الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان

كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية

مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية

تخصص: بحوث العمليات وتسيير المؤسسات

الموضوع :

نظرية صفوف الانتظار كأحد النماذج الرياضية الاحتمالية المساعدة على اتخاذ القرار
دراسة حالة شركة الإسمنت بني صاف SCIBS

من إعداد الطالب :

مخضار سليم

تحت إشراف:

أ.د بلقاسم مصطفى

أعضاء لجنة المناقشة

د. تشوار خير الدين	أستاذ محاضر	جامعة تلمسان	رئيسا
أ.د بلقاسم مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	مشرفا
د. بطاهر سمير	أستاذ محاضر	جامعة تلمسان	ممتحنا
د. يحي بروقات عبد الكريم	أستاذ محاضر	جامعة تلمسان	ممتحنا

السنة الجامعية: 2010 2011

شكر وتقدير

الحمد لله الذي انار لي طريــق العلــم ومنحنـي الإرادة و الصـبر ووفقني لإتمام هذا العمل المتواضع رغم كل الصعاب.

اتوجه بالشكرالجزيل والعرفان والتقدير إلى كل من ساعدني من قريب في إنجاز هذا العمل واخص بالــذكر الاســتاذ الــدكتور بلمقدم مصطفى على توجيهاته الصائبة وتشجيعاته المعنوية طــوال مدة إشرافه علي وحرصه على إتمام هذا العمل على احسن وجه.

كما اتقدم بالشكر إلى كل الاحبة والاصــدقاء والرفقــاء الــذين كانوا لي سندا و قدوة في الإرادة و المثابرة و الجد في العمــل؛ دون ان انسى كل افراد العائلة على صبرهم و دعمهم المعنــوي طوال مدة انجاز هذا العمل.

وفي الاخير اشكر كل مسؤولي و عمال مكتبة العلوم الاقتصادية والتسيير وعمال وإطارات شركة الإسمنت بني صاف، وكل من ساعدني في إعداد هذا البحث سواء من قريب او من بعيد.

إهداء

اهدي ثمرة هذا العمل:

إلى الغائب الحاضر، إلى روح والدي رحمه الله والـذي ادعـو الله عز وجل ان يرحمه برحمته الواسعة ويسكنه فسيح الجنات.

إلى احلى ما ينطق به اللسان، من حملتني وهنا على وهن، وسهرت الليالي الحالكات من اجل ان انعم بالطمانينة والسـكينة إلـى الام الحبيبة الغالية اطال الله في عمرها.

إلى زوجتي وابني محمد نجيب، وإلـى كـل الإخـوة والاخـوات وازواجهم وابنائهم وكل الاهل والاقارب.

إلى رفقاء الدرب في الحياة الدراسية، والاحباب والاصدقاء وعمال وإطارات شركة سوميبار وكل من يعرف سليم.

سليم مخضار

الفهرس.....I
مقدمة عامة.....ا

الفصل الاول: اتخاذ القرار في المؤسسة

مقدمة الفصل الاول.....1
I.ماهية القرار في المؤسسة.....2
1.I تطور نظرية القرارات الإدارية.....2
1.1.I مفهوم نظرية القرارات.....2
2.1.I. نظريات اتخاذ القرارات.....2
1.2.1.I النظرية الكلاسيكية في اتخاذ القرارات.....3
2.2.1.I النظرية السلوكية في اتخاذ القرار.....4
3.2.1.I النظرية الكمية في اتخاذ القرار.....4
2.I مفهوم القرار واهميته.....5
1.2.I مفهوم القرار.....5
1.1.2.I مفهوم القرار لغة.....5
2.1.2.I مفهوم القرار اصطلاحا.....5
2.2.I اهمية القرارات في المؤسسة.....6
1.2.2.I اهمية القرارات من الناحية العلمية.....6
2.2.2.I اهمية القرارات من الناحية العملية.....6
3.I انواع القرارات وظروف اتخاذها.....7
1.3.I تصنيف القرارات حسب سايمون (H.Simon) 7
2.3.I تصنيف القرارات حسب انسوف (Ansoff) 8
3.3.I تصنيف القرارات حسب نوع المشاركة.....9
4.3.I بيئة وظروف اتخاذ القرار 9
1.4.3.I القرارات تحت ظروف التاكد التام.....9
2.4.3.I القرارات تحت ظروف المخاطرة.....10

3.4.3.I القرارات تحت ظروف عدم التاكد.....10
4.I. القرار الرشيد.....11
1.4.I. مفاهيم ماكس ويبر وسايمون في القرار الرشيد.....12
2.4.I. مميزات القرار الرشيد.....12
II .عملية اتخاذ القرار في المؤسسة.....13
1.II. مفهوم عملية اتخاذ القرار.....13
2.II. عناصر عملية اتخاذ القرار.....14
1.2.II متخذ القرار 14
2.2.II. موضوع القرار.....15
3.2.II. الاهداف والدوافع.....15
4.2.II. البدائل.....15
5.2.II. القيود 15
6.2.II. المعلومات والبيانات.....15
3.II. خصائص عملية اتخاذ القرار.....16
4.II. خطوات اتخاذ القرار.....16
1.4.II. المرحلة التحضيرية.....17
2.4.II. المرحلة التطورية (تنامي القرار) 18
3.4.II. المرحلة النهائية (نضج القرار) 19
5.II. انماط متخذي القرارات.....21
1.5.II. المتجنب للمشكلة.....21
2.5.II. المواجه للمشكلة.....21
3.5.II. الباحث عن المشكلة.....21
6.II. العوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرار.....23
1.6.II. العوامل الداخلية.....23
2.6.II. العوامل الخارجية.....26

II.7. الاتصالات ودورها في اتخاذ القرارات.....26
II.7.1. مفهوم الاتصالات.....26
II.7.2. الاتصالات الفعالة.....27
II.7.3. اشكال الاتصالات.....27
II.7.4. اتجاهات الاتصالات.....27
III. نظم المعلومات ودورها في اتخاذ القرارات.....28
III.1. مفهوم وخصائص المعلومات.....28
III.1.1 البيانات.....29
III.1.2. المعلومات.....29
III.1. 3. العلاقة بين المعلومات والبيانات.....29
III.1.4. مراحل تحويل البيانات إلى معلومات.....30
III.1.5. خصائص جودة المعلومات.....31
III.1.5.1. البعد الزمني.....32
III.1.5.2. بعد المحتوى.....32
III.1.5.3. البعد الشكلي.....33
III.2. اهمية المعلومات.....34
III.3. نظم المعلومات.....34
III.3.1. مفهوم نظام المعلومات واركانه.....34
III.3.1.1. مفهوم النظام.....34
III.3.1.2. مفهوم نظام المعلومات.....35
III.3.1.3. اركان نظام المعلومات.....36
III.3.2. دور نظم المعلومات في نجاح المؤسسات.....38
III.3.2.1. دور نظم المعلومات في صنع القرارات.....38
III.4. الانواع الرئيسية من النظم في المؤسسات.....39
III.4.1. نظم المعلومات حسب المستويات التنظيمية.....40

1.1.4.III. نظم المستوى الاستراتيجي.....40
2.1.4.III. نظم المستوى التكتيكي.....41
3.1.4.III. نظم المستوى التشغيلي.....41
2.4.III. الانواع الرئيسية لنظم المعلومات.....41
1.2.4.III. نظم معالجة المعاملات.....41
2.2.4.III. نظم المعلومات الإدارية.....42
3.2.4.III. نظم دعم القرارات.....43
4.2.4.III. نظم دعم الإدارة العليا.....43
5.2.4.III. النظم الخبيرة والذكاء الاصطناعي.....44
6.2.4.III. نظم الية المكاتب.....44
5.III. النظم من منظور وظيفي.....44
1.5.III. نظم معلومات التسويق والمبيعات.....45
1.1.5.III. نظم معلومات إدارة الزبائن.....45
2.1.5.III. نظم التنبؤ بالمبيعات.....46
2.5.III. نظم معلومات الإنتاج والتصنيع.....46
3.5.III. نظم معلومات المالية والمحاسبة.....46
1.3.5.III. نظم المعلومات المحاسبة.....46
2.3.5.III. نظم المعلومات المالية.....47
4.5.III. نظم معلومات الموارد البشرية.....47
خاتمة الفصل الاول.....49

الفصل الثاني : الاساليب الكمية والنوعية المساعدة على اتخاذ القرار

مقدمة الفصل الثاني.....50
I.الاساليب النوعية.....51
1.I. مفهوم الاساليب النوعية.....51
2.I. دواعي التوجه نحو الاساليب النوعية.....51

I.3. انواع الاساليب النوعية.....53
I.3.1. الاساليب الجماعية.....53
I.3.1.1. اسلوب العصف الذهني.....53
I.3.1.2. اسلوب التسجيل الذهني.....54
I.3.1.3. اسلوب دلفي.....55
I.3.1.4. اسلوب المجموعات الاسمية.....56
I.3.2. الاساليب الجماعية الفردية.....56
I.3.2.1. اسلوب الحكم الشخصي.....56
I.3.2.2. الخبرة والمعرفة.....57
I.3.2.3. تحليل ميادين القوى.....57
I.3.2.4. اسلوب تنظيم الذهن.....58
I.3.2.5. اسلوب عظام السمكة (ايشاكاوا) 59
II. الاساليب الاحتمالية والعمليات العشوائية.....60
II.1. مفاهيم اساسية في الاحتمالات.....60
II.1.1. مفهوم الاحتمال.....60
II.1.2. المتغيرات العشوائية.....61
II.1.2.1. المتغيرات العشوائية المنفصلة (المتقطعة) 62
II.1.2.2. المتغيرات العشوائية المستمرة.....63
II.1.2.3. القيم المميزة لتوزيع متغير عشوائي.....64
II.1.2.4. التوزيع البواسوني (Loi de poisson) 65
II.1.2.5. التوزيع الاسي (Loi exponentielle).....66
II.2.العمليات العشوائية(processus stochastique) 67
II.2.1. مفهوم العملية العشوائية.....68
II.2.2. خصائص العمليات العشوائية.....69
II.2.2.1. العمليات العشوائية ذات زيادات مستقلة.....69

II.2.2.2. العمليات العشوائية ذات زيادات مستقرة(ثابتة) 69
II.2.2.3. العمليات العشوائية ذات خاصية ماركوف (Markov) 69
II.2.3. عمليات ماركوف (Processus de Markov) 70
II.2.3.1.عمليات الولادة البحتة (Processus de Naissance) 70
II.2.3.2.العمليات البواسونية (Processus de poisson) 73
II.2.3.3.عمليات الولادة والموت (Processus de naissance et de mort) 75
III. نظرية صفوف الانتظار 77
III.1. تطبيقات نماذج نظرية صفوف الانتظار..... 77
III.2. العناصر الاساسية لنظام صفوف الانتظار..... 78
III.2.1.وصول الزبائن..... 79
III.2.2. صف الانتظار..... 79
III.2.3. مراكز تقديم الخدمة..... 80
III.2.1.مغادرة الزبائن..... 80
III.3. حالات صفوف الانتظار..... 80
III.4. خصائص نماذج صفوف الانتظار..... 81
III.4.1. انماط الوصول..... 81
III.4.2. زمن تقديم الخدمة..... 82
III.4.3. نظام تقديم الخدمة..... 82
III.4.4. سعة النظام..... 83
III.4.5. حجم المجتمع..... 83
III.5. انواع نظم صفوف الانتظار..... 83
III.5.1. نظام صف انتظار بمركز خدمة واحد وبمرحلة واحدة..... 84
III.5.2. نظام صف انتظار بمركز خدمة واحد وبمراحل متتالية..... 84
III.5.3. نظام صف انتظار متعدد المراكز وبمرحلة واحدة..... 85
III.5.4. نظام صف انتظار متعدد المراكز وبمراحل متعددة..... 86

III.6. دور التوزيع البواسوني والاسي في نظرية صفوف الانتظار.....86
III.7. صفوف الانتظار والتكاليف.....87
III.7.1. تكاليف الخدمة.....88
III.7.2. تكاليف الانتظار.....88
III.8. النماذج الرياضية لصفوف الانتظار.....89
III.8.1.مقاييس الاداء.....91
III.8.2. قانون ليتل (Little) 92
III.8.3. نماذج صفوف الانتظار ذات القناة الواحدة.....93
III.8.3.1. النموذج $(M/M/1)(FCFS/\infty/\infty)$.....93
III.8.3.2. النموذج $(M/M/1)(FCFS/N/\infty)$ 94
III.8.3.3. النموذج $(M/M/1)(FCFS/\infty/N)$ 96
III.8.3.4. النموذج $(M/G/1)(FCFS/\infty/\infty)$ 98
III.8.4. نماذج صفوف الانتظار ذات القنوات المتعددة.....99
III.8.4.1. النموذج $(M/M/S)(FCFS/\infty/\infty)$.....99
III.8.4.2. النموذج $(M/M/S)(FCFS/N/\infty)$ 101
III.8.4.3. النموذج $(M/M/S)(FCFS/N/N)$.....104
خاتمة الفصل الثاني.....106

الفصل الثالث: دراسة حالة شركة الإسمنت بني صاف (SCIBS)

مقدمة الفصل الثالث.....107
I.تقديم عام لشركة الإسمنت بني صاف.....108
I.1. لمحة تاريخية عن تاسيس الشركة.....108
I.2. موقع الشركة.....108
I.3. التعريف بالشركة.....109
I.4. طبيعة نشاط الشركة.....109
I.5. دراسة الهيكل التنظيمي للشركة.....110

I.6. مراحل عملية الإنتاج.....116
II. تحليل صف الانتظار الخاص بتوزيع الإسمنت المعبا في اكياس 50كغ.....119
II.1. عرض عام لنظام صف الانتظار 120
II.2. تحديد نمط وصول الزبائن لنظام صف الانتظار.....121
II.3. تحديد توزيع ازمنة تقديم الخدمة.....125
II.4. تحليل اداء نظام صف الانتظار.....129
II.4.1 تحليل اداء نظام صف الانتظار باعتبار طاقة النظام محدودة و4 مراكز لتقديم الخدمة.....129
II.4.2. تحليل اداء نظام صف الانتظار باعتبار طاقة النظام غير محدودة و4 مراكز لتقديم الخدمة.....133
II.4.3.تحليل اداء نظام صف الانتظار باعتبار طاقة النظام محدودة و6 مراكز لتقديم الخدمة.....133
II.4.4. تحليل اداء نظام صف الانتظار باعتبار طاقة النظام غير محدودة و6 مراكز لتقديم الخدمة.....136
II.5.4. مقارنة البدائل واتخاذ القرار.....138
III. تحليل صف الانتظار الخاص بتوزيع الإسمنت الغير معبا 140
III.1 عرض عام للنظام 140
III.2 تحديد نمط وصول الزبائن لنظام صف الانتظار 140
III.3. تحديد توزيع ازمنة تقديم الخدمة.....144
III.4 تحليل اداء نظام صف الانتظار الخاص بتوزيع الإسمنت الغير معبا.....147
III.4.1 تحليل اداء نظام صف الانتظار باعتبار طاقة النظام محدودة ومركزين لتقديم الخدمة.....147
III.4.2 تحليل اداء نظام صف الانتظار باعتبار طاقة النظام غير محدودة ومركزين لتقديم الخدمة.....149
III.4.3. مقارنة البدائل واتخاذ القرار.....151

خاتمة الفصل الثالث.....153
خاتمة عامة.....154
قائمة المراجع.....157
قائمة الاشكال.....162
قائمة الجداول.....164

مقدمة عامة:

في السنوات القليلة الماضية ومع تغير البيئة المحيطة بالمؤسسات الجزائرية والمتمثلة في المنافسة ونمو الطلب وتغير اذواق المستهلكين والتطور التكنولوجي في جميع الميادين، اصبح لزاما عليها ان تعيد النظر في سياستها العامة وإستراتيجيتها وذلك للحفاظ على مكانتها في السوق وتحقيق اهدافها المسطرة، ونتيجة لهذه العوامل اصبح المديرون يواجهون مشاكل عدة، وسواء كانت هذه المشاكل تؤثر على الاداء بشكل كلي او جزئي، إلا ان اتخاذ القرار حيالها يمكن ان يؤثر بصورة مباشرة او غير مباشرة على كفاءة المؤسسة ككل.

وفي الوقت الحالي لم تعد القرارات الإدارية المتخذة تعتمد على اسلوب التجربة والتخمين فحسب، إنما اصبحت تستند إلى الاساليب العلمية، المبنية على تحليل المعلومات تحليلا كميا يتفق مع سير الإدارة في الاتجاه العلمي، وذلك بغية الوصول إلى اتخاذ قرارات رشيدة او بالاحرى اكثر دقة وعقلانية[1].

وإذا حاولنا التفكير في بعض الظواهر التي نلاحظها باستمرار في نشاطاتنا اليومية، والتي نصادفها في العديد من المواقف الاقتصادية والاجتماعية مثل:

- مجموعة من الزبائن تشكل صف انتظار من اجل الحصول على خدمة معينة.
- مجموعة من الالات المعطلة في ورشة الإصلاح و الصيانة.
- مجموعة من السيارات تنتظر التزويد بالوقود في محطات التوزيع.

فإنه ينبغي على المؤسسات ان توجه اهتماماتها إلى العمل على تحقيق رضى زبائنها بتقديم الخدمة الفعالة وفي الظروف الملائمة وفي الاوقات الزمنية المرغوب فيها، لان الطريق نحو تدعيم المركز التنافسي وزيادة الارباح لاي مؤسسة، يبدا بتوجيه العناية التامة لخدمة الزبون من خلال السرعة في تلبية حاجاته وباقل التكاليف الممكنة، وذلك من خلال الاستعانة بالاساليب الكمية والنوعية في اتخاذ القرار، وتعتبر نظرية صفوف الانتظار من اهم اساليب بحوث العمليات التي تستخدم في حل المشاكل التي تنشا عندما يكون هناك افراد او وحدات ينتظرون تقديم خدمة معينة لهم.

ومن هذا المنحى وعلى ضوء ما سبق ذكره، تتضح لنا معالم إشكالية هذا البحث، والتي يمكن

---

1. د. حسن علي مشرقي، نظرية القرارات الإدارية، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الطبعة الاولى، 1997، ص13.

صياغتها على النحو التالي:

كيف يتم اتخاذ القرار وحل مشكلة تراكم وانتظار الزبائن لفترات طويلة باستخدام نظرية صفوف الانتظار ؟

من خلال هذه الإشكالية سوف نقوم بالإجابة على عدة اسئلة فرعية من بينها:

- ما المقصود بعملية اتخاذ القرار؟ وما هو دور المعلومات في عملية اتخاذ القرار؟
- ما هي الاساليب المساعدة على اتخاذ القرار؟
- ما هي اسباب تراكم الزبائن امام مراكز الخدمة؟ وكيف يمكن تطبيق نظرية صفوف الانتظار في المؤسسة محل الدراسة من اجل التقليل من وقت الانتظار إلى ادنى حد ممكن ؟

فرضيات البحث:

إن مجمل التساؤلات المطروحة في إشكالية البحث تقودنا إلى وضع وصياغة الفرضية الرئيسية والتي نسعى للتاكد من صحتها وواقعيتها وهي:

- يمكن لأسلوب نظرية صفوف الانتظار المساهمة بشكل كبير في التقليل من حدة انتظار وتراكم الزبائن على مستوى مؤسسة الإسمنت بني صاف.

اسباب اختيار الموضوع:

إن السبب الرئيسي الذي دفعنا لاختيار الموضوع يكمن في اهميته، حيث وفي ظل التحولات الاقتصادية التي اصبحت تعيشها المؤسسات الجزائرية وازدياد الشركات الاجنبية المنافسة لها وفي جميع المجالات، اصبحت هناك ضرورة ملحة لتنمية مهارات المديرين في مختلف المستويات الإدارية بالاتجاهات والممارسات الإدارية الحديثة المعتمدة على الاساليب الكمية.

كما ان ظاهرة تراكم وانتظار الزبائن في صفوف طويلة ولمدة قد تصل إلى ايام في بعض الاحيان من اجل الحصول على مادة الاسمنت دفعتنا إلى محاولة تسليط الضوء على هذه الظاهرة والاسباب التي ادت إلى حدوثها ومحاولة تقديم الحلول للتقليل من حدتها.

اهداف الدراسة:

يهدف هذا البحث في مجمله إلى تسليط الضوء على الدور الذي تلعبه اساليب بحوث العمليات بصفة عامة ونظرية صفوف الانتظار بصفة خاصة في اتخاذ القرارات وحل المشاكل التي اصبحت تواجهها المؤسسات الجزائرية في ظل التغيرات البيئية الحاصلة، كما نسعى من خلاله إلى لفت انتباه المديرين ومتخذي القرار على مستوى المؤسسة محل الدراسة نحو اهمية تطبيق واستخدام الاساليب الكمية في تحليل المشكلات واتخاذ القرارات المبنية على الاسس العلمية، وهذا راجع لاهمية المؤسسات الصناعية والخدمية ودورها الحيوي في دفع عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

اهمية البحث:

تستمد هذه الدراسة اهميتها من كونها تتعلق بموضوع مهم يدخل ضمن اهتمامات كثير من الاكاديميين والممارسين، لاهمية القرارات الإدارية في عملية التطوير الإداري، كما تستمد اهميتها من خلال مجموعة من الإضافات المتوقعة التي يمكن تقديمها للباحثين في الحقل الاكاديمي والممارسين في الواقع العملي.

فعلى المستوى العلمي والاكاديمي نأمل بالمساهمة في تطوير المعرفة العلمية عن استخدام الاساليب الكمية وبحوث العمليات بصفة عامة ونظرية صفوف الانتظار بصفة خاصة.وعلى المستوى التطبيقي نتوقع ان نلفت نظر اصحاب القرار في المستويات الإدارية العليا إلى ضرورة استخدام الاساليب العلمية في عملية تحليل واتخاذ القرار، للمساهمة في تحسين جودة القرار، وذلك عن طريق إمداد الممارسين بمعلومات موثقة مستمدة من دراسة ميدانية قائمة على اساس علمي تمكنهم من ترشيد قراراتهم في هذا المجال.

منهج البحث والادوات المستخدمة في التحليل:

في هذه الدراسة سنقوم بإتباع المنهج المتكامل في البحوث التطبيقية، والذي يستند على الربط بين الجانب النظري والتطبيقي وهذا ما يتماشى مع الإشكالية المطروحة.

خطة البحث:

للإجابة على الإشكالية الرئيسية ومعالجة هذا الموضوع قمنا بتقسيم الدراسة إلى ثـــلاث فصـــول رئيسية. حيث تطرقنا في الفصل الاول إلى مفهوم اتخاذ القرار وعملية اتخاذ القرار في المؤسسة وكذا نظم المعلومات مبرزين الدور الجوهري الذي تلعبه المعلومات في دعم وترشيد عملية اتخاذ القرار. وفي الفصل الثاني عرضنا فيه اهم الاساليب المساعدة على اتخاذ القرار متمثلة في الاساليب النوعية والاساليب الاحتمالية والعمليات العشوائية إضافة إلى نظرية صفوف الانتظار ومختلف النمـــاذج الرياضية المتعلقة بها.اما في الفصل الثالث قمنا بتطبيق نظرية صفوف الانتظار على مستوى شركة توزيع الإسمنت بني صاف وذلك بتحليل اداء نظام صف الانتظار على اساس عدة بدائل متاحـــة واختيار البديل الذي يمكن للشركة من خلاله تلبية طلبيات الزبائن بالجودة المطلوبة وفي اقصر مدة زمنية ممكنة وباقل التكاليف.

مقدمة:

تعتبر نظرية اتخاذ القرار من الموضوعات ذات الاهمية الكبرى التي شغلت بال العلماء الاجتماعيين وخاصة المهتمين منهم بعلم الاجتماع او الإدارة. وتنطلق الاهمية من امرين اساسيين: امر اكاديمي وامر مجتمعي، حيث يتمثل الامر (الاكاديمي) في افتقار الدراسات الاجتماعية بصفة عامة إلى دراسات معمقة ومفصلة عن مثل هذا الموضوع، كما يتمثل الامر المجتمعي في اهمية هذا الموضوع بالنسبة للقائمين على امر المجتمعات سواء كانوا مخططين او منفذين مع تسابق المجتمعات خاصة النامية منها إلى الدخول في مضمار التنمية والتحديث.

وبالنسبة للمؤسسة يعد القرار الوسيلة الاساسية لتحقيق اهدافها ، فهو يسهم بشكل اساسي في تمكينها من مواصلة انشطتها الإدارية بكفاءة وفاعلية، سيما ان القرار يعتمد اساسا على توقع المستقبل على المدى القصير، المتوسط والبعيد، ويتحقق في محتواه تصور لما ينطوي عليه المستقبل من توقعات معينة، وتعتمد كفاءة المدير في ممارسة وظائفه في المنظمة على القرار الناجح الذي يتخذه في المواقف المختلفة. وتعتبر عملية اتخاذ القرار وظيفة إدارية كونها تعتبر من المسؤوليات الرئيسية التي يتحملها المدير، كما انها عملية تنظيمية لان الكثير من القرارات ناتجة عن جهود الكثير من الافراد (جماعات او مجالس إدارة).

إن ازدياد الحاجة لجمع البيانات ومعالجتها واستخدام المعلومات بفعالية يعتبر المطلب الاساسي لنجاح المؤسسات في عصرنا الحالي الذي اصبح يتميز بالتغيرات البيئية المستمرة والمعقدة، والذي بات يفرض عليها استخدام المعلومات على مدار الساعة لاتخاذ القرارات المرتبطة بوظائفها الإدارية كالتخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة، ومن هذا المنطلق تعتبر المعلومات مادة القرار، حيث يتوقف نجاح القرار على مدى صحة هذه المادة ودقتها وطريقة تدفقها وتامينها وتخزينها وإتاحتها إلى مراكز صنع القرار في جميع المستويات. تأسيسا على ما سبق سنحاول في هذا الفصل تقديم عرض شامل لنظرية اتخاذ القرار في المؤسسة حيث تم تقسيمه إلى ثلاث محاور مهمة وهي:

- ماهية القرار في المؤسسة.
- عملية اتخاذ القرار في المؤسسة.
- نظم المعلومات واتخاذ القرارات.

I.ماهيه القرار في المؤسسه:

1.I تطور نظرية القرارات الإدارية:

منذ فترة من الزمن كان الإنسان يعتمد على الحدس و الاحكام الشخصية في اتخاذ قراراته، إلى ان بدا اهتمام المختصين بتطبيق الطرق العلمية على الظواهر الاقتصادية والسياسية و الاجتماعية وذلك بإخضاعها لوسائل القياس العلمي و اختباراته، و كان **فريدريك تايلور** (Frédéric Taylor) اول الرواد الذين دعوا إلى تطبيق اساليب البحث العلمي في اتخاذ القرارات عوضا عن الاحكام الشخصية، وصولا إلى **هربرت سيمون** (Herbert Simon) باعتباره احد رواد **نظرية** القرار.

سنعرض فيما يلي **عملية** اتخاذ القرارات من وجهة نظر كل مدرسة من مدارس الفكر التنظيمي، من خلال دراسة عملية اتخاذ القرارات وتطورها دراسة تاريخية.

1.1.I مفهوم نظرية القرارات:

تعرف نظرية القرارات بانها "علم وفن صناعة القرار الذي يتناول اسس وقواعد عملية اتخاذ القرار الإداري ومبادئ صياغته ومتابعة تنفيذه"[1].

وتقوم هذه النظرية على مدخل **تحليلي** كمي موضوعها عملية اتخاذ القرارات وفقا لمعايير واهداف اقتصادية محددة حيث انها تعتمد في ذلك على المنهج العلمي.

ومنذ الخمسينيات اكتسب مفهوم اتخاذ القرارات اهمية كبرى، حيث اشار **دروكر**(Drucker) إلى "ان الفكر الإداري ركز اهتمامه قبل تلك الفترة على دراسة العلاقات الإنسانية في التنظيم ونظريات التنظيم والإدارة والتحليل الاقتصادي والنشاطات التي يمارسها المدير دون إعطاء الاهتمام الكافي لمفهوم اتخاذ القرار واساليب اتخاذه كجزء اساسي من عمل **المدير**"[2].

2.1.I. نظريات اتخاذ القرارات:

لقد حظي موضوع القرار باهتمام كبير من علماء الاقتصاد وعلم الاجتماع والعلوم الاخرى، وبما ان القرار هو لب وجوهر العملية الإدارية، ونتيجة للتطورات الكبيرة في مفهومه و فلسفته وفي الاساليب المستخدمة في اتخاذه ظهرت عدة نظريات اهتمت بدراسة القرارات ومن اهمها: النظرية

---

[1] د.كاسر نصر منصور، الاساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار الحامد، عمان، 2006، الطبعة 1، ص 15.

[2] د.نادية ايوب، نظرية القرارات الإدارية، منشورات جامعة دمشق، 1997، ص 22.

الكلاسيكية، النظرية السلوكية، النظرية الكمية.

1.2.1.I النظرية الكلاسيكية في اتخاذ القرارات:

تمثل هذه النظرية النموذج المغلق في اتخاذ القرار، وتعرف ايضا ب"نظرية القرار الرشيد"، ولقد سادت مفاهيم هذه النظرية حتى الربع الاول من القرن العشرين وقامت على الفرضية التالية:

"ان المدير في اي نظام يقوم بتصرفات رشيدة لتحقيق اهداف المؤسسة بأقل التكاليف الممكنة"[1].

وقد تبنى رواد هذه النظرية نموذج الرجل الاقتصادي، حيث جاء في تفسيرها لمتخذ القرار على انه إنسان رشيد يتمتع بالقدرة على اتخاذ القرار المبني على المعرفة التامة بالمشكلة والبدائل والتقييم والاختيار.

وتتميز المدرسة الكلاسيكية باعتبارها اولى المدارس الفكرية في علم إدارة الاعمال، باعتمادها قواعد علمية ثابتة في حل ومعالجة المشاكل الإدارية بالاسلوب العلمي. ولهذا فإن النظرية الكلاسيكية في اتخاذ القرارات قائمة على الشرطين التاليين[2]:

- ان يتمتع متخذ القرار بخاصية الرشد و المنطق بحيث يختار البديل الافضل الذي يحقق اقصى منفعة بعد الاخذ بعين الاعتبار كل البدائل المتاحة.
- إمكانية متخذ القرار القيام بترتيب النتائج المتوقعة من كل بديل حتى يستطيع ان يختار البديل الذي يحقق اقصى العوائد او المنافع باقل التكاليف الممكنة[3].

الانتقادات الموجهة للنظرية الكلاسيكية:

بالرغم مما قدمته النظرية الكلاسيكية من افكار ومفاهيم مهمة حول القرار إلا انها واجهت بعض الانتقادات والتي على اساسها قامت النظرية السلوكية في اتخاذ القرار، ومن اهم هذه الانتقادات :

- إن اعتبار المؤسسة نظام مغلق لا يتاثر بالبيئة الخارجية يعد غير واقعي، طالما ان متخذ القرار يتخذ قراراته تحت تاثير العوامل المحيطة بالمؤسسة.
- إهمال هذه النظرية الجانب الإنساني داخل المؤسسة وخارجها وتركيزها على الجانب الفني في اتخاذ القرار.

---

[1] ذ.كاسر نصر منصور، مرجع سبق ذكره، ص16.

[2] نادية ايوب، مرجع سبق ذكره، ص 28.

[3] عادل حسن، الإدارة مدخل الحالات، الدار الجامعية، بيروت، 1984، ص38.

- افتراض مفهوم الرشد يعد غير واقعي **لأنه** يتطلب من متخذ القرار ان يكون على علم ومعرفة تامة بظروف المستقبل ولديه المعلومات الكاملة التي تساعده على التنبؤ وتحديد الاحتمالات والخصائص المتعلقة بموضوع الاختيار الرشيد[1].

I.2.2.1 النظرية السلوكية في اتخاذ القرار:

لقد قامت هذه النظرية على الانتقادات الموجهة للنظرية الكلاسيكية في اتخاذ القرار، ومن اهم روادها **هربرت سايمون** (Herbert Simon)[2]، حيث ركزوا اهتمامهم على ان متخذ القرار يتمتع بروح العمل الجماعي، وكذلك اهتمامه بالعوامل الاجتماعية والنفسية وغيرها من ابعاد السلوك التنظيمي كمصادر لاتخاذ القرار.

وقد انتقد **سايمون** فكرة النظام المغلق ومفهوم الرشد في اتخاذ القرارات، وبين ان متخذ القرار لا يستطيع الوصول إلى الحلول المثلى للمشاكل التي تواجهه، ذلك لان الحل الامثل في فترة زمنية معينة لا يبقى نفسه في فترة زمنية اخرى، كما ان البدائل المتاحة امام متخذ القرار قد لا تكون كثيرة، وهو بذلك يواجه العديد من العوامل التي لا يستطيع السيطرة عليها[3].

كما تعتبر عملية اتخاذ القرار من وجهة نظر المدرسة السلوكية "سلوك له مراحل معينة ولكنه طبقا للواقع قد يكون على درجات من الموضوعية والدقة، ولا يتصف بالضرورة بالكمال من حيث الرشد والعقلانية"[4].

I.3.2.1 النظرية الكمية في اتخاذ القرار:

لقد ركز رواد هذه المدرسة على النماذج الكمية لاتخاذ القرارات وذلك من خلال إمكانية التعبير عن المشكلات التي تواجه متخذ القرار بشكل كمي(في شكل دوال، معدلات وعلاقات رياضية)، من اجل البحث عن افضل الحلول لها، وهي تفرض على متخذي القرار البحث الدقيق للاهداف والمشكلات.

إن مساهمة هذه المدرسة في إضافة لبنة جديدة إلى الفكر الإداري تكمن في استخدام الاداة الرياضية لإيجاد علاقات في ميدان الإدارة **على** اساس بناء نماذج رياضية، وعليه اصبح لدى متخذ

---

[1] حسين بلعجوز، نظرية القرار مدخل إداري وكمي ، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، 2008، ص26.

[2] H.Simon، عالم امريكي ولد عام 1916، باحث في عدة ميادين منها الاجتماع والإدارة، له اكثر من 700 مطبوعة، منحت له اكاديمية السويد عام 1978 جائزة نوبل في العلوم الاقتصادية لابحاثه الرائدة والمتميزة في عملية اتخاذ القرار في المؤسسات الاقتصادية.

[3] H.Simon, administrative behavior, 2nd ED, the MAC million company, N.york, 1952, p52.

[4] د. حسين بلعجوز، مرجع سبق ذكره، ص47.

القرار وسيلة جديدة لمعالجة المشاكل الكثيرة بطريقة علمية واكثر وضوحا.

ومن اهم الانتقادات الموجهة إلى المدرسة الكمية كونها تعتمد على النماذج الرياضية ولا تاخذ بعين الاعتبار العلاقات الإنسانية والسلوك الاجتماعي للافراد داخل المؤسسة، إضافة إلى ان افتراض وجود متخذ قرار عقلاني يعتبرا فتراضا بعيدا عن الواقع.

لكن بالمقابل فإن حل المشكلات باستخدام النماذج الرياضية والاساليب الكمية لا يستبعد الخبرة الشخصية وإبداعات متخذ القرار، مع الاخذ بعين الاعتبار ان هذه المدرسة تقدم إمكانية واسعة للمقارنة بين الحلول البديلة المتعددة بصورة اسهل من الطريقة التقليدية[1].

2.I مفهوم القرار واهميته:

1.2.I مفهوم القرار:

1.1.2.I مفهوم القرار لغة:

هناك عدة تعاريف لغوية للقرار نذكر من بينها:

- "القرار هو فصل او حكم في مسالة م او قضية او خلاف"[2].
- " القرار هو اختيار الطريق او المنهج او الحل الافضل من بين عدة طرق او مناهج او حلول متكافئة"[3].

2.1.2.I مفهوم القرار اصطلاحا:

لقد تعددت تعاريف القرار اصطلاحا وعلميا في ميدان علم الإدارة، وبالنظر لاهمية تحديد مفهوم القرار، تطرق العديد من الباحثين المختصين في العلوم الإدارية لهذا الموضوع والغرض من ذلك هو تحديد المفهوم العلمي للقرار، ونذكر منها:[4]

عرف **سايمون** (Simon) القرار بانه "اختيار بديل من بين البدائل المتاحة لإيجاد الحل المناسب لمشكلة جديدة نابجة عن عالم متغير".

اما **بارنارد** (Barnard) عرف القرار "بانه ذلك التصرف العقلاني الذي يتاتى نتيجة التدابير

---

[1] د.مؤيد عبد الحسين الفضل، نظريات اتخاذ القرار منهج كمي ، دار المناهج، عمان، الطبعة 1، 2004، ص38.

[2] محمد عبد الفتاح ياغي، عملية اتخاذ القرارات، المجلة العربية للعلوم الإدارية، الاردن، العدد2، 1983، ص5.

[3] احمد شوقي، نظرية الإدارة، دار المعارف، مصر، ص271.

[4] د.مؤيد عبد الحسين الفضل، مصدر سابق، ص15.

والحساب والتفكير".

بينما ستونر (Stoner) وركز وكوهن (Riggs & Kohn) فإنهم يعرفون القرار بانه عملية الاختيار بين البدائل المتاحة.

ومن خلال التعاريف السابقة يمكننا ان نعرف القرار على انه الاختيار المدرك والواعي والقائم على الاسس العلمية في اختيار البديل المناسب من بين البدائل المتاحة في حل مشكلة معينة.

إن طرح هذه المفاهيم يؤسس لمرحلة قادمة، وهي اهمية القرار بالنسبة لإدارة المؤسسة باعتباره جوهر العملية الإدارية.

2.2.I اهمية القرارات في المؤسسة:

إن عملية اتخاذ القرار تعتبر العنصر الاساسي ومن الاساسيات الرئيسية لاية إدارة، ومع تعدد المشاكل واستمرارها برزت نظرية القرارات، وتكمن اهمية دراستها "في اتخاذ القرار السليم و المناسب وضمن اسس علمية حديثة قائمة على جمع المعلومات والبحث الدقيق لتحري هذه المعلومات وتحليلها ودراستها من اجل الوصول إلى قرار رشيد قدر الإمكان"[1].

ومما زاد من اهمية القرارات ودورها في تحقيق اهداف الإدارة، ما تشهده التنظيمات الإدارية الحديثة من مشكلة تعدد وتعقد اهدافها، إذ لم تعد تسعى لتحقيق هدف واحد كما كان عليه الحال من قبل، وإنما إلى تحقيق العديد من الاهداف المعقدة والمتداخلة فيما بينها[2].

1.2.2.I اهمية القرارات من الناحية العلمية:

تعتبر اهمية القرارات الإدارية وسيلة علمية وفنية ناجعة لتطبيق سياسات واستراتيجيات المؤسسة وتحقيق الاهداف بصورة موضوعية وعلمية، كما لها دورا مهما وفعالا في القيام بمختلف العمليات الإدارية مثل التخطيط، الرقابة والتنظيم وغيرها.

إن لعملية اتخاذ القرار دور مهم في تجميع المعلومات اللازمة للوظيفة الإدارية وذلك عن طريق استعمال وسائل علمية وتكنولوجية متعددة للحصول على المعلومات اللازمة.

2.2.2.I اهمية القرارات من الناحية العملية:

تكشف القرارات عن سلوك وموقف المديرين وعن القوى والعوامل الداخلية والخارجية التي يواجهها متخذي القرار، الامر الذي يسهل مهمة الرقابة على هذه القرارات والتحكم فيها

---

[1] د. علي حسين علي، نظرية القرارات الإدارية، دار زهران، عمان، 2008، ص7.

[2] د. نواف كنعان، اتخاذ القرارات الإدارية بين النظرية والتطبيق، دار الثقافة، عمان، 2007، ص94.

والتعامل مع هذه المواقف بصورة حسنة في المستقبل.

كما تعتبر القرارات الإدارية وسيلة لاختيار وقياس مدى قدرة القادة والرؤساء الإداريين، في القيام بالوظائف والمهام الإدارية المطلوب تحقيقها وانجازها باسلوب علمي وعملي.

3.I انواع القرارات وظروف اتخاذها:

بعد التطرق لمفهوم القرارات الإدارية واهميتها ناتي إلى انواع القرارات والظروف المحيطة بها. وتختلف القرارات باختلاف المركز الإداري الذي يشغله المدير والبيئة التي يعمل ضمنها[1].

1.3.I تصنيف القرارات حسب سايمون (H.Simon):

لقد ميز **سايمون** بين نوعين اساسيين من انواع القرار وهي القرارات المبرمجة والغير مبرمجة[2]

القرارات المبرمجة :وتعد هذه القرارات على انها روتينية، فهي تعالج مشكلات **مألوفة** وسهلة التحديد والتحليل[3]، إضافة إلى توفر المعلومات الكافية بشانها ومن السهل تحديد البدائل فيها، ويوجد تاكد نسبي بشأن البدائل المختارة. ومثل هذه القرارات تتخذ لمواجهة المشكلات اليومية التي لا يحتاج اتخاذ القرار فيها إلى تفكير طويل او جهد ذهني كبير.

القرارات الغير مبرمجة :وهي قرارات غير متكررة، وعادة ما تظهر الحاجة لاتخاذها عندما تواجه المؤسسة المشكلة لاول مرة، ولا توجد خبرات سابقة لحلها.

وتتميز مثل هذه القرارات بانها تهتم بالمشكلات المعقدة التي تحتاج إلى تفكير **طويل، كما** تتطلب من متخذيها جمع البيانات والمعلومات الكافية والدقيقة عنها، لان الظروف التي تسود هذه الحالة هي ظروف عدم التاكد ولا توجد معايير واضحة لتقييم البدائل والاختيار بينها.

وفي هذا الإطار قام الباحث **لوموانى** (Lemoigne) بتقسيم القرارات الغير مبرمجة إلى **نوعين**: قرارات غير مبرمجة مهيكلة وقرارات غير مبرمجة غير مهيكلة[4].

١. **القرارات غير المبرمجة المهيكلة**: وهي القرارات التي يمكن اتخاذها بالاستعانة على الاساليب الكمية المساعدة على اتخاذ القرار كنماذج بحوث العمليات والنماذج الإحصائية.

---

[1] سيد الهواري، الإدارة الاصول والاسس العلمية، مكتبة عين شمس، القاهرة، 1996، ص10.

[2] د. محمد علي شهيب، إدارة العمليات والإنتاج في المؤسسات الصناعية والخدمية، مطبعة جامعة القاهرة، 1989، ص52.

[3] إيهاب صبيح محمد زريق، إدارة العمليات واتخاذ القرارات السليمة، دار الكتب العلمية، القاهرة، 2001، ص52.

[4] J.L.Le Moigne, Les systèmes de décision dans les organisations, presses universitaires de France, paris, 1974, p 71

ب. **القرارات غير المبرمجة الغير مهيكلة:** وهي القرارات التي تكون فيها المعايير التي يجب اخذها بعين الاعتبار كثيرة ومتعددة، كما ان الظروف المحيطة بالمشكلة تتميز بعدم التاكد، وفي هذه الحالة يعتمد متخذ القرار على خبرته وحدسه الشخصي في اتخاذ القرار.

وللتمييز بين القرارات المبرمجة والغير مبرمجة، نلخص خصائصها واوجه الاختلاف بينها في الجدول التالي:

الجدول1.1: التمييز بين القرارات المبرمجة والغير مبرمجة

اساسيات التفرقة	القرارات المبرمجة	القرارات الغير مبرمجة
طبيعتها	روتينية ومتكررة	غير منتظمة وغير متكررة
ظروف اتخاذها	اكيدة	غير اكيدة
تحديد البدائل	سهلة	تتسم بنوع من الصعوبة
المعلومات	متوفرة	قليلة وغير كافية

المرجع: حسين بلعجوز، مرجع سبق ذكره، ص104.

I.2.3 تصنيف القرارات حسب انسوف (Ansoff):

في إطار تصنيف القرارات الإدارية وتحديد خصائصها، قام انسوف (Ansoff) بتصنيف القرارات إلى قرارات إستراتيجية، قرارات تكتيكية وقرارات تشغيلية[1].

ا- **القرارات الإستراتيجية:** وهي القرارات التي تتعلق بكيان المؤسسة ومستقبلها وبوضعها التنافسي في السوق[2]، وتتميز بانها طويلة الاجل، وتتخذ على مستوى قمة الهيكل التنظيمي بواسطة الإدارة العليا في المؤسسة.

كما تهتم هذه القرارات بتحديد الاهداف الإستراتيجية للمؤسسة والموارد اللازمة لتحقيقها، لذلك يتطلب من متخذيها الاستعانة باراء وخبرات المختصين، وإشراك جميع الاطراف المعنية بالمشكلة لمعرفة ابعادها وضمان سلامة تنفيذ القرارات التي تتخذ لحلها.

ب- **القرارات التكتيكية:** وهي القرارات التي تتعلق بإعادة الهيكل التنظيمي وتحديد المسؤوليات والعلاقات بين مختلف وظائف المؤسسة. وهذه القرارات تتخذ في غالب الاحيان من طرف رؤساء

[1] Ansoff, corporate strategy, Harmond worth, penguin book, 1983, p 19.
[2] M.Darbelet, Economie d'entreprise, Ed Foucher, paris, 1992, p 20.

الاقسام او الإدارات او ما يسمى بالإدارة الوسطى، حيث تهدف هذه القرارات إلى تحقيق الاهداف وترجمة الخطط المتوسطة المدى كتسيير الموارد المادية والمالية والبشرية[1]. كما ان هذه القرارات تتعلق بكيفية استغلال الموارد اللازمة بما يحقق اعلى مستوى من الاداء[2].

ج **القرارات التشغيلية (التنفيذية):** وهي القرارات التي تصنع في المستويات التنظيمية الدنيا والمتعلقة بتنفيذ العمليات التشغيلية للمؤسسة[3]، كما انها لا تحتاج إلى المزيد من الجهد والبحث من قبل متخذيها، بل يتم اتخاذها في ضوء الخبرات والتجارب السابقة، وتتميز بانها قصيرة المدى، كما انها تتخذ في ظروف التأكد التام ونتائجها معروفة مسبقا.

I.3.3 تصنيف القرارات حسب نوع المشاركة[4]:

يمكن تصنيف القرارات وفقا لنوع المشاركين في صنع القرار إلى قرارات فردية وقرارات تنظيمية.

ا- **القرارات الفردية:** هذه القرارات يتم اتخاذها من قبل المدير (متخذ القرار) بشكل انفرادي، ويعلنها على موظفيه دون إعطائهم اية فرصة للمشاركة في اتخاذها، فهو وحده الذي يحدد المشكلة ويضع لها الحلول ثم يختار الحل الذي يراه مناسبا.

ب **القرارات التنظيمية:** وهي القرارات التي يتم اتخاذها عن طريق المشاركة من خلال إشراك جميع المستويات المختلفة من افراد المؤسسة، وتتميز هذه القرارات بالفعالية، لان مشاركة المرؤوسين في صنعها يساعد على قبولهم لها وعدم معارضتهم للتنفيذ بعد صدورها.

I.4.3 بيئة وظروف اتخاذ القرار:

تتعدد الظروف البيئية المحيطة باتخاذ القرار، وتختلف باختلاف حجم ونوع المعلومات المتاحة لدى متخذ القرار، حيث يمكننا التمييز بين ثلاث حالات: حالة التاكد التام، حالة المخاطرة وعدم التاكد.

I.1.4.3 القرارات تحت ظروف التاكد التام:

وهي الحالة التي يفترض ان تكون فيها كافة البيانات والمعلومات المتعلقة بالمشكلة محددة

---

[1] Ibid, p 20.
[2] Ansoff, Op-Cit, p 30.
[3] علي الشريف واخرون، اقتصاديات الإدارة منهج القرارات، الدار الجامعية، الإسكندرية، 1988، ص 11.
[4] Turgeon Bernard, Le pratique du management, MAC Grow-hill, Canada, 2Ed, 1989, p79

ومعلومة على وجه الدقة، وان **متخذ** القرار على علم تام بكل البدائل المتاحة ونتائج كل منها، ولا يوجد اي احتمالات للاحداث المتوقعة، بل هناك **تأكد** تام لحدوثها[1].

2.4.3.I القرارات تحت ظروف المخاطرة:

في هذه الظروف يتوفر لدى متخذ القرار بعض المعلومات والبيانات حول المشكلة، ويكون القرار ناتج عن الخبرات السابقة، ويتم إعداد الاحتمالات الخاصة بالظروف المتوقعة الحدوث مستقبلا بناءا على ما يتوفر من بيانات الخبرات السابقة[2]، وتكون النتائج في هذه الحالة معروفة بدرجة احتمالية[3].

3.4.3.I القرارات تحت ظروف عدم التاكد:

في ظل هذه الظروف يكون من الصعب على متخذ القرار تقدير الاحتمالات للحالات المختلفة التي من المنتظر ان تكون عليها، وذلك لعدم وجود اية بيانات سابقة، وبالتالي **فإنه يعتمد** على البيانات والمعلومات الذاتية لتقدير الاحتمالات المتوقعة لكل عنصر من العناصر التي يمكن ان تؤثر على القرار[4]، والمخرجات في هذه الحالة تكون غير معروفة.

في هذه الحالة توجد عدة معايير يمكن على اساسها المفاضلة بين البدائل المختلفة وتختلف هذه المعايير من شخص إلى اخر وهذا تبعا لخبرته وسلوكه، واهم هذه المعايير:

أ- **معيار التفاؤل (MAX-MAX):** وفق هذا المعيار فإن متخذ القرار يفترض ان الظروف المحيطة بالقرار تكون مواتية وفي صالحه، ويستخدم هذا الاسلوب في الحالات التي تكون فيها الخسائر المتوقعة قليلة بالنسبة للارباح المنتظرة، لذا فإنه يختار البديل الذي يحقق اعلى قيمة متوقعة بالنسبة للارباح وادنى قيمة بالنسبة الخسائر.

ب- **معيار التشاؤم (MAX-MIN): حسب** هذا المعيار يفترض متخذ القرار ان الظروف المحيطة بعملية اتخاذ القرار غير مواتية وغير مستقرة، ولهذا يقوم بتوقع اسوا النتائج بهدف بجنب اي خسارة غير مرغوب فيها، حيث يقوم باختيار البديل الذي يحقق ادنى قيمة في

---

[1] د.سليمان محمد مرجان، بحوث العمليات، دار الكتب الوطنية بنغازي، ليبيا، 2002، ص40.

[2] حسين حريم واخرون، اساسيات الإدارة، دار الحامد، الاردن، الطبعة1، 1998، ص 140.

[3] حسين بلعجوز، مرجع سبق ذكره، ص 113.

[4] محمد الصيرفي، القرار الاداري ونظم دعمه، دار الفكر الجامعي للنشر، الاسكندرية، مصر، 2007، ص 176.

حالة الارباح واعلى قيمة في حالة الخسائر[1]، ومن خلال هذا المعيار يحاول متخذ القرار بجنب الخسارة قدر الإمكان والحصول على عائد مهما كانت قيمته.

ج **معيار الندم (MIN-MAX):** حسب هذا المعيار فإن متخذ القرار يكون متشائما إلى حد كبير حيث يحاول ان يحد من الاسف إلى اقصى حد ممكن ويقوم باختيار البديل الذي يحقق ادنى الخسائر[2].

د **معيار لابلاس:** وفق هذا المعيار يتم افتراض ان احتمالات حدوث حالات الطبيعة المختلفة هي احتمالات متساوية لذا يتم المفاضلة بين البدائل على اساس معيار افضل القيم المتوقعة اي اختيار البديل الذي يحقق اعلى ربح او اقل تكلفة حسب طبيعة الهدف.

I.4. القرار الرشيد:

يقصد بالقرار الرشيد بأنه ذلك القرار الإداري الذي تتوفر فيه متطلبات العقلانية في المضمون والمحتوى وكونه قائم على اساس علمي ومدروس[3].

ومن اجل تحليل ودراسة القرار الرشيد لابد لنا من الدخول في مضمون هذا المصطلح حيث ان له دلالات فكرية واسعة ترتبط بشكل وثيق بالفكر الإنساني والتنظيمي للمؤسسة، وقد وردت عدة تفسيرات لهذا المصطلح مضمونها العام هو إضفاء صفة العقلانية في السلوك والتصرف، ومنه نفهم ان ترشيد القرار يعني إضفاء صفة الحكمة والعقلانية عند اتخاذ القرار.

إن اتخاذ قرار رشيد يتطلب من متخذ القرار استيفاء الشروط التالية[4]:

- يجب عليه ان يكون على علم تام بالاهداف الواجب تحقيقها (او المشاكل التي يجب حلها) وترتيبها على اساس الاولوية.
- معرفة جميع البدائل الممكنة واختيار البديل الافضل بطريقة عقلانية.
- معرفة مزايا وعيوب جميع البدائل واستخدام نظام عقلاني لترتيبها على اساس النتائج المتوقعة من كل بديل.
- اختيار افضل البدائل والذي يحقق اقصى منفعة.

---

[1] د.كاسر نصر المنصور، مرجع سبق ذكره، ص 55.

[2] د.علي حسين، مرجع سبق ذكره، ص 75.

[3] د.مؤيد الفضل، مرجع سبق ذكره، ص35.

[4] Boutaleb Kouider, Théorie de la décision- éléments de cours, OPU, Alger, 2006, P4.

I.1.4. مفاهيم ماكس ويبر وسايمون في القرار الرشيد:

عند البحث في الفكر الإداري المعاصر عن مفهوم الرشد في السلوك والتصرف، يمكننا اعتبار **كل من ماكس ويبر** (Maxwebeer) **وهربرت سايمون** (H.Simon) من الرواد الاساسيين في هذا الاختصاص، وقد صنف **ماكس ويبر** بشكل عام هذه الافعال من حيث درجة رشدها إلى ثلاث انواع وهي[1]:

افعال عاطفية: وهي الافعال التي تكون فيها العاطفة والمشاعر هي التي توجه سلوك الفرد حيث تعتبر مناقضة لاحكام العقل.

افعال تقليدية: وهي الافعال التي تحكمها العادات والافكار السائدة في المجتمع ولا يحكمها العقل.

افعال رشيدة: وهي الافعال التي تخضع للتحليل العلمي والمنطقي وقد ميز **ماكس ويبر بين نوعين** اساسيين لتحديد الرشد في هذه الافعال.

ا. **افعال رشيدة قيمية (value rational):** وبموجبها يكون الهدف من الفعل هو الفعل نفسه مع الاخذ بعين الاعتبار توفر قيم معينة تعبر عن درجة الرشد في التصرف.

ب. **افعال رشيدة وسيلية (Instrumental):** حيث تكون هذه الافعال رشيدة في ضوء الخطوات المتبعة في التنفيذ، اي انها افعال رشيدة لكونها استخدمت فيها وسائل عقلانية متتابعة في سبيل الوصول إلى الهدف.

اما سايمون فقد اعتبر وسائل الوصول إلى القرار بمثابة عوامل مساعدة حيث اضاف مفاهيم جديدة للرشد وهي:

- [redacted]: ويهدف إلى **تحقيق حالة مطلقة**، كالذي تسعى إليه العلوم التطبيقية ضمن مدرسة الاقتصاد التقليدية.
- **الرشد الذاتي:** وهو الاكثر واقعية ويناسب العلوم الاجتماعية والإنسانية ذات البعد التطبيقي ومنها العلوم الإدارية وهو ما ينطبق على مفهوم الفاعلية، حيث يتحقق الرشد بتحقق الحد الاقصى من الاهداف التي تحدث ذاتيا من قبل صانع القرار في المؤسسة.

I.2.4. مميزات القرار الرشيد:

يتصف القرار الرشيد بمجموعة من المواصفات يمكننا ان نعرضها **فيما يلي:**

---

[1] د.محمد الصيرفي، مرجع سبق ذكره، ص 166.

ا. **الشرعية:** ويعني الانسجام مع القوانين والانظمة واللوائح.

ب. **الدقة:** ويقصد بها الاستناد إلى معلومات دقيقة ودراسة شاملة للمشكلة القائمة بكافة ابعادها.

ج. **المشاركة:** ويتم ذلك من خلال اخذ اراء الاشخاص المهتمين والمختصين بالشكل الذي يسهل قبول القرار.

د. **الاتصال:** وهو يعني اختيار وسيلة الاتصال المناسبة لإبلاغ القرار للاشخاص المعنيين.

ه. **التوقيت:** ويقصد بذلك اختيار الوقت المناسب للقرار دون تسرع ودون تاخير.

و. **الكفاءة:** ومعناه تحقيق افضل النتائج باقل التكاليف.

ز. **الفاعلية:** والمقصود بالفاعلية هو تحقيق الاهداف ومعالجة المشكلة.

ح. **الواقعية:** وتعني إمكانية التنفيذ على الصعيد العملي، والانسجام مع قدرات العاملين والإمكانات المتاحة.

ط. **الموضوعية:** ويقصد بذلك الابتعاد عن التحيزات الشخصية وعدم التاثير بالضغوط الشخصية او المصالح الخاصة.

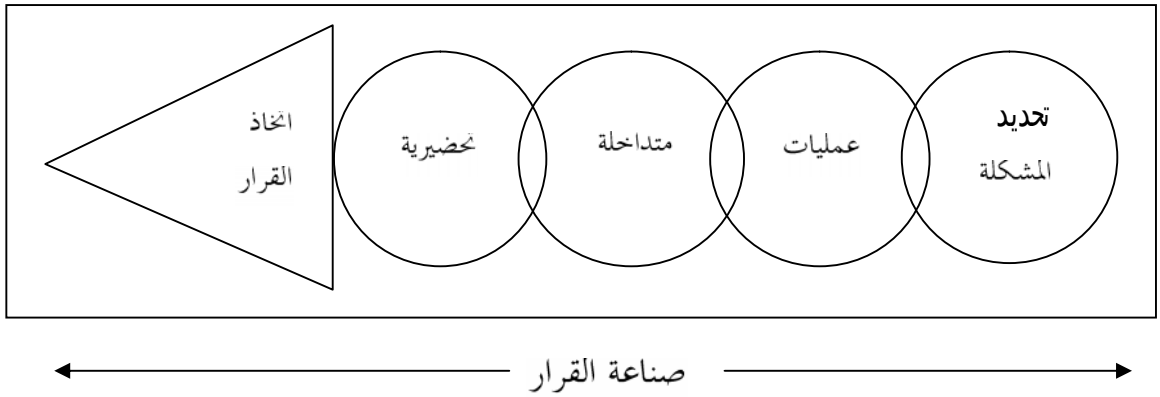
II .عملية اتخاذ القرار في المؤسسه :

1.II. مفهوم عملية اتخاذ القرار :

قبل الدخول في توضيح ما هو المقصود بعملية اتخاذ القرار لابد لنا في البداية من التمييز بين صنع القرار واتخاذ القرار، حيث يعتمد البعض من المفكرين بأن صناعة القرار تتضمن كافة المراحل التي من شانها ان تقود إلى اتخاذ القرار، في حين هذا الاخير يعني مرحلة الاختيار والتنفيذ في صناعة القرار[1] كما هو موضح في الشكل التالي:

[1] د.سليمان محمد مرجان، مرجع سبق ذكره، ص 38.

الشكل1.1: عملية صنع القرار



المرجع: مؤيد عبد الحسين الفضل، مرجع سبق ذكره، ص 16.

في حين يطلق البعض الاخر من المفكرين والكتاب تسمية عملية اتخاذ القرار على كافة المراحل التي تقود في النهاية إلى اتخاذ القرار، لذا سنعتمد في بحثنا مصطلح عملية اتخاذ القرار، لكونه يعبر عن مفهوم التواصل المستمر والسلسلة المنتظمة من الخطوات التي تقود في النهاية إلى اتخاذ القرار.

وبناءا على ما سبق يمكننا تعريف عملية اتخاذ القرار بانها" مجموعة شاملة ومتسلسلة من المراحل تهدف في النهاية إلى إيجاد حل لمشكلة معينة او لمواجهة حالات طارئة، او مواقف معينة محتملة الوقوع او لتحقيق اهداف مرسومة"[1].

2.II. عناصر عملية اتخاذ القرار :

تتكون عملية اتخاذ القرار من مجموعة من العناصر الاساسية، التي تشكل في مجموعها مضمون هذه العملية والمتمثلة فيما يلي:

1.2.II متخذ القرار :

وقد يكون فردا او جماعة حسب الحالة، وايا كان متخذ القرار، فلديه السلطة الرسمية الممنوحة له بموجب القانون او المفوضة له من جهة رسمية تمتلك هذه السلطة والتي تعطيه الحق في اتخاذ القرار[2].

---

[1] د.مؤيد الفضل، الاساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة، مؤسسة الوراق، عمان، الطبعة1، 2008، ص 47.

[2] د.محمد الصيرفي، مرجع سبق ذكره، ص 139.

II.2.2. موضوع القرار :

ويمثل المشكلة التي تواجه متخذ القرار، فعلى سبيل المثال يؤدي التغير التكنولوجي السريع إلى تعرض منتجات المؤسسة للتقادم مما يتحتم على متخذي القرار مواجهة هذه المشكلة واتخاذ القرار المناسب من اجل إنقاذ المؤسسة من الزوال، وفي هذا الصدد نميز بين نوعين من المشاكل[1]:

ا- **المشاكل المعروفة:** وهي المشاكل التي تكون فيها البدائل معروفة والمعلومات عنها كاملة وحالات الطبيعة معروفة وثابتة.

ب **المشاكل الغامضة:** وهي المشاكل التي لا توجد اية معلومات عنها، كما ان عملية الحصول على هذه المعلومات وحالات الطبيعة غير معروفة.

II.3.2. الاهداف والدوافع:

يعبر القرار عن سلوك او تصرف معين يراد القيام به من اجل تحقيق هدف او غاية معينة. وتنبع اهمية القرار وقوة الدافع من وراء اتخاذه من اهمية الهدف المراد تحقيقه[2].

II.4.2. البدائل:

البديل او الحل يمثل مضمون القرار الذي سوف يتخذ لمعالجة مشكلة ما، وبالتالي فمتخذ القرار الكفؤ هو الذي يضع اكثر من بديل من اجل المفاضلة بينها.

II.5.2. القيود:

يواجه متخذ القرار عددا من القيود البيئية الداخلية والخارجية والتي يجب ان يحسن التعامل معها، وان يخفف من اثارها السلبية قدر الإمكان ومن امثلة هذه القيود: الإمكانات المالية، مستوى كفاءة العاملين والتقدم التكنولوجي...الخ.

II.6.2. المعلومات والبيانات:

قبل اتخاذ القرار حيال مشكلة ما لابد اولا من جمع المعلومات والبيانات الكافية عن طبيعة المشكلة وابعادها، وذلك لإعطاء متخذ القرار رؤية واضحة عنها. فالمعلومات والبيانات مسألة حيوية يتوقف عليها نجاح القرار، حيث ان بعض المؤسسات المتطورة اصبح لديها نظام متكامل للمعلومات يوفر لمتخذي القرار ما يحتاجونه من معلومات وبيانات وإحصائيات بسرعة متناهية

---

[1] د.علي حسين، مرجع سبق ذكره، ص 19.

[2] د.محمد الصيرفي، مرجع سبق ذكره، ص 140.

وذلك باستخدام الحاسبات الالكترونية، ونظام المعلومات هذا لا يقف عند هذا الحد، بل يقدم لمتخذ القرار معلومات مرتدة عن القرار محل التنفيذ.

II.3. خصائص عملية اتخاذ القرار:

هناك عدة خصائص تتميز بها عملية اتخاذ القرار وهذه الخصائص يمكن إجمالها فيما يلي:

- تعتبر عملية اتخاذ القرار عملية متعددة المراحل، حيث يقوم متخذ القرار بتحديد المشكلة والبحث عن البدائل والمقارنة بينها ثم الاختيار وبعد ذلك يقوم بتنفيذ القرار وتقويم النتائج[1].
- إن عملية اتخاذ القرار تتصف بالواقعية حيث انها تنتهي بالوصول إلى الحل المرضي ، كما انها تتاثر بالعوامل الإنسانية المنبثقة عن سلوكيات الشخص الذي يقوم باتخاذ القرار وبالعوامل البيئية المحيطة بها[2].
- تتصف عملية اتخاذ القرار بالاستمرارية من الحاضر إلى المستقبل لأن معظم القرارات هي امتداد واستمرار للماضي.
- إن عملية اتخاذ القرار عامة حيث تشمل معظم المؤسسات على اختلاف نشاطها وتخصصها، وشاملة حيث تشمل جميع المناصب الإدارية في المؤسسة.

II.4. خطوات اتخاذ القرار:

رغم اتفاق رجال الفكر الإداري على ان عملية اتخاذ القرار تمر بمراحل او خطوات معينة، إلا انه هناك اختلاف بينهم حول هذه المراحل سواء من حيث عددها او ما تتضمنه كل مرحلة منها.

وقد اوضح هربرت سايمون (H.Simon) ان عملية اتخاذ القرار تمر بالمراحل الثلاث الاتية[3]:

- مرحلة البحث والاستطلاع: ومن خلالها يتم اكتشاف ضرورة الحاجة إلى اتخاذ قرار معين.
- مرحلة التصميم: وفيها يتم البحث عن البدائل لحل المشكلة القائمة.
- مرحلة الاختيار: وفي هذه المرحلة يتم اختيار البديل الافضل من البدائل المتاحة.

ومن وجهة نظرنا وبناءا على اراء بعض المفكرين الإداريين فإن عملية اتخاذ القرار تمر بعدة

---

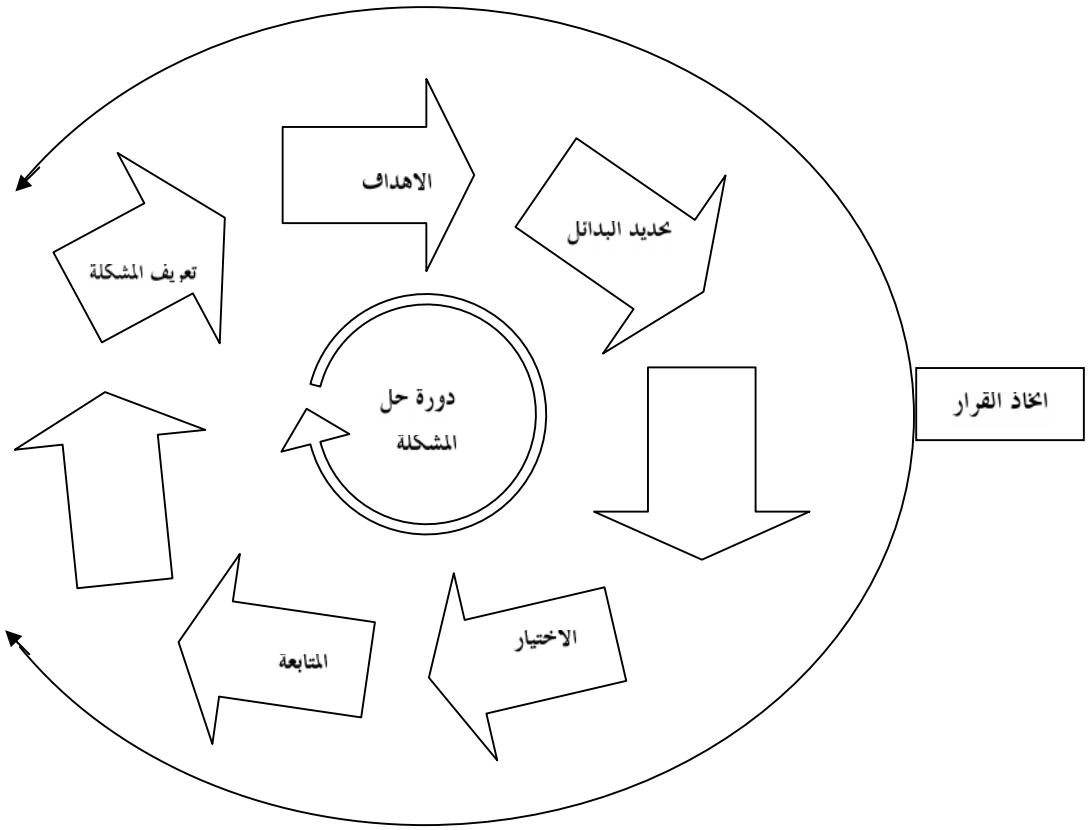
[1] زيد منير عبوي، الاتجاهات الحديثة في المنظمات الإدارية، دار الشروق، عمان، 2006، ص 83.

[2] د.علي حسن، مرجع سبق ذكره، ص 21.

[3] Jean-François Dhénin, Brigitte fournie, 50 thèmes d'initiation à l'économie d'entreprise, ED Breal, paris, 1998, p188.

خطوات كما هو مبين في الشكل التالي:

الشكل2.1 خطوات اتخاذ القرار



المرجع: د.كاسر نصر المنصور، مرجع سبق ذكره، ص 45.

1.4.II. المرحلة التحضيرية: وتعتبر هذه المرحلة الاساس في عملية اتخاذ القرار، وتتألف من مجموعة الخطوات المرتبة كالاتي:

١٠ **إدراك المشكلة وتحديدها:** تنشا المشكلة نتيجة وجود اختلاف بين الحالة القائمة والحالة المراد الوصول إليها، اي بوجود تفاوت بين الاهداف او النتائج المرجوة وبين مستوى الانجاز او الاداء الفعلي[1].

إن تحديد المشكلة يتطلب جمع المعلومات والإحصائيات المتعلقة بها، ويجب ان تتصف هذه المعلومات بالدقة الواجبة إذ على اساسها يتحدد الاتجاه في البحث عن البدائل والحلول المختلفة لمواجهة هذه المشكلة. لذا يجب على متخذ القرار ان يكون حريصا على كيفية تعريفه للمشكلة

[1] سيد الهواري، اتخاذ القرارات، مكتبة عين شمس، القاهرة، 1997، ص 3.

وتحديدها تحديدا دقيقا وواضحا[1].

ب وضع الاهداف: بعد تحديد المشكلة تصبح الخطوة التالية ان يضع متخذ القرار اهدافه ويرتب اولوياتها، ويمكن تعريف الاهداف بانها اوضاع مستقبلية ترغب المؤسسة الوصول إليه[2].

إن وجود اهداف واضحة ومحددة يؤدي إلى سهولة تحديد النتائج الواجب تحقيقها، والمقاييس، والمعايير التي يمكن استخدامها لمعرفة ما مدى واقعية تحقيق هذه النتائج، كما ان تحديد الاهداف تساعد على توحيد جهود الافراد في المؤسسة من اجل تحقيقها[3].

2.4.II. المرحلة التطورية (تنامي القرار):

تتالف هذه المرحلة من خطوتين وهما:

١- **تحديد البدائل:** البدائل هي الحلول او الوسائل او الاساليب المتاحة امام متخذ القرار لحل مشكلة قائمة وتحقيق الاهداف المطلوبة، وعليه القيام بدراسة شاملة لتحديد البدائل والاعتماد على خبراته السابقة في هذا المجال وعلى نتائج تجارب الاخرين[4].

وعمليا يجب تحديد البدائل التي لها علاقة مباشرة بتحقيق النتائج المطلوبة على ان تكون هذه البدائل ضمن حدود الموارد المتاحة امام متخذ القرار، لهذا فان عملية تحديد البدائل تتطلب من الإدارة مايلي:

- القدرة على تطوير الحلول البديلة وإيجاد حلول جديدة.
- الاعتماد على التجارب السابقة ومعلومات وخبرات الاخرين حتى يتمكن متخذ القرار الإلمام بجميع المعلومات والنواحي المتعلقة بالمشكلة وبالتالي بكل الحلول البديلة.

إن الإبداع والاستخدام الكامل للجماعات يعتبران عاملين اساسيين ومهمين في تحديد البدائل، والمقصود في الإبداع هنا، قدرة المؤسسة على اكتشاف طرق جديدة لتفسير مشكلات قديمة، اما الاستخدام الفعال للجماعات فنقصد به إشراك اكبر عدد ممكن من المعنيين في عملية تحديد البدائل، خصوصا وان المشاركة في حل المشكلة يقلل إلى حد كبير من فرص فشل الاتصالات حينما يكون اولئك اللذين يعملون معا لتنفيذ القرار قد شاركو في صنعه[5].

---

[1] د.بشير العلاق، الإدارة الحديثة نظريات ومفاهيم ، دار اليازوري، عمان، 2008، ص 165.

[2] هيلقا دومند، اتخاذ القرارات الفعالة، ترجمة مصطفى إدريس، كمال للتصميم والطباعة، ص 28.

[3] حسين حريم، مبادئ الإدارة الحديثة النظريات والعمليات الإدارية ووظائف المنظمة، دار الحامد، عمان، الطبعة الاولى، 2006، ص93.

[4] د. كاسر نصر المنصور، مرجع سبق ذكره، ص47.

[5] د.بشير العلاق، مرجع سبق ذكره، ص167.

ب تقييم البدائل: بعدما يتم تحديد الحلول الممكنة لابد من تقييم هذه البدائل، وهذا يتطلب دراسة وافية لكل البدائل تتضمن تحديد النتائج المترتبة على كل بديل بناءا على معايير فنية واقتصادية واجتماعية محددة.

وتعد هذه الخطوة صعبة جدا قياسا بالمراحل السابقة لانها تتطلب التنبؤ بحوادث المستقبل والظروف والعوامل التي تؤثر على القرار[1]، وهناك عدة اعتبارات يجب مراعاتها اثناء عملية تقييم البدائل اهمها[2]:

- مدى قدرة كل حل على إنهاء المشكلة الإدارية.
- التكاليف المالية التي يتطلبها البديل.
- المدة الزمنية التي يستغرقها البديل لحل المشكلة.
- الإمكانات البشرية التي يتطلبها البديل ومدى توافرها.
- مدى مناسبة البديل او الحل للقيم والسياسات المعتمدة من طرف المؤسسة والقواعد المنظمة لها.
- مدى الاستجابة المتوقعة للعاملين في المؤسسة عند تطبيق البديل.

تفيد هذه الخطوة في تقليص عدد البدائل وذلك بعد طرح وإهمال البدائل التي لا تحقق الحد الادنى من المعايير الموضوعة(مستوى الرضى)، وهذا يوفر وقت اكثر للإدارة لاتخاذ القرار بعيدا عن ما يعرف بالقرار تحت الضغط اي القرار العاجل والفوري.

3.4.II. المرحلة النهائية (نضج القرار):

ا- اختيار البديل الافضل: بعد الانتهاء من مرحلة تقييم البدائل ينتقل متخذ القرار إلى مرحلة اختيار افضل بديل لحل المشكلة، حيث يراعي جميع مزايا وعيوب البديل عند الاختيار.

إن عملية الاختيار تعتبر من اهم الخطوات، حيث ان تحديد افضل البدائل يتاثر إلى حد كبير بسلوكيات متخذ القرار وكذلك خبرته ومهاراته وهذا يختلف من شخص إلى اخر، فربما ما يراه مدير مناسب من البدائل لا يراه اخر، ولكن مادامت هناك معايير تحكم هذا الاختيار فإنه لابد ان يكون مبنيا على اسس علمية وصحيحة[3].

---

[1] د.كاسر نصر المنصور، مرجع سبق ذكره، ص48.

[2] د.محمد بهجت جاد الله كشك، المنظمات واسس إدارتها، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، الطبعة الاولى، 1999، ص179.

[3] د.علي حسين، مرجع سبق ذكره، ص24.

ويقع الاختيار على البديل المناسب من وجهة نظر الرجل الإداري بعد القيام بالخطوات السابقة الذكر، حيث هناك مجموعة من الاعتبارات يتم الاستناد إليها عند اختيار البديل المناسب وهي[1]:

- الموازنة بين الفوائد المتوقعة والمخاطر المترتبة على ذلك في اختيار افضل بديل.
- اختيار البدائل الاكثر كفاءة من ناحية استغلال الموارد والسرعة المطلوبة والوقت المناسب.
- واقعية البديل وإمكانية تنفيذه استنادا للموارد المتاحة وخاصة الموارد البشرية التي تعمل على تنفيذه.
- اختيار البديل الذي يحقق الاهداف التنظيمية للمؤسسة ويكون منسجما مع سياستها وإستراتيجيتها.
- اختيار البديل الذي ينتج عنه اقل ما يمكن من ردود الافعال لدى المنفذين.
- المعلومات المتاحة عن الظروف البيئية المحيطة وإمكانية الاستفادة منها في تنفيذ البديل، ومدى النقص في تلك المعلومات والحقائق التي يبنى عليها الحل.

ب **تنفيذ القرار:** إن عملية اتخاذ القرار لا تنتهي بانتهاء خطوة اختيار افضل حل بديل، فالعملية لا تنتهي إلا بوضع القرار موضع التنفيذ والمتابعة، وهذا يتطلب دورا مهما من الرجل الإداري لإنجاح تنفيذ القرار مثل القيام باعمال التحفيز للعاملين.

إن القرار في حد ذاته عديم القيمة ما لم يتم تنفيذه، ويعتقد بعض متخذي القرارات إن دورهم ينتهي باختيارهم لافضل بديل ولكن هذا الاعتقاد خاطئ بطبيعة الحال، لان القرار يتطلب تنفيذه تعاون الاخرين ومتابعة التنفيذ للتاكد من فاعلية القرار، كما ان شعور العاملين بمشاركتهم في صنع القرار يساهم بشكل كبير في تحقيق الهدف المنشود.

ج **المتابعة والرقابة:** في هذه المرحلة يتم تقييم تنفيذ القرار ومدى نجاحه في تحقيق الاهداف، ويتضمن التقييم الفعال قياس النتائج بشكل دوري ومقارنتها مع الاهداف الموضوعة، وفي حال وجود انحرافات يجب إجراء ما يلزم من تعديل او تغيير البديل الذي تم اختياره او إعادة النظر في طريقة التنفيذ[2].

ويفيد التقييم صانع القرار في استخلاص الدروس والاستفادة من خبراته وتجاربه وبالتالي تطوير قدراته على اتخاذ القرار، لذا يجب التنبيه إلى انه على متخذي القرارات النظر لعملية اتخاذ

[1] د.محمد الصيرفي، مرجع سبق ذكره، ص135 136.

[2] د.حسين حريم، مرجع سبق ذكره، ص94 95.

القرار على انها عملية متكاملة بدءا من اولى مراحلها المتمثلة في إدراك المشكلة إلى غاية التنفيذ والمتابعة والرقابة.

II.5. انماط متخذي القرارات:

إن لكل متخذ قرار مجموعة من الخصائص التي تميزه عن سواه في التعامل مع المشكلة التي تواجهه، فهناك من هو مبدع وهناك من يميل إلى التعامل مع حالات عدم التاكد، وهناك من هو متحفظ. وبشكل عام يتم تصنيف متخذي القرارات إلى ثلاث اصناف[1]:

- المتجنب للمشكلة.
- المواجه المشكلة.
- الباحث عن المشكلة.

II.5.1. المتجنب للمشكلة:

الصفة الاساسية التي تميز متخذ القرار من هذا النوع هو انه يتجنب مواجهة ما يثير اية مشكلة لديه، حيث يحاول جاهدا إلى إهمال كل ما من شانه إثارة المشاكل في عملية اتخاذ القرار.

II.5.2. المواجه المشكلة:

يتميز هذا النوع من متخذي القرار في انه يتعامل مع المشكلات بشكل عادي في حال وقوعها، اي انه يستجيب لها حال وقوعها ويتعامل مع كافة إفرازات المشكلة بعد ان تظهر له في الواقع العملي.

II.5.3. الباحث عن المشكلة:

يتصف هذا النوع في انه يبحث عن اي مشكلة لغرض حلها او انه يبحث عن اي فرصة لأجل استثمارها.

إن التقسيمات الوارد ذكرها اعلاه لانماط متخذي القرار يمكن ان ننظر لها بشكل اخر، وبعبارة اخرى هناك منظور اخر لانماط متخذي القرار يقوم على اساس بعدين من الابعاد الفكرية في عملية اتخاذ القرار.

البعد الاول: طريقة تفكير المدير:

حسب طريقة التفكير هناك من المدراء من يحاول بان يكون رشيدا ومنطقيا في تفكيره وتعامله مع المعلومات التي بحوزته، حيث يسعى لترتيبها والتاكد من انها منطقية ودقيقة قبل اتخاذه للقرار،

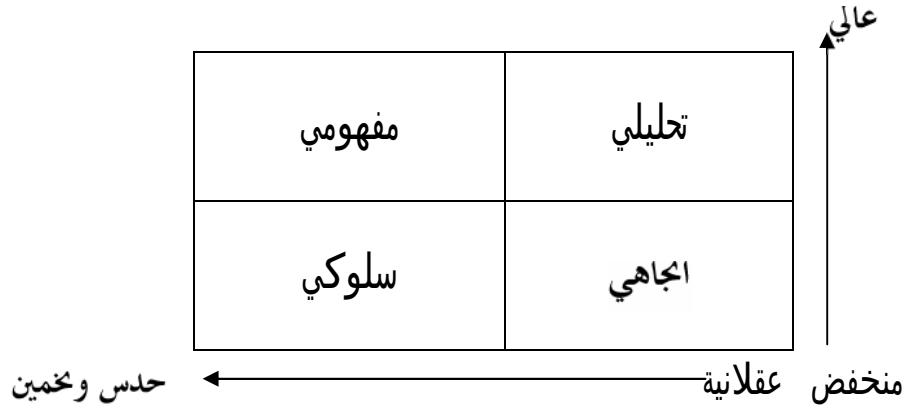
[1] د.محمد الصيرفي، مرجع سبق ذكره، ص 64.

وهناك نوع اخر يتعامل مع المعلومات بصورة شاملة مركزا في ذلك على حدسه وتخميناته فهو ينظر للمشكلة بشمولية اكبر.

البعد الثاني طريقة غموض المشكلات:

يصف هذا البعد مدى ما يسمح به متخذ القرار من غموض في المشكلة، فهناك من لا يسمح بان يكتنف المشكلة اي غموض، حيث يسعى إلى التقليل من درجة الغموض إلى ادنى حد ممكن، ومن الناحية الاخرى نجد بعض متخذي القرارات من يفضل التعامل مع المشكلات ذات المستوى الاعلى من الغموض وإذا ما استطعنا تصور هذين البعدين فإنه سوف يتشكل لنا اربع انماط لمتخذي القرار وكما هو موضح في الشكل التالي.

الشكل 3.1 انماط متخذي القرار



المرجع: مؤيد عبد الحسين الفضل، مرجع سبق ذكره، ص26.

اولا. النمط الإنجاهي:

يتميز هذا النمط من متخذي القرارات بالعقلانية في التفكير وسماحه بدرجة قليلة للغموض، حيث انه يركز في قراراته على المدى القصير وهذا ناتج إلى قلة المعلومات والبدائل المتاحة.

ثانيا. النمط التحليلي:

يميل متخذ القرار من هذا النوع نحو قبول مستوى اعلى من الغموض، فهو يسعى لمزيد من

المعلومات قبل اتخاذ القرار كما يبحث عن بدائل اكثر مما هو عليه في النمط المباشر[1].

ثالثا. النمط المفهومي:

لهذا المدير منظورا واسعا ويبحث عن بدائل اكثر، لهذا يركز على القرارات طويلة المدى ويحاول دائما إيجاد افضل الحلول للمشاكل التي تواجهه.

رابعا. النمط السلوكي:

يتميز هذا النوع من متخذي القرارات بإشراك الاخرين في اتخاذ القرار، فهو يتقبل اقتراحات الاخرين بشان المشكلات التي يواجهها حيث يتفادى الصراع او التعارض معهم عند اتخاذ القرار.

اما من حيث استخدام المدير لسلطته الرسمية فإنه يمكننا التمييز بين الانماط التالية[2]:

- يتخذ المدير القرار ويبلغه للمرؤوسين.
- يتخذ المدير القرار ويشرحه للمرؤوسين.
- يعرض المدير القرار ويناقشه مع المرؤوسين.
- يتخذ قرارا مبدئيا قابلا للتغيير.
- يعرض المدير المشكلة ويستمع للاقتراحات ثم يتخذ القرار.
- يحدد المدير الإطار العام وتتخذ الجماعة القرار.
- تتخذ الجماعة القرار ضمن إطار سياسة المؤسسة وانظمتها.

II.6. العوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرار:

يقصد بالمعوقات او المؤثرات في عملية اتخاذ القرار تلك القيود او القوى المؤثرة بشكل سلبي على فاعلية القرار، او على اي مرحلة من مراحل هذه العملية، ويمكن تصنيف هذه العوامل إلى **نوعين:** عوامل داخلية واخرى خارجية[3].

II.6.1. العوامل الداخلية:

وتتمثل في مجموعة القوى الداخلية في المؤسسة، وقد تتفاوت هذه المعوقات من مؤسسة إلى

---

[1] مؤيد عبد الحسين الفضل، مرجع سبق ذكره، ص 27.

[2] بوجمعة فاطمة الزهراء، نظرية صفوف الانتظار كاداة لاتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية، رسالة ماجستير، معهد العلو الاقتصادية والتسيير، جامعة ابوبكر بلقايد تلمسان،2009/2008، ص58.

[3] د.ثابت عبد الرحمن إدريس، إدارة الاعمال -نظريات ونماذج وتطبيقات، الدار الجامعية، مصر، 2007، ص272.

اخرى، لذلك لا يمكننا تعميمها على جميع المؤسسات، ولكن بصفة عامة فإن اكثر هذه المعوقات انتشارا في الواقع العملي تتمثل فيما يلي:

اولا العوامل النفسية والشخصية: للعوامل النفسية لمتخذ القرار تاثيرا كبيرا على القرارات، وقد ابرز هربرت سايمون (H.Simon) اهمية الجوانب النفسية واثارها على عملية اتخاذ القرار في المؤسسات، حيث ركز على ان الجانب النفسي هو المتحكم في سلوك متخذ القرار[1]. ولذلك يصبح تاثير هذه الجوانب تاثيرا سلبيا إذا كان متخذ القرار واقعا تحت ضغوط نفسية، حيث ان هذه الضغوط تؤثر على حرية الفرد في اتخاذ القرار، ونتيجة لتاثير العوامل النفسية لمتخذ القرار هناك ثلاث مداخل غير سليمة من شأنها ان تعرقل عملية اتخاذ القرارات المهمة في ظروف خاصة وهي:

ا. **التجنب المريح:** وفقا لهذا التصور فإن المدير يمتنع عن اتخاذ القرار بفعل معين بعدما يدرك ان النتائج سوف لن تكون في صالحه، وقد يؤدي هذا الامتناع إلى تطور المشكلة وتعقيدها اكثر مما كانت عليه.

ب.**التجنب الدفاعي:** في بعض الاحيان يجد المدير نفسه في مواجهة المشكلة لكنه غير قادر على إيجاد الحل بناءا على تجربته في الماضي، لذا يحاول الاعتماد على الحلول البسيطة وقد يضيع فرصا مهمة في اختيار البديل الملائم من بين البدائل المتاحة.

ج. **الذعر:** يشعر متخذ القرار بالضغط وهذا ليس بضغط المشكلة وإنما بضغط عامل الوقت علية، لذا يجد نفسه غير قادر على فهم وتقييم المشكلة بواقعية وعدم قبوله بمساعدة الاخرين له وهذا نتيجة لشعوره بالذعر وعدم الارتياح.

ثانيا السياسة المتبعة من طرف المؤسسة: تعتبر السياسة التي تتبعها الإدارة العليا للمؤسسة من بين القيود الداخلية المفروضة على المديرين عند اتخاذ القرارات، اي انه عند اتخاذ قرار معين يتعلق بتطوير احد المنتجات مثلا يجب ان يكون في ضوء السياسة المطبقة في المؤسسة والتي تكون ربما متمثلة في خفض التكاليف مع التركيز على رفع مستوى الاداء.

ثالثا الإمكانات المالية: إن حجم الإمكانات المالية المتاحة يعتبر ايضا من العوامل المؤثرة بشكل مباشر على عملية اتخاذ القرار وخاصة في مرحلة تقييم البدائل حيث يتم اختيار البديل في حدود

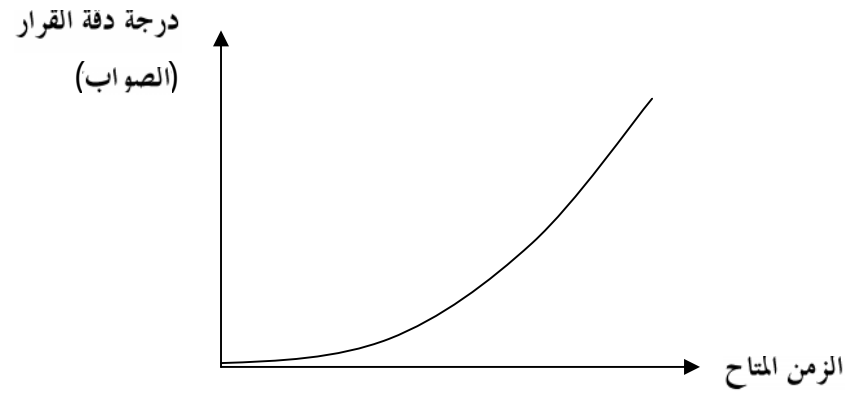
[1] د.محمد بهجت جاد الله كشك، مرجع سبق ذكره، ص183.

هذه الإمكانات، كما يعتبر هذا العامل احد القيود المفروضة على اتخاذ القرارات التي يتم اتخاذها من جانب المديرين في المؤسسة على كافة مستوياتها الإدارية.

رابعا سلوك الافراد: من القيود الهامة والتي تعيق **عملية** اتخاذ القرار هي سلوك الافراد العاملين في المؤسسة خاصة اولئك الذين يتاثرون بنتائج تنفيذ القرار، ومثال على ذلك عندما يتم اتخاذ قرار بعدم صرف المنح التشجيعية لفائدة المستخدمين فإنه سوف يكون له الاثر السلبي على دوافعهم في العمل الجاد وعلى روحهم المعنوية وعلى مستوى ادائهم.

خامسا تاثير عامل الزمن: يشكل عنصر الزمن ضغطا كبيرا على متخذ القرار، فكلما زادت الفترة الزمنية المتاحة امامه كلما كانت البدائل المطروحة اكثر والنتائج اقرب إلى الصواب، اما إذا كانت الفترة الزمنية المتاحة قصيرة فإنه يتطلب منه السرعة في اتخاذ القرار وبالتالي يقلل من عدد البدائل كما ان النتائج تكون غير مؤكدة وبعيدة باحتمال كبير عن الصواب.

الشكل4.1: تاثير الزمن على القرار



المرجع: د.محمد الصيرفي، مرجع سبق ذكره، ص 147.

سادسا نقص المعلومات: تمثل عدم كفاية المعلومات وعدم دقتها وتوقيتها احد المعوقات الهامة التي تؤثر على فاعلية عملية اتخاذ القرار وعلى جميع المستويات الإدارية في المؤسسة، وكما اتضح لنا من قبل فإن المعلومات ضرورية لمتخذ القرار سواء من حيث الكم او النوع او التوقيت.

إن الخبرة وحدها ليست كافية في اتخاذ القرار بل لابد من تدعيمها باحدث المعلومات عن الموقف المحيط بالمشكلة، كما قد يتمثل هذا القيد في صورة اخرى وهي افتقار تكنولوجيا المعلومات الحديثة التي تساعد المدير على اتخاذ القرار[1].

II.2.6. العوامل الخارجية:

وتتمثل هذه العوامل في الضغوط الخارجية القادمة من البيئة المحيطة بالمؤسسة والتي لا تخضع لسيطرتها، بل إن إدارة المؤسسة هي التي تخضع لضغوطها وتتمثل هذه العوامل فيما يلي:

- الظروف الاقتصادية والسياسية والمالية السائدة في المجتمع.
- التطورات التكنولوجية والقاعدة التحتية التي تقوم عليها الانشطة الاقتصادية.
- العوامل التنظيمية والاجتماعية والاقتصادية مثل التشريعات والقوانين الحكومية والسياسة العامة للدولة.
- درجة المنافسة التي تواجهها المؤسسة في السوق.

II.7. الاتصالات ودورها في اتخاذ القرارات:

إن الاتصالات هي عبارة عن عملية تفاعل وتبادل للمعلومات والافكار بين طرفين او عدة اطراف، حيث تمثل إحدى الادوات الرئيسية لبناء نظم المعلومات، خاصة بعد التطور التكنولوجي الذي يشهده العالم في الوقت الراهن مما جعل نظم الاتصالات ذا اهمية كبيرة بالنسبة لمتخذي القرارات.

II.1.7. مفهوم الاتصالات:

تعرف الاتصالات على انها الوسائط التي تعمل على إيصال المعلومات بين مواقع مختلفة[2]. اما نظام الاتصالات فهو مجموعة من الاجهزة والبرمجيات المتوافقة لإيصال المعلومات من موقع لاخر، حيث توجد مجموعة من القواعد والانظمة التي تتحكم في بث وتحويل المعلومات بين مكونات الشبكة المختلفة.

تعتبر الاتصالات من بين المتطلبات الاساسية لنجاح المؤسسات وتطورها، إذ تساهم نظم الاتصال في تحسين الفعالية للمبيعات وخدمة المستهلكين، كما يمكن ان تعالج قضايا إستراتيجية حتى لو

---

[1] د.ثابت عبد الرحمن إدريس، مرجع سبق ذكره، ص 274.

[2] فايز جمعة صالح النجار، نظم المعلومات الإدارية، دار الحامد للنشر، عمان، الطبعة الثانية،2006، ص 197.

كانت المؤسسة في مبنى واحد، ومثال على ذلك قدرة نظام الاتصالات في فندق ما على الوصول إلى المعلومات التي يحتاجها الزبون. وقد اعتبر البروفيسور بارنارد (Bernard) الاتصالات إحدى العناصر الثلاثة الهامة بالنسبة للمؤسسة مع الهدف العام والبقاء في ساحة المنافسة.

II.2.7. الاتصالات الفعالة:

تساهم الاتصالات الفعالة في مساعدة الإدارة على اتخاذ القرار بدرجة عالية من الحكمة والرشد ودون تاخير، كما ان نظام الاتصال الفعال يساعد الإدارة على تغيير سلوك الموظفين، حيث تتعرف على قدراتهم وتضمن قبولهم لرسالتها بصورة صحيحة، ولكن لا يحدث ذلك إلا إذا كانت الاتصالات فعالة، إذ للفرد حرية الانتقاء والاختيار للمعلومات وبالطريقة التي تتفق مع احتياجاته[1].

II.3.7. اشكال الاتصالات:

إن عملية الاتصال هي عملية توصيل قدر من المعلومات والحقائق من جهة تملكها إلى جهة تحتاج إليها لانجاز عمل او لاتخاذ القرار او لتغيير سلوك، وتتم الاتصالات من خلال شكلين اساسيين[2]:

أ- **الاتصالات الرسمية:** وذلك من خلال إتباع الخطوط التنظيمية داخل المؤسسة عن طريق إتباع اسلوب محدد لنقل المعلومات من المستوى الإداري الادنى إلى المستوى الاعلى (الاتصال الراسي) او بين المستويات الإدارية التي تقع ضمن نفس المستوى (الاتصال الافقي).

ب- **الاتصالات غير الرسمية:** هي الاتصالات التي يقوم بها الافراد ليس بحكم وظائفهم ومواقعهم داخل الهياكل التنظيمية، ولكن تاخذ الطابع الشخصي وفق علاقاتهم الشخصية او التوافق الفكري بينهم.

II.4.7. اتجاهات الاتصالات:

للاتصالات اتجاهين رئيسيين هما[3]:

أ- **اتصالات فردية:** يتم من خلالها إعطاء المعلومات من الرئيس إلى المرؤوسين مباشرة ودون مناقشة لهم او معرفة لوجهة نظرهم.

ب- **اتصالات مزدوجة:** في هذا الاتجاه يتم نقل وإعطاء المعلومات من الإدارة إلى العاملين او العكس، ومن خلال هذه الطريقة تتعرف الإدارة على وجهات نظر العاملين وردود افعالهم

---

[1] علي خلف حجة، اتخاذ القرارات الإدارية، دار قنديل للنشر، عمان، الطبعة الاولى، 2004، ص213.

[2] سليم بطرس جلدة، اساليب اتخاذ القرارات الإدارية الفعالة، دار الراية للنشر، عمان، الطبعة الاولى، 2009، ص 121.

[3] نفس الرجع، ص122.

باستقبالها للمعلومات القادمة من جهتهم. وقد تطرق (محمد ياغي)[1] في كتابه إلى عدة اعتبارات هامة بالنسبة لتوصيل المعلومات اهمها:

- يجب ان لا ترتبط عملية الاتصال بإجراءات ثابتة بل يجب اعتبارها عملية ديناميكية مرتبطة بصميم عملية اتخاذ القرارات.
- تعتبر عملية الاتصال ذات اتجاهات متعددة وليس في اتجاه واحد من اعلى إلى اسفل.
- يجب ان لا تقتصر عملية الاتصال على الرسائل والادوات بل الاهتمام بمضمون الاتصال واهدافه.
- لا يمكن اعتبار نظام الاتصال مجرد مجموعة إجراءات ولوائح يجب تنفيذها، بل يجب الاهتمام ايضا بالعنصر الإنساني المرتبط بـــه.

III. نظم المعلومات ودورها في اتخاذ القرارات:

لاشك في ان العمليات الإدارية تعتمد إلى حد كبير على حجم ونوعية المعلومات المتوفرة لديها، وفي ظل التقدم العلمي والتكنولوجي اصبحت هذه المعلومات مصدرا رئيسيا لتغذية انشطة العملية الإدارية الاخذة بالتطور هي الاخرى. وتواجه إدارة الاعمال اليوم ما يطلق عليه بثورة المعلومات التي تتطلب اعمال التخزين والتبويب والتحليل والمعالجة من احل تشغيلها والاستفادة منها. كما ان المعومات اصبحت احد المتطلبات الاساسية لضمان الجودة والدقة في عملية اتخاذ القرار.

1.III. مفهوم وخصائص المعلومات:

قبل التطرق إلى مفهوم المعلومات لابد من التمييز بين البيانات"Data" والمعلومات "Information"، لذا سنوضح الاختلاف بين هذين المصطلحين من خلال تعريف كل منهما لان فهم الاختلاف بين البيانات والمعلومات يساعد بدرجة كبيرة على فهم نظم وتكنولوجيا المعلومات.

[1] محمد عبد الفتاح ياغي، اتخاذ القرارات التنظيمية، مركز احمد ياسين للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 2005، ص212.

1.1.III البيانات (Data):

هي الشكل الظاهري لمجموعة حقائق غير منظمة وقد تكون في شكل ارقام، كلمات، او رموز لها علاقة ببعضها البعض، **حيث** بجمع هذه البيانات عن طريق الملاحظة او المشاهدة او الاستقصاء، ويمكن ان تخزن باسلوب معين باعتبارها المادة الاولية الخام التي تدخل كمدخلات ليتم معالجتها من اجل الحصول على معلومات على شكل مخرجات[1].

2.1.III. المعلومات (Information):

لقد عرف **جوردن** (Gordon) المعلومات بانها " البيانات التي تم إعدادها لتصبح في شكل اكثر تفسيرا للفرد والتي لها قيمة حقيقية لقراراته ولتصرفاته"[2].

اما **الحسنيه فقد عرفها كما يلي:** " المعلومات هي البيانات التي خضعت للمعالجة والتحليل والتفسير بهدف استخراج المقارنات والمؤشرات والعلاقات التي تربط الحقائق والظواهر مع بعضها البعض"[3].

ولابد من التاكيد بأن المعلومات بالنسبة لشخص ما قد تكون بيانات بالنسبة لشخص اخر، فمثلا عدد ساعات العمل هي معلومات لكل عامل في المؤسسة، بينما تعتبر بيانات بالنسبة لقسم المالية عند تحديد الرواتب الشهرية. ومما سبق نستنتج ان التمييز بين البيانات والمعلومات يتمثل فيما يلي:

- البيانات مادة خام يصعب اتخاذ القرار على ضوئها.
- المعلومات مادة تمت معالجتها بما يسمح اتخاذ قرارات على ضوئها.
- تتحول البيانات إلى معلومات بعد معالجتها.

3.1.III. العلاقة بين المعلومات والبيانات:

تعتبر العلاقة بين المعلومات والبيانات متكافئة وهي كتلك الموجودة بين المواد الاولية والمنتوج النهائي[4]، وبمفهوم اخر فإن نظام المعلومات يقوم بتحويل البيانات إلى معلومات وهذا كما هو مبين في الشكل التالي:

---

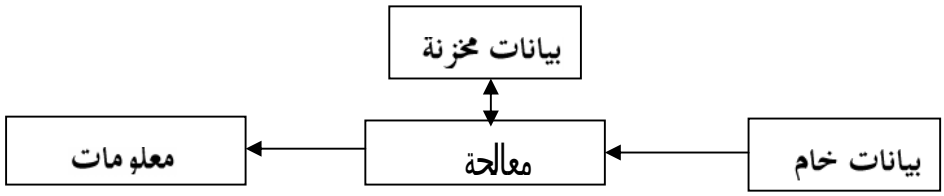
[1] د.فايز جمعه صالح النجار، مرجع سبق ذكره، ص19.

[2] Gordon.B et autres, système d'information pour le management, volume 1, ED Economica, Paris, 1986, P116

[3] الحسنيه، سليم إبراهيم، نظم المعلومات الإدارية، مؤسسة الوراق، الاردن، 2002، ص 39.

[4] Gordan.B et autres, Opcit, P 116.

الشكل5.1 : تحويل البيانات إلى معلومات



المرجع: Gordan.B et autres, opcit,P117

III.4.1. مراحل تحويل البيانات إلى معلومات:

تتعدد الطرق التي يمكن استخدامها لإنتاج المعلومات بتعدد الاحتياجات والظروف الخاصة التي يمكن تحديدها لكل مستخدم، وتتراوح تلك الطرق بين طرق تعتمد على الاساليب البسيطة واخرى تعتمد على الاساليب المعقدة مثل تطوير نموذج للتنبؤ مما يستلزم استخدام اساليب كمية متطورة[1]. إن عملية تحويل البيانات إلى معلومات تتضمن عدد من الخطوات والتي سنعرضها فيما يلي:

اولا الحصول على البيانات وتسجيلها: تاتي البيانات إما من مصادر داخلية مثل الفواتير، اوامر الشراء، او قد تاتي من مصادر خارجية، وبعد الحصول على البيانات تبدا عملية تسجيلها يدويا او باستخدام الحاسوب ثم تخزينها.

ثانيا مراجعة البيانات: وتهدف عملية المراجعة إلى التاكد من مطابقة البيانات التي تم تسجيلها للمستندات الاصلية التي تم الحصول على البيانات منها، وتزداد اهمية هذه الخطوة إذا كان تشغيل البيانات بطريقة الكترونية حيث ان اكتشاف اي خطا في تسجيل البيانات يؤدي إلى تصحيحه.

ثالثا التصنيف: يشير تصنيف البيانات إلى وضع البيانات في شكل مجموعات متجانسة او فئات طبقا لخصائص مشتركة ذات معنى مثل تصنيف المبيعات على اساس نوع المنتوج او المستهلك او منطقة البيع.

[1] د.ثابت عبد الرحمن إدريس، مرجع سبق ذكره، ص 74.

رابعا الفرز والترتيب: يقصد بعملية الفرز ترتيب البيانات بطريقة منطقية تتفق مع الكيفية التي تستخدم بها تلك البيانات وبغض النظر عن المعيار المستخدم في الترتيب فإنه إما يكون ترتيبا تصاعديا او ترتيبا تنازليا[1].

خامسا التلخيص: تهدف عملية التلخيص إلى دمج وجمع مجموعة من عناصر البيانات لكي تتوافق مع احتياجات مستخدميها. وعادة ما يتم استخدام البيانات الملخصة في المستويات الإدارية العليا في التنظيم، فمثلا القوائم المالية (الميزانية العامة، جدول حسابات النتائج..) **تعد تلخيصا** لكافة العمليات التي تمت خلال فترة معينة حيث يتم عرضها على مجلس الإدارة والجمعية العامة للمؤسسة وذلك من اجل تقييم الوضعية المالية والاداء في المؤسسة.

سادسا الحساب: تشمل هذه العملية إجراء بعض المعالجات الحسابية او المنطقية كي تكون المعلومات المقدمة اكثر فائدة للمستخدم.

سابعا التخزين: تهدف عملية التخزين إلى الاحتفاظ بالبيانات حتى حين الحاجة إليها، وهناك عدة طرق يمكن استخدامها في تخزين البيانات، حيث تؤثر الطريقة المستخدمة في ذلك على طريقة استرجاعها وكفاءة ذلك الاسترجاع.

ثامنا إعادة الإنتاج: تشير عملية إعادة الإنتاج إلى تقديم تلك البيانات في شكل تقرير مكتوب او في شكل رسومات بيانية او هندسية كما يتم تقديمها ايضا من خلال شاشة الحاسب مباشرة.

تاسعا التوزيع والاتصال: ويتعلق التوزيع والاتصال بالهدف من تشغيل البيانات الا وهو تقديم المعلومات لمن يحتاجها، ومن ثم فإن هدف التوزيع والاتصال هو إيصال البيانات لمستخدميها في الوقت وبالشكل و**بالكمية** المناسبة.

III.5.1. خصائص جودة المعلومات:

تلعب المعلومات دورا هاما في التخطيط واتخاذ القرارات وإجراء العمليات والانشطة داخل المؤسسة، ويعتمد ذلك على جودة تلك المعلومات إذ ان عدم توفر خصائص نوعية فيها سيؤدي إلى مخرجات عديمة الجدوى، كما يمكننا تصنيف هذه الخصائص من خلال ثلاث ابعاد رئيسية وهي البعد الزمني وبعد المحتوى والبعد الشكلي.

[1] د.منال محمد الكردي، جلال إبراهيم العبد، مقدمة في نظم المعلومات الإدارية، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2003،ص 37.

1.5.1.III. البعد الزمني:

يصف البعد الزمني الفترة الزمنية التي تتعلق بالمعلومات ومدى تكرار المعلومة التي نستقبلها، ويتضمن هذا البعد الخصائص التالية:

ا. **التوقيت:** ينبغي ان تتوفر المعلومات عند الطلب، ففي بعض الاحيان يتاخر المديرون في اتخاذ القرارات الحاسمة بسبب عدم توفر المعلومات الضرورية في الوقت المناسب وبالتالي ضياع الفرص الثمينة، لذا يجب تقليل الفترة الزمنية بين جميع المعلومات وتقديمها إلى صانعي القرارات قدر الإمكان كما يجب اطلاعهم على هذه المعلومات وقت الحاجة إلى اتخاذ القرار[1].

ب. **التداول والحداثة:** يجب ان تكون المعلومات مجددة وحديثة للاستفادة منها عند تقديمها وتداولها في المؤسسة، حيث تلعب الحداثة دورا هاما في جودة المعلومات إذ تقل قيمة المعلومات بتقادمها، لذا يجب الحفاظ عليها بامان وفاعلية[2].

ج. **الفترة الزمنية:** وتمثل الفاصل الزمني الذي تغطيه المعلومة، فالفترة الزمنية قد تغطي الماضي والحاضر والمستقبل، بحيث يستطيع متخذ القرار الحصول على المعلومات عن ما يحدث الان، وما حدث في الماضي وما هو متوقع حدوثه في المستقبل، فقسم المبيعات مثلا يحتاج معرفة حجم المبيعات عن فترات سابقة وعن الاداء الحالي وعن الاداء المتوقع.

2.5.1.III. بعد المحتوى :

ويصف هذا البعد مجال ومضمون المعلومات ويتضمن **الخصائص** التالية:

ا. **الدقة:** تشير الدقة إلى ضرورة خلو المعلومات من الاخطاء، حيث تساهم دقة المعلومات في جودة القرار، كما تعمل على تجنب القرارات الخاطئة وتقلل من التكلفة وإهدار الوقت، ويختلف مدى الدقة في المعلومات المطلوبة حسب الحاجة إلى الاستخدام وطبيعة المشكلة.

ب. **الصدق والثبات:** يعني الصدق والثبات إعطاء المعلومات لنفس النتائج التي اعطتها التجارب السابقة وان تكون المعلومات المتجمعة صادقة وشرعية وصحيحة ومتطابقة مع معطيات الواقع شكلا ومضمونا.

ج. **الواقعية:** تشير هذه الخاصية إلى تمثيل المعلومات للواقع، وان تكون مرتبطة باحتياجات

---

[1] إيهاب صبيح محمد زريق، مرجع سبق ذكره، ص 43.

[2] د.فايز جمعه صالح النجار، مرجع سبق ذكره، ص 35.

المستفيدين منها مع التاكيد على خلوها من التحيز للوصول إلى قرارات صائبة، فالمعلومات غير الواقعية ستؤدي باحتمال كبير إلى قرارات خاطئة. إذ تحتاج الاقسام المختلفة في المؤسسة إلى معلومات متمايزة عن بعضها البعض، فالمعلومات التي يحتاجها قسم التسويق عن البيئة الخارجية ومستوى المنافسة تختلف عن تلك التي يحتاجها قسم البحث والتطوير.

د. **الملائمة:** يجب ان تكون المعلومات ملائمة ومفيدة في تحسين اتخاذ القرار، فلابد ان تكون ملائمة للموضوع وموجهة خصيصا للمشكلة المدروسة ومرتبطة باحتياجات المستخدم لها.

ه. **الشمولية:** هي مدى قدرة المعلومات على إعطاء صورة كاملة عن المشكلة او عن حقائق الظاهرة موضوع الدراسة.

و. **الإيجاز:** يشير الإيجاز إلى تقديم المعلومات اللازمة لكل مستوى إداري وما يتناسب مع متطلباته من المعلومات، إذ لابد من الإيجاز في المستوى الاستراتيجي دون الخوض في كم كبير من المعلومات عن الموضوع.

III.3.5.1. البعد الشكلي:

يتعلق البعد الشكلي بكيفية تقديم المعلومة إلى من يطلبها ويتضمن هذا البعد الخصائص التالية:

ا. **الوضوح:** إن تقديم المعلومات بطريقة يسهل فهمها من قبل المستخدم تمكن متخذ القرار من الوصول إلى قرارات صائبة، لذا يجب ان تكون المعلومات واضحة وخالية من الغموض.

ب. **المرونة:** يعني مصطلح المرونة قابلية المعلومات على التكيف مع اكثر من مستخدم، لذلك يجب ان تكون متوفرة بشكل مرن يمكن استخدامه من قبل المستويات الإدارية المختلفة بفاعلية في اتخاذ القرار.

ج. **التقديم:** يجب تقديم المعلومات بشكل **مناسب**، فقد تكون بشكل مختصر او تفصيلي وبشكل كمي او وصفي، لذا لابد من عرض المعلومات بالطريقة المناسبة ومعالجتها لجعلها قابلة للاستخدام بما يعظم الاستفادة منها.

د. **كمية المعلومات:** من الواجب توفير المعلومات بالقدر الكافي لمتخذ القرار، كما يجب التنبيه إلى سلبيات وجود فائض كبير من المعلومات تضيع وقت وجهد متخذ القرار مثلما ان نقص المعلومات يؤدي إلى اتخاذ قرارات غير سليمة، لذا لابد من مراقبة العلاقة بين الوحدات المسؤولة عن جميع المعلومات وبين مراكز اتخاذ القرارات وذلك للتاكد من توفر المعلومات بالقدر المناسب.

III.2. اهمية المعلومات:

لم يعد هناك اي شك في ان المعلومات اصبحت في عصرنا الحالي موردا رئيسيا لاي مؤسسة مهما كانت طبيعة نشاطها واهدافها وحجمها، فالمعلومات هي في الواقع احد الموارد الهامة بالنسبة للمؤسسة إضافة إلى الموارد البشرية والمادية، حيث اصبحت القاعدة الاساسية التي تعتمد عليها في ظل البيئة المعقدة المحيطة بها[1].

كما تمثل المعلومات الاساس المنطقي لعملية اتخاذ القرارات بالنسبة للإدارة الحديثة، وهناك عوامل عديدة تؤثر على مدى اهمية المعلومات وعلى مدى القدرات المعلوماتية الواجب توفرها في المؤسسة، فبعض العوامل يتعلق بالبيئة الداخلية والبعض الاخر يتعلق بالبيئة الخارجية. فكلما تنوعت انشطة المؤسسة وزاد حجمها وطبقت نطاق الإشراف الضيق ومزيدا من اللامركزية كلما زاد ذلك من اهمية المعلومات وحاجة المؤسسة إليها وزاد بالتالي حاجتها إلى قدرات معلوماتية عالية[2].

III.3. نظم المعلومات:

III.1.3. مفهوم نظام المعلومات واركانه:

III.1.1.3. مفهوم النظام:

يستخدم الكثير مفهوم النظام بصورته المطلقة والعامة في الوقت الذي يجب استخدام المفاهيم في مواقفها الصحيحة والدقيقة، لذا يجب تحديد مفهوم النظام لانه ينتشر بشكل واسع ويرتبط بمجالات مختلفة.

لقد عرف (Gordon) واخرون النظام بانه " مجموعة من العناصر والتي تعمل بشكل جماعي من اجل تحقيق اهداف معينة"[3].

اما إبراهيم سلطان فقد عرف النظام بانه " مجموعة من الاجزاء التي تتفاعل وتتكامل مع بعضها البعض ومع بيئتها لتحقيق هدف معين"[4].

---

[1] د.ثابت عبد الرحمن إدريس، مرجع سبق ذكره، ص 79.

[2] د.حسين حريم، إدارة المنظمات منظور كلي ، دار الحامد، الاردن، الطبعة الاولى، 2003، ص 214.

[3] Gordon.B et autres, Opcit, P 148.

[4] إبراهيم سلطان، نظم المعلومات الإدارية مدخل النظم ، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2005، ص 17.

واسترشادا بهذين التعريفين يمكننا إعادة توليفة الافكار الواردة فيها للوصول إلى تعريف النظام على نحو ادق وكالاتي:

النظام هو مجموعة من العناصر او الاجزاء المترابطة والتي تعمل بتنسيق تام وتفاعل فيما بينها، تحكمها علاقات والية عمل معينة في نطاق محدد، لتحقيق غايات مشتركة وهدف عام، بواسطة قبول المدخلات ومعالجتها من خلال إجراء تحويلي منظم للمدخلات بهدف إنتاج المخرجات مع التغذية العكسية والرقابة وتسمى هذه العملية ديناميكية النظام.

2.1.3.III. مفهوم نظام المعلومات:

كما اختلف الكتاب والمتخصصون في تحديد مفهوم النظام فإنهم ايضا اختلفوا في تحديد مفهوم نظام المعلومات، فمنهم من ركز على الجانب التصميمي (المادي) والبعض الاخر ركز في تعريفه على الوظائف الاساسية وهدف النظام. لذلك سنعرض عدة مفاهيم بهدف الوصول إلى ملامح عامة لنظم المعلومات.

يعرف نظام المعلومات بأنه " مجموعة من المدخلات التي تمثل بيانات ومعطيات مختلفة، يتم معالجتها للوصول إلى مجموعة من المخرجات للحصول على نتائج افضل مقارنة بالمعايير المحددة لقياس الفائدة او المردود"[1].

كما يمكن تعريف نظم المعلومات على انها " مجموعة من العمليات المنتظمة التي تؤدي إلى إنتاج المعلومات التي تغطي الاحتياجات المختلفة للأنشطة الإدارية وتخزينها من اجل مساعدة المديرين في تنفيذ الاعمال واتخاذ القرارات"[2].

ومن خلال تحليل التعاريف السابقة فإنه يمكن استنباط عدد من العناصر الاساسية لنظم المعلومات تتمثل فيما يلي:

- إنها نظم مبنية على الحاسوب في شكل نظام متكامل لكل من الإنسان والالة، حيث يستخدم الحاسوب في تشغيل لبيانات لإنتاج المعلومات التي تفيد متخذ القرار.
- يهدف النظام إلى المساعدة في صنع القرارات، سواء تلك التي يمكن برمجتها حيث يتم تخزين الخبرات السابقة بشان احداث معينة وعند الحاجة إليها يتم إنتاج تقارير تتضمن التصرف المتبع إزاء موقف معين، او تلك القرارات التي لا يمكن برمجتها بإمداد صانع القرار بالمعلومات

[1] العلي، عبد الستار محمد، نظم المعلومات والمحاسبة الالكترونية، مطبوعات جامعة البصرة، العراق، 1985، ص 54.

[2] Pascal et autres, systèmes d'information organisationnels, Pearson éducation, France, 2005, P5.

اللازمة.

- يوفر النظام معلومات عن البيئة الخارجية، وبالتالي يساعد في التعرف على الفرص المتاحة في البيئة وكذلك التهديدات البيئية التي يمكن ان تؤثر على نشاط المؤسسة.
- يوفر النظام معلومات عن عمليات المؤسسة وهو ما يساعد على تحديد نقاط القوة والعمل على تنميتها وكذلك نقاط الضعف والعمل على معالجتها.

3.1.3.III. اركان نظام المعلومات :

من خلال المفاهيم السابقة يمكننا استخلاص الاركان الاساسية لنظم المعلومات المتمثلة في الانظمة الفرعية المكونة للنظام، عناصر النظام، التكامل بين الانظمة الفرعية وبين العناصر مع بعضها البعض وكذلك المستلزمات الضرورية للنظام إضافة إلى الهدف من النظام.

ا. **الانظمة الفرعية لنظم المعلومات:** يمكن بجزئة نظام المعلومات بوصفه نظام كلي إلى مجموعة من الانظمة الفرعية وهذه الانظمة الفرعية إلى عدد من الانظمة الثانوية وهكذا إلى حدود معينة وتبعا لاسس مختلفة تتمثل فيما يلي:

- **على اساس وظائف المؤسسة:** يقسم بموجبه نظام المعلومات إلى عدة انظمة **فرعية خاصة** بالإنتاج والعمليات، التسويق، الموارد البشرية، المالية والمحاسبة، التخزين، البحث والتطوير...الخ.
- **على اساس وظائف المدير:** يقسم بموجبه نظام المعلومات إلى انظمة فرعية خاصة بالتخطيط، التنظيم، التوجيه والرقابة.
- **على اساس المستويات الإدارية:** على هذا الاساس يتم تقسيم نظام المعلومات إلى ثلاث انظمة فرعية وهي نظام المعلومات الإستراتيجية، نظام المعلومات التكتيكية ونظام المعلومات التشغيلية.

ب.**عناصر نظام المعلومات:** يضم نظام المعلومات عناصر النظم الاساسية التي يشتمل عليها اي نظام اخر وهي:

- **المدخلات :** وتتمثل في البيانات التي يتم تغذية النظام بها ويتم بجميعها من البيئة المحيطة بالنظام او قد تكون مخرجات لنفس النظام عندما تستخدم كمدخلات جديدة من خلال عملية

التغذية العكسية[1].

- **عمليات المعالجة:** هي النشاط الذي يمارسه النظام على البيانات باعتماد المستلزمات الضرورية من قوى بشرية ومادية وإجراءات معينة لاجل تحويل هذه المدخلات إلى المعلومات المطلوبة، حيث توجد عدة طرق لمعالجة البيانات تتراوح بين المعالجة البسيطة والمعالجة الالية المعقدة[2].
- **المخرجات:** وتتمثل في المعلومات التي يتم توليدها من قبل النظام بعد إجراء عمليات المعالجة على البيانات لتكون متوفرة للجهات التي تطلبها.
- **التغذية العكسية:** لاجل تحقيق الانتظام في فعالية النظام والرقابة عليها لابد من وجود عنصر التغذية العكسية الذي يتولى مهمة المقارنة بين مخرجات النظام الفعلية والمخططة مسبقا، إذ ان وجود اي اختلافات بينهما يستدعي استخدام مدخلات جديدة او إجراء تعديلات في عمليات المعالجة من اجل الحصول على المعلومات المرغوبة.

ج. تكامل الانظمة الفرعية لنظام المعلومات: يتمثل التكامل بين الانظمة الفرعية المكونة لنظام المعلومات في صيغة التفاعل المختلفة الحاصلة بين هذه الانظمة الفرعية. فعلى سبيل المثال فإن نظام المعلومات المالية يستلم مخرجات نظام معلومات الإنتاج والعمليات وفي نفس الوقت يوفر المدخلات لنظام معلومات الموارد البشرية كما يوفر نظام معلومات إدارة المواد المدخلات لنظام التسويق والإنتاج، وهكذا تنعكس التغييرات الحاصلة في كل نظام فرعي على الانظمة الفرعية الاخرى.

د. المستلزمات الضرورية لإدارة وتشغيل نظام المعلومات: هي ذاتها المستلزمات الاربعة التي سبق ذكرها في الحديث عن مستلزمات النظام بشكل عام، وهي المستلزمات البشرية والمادية والبرمجية والمستلزمات التنظيمية.

ه. الهدف الاساسي للنظام: يتمثل الهدف الاساسي للنظام في توفير المعلومات الضرورية التي تحتاجها الإدارة في اتخاذ القرار في الوقت وبالكمية والنوع المناسب وباقل التكاليف الممكنة، على ان تخص هذه المعلومات احداث الماضي والحاضر وتوقعات المستقبل لنشاط المؤسسة، لذا فإن المعيار الاساسي لتقييم فاعلية النظام هو مدى توفر المعلومات بهذه الاوصاف ومن تم مدى

[1] Obrien, James A, Management information systems, 5th Ed, MC Graw-hill companies, Irwin, 2002, P14

[2] فايز جمعة صالح النجار، مرج سبق ذكره، ص 24.

انتفاع متخذي القرارات من المعلومات التي يوفرها النظام في تحقيق النجاح للمؤسسة من خلال توظيف هذه المعلومات في اتخاذ القرار[1].

III.2.3. دور نظم المعلومات في نجاح المؤسسات :

تساهم نظم المعلومات بدرجة عالية في نجاح المؤسسات وذلك من خلال تحقيق اهدافها وغاياتها ويتجسد هذا الدور في توفير المعلومات بالاوصاف المطلوبة لمتخذي القرار، إذ تعادل اهمية القرارات بالضرورة اهمية المعلومات المعتمدة في صنعها.

III.2.3.1. دور نظم المعلومات في صنع القرارات :

يتفق اغلب المختصين ان دور المعلومات في صنع القرارات يفوق اي دور في اي مجال اخر، وتعد المعلومات حجر الاساس الذي ترتكز عليه القرارات حيث ان طبيعة القرارات ودرجة الكفاءة في صنعها تتوقف على نوعية المعلومات المستخدمة ودرجة دقتها.

إن الإطار السليم لتحديد اهمية نظام المعلومات في صنع القرار يتمثل في دور النظام في توفير المعلومات الضرورية وفي تسهيل استخدام الاساليب الرياضية الحديثة وبالتالي إضفاء الرشد والعقلانية في إنجاز كل مرحلة من مراحل اتخاذ القرار.

اولا: دور نظم المعلومات في تجهيز مراكز صنع القرار بالمعلومات الضرورية:

يساهم النظام في توفير المعلومات **بالوقت** المناسب والكمية والدقة والتكلفة المناسبة وبالشكل الذي يسهم في إتاحة صورة واضحة عن مجال القرار وان اي خلل في القيام بهذه المهمة ينعكس سلبا على وضوح تلك الصورة[2]، وتقع المعلومات التي يحتاجها المدراء بشكل عام في ستة اصناف نلخصها فيما يلي:

ا. **المعلومات المريحة:** هي المعلومات التي تلخص الوضع العام للمؤسسة او انشطتها المختلفة، وتعد هذه المعلومات واحدة من المنافع التي تتحقق للمدراء من استمرارهم بالاحتكاك المباشر مع المرؤوسين كما تسمح لهم بتقييم وتحليل الوضعية الاقتصادية للمؤسسة.

ب.**المعلومات التحديرية:** وهي المعلومات التي تحذر المدراء قبل حدوث المشكلة او ظهور الفرصة والتي تستلزم فعلا إداريا او تغييرا في الخطط، وبوصفها حالة طبيعية فإن المدراء يجب ان يستلموها في الوقت المناسب لاجل القيام بالفعل المطلوب قبل حدوث المشكلة او ضياع الفرصة، وهذه

[1] محمد عبد الحسين ال فرج الطائي، المدخل إلى نظم المعلومات الإدارية، دار وائل، الاردن، الطبعة الاولى، 2005، ص 29.

[2] محمد عبد الحسين ال فرج الطائي، مرجع سبق ذكره، ص 224.

التحذيرات قد تاتي من مصادر مختلفة في صيغة تقارير تحدد الاتجاهات والظروف المتوقعة.

ج. **المؤشرات الرئيسية:** تخص هذه المعلومات قياس جوانب مهمة من الاداء مثل العائد على الاستثمار ومستوى رضى الزبائن، وتستخدم في ذلك الاساليب الكمية لتحديد المؤشرات الرئيسية للمحافظة على الرقابة وتحديد المشاكل، إذ يسعى المدراء عادة إلى جعل هذه المؤشرات واضحة ومفهومة وسهلة القياس بشكل يمكن التحكم فيها من اجل بلوغ الاهداف.

د. **المعلومات الخارجية:** وهي المعلومات التي يتم الحصول عليها من خارج المؤسسة والتي تعكس مختلف متغيرات البيئة الخارجية الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والمنافسة وغيرها، وتعد هذه المعلومات ضرورية جدا في صياغة الرؤية الإستراتيجية للمؤسسة واعتماد خياراتها ورسم سياساتها.

ثانيا: دور نظم المعلومات في استخدام الاساليب الرياضية الحديثة:

لقد اصبحت المؤسسات تدرك مدى الحاجة إلى التحول إلى اساليب الإدارة الحديثة وذلك باستخدام الاساليب الرياضية في مجال صنع القرارات. حيث تساهم هذه الاساليب بدور كبير في اتخاذ القرار وذلك من خلال:

ا. **ترشيد عملية اتخاذ القرارات:** إن معرفة هذه الاساليب وتطبيق نماذجها في حل المشاكل التي تواجه المؤسسة باسلوب عقلاني والتعامل مع كل حالة وفق معطياتها اعتمادا على التحليل والاستنتاج بدلا من الاعتماد على الحدس والتخمين، الامر الذي يساعد بدوره على اتخاذ القرارات وتجنب الوقوع في دائرة التجربة والخطا الناجم عن الاعتماد على الحكم الشخصي.

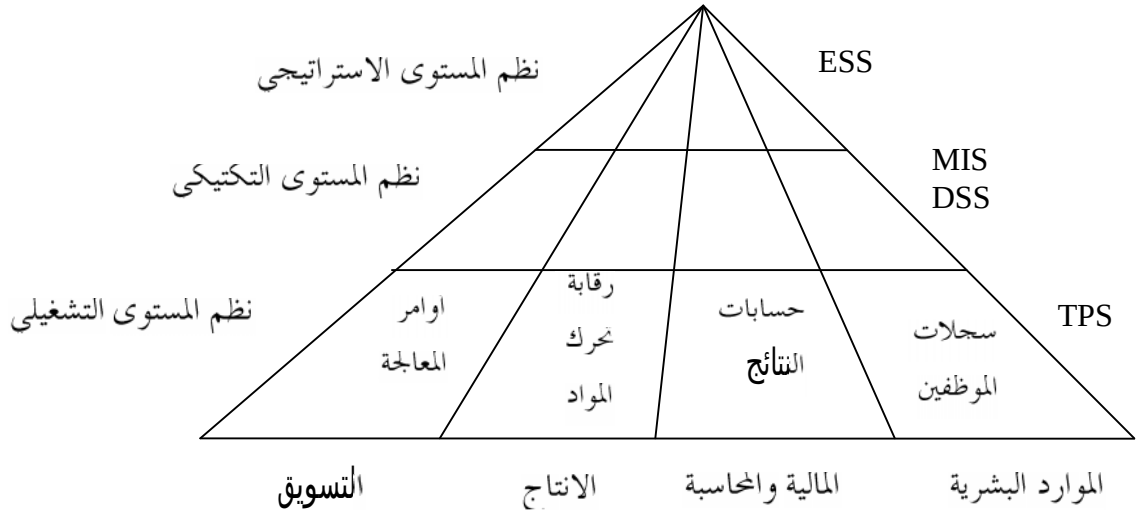
ب.**تسهيل عملية اتخاذ القرارات:** بمعنى ان النظام يزود المدراء بالمعلومات التي تمكنهم من استخدامها بالطريقة المناسبة في عملية اتخاذ القرار، فنظام المعلومات الذي يوفر معلومات المنافسة يسهل التعامل مع التهديدات التنافسية من قبل الإدارة الإستراتيجية. من هنا وبما ان عملية صنع القرارات تعني الاختيار من بين البدائل المتاحة بعد تقييم النتائج المترتبة على كل بديل تم اختيار افضلها، وفي ظل تعدد البدائل والتقدم التكنولوجي ومتطلبات البيئة والمنافسة الشديدة يستلزم بذل جهود كبيرة واستنفاذ وقت كبير، ولتذليل هذه الصعوبات لابد من الاستفادة من هذه الاساليب.

III.4. الانواع الرئيسية من النظم في المؤسسات :

يمكننا التمييز بين ثلاث تصنيفات رئيسية من نظم المعلومات والتي تخدم المستويات التنظيمية المختلفة في المؤسسة وهي نظم المستوى التشغيلي، نظم المستوى التكتيكي ونظم المستوى

الاستراتيجي[1]، وسنبين هذه الانواع من النظم من خلال الشكل التالي:

الشكل6.1: الانواع المختلفة من النظم



المرجع: Laudon, kennth C, Opcit, p42

III.4.1. نظم المعلومات حسب المستويات التنظيمية:

III.4.1.1. نظم المستوى الاستراتيجي:

تختص وظائف الإدارة العليا ببلورة وتحديد الاستراتيجيات، واتخاذ القرارات ذات الطابع الاستراتيجي، وتنظيم وإدارة العلاقات مع البيئة الداخلية والخارجية، لذلك نجد هناك حاجة لنظم المعلومات التي تساعد على اتخاذ القرارات طويلة الاجل والتي يمكن إيجازها في بناء الاهداف والسياسات[2]، إذ تاخذ هذه النظم في الاعتبار البيئة الداخلية والخارجية للمؤسسة وتتابع التغيرات والفرص في البيئة الخارجية مقارنة بقدرات المؤسسة الداخلية، كما تدعم انشطة التخطيط طويل المدى للإدارة العليا.

[1] Laudon, Kennth, management information systems – managing the digital firm, 9th Ed, prentice-Hall international, New Jersey, 2006, P 41.

[2] محمد حافظ حجازي، دعم القرارات في المنظمات، دار الوفاء، الإسكندرية، الطبعة الاولى، 2006، ص 216.

III.4.1.2. نظم المستوى التكتيكي:

نظم المعلومات على هذا المستوى تساعد على دعم ومراقبة اتخاذ القرار وإدارة الانشطة على مستوى الإدارة الوسطى، وغالبا ما تدعم هذه النظم القرارات شبه المهيكلة، حيث تخدم تخطيط الوظائف والمراقبة واتخاذ القرارات عن طريق تقديم ملخصات روتينية تهدف إلى السرعة في انجاز التقارير المطلوبة[1].

III.4.1.3. نظم المستوى التشغيلي:

تعمل هذه النظم على مراقبة الانشطة المختلفة والمعاملات التجارية في المؤسسة من تسويق، إنتاج، مالية، وموارد بشرية، وما تحويه من نظم فرعية لمعالجة الانشطة المختلفة المتعلقة بها. إنها نظم تشغيلية تعمل على مستوى العمليات في مراقبة الانشطة اليومية للمؤسسة.

III.4.2. الانواع الرئيسية لنظم المعلومات:

لقد شهدت انظمة المعلومات تغيرا وتطورا كبيرا خلال السنوات الماضية، وظهرت تطبيقات جديدة لنظم المعلومات ومعايير جديدة لتصميم هذه النظم، وهناك عدة عوامل ساعدت على هذا التطور اهمها: التقدم التقني وخاصة تقنية المعلومات وتقدم الفكر الإداري والتنظيمي وازدياد شدة التنافس بين المؤسسات. ومن اهم انواع نظم المعلومات المستخدمة في المؤسسات:

- نظم معالجة المعاملات
- نظم المعلومات الإدارية
- نظم دعم القرارات
- نظم الية المكاتب
- نظم دعم الإدارة العليا
- النظم الخبيرة والذكاء الاصطناعي

III.4.2.1. نظم معالجة المعاملات:(TPS)

هي عبارة عن نظام معلومات محوسب يعالج ويسجل البيانات الناتجة عن الاعمال الروتينية حيث تخدم المستوى التشغيلي في المؤسسة بجعل المعلومات متوفرة داخل وخارج المؤسسة حين

[1] علي حسين علي واخرون، الإدارة الحديثة لمنظمات الاعمال، دار الحامد، عمان، 1999، ص 388.

طلبها وعلى شكل تقارير حيث تستخدم إجراءات وقواعد محددة، كما تعمل على تامين جميع المعلومات والتي تخدم القرارات بطريقة فعالة، وبدقة اعلى وفي الوقت المناسب[1].

تعالج هذه النظم البيانات التي تحدث كل يوم في العديد من الوظائف سواء في قسم المبيعات، المخزون، الإنتاج، المالية، إذ تجيب على الاسئلة المختلفة المنطلقة من هذه الوظائف والتي يحتاجها المديرون لمراقبة اوضاع التشغيل الداخلي وعلاقة المؤسسة بالبيئة الخارجية، كما يعتبر هذا النظام المنتج الاكبر للمعلومات التي تستخدم في انواع النظم الاخرى[2].

ا. **اهداف نظم معالجة المعاملات:** تعمل نظم معالجة المعاملات بشكل عام على تامين جميع المعلومات التي تحتاجها المؤسسة في المستوى التشغيلي للمحافظة على الاعمال بدقة وكفاءة لتحقيق اهدافها، كما تسعى إلى ضمان فاعلية وكفاءة العمليات ومراقبة اوضاع التشغيل الداخلي ومدى ملائمة المؤسسة مع البيئة الخارجية.

ب.**السمات الرئيسية لنظم معالجة المعاملات:** تمتلك نظم معالجة البيانات العديد من الخصائص الاساسية وهي:

- معالجة كمية كبيرة من البيانات
- توفير طاقة خزن جد عالية
- السرعة الفائقة في المعالجة
- الاعتماد على عمليات رياضية وإحصائية بسيطة
- تمتاز بمستوى عالي من الدقة وتكامل البيانات

III.2.2.4. نظم المعلومات الإدارية:(MIS)

مع تزايد حجم المؤسسات وما تتعامل به من معلومات، اصبحت نظم معالجة البيانات غير قادرة على تلبية احتياجات المديرين على اتخاذ القرارات، حيث ادرك المديرون ان فائدة الحاسوب تتمثل في تخزين المعلومات ومعالجتها وفي اتخاذ القرارات. وقد اتجهت المؤسسات نحو توفير معلومات تصف انشطة كل الوظائف بشان الاحداث الماضية والحاضرة وما هو متوقع حدوثه في

[1] فايز جمعة صالح النجار، مرجع سبق ذكره، ص 54.

[2] Laudon, Kennth C, Opcit, 2006, P41.

المستقبل، وهكذا قامت بإنشاء إدارات مسؤولة عن نظم المعلومات الإدارية مهمتها تنسيق انسياب المعلومات بصورة منظمة[1]. وتمتاز نظم المعلومات الإدارية بعدة سمات اهمها[2]:

- تعتمد على نظم معالجة البيانات باعتبارها احد العناصر الرئيسية في نظم المعلومات الإدارية.
- ترتبط نظم المعلومات الإدارية بالانشطة الإدارية، حيث تقوم بدعم القرارات المرتبطة بها.
- تقدم مخرجات نظم المعلومات الإدارية في شكل تقارير متخصصة يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرار من قبل المدير المختص بالنشاط.

III.3.2.4. نظم دعم القرارات:(DSS)

هي نظم معلومات على مستوى إدارة المؤسسة تساعد المدراء على حل المشاكل النوعية[3]، إنها نظم تمزج البيانات وتقدم نماذج تحليلات رفيعة المستوى، كما يمكنها دمج عدة نماذج لتكوين نموذج متكامل، وتقديم برامج إدارة وإنتاج الحوار للسماح لمتخذ القرار بالتفاعل مع النظام والتخاطب المباشر معه وذلك من اجل تدعيم اتخاذ القرارات غير المهيكلة وشبه المهيكلة.

كما تمتاز هذه النظم بانها معقدة التركيب، وتتكون من مجموعة برمجيات تمكن المستخدم من تحليل ومعالجة وعرض البيانات بطرق واساليب متعددة، كما تمكن هذه النظم من تقديم ما يحتاجه متخذ القرار مدونا ومعروضا ومتضمنا اشكالا وصورا ورسوما بيانية توضح العلاقات المحتملة بين هذه البيانات[4]، ومن الامثلة على هذه النظم نظم التخطيط المالي.

III.4.2.4. نظم دعم الإدارة العليا:(ESS)

هي من احدث نظم المعلومات المساندة للإدارة العليا في المؤسسة حيث تعتمد على توفر حاسوب لكل مدير، وترتبط الحواسيب الشخصية ببعضها البعض شبكيا، ويشتمل كل حاسوب على معلومات خاصة بالمستفيد إضافة إلى إمكانية الحصول على المعلومات الموجودة في الحاسب الرئيسي الذي يقوم بتلخيص هذه المعلومات وعرضها بطرق محددة مسبقا.

يساعد نظام دعم الإدارة العليا مستخدم النظام في متابعة انشطة المؤسسة بسهولة، وهذا يتيح

---

[1] حسين حريم، مرجع سبق ذكره، ص 223.

[2] محمد حافظ حجازي، مرجع سبق ذكره، ص 211.

[3] فايز جمعة صالح النجار، مرجع سبق ذكره، ص 59.

[4] هيثم علي حجازي، شوقي ناجي جواد، وظائف المنظمات مدخل إداري لابعاد القرن الحادي والعشرين، الاهلية للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الاولى، 2008، ص 123.

للإدارة العليا تفويض المزيد من السلطة للمستويات الإدارية الادنى وبذلك يؤدي إلى المزيد من اللامركزية.

III.5.2.4. النظم الخبيرة والذكاء الاصطناعي:

تعتبر هذه النظم احدث تطور في نظم المعلومات واكثرها تقدما، فهي مبنية على اساس المعرفة. وقد ظهرت النظم الخبيرة وتطورت نتيجة العمل في مجال الذكاء الاصطناعي، ويقصد بالذكاء الاصطناعي لدى الحاسوب بالذكاء الإنساني، حيث ان الحاسوب يتصرف كما لو كان يفكر في المشكلة او الموضوع.

اما النظم الخبيرة فهي انظمة معلومات مبنية على الحاسب الالي حيث يقوم الخبراء في مجال معين بتغذية الحاسوب بالمعلومات وتخزينها فيه بشكل مبسط يمكن استخدامها من قبل المستخدمين للحصول على النصائح التي يحتاجها لحل مشكلة في مجال معين، حيث تماثل هذه النصائح تلك التي يمكن ان يقدمها الخبير البشري في نفس المجال[1].

III.6.2.4. نظم الية المكاتب:

يعني هذا النظام استخدام الالات والاجهزة في اداء مهام واعمال المكاتب الإدارية والتي كان يقوم بها الإنسان، والهدف من ذلك انجاز العمل بسرعة وإتقان اكبر إضافة إلى تحسين فعالية الاتصالات والمعلومات بين المكتب والبيئة الداخلية والخارجية.

يتضح من هذا العرض الموجز لنظم المعلومات المختلفة ان لكل نظام مفاهيمه وتطبيقاته، وان هذه النظم على الرغم من تباين ادواتها ومكوناتها تتشابه وتتداخل في وظائفها واهدافها حيث يساهم كل منها في دعم عمليات الإدارة وانشطتها لاسيما عملية اتخاذ القرار ولو بدرجات متفاوتة. كما تمثل نظم المعلومات الإدارية مظلة لهذه النظم التي ترتبط بعلاقات تفاعل وتكامل فيما بينها[2].

III.5. النظم من منظور وظيفي:

إن النظر إلى نظم المعلومات من منظور وظيفي يمكننا من تصنيفها حسب المناطق الوظيفية في المؤسسة، حيث تدعم تلك النظم الوظائف وتقدم تطبيقات وظيفية لكل مستوى تنظيمي.

---

[1] إبراهيم سلطان، مرجع سبق ذكره، ص 377.

[2] علي حسين علي واخرون، مرجع سبق ذكره، ص 416.

وتتوزع نظم المعلومات الوظيفية على الانشطة الرئيسية في المؤسسة من تسويق، إنتاج، مالية وموارد بشرية لتقدم لها المعلومات المناسبة بهدف رفع الكفاءة الإنتاجية لها. كما يجمع هذه النظم البيانات من مختلف الوظائف ثم تخزن في مخزن نظام برمجيات موحد، والذي يمكن ان يستخدم من قبل الاجزاء في المؤسسة، حيث تركز هذه النظم على تكامل المعالجة بين الوظائف المختلفة[1].

III.1.5. نظم معلومات التسويق والمبيعات:

تنتج هذه النظم المعلومات المرتبطة بالانشطة التسويقية، والتي تؤمن تخطيط وتحليل وعرض المعلومات الضرورية للقرارات في مجال التسويق، وتحديد احتياجات المستهلكين من المنتجات والخدمات وتطويرها كما تساعد في ترويج هذه المنتجات والخدمات وتطوير دعم المستهلك باستمرار[2].

تدعم نظم المعلومات التسويقية الانشطة المختلفة التي تقوم بها وظيفة التسويق حيث انها تؤسس على المستوى التشغيلي للاتصال بالمستهلكين والإشراف على المبيعات، اما على المستوى الإداري فإنها تدعم بحوث التسويق وتحليل اداء قسم المبيعات. ولكن على المستوى الاستراتيجي فإنها تدعم خطط المنتجات الجديدة، كما انها تحتوي على العديد من النظم الفرعية واتي توفر الخدمات المختلفة من خلالها للمؤسسة.

III.1.1.5. نظم معلومات إدارة الزبائن:

تتضمن هذه النظم القواعد الرئيسية في خدمة الزبون لمعرفة مدى إدراك اوضاعه والقدرة على التفاعل معه، والاستجابة على تساؤلاته المختلفة، واخذ ملاحظاته ومقترحاته بعين الاعتبار لتقديم الخدمات المطلوبة بسرعة وفعالية، وقد ظهرت هذه النظم نظرا للمكانة التي يحتلها الزبون في المؤسسة، وعلى العموم تهدف نظم إدارة علاقات الزبون إلى ما يلي[3]:

- تحسين الخدمة وتلبية رغبات الزبائن.
- تحديث الملفات المتعلقة بالزبائن باستمرار.
- زيادة حصة المؤسسة في السوق.
- الوصول إلى رضى الزبائن وإشباع احتياجاتهم.

---

[1] Loudon, Kkennth C, Op.cit., P56.
[2] Loudon, Kkennth C, Op.cit., P47.
[3] فايز، جمعة صالح النجار، مرجع سبق ذكره، ص90.

2.1.5.III. نظم التنبؤ بالمبيعات: تعمل هذه النظم على التنبؤ بالمبيعات المستقبلية عن طريق دراسة المبيعات التاريخية للمؤسسة كما تعمل على ربط قوى المبيعات مع بعضها للحصول على حصة سوقية اكبر في المناطق المختلفة.

2.5.III. نظم معلومات الإنتاج والتصنيع:

تنتج هذه النظم المعلومات المرتبطة بمختلف انشطة الإنتاج، خاصة فيما يتعلق بالتخطيط، التطوير، الإنتاج، كما تساهم هذه النظم في تقديم المنتوج للمستهلك النهائي في المكان والزمان المناسبين. فعلى المستوى التشغيلي تعمل نظم الإنتاج على معالجة الاوضاع اليومية والمتعلقة بالتصنيع، اما على المستوى الإداري فإنها تحلل وتراقب الموارد وكلفة الإنتاج كما تعمل على تامين ونشر المعرفة والخبرة لقيادة العملية الإنتاجية.

كما تهتم هذه النظم على المستوى الاستراتيجي بدعم الانشطة المتعلقة بالتخطيط والمراقبة لعمليات الإنتاج في خطة إستراتيجية طويلة الاجل.

3.5.III. نظم معلومات المالية والمحاسبة:

إن الوظيفة المالية هي المسؤولة عن إدارة الاصول المالية بهدف تعظيم العائد على الاستثمارات والقيمة الإجمالية للاسهم والتدفقات النقدية[1]، ومن هنا تظهر اهمية حصولها على المعلومات الخارجية. فعلى المستوى التشغيلي تعمل هذه النظم على الإشراف على التدفقات النقدية في المؤسسة من خلال التبادلات المختلفة من نفقات وإيرادات، اما على المستوى الإداري فإنها تساعد المديرين على الإشراف والتحكم في الموارد المالية للمؤسسة.

1.3.5.III. نظم المعلومات المحاسبة:

تتعلق هذه النظم بالمعلومات المتعلقة بالانشطة المحاسبية حيث تستخدم لتامين إنتاج التقارير حول تدفق النقد والمواد في المؤسسة على اساس قاعدة تاريخية، فهي تسجل وتتابع كل مبادلات الاعمال والاحداث الاقتصادية كما تربط هذه النظم مجموعة من المهارات في تخصصين هما المحاسبة وتكنولوجيا المعلومات.

وتتحقق اهداف نظم المعلومات المحاسبية من خلال مجموعة من نظم معالجة المعاملات والتي تشكل نظم فرعية مثل نظم معالجة الطلبيات، نظم سجل الرواتب ونظم دفتر الاستاذ العام.

---

[1] فايز جمعة صالح النجار، مرجع سبق ذكره، ص94.

III.2.3.5. نظم المعلومات المالية:

هي عبارة عن نظم تنتج المعلومات المرتبطة بالانشطة المالية كما تدعم المديرين الماليين في اتخاذ القرارات المالية ومراقبة الموارد المالية، وتتحقق اغراض نظم المعلومات المالية من خلال مجموعة من النظم الفرعية وهي:

ا. **نظم إدارة النقد:** تجمع هذه النظم المعلومات حول النقد من داخل وخارج المؤسسة، وهذا يسمح لها بالتصرف بطلب الودائع واستثمار الاموال الفائضة، كما يقدم النظام تقارير يومية، اسبوعية وشهرية عن تدفقات النقد اليومية المتوقعة مما يساعد على تحديد البدائل المالية اللازمة واستراتيجيات استثمارها.

ب. **نظم إدارة الاموال:** تستثمر العديد من الشركات النقد الزائد في الاوراق المالية سواء لمدة قصيرة او طويلة، ومن هنا فإن نظم إدارة الاموال تساعد المدير على تحديد المحفظة المالية للمؤسسة لتقليل المخاطر وتعظيم الفوائد، كما يمكنها دعم إدارة الاستثمار عن طريق تامين التقارير المالية والاقتصادية والتحليل المالي.

III.4.5. نظم معلومات الموارد البشرية:

تنتج هذه النظم المعلومات المرتبطة بانشطة الموارد البشرية، فهي عبارة عن مجموعة من الطرق والإجراءات تعمل على الإشراف على مهارات الموظفين وادائهم وتطوير مسارهم الوظيفي، إذ ان غاية إدارة الموارد البشرية هي تحقيق الفاعلية والكفاءة في استغلال الموارد البشرية.

تساعد نظم معلومات الموارد البشرية على المستوى التشغيلي على إنتاج التقارير المتنوعة فيما يتعلق بالعمال وتصنيفهم حسب مؤهلاتهم وتقييم الاداء، وعموما فإنـــها تدعم الانشطة والوظائف التالية:

- مراقبة البرامج والسياسات المتخذة من طرف الإدارة العليا للمؤسسة.
- التخطيط لمقابلة احتياجات الموظفين.
- إعداد رواتب الموظفين.
- دعم الاستقطاب والاختيار والاستئجار.
- تقييم اداء الموظفين في المؤسسة.
- تحليل استحقاقات الموظفين المختلفة من رواتب تعويضات وغيرها.

- تطوير برامج تحليل المسار الوظيفي لتحديد طرق التدريب والتقييم.
- مراقبة برامج الصحة والسلامة والامن في المؤسسة.

خاتـمة:

لقد حاولنا من خلال هذا الفصل تسليط الضوء على اتخاذ القرار باعتباره احد اسس عمل اي إدارة وذلك من خلال عرض المفاهيم المتعددة للقرار، والاسس النظرية التي تقوم عليها عملية اتخاذ القرار ومراحلها و مختلف انماط متخذي القرارات. كما تطرقنا إلى الجوانب المختلفة لمفهوم المعلومات واهميتها وخصائص جودتها وذلك من اجل إثبات العلاقة المتكاملة بين المعلومات وعملية اتخاذ القرار.

إن الاهمية والدور الاستراتيجي الفعال الذي تلعبه نظم المعلومات في ترشيد وتوجيه متخذ القرار يجعل من هذه النظم العامل الاساسي لنجاح المؤسسات الجزائرية على وجه الخصوص في ظل تعقد البيئة المحيطة بها والتغير المستمر لعناصرها، لان نجاح وتطور هذه المؤسسات مرهون بفعالية القرارات المتخذة والتي ترتبط بدورها بمدى فعالية ونجاعة نظم معلوماتها.

وعلى اساس ما تم عرضه في هذا الفصل وفي ظل رهانات العولمة المعلوماتية فإنه اصبح لزاما على جميع اصحاب القرار في كل المؤسسات الاقتصادية تكثيف السعي الجاد من اجل الحصول على المعلومة الدقيقة والتي تمكنهم من عقلنة عملية صناعة القرار، واتخاذ قرارات مبنية على الاسس العلمية والمتمثلة في استخدام الاساليب النوعية والكمية المساعدة والتي سنتطرق إليها من خلال الفصل الثاني.

مقدمة:

لم يعد لدى المؤسسات اليوم حرية الاختيار بين اتخاذ القرار على الاسس والدلائل المعلوماتية او الاعتماد على الحدس الشخصي والخبرات. ولم يعد استخدام الاسس العلمية في دعم وصنع القرار سمة تميز المؤسسات المتطورة، بقدر ما اصبحت ضرورة والتزاما على كل المؤسسات.

وفي ظل تعدد وتعقد المشاكل التي اصبحت تواجهها المؤسسات، فإن اعتماد الوسائل التقليدية المتمثلة في الخبرة الشخصية واستخدام التجربة والخطا في عملية اتخاذ القرار لم تعد قادرة على تحقيق اهداف المؤسسة التي تستلزم القرارات السديدة في مجال استثمار مواردها البشرية والمادية والمالية المتاحة.

ومن هنا ظهر دور الاساليب الكمية والنوعية المساعدة على اتخاذ القرار لما لها من دور بارز في ترشيد قرارات المؤسسة سواء كانت إنتاجية او خدمية، لان الغرض هنا هو توجيه سلوك متخذ القرار نحو المستقبل الهادف. ودراية المدراء او متخذي القرار بمختلف هذه الاساليب يجعلهم قادرين على مواجهة تحديات المنافسة، والقيام بإدارة الموارد المتاحة بكفاءة عالية داخل المؤسسة، وتقديم الحلول المناسبة للمشاكل المعقدة والمتداخلة فيما بينها. لذلك سنقوم في هذا الفصل عرض مختلف الاساليب النوعية والكمية المساعدة على اتخاذ القرار وذلك من خلال المباحث التالية:

- الاساليب النوعية.
- الاساليب الاحتمالية والعمليات العشوائية.
- نظرية صفوف الانتظار.

تتعدد الاساليب المساعدة على اتخاذ القرارات من الاسهل إلى الاصعب من حيث الجهد والوقت والتكلفة، ويتوقف استخدام احد هذه الاساليب على الاخرى على طبيعة المشكلة وعلى تقدير متخذ القرار. وعموما لا يوجد اسلوب او مجموعة من الاساليب افضل من غيرها بل ان كل ظرف يملي نوع الاسلوب الذي يمكن تطبيقه، اي بمعنى اخر فإن اختيار اسلوب دون غيره يتوقف على عدة عناصر وهي تقدير متخذ القرار للموقف، طبيعة المشكلة والظروف المحيطة بها وكذلك الإمكانات المتوفرة لاستخدام هذا الاسلوب.

I.الاساليب النوعيه:

1.I. مفهوم الاساليب النوعية:

يمكننا تعريف الاساليب النوعية على انها تلك الاساليب التي لا تستند إلى النماذج الرياضية وإنما تستند على الإمكانات الذهنية والإبداعية للفرد، وذلك من خلال نماذج وصفية وسلوكية تساهم في معالجة المشكلات في الواقع العملي للمؤسسات. ويذهب البعض من المختصين إلى اعتبار هذه الاساليب هي حصيلة تداخل نوعين من الإمكانات لدى متخذ القرار وهي[1]:

ا- **الإمكانات الموروثة:** وهي التي يكتسبها متخذ القرار بالوراثة الطبيعية كالذكاء، الجراة والإقدام.

ب **الإمكانات المكتسبة:** وهي تلك الإمكانات التي يحصل عليها متخذ القرار من خلال الدراسة والتحصيل العلمي وكذلك من خلال الخبرة وتراكم المعرفة خلال مراحل العمل.

كما ان التداخل بين النوعين من الإمكانات يوفر لمتخذ القرار القابلية على الإبداع والتفكير، كما يساهم في خلق قاعدة اساسية لاتخاذ القرار.

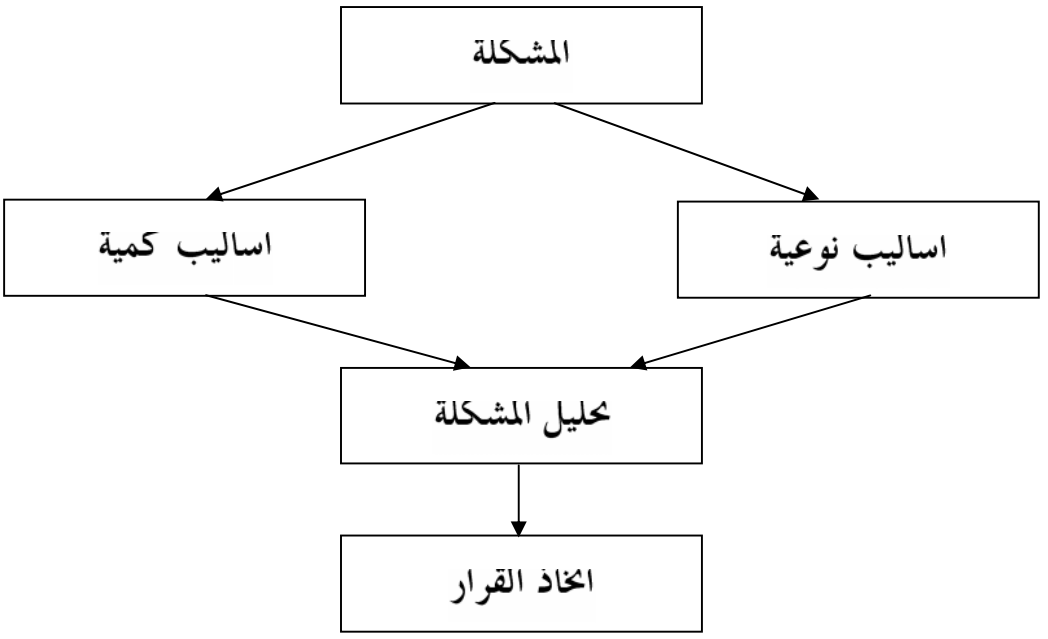
2.I. دواعي التوجه نحو الاساليب النوعية:

رغم الاهتمام المتزايد بالاساليب الكمية إلا ان هناك الكثير من المختصين في المنهج الكمي لإدارة الاعمال، والذين حذروا من الاعتقاد السائد لدى الكثيرين من مستخدمي هذه الاساليب بانها هي الحد الفاصل بين العلم واللاعلم، بل اشاروا إلى الملاحظات التي تؤخذ على الاساليب

[1] مؤيد عبد الحسين الفضل، مرجع سبق ذكره، ص 23.

الكمية كونها لا تاخذ بعين الاعتبار المشاعر الإنسانية والرغبات الذاتية عند تطبيقهـــا في الواقـــع العملي، إضافة إلى ان الكثير من مشكلات القرار في المؤسسات الحديثة التي تعمل في بيئة ديناميكية تتميز بالتنوع والتعقيد وعدم الاستقرار. هذا هو الاساس الداعي نحو التوجه لاعتماد الاســـاليب النوعية وذلك بشكل مكمل للاساليب الكمية في مواجهة المشكلات المختلفـــة الـــتي تواجـــه المؤسسات كما هو موضح في الشكل ادناه، وذلك على اساس ان الحل الامثل يصطدم احيانـــا بمحددات تتمثل في صعوبة التوصل إليه بسبب تعقد المشكلات، هذا بالإضافة إلى صعوبة تنفيـــذه لاسباب تعود إلى تباين السلوك الإنساني بالشكل الذي يصعب على متخذ القرار وضعه في قالب كمي جاهز.

الشكل1.2: التكامل بين الاساليب الكمية والنوعية في اتخاذ القرار



المرجع: مؤيد الفضل، مرجع سبق ذكره، ص796.

إن ترجيح احد الاساليب على الاخرى يعتمد بالاساس على البيئة المحيطة بالمؤسسة، فإذا كانـــت هناك درجة عالية من التعقيد في المشكلات وعدم استقرار البيئة فإن هذا يزيد من اهمية اســـتخدام الاساليب النوعية، في حين ان درجة ادنى من التعقيد في المشكلات والاضطراب في البيئة يزيد من

اهمية المدخل الكمي. وهذا يدفع باتجاه بناء النموذج التكاملي بين المدخل الكمي والنوعي في اتخاذ القرار. وقد ذهب إلى تاكيد هذا الراي الباحثان (Lawrence & Pasternak) حيث قدما من خلال تعريفهم للإدارة بانها فن وضع النماذج الرياضية لحل المشكلات الإدارية[1]، ومن خلال هذا التعريف نجد ان الإشارة إلى الفن يرتبط بجانبين، الاول هو ان حل المشكلات باستخدام الاساليب الكمية يتطلب البراعة والكفاءة في اختيار الاسلوب او النموذج الملائم، وبالتالي فإن حل المشكلات يعتمد على طريقة صنع القرار والدقة في استخدام الاساليب المناسبة اما الجانب الثاني فإنه يرتبط بالمشكلات الإدارية المعقدة التي تتطلب تطوير نماذج نوعية تمكن صانع القرار من استخدام خبرته وكفاءته فيها.

I.3. انواع الاساليب النوعية:

تتيح معظم اساليب تنمية القدرات الإبتكارية إلى التدريب على توليد الافكار وتقوم على خطط محددة لحل مشكلات ذات طابع عملي او علمي، وترتكز هذه الأساليب على تنشيط العمليات المعرفية المختلفة التي تقوم عليها عملية الابتكار حيث تنقسم إلى اساليب فردية، جماعية، واساليب فردية جماعية.

I.3.1. الاساليب الجماعية:

I.3.1.1. اسلوب العصف الدهني :

يعتبر اسلوب العصف الذهني من اهم الاساليب الجماعية لتحليل المشكلات وصنع القرارات، حيث تتيح فرص متساوية للجميع لإبداء الراي وطرح الافكار، ولقد جاءت التسمية من منطلق استخدام العقل وعلى اساس تركيز هذه الطريقة على التفكير الحر دون اي قيود وذلك من اجل الوصول إلى اكبر عدد من الافكار من مجموعة من الافراد في وقت قصير ويعتمد نجاح هذا الاسلوب على اربعة شروط[2] :

- تاجيل تقييم الافكار، إذ يتم إرجاء التقييم او النقل لاية فكرة إلى ما بعد جلسة توليد الافكار.
- عدم وضع قيود على التفكير، فالفرد يجب ان يفكر بحرية.

[1] مؤيد الفضل، مرجع سبق ذكره، ص 797.

[2] جمال الدين لعويسات، الإدارة وعملية اتخاذ القرار، دار هومة للنشر، بوزريعة، الجزائر، 2003.، ص 16.

- كمية الافكار هي المهمة وليس نوعية الافكار، فكلما زاد عدد الافكار كلما كان ذلك افضل.
- البناء على افكار الاخرين وتطويرها، فمن الممكن للفرد استعمال افكار الاخرين كاساس لاكتشاف افكار جديدة.

طبقا لهذا الاسلوب يقوم اعضاء المجموعة بالطرح السريع للافكار وتقديم اقتراحات إبداعية لمعالجة المشكلة المطروحة، على ان يسبق ذلك صياغة وعرض المشكلة على اعضاء المجموعة بشكل دقيق ومحدد وحتى إن احتاج الامر إلى تقسيم المشكلة إلى اجزاء يتم التعامل مع كل واحدة منها بصورة منفردة، ويتم طرح الافكار وتقديم الاقتراحات وفق دورات متتالية، ويتولى رئيس المجموعة تسجيل جميع الاقتراحات المطروحة وعدم إغفال او إهمال اي فكرة.

ويتراوح عدد المشاركين في جلسة عصف الافكار من خمس إلى عشرة اعضاء، بينما تستغرق كل جلسة حوالي الساعة والنصف وهذا عائد بالدرجة الاولى إلى نوعية المشكلة محل النقاش والبحث، ويتم في نهاية اخر جلسة اختيار الحل الملائم للمشكلة من بين كافة الحلول المطروحة.

2.1.3.I. اسلوب التسجيل الذهني :

يعتبر اسلوب التسجيل الذهني احد اشكال العصف الذهني ماعدا انه يتم فيه تسجيل افكار المشاركين على بطاقات قبل عملية المناقشة والتقييم. وتتمثل خطوات هذا الاسلوب **فيما يلي**[1]:

- اجتماع المشاركين يكون على شكل دائري حيث يتراوح عددهم من ست إلى عشرة اعضاء.
- يقوم رئيس الجلسة بعرض المشكلة وتحديدها بشكل مفصل.
- يقوم كل مشارك بكتابة الحلول لمعالجة المشكلة القائمة على بطاقة وعندما ينتهي يسلمها إلى زميله الذي بدوره يقوم بتسليم بطاقته هو الاخر إلى زميله المجاور وهكذا.
- يضيف كل مشارك افكاره واقتراحاته لحل المشكلة إلى الاقتراحات التي كتبها الاخر بحيث تنتقل البطاقات في الدائرة وتستمر هذه العملية عدة مرات.
- يقوم قائد النقاش بجمع الاقتراحات المقدمة من طرف الاعضاء ويدونها على اللوح امام الجميع.
- تقوم المجموعة بمناقشة الحلول المطروحة ويتم تقييمها إلى ان يتم التوصل إلى افضل الحلول .

يتميز هذا الاسلوب بالموضوعية لان كل مشارك يكتب افكاره دون ان يكتب إسمه، كما

[1] مؤيد الفضل، مرجع سبق ذكره، 802.

ان الحلول تناقش من البطاقات دون معرفة اسماء مقدميها مما يضفي عليها طابع السرية وعدم الشعور بالحرج في مناقشتها وتقييمها. ويمكن ان يتخذ هذا الاسلوب اشكالا مختلفة كان يكتب كل مشارك عدة حلول ويضع بطاقته في منتصف الطاولة ليلتقطها غيره، وتستمر العملية لمدة نصف ساعة وبعدها يقوم رئيس الجلسة بتدوين الافكار او الحلول المطروحة ثم بجري مناقشتها وتقييمها تمهيدا للوصول إلى الحلول المفضلة للمشكلة.

I.3.1.3. اسلوب دلفي:

يقوم هذا الاسلوب على اساس اختيار احد الافراد كمنسق بشرط ان يكون على دراية تامة بكيفية تطبيقه، ويختلف هذا الاسلوب عن الاساليب النوعية الاخرى في كون اجتماع الاعضاء المشاركين لا يتم بطريقة مباشرة بل يتم طرح الافكار والبدائل غيابيا، وتعتمد هذه الطريقة على اسلوب الاستقصاء كوسيلة للاتصال بين رئيس المجموعة والاعضاء الذين يتم اختيارهم على اساس خبرتهم وتخصصهم، وكثيرا ما تستخدم هذه الطريقة للحصول على افكار واراء الخبراء المختصين في مجال معين دون ان يؤخذ بعين الاعتبار التواجد المكاني لهم. ويمكن تلخيص الاهداف التي يمكن تحقيقها من خلال اسلوب دلفي فيما يلي:

- تحديد او تنمية عدد من البرامج البديلة والممكنة.
- الكشف عن الافتراضات الاساسية او المعلومات التي تؤدي إلى احكام مختلفة.
- الكشف على المعلومات التي تؤدي إلى اتفاق الاعضاء.
- ربط النتائج التي تم التوصل إليها بشان الموضوع بمدى واسع من فروع المعرفة.

ويتولى رئيس المجموعة إدارة سلسلة الاستقصاءات حيث يقوم بتلخيص الاقتراحات المقدمة في كل استقصاء ويبعثها في استقصاء اخر إلى الاعضاء المشاركين في صورة تغذية مرتدة، ويمر استخدام هذا الاسلوب بعدة مراحل نلخصها فيما يلي:

- تحديد المشكلة بشكل دقيق وواضح.
- إرسال الاستقصاء الاول إلى المشاركين متضمنا المشكلة بشكل محدد ومختلف التساؤلات حول البدائل الممكنة لحل المشكلة.
- يتولى رئيس المجموعة تحليل البدائل المقترحة ثم يقوم بتلخيصها ليتم إعادتها إلى الاعضاء في استقصاء اخر لمعرفة ارائهم حولها.

- بجمع الاراء والاقتراحات النهائية وتوضع في شكل تقرير نهائي يوضح الحل الملائم للمشـــكلة محل البحث.

I.3.1.4. اسلوب المجموعات الاسمية :

يعتبر هذا الاسلوب حديثا مقارنة بالاساليب النوعية الاخرى ويشبه إلى حد كبير اســـلوب دلفي، ولقد استخدم هذا الاسلوب في البداية من طرف علماء علم النفس الاجتماعي منـذ مـا يقرب عن ثلاث عقود. إن الفرق الجوهري بين هذا الاسلوب واسلوب دلفي هـــو ان اعضـــاء المجموعة في هذا الاسلوب يتقابلون وجها لوجه مع بعضهم البعض ويكون الاتصال مباشر بينهم، وتمر عملية حل المشكلة بهذا الاسلوب بالمراحل التالية[1]:

- يقوم رئيس المجموعة بصياغة المشكلة بشكل محدد وواضح امام الاعضاء.
- يقوم كل عضو بتسجيل الافكار والحلول البديلة حول المشكلة المطروحة.
- بجمع البدائل المقترحة بواسطة رئيس المجموعة وتكتب على لوح دون ذكر اسماء مقترحيهـــا، ويتم طرح هذه البدائل في دورات متتابعة حيث يعرض كل عضو فكرة او بديلا واحـــدا في كل دورة.
- يقوم كل عضو بترتيب البدائل ويتم التصويت من جانب الاعضاء على اولوية الافكار ويتحدد القرار على اساس الفكرة التي تحصل على اعلى درجة.
- وفي الاخير يتولى رئيس المجموعة إعلان البديل الحائز على اكثر الاصوات .

I.3.2. الاساليب الجماعية الفردية:

I.3.2.1. اسلوب الحكم الشخصي:

يعتمد متخذ القرار من خلال هذا الاسلوب على حكمه الشخصي في إدراك العناصر الرئيسية الهامة للمواقف والمشكلات التي تواجهه، وفي فحص وتحليل وتقييم البيانات والمعلومات المتاحـــة والفهم العميق والشامل لكافة التفاصيل الخاصة بها. ورغم بساطة هذا الاسلوب إلا انه يتصـــف ببعض المزايا وكذلك تعتريه بعض العيوب نذكر منها[2]:

ا. المزايا:

- قصر الوقت المستغرق في اتخاذ القرار وقلة التكاليف المترتبة على ذلك.

---

[1] جمال الدين لعويسات، مرجع سبق ذكره، ص23.

[2] سليم بطرس جلدة، مرجع سبق ذكره، ص66 67.

- يعتبر اسلوبا فعالا في معالجة المشكلات التقليدية والبسيطة.

ب.العيوب:

- افتقاد هذا الاسلوب إلى الاسس العلمية.
- لا يمكن اعتماده كاسلوب عام للتعامل مع المشاكل المستقبلية.
- قد تكون نتائجه سلبية إذا لم يتمتع متخذ القرار بقدر كافي من الطاقات والقدرات الإبداعية.

2.2.3.I. الخبرة والمعرفة:

ترجع جذور هذا الاسلوب إلى المدرسة التجريبية، حيث يمكن لمتخذي القرارات الاستفادة من خبرات المديرين الاخرين داخل المؤسسة وخارجها، وذلك من خلال دراسة حالات النجاح التي حققها هؤلاء وكذلك الاخطاء التي ارتكبوها والمحاولات التي تمت وبجاربهم في حل المشكلات الإدارية واتخاذ القرارات الصائبة. لذلك يعتبر هذا الاسلوب من الاساليب النوعية التي تمكن متخذ القرار من تدعيم الخبرات السابقة التي يتمتع بها ومن الاستعانة باسلوب المشاهدة من خلال إطلاعه على الاساليب التي يتبعها غيرة في حل المشكلات[1].

وبالرغم من ذلك فإن هناك عدة ماخذ على هذا الاسلوب ، منها بعض المخاطر التي قد تترتب على اعتماد المدير على خبرته السابقة في اتخاذ قراراته، وذلك لان مثل هذه الخبرة قد يشوبها اخطاء كما انها غالبا ما تتاثر بمستوى إدراك المدير للاسباب الحقيقية لفشله، يضاف إلى ذلك كون المشكلات الماضية قد تكون مختلفة عن المشكلة في الوقت الحاضر وبالتالي يصبح من غير المناسب تطبيق الحلول المستفادة من بجارب الماضي في حل المشكلات في الوقت الحاضر.

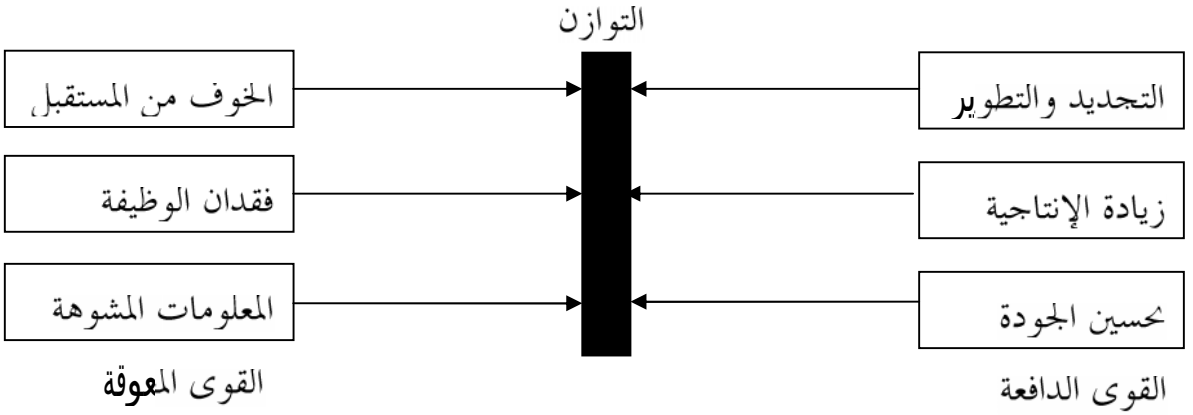
3.2.3.I. تحليل ميادين القوى:

يستخدم هذا الاسلوب في معالجة المشاكل الناجمة عن التغيير في اساليب العمل، فإحداث تغيير في التكنولوجيا المستخدمة من اجل زيادة قدرات الافراد او المؤسسة على الرفع في الإنتاج او الاداء يؤدي بالموظفين في بعض الاحيان على مقاومة هذا التغيير لاسباب عديدة منها الاعتقاد بان هذا التغيير يهدد مصالحهم المكتسبة وبالتالي الخوف من فقدان الوظيفة، وتنشا مقاومة التغيير كنتيجة لعدم إدراك مزاياه من طرف العاملين.

[1] نفس المرجع، ص68.

يساهم اسلوب تحليل ميدان القوى في تحليل اسباب مقاومة التغيير سواء كانت هذه الاسباب متعلقة بالمعلومات المشوهة او اسباب انفعالية كالخوف من التغيير، ويقوم هذا الاسلوب على افتراض ان اي موقف يكون في حالة توازن بين مجموعتين من القوى وهما القوى الدافعة نحو التغيير والقوى المعوقة له كما هو موضح في الشكل التالي:

الشكل 2.2: التوازن بين القوى الدافعة والمقاومة للتغيير



المرجع: مؤيد الفضل، مرجع سبق ذكره، ص808.

ومن اجل إحداث التوازن يجب زيادة القوى الدافعة او تقليص القوى المعوقة او الطريقتين معا اي زيادة القوى الدافعة وتقليص القوى المعوقة معا.

4.2.3.I. اسلوب تنظيم الدهن:

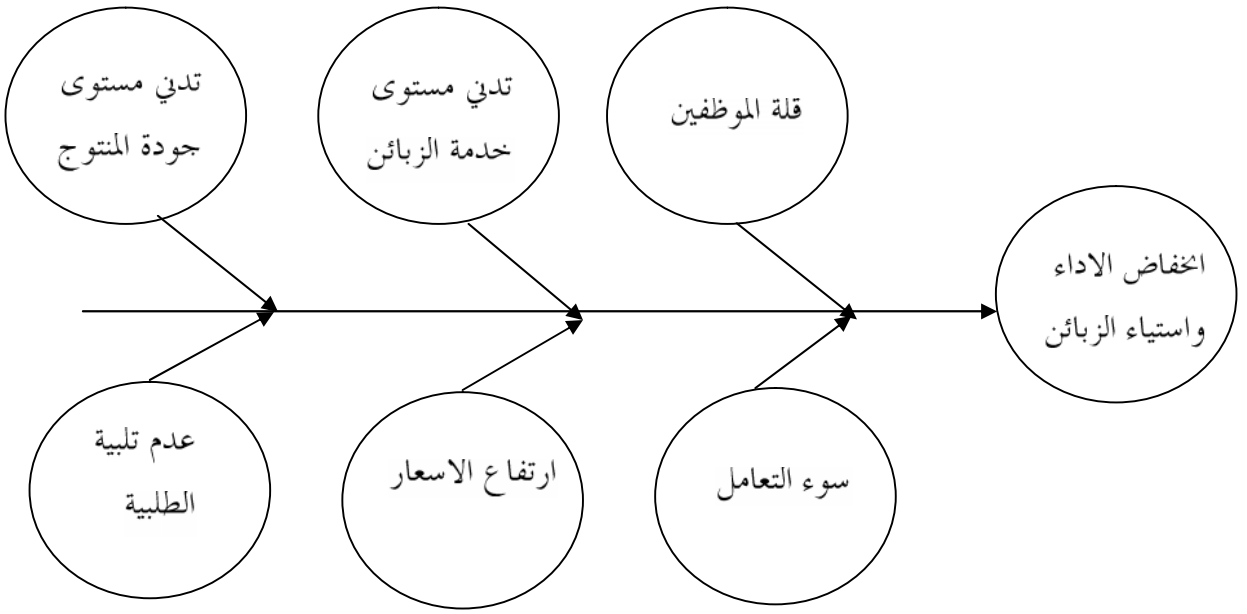
يحاول متخذ القرار من خلال هذا الاسلوب ان يستخدم كل إمكاناته الذهنية وبشكل منظم، حيث يقوم بتجميع المعلومات المتعلقة بالمشكلة وترتيبها مع استخدام انماط تحليلية ورقمية في تنظيم تلك المعلومات، ويطلق على هذه الطريقة مصطلح "ترسيم الذهن"[1]. يؤدي اسلوب تنظيم الذهن إلى الاستغلال الكامل للإمكانات الذهنية الموجودة لدى متخذ القرار والتفكير المنطقي والسريع على حل المشكلة التي يواجهها وعلى توليد بدائل وافكار مبتكرة.

[1] احمد ماهر، اتخاذ القرار بين العلم والابتكار، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2008، ص331.

I.5.2.3. اسلوب عظام السمكة (ايشا كاوا):

قام بتطوير هذا الاسلوب البروفيسور الياباني إيشاكاوا، حيث يتم تمثيل المشكلة على يمين الهيكل وجميع الاسباب التي يمكن ان تكون المسببة لها على اليسار كما هو موضح في الشكل التالي:

الشكل3.2: مخطط إيشا كاوا



المرجع: من إعداد الطالب

بعد إتمام المخطط يقوم الفرد او المجموعة بتحليل اسباب المشكلة ومعرفة الانحرافات او التغيرات التي ادت إلى وجودها ثم البحث عن الحلول الممكنة، ويعتبر هذا الاسلوب من الاساليب المفيدة في تشخيص المشكلات المعقدة والتوصل إلى اسبابها الحقيقية تمهيدا لمعالجتها ويمكن تلخيص الخطوات الرئيسية لهذا الاسلوب فيما يلي:

- كتابة المشكلة في وسط دائرة على يمين الورقة (راس السمكة).
- رسم خطوط مائلة بزاوية 45° درجة وفي نهاية كل خط دائرة تمثل احد اسباب المشكلة.
- يتم مناقشة اسباب المشكلة الجوهرية باستخدام اسئلة تحليلية مثل "لماذا؟"، "ما اهمية ذلك؟".
- استخدام قاعدة باريتو (Pareto) او قاعدة (20/80) لتحديد الاسباب الرئيسية (20%) من الاسباب التي سببت(80%) من المشكلة.

- مناقشة الحلول الممكنة باستخدام اسلوب العصف الذهني واختيار البديل الافضل.

II. الاساليب الاحتماليه والعمليات العشوائيه:

1.II. مفاهيم اساسية في الاحتمالات:

تعتبر نظرية الاحتمالات اللبنة الاساسية في بناء بعض النماذج التحليلية المساعدة على اتخاذ القرار. وبالنظر إلى اهمية نظرية الاحتمالات في بحثنا هذا، حيث ان دراسة وتحليل مشكلة صفوف الانتظار تعتمد بشكل اساسي على الاحتمالات والعمليات العشوائية فإننا سنقوم بعرض بعض المفاهيم المتعلقة بها.

1.1.II. مفهوم الاحتمال:

إن علم الاحتمال هو دراسة الاختبارات العشوائية حيث ينطلق اساسا من فكرة الإمكانات المتساوية وارجحية وقوعها، وهناك عدة مفاهيم للاحتمال سنذكرها مع بعض من التفصيل.

١- مفهوم الكلاسيكي للاحتمال[1]:

قد نواجه في الحياة العملية اليومية بجارب وظواهر يمكن ان تتكرر عدة مرات وفي ظروف متشابهة، فإذا كان الحادث A مرتبطا بتجربة عشوائية[2] ذات إمكانات متكافئة الوقوع وذو فضاء **عينة منته** Ω، فإن احتمال وقوع الحادث A هو النسبة بين عدد عناصر A إلى عناصر فضاء العينة Ω.

$$P(A) = \frac{\text{عدد عناصر } A}{\text{عدد عناصر } \Omega}$$

ب مفهوم التكراري للاحتمال[3]:

إذا كان A حدثا غير مؤكد متعلق باختبار عشوائي ما وكان بإمكاننا ان نقرن هذا الحادث بعدد ما يمكننا من قياس ارجحية وقوعه، فإن هذا العدد يمثل احتمال وقوع هذا الحادث.

---

[1] محمد يوسف اشقر، عبد اللطيف الصديقي، اساسيات الإحصاء والاحتمالات، دار الكتب الجامعية، بيروت، لبنان، الطبعة الاولى، 2001، ص113.

[2] التجربة العشوائية هي كل بجربة تؤدي إلى مشاهدة او قياس وتكون نتيجتها غير معروفة مسبقا، اما فضاء العينة فهو مجموعة النتائج الممكنة لتجربة ما، بينما الحادث فهو مجموعة جزئية من فضاء العينة.

[3] Murray R. Spiegel, Statistique, Dunod, Paris, 2002, P 23.

إذا اجرينا بحربة عشوائية N مرة حيث n عدد مرات وقوع الحادث A المتعلق بهذه التجربة فإن النسبة $F_n(A) = \frac{n(A)}{N}$ تمثل التردد النسبي للحادث A ، وبالتالي بالمفهوم الإحصائي فإن احتمال وقوع الحادث A هو نهاية المقدار $F_n(A)$ **عندما** $(N \leftarrow \infty)$.

$$P(A) = \lim_{N \to \infty} F_n(A)$$

ج مفهوم الرياضي للاحتمال[1]:

يمكننا تعريف الاحتمال بانه تطبيق يربط كل عنصر من فضاء العينة Ω بعدد حقيقي في R^+ محصور بين 0 و 1.

$$p : \Omega \to [0,1]$$

ويتميز الاحتمال بالخصائص التالية:

1 لكل حادث A ينتمي إلى فضاء العينة Ω احتمال $p(A)$ **حيث** $0 \leq p(A) \leq 1$.

2 $p(\Omega) = 1$

3 إذا كان لدينا K من الاحداث المتنافية بالتبادل فإن وقوع احد الاحداث على الاقل يساوي مجموع احتمالات هذه الاحداث.

$$p\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} Ai$$

نقول عن حادتين انهما مستقلين إحصائيا إذا كان وقوع احدهما لا يؤثر في وقوع الاخر[2]. اما رياضيا فنقول ان الحادثين A و B **مستقلان** إذا كان :

$$P(A.B) = P(A) \times P(B)$$

II.1.2. المتغيرات العشوائية:

المتغيرات العشوائية هي دالة عددية معرفة على فضاء عينة، وبمعنى اخر "المتغير العشوائي هو

---

[1] Michel Nedzela, Op.cit., P4

[2] عبد الرحمن بن محمد سليمان ابو عمه واخرون، الإحصاء التطبيقي، مطابع جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، الطبعة الثانية، 1995، ص 247.

دالة تربط عدد حقيقي مقابل كل حادث A من فضاء العينة Ω.

وتنقسم هذه المتغيرات إلى متغيرات متقطعة ومستمرة وذلك حسب فضاء العينة الذي يعرف عليه المتغير العشوائي، فنقول ان المتغير العشوائي متقطع إذا كانت مجموعة قيمه الممكنة مجموعة منتهية وقابلة للعد، اي إذا كان فضاء العينة الذي يولده هذا المتغير فضاء متقطع، اما المتغير العشوائي المستمر فهو الذي تكون مجموعة قيمه الممكنة لانهائية وغير قابلة للحصر.

II.1.2.1. المتغيرات العشوائية المنفصلة (المتقطعة):

بشكل عام يكون المتغير العشوائي من النوع المتقطع إذا كانت مجموعة القيم التي ياخذها هذا المتغير قابلة للعد وقد تكون منتهية او غير منتهية[1]. فإذا كانت هذه القيم $x_1, x_2, x_3, \ldots\ldots x_K$ وكانت احتمالات وقوعها $P(X = x_K) = P_K / K = 1,2,\ldots\ldots$ فإن الجدول الحاصل من هذا التقابل بين قيم المتغير العشوائي واحتمالاته يسمى جدول التوزيع الاحتمالي للمتغير العشوائي X.

الجدول1.2: جدول التوزيع الاحتمالي للمتغير العشوائي المتقطع

X	x_1	x_2	x_3	.....	.	x_K
P	P_1	P_2	P_3	.....	.	P_K

المرجع: محمد يوسف اشقر، عبد اللطيف الصديقي، مرجع سبق ذكره، ص 146.

من خلال الجدول فإن العلاقة التي تربط قيم المتغير العشوائي X باحتمالاته P_K تسمى قانون التوزيع الاحتمالي للمتغير العشوائي X ، حيث يجب ان تحقق هذه الاحتمالات الشرطين التاليين:

$$\begin{cases} 0 \leq P_K \leq 1 \\ \sum_{K=1}^{\infty} P_K = 1 \end{cases}$$

اما دالة التوزيع $F(x)$ للمتغير العشوائي المتقطع X فهي عبارة عن التوزيع التراكمي لهذا المتغير ومن خصائصها انها دالة غير متناقصة ولا تاخذ قيم سالبة، حيث يمكن التعبير عنها بالصيغة:

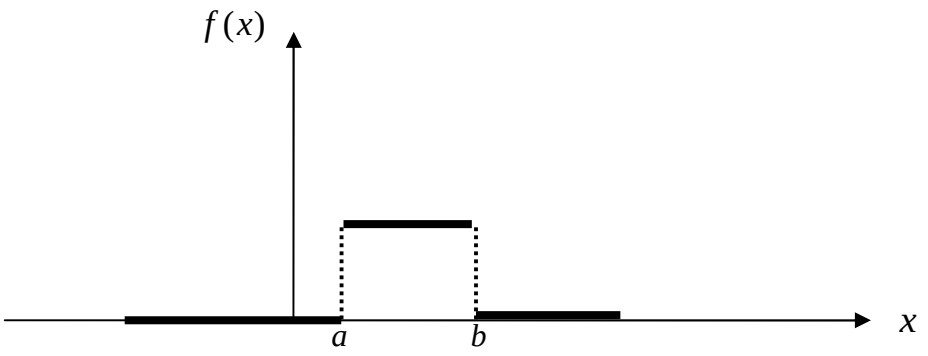
[1] Françoise couty et autres, Manuel de probabilités et statistique, Dunod, Paris, 2007, P75.

$$F(x) = P(X \leq x) = \sum_{x_K \leq x} P(X = x_K) = \sum_{x_K \leq x} P_K$$

II.2.2.1. المتغيرات العشوائية المستمرة:

كثير من الاختبارات العشوائية لا يمكننا التعبير عن نتائجها بمجموعة قابلة للعد كما هو الحال بالنسبة للمتغيرات المتقطعة، وبالتالي فإن المتغير العشوائي المستمر فهو الذي تكون قيمه بشكل مستمر او ضمن فترة زمنية او مجال[1]، وبشكل مشابه للمتغيرات المتقطعة يمكننا ان نعرف دالة التوزيع الاحتمالي او دالة كثافة الاحتمال $f(x)$ للمتغير العشوائي المستمر من خلال الشكل ادناه حيث يمكن ان تكون مستمرة او متقطعة في مجال معين.

الشكل4.2: دالة كثافة الاحتمال لمتغير عشوائي مستمر



المرجع: K.Redjdal, Cours de probabilités, Office des publications universitaires, Alger, 2005, P101.

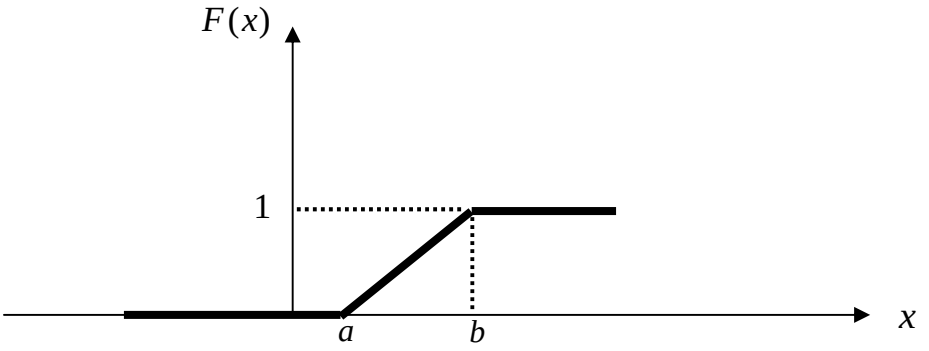
من خلال الشكل نلاحظ ان دالة كثافة احتمال المتغير العشوائي x متقطعة في النقطتين a و b كما يمكن ان تكون مستمرة.

إن دالة التوزيع للمتغير العشوائي المستمر $F(x)$ هي عبارة عن الدالة الاصلية لدالة كثافة

[1] Françoise couty et autres, Op.cit., P88.

الاحتمال $f(x)$ على المجال $]-\infty .x]$، اي $F(x) = P(X = x) = \int_{-\infty}^{x} f(x)\,dx$ ، ومن الخصائص الاساسية لدالة التوزيع للمتغير العشوائي انها تكون دائما مستمرة كما هو موضـــح في الشكل ادناه.

الشكل5.2: دالة التوزيع لمتغير عشوائي مستمر



المرجع: نفس المرجع، ص101.

II.3.2.1. القيم المميزة لتوزيع متغير عشوائي:

للتمييز بين التوزيعات المختلفة التي يمكن ان ياخذها متغير عشوائي متقطعا كان او مســـتمر لابد لنا من الاستعانة ببعض المؤشرات والتي يطلق عليها اسم القيم المميزة لتوزيع متغير عشـــوائي حيث يمكننا من خلالها تحديد نوع التوزيع الذي يخضع له المتغير العشوائي محل الدراسة، وهـــذه المؤشرات هي التوقع الرياضي، التباين والانحراف المعياري.

١. **التوقع الرياضي(المتوسط)**: وهي القيمة التي تتمركز حولها معظم قيم المتغير العشوائي حيـــث يرمز لها بالرمز $E(X)$، وهناك شكلان يمكن ان ياخذهما التوقع الرياضي هما[1]:

اولا: إذا كان X متغيرا عشوائيا منفصلا فإن القيمة المتوقعة لهذا المتغير يعبر عنها بالصيغة الرياضية:

$$E(X) = \sum_{K=1}^{n} x_K P_K$$

ثانيا: اما إذا كان X متغيرا عشوائيا مستمرا فإن القيمة المتوقعة لهذا المتغير يعبر عنها بالصيغة التالية:

[1] Vincent Giard, Statistique appliquée à la gestion, Economica, 8éme édition, Paris, 2007, P103-104.

$$E(X)=\int_{-\infty}^{+\infty} xf(x)dx$$

ب.التباين: هو مقدار انتشار المتغير العشوائي ويعرف على انه القيمة المتوسطة او التوقع لمربعات فروق قيم المتغير العشوائي عن قيمته المتوقعة[1] $VAR(X)=E\left[((X-E(X))^2\right]$، فإذا كان المتغير العشوائي X متقطعا فإن تباينه يعطى بالعلاقة $VAR(X)=\sum_{K=1}^{n}(x_K-\mu)^2 P_K$ **حيث** μ هو المتوسط الحسابي. اما إذا كان المتغير العشوائي مستمرا ودالة كثافته الاحتمالية $f(x)$ فإن التباين يعطى بالعلاقة $VAR(X)=\int_{-\infty}^{+\infty}(x-\mu)^2 f(x)dx$.

ج. الانحراف المعياري: الانحراف المعياري هو المتوسط التربيعي للفروق وبعبارة اخرى هو الجدر التربيعي غير السالب للتباين ويرمز له بالرمز σ، ولإيجاد الانحراف المعياري يكفي ان نحسب الجدر التربيعي للتباين.

$$\sigma = \sqrt{VAR\ (X)}$$

II.4.2.1. التوزيع البواسوني:(Loi de poisson)

يعتبر التوزيع البواسوني من بين التوزيعات الاحتمالية المتقطعة ذات الاهمية الكبيرة خاصة في نمذجة بعض الظواهر وخاصة الحوادث النادرة[2]. حيث هناك عدة ظواهر يمكن ان تتبع في تغيراتها هذا التوزيع مثل حوادث المرور التي تقع في وحدة زمنية معينة وكذلك تدفق الزبائن نحو مركز بحاري خلال فترة معينة. فإذا كان X متغيرا عشوائيا متقطعا يمثل حادثا في فترة زمنية بمعدل λ،فإن احتمال وقوع هذا الحادث x مرة يعطى بالعلاقة التالية والتي تشير إلى قانون التوزيع البواسوني.

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

حيث e اساس اللوغاريتم النيبيري $e = 2,71828$ ، و λ يمثل المتوسط وهي المعلمة التي تميز التوزيع البواسوني عن التوزيعات الاحتمالية الاخرى.اما القيم المميزة لهذا التوزيع يمكن عرضها من خلال الجدول التالي.

---

[1] محمد يوسف اشقر، عبد اللطيف يوسف الصديقي، مرجع سبق ذكره، ص158.

[2] M.Petitot, introduction à modélisation des réseaux, http://www2.lifl.fr/~petitot/cours/trafic/poly.pdf. P57.

الجدول2.2: القيم المميزة للتوزيع البواسوني

التوقع الرياضي (المتوسط)	$E(x) = \lambda$
التباين	$\sigma^2 = \lambda$
الانحراف المعياري	$\sigma = \sqrt{\lambda}$

المرجع: من إعداد الطالب

II.5.2.1. التوزيع الاسي:(Loi exponentielle)

يعتبر التوزيع الاسي من بين التوزيعات الاحتمالية المستمرة والتي لها اهمية كبيرة في دراسة مختلف العمليات والمتغيرات العشوائية المستمرة[1]، كما يعد هذا التوزيع من التوزيعات الاكثر استخداما خاصة في صفوف الانتظار، حيث يمكننا من خلاله نمذجة اوقات الخدمة والتي تتميز بالتغير وعدم الثبات.

إذا كان X متغيرا عشوائيا مستمرا يمثل حادثا خلال فترة زمنية معينة اين تكون قيمه ضمن المجال $[0, +\infty]$ ، نقول ان المتغير العشوائي X يتبع التوزيع الاسي ذو المعلمة μ $(\mu > 0)$ إذا كانت دالة كثافته الاحتمالية بالشكل التالي.

$$f(x) = \begin{cases} \mu e^{-\mu x} & SI \quad x \geq 0 \\ 0 & SI \quad x < 0 \end{cases}$$

μ: المتوسط الحسابي

e: اساس اللوغاريتم النيبيري $e = 2{,}718$

كما ان دالة التوزيع الاحتمالي للمتغير العشوائي الذي يتبع التوزيع الاسي هي الدالة الاصلية لدالة كثافة الاحتمال ويعبر عنها بالصيغة التالية.

$$F(x) = P(X \leq x) = \int_{\infty}^{x} f(t)dt = \begin{cases} 0 & SI \quad x < 0 \\ 1 - e^{-\mu x} & SI \quad x \geq 0 \end{cases}$$

[1] Bruno Baynat, Op.cit., P32.

اما القيم المميزة للتوزيع الاسي والمتمثلة في التوقع الرياضي، التباين والانحراف المعياري سنعرضها في الجدول التالي:

الجدول3.2: القيم المميزة للتوزيع الاسي

التوقع الرياضي (المتوسط)	$E(x) = \frac{1}{\mu}$
التباين	$\sigma^2 = \frac{1}{\mu^2}$
الانحراف المعياري	$\sigma = \frac{1}{\mu}$

المرجع: من إعداد الطالب

هناك عدة خصائص جوهرية تميز التوزيع الاسي عن باقي التوزيعات المستمرة الاخرى ومن بين هذه الخصائص:

- يتميز التوزيع الاسي بخاصية فقدان الذاكرة $P(T \le t + t_0 / T > t_0) = P(T \le t)$، حيث ان احتمال وقوع حادث ضمن مجال زمني $[t_0, t_0 + t]$ يعتمد فقط على طول الفترة t ولا يعتمد على الفترة $t_0 + t$. إن خاصية فقدان الذاكرة هي الخاصية الاساسية للتوزيع الاسي لانه التوزيع المستمر الوحيد الذي يتميز بهذه الخاصية[1].
- إذا كانت $T_1, T_2, T_3 ..... T_n$ متغيرات عشوائية مستقلة تتبع التوزيع الاسي بالمعلمات $\mu_1, \mu_2, \mu_3, ... \mu_n$ فإن $T = \min(T_1, T_2, T_3 ..... T_n)$ يتبع التوزيع الاسي ذو المعلمة $\mu = \mu_1 + \mu_2 + \mu_3 ..... + \mu_4$[2].

II.2.العمليات العشوائية:(processus stochastique)

غالبا ما تتسبب الحوادث او الظواهر العشوائية في وضع شروط على الانظمة حتى تتغير مع الزمن، فعند دراسة المتغيرات العشوائية فإن كل مشاهدة تقابل عددا او اكثر اما في حالة العمليات العشوائية فإن كل مشاهدة تقابلها دالة في الزمن، وبالتالي فالعمليات التي تتغير مع الزمن كنتيجة لحوادث عشوائية مؤثرة على نظام ما تسمى بالعمليات العشوائية[3].

---

[1] Bruno Baynat, Opcit, P35.
[2] Alan ruegg, Processus stochastiques, presses polytechniques romandes, Lausanne, suisse, 1989, P 4.
[3] P.Quittard, Processus stochastiques et files d'attente, OPU, Alger, 1983, P3.

II.1.2. مفهوم العملية العشوائية:

العملية العشوائية هي مجموعة من الظواهر الناتجة عن طريق الصدفة[1] خلال فترة زمنية. وهي مجموعة او عائلة من المتغيرات العشوائية $\{X(t): t \in T\}$ معرفة على فضاء احتمالي ومؤشرة بالمعلمة t، حيث t تتغير على مجموعة التاشير T [2] (يشير T إلى مجموعة من الفترات الزمنية). تصنف العمليات العشوائية على اساس ثلاث معايير وهي فضاء الحالة S ، المعلمة t ومجموعة التاشير T، حيث إذا كانت مجموعة التاشير $T = \{0,1,2,3.....\}$ نقول ان العملية عشوائية بمعلم زمني متقطع وتسمى ايضا بالمتتالية العشوائية، اما إذا كانت مجموعة التاشير $T = [0,\infty[$ ففي هذه الحالة نقول انها عملية عشوائية بمعلم زمني متصل.

إن القيم التي ياخذها المتغير العشوائي $X(t)$ تسمى حالات، ومجموعة القيم الممكنة تشكل فضاء الحالة. فإذا كان فضاء الحالة للعملية العشوائية متقطع يطلق عليها عملية حالات منفصلة او سلسلة اما إذا كان فضاء الحالة للعملية العشوائية متصل فيطلق عليها عملية حالات متصلة.

من خلال ما سبق يمكننا تصنيف العمليات العشوائية إلى اربع انواع وذلك حسب فضاء الحالة S ومجموعة التاشير T .

الجدول 4.2: انواع العمليات العشوائية

	مجموعة التاشير T منفصلة (خطوة)	مجموعة التاشير T متصلة (زمن)
فضاء الحالة S منفصل (سلسلة)	سلسلة منفصلة الزمن (محدودة/غير محدودة) $\{X_n : n = 0,1,2,.....\}$	سلسلة متصلة الزمن (محدودة/غير محدودة) $\{X(t): t \in [0,\infty[\}$
فضاء الحالة S متصل (عملية)	عملية منفصلة الزمن $\{X_n : n = 0,1,2,.....\}$	عملية متصلة الزمن $\{X(t): t \in [0,\infty[\}$

المرجع: من إعداد الطالب

[1] Robert faure et autres, précis de recherche opérationnelle, 5éme Edition, Dunod, Paris, 2000, P178.
[2] Alan ruegg, Opcit, P 11.

II.2.2. خصائص العمليات العشوائية:

غالبا ما يهتم الباحثون بدراسة بناء نموذج للعلاقة بين قيم X_n او $X(t)$ عندما تتغير العملية مع الزمن. ففي ابسط الانظمة تكون المتغيرات العشوائية X_n مستقلة عن بعضها وهذا يعني ان النتائج في وقت ما لا تتاثر بالنواتج في الازمنة الاخرى، وفي بعض الانظمة الاخرى تتاثر نتيجة X_n عند فترة زمنية ما بجميع النتائج السابقة، فعلى سبيل المثال بفرض انه يتم سحب اعداد عشوائية واحد بعد الاخر وبدون إحلال من صندوق يحتوي على الاعداد الصحيحة من 1 إلى 100 فمن الواضح ان العدد الذي سيتم سحبه فيما بعد يعتمد على جميع الاعداد التي سحبت من قبل. لذلك قبل دراسة اي عملية عشوائية لا بد من معرفة بعض الخصائص الهامة التي تتميز بها.

II.1.2.2. العمليات العشوائية ذات زيادات مستقلة:

تسمى العمليات العشوائية $\{Xt : t \in T\}$ بعملية عشوائية ذات زيادات مستقلة إذا كانت المتغيرات العشوائية $X(t_n) - X(t_{n-1}), \ldots\ldots\ldots X(t_3) - X(t_2), X(t_2) - X(t_1)$ مستقلة لجميع اختيارات الازمنة $t_n, \ldots\ldots t_3, t_2, t_1$ والتي تحقق $t_1 < t_2 < t_3 \ldots\ldots\ldots < t_n$ بمعنى اخر في العملية العشوائية ذات الزيادات المستقلة تكون كميات التغير في حالة العملية مستقلة.

II.2.2.2. العمليات العشوائية ذات زيادات مستقرة(ثابتة):

تكون العملية العشوائية $\{Xt : t \in T\}$ ذات زيادات مستقرة إذا كان توزيع المتغير العشوائي $X(t+s) - Xt$ مستقل عن t ، وهذا يعني ان التوزيع الاحتمالي لكمية تغير حالة العملية العشوائية خلال فترة زمنية معينة $[t, t+s]$ يعتمد فقط على طول الفترة s ولا يعتمد على بدايتها t.

II.3.2.2. العمليات العشوائية ذات خاصية ماركوف (Markov):

نقول عن العملية $\{Xt : t \in T\}$ انها تتمتع بخاصية ماركوف إذا كانت حالتها المستقبلية لا تتأثر إلا بحالتها الحاضرة فقط، بشرط معرفة حالتها في الماضي والحاضر، اي ان حالة العملية في الماضي ليس لها اي تاثير على حالتها في المستقبل، وهذا ما يطلق عليه بان العملية عديمة الذاكرة. العملية العشوائية منفصلة الحالة تحقق خاصية ماركوف إذا تحقق الشرط:

$$P(X_{n+1} = j / X_n = i, X_{n-1} = i_{n-1}, \ldots\ldots X_1 = i_1, X_0 = i_0) = P(X_{n+1} = j / X_n = 1)$$

لجميع الحالات $j, i, i_{n-1}, \ldots\ldots i_1, i_0$ ولكل n فإن التنبؤ بقيمة X_{n+1} يعتمد فقط على القيمة الحالية

لـ X_n ولا يعتمد على قيم الحالات $X_{n-1},.....X_1,X_0$، وبمعنى اخر فإنه بمعرفة الحالة X_n فـــإن الحالات الماضية $X_{n-1},.....X_1,X_0$ لا تؤثر على الحالات في المستقبل $X_{n+1},X_{n+2},.....$.

3.2.II. عمليات ماركوف (Processus de Markov):

تعتبر عمليات ماركوف كحالة خاصة من العمليات العشوائية، حيث تعتبر كاداة مهمة من ادوات بحوث العمليات في نمذجة الظواهر العشوائية[1]. عند دراسة ظاهرة صفوف الانتظار فإن العمليات$\{Xt:t\in T\}$والتي من خلالها يمكننا وصف حالة النظام في فترة زمنية t هي عبـــارة عـــن عمليات ماركوف بزمن متصل وفضاء حالة متقطع $S=\{0,1,2,.....n\}$ والتي تميز بالخصائص التالية:

- المجال الزمني الذي يتطور خلاله نظام صف الانتظار متصل $t\in[0,\infty[$ وبالتالي $t\in T=R^+$.
- العملية $\{Xt:t\in T\}$ **تنتمي** إلى فضاء حالة متقطع E **حيث** $E=\{E_1,E_2,.....E_n\}$.
- يجب ان تحقق العملية العشوائية $\{Xt:t\in T\}$ **خاصية** "فقدان الذاكرة" او خاصية مـــاركوف، بمعنى ان احتمال انتقال النظام من الحالة E_i في اللحظة t إلى الحالة E_j في اللحظـــة $t+h$ **لا** يعتمد على الحالات السابقة بين الفترة 0 و t.

$$P\left[X(t+h)=E_j / X\,\mu\ pour\ \ 0\le\mu\le t, Xt=E_i\right]=P\left[Xt+h=E_j / Xt=E_i\right]$$

- لا بد ان تكون العملية متجانسة خلال فترة الدراسة، وبمعنى اخر فإن احتمال الانتقال **مـن** الحالة E_i إلى الحالة E_j يكون مستقل عن الزمن t ولا يعتمد إلا على الفترة h لتطور النظام **بين** t و $t+h$.

$$P\left[X(t+h)=E_j / Xt=E_i\right]=P_{ij}^{(h)}$$

حيث $\sum_{E_j\in E}P_{ij}^{(h)}=1$

1.3.2.II.عمليات الولادة البحتة (Processus de Naissance):

كان اول استخدام لهذا النوع من العمليـــات في ســـنة 1940 مـــن طـــرف لانـــدبارك (Lundberg)[2] وكان ذلك في إحدى دراساته والمتعلقة بإحصاء حوادث المـــرور، وفي الوقـــت الحاضر اصبحت تستخدم بشكل واسع خاصة في مجال بحوث العمليات، حيث يمكن تطبيقها من اجل نمذجة عمليات وصول الزبائن او الوحدات إلى صف الانتظار لاي نظام.

---

[1] Robert faure et autres, op.cit., P189.
[2] Robert faure et autres, Op.cit., P199.

نقول عن عمليات الوصول العشوائية للوحدات او الزبائن لاي نظام والتي تحقق خاصية عمليات ماركوف انها عملية ولادة إذا كانت هذه العمليات تتم حسب توزيع احتمالي. حيث احتمال انتقال النظام من حالة إلى اخرى بين t و $t+\Delta t$.

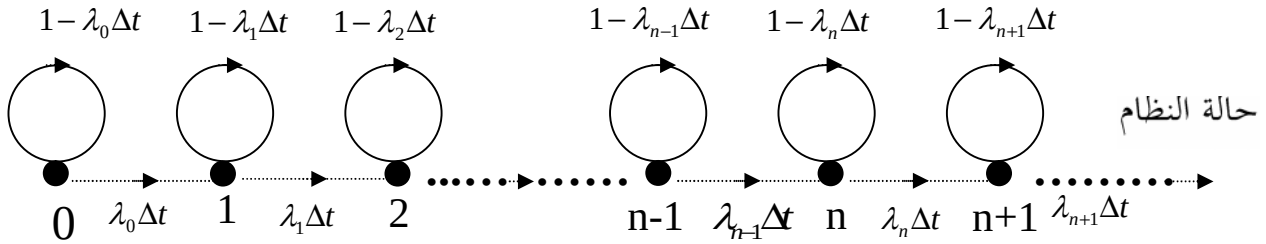
$$\left.\begin{aligned} P_{i,i+1}(\Delta t) &= \lambda_i \Delta t + 0(\Delta t) \\ P_{i,i}(\Delta t) &= 1-\lambda_i.\Delta t + 0(\Delta t) \end{aligned}\right\}$$

حيث $\lambda_i = \lambda_{i,i+1}$ يشير إلى معدل الولادة (الوصول) ابتداء من الحالة E_i .

ملاحظة: في هذه الحالة نفترض عدم وصول اكثر من وحدة او زبون إلى النظام خلال الفترة Δt ، اي احتمال وصول اكثر من وحدة خلال فترة قصيرة Δt يساوي $0(\Delta t)$، كما يجب اعتبار عدم مغادرة اي وحدة للنظام خلال نفس الفترة.

يمكننا تمثيل عمليات انتقال النظام من حالة إلى اخرى من خلال الشكل التالي.

الشكل6.2: حالات انتقال عملية الولادة البحتة



المرجع: Marietta Manolessou, Théorie des files d'attente, EISTI, Année 2002-2003,P6, htp://www.eisti.fr/~bg/cours_FA/cours_FA.pdf

من خلال الشكل نلاحظ ان النظام يبدا الانتقال من الحالة $n=1$، فمن اجل تحديد احتمالات الانتقال من حالة الى اخرى لابد من معرفة الحالة التي قبلها وبالتالي فإن احتمال عدم وجود اي وحدة في النظام في اللحظة $t=0$ يساوي $P_0(0)=1$ وكذلك احتمال وجود n وحدة في النظام خلال نفس اللحظة $t=0$ يساوي $P_n(0)=0$ **من اجل** $n\geq 1$. **فعلى سبيل** المثال لكي يكون النظام في الحالة n في اللحظة i هناك حالتين:

الحالة الاولى: يكون النظام في الحالة $n-1$ في اللحظة $i-1$ باحتمال $P_{n-1}(i-1)$ مع وصول وحدة جديدة في الفترة Δt باحتمال $\lambda_{n-1}\Delta t$.

الحالة الثانية: يكون النظام في الحالة $n-1$ في اللحظة $i-1$ باحتمال $P_{n-1}(i-1)$ مع عدم وصول اي وحدة إلى النظام في الفترة Δt باحتمال $1-\lambda_{n-1}\Delta t$.

من اجل تحديد معادلات تطور نظام عمليات الولادة خلال الفترة $[0,t]$ يجب عرض جميع احتمالات الانتقال في شكل مصفوفة مربعة M تسمى مصفوفة الانتقال، ومن خصائصها ان جميع عناصر هذه المصفوفة تكون موجبة او منعدمة كما ان مجموع **عناصر** كل سطر من اسطر هذه المصفوفة تساوي الواحد الصحيح، وهذا ما يطلق عليه بالمصفوفة العشوائية[1] (Matrice stochastique).

$$M=\begin{array}{c|cccccccc} & 0 & 1 & 2 & \cdots & n-1 & n & n+1 & \cdots \\ 0 & 1-\lambda_0\Delta t & \lambda_0\Delta t & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots \\ 1 & 0 & 1-\lambda_1\Delta t & \lambda_1\Delta t & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots \\ 2 & 0 & 0 & 1-\lambda_2\Delta t & \cdots & 0 & 0 & 0 & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ n-1 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 1-\lambda_{n-1}\Delta t & \lambda_{n-1}\Delta t & 0 & \cdots \\ n & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 1-\lambda_n\Delta t & \lambda_n\Delta t & \cdots \\ n+1 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 1-\lambda_{n+1}\Delta t & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \end{array}$$

من خلال مصفوفة الانتقال يمكننا استخلاص احتمالات حالات تطور النظام عبر الزمن، حيث تكون هذه الاحتمالات كما يلي:

$$\begin{aligned} P_0(t+\Delta t) &= P_0(t).(1-\lambda_0\Delta t) \\ P_1(t+\Delta t) &= P_1(t).(1-\lambda_1\Delta t)+P_0(t.)\lambda_0\Delta t \\ &\vdots \\ &\vdots \\ P_n(t+\Delta t) &= P_n(t).(1-\lambda_n\Delta t)+P_{n-1}(t).(\lambda_{n-1}\Delta t) \end{aligned}$$

وبصفة **عامة مهما تكن** n فإن: $\dfrac{P_n(t+\Delta t)-P_n(t)}{\Delta t}=\lambda_{n-1}P_{n-1}(t)-\lambda_n P_n(t)$

[1] Alan, Ruegg, op.cit., P5.

وبالتالي لما Δt يؤول إلى الصفر فإن المعادلات المستقبلية للنظام تكون كما يلي:

$$P_n'(t) = \lambda_{n-1}.P_{n-1}(t) - \lambda_n P_n(t) \qquad (n \geq 1)$$
$$P_0'(t) = \lambda_0.P_0(t)$$

مع الشرط:
$$P_0(0) = 1$$
$$P_n(0) = 0 \qquad \forall n \geq 1$$

2.3.2.II.العمليات البواسونية (Processus de poisson):

تعتبر العمليات البواسونية كحالة خاصة من عمليات الولادة، حيث تعتبر الاكثر استخداما في تحليل صفوف الانتظار. نقول عن عملية عشوائية انها عملية بواسونية ذات المعلمة λ **حيث** $(\lambda > 0)$ ومهما كان حجم المجتمع فإن $\lambda_i = \lambda$، إذا كانت متجانسة، بمعنى ان معدل الولادة (الوصول) λ يكون مستقل عن الزمن، إضافة إلى هذا يجب ان تكون عملية تجميعية بزيادات مستقلة[1]. هناك ثلاث فرضيات اساسية تحكم العمليات البواسونية تتمثل فيما يلي[2]:

الفرضية الاولى:

احتمال وصول اي وحدة او زبون إلى النظام في فترة زمنية قصيرة Δt لا يعتمد على الفترة الابتدائية للمجال الزمني $[t, t+\Delta t]$ وإنما يعتمد فقط على الفترة Δt .

الفرضية الثانية:

عمليات الوصول خلال فترتين زمنيتين منفصلتين مستقلة عن بعضها البعض.

الفرضية الثالثة:

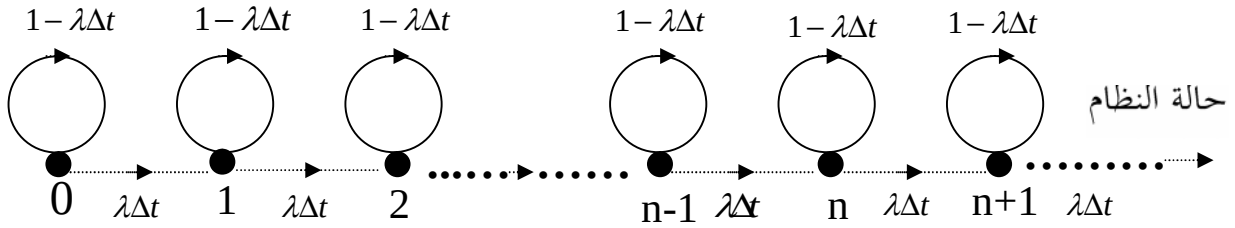
اعتبار عدم وصول اكثر من وحدة إلى النظام خلال فترة زمنية قصيرة Δt، وبالتالي يجب إهمال جميع احتمالات وصول اكثر من وحدة خلال الفترة Δt وبشكل رياضي[3] :

$$P_k(\Delta t) = \begin{cases} 0\Delta t & (K > 1) \\ \lambda\Delta t + 0(\Delta t) & (K = 1) \\ 1 - \lambda\Delta t & (K = 0) \end{cases}$$

يمكننا تمثيل انتقال العملية البواسونية والتي تحقق الفرضيات السابقة من خلال الشكل ادناه.

[1] Michel Nedzela, op.cit., P484.
[2] Daniel Thiel, Recherche opérationnelle et management des entreprises, Economica, Paris, 1990, P47.
[3] Alan Ruegg, op.cit., P49.

الشكل7.2:نظام بعمليات ولادة ذات خاصية بواسونية



المرجع:Marietta Manolessou, Op.cit., P8

من اجل تحديد المعادلات المستقبلية لانتقال النظام من اي حالة إلى اخرى نعرض عمليات الوصول من خلال مصفوفة الانتقال M.

$$M = \begin{array}{c|cccccccc} & 0 & 1 & 2 & \ldots\ldots & n-1 & n & n+1 & \ldots\ldots \\ \hline 0 & 1-\lambda\Delta t & \lambda\Delta t & 0 & \ldots\ldots & 0 & 0 & 0 & \ldots\ldots \\ 1 & 0 & 1-\lambda\Delta t & \lambda\Delta t & \ldots\ldots & 0 & 0 & 0 & \ldots\ldots \\ 2 & 0 & 0 & 1-\lambda\Delta t & \ldots\ldots & 0 & 0 & 0 & \ldots\ldots \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots \\ .n-1 & 0 & 0 & 0 & \ldots\ldots & 1-\lambda\Delta t & \lambda\Delta t & 0 & \ldots\ldots \\ n & 0 & 0 & 0 & \ldots\ldots & 0 & 1-\lambda\Delta t & \lambda\Delta t & \ldots\ldots \\ n+1 & 0 & 0 & 0 & \ldots\ldots & 0 & 0 & 1-\lambda\Delta t & \ldots\ldots \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots \end{array}$$

بتطبيق قانون تحويل الاحتمالات $P(t+\Delta t) = P(t).M$ نحصل على المعادلات المستقبلية التالية.

$$\begin{cases} P_0'(t) = -\lambda.P_0(t) & \forall n \geq 1 \\ P_n'(t) = \lambda.P_{n-1}(t) - \lambda.P_n(t) \end{cases}$$

يسمى نظام المعادلات التفاضلية المحصل عليه بمعادلات كولموكروف (Kolmogorov)، حيث ان الحل بالتراجع لهذه المعادلات يعطينا الصيغة العامة التالية.

$$P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!} e^{-\lambda t}$$

مع الشرط:

$$\begin{cases} P_0(0)=1 \\ P_n(0)=0 \qquad \forall \in n \geq 1 \end{cases}$$

إن الصيغة المحصل عليها هي عبارة عن قانون التوزيع البواسوني والذي يحدد احتمال وقوع n حادث خلال الفترة $]0,t[$.

II.3.3.2.عمليات الولادة والموت (Processus de naissance et de mort):

تعتبر عمليات الولادة والموت من اهم الاساليب التي تستخدم في دراسة انظمة صفوف الانتظار ونمذجتها حيث يجمع بين عمليات الولادة (الوصول) وعمليات الموت (المغادرة)، تفترض **معظم** نماذج صفوف الانتظار ان وصول الوحدات إلى النظام ومغادرتها له يتم وفقا لما يسمى بعمليات الولادة والموت[1]. نقول عن عملية عشوائية $\{Xt : t \in T\}$ بزمن متصل وفضاء حالة متقطع انها عملية ولادة وموت إذا كانت العملية متجانسة وكذلك انتقال العملية من اي حالة لا يتم إلا للحالات المجاورة .

من اجل تحليل عمليات الولادة والموت لابد من الاخذ بعين الاعتبار الفرضيات الاساسية التالية[2]:

الفرضية الاولى: لا يمكن انتقال العملية إلا للحالات المجاورة، فإذا كانت العملية في الحالة E_i في اللحظة t لا يمكن ان تنتقل في اللحظة $t+\Delta t$ إلا إلى الحالة E_{i+1} ويسمى هذا الانتقال "ولادة او وصول"، او إلى E_{i-1} حيث يسمى الانتقال "موت او مغادرة".

الفرضية الثانية: انتقال العملية من حالة إلى اخرى يعتمد على الحالة السابقة ولا يعتمد على الزمن t.

الفرضية الثالثة: احتمالات الانتقال من حالة إلى اخرى تعطى بالصيغة التالية:

$$\begin{cases} P_{i,i+1}(\Delta t)=\lambda_i \Delta t + 0(\Delta t) & (i \geq 0) \\ P_{i,i-1}(\Delta t)=\mu_i \Delta t + 0(\Delta t) & (i \geq 1) \\ P_{i,i}(\Delta t)=1-(\lambda_i+\mu_i)\Delta t + 0(\Delta t) & (i \geq 0) \\ P_{i,j}(\Delta t)=0(\Delta t) & |i-j| \geq 2 \end{cases}$$

حيث:

λ_i معدلات الولادة.

μ_i معدلات الموت.

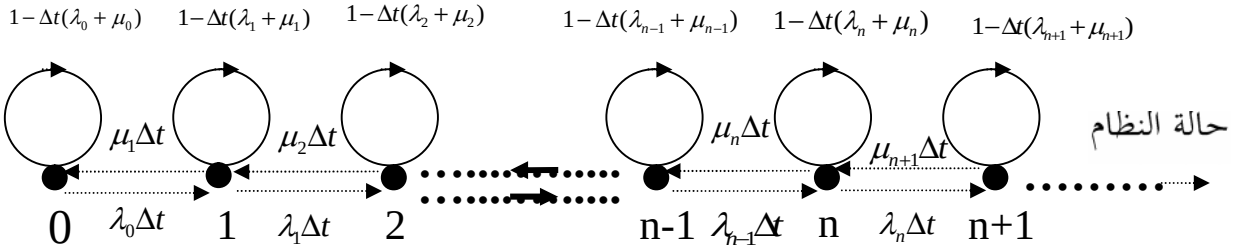
---

[1] محمد محمد كعبور، اساسيات بحوث العمليات -نماذج وتطبيقات -، الدار الاكاديمية للنشر، طرابلس، الطبعة الاولى، 2005، ص431.

[2] Alan reugg, op.cit., P75.

يمكن تمثيل انتقال العملية من حالة إلى اخرى من خلال الشكل التالي:

الشكل.8.2: نظام عمليات ولادة وموت



المرجع: Marietta Manolessou, Op.cit., P13

من خلال الشكل وبالاستعانة بنظام معادلات كولموكروف (Kolmogorov) يمكننا استنتاج المعادلات التي تحكم النمط الانتقالي لعملية الولادة والموت $\{Xt : t \in T\}$، حيث تاخذ الصيغة التالية:

$$\begin{cases} P'_n(t) = -(\lambda_n + \mu_n)P_n(t) + \lambda_{n-1}P_{n-1}(t) + \mu_{n+1}P_{n+1}(t) & (n \geq 1) \\ P'_0(t) = -\lambda_0 P_0(t) + \mu_1 p_1(t) \end{cases}$$

عندما يؤول الزمن t إلى مالا نهاية $(t \to \infty)$ فإن النظام يكون في حالة توازن (استقرار) وبالتالي تصبح المعادلات السابقة كما يلي:

$$\begin{cases} \lambda_0 P_0 = \mu_1 P_1 \\ (\lambda_n + \mu_n)P_n = \mu_{n+1}P_{n+1} + \lambda_{n-1}P_{n-1} & (n \geq 1) \\ \lambda_n P_n = \mu_{n+1}P_{n+1} & (n \geq 0) \end{cases}$$

وباعتبار $\lambda_0 > 0$ نجد:

$$P_n = \frac{\lambda_0\lambda_1\lambda_2.....\lambda_{n-1}}{\mu_1\mu_2.....\mu_n}P_0$$

$$P_0 = (1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda_0\lambda_1.....\lambda_{n-1}}{\mu_1\mu_2.....\mu_n})^{-1}$$

III. نظريه صفوف الانتظار :(Théorie des files d'attente)

نظرية صفوف الانتظار (الطوابير) هي احد اساليب بحوث العمليات حيث تهتم بالتحليل الرياضي للمواقف التي تتشكل فيها خطوط انتظار بهدف إيجاد الحل المناسب بشانها[1]. ويرجع اصل فكرة هذه النظرية إلى المهندس الدنماركي (K.Erlang) عام 1909، حيث اهتم في بداية الامر بمشكلة الازدحام على المكالمات الهاتفية وذلك سعيا لوضع نظام يتم بموجبه تنظيم تتابع هذه المكالمات دون حدوث تراكم او انتظار. وقد عمل Erlang على حساب مدة التاخير بالنسبة للعامل الواحد في المقسم خلال الفترات التي كانت تكثر فيها المكالمات الهاتفية، ثم قام بتعميم الدراسة والنتائج الخاصة بها على عدد من العمال ، وقد استمر العمل في تقدير حركة المكالمات الهاتفية بعد ذلك على الاسس التي وضعها هذا العالم.

وبعد الحرب العالمية الثانية توسع استخدام هذا الاسلوب ليشمل جميع الميادين، العسكرية والاجتماعية والاقتصادية حيث اصبحت محل اهتمام الكثير من المؤسسات الخدمية والإنتاجية التي تعاني من مشكلة انتظار وتراكم الوحدات الطالبة للخدمة من اجل تقليلها إلى ادنى حد ممكن[2].

يجب الإشارة إلى ان نظرية صفوف الانتظار لا تعتبر اسلوب للبحث عن الحل المثالي، بل هي اداة تحليلية تعتمد على الاحتمالات ودراسة العمليات العشوائية (Processus stochastique)وذلك من اجل تمكين متخذ القرار من الحصول على معلومات مهمة تساعده على فهم المشكلة وإيجاد الحل الافضل لها.

1.III. تطبيقات نماذج نظرية صفوف الانتظار:

تستخدم نماذج صفوف الانتظار بشكل واسع في المجالات الصناعية للتغلب على مشاكل الانتظار والتي ترافق بعض الاعمال والانشطة على مستوى هذه المؤسسات، إذ تستخدم في حالة تعطل عدد من الالات في اوقات زمنية مختلفة وتشكل بذلك خطوط انتظار وبالتالي تساعد على تحليل الاداء واتخاذ القرار المناسب وذلك عن طريق تحديد العدد المناسب من عمال الصيانة الذي يجعل تكاليف التاخير في عملية الإنتاج بسبب تعطل الالات وتكاليف الصيانة اقل ما يمكن.

كما تساهم هذه النماذج في تنظيم العمل في مستودعات قطع الغيار وذلك من اجل

---

[1] محمد نور برهان واخرون، بحوث العمليات، الشركة المتحدة للتسويق والتوريدات القاهرة، مصر، 2009، ص 395.

[2] مؤيد الفضل، مرجع سبق ذكره، ص 761.

تسريع الخدمة وبالتالي تخفيض التكاليف. اما في ميادين النقل البحري فإن لنماذج صفوف الانتظار دورا هاما في تحديد عدد الارصفة التي تستقبل السفن في الموانئ وذلك من اجل تخفيض التكاليف الكلية، إذ ان الانتظار على مستوى الارصفة لمدة طويلة يحمل المؤسسة تكاليف باهظة وكذلك إنشاء ارصفة جديدة يتطلب استثمارات ضخمة لذلك على المسؤولين على هذا النوع من المؤسسات اتخاذ القرار المناسب والموازنة بين تكاليف التاخير في عملية الشحن وتكاليف الارصفة وجعلها اقل ما يمكن. كما تهتم هذه النماذج بعدة مواقف وفي مجالات متعددة منها تحديد عدد العاملين في مكاتب البريد او البنوك او في مراكز دفع حسابات الزبائن في المؤسسات التجارية وفي بعض المؤسسات الإنتاجية وذلك لضمان العمل الاقتصادي الفعال لهذه المؤسسات وتقديم الخدمة المناسبة للزبائن وكذلك في محطات توزيع الوقود وفي المطاعم ومراكز الإطفاء، حيث يراعى تامين مستوى مناسب من الخدمة يتماشى مع رغبات الزبائن وذلك باقل التكاليف الممكنة.

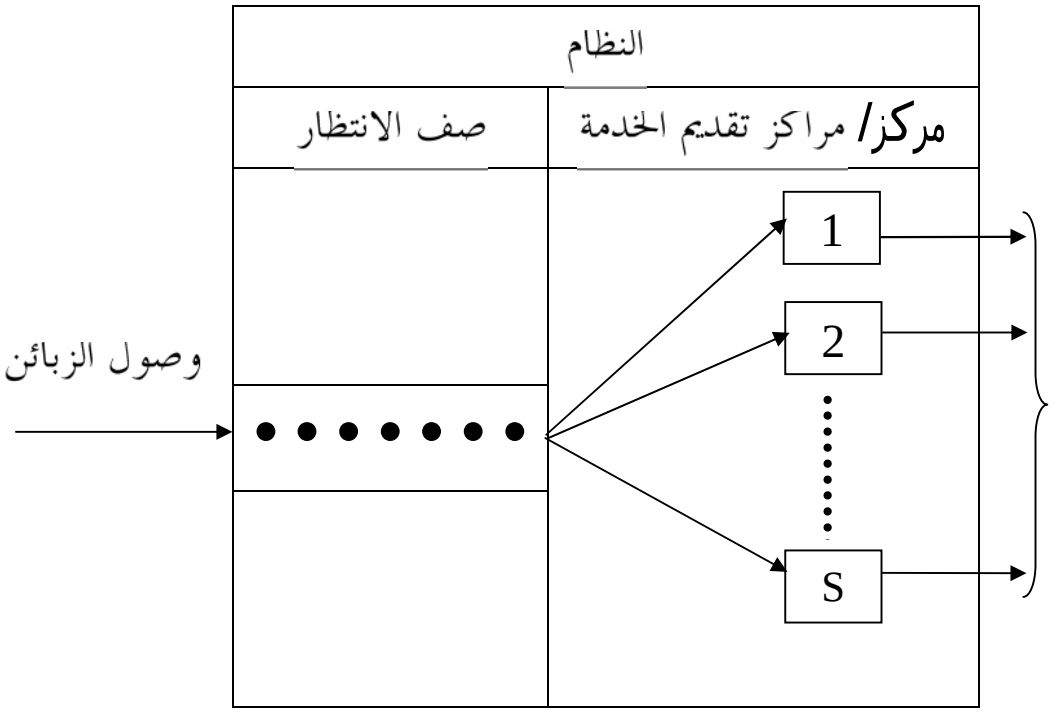
III.2. العناصر الاساسية لنظام صفوف الانتظار:

يمكننا التعبير بصورة عامة عن انظمة صفوف الانتظار من خلال الشكل التالي والذي نبين من خلاله العناصر الاساسية المكونة لاي نظام وهذه العناصر هي[1]:

- وصول الزبائن
- مركز او عدة مراكز للخدمة
- صف الانتظار
- مغادرة الزبائن

[1] حامد سعد نور الشمرتي، مدخل إلى بحوث العمليات، دار مجدلاوي للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 2007، ص457..

الشكل9.2.: العناصر المكونة لنظام صفوف الإنتظار



المرجع: Michel Nedzela, Modèles probabiliste d'aide à la décision, presses de l'université de Québec, P580, 2000.

هناك ملاحظة هامة ينبغي الإشارة إليها وهي ان مفهوم الزبون في خطوط الانتظار يشير إلى جميع الوحدات سواء كانت الات ومعدات، قطع، مخزونات، مركبات، او مجموعة من الاشخاص تنتظر دورها لتلقي خدمة ما.

III.1.2.وصول الزبائن: ويشير إلى تدفق الوحدات او الافراد الطالبة للخدمة نحو النظام، حيث يكون الوصول على شكل فترات زمنية منتظمة او عشوائية (غير منتظمة)، وكمثال على ذلك وصول السفن إلى الميناء او وصول الزبائن إلى مركز بحاري، وقد يكون المجتمع الذي ياتي منه الزبائن محدود او غير محدود.

III.2.2. صف الانتظار: ويمثل عدد الوحدات التي تنتظر دورها لتلقي الخدمة وقد يكون صف الانتظار هو الاخر محدود او غير محدود.

3.2.III. مراكز تقديم الخدمة: وهي المواقع التي تقوم بتقديم الخدمة للوحدات المكونة لصف الانتظار وذلك خلال فترات زمنية ثابتة او عشوائية وكمثال على ذلك شبابيك الصرف او ورشات الصيانة والإصلاح.

1.2.III.مغادرة الزبائن: عند تلقي الوحدات للخدمة وبالموصفات المطلوبة فما يبقى لها بعد ذلك سوى مغادرة النظام وترك مكانها للوحدات التي تنتظر دورها في صف الانتظار.

3.III. حالات صفوف الانتظار:

تتميز الحالات التي تعالجها نظرية صفوف الانتظار بوجود زبائن يتدفقون إلى مراكز الخدمة للحصول على خدمات معينة، ومن الامثلة العديدة التي تتميز بوجود صفوف انتظار ما يلي:

- انتظار السيارات والمركبات في محطات توزيع الوقود.
- انتظار الالات المعطلة لإجراء عملية الصيانة.
- انتظار السفن في الميناء للتفريغ او الشحن.
- مجموعة من الطائرات في مطار تنتظر السماح بالإقلاع.
- انتظار المرضى في عيادة طبية.

إن المشكلة الرئيسية في مثل هذه المواقف هو التعطل او التوقف الذي يؤدي غالبا إلى خسارة مادية، فانتظار الالات يؤدي إلى انخفاض إنتاجيتها، وانتظار البواخر في الميناء ينتج عنه دفع غرامات التاخير، وانتظار المواطنين يعيقهم عن اداء واجباتهم، لذلك فإن نظرية الصفوف تهتم بتخفيض ازمنة الانتظار إلى ادنى حد ممكن. ويعود السبب في حدوث تراكم الاشخاص او الالات امام مراكز تقديم الخدمة في حالة عدم تمكن هذه الاخيرة من تقديم الخدمة بشكل سريع، وفي بعض الاحيان تكون طاقة مراكز الخدمة كبيرة إلا ان هناك اوقات معينة يتزايد فيها الطلب مما يؤدي إلى خطوط انتظار.

وفي هذا الصدد يمكن ان نميز بين ثلاث حالات تستحق اهتمام متخذ القرار في المؤسسة وهي:[1]

اولا: وقت قدوم الوحدات الطالبة للخدمة اسرع من وقت تقديم الخدمة وعندها يحدث تراكم

[1] مؤيد الفضل، مرجع سبق ذكره، ص 762.

الزبائن وظهور حالة الانتظار.

ثانيا: وقت تقديم الخدمة اسرع من وقت قدوم الوحدات الطالبة للخدمة وعندها تتشكل حالة الانتظار في مراكز تقديم الخدمة.

ثالثا: حالة تساوي وقت قدوم الوحدات الطالبة للخدمة مع وقت تقديم الخدمة وبالتالي تكون هناك حالة توازن وهي الحالة المستهدفة.

وهنا تاتي اهمية دراسة الاحتمالات في صفوف الانتظار والتي تهتم بإيجاد الموازنة المثلى بين تكاليف تادية الخدمة وتكاليف الانتظار وذلك بهدف تخفيض التكاليف الكلية إلى ادنى حد ممكن[1].

III.4. خصائص نماذج صفوف الانتظار:

لاي نموذج من نماذج صفوف الانتظار مجموعة من الخصائص تميزها عن بعضها البعض، وتتمثل هذه الخصائص فيما يلي:

- انماط الوصول.
- زمن تقديم الخدمة.
- نظام تقديم الخدمة.
- سعة (طاقة الاستيعاب) النظام.
- المجتمع (مصدر الزبائن).

III.4.1. انماط الوصول:

يقصد بانماط الوصول الكيفية التي على اساسها يتم وصول الزبائن إلى النظام حيث يخضع الزمن المستغرق بين وصول زبون واخر بشكل مستقل عن بعضهما، حيث ان عمليات الوصول في فترة زمنية معينة لا تعتمد على الوقت الذي يتم فيه الوصول وإنما على الفترة الزمنية الفاصلة بين عمليات الوصول، وهذه الفترة قد تكون ثابتة او تكون متغيرا عشوائيا بتوزيع احتمالي معروف، وبشكل عام يمكن تقسيم انماط وصول الزبائن إلى ما يلي[2]:

---

[1] محمد نور برهان واخرون، مرجع سبق ذكره، 396.

[2] مؤيد الفضل، مرجع سبق ذكره، ص

ا. **الاسلوب المنظم:** كما هو الحال في الخطوط الإنتاجية في المصانع، حيث تفصل بين كل قطعة واخرى فترات زمنية متساوية معروفة.

ب. **الاسلوب العشوائي:** وهي الحالة الاكثر اهمية نظرا لقدوم الزبائن بشكل غير منتظم والذي يؤدي إلى بروز مشكلة الانتظار. وفي اغلب انظمة صفوف الانتظار يتم وصول الوحدات بشكل عشوائي وغير منتظم لا يمكن تحديده بصورة مسبقة ولكن احتمالاته معروفة، حيث تخضع لتوزيعات احتمالية معروفة مثل التوزيع البواسوني، التوزيع الاسي، توزيع ارلانك (Erlang).

III.2.4. زمن تقديم الخدمة:

ويقصد به قاعدة مغادرة الزبائن للنظام، ويمثل وقت الخدمة الفترة الزمنية بين خدمتين متتاليتين وقد تكون هذه الفترة ثابتة بالنسبة لجميع الوحدات او تكون متغيرة، ومن الواضح انه في العديد من الحالات يصعب تحديد هذه الفترة بصورة اكيدة، فبحسب نوع الخدمة المطلوبة قد يستغرق تقديمها ازمنة مختلفة للزبائن وهنا تظهر الطبيعة العشوائية لتحديد ازمنة الخدمة مما يستدعي اللجوء إلى استخدام التوزيعات الاحتمالية لتقديرها[1].

III.3.4. نظام تقديم الخدمة:

هو النمط او القاعدة التي يتم بموجبها تقديم الخدمة للزبائن حيث يمكننا التمييز بين حالتين وهما الحالات المنتظمة في تقديم الخدمة والحالات الغير منتظمة[2].

ا. **الحالات المنتظمة:** وتنقسم هي الاخرى على نوعين:

- **القادم اولا يخدم اولا (FCFS):** وهذه الحالة الاكثر شيوعا في الحياة العملية كما هو الحال في المخازن، البنوك...، حيث يحصل الزبون الاول في الوصول إلى النظام على الخدمة وبعده الذي يليه وهكذا.
- **القادم اخيرا يخدم اولا (LCFS):** كما هو الحال في عملية سحب المواد من المخازن بعكس الترتيب الذي بموجبه تم تخزين هذه المواد.

ب. الحالات الغير منتظمة: وتشتمل على ما يلي:

- **الحالات الغير منتظمة حسب الافضلية:** في هذه الحالة يتم تقديم الخدمة حسب الافضلية

[1] محمد نور برهان واخرون، مرجع سبق ذكره، ص 402.

[2] Bruno Baynat, Théorie des files d'attente, Hermes science publications, Paris, 2000, P 128.

وذلك نتيجة ظروف استثنائية طارئة كما هو الحال في تقديم الخدمات في مصالح الاستعجالات على مستوى المستشفيات، حيث تسري قاعدة الانتظار حسب الحالة المرضية وبالتالي يتم تقديم الخدمة لمن تكون حالته الصحية خطيرة اولا ثم يليه الاقل خطورة وهكذا.

- **الحالات غير المنظمة بشكل لا إرادي:** كما هو الحال في تجمع الزبائن امام شبابيك بيع التذاكر.

ويمكننا إضافة قواعد اخرى اقل استخداما وهي[1]:

- الذي يقوم بالحجز اولا تقدم له الخدمة اولا.
- الذي يحتاج إلى اقل وقت في الخدمة تقدم له الخدمة اولا.
- الزبون الذي يحقق اكبر ربح للمؤسسة هو الذي تقدم له الخدمة اولا.

III.4.4. سعة النظام:

وهي طاقة الإستعاب للنظام حيث يمكن ان يستقبل النظام عدد محدود من الزبائن طالبي الخدمة وهذا يعود إلى المكان المخصص للانتظار ومثال على ذلك قاعة الانتظار قي عيادة طبية، وفي مثل هذه الحالات فإن الوحدات التي تزيد عن سعة النظام ترفض ولا تقدم لها الخدمة[2]. ومن جهة اخرى يمكن ان تكون سعة النظام غير محدودة وبالتالي فإن اي زبون يريد الخدمة بإمكانه الانضمام إلى صف الانتظار.

III.5.4. حجم المجتمع:

وهو المصدر الذي تتولد منه الوحدات الطالبة للخدمة[3]، ويمكن ان يكون هذا المصدر محدود كما هو الحال بالنسبة للالات التابعة لمصنع ما، كما يمكن ان يكون المصدر غير منتهي وهو عبارة عن تصور نظري وكلمة غير منتهي هنا نسبية، فيمكن ان نقول عن مجتمع هو مصدر غير منتهي عندما نكون امام ظاهرة تدفق اشخاص كما هو الحال في مركز بحاري.

III.5. انواع نظم صفوف الانتظار:

تأخذ نظم صفوف الانتظار عدة اشكال مختلفة، وبشكل عام يمكن ان نميز بين الانواع

---

[1] بوجمعة فاطمة الزهراء، مرجع سبق ذكره، ص 73.

[2] انعام باقية، إبراهيم نائب، بحوث العمليات -خوارزميات وبرامج حاسوبية ، دار وائل للنشر، عمان، 1999، ص 340.

[3] حامد سعد نور الشمري، مرجع سبق ذكره، ص 458 .

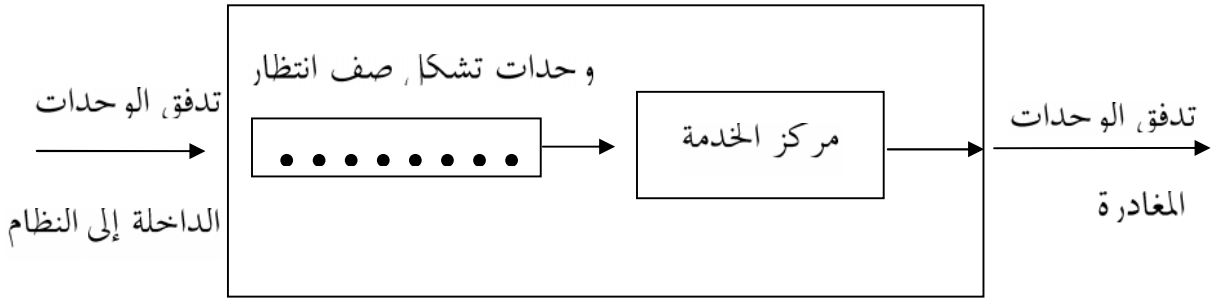
الشائعة التالية:

- نظام صف انتظار بمركز خدمة واحد وبمرحلة واحدة.
- نظام صف انتظار بمركز خدمة واحد وبمراحل متتالية.
- نظام صف انتظار متعدد المراكز وبمرحلة واحدة.
- نظام صف انتظار متعدد المراكز وبمراحل متعددة.

III.1.5. نظام صف انتظار بمركز خدمة واحد وبمرحلة واحدة:

في هذا النوع من الانظمة تشكل الوحدات صف انتظار واحد امام مركز خدمة وحيد كما يعتبر هذا النوع من الانواع الاكثر شيوعا في الميدان العملي، بحيث لا يمكن للزبون ان يحصل على الخدمة إلا في حالة مغادرة الزبون الذي قبله للنظام، اما فيما يخص تقديم الخدمة فإن الزبون يحصل على ما يرغب فيه خلال مرحلة واحدة كما هو مبين في الشكل التالي.

الشكل 10.2: نظام صف انتظار بمركز خدمة واحد وبمرحلة واحدة



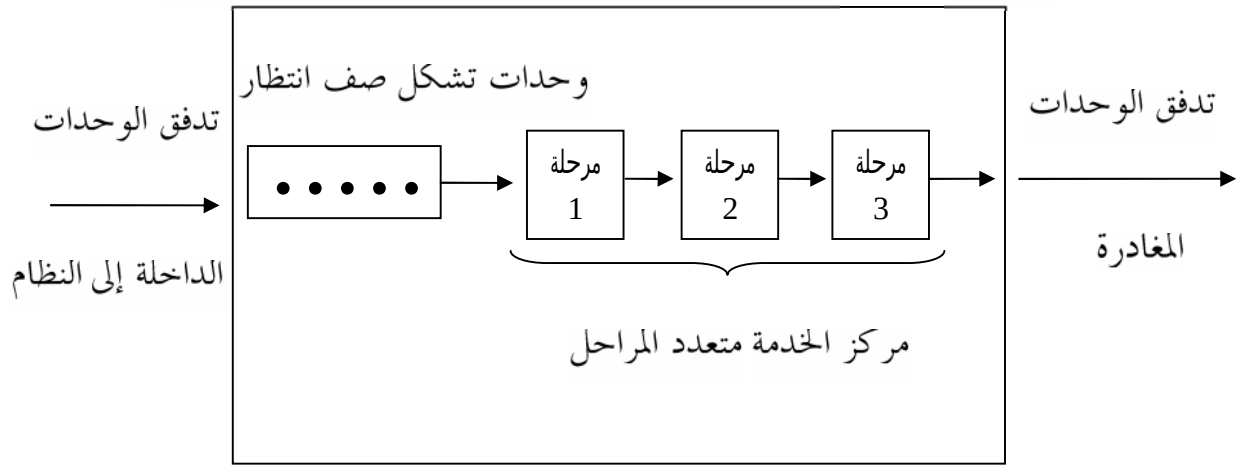
المرجع: علي العلاونة واخرون،بحوث العمليات في العلوم التجارية، مركز يزيد للنشر، عمان، الطبعة الاولى، 2005، ص329.

III.2.5. نظام صف انتظار بمركز خدمة واحد وبمراحل متتالية:

في هذا النوع من الانظمة يتم تقديم الخدمة للزبائن من خلال مركز خدمة واحد يتضمن عدة مراحل متتالية لإكمال الخدمة المطلوبة[1] كما هو مبين في الشكل التالي:

[1] محمود العبيدي، مؤيد عبد الحسين الفضل، بحوث العمليات وتطبيقاتها في إدارة الاعمال، مؤسسة الوراق للنشر، عمان، الطبعة، الاولى، 2004، ص 449.

الشكل 11.2: نظام صف انتظار بمركز خدمة واحد وبمراحل متتالية



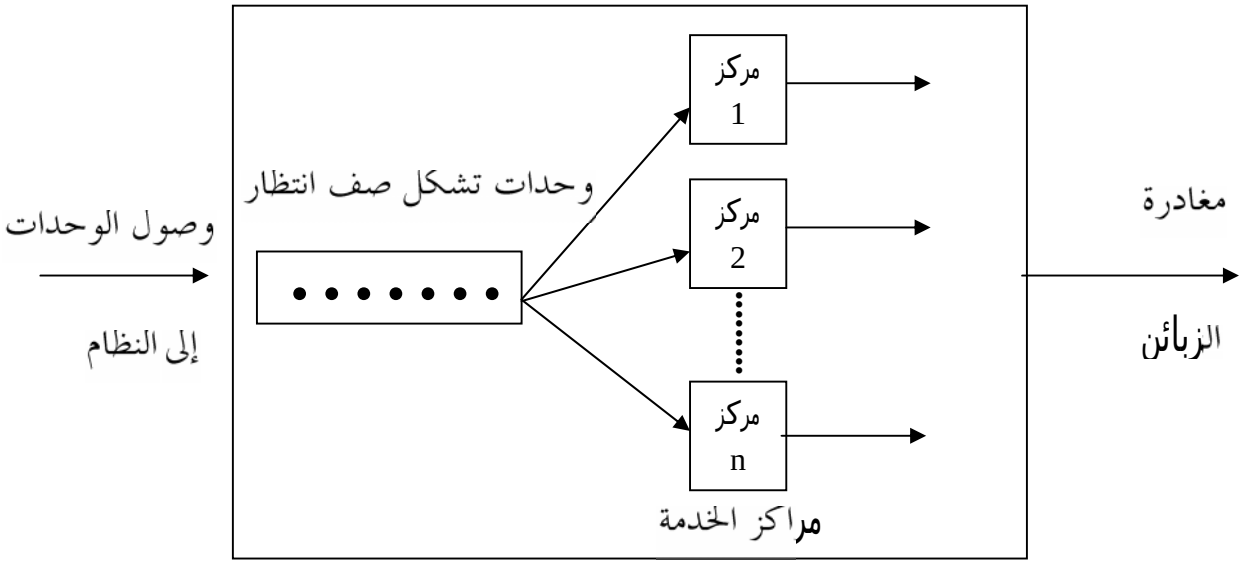
المرجع: نفس المرجع، ص 329.

III.3.5. نظام صف انتظار متعدد المراكز وبمرحلة واحدة:

في هذه الحالة تكون مراكز الخدمة متعددة مع وجود صف انتظار واحد، حيث يمكن للزبون تلقي الخدمة في اي مركز يكون في حالة انتظار بشرط ان تكون جميع المراكز تؤدي نفس الخدمات ومن الامثلة على ذلك:

- الزبائن في مركز بحاري مع وجود عدة صناديق للتسديد.
- مجموعة من الالات في ورشة تظم عدة عمال للتصليح.

الشكل 12.2: نظام صف انتظار متعدد القنوات بمرحلة واحدة

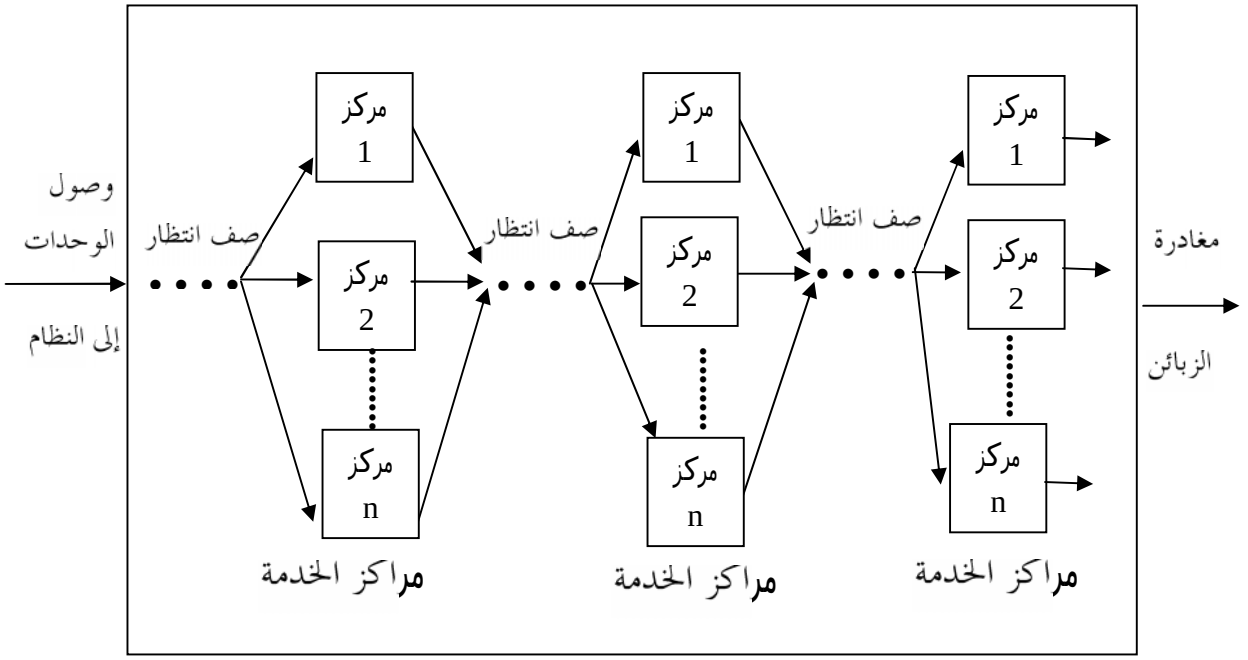


المرجع: انعام باقية، مرجع سبق ذكره، ص 338.

III.4.5. نظام صف انتظار متعدد المراكز وبمراحل متعددة:

في هذا النوع من الانظمة يتم تقديم الخدمة من خلال عدة مراحل وكل مرحلة تتالف من عدة مراكز تقدم نفس الخدمة وتدعى هذه الانظمة بالتركيب الشبكي[1].

الشكل 13.2: نظام صف انتظار متعدد المراكز والمراحل



المرجع: ماجدة عبد اللطيف محمد التميمي، احمد عبد إسماعيل الصفار، بحوث العمليات تطبيقات على الحاسوب ، دار المناهج للنشر، عمان، الطبعة الاولى، 2007، ص496 .

III.6. دور التوزيع البواسوني والاسي في نظرية صفوف الانتظار:

في اغلب انظمة صفوف الانتظار يتم وصول الوحدات بشكل عشوائي وغير منتظم لا يمكن تحديده بشكل مسبق، إلا انه يمكن إيجاد احتمالاته بالاعتماد على توزيعات احتمالية مثل التوزيع البواسوني والتوزيع الاسي وتوزيع ارلانك (Erlang)، ويستخدم الإحصائيون عادة في بناء النماذج الرياضية لانظمة صفوف الانتظار توزيع بواسون لدراسة اوقات وصول الوحدات إلى النظام، وحتى نتمكن من تطبيق هذا التوزيع يجب ان نفترض ان احتمال الوصول للوحدة الواحدة خلال فترة زمنية معينة هو نفس احتمال الوصول لوحدة اخرى خلال نفس الفترة، اي احتمال

[1] Bruno Baynat, Op.cit., P132.

الوصول خلال فترة معينة لا يعتمد على الوقت الذي يتم به الوصول وإنما على الفترة الزمنية الفاصلة بين عمليات الوصول، وهذا يعني ان الظاهرة متجانسة عبر الزمن[1]، إضافة إلى ذلك يجب ان تكون عمليات الوصول خلال فترة زمنية معينة تمثل احداثا مستقلة إحصائيا وهذا يعني ان الظاهرة مستقلة إحصائيا. إن تحقق شرطي الاستقلال والتجانس في الظاهرة يؤدي إلى القول ان النظام مستقر[2].

اما لدراسة توزيع ازمنة الخدمة عندما تكون فترة اداء الخدمة تتصف بالعشوائية فإنه يستخدم احد التوزيعات الاحتمالية المعروفة وعادة ما يستخدم التوزيع الاسي، حيث يفترض عند استخدام هذا التوزيع ان ازمنة اداء الخدمة مستقلة عن بعضها البعض وليس لها علاقة بحوادث الماضي وبالتالي فإن عملية المغادرة للزبائن تتصف بخاصية فقدان الذاكرة.

ملاحظة: مهما يكن نظام صف الانتظار المدروس فإنه عندما يكون الفاصل الزمني بين وصول الوحدات إلى النظام او بين مغادرة الوحدات بعد تلقيها الخدمة يخضع إلى التوزيع الاسي بالتوقع $\frac{1}{\lambda}$ او $\frac{1}{\mu}$ عندئذ عدد الوحدات الواصلة إلى النظام او عدد الوحدات المغادرة من النظام يخضع لتوزيع بواسون بالتوقع λ او μ والعكس صحيح.(لمزيد من التفاصيل لهذه النتيجة انظر(Taha hamady, operations research-an introduction-,1992).

بالاعتماد على هذه النتيجة نلاحظ ان توزيع بواسون يلعب دورا هاما في دراسة الكثير من حالات انظمة صفوف الانتظار في التطبيقات العملية. ولتحديد نوعية التوزيع الذي تخضع له عمليات الوصول وازمنة تقديم الخدمة نعتمد على طرق إحصائية، تسمح باختبار فرضيات معينة تتعلق بالبيانات الناتجة عن طريق المراقبة للنظام المدروس، ويعتبر اختبار χ^2 (كاي تربيع) افضل الطرق لاختبار الفرضيات الإحصائية لتحديد نوعية التوزيع.

III.7. صفوف الانتظار والتكاليف:

يواجه متخذ القرار عند تحليل مشكلة الانتظار تحديد نقطة توازن النظام التي يكون عندها مجموع التكاليف اقل ما يمكن، ويمكن تلخيص تكاليف النظام بنوعين من التكاليف.

[1] انعام باقية، إبراهيم نائب، مرجع سبق ذكره، ص 349.

[2] P.Azoulay, P.Dassonville, Recherche opérationnelle de gestion, presse universitaire de France, paris, Tome2, 1976, P69.

1.7.III. تكاليف الخدمة:

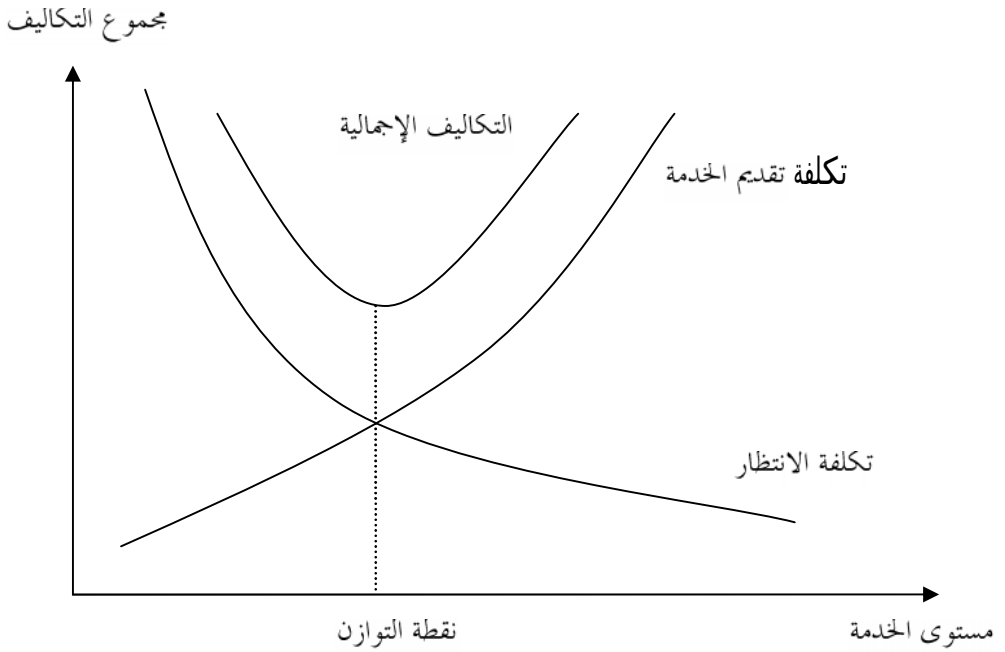
تتمثل في التكاليف المباشرة وغير المباشرة التي تتحملها المؤسسة عند تقديمها الخدمة عند مستوى جودة معين، اي انها ترتبط بعلاقة طردية مع مستوى جودة الخدمة، فكلما كان في خطط متخذ القرار تحسين مستوى الجودة للخدمة المقدمة ينبغي عليه تحمل تكاليف إضافية.

2.7.III. تكاليف الانتظار:

هي التكاليف التي تتحملها المؤسسة بشكل مباشر او غير مباشر نتيجة الوقت الذي يقضيه الزبون في الانتظار إلى غاية حصوله على الخدمة. وكلما ارتفعت جودة الخدمة كلما انخفضت هذه التكلفة، اي انها ترتبط بعلاقة عكسية مع مستوى جودة الخدمة المقدمة.

من البديهي ان تحسين جودة الخدمة يؤدي إلى تقليص زمن بقاء الوحدات الطالبة للخدمة في صف الانتظار والعكس صحيح. وهذا يعني ان التكاليف المتعلقة بالخدمة ستزداد نتيجة رفع مستوى الخدمة وبالتالي فإن الخسارة الاقتصادية المتعلقة بالانتظار يجب ان تتناقص، إضافة إلى ذلك فإن تخفيض تكاليف الخدمة يتم من خلال تخفيض مستواها وهذا يؤدي بدوره إلى زيادة زمن الانتظار زيادة ملحوظة، لذلك يمكن القول ان تخفيض تكاليف الخدمة والتقليل من زمن الانتظار هما هدفان متناقضان ولا يمكن تخفيضهما في نفس الوقت، لذلك لابد من البحث عن حل وسط يوازن بين هذين الهدفين، ويمثل هذا الحل في تحديد نقطة وسطى تجعل إجمالي التكاليف الناتجة عن تقديم الخدمة والضرر الناتج عن طول زمن الانتظار اقل ما يمكن كما هو مبين في الشكل ادناه.

الشكل 14.2:العلاقة بين تكاليف الانتظار وتكلفة تقديم الخدمة



المرجع: محمد محمد كعبور، مرجع سبق ذكره، ص455.

إن الحل الوسط (نقطة التوازن) لمشكلات صفوف الانتظار يتم التوصل إليه من خلال تخفيض التكاليف الإجمالية إلى ادنى حد ممكن لها، وهذا يعبر عنه رياضيا بالعلاقة التالية:

$$MinE \quad (Tc) = E(Sc) + E(Wc)$$

حيث:

$E(Tc)$: التكاليف الإجمالية المتوقعة للنظام.

$E(Sc)$: التكاليف المتوقعة لتقديم الخدمة.

$E(Wc)$: التكاليف المتوقعة لزمن الانتظار.

III.8. النماذج الرياضيه لصفوف الانتظار:

لقد تمكن الباحثون الذين تخصصوا في مجال نظرية صفوف الانتظار ببناء بعض النماذج الرياضية التي تهدف إلى دراسة سلوك انظمة صفوف الانتظار وإيجاد خصائصها وتقييم الاداء لهذه الاخيرة. تبنى النماذج الرياضية لانظمة صفوف الانتظار على معاملات اساسية تصف خصائص

هذه الانظمة والمتعلقة باوقات الوصول واوقات اداء الخدمة ونظام الصف وسعته وطاقة المصدر المولد للوحدات الطالبة للخدمة. ويعود الفضل في وصف معاملات نماذج صفوف الانتظار إلى عالم الرياضيات البريطاني كندال (Kendall) وذلك عام 1951، حيث قام بتصنيف نماذج صفوف الانتظار على الشكل (a/b/c)، وفي عام 1966 اضاف العالم (A.M.Lee) للترميز الذي وضعه كندال (Kendall) الرمزين (d/e)، واصبحت نماذج صفوف الانتظار تصنف بالشكل (a/b/c)(d/e)، وبعد ذلك تم إضافة الرمز (f) للدلالة على سعة مصدر الوحدات، ومنذ ذلك الحين اصبحت نماذج صفوف الانتظار تصنف على الشكل (a/b/c) (d/e/f) حيث:

a: يشير إلى قانون توزيع اوقات وصول الوحدات الطالبة للخدمة إلى النظام.

b: يشير إلى قانون توزيع اوقات الخدمة.

c: يمثل عدد قنوات الخدمة وقد يكون محدود او غير محدود.

d: يمثل نظام تقديم الخدمة ويمكن ان ياخذ الاشكال التالية:

(FCFS): القادم اولا تقدم له الخدمة اولا.

(LCFS): القادم اخيرا تقدم له الخدمة اولا.

(GD): نظام خدمة عام.

(STRO): تقديم الخدمة بشكل عشوائي.

(SOP): نظام الخدمة حسب الافضلية، وفي بعض المراجع ياخذ الرمز (SPRP).

e: يشير إلى طاقة النظام.

f: يشير إلى المصدر المولد للوحدات طالبي الخدمة وغالبا ما ياخذ الرمز ∞ عندما يكون المجتمع المولد للوحدات غير منته.

يمكن للرمزين (a/b) ان ياخذا الاشكال التالية:

M: يعني ان اوقات الوصول يتم بصورة عشوائية حيث تبع التوزيع البواسوني وكذلك ازمنة تقديم الخدمة تتم بصورة عشوائية وتبع التوزيع الاسي.

D: يعني ان اوقات الوصول وازمنة تقديم الخدمة تتم بصورة ثابتة ومحددة.

E_k: تعني ان الفواصل الزمنية بين وصول الوحدات طالبي الخدمة او ازمنة تقديم الخدمة تخضع لتوزيع ارلانك (Erlang).

GI: يشير إلى ان اوقات وصول الوحدات إلى النظام تخضع إلى قانون توزيع اخر.

G: يشير إلى ان ازمنة اداء الخدمة تخضع إلى قانون توزيع احتمالي اخر.

ملاحظة: عند تحليل صفوف الانتظار ولتحديد مختلف مؤشرات النظام المدروس لابد من الاخذ بعين الاعتبار سلوك النظام على المدى البعيد، اي لتحديد مؤشرات اداء النظام لابد من افتراض ان النظام يكون في حالة استقرار(توازن)[1].

III.1.8.مقاييس الاداء:

عند دراسة انظمة صفوف الانتظار هناك عدة مؤشرات تصف سلوك النظام المدروس خلال فترة زمنية معينة، ومن خلال هذه المؤشرات يمكن الحكم على حالة النظام.

n: يمثل عدد الوحدات (الزبائن) في النظام.

$P(n)$: احتمال وجود n وحدة في النظام لما يكون هذا الاخير في حالة استقرار.

λ: متوسط عدد الوحدات التي تصل خلال فترة زمنية واحدة.

μ: متوسط عدد الوحدات التي يتم تقديم الخدمة لها في الوحدة الزمنية الواحدة.

ρ: معامل الاستخدام (احتمال ان يكون مقدم الخدمة مشغول) ويساوي النسبة بين معدل الوصول ومعدل تقديم الخدمة.

L_s: العدد المتوقع للوحدات في النظام.

L_q: العدد المتوقع للوحدات في صف الانتظار.

W_s: الوقت المتوقع للوحدة الواحدة في النظام.

W_q: الوقت المتوقع للوحدة الواحدة في صف الانتظار.

تعتبر عملية إيجاد الصيغة التي تعبر عن احتمال وجود n وحدة في النظام من اهم عمليات دراسة انظمة صفوف الانتظار رياضيا، وتعتمد بشكل اساسي على نظرية الاحتمالات والعمليات العشوائية (عمليات الولادة والموت)، وبعد إيجاد P_n يكون من السهل إيجاد بقية المؤشرات ويكون عندئذ:

[1] Michel nedzela, op.cit., P584.

$$L_s = \sum_{n=0}^{\infty} nP_n$$

$$L_q = \sum_{n=0}^{\infty} (n-c)P_n$$

حيث c تمثل عدد مراكز الخدمة.

2.8.III. قانون ليتل (Little):

في اغلب انظمة صفوف الانتظار **هناك علاقة متينة بين** العدد المتوقع للوحـــدات في النظـــام L_s والوقت المتوقع W_s ، وبين العدد المتوقع لوحدات في صف الانتظار L_q وبين الوقت المتوقع W_q . تسمى هذه العلاقة بقانون ليتل (Little)[1]، حيث انه بمعرفة احد المؤشرات يمكن حساب الاخر، فإذا كان معدل وصول الوحدات λ معلوم عندئذ.

$$L_s = \lambda W_s$$

$$L_q = \lambda W_q$$

في حالة كون طاقة النظام محدودة (صف انتظار محدود) هناك عدم إمكانية اداء الخدمـــة لجميـــع الوحدات ، وبالتالي فإن الوحدات التي تصل إلى النظام عندما يكون هذا الاخير مشبع لا يســـمح لها بالدخول عندئذ لحساب قيم L_s و L_q لابد من الاخذ بعين الاعتبار قيمة λ_{ef} (الفعلية) والتالي تصبح العلاقة السابق على الشكل:

$$L_s = \lambda_{ef} W_s$$

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

وبشكل عام يمكن إيجاد العلاقة التي تربط λ_{ef} **بكل من** L_s و L_q .

$$\lambda_{ef} = \mu(L_s - L_q)$$

[1] Bruno baynat, op.cit., P156.

III.3.8 نماذج صفوف الانتظار ذات القناة الواحدة :

III.3.8.1. النموذج $(M/M/1)(FCFS/\infty/\infty)$:

يصف هذا النموذج انظمة صفوف الانتظار التي تتميز بوصول الزبائن إلى النظام حسب التوزيع البواسوني بمعدل λ وزمن اداء الخدمة يخضع للتوزيع الاسي بمعدل μ، حيث يتم تقديم الخدمة للزبائن من خلال مركز خدمة واحد وعلى اساس الاول في الوصول هو الذي تقدم له الخدمة اولا، اما طاقة النظام غير منتهية ومصدر قدوم الزبائن غير محدود[1].

لدراسة استقرار انظمة صفوف الانتظار لابد من البحث عن احتمال ان يكون النظام مشغولا في وحدة زمنية معينة او متوسط عدد الوحدات التي تتلقى الخدمة في وحدة زمنية معينة والذي اسميناه بمعمل الاستخدام ρ **حيث:**

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

من خلال هذه العلاقة يمكن لمعامل الاستخدام ρ ان ياخذ ثلاث حالات:

- $\rho > 1$ وهذا يشير إلى إن النظام غير مستقر حيث لما الزمن $t \to \infty$ فإن صف الانتظار يحتوي على عدد لا متناهي من الوحدات او الزبائن.
- $\rho = 1$ في هذه الحالة لا يوجد صف انتظار وبالتالي الوحدات التي تصل إلى النظام تقدم لها الخدمة مباشرة ودون انتظار.
- $\rho < 1$ وهذا يعني ان النظام في حالة استقرار وهي الحالة المستهدفة عند دراسة وتحليل انظمة صفوف الانتظار.

احتمال ان يكون النظام عاطلا عن الخدمة (غير مشغول) في وحدة زمنية معينة يشير إلى عدم وجود اي وحدة في النظام خلال تلك الفترة ويعطى بالعلاقة التالية:

$$P_0 = 1 - \rho$$

مؤشرات الاداء[2]:

بمعرفة قيمة معامل الاستخدام ρ يمكننا استنتاج احتمال وجود n وحدة في النظام خلال فترة زمنية معينة وبالتالي:

$$P_n = (1-\rho)\rho^n = P_0\rho^n$$

---

[1] Alan ruegg, op.cit, P67.

[2] Arnold kaufmann, Méthodes et modèles de la recherche opérationnelle, Tome 1, Dunod, Paris, 1972, P 91-95

إن حصولنا على صيغة P_n يمكننا من حساب بقية المؤشرات، وبالتالي متوسط عدد الوحـــدات في النظام والذي يشير إلى العدد المتوقع للوحدات في مركز الخدمة بالإضافة إلى الوحدات المتوقعة في صف الانتظار يعبر عنه بالعلاقة التالية:

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

- متوسط عدد الوحدات في صف الانتظار:

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L_q = \frac{\rho^2}{1-\rho}$$

- متوسط زمن بقاء الوحدة الواحدة من طالبي الخدمة في النظام هو عبارة عن الزمن المتوقع لبقاء الوحدة الواحدة في النظام ويعطى بالعلاقة التالية:

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} = \frac{1}{\mu(1-\rho)}$$

- متوسط زمن البقاء في صف الانتظار هو الزمن المتوقع الذي تقضيه الوحدة الواحدة في صف الانتظار.

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{\rho}{\mu(1-\rho)}$$

III.2.3.8. النموذج $(M/M/1)(FCFS/N/\infty)$:

في هذا النموذج تدفق الوحدات إلى النظام يخضع للتوزيع البواسوني بمعدل λ وزمن تقديم الخدمة يخضع للتوزيع الاسي بمعدل μ وذو مركز خدمة واحد، اما نظام تقديم الخدمة على اساس الاول في الوصول الاول في تلقي الخدمة. لكن عدد الوحدات المسموح بها في النظام فهو محدود ويساوي N، وهذا يعني ان سعة صف الانتظار يساوي $(N-1)$ ، واخيرا استطاعة المصدر المولد للوحدات غير محدود.

إن الفرق بين هذا النموذج والنموذج السابق هو في تحديد عدد الوحدات في النظام، وبالتالي لا يمكن لاي وحدة الدخول مادام هناك N وحدة في النظام (النظام مشبع)، ونتيجة لذلك فإن

معدل الوصول الفعلي للوحدات λ_{ef} في هذا النموذج يصبح اقل من معدل الوصول λ.

احتمال وجود n وحدة في النظام في وحدة زمنية معينة في هذا النوع من الانظمة يحسب من خلال العلاقة[1]:

$$P_n = \begin{cases} (\frac{1-\rho}{1-\rho^{N+1}})\rho^n & si\ \rho \neq 1 \\ & n = 0,1,2.....N \\ \frac{1}{N+1} & si\ \rho = 1 \end{cases}$$

في هذا الحالة ليس بالضرورة لمعامل الاستخدام ρ ان يكون اقل من الواحد والسبب في ذلك هو ان الوحدات المسموح بها في النظام مراقبة عن طريق طول الصف والذي لا يمكن ان يكون اكبر من $N-1$، وبالتالي فإن العلاقة بين λ و μ لا يمكن ان تؤثر على النظام.

بعد إيجاد صيغة P_n يمكن حساب بقية المؤشرات، حيث متوسط عدد الوحدات في النظام يعبر عنه بالصيغة التالية[2]:

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

$$L_s = \begin{cases} \frac{\rho[1-(N+1)\rho^n + N\rho^{N+1}]}{1-\rho(1-\rho^{N+1})} & si\ \rho \neq 1 \\ & n = 0,1,2.....N \\ \frac{N}{2} & si\ \rho = 1 \end{cases}$$

اما المؤشرات L_q، W_s، W_q يمكننا حسابها بالاعتماد على L_s ولكن يجب الاخذ بعين الاعتبار قيمة معدل الوصول λ_{ef}. لحساب λ_{ef} وبما ان عدم إمكانية انضمام اي وحدة إلى النظام بسبب محدودية سعة صف الانتظار يساوي احتمال وجود N وحدة في النظام P_n فإن عدد الوحدات التي يسمح لها بالدخول يساوي $P(n<N) = 1-P_N$. وبضرب هذه العلاقة بمعدل الوصول λ نحصل على معدل الوصول الفعلي λ_{ef}.

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

---

[1] إبراهيم نائب، انعام باقية، مرجع سبق ذكره، ص 359.

[2] نفس المرجع، ص 360.

وبالتالي فإن متوسط زمن بقاء الوحدة الواحدة في النظام يعطى بالعلاقة.

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda_{ef}}$$

متوسط زمن بقاء الوحدة الواحدة في صف الانتظار:

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

العدد المتوقع للوحدات في صف الانتظار:

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

III.3.3.8. النموذج $(FCFS/\infty/N)$ $(M/M/1)$:

يتميز هذا النموذج هو الاخر بوجود قناة واحدة لتقديم الخدمة حيث العمليات العشوائية لوصول الزبائن تتبع توزيع بواسون وازمنة تقديم الخدمة تتبع التوزيع الاسي. يختلف هذا النموذج عن نموذج $(M/M/1)(FCFS/\infty/\infty)$من حيث كون احتمال الوصول يعتمد على عدد الزبائن المحتمل دخولهم إلى النظام، حيث يكون عدد الوحدات التي قد تنظم للنظام عددا معروفا ومحددا وذلك مثل الحالات الخاصة التي يتعامل بها بعض البنوك التجارية مع بعض الزبائن في بعض الإجراءات الخاصة بهم، او مثل الالات الموجودة على مستوى المصانع والتي تصاب بالعطل بين الاونة والاخرى.

إذا افترضنا ان عدد الزبائن الذين يطلبون خدمة خاصة هو (M)وان كل زبون خاص يحتاج إلى بعض الإجراءات بمعدل λ. وان هناك عدد (n) من الزبائن في النظام فإن عدد الزبائن المنتظر دخولهم إلى النظام هو $(M-n)$ ويكون عندئذ المعدل الكلي للوصول يساوي $\lambda(M-n)$وبالتالي فإن مؤشرات الاداء لهذا النوع من الانظمة تكون كالتالي[1]:

- احتمال عدم وجود اي وحدة في النظام (مركز تقديم الخدمة عاطل عن العمل):

[1] Arnold Kaufmann, Opcit, P395-397.

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{N} \frac{M!}{(M-n)!}(\rho)^n}$$

- احتمال وجود n وحدة في النظام:

$$P_n = P_0 \frac{M!}{(M-n)!}(\rho)^n$$

- متوسط عدد الزبائن في النظام:

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

$$L_s = M - (\frac{\mu}{\lambda})(1-P_0)$$

- متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار:

$$L_q = M - \frac{\lambda+\mu}{\lambda}(1-P_0)$$

- الزمن المتوقع للوحدة الواحدة في النظام يعطى بالعلاقة التالية:

$$W_s = \frac{1}{\mu}\left[\frac{M}{1-P_0} - \frac{\mu}{\lambda}\right]$$

- الزمن المتوقع للوحدة الواحدة في صف الانتظار:

$$W_q = \frac{1}{\mu}\left[\frac{M}{1-P_0} - \frac{1+\rho}{\rho}\right]$$

III.4.3.8. النموذج $(M/G/1)(FCFS/\infty/\infty)$:

يتصف هذا النموذج بوجود مركز خدمة واحد (قناة واحدة) وتدفق الوحدات طالبي الخدمة عشوائي حيث يخضع لتوزيع بواسون بمعدل وصول λ، اما ازمنة تقديم الخدمة تخضع لقانون اختياري ذو قيمة متوسطة $E(t)$وتباين $V(t)$ واما نظام الصف على اساس الاول في الوصول هو الاول في تلقي الخدمة، بينما سعة النظام وطاقة المصدر المولد للوحدات غير محدودة.

إن إيجاد صيغة لحساب P_n **عملية معقدة** جدا وتعتمد على سلاسل ماركوف وفهم معمق في الاحتمالات والعمليات العشوائية، وكذلك عملية حساب L_sمعقدة هي الاخرى (**لمزيد من** التفاصيل انظر حامد سعد نور الشمرتي، ص 477 480).

يعتبر إيجاد هاتين الصيغتين لحساب P_n وL_s في هذا النموذج اعقد بكثير من النماذج السابقة إلا انه لابد من الإشارة إلى الجهد المبذول منة طرف العالمين(Pollaczek&khintchine) والذين توصلا بعد دراسات طويلة إلى الصيغة التالية لحساب L_s لهذا النموذج.

$$L_s = \lambda E(t) + \frac{\lambda^2\left[(E(t))^2 + V(t)\right]}{2\left[1-\lambda E(t)\right]}$$

حيث :

$E(t)$: معدل (**متوسط**) اداء الخدمة ويساوي $\frac{1}{\mu}$.

$V(t)$: يشير إلى التباين.

بما ان معامل الاستخدام ρ يساوي $\lambda E(t)$ فإن العلاقة السابقة تصبح على الشكل التالي[1]:

$$L_s = \rho + \frac{\rho^2 + \lambda^2 V(t)}{2(1-\rho)}$$

وحتى يتحقق ذلك يجب ان يكون $\rho = \lambda E(t) < 1$، وهو شرط استقرار النظام.وبالاعتماد على هذه الصيغة يمكن حساب بقية مؤشرات الاداء لهذا النموذج[2].

- متوسط عدد الوحدات في صف الانتظار:

$$L_q = L_s - \lambda E(t)$$

$$L_q = \frac{\rho^2 + \lambda^2 V(t)}{2(1-\rho)}$$

[1] إبراهيم نائب، انعام باقية، مرجع سبق ذكره، ص 371.

[2] Michel Nedzela, Opcit, P 364.

- الزمن المتوقع للوحدة الواحدة في صف الانتظار:

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$
$$W_q = \frac{\rho^2 + \lambda^2 V(t)}{2\lambda(1-\rho)}$$

- الزمن المتوقع للوحدة الواحدة في النظام:

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda}$$
$$W_s = E(t) + \frac{\lambda\left[V(t) + (E(t))^2\right]}{2(1-\rho)}$$

اما معدل اداء الخدمة **فيعطى** بالعلاقة التالية:

$$\mu = \frac{1}{E(t)}$$

III.4.8. نماذج صفوف الانتظار ذات القنوات المتعددة :

III.4.8.1. النموذج $(M/M/S)$ $(FCFS/\infty/\infty)$:

يتصف هذا النموذج بوصول الوحدات إلى النظام حسب توزيع بواسون بمعدل وصول λ كما ان ازمنة تقديم الخدمة تخضع للتوزيع الاسي بمعدل μ، ويحتوي هذا النوع من الانظمة على S **مركز** لتقديم الخدمة على التوازي، حيث سعة مكان الانتظار ومصدر قدوم الزبائن غير محدود، اما نظام تقديم الخدمة على اساس الاول في الوصول هو الاول في تلقي الخدمة.

إن وجود S مركز في النظام تؤدي نفس الخدمة يعني **تسريع** عملية الخدمة S مرة مقارنة **مع حالة** نظام ذو قناة واحدة، فإذا اخذنا بعين الاعتبار وجود n وحدة او زبون في النظام فعندئذ تكون هناك حالتين:

الحالة الاولى $n \le S$: في هذه الحالة عدد الوحدات الطالبة للخدمة تكون اقل او تساوي عدد قنوات تقديم الخدمة وبالتالي لا تكون هناك حالات انتظار للزبائن، بالمقابل إذا كان $n < S$ **ففي** هذه الحالة يكون معدل اداء الخدمة الفعلي $n\mu$ اقل من معدل الخدمة النظري $S\mu$ وبالتالي تكون

هناك قنوات عاطلة عن الخدمة ينتج عنها تكاليف إضافية غير مرغوب فيها.

الحالة الثانية $n > S$: في هذه الحالة يكون عدد الوحدات التي تصل إلى النظام اكبر من عدد مراكز تقديم الخدمة وبالتالي المعدل الفعلي لتقديم الخدمة يساوي $S\mu$ مما يؤدي إلى تشكل صفوف انتظار الزبائن.

من خلال الدراسة التحليلية لهذا النموذج ومع افتراض ان النظام مستقر $\left(\frac{\lambda}{S\mu} < 1\right)$ فإن الصيغة الرياضية لاحتمال وجود n في النظام في وحدة زمنية معينة تكون على الشكل التالي[1]:

$$P_n = \begin{cases} \left(\frac{\rho^n}{n!}\right) P_0 & si\ 0 < n < S \\ \left(\frac{\rho^n}{S^{n-S} S!}\right) P_0 & si\ n \geq S \end{cases}$$

حيث $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$

من اجل حساب قيمة P_0 نعتمد على الصيغة $\sum_{n=0}^{\infty} P_n = 1$ وبالتالي:

$$P_0\left[1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \cdots\cdots + \frac{\rho^{S-1}}{(S-1)!} + \frac{\rho^S}{S!}\left(1 + \frac{\rho}{S} + \frac{\rho^2}{S^2} + \frac{\rho^3}{S^3}\cdots\right)\right] = 1$$

ومنه قيمة P_0 تكون على الشكل التالي:

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

اما بقية المؤشرات لهذا النموذج **فيتم** حسابها على اساس الصيغ الرياضية التالية[2]:

متوسط عدد الوحدات في صف الانتظار L_q:

$$L_q = \frac{\rho^{S+1}}{SS!\left(1 - \frac{\rho}{S}\right)^2} P_0$$

---

[1] Arnold Kaufmann, Op.cit, P392.
[2] P.Azoulay, P.Dassonville, Opcit, P 82-83.

متوسط عدد الوحدات في النظام L_s:

$$L_s = \left[\rho + \frac{2\rho^2}{2!} + \cdots\cdots \frac{S\rho^S}{S!} + \frac{(S+1)\rho^{S+1}}{S!(S-\rho)} + \frac{\rho^{S+2}}{S!(S-\rho)}\right] P_0$$

الزمن المتوقع للوحدة الواحدة في صف الانتظار W_q:

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

$$W_q = \frac{\rho^S}{SS!\mu\left(1-\frac{\rho}{S}\right)^2} P_0$$

الزمن المتوقع للوحدة الواحدة في النظام W_s:

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

$$W_s = \frac{1}{\mu} + \frac{\rho}{SS!\mu\left(1-\frac{\rho}{S}\right)^2} P_0$$

متوسط عدد القنوات العاطلة عن العمل $\overline{S}$:

$$\overline{S} = \sum_{n=0}^{S} (S-n)P_n = S - \rho$$

III.2.4.8. النموذج $(M/M/S)(FCFS/N/\infty)$:

إن تدفق الزبائن إلى النظام حسب هذا النموذج يخضع إلى التوزيع البواسوني بمعدل λ وازمنة تقديم الخدمة تخضع للتوزيع الاسي بمعدل μ وعدد مراكز الخدمة يساوي S مركز على التوازي، اما نظام تقديم الخدمة فتتم على اساس الاول في الوصول هو الاول في تلقي الخدمة.إن العدد الاقصى للوحدات او الزبائن المسموح بها في النظام محدود ويساوي N ، وهذا يعني ان الطول الاقصى لصف الانتظار يساوي $N-S$ ،كما ان حجم المجتمع المولد للوحدات غير محدود.

إن الفرق بين هذا النموذج والنموذج السابق يكمن في تحديد عدد الوحدات طالبي الخدمة في النظام لأنه لا يمكن ان ينضم اي زبون إلى صف الانتظار لما يكون هذا الاخير في حالة تشبع، لذلك فإن معدل الوصول الفعلي للزبائن λ_{ef} سيكون اقل من معدل الوصول λ.

إذا كان n زبون في النظام حيث $0 \le n < N$ فإن معدل الوصول يساوي λ، اما إذا كان $n \ge N$ فإنه لا يمكن لاي زبون الدخول. اما فيما يخص مراكز الخدمة فإنه إذا كان عدد الزبائن $0 \le n \le S$ فإن معدل الخدمة يساوي $n\mu$، وإذا كان $S < n \le N$ فإن معدل الخدمة الفعلي يساوي $S\mu$.

لحساب مؤشرات الاداء لهذا النموذج لابد اولا من إيجاد الصيغة الرياضية لاحتمال وجود n وحدة في النظام P_n خلال فترة زمنية معينة حيث[1]:

$$P_n = \begin{cases} \left(\frac{\rho^n}{n!}\right) P_0 & si\ 0 < n \le S \\ \left(\frac{\rho^n}{S^{n-S} S!}\right) P_0 & si\ S < n \le N \end{cases}$$

بما ان قيمة معامل الاستخدام للقناة الواحدة لهذا النموذج $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ فإن احتمال ان تكون مراكز الخدمة عاطلة عن العمل (عدم وجود اي وحدة في النظام) تعطى بالعلاقة التالية[2]:

$$P_0 = \begin{cases} \dfrac{1}{\sum_{n=0}^{S-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^S \left(1 - \frac{\rho}{S}\right)^{N-S+1}}{S!\left(1 - \frac{\rho}{S}\right)}} & si\ \frac{\rho}{S} \ne 1 \\ \dfrac{1}{\sum_{n=0}^{n} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^S}{S!}(N - S + 1)} & si\ \frac{\rho}{S} = 1 \end{cases}$$

لحساب متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار نستعين بالعلاقة السابقة الخاصة باحتمال عدد الوحدات في النظام P_n **حيث:**

[1] Arnold Kaufmann, Op.cit, P 99.

[2] إبراهيم نائب، انعام باقية، مرجع سبق ذكره، ص 368.

$$L_q = \begin{cases} \left\{ P_0 \frac{\rho^{S+1}}{(S-1)!(S-\rho)^2} \left[1 - \left(\frac{\rho}{S}\right)^{N-S} - (N-S)\left(\frac{\rho}{S}\right)^{N-S}\left(1-\frac{\rho}{S}\right) \right] \right\} & si \frac{\rho}{S} \neq 1 \\ P_0 \frac{\rho^S (N-S)(N-S+1)}{2S!} & si \frac{\rho}{S} = 1 \end{cases}$$

اما بقية المؤشرات فلا يمكن حسابها إلا بعد حساب قيمة λ_{ef} معدل الوصول الفعلي للزبائن وذلك حسب العلاقة $\lambda_{ef} = \lambda(1-P_N)$. ومن ناحية اخرى إذا كان $\overline{S}$ يمثل متوسط عدد مراكز الخدمة العاطلة عن العمل فإن $S-\overline{S}$ **تمثل متوسط** عدد مراكز الخدمة المشغولة، وبالتالي فإن متوسط عدد الوحدات التي تتلقى الخدمة خلال فترة زمنية معينة تساوي $\mu(S-\overline{S})$، وهو معدل الوصول الفعلي اي $\lambda_{ef} = \mu(S-\overline{S})$. وبالتالي يمكن التعبير عن بقية مؤشرات الاداء لهذا النوع من الانظمة من خلال العلاقات الرياضية التالية[1]:

متوسط عدد الوحدات في النظام L_s:

$$L_s = L_q + \frac{\lambda_{ef}}{\mu}$$

$$L_s = L_q + (S-\overline{S})$$

الزمن المتوقع للوحدة الواحدة في النظام W_s:

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda_{ef}}$$

$$W_s = \frac{L_q + (S-\overline{S})}{\mu(S-\overline{S})}$$

الزمن المتوقع للوحدة الواحدة في صف الانتظار W_q:

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

$$W_q = \frac{L_q}{\mu(S-\overline{S})}$$

[1] إبراهيم نائب، انعام باقية، مرجع سبق ذكره، ص 369.

III.3.4.8. النموذج $(M/M/S)(FCFS/N/N)$:

يشبه هذا النموذج إلى حد كبير النموذج السابق باستثناء ان حجم المجتمع محدود ويساوي N، ويسمى بنموذج خدمة الالات في ورشات الإصلاح، حيث انه يوجد في المصانع عدد محدود من الالات عددها N كما ان ورشات الصيانة والإصلاح تضم عدد محدود من العمال (مراكز الخدمة) يساوي S. وبما ان سعة النظام تساوي عدد الالات N الموجودة على مستوى المصنع فإن سعة مكان الانتظار (مكان تجمع الوحدات التي تنتظر دورها من اجل الصيانة او الإصلاح) تساوي $N-S$. **بالإضافة** إلى ان عدد مراكز الخدمة على مستوى ورشة الصيانة اقل من عدد الالات وان الاعطال التي تتعرض لها الالات تحدث بطريقة عشوائية وتخضع لتوزيع بواسون بمعدل λ. إن احتمال وجود n وحدة في النظام في هذا النوع من النماذج يكون على الشكل التالي[1]:

$$P_n = \begin{cases} \binom{N}{n}\rho^n P_0 & si\ 0 < n \le S \\ \binom{N}{n}\frac{n!\rho^n}{S!S^{n-S}}P_0 & si\ S < n \le N \end{cases}$$

اما احتمال عدم وجود اي وحدة في النظام (قنوات الخدمة عاطلة عن العمل).

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

مؤشرات اداء النظام[2]:

متوسط عدد الوحدات في صف الانتظار L_q:

$$L_q = \sum_{n=S+1}^{N}(n-S)P_n$$

متوسط عدد الوحدات في النظام L_s:

$$L_s = L_q + (S - \overline{S})$$

$$L_s = L_q + \frac{\lambda_{ef}}{\mu}$$

---

[1] إبراهيم نائب، انعام باقية، مرجع سبق ذكره، ص 373.

[2] نفس المرجع، ص 373 374.

حيث: $\overline{S}$ يمثل عدد مراكز الخدمة العاطلة عن العمل.

$$\overline{S} = \sum_{n=0}^{S} (S-n) P_n$$

اما معدل الوصول الفعلي λ_{ef}:

$$\lambda_{ef} = \mu\left(S - \overline{S}\right)$$

الزمن المتوقع للوحدة الواحدة في صف الانتظار W_q:

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

$$W_q = \frac{\sum_{n=S+1}^{N} (n-S) P_n}{\mu\left(S - \overline{S}\right)}$$

الزمن المتوقع للوحدة الواحدة في النظام W_s:

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda_{ef}}$$

$$W_s = \frac{\sum_{n=S+1}^{N} (n-S) P_n + \left(S - \overline{S}\right)}{\mu\left(S - \overline{S}\right)}$$

خاتمة:

لقد تطرقنا من خلال هذا الفصل إلى اهم الاساليب التي يمكن من خلالها تحليل اداء المؤسسات واتخاذ القرار المبني على الاسس العلمية. ولقد برزت اهمية استخدام هذه الاساليب باعتبارها وسائل فعالة لتحسين اداء المؤسسات نظرا لما تقدمه للمسير من مساعدة لاتخاذ القرارات بموضوعية ورشد، فالحجم الهائل من المعلومات وكذا كبر حجم المؤسسات وزيادة المنافسة بينها والوقت الذي يجب ان يتم فيه اتخاذ بعض القرارات المهمة ، كلها عوامل زادت من اهمية تطبيق الاساليب الكمية والنوعية لاتخاذ القرارات في الإدارة، ولقد تم تطوير هذه الاساليب حتى تناسب المشاكل التي تستخدم لمعالجتها لاتخاذ القرارات في الحالات غير المؤكدة وفي المواقف التنافسية وغيرها.

وعلى اساس ما تم عرضه في هذا الفصل فإن انضمام المؤسسات الجزائرية إلى الاقتصاد العالمي يتطلب منها تطورا شاملا في الإدارة من خلال تحديث الاساليب الكمية والنوعية المستخدمة، وان يتم تنمية مهارات مسيريها في مختلف المستويات بالاتجاهات الإدارية الحديثة المعتمدة على تطبيق هذه الاساليب التي تهدف إلى اتخاذ القرار المبني على الاسس العلمية.

مقدمة:

بعدما تطرقنا في القسم النظري من هذه الدراسة إلى مختلف الجوانب المتعلقة باتخاذ القرار والاساليب المساعدة في ذلك، سنحاول في هذا الفصل إلى إسقاط ذلك من خلال هذا الجانب التطبيقي على إحدى المؤسسات الوطنية والمتمثلة في شركة الاسمنت لبني صاف (SCIBS).

حيث تتمثل المشكلة التي تواجهها هذه الشركة في تراكم وازدحام الزبائن في صفوف انتظار ولمدة طويلة من اجل الحصول على مادة الاسمنت ويرجع هذا إلى الندرة النسبية لهذه المادة الإستراتيجية وازدياد الطلب عليها.

ومحاولة منا لحل هذه المشكلة سنقوم بتحليل اداء نظام التوزيع وذلك باستخدام نظرية صفوف الانتظار واقتراح البديل الذي يمكن الشركة من تقديم الخدمة للزبائن في الاوقات المرغوب فيها.

وعلى هذا الاساس سنقوم عرض هذا الفصل من خلال المباحث التالية:

- عرض عام للشركة.
- تحليل اداء نظام توزيع الإسمنت المعبا.
- تحليل اداء نظام توزيع الإسمنت الغير معبا.

I.تقديم عام لشركة الإسمنت بني صاف:

1.I. لمحة تاريخية عن تاسيس الشركة:

تأسست شركة الإسمنت بني صاف في 1974 من طرف الشركة الفرنسية(Creusot Loire) وكانت تسمى انذاك بالشركة الوطنية لمواد البناء حيث كانت تابعة للشركة الام والتي مقرها بالجزائر العاصمة. وبعد إعادة هيكلة المؤسسات الوطنية سنة 1982 والتي شملت الشركة الوطنية لمواد البناء ، تم تقسيمها إلى ثلاث مؤسسات جهوية تظم 13 وحدة لإنتاج الإسمنت وهي موزعة على النحو التالي:

- **مؤسسة** الإسمنت للشرق ERCE.
- **مؤسسة** الإسمنت للوسط ERCC.
- **مؤسسة** الإسمنت للغرب ERCO.

وتظم هذه الاخيرة 3 وحدات إنتاجية :

- وحدة الإسمنت بزهانة.
- وحدة الإسمنت بسعيدة.
- وحدة الإسمنت ببني صاف.

وفي 28 ديسمبر 1997 تفرعت مؤسسة الإسمنت ومشتقاها للغرب (ERCO) إلى اربع شركات مستقلة وهي كالتالي:

- شركة الإسمنت بزهانة SCIZ.
- شركة الإسمنت بسعيدة SCIS.
- شركة الإسمنت ببني صاف SCIBS.
- شركة توزيع مواد البناء SODMAC.

2.I. موقع الشركة:

تقع شركة الإسمنت (SCIBS) بدائرة بني صاف ولاية عين تموشنت على بعد 4 كلم شرق الميناء بارتفاع يقدر حوالي 185 م على سطح البحر، كما تقع محجرتي الكلس والطين في جنوب شرق بني صاف حيث تتوزع الشركة على مساحة 20 هكتار خاصة بمحجرة الكلس و 41 هكتار **خاصة** بمحجرة الطين.

3.I. التعريف بالشركة:

منذ الاستقلال اتبعت الجزائر سياسة تحقيق الاستقلال الاقتصادي ، وتعتبر مؤسسات صناعة الإسمنت إحدى المنشات القاعدية التي انشات لغرض تطور الاقتصاد الوطني وتلبية الطلب المتزايد على مادة الإسمنت باعتبارها مادة إستراتيجية ذات استخدام واسع لا يمكن الاستغناء عنها.

تعتبر شركة الإسمنت بني صاف SCIBS شركة ذات اسهم حيث يقدر راسمالها ب 1.800.000.000دج، وهي فرع من فروع المجمع الجهوي لإنتاج إسمنت الغرب (ERCO) والمتواجد على مستوى ولاية وهران والتابع لشركة تسيير المساهمات لصناعة الإسمنت SGP-GICA الواقع مقرها في الجزائر العاصمة. وفي سنة 2005 توجهت هذه الشركة نحو الشراكة مع الشريك السعودي (مجمع فرعون للاستثمار) حيث تنقسم اسهم الشركة بموجب الاتفاقية المبرمة بين الشركاء إلى 65% للمجمع الجهوي (ERCO) مقابل 35% للشريك السعودي (مجمع فرعون للاستثمار).

4.I. طبيعة نشاط الشركة:

من خلال العقد التاسيسي للشركة يتمثل نشاطها في إنتاج وتسويق الإسمنت البورتلاندي من نوع Cem2/a32.5 بطاقة إنتاجية سنوية تقدر ب 1200000 طن اي ما يعادل 4000 طن يوميا حيث إنتاج الإسمنت ينقسم إلى نوعين:

- إسمنت غير معبا (Vrac).
- إسمنت معبا في اكياس ذات سعة 50 كغ.

ومن بين الاهداف التي رسمتها الإدارة العليا للشركة:

- استغلال الطاقة الإنتاجية بنسبة 100%.
- تطوير وتحسين إنتاج الإسمنت كما ونوعا.
- التحكم في التكنولوجيا الجديدة.
- التسيير الامثل للموارد البشرية والمادية وتحقيق الرقابة على جميع المستويات.
- الحرص على تطبيق البرامج الموجهة من طرف المديرية العامة.
- تدعيم الاقتصاد الوطني وتحقيق التنمية المستدامة.

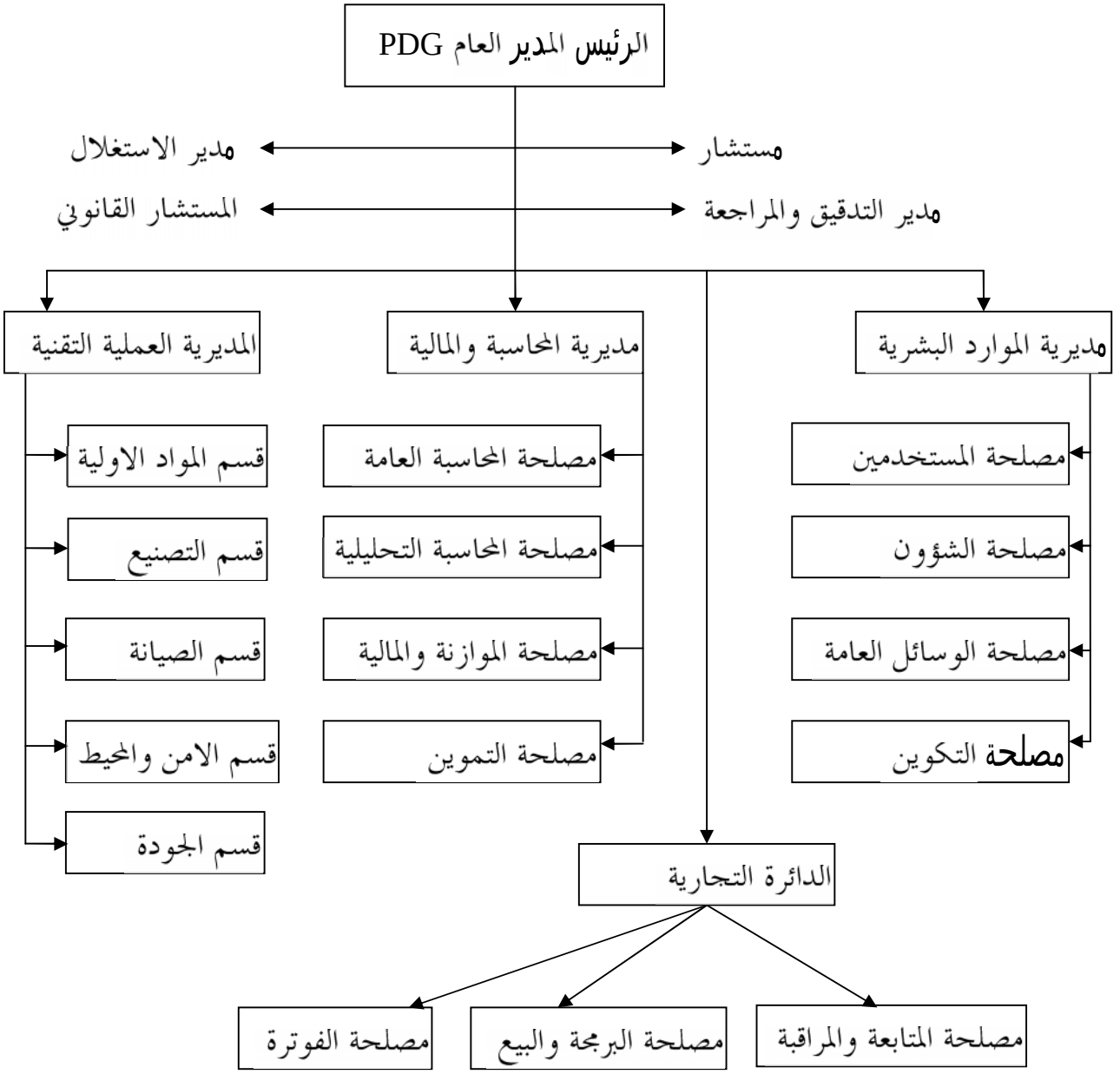
5.I. دراسة الهيكل التنظيمي للشركة:

يتوقف نجاح اي مؤسسة على مدى حسن اختيارها للهيكل التنظيمي الذي يلائم ويوافق حجم نشاطها وتوزيع مهامها، دون ان تهمل جانب التنسيق فيما بين مختلف هياكلها ويكمن توضيح التنظيم العام لشركة الإسمنت SCIBS كما يلي:

- مديرية عامة.
- هياكل وظيفية.
- هياكل عملية (تقنية).

والشكل التالي يوضح الهيكل التنظيمي العام لشركة الإسمنت بني صاف.

الشكل1.3: الهيكل التنظيمي لشركة الإسمنت SCIBS



المرجع: من الوثائق الرسمية للشركة.

المديرية العامة:

وهي اعلى سلطة على مستوى الشركة حيث يشرف الرئيس المدير العام على جميع الاقسام والوظائف وذلك من اجل تحقيق الاهداف المحددة، وتكمن وظيفته اساسا في التسيير العام للشركة واتخاذ القرارات الإستراتيجية، ومن بين المهام التي يقوم بها الرئيس المدير العام:

- تمثيل الشركة في الداخل او على المستوى الخارجي.
- إبرام الاتفاقيات والعقود.
- الحفاظ على استقرار وتطور وسمعة الشركة.
- تحديد الاهداف التي ترغب الشركة تحقيقها سواء على المدى القصير، المتوسط او المدى الطويل.
- التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة.

ويتم مساعدته في ذلك كل من المستشار الذي يقوم بتقديم النصائح والإرشادات والمساهمة في وضع البرامج والخطط الإستراتيجية في المستقبل.ويقوم مدير الاستغلال بتسيير ومتابعة استغلال الطاقات البشرية والمادية من اجل تحقيق خطط الإنتاج الشهرية والسنوية المسطرة.

اما مدير المراجعة فهو مكلف بوضع سياسات المراجعة والتدقيق ومراقبة الحسابات، واخيرا المستشار القانوني الذي يهتم بمتابعة التغيرات والإجراءات القانونية الحاصلة على مستوى قانون العمل والقانون التجاري والمالية وغيرها ومراقبة تطبيقها على مستوى الشركة.

مديرية المحاسبة والمالية:

لها مكانة هامة في الهيكل الإداري والتنظيمي للشركة، وتكمن مهمتها الاساسية في وضع السياسات المالية والتسجيل المحاسبي لمختلف التدفقات النقدية والمادية على مستوى الشركة، كما تسهر على ضمان الاستقرار المالي للشركة، وتحتوي مديرية المالية والمحاسبة على عدة مصالح:

- مصلحة الميزانية والمالية: مهمتها الإشراف على وضع الميزانية المالية التقديرية السنوية للشركة ومتابعة الوضعية المالية للشركة، كما تسهر على وضع الميزانيات الشهرية والبرامج التقديرية (**تقدير** المبيعات والمشتريات) بالإضافة إلى اتخاذ الإجراءات المالية اللازمة عن طريق المؤسسات المالية.
- **مصلحة المحاسبة العامة:**وتتكون من ثلاث اقسام:

قسم المشتريات:ومهمته معاينة الملفات الخاصة بالمشتريات ومراقبتها بما يتماشى مع القوانين

المعمول بها والتسجيل المحاسبي لها.

قسم المبيعات: ومهمته متابعة فواتير المبيعات ومقارنتها مع التقارير اليومية للمصلحة التجارية والسهر على التحصيل المسبق للمبيعات وذلك عن طريق الشيك او عن طريق التحويلات المالية او الدفع النقدي المباشر.

قسم التسجيل المحاسبي: على مستوى هذا القسم تتم عملية التسجيل المحاسبي لكل العمليات الحاصلة على مستوى الشركة وإعداد التقارير الشهرية والسنوية والمتمثلة في الميزانية العامة وجدول حسابات النتائج والتي من خلالها يتم تقييم دورة الاستغلال بمقارنة النتائج الفعلية مع النتائج المسطرة واتخاذ القرار.

- **مصلحة المحاسبة التحليلية:**

إن المهمة الاساسية لهذه المصلحة تكمن في مراقبة التسيير حيث تقوم بمتابعة تكاليف مختلف الاقسام وتحديد تكاليف الإنتاج، ويقوم المسؤولون على مستوى هذه المصلحة بإعداد تقارير شهرية حول تكلفة الإنتاج للوحدة الواحدة من مادة الإسمنت وتكاليف مختلف الاقسام وتقديمها للرئيس المدير العام من اجل اتخاذ القرار ومراقبة التكاليف وجعلها اقل ما يمكن.

- **مصلحة التموين:**

تسهر هذه المصلحة على تسيير ومتابعة كل الانشطة المتعلقة بالتموين وذلك من خلال توفير المواد واللوازم المطلوبة من مختلف المصالح في الوقت المناسب وبالكمية المناسبة وذلك من اجل استمرار العملية الإنتاجية، كما تقوم هذه المصلحة بكل الإجراءات المتعلقة بالاتصال ودراسة عروض الموردين واختيار احسنها. وتحتوي هذه المصلحة على قسمين:

قسم المشتريات: تتم على مستوى هذا القسم جميع الإجراءات الخاصة بالمشتريات المحلية والمتمثلة في المواد واللوازم الضرورية في عملية الإنتاج كالحديد، الجبس، البوزولان والمواد الاولية الاخرى او المواد الضرورية في عملية الصيانة والإصلاح للعتاد والمعدات كقطع الغيار ، اما المواد المستوردة فتكمن في تلك المواد الغير موجودة على مستوى السوق المحلية كالتجهيزات الصناعية.

قسم المخزونات: تعتبر المهمة الاساسية لهذا القسم في تسيير المخزونات ومراقبتها، وكذلك استلام جميع المشتريات ومراقبتها من خلال مقارنة الكميات المستلمة مع الفواتير وطلبيات الشراء، كما

يقوم هذا القسم بعملية الجرد للمخزونات شهريا وسنويا وإعداد تقارير يومية من اجل تزويد المديرية العامة بالمعلومات الخاصة بكمية ونوعية المخزونات الضرورية في العملية الإنتاجية وذلك لتفادي نفاذ المخزون وانقطاع العملية الإنتاجية.

الدائرة التجارية:

مهمتها العمل على تنفيذ طلبات الزبائن وإرضائهم وانجاز تقارير يومية حول الكميات المطلوبة والمباعة، كما تقوم بمراقبة ومتابعة الكميات المباعة يوميا للوحدة التجارية سودماك SODMAC. ومن اجل تنفيذ طلبيات الزبائن تقوم الدائرة التجارية بتحضير برنامج سنوي مقسم إلى رزنامات شهرية مقسمة إلى فترات (1 11/10 21/20 30) يتم من خلالها تقسيم حصص الزبائن المطلوبة على عدة دفعات، ويحتوي الدائرة التجارية على المصالح التالية:

- **مصلحة البرمجة والبيع:**

تقوم هذه المصلحة باستلام طلبيات الزبائن بشرط ان يكون الزبون قد قام بعملية التسديد الفعلي للكمية المطلوبة ثم تقوم ببرمجة تنفيذ هذه الطلبيات على عدة دفعات بما يتماشى مع احتياجات الزبائن.

- **مصلحة الفوترة:**

تكمن مهمة هذه المصلحة في فوترة الكميات المستلمة من طرف الزبون وتسليمها إلى مديرية المالية والمحاسبة من اجل التقييد المحاسبي وإعداد التقارير المالية والمحاسبية لنشاط المؤسسة.

- **مصلحة المتابعة والمراقبة:**

تقوم بمراقبة الكميات المطلوبة مع الكميات المباعة للزبائن ومتابعة المبيعات الفعلية المسجلة.

مديرية الموارد البشرية:

تتمثل مهمتها في تسيير الموارد البشرية وتلبية الاحتياجات الكمية والنوعية من الموارد البشرية، كما تقوم بانشطة التسيير اللازمة لتطوير المسار المهني الفردي والجماعي للمستخدمين وذلك بالنظر لاحتياجات الشركة ولتحقيق هذه الاهداف تم تقسيمها إلى المصالح التالية:

- **مصلحة المستخدمين:** تقوم بالتكفل والتسيير الإداري للمستخدمين من خلال تحديد المهام والاجور المناسبة لكل عامل وذلك على اساس الخبرة والمستوى الدراسي، كما تسهر على مسايرة رزنامة عمل المستخدمين ومراقبة الحضور والانضباط والتكفل بالتشغيل ومنع تراكم الايدي العاملة

لعدم عرقلة اهداف الشركة.

- **مصلحة الوسائل العامة:** مهمتها الإشراف على حظيرة الشركة وصيانة المنشات كما تسهر على توفير النقل للمستخدمين من وإلى الشركة، إلى جانب ذلك تسهر على نظافة المحيط والامن الداخلي.
- **مصلحة التكوين:** تكمن مهمتها في إعداد مخططات تكوين العمال بما يتماشى مع اهداف الشركة والعمل على تطبيقها من اجل تحسين المستوى المهني للمستخدمين وبالتالي الزيادة في مردودية الإنتاج.
- **مصلحة الشؤون الاجتماعية:** يتمثل دورها في تحسين ظروف العمل والعمل على استقرار الشركة كما تسهر على ضمان جميع حقوق المستخدمين وذلك من خلال التكفل بجميع الإجراءات المتعلقة ب:
  - الضمان الاجتماعي.
  - التامينات الاجتماعية.
  - ملفات التقاعد.
  - التكفل بالمنح العائلية للمستخدمين.
  - التكفل الاجتماعي بالمستخدمين الذين يتعرضون لحوادث العمل.

المديرية التقنية: وتحتوي على الاقسام التالية:

- **قسم المواد الاولية:** يشرف على عملية جلب المواد الاولية من المحاجر حيث يتكون من عدة ورشات:
  - ورشة استغلال المحاجر.
  - ورشة صيانة الالات.
  - ورشة التكسير.
- **قسم التصنيع:** ويتكون من اربع ورشات وهي ورشة طحن المواد الاولية، ورشة الطهي في الفرن، ورشة طحن الإسمنت، ورشة التخزين والبيع، بالإضافة إلى مكتب للدراسة والتخطيط.
- **قسم الصيانة:** وتحتوي على اربع مصالح:
  - مصلحة الاليات.

- مصلحة الكهرباء.
- مصلحة الاستعلامات.
- مصلحة الميكانيك.

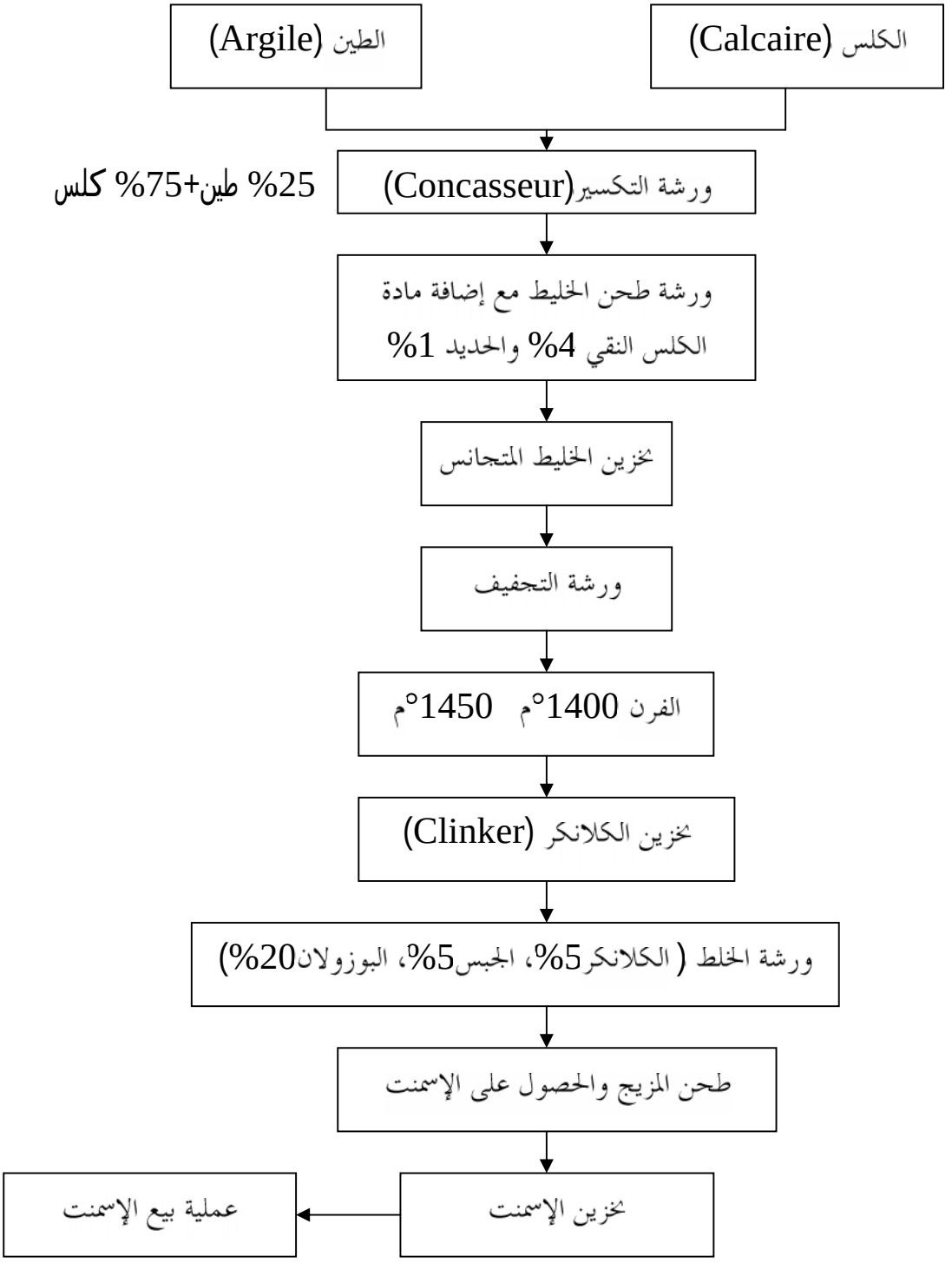
وتضم كل مصلحة مجموعة من المختصين في مجال الكهرباء والميكانيك إلى جانب مجموعة من المهندسين دورهم الاساسي يكمن في صيانة الالات والمنشات من اجل سيرورة عملية الإنتاج، بالإضافة إلى مجموعة من الافراد مسؤولة عن الالات المتنقلة كالات الحفر والشاحنات.

- **قسم المحيط والامن الصناعي:** تكمن مهمة هذا القسم في المحافظة على البيئة المحيطة بالمصنع وتقدير كمية المواد الاولية الضائعة في الهواء، وكذلك العمل على توفير الامن داخل الشركة وتقديم الإرشادات والنصائح للعمال من اجل الوقاية من حوادث العمل.
- **مصلحة الجودة:** ويتمثل دورها في تحسين نوعية المنتوج وذلك من خلال:
  - إعداد الدراسات التقنية وتهيئة خطط العمل.
  - إعداد التقارير الشهرية المتعلقة بالإنتاج ونوعية المنتوج.
  - مراقبة نوعية المواد الاولية ودرجة فعاليتها.
  - احترام المعايير الدولية للجودة.

6.I. مراحل عملية الإنتاج:

تتم عملية إنتاج الاسمنت البورتلاندي من نوع CPJ 42.5 وفق الطريقة الجافة على عدة مراحل حيث يتم خلط المواد الاولية قبل دخولها إلى الفرن وإنتاج مادة الكلانكر الذي بدورها تعتبر كمادة اولية في صناعة الاسمنت، ويمكن تمثيل هذه المراحل من خلال الشكل التالي:

الشكل2.3 : مراحل عملية إنتاج الاسمنت



المرجع: من إعداد الطالب بالاعتماد على الوثائق الرسمية للشركة

مرحلة التكسير(Concassage):

تعتبر عملية كسر المواد الاولية (الكلس والطين) اولى مراحل عملية الإنتاج حيث يتم استخراج مادة الكلس من المحجرة باستعمال المتفجرات والات الحفر بحيث لا يتجاوز حجم هذه القطع 25ملم، اما مادة الطين فتستخرج بالجرافات بحيث لا تتجاوز ابعاد الوحدة الواحدة 800ملم، وتنقل هذه المواد الخام بالشاحنات إلى مطمورة (Silos) ورشة الكسر والتي تبلغ طاقتها 1200طن/الساعة.

بعد تكسير مواد الكلس والطين يتم نقلهما إلى ورشة خلط المادتين والحصول على خليط متجانس متكون من 75% كلس و 25% طين بحيث لا تتجاوز ابعاد الوحدة الواحدة من الخليط 25ملم. اما بالنسبة للمواد المتبقية (الجبس، معدن الحديد) فيتم كسرهما في ورشة كسر المواد المساعدة بطاقة إنتاج 1000طن/الساعة، وينقسم الكلس إلى نوعين كلس التصحيح (الخام) والذي يستعمل في المرحلة الاولى للحصول على مادة الكلانكر، اما النوع الثاني فهو الكلس النقي والذي يستعمل في المراحل الاخيرة للحصول على مادة الإسمنت.

بعد عملية التكسير تتم عملية التخزين، حيث ينقل الخليط بشريط ناقل (Transporteur) والذي يبلغ طوله حوالي 1930م إلى مخازن المواد الاولية المتواجدة على مستوى المصنع.

مرحلة طحن الخام (Broyage):

في هذه المرحلة يتم نقل الخليط بإضافة كلس التصحيح بنسبة 4% ومعدن الحديد بنسبة 1% من مطمورات التغذية بواسطة شريط ناقل طوله 120م نحو طاحونتين في شكل حلقة مغلقة حيث تبلغ طاقة إنتاج الطاحونة الواحدة 140طن/الساعة، ويجب ان لا تتجاوز نسبة رطوبة الخليط المغذي للطاحونتين نسبة 6% وإذا فاقت هذه النسبة يتم تجفيف المواد بواسطة الغاز القادم من الفرن.

بعد كل هذه العمليات يتم الحصول على مسحوق يسمى (Farine)، ويمر هذا المسحوق عبر عوازل يتم من خلالها توجيه الجزيئات الدقيقة نحو مطمورات التجنيس، والتخزين، اما الجزيئات الكبيرة فيتم إعادتها للطحن من جديد حتى تصبح صالحة.

مرحلة الطهي(Four):

يتم في هذه المرحلة تسخين المسحوق المحصل عليه ثم بعدها تتم عملية الطهي النهائي للمسحوق في

الفرن بطاقة إنتاجية قدرها 3000طن/اليوم بدرجة حرارة تقدر بحوالي 1400°م إلى 1450°م ليتحول بعد ذلك إلى ورشة اخرى للتبريد تحت درجة حرارة 90°م إلى 110°م اين يتم بعدها الحصول على مادة الكلانكر والتي يتم نقلها نحو مطمورات (Silos) التخزين.

طحن الكلانكر (Broyage du clinker):

تحتوي ورشة طحن الكلانكر على ثلاث مطمورات (Silos)، الاولى لتخزين الكلانكر بسعة 570طن والثانية لتخزين الجبس النقي بسعة 1440طن والثالثة لتخزين البوزولان بسعة 205طن، ويتم في هذه المرحلة طحن مادة الكلانكر مع إضافة 5% من مادة الجبس بهدف تخفيض سرعة التجميد وحوالي 15% من البوزولان اين يتم الحصول على مادة الإسمنت.

مرحلة التخزين والتوزيع(Stockage et expédition):

تعتبر ورشة التخزين والتوزيع اخر ورشة بعد ورشة الطحن، حيث من خلالها تتم عملية تخزين وتوزيع المنتوج النهائي من مادة الإسمنت، وتضم هذه الورشة على 6 مطمورات (Silos) سعة كل واحدة منها 10000طن كما تحتوي على 4 الات لتعبئة مادة الإسمنت في اكياس 50كغ حيث تبلغ طاقة الإنتاج لكل الة 32كيس/الدقيقة اي ما يعادل 1.3طن/الدقيقة. وتحتوي هذه الورشة على 6 قنوات خاصة بتوزيع الإسمنت المعبا في الاكياس و قناتين خاصة بتوزيع الإسمنت الغير معبا، مما يجعلنا نقوم بدراسة نظامين مختلفين الاول خاص بتوزيع الإسمنت المعبا في اكياس 50كغ والثاني خاص بتوزيع الإسمنت الغير معبا. لكن المشكل المطروح على مستوى الشركة يكمن في عدم تلبية طلبات الزبائن في الاوقات المرغوب فيها من ناحية وفي بعض الاحيان قد يضطر بعض الزبائن الانتظار لمدة يوم او اكثر من اجل الحصول على الإسمنت.

II. تحليل صف الانتظار الخاص بتوزيع الإسمنت المعبا في اكياس 50كغ:

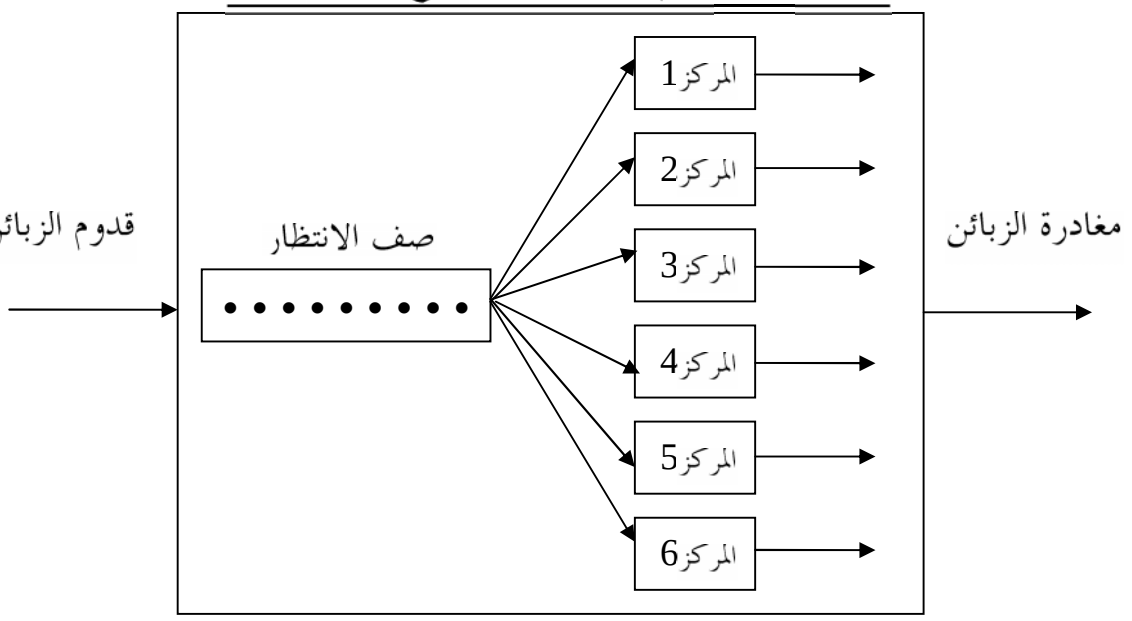
من خلال الدراسة الميدانية ومقابلة المسؤولين على مستوى الدائرة التجارية فإن تقديم الخدمة للزبائن تتم على اساس ملفات تقنية كاملة تحمل جميع المعلومات الخاصة بالزبون والمشروع والكمية الإجمالية التي يحتاجها من مادة الإسمنت، ولا يمكن لاي زبون الحصول على مادة الإسمنت إلا إذا كانت لديه مشاريع استثمارية قيد الإنجاز كمقاولات البناء ومؤسسات إنجاز المشاريع الكبرى كالطرقات ومختلف الهياكل القاعدية الاخرى.

بما ان الطاقة القصوى لتوزيع الإسمنت المعبا والتي تبلغ حوالي 2000طن/اليوم لا يمكنها تلبية جميع طلبات الزبائن في يوم واحد، فإنه يتم برمجة تنفيذ هذه الطلبيات على عدة دفعات مع الاخذ بعين الاعتبار القيود التي يواجهها الزبون، وهي مدة انجاز المشروع والحصص الواجب تسليمها لتفادي توقف الاشغال على مستوى الورشات والذي يؤدي بدوره إلى تاخر الزبون في مدة إنجاز المشروع.

1.II. عرض عام لنظام صف الانتظار :

يحتوي نظام صف الانتظار الخاص بتوزيع الإسمنت المعبا في اكياس 50 كغ على 6 مراكز لتقديم الخدمة منها مركزين عاطلين عن العمل بصفة مؤقتة وهذا راجع لاسباب تقنية (عطل تقني). اما نظام تقديم الخدمة فتتم على اساس الاول في الوصول الاول في تلقي الخدمة، كما ان المصدر المولد للزبائن طالبي الخدمة فهو غير محدود، لكن المشكل الوحيد بالنسبة لهذا النظام يكمن في ان طاقة النظام لاستيعاب الزبائن غير محدودة إلا انه في الواقع لا يسمح بالدخول إلى النظام إلا ل 16 زبون (طاقة النظام محددة من طرف الشركة)، وتعود اسباب تحديد طاقة النظام حسب المسؤولين على مستوى الشركة لضمان تقديم الخدمة بجودة عالية ولتفادي الفوضى والازدحام الذي يؤثر بالسلب على اداء عمال ورشة التوزيع . ويمكن تمثيل نظام صف الانتظار الخاص بتوزيع الإسمنت المعبا في اكياس 50 كغ من خلال الشكل التالي:

الشكل3.3: نظام صف انتظار توزيع الإسمنت المعبا



المرجع: من إعداد الطالب

2.II. تحديد نمط وصول الزبائن لنظام صف الانتظار:

من اجل تحديد نمط وصول الزبائن إلى النظام قمنا بدراسة إحصائية ميدانية على مستوى الشركة لمدة 10 ايام وذلك بقياس عدد مرات وصول الزبائن في الساعة وبمعدل 10 ساعات في اليوم ، حيث تبين لنا من خلالها ان عمليات وصول الزبائن إلى نظام صف الانتظار تتم بطريقة عشوائية لا يمكن التنبؤ بها كما ان الاحداث مستقلة عن بعضها البعض، وكانت البيانات المحصل عليها كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول1.3 : عدد مرات وصول الزبائن إلى نظام توزيع الإسمنت المعبا

اليوم / الساعة	اليوم الاول	اليوم الثاني	اليوم الثالث	اليوم الرابع	اليوم الخامس	اليوم السادس	اليوم السابع	اليوم الثامن	اليوم التاسع	اليوم العاشر
8-7	16	13	10	11	12	12	14	12	14	13
9-8	14	10	17	13	15	14	17	14	11	16
10-9	17	9	11	12	10	13	9	10	8	10
11-10	6	7	9	10	11	8	11	14	7	11
12-11	4	11	7	8	4	6	8	9	10	8
13-12	9	6	12	9	10	10	13	6	15	9
14-13	9	13	11	6	12	11	5	9	9	5
15-14	7	10	5	13	9	8	10	11	7	10
16-15	12	7	15	12	6	9	8	4	12	6
17-16	7	3	9	8	15	5	8	7	8	8

المرجع: من إعداد الطالب

من خلال الجدول السابق نلاحظ ان عدد مرات الوصول في الساعة تراوحت بين 3 مرات كادنى قيمة و 17 مرة كاقصى قيمة، وبعد جمع البيانات الخاصة بعدد مرات وصول الزبائن إلى نظام صف الانتظار نقوم بترتيبها على اساس التكرارات المشاهدة من اجل تحديد معدل الوصول $\overline{X}$ كما هو مبين في جدول التوزيع التكراري التالي.

الجدول2.3: التوزيع التكراري لوصول الزبائن لصف الانتظار

عدد مرات الوصول في الساعة x_i	مجموع التكرارات f_i	$x_i f_i$
1	0	0
2	0	0
3	1	3
4	3	12
5	4	20
6	7	42
7	8	56
8	11	88
9	13	117
10	12	120
11	10	110
12	9	108
13	7	91
14	6	84
15	4	60
16	2	32
17	3	51
المجموع	**100**	**994**

المرجع: من إعداد الطالب

نلاحظ من خلال جدول التوزيع التكراري ان عدد مرات الوصول الاكثر تكرارا تتراوح بين 8 مرات و11 مرة مما يجعلنا نستنتج مبدئيا ان متوسط معدل الوصول سيكون محصورا بين $\overline{X} \in [8,11]$، وللتاكد من هذا الاستنتاج نقوم بحساب متوسط معدل الوصول $\overline{X}$.

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{17} x_i f_i}{\sum_{i=1}^{17} f_i}$$

$$\overline{X} = \frac{1}{100}[(1\times 0)+(2\times 0)+(3\times 1)+.....+(17\times 3)]$$

$$\overline{X} = \frac{994}{100} = 9.94$$

إذن متوسط عدد الزبائن الذين يصلون إلى نظام صف الانتظار يساوي بالتقريب 10 زبائن في الساعة، لكن يبقى السؤال المطروح ما هو نوع التوزيع الاحتمالي الذي تخضع له عمليات الوصول؟. للإجابة على هذا التساؤل نقوم بحساب التباين ومقارنته مع القيمة المتوسطة فإذا كان التباين مساوي للقيمة المتوسطة يمكننا ان نستنتج مبدئيا ان عمليات الوصول تخضع للتوزيع البواسوني لانه التوزيع المتقطع الوحيد الذي يتميز بخاصية تطابق التباين مع القيمة المتوسطة.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{17} (x_i - \overline{X})^2 f_i}{\sum_{i=1}^{17} f_i}$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{100}\left[0\times(1-9.94)^2 + 0\times(2-9.94)^2 + 1\times(3-9.94)^2 + ... + 3\times(17-9.94)^2\right]$$

$$\sigma^2 = 10.01$$

بما ان التباين يساوي بالتقريب القيمة المتوسطة يمكننا افتراض ان وصول الزبائن إلى نظام صف الانتظار يتبع التوزيع البواسوني، لكن لتاكيد صحة هذه الفرضية من خطئها نستعين باختبار χ^2 كاي تربيع (Khi-deux) ، حيث نقوم بحساب التكرارات النظرية f_{ith} على اساس ان التوزيع بواسوني ومقارنتها مع التكرارات المشاهدة f_{iobs} .

اختبار كاي تربيع χ^2:

- **وضع الفرضيات:**

الفرضية العدمية H_0: عمليات وصول الزبائن إلى نظام صف الانتظار تتبع التوزيع البواسوني.

الفرضية البديلة H_1: عمليات وصول الزبائن إلى نظام صف الانتظار لا تتبع التوزيع البواسوني.

- **تحديد مستوى المعنوية α:**

$$\alpha = 5\%$$

$$1-\alpha = 95\%$$

- **حساب الإحصائية χ^2:**

لحساب الإحصائية χ^2 نقوم بحساب التكرارات النظرية ومقارنتها مع التكرارات المشاهدة لكن بشرط ان تكون التكرارات المشاهدة $(f_{ith} \geq 5)$، ثم نقوم بحساب مجموع حاصل قسمة مربعات الفروق على التكرارات النظرية المقابلة، **كما هو مبين** في الجدول التالي.

الجدول3.3: حساب مجموع الفروق التربيعية كاي تربيع لوصول الزبائن

$\frac{\Delta^2}{f_{ith}}$	Δ^2	$\Delta = \lvert f_{ith} - f_{iobs} \rvert$	f_{ith}	f_{iobs}	x_i
0,2970	1,960	1,40	6,60	8	≤5
0,0778	0,490	0,70	6,30	7	6
0,1111	1,000	1,00	9.00	8	7
0,0060	0,068	0,26	11,26	11	8
0,0192	0,240	0,49	12,51	13	9
0,0208	0,260	0,51	12,51	12	10
0,1651	1,877	1,37	11,37	10	11
0,0243	0,230	0,48	9,48	9	12
0,0123	0,090	0,30	7,30	7	13
0,1198	0,624	0,79	5,21	6	14
0,0345	0,292	0,54	8,46	9	≥15

المرجع: من إعداد الطالب

$$\chi^2_{cal} = \begin{pmatrix} 0.2970 + 0.0778 + 0.1111 + 0.0060 + 0.0192 + 0.0208 + 0.1651 \\ + 0.0243 + 0.0123 + 0.1198 + 0.0345 \end{pmatrix}$$

$$\chi^2_{cal} = 0.8878$$

بعد حساب الإحصائية χ^2 نقوم بمقارنتها **مع قيمة** $\chi^2_{0.05}$ الجدولية وذلك بعد تحديد عدد درجات الحرية v، **حيث** $v = 11-1-1 = 9$.

عند مستوى المعنوية $\alpha = 0.05$ ودرجة الحرية $v = 9$ فإن قيمة الإحصائية الجدولية $\chi^2_{0.05} = 16.92$ ، وبما ان $\left(\chi^2_{cal} = 0.8878\right) < \chi^2_{0.05}$ فإننا نقبل الفرضية العدمية ومنه نستنتج ان عمليات وصول الزبائن إلى نظام صف الانتظار الخاص بتوزيع الإسمنت المعبا يتبع التوزيع البواسوني بمعدل وصول $\lambda = 10$.

3.II. تحديد توزيع ازمنة تقديم الخدمة:

من اجل تحديد متوسط زمن تقديم الخدمة للزبائن قمنا بمراقبة ميدانية على مستوى مراكز تقديم الخدمة وذلك بإحصاء زمن تقديم الخدمة ل 10 زبائن يوميا ولمدة 10 ايام، وكانت البيانات المحصل عليها كما يلي:

الجدول4.3: ازمنة تقديم الخدمة الخاصة بنظام توزيع الإسمنت المعبا

	اليوم	اليوم الاول	اليوم الثاني	اليوم الثالث	اليوم الرابع	اليوم الخامس	اليوم السادس	اليوم السابع	اليوم الثامن	اليوم التاسع	اليوم العاشر
بالدقيقة	الزبون1	13	22	11	49	14	31	41	10	20	19
	الزبون2	18	12	21	33	50	13	15	28	23	29
	الزبون3	61	34	31	12	39	36	32	14	27	17
	الزبون4	30	23	11	20	10	22	25	19	21	24
	الزبون5	13	52	42	72	30	21	13	40	18	34
	الزبون6	44	19	21	62	23	10	33	14	20	24
	الزبون7	31	89	32	20	11	91	12	53	90	82
	الزبون8	15	27	14	30	13	22	88	26	20	23
	الزبون9	68	59	40	11	69	51	38	10	24	71
	الزبون10	47	10	25	40	20	34	13	77	19	31

المرجع: من إعداد الطالب

نلاحظ من خلال الجدول السابق ان ازمنة تقديم الخدمة تتراوح بين 10 دقائق كادنى قيمة و90 دقيقة كاقصى حد، ويرجع هذا التفاوت إلى عدة عوامل منها الاختلاف في الكميات التي يحتاجها الزبائن، إضافة إلى ذلك هناك بعض الفترات اين تحدث حالات الانقطاع على مستوى الات التعبئة سببها في غالب الاحيان نفاذ مخزون اكياس التعبئة.

لتحديد متوسط زمن تقديم الخدمة نقوم بترتيب البيانات السابقة على اساس مختلف الازمنة والتكرارات المشاهدة كما هو مبين من خلال الجدول التالي:

الجدول5.3: التوزيع التكراري لازمنة تقديم الخدمة

زمن تقديم الخدمة t بالدقيقة		مجموع التكرارات f_i	$t_i f_i$
الفئات	مركز الفئة		
5 15	10	24	240
15 25	20	29	580
25 35	30	19	570
35 45	40	9	360
45 55	50	6	300
55 65	60	3	180
65 75	70	4	280
75 85	80	2	160
85 95	90	4	360
المجموع		**100**	**3030**

المرجع: من إعداد الطالب

من خلال الجدول نلاحظ ان الوقت المستغرق من طرف مراكز الخدمة من اجل تقديم الخدمة ل 100 زبون **بلغ** 3030 دقيقة اي ما يعادل 50 **ساعة** عمل للمركز الواحد. كما ان الازمنة الاكثر تكرارا تتراوح بين 10 دقائق و 30 دقيقة، مما يجعلنا نستنتج مبدئيا ان متوسط زمن تقديم الخدمة سيكون ضمن المجال $\bar{t} \in [10-30]$.

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=10}^{90} t_i f_i}{\sum_{i=10}^{90} f_i}$$

$$\bar{t} = \frac{1}{100}[(10\times 24)+(20\times 29)+(30\times 19)+.....+(90\times 4)]$$

$$\bar{t} = \frac{3030}{100} = 30.3\,\text{min}\,ute$$

إذن زمن تقديم الخدمة للزبون الواحد يساوي بالتقريب 30 دقيقة، وبالتالي فإن متوسط زمن تقديم الخدمة يساوي 2 زبون في الساعة. لكن التساؤل المطروح هل ازمنة تقديم الخدمة على مستوى ورشة التوزيع تتبع التوزيع الاسي؟.

اول خطوة نقوم بها هي حساب التكرارات التجميعية النظرية للتوزيع الاسي على اساس الدالة الاسية $100\ e^{-\mu t}$ ومقارنتها بالتكرارات التجميعية المشاهدة.

الجدول6.3: التكرارات التجميعية لازمنة تقديم الخدمة

زمن تقديم الخدمة بالدقيقة	التكرارات التجميعية النظرية	التكرارات التجميعية المشاهدة
0	100	100
10	72	76
20	51	47
30	37	28
40	26	19
50	19	13
60	13	10
70	9	6
80	7	4
90	5	0

المرجع: من إعداد الطالب

نلاحظ من خلال الجدول ان التكرارات التجميعية المشاهدة لا تختلف بكثير عن التكرارات النظرية المحسوبة على اساس التوزيع الاسي، وبالتالي يمكننا افتراض ان ازمنة تقديم الخدمة تتبع التوزيع الاسي، لكن يجب إثبات صحة هذه الفرضية من عدمها وذلك باستخدام اختبار كاي تربيع χ^2.

اختبار كاي تربيع χ^2:

- **وضع الفرضيات:**

الفرضية العدمية H_0: توزيع ازمنة تقديم الخدمة يتبع التوزيع الاسي.

الفرضية البديلة H_1: توزيع ازمنة تقديم الخدمة لا يتبع التوزيع الاسي.

- **تحديد مستوى المعنوية α:**

$$\alpha = 5\%$$

$$1-\alpha = 95\%$$

- **حساب الاحصائية χ^2:**

لتحديد قيمة الإحصائية χ^2_{cal} **بنفس الطريقة** وكما سبق نقوم بحساب حاصل قسمة مربع الفروق **بين** التكرارات النظرية والتكرارات المشاهدة على التكرارات النظرية، كما هو مبين من خلال الجدول التالي:

الجدول7.3: حساب مجموع الفروق التربيعية كاي تربيع لاوقات الخدمة

$\frac{\Delta^2}{f_{ith}}$	Δ^2	$\Delta = \lvert f_{ith} - f_{iobs} \rvert$	f_{ith}	f_{iobs}	t
0,6817	19,36	4,4	28,4	24	10
3,7286	75,69	8,7	20,3	29	20
1,3260	19,36	4,4	14,6	19	30
0,1885	1,96	1,4	10,4	9	40
0,3000	2,25	1,5	7,5	6	50
0,9981	5,29	2,3	5,3	3	60
0,0545	0,36	0,6	6,6	6	80
1,2188	8,41	2,9	6,9	4	90

المرجع: من إعداد الطالب

ومنه:

$$\chi^2_{cah} = (0.6817 + 3.7286 + 1.3260 + 0.1885 + 0.3 + 0.9981 + 0.0545 + 1.2188)$$

$$\chi^2_{cal} = 8.4962$$

بعد حساب الإحصائية χ^2 نقوم بمقارنتها مع قيمة $\chi^2_{0.05}$ الجدولية وذلك بعد تحديد عدد درجات الحرية v، **حيث** $v = 8-1-1 = 6$.

عند مستوى المعنوية $\alpha = 0.05$ ودرجة الحرية $v = 6$ فإن قيمة الإحصائية الجدولية $\chi^2_{0.05} = 12.59$ ، وبما ان $\left(\chi^2_{cal} = 8.4962\right) < \chi^2_{0.05}$ فإننا نقبل الفرضية العدمية ومنه نستنتج ان ازمنة تقديم الخدمة للزبائن والخاصة بتوزيع الإسمنت المعبا تتبع التوزيع الاسي بمعدل $\mu = 2$.

4.II. تحليل اداء نظام صف الانتظار:

لقد اشرنا سابقا إلى ان نظام صف الانتظار الخاص بتوزيع مادة الإسمنت المعبا يحتوي على 6 مراكز لتقديم الخدمة منها مركزين عاطلين عن العمل بصفة **مؤقتة** (عطل تقني)، **كما** ان **طاقة** النظام محددة من طرف الشركة (لا يسمح بالدخول إلا ل 16 زبون إلى نظام صف الانتظار) كما ان تقديم الخدمة للزبائن على اساس الاول في الوصول الاول في تلقي الخدمة، و**ك**نتيجة لهذه العوامل بإمكان الشركة اعتماد اربع انظمة (اربع بدائل) مختلفة لتوزيع مادة الإسمنت المعبا وهي:

البديل الاول:نظام صف انتظار بطاقة محدودة و 4 مراكز لتقديم الخدمة على التوازي.

البديل الثاني: نظام صف انتظار بطاقة غير محدودة و 4 مراكز لتقديم الخدمة على التوازي.

البديل الثالث: نظام صف انتظار بطاقة محدودة و6 مراكز لتقديم الخدمة على التوازي.

البديل الرابع: نظام صف انتظار بطاقة غير محدودة و6 مراكز لتقديم الخدمة على التوازي.

بعد تحديد البدائل المتاحة امام الشركة نقوم بتحليل اداء نظام صف الانتظار على اساس **كل بديل** واختيار البديل الافضل الذي يمكن الشركة من تقديم الخدمة في المدة الزمنية المرغوب **فيها من** طرف الزبائن وبالجودة المطلوبة.

1.4.II تحليل اداء نظام صف الانتظار باعتبار طاقة النظام محدودة و4 مراكز لتقديم الخدمة :

وهي الحالة السائدة في الشركة حيث توزيع الإسمنت المعبا يتم على اساس نظام صف الانتظار ب 4 مراكز لتقديم الخدمة وطاقة النظام محدودة $N = 16$ ، حيث وصول الزبائن يتبع التوزيع البواسوني بمعدل $\lambda = 10$ وتوزيع ازمنة تقديم الخدمة تتبع التوزيع الاسي بمعدل $\mu = 2$، كما ان مصدر الزبائن غير محدود، وبالتالي النموذج الموافق في هذه الحالة على الشكل $(M/M/4)(FCFS/16/\infty)$.

ولتحليل اداء النظام نقوم بحساب مختلف المؤشرات التالية:

- احتمال ان يكون النظام غير مشغول (فارغ).

- متوسط عدد الزبائن في النظام.
- متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار.
- الزمن المتوقع الذي يقضيه الزبون في صف الانتظار.
- الزمن المتوقع الذي يقضيه الزبون في النظام.
- **حساب احتمال ان يكون النظام غير مشغول (فارغ)** P_0 :

لتحديد قيمة P_0 نستعين بالعلاقة $\sum_{n=0}^{N} P_n = 1$ حيث:

$$P_n = \begin{cases} \left(\frac{\rho^n}{n!}\right) P_0 & si\ 0 < n < S \\ \left(\frac{\rho^n}{S^{n-S} S!}\right) P_0 & si\ S \le n \le N \end{cases}$$

وبما ان معامل الاستخدام للقناة الواحدة يساوي $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{2} = 5$ فإن:

$$\sum_{n=0}^{16} P_n = \left[\sum_{n=0}^{3}\left(\frac{5^n}{n!}\right) + \sum_{n=4}^{16}\left(\frac{5^n}{4^{n-4}4!}\right)\right] P_0 = 1$$

ومنه:

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{3}\left(\frac{5^n}{n!}\right) + \sum_{n=4}^{16}\left(\frac{5^n}{4^{n-4}4!}\right)\right]} = 0.0005$$

نلاحظ من خلال قيمة P_0 ان النظام يكون خال من الزبائن بنسبة 0.05 % من الوقت، وهذا يعني ان مراكز الخدمة تشتغل بنسبة 99.95 % طيلة الوقت القانوني للعمل.

- **حساب متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار** L_q :

لحساب متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار تستعين بالعلاقة التالية.

$$L_q = \begin{cases} \left\{ P_0 \frac{\rho^{S+1}}{(S-1)!(S-\rho)^2}\left[1 - \left(\frac{\rho}{S}\right)^{N-S} - (N-S)\left(\frac{\rho}{S}\right)^{N-S}\left(1-\frac{\rho}{S}\right)\right]\right\} & si\ \frac{\rho}{S} \neq 1 \\ P_0 \frac{\rho^S (N-S)(N-S+1)}{2S!} & si\ \frac{\rho}{S} = 1 \end{cases}$$

وبما ان معامل الاستخدام العام $\frac{\rho}{S} = \frac{5}{4} = 1.25 \neq 1$ فإن:

$$L_q = P_0 \frac{\rho^{S+1}}{(S-1)!(S-\rho)^2}\left[1-\left(\frac{\rho}{S}\right)^{N-S}-(N-S)\left(\frac{\rho}{S}\right)^{N-S}\left(1-\frac{\rho}{S}\right)\right]$$

$$L_q = 0.0005\times\frac{5^5}{3!}\left[1-(1.25)^{12}-12(1.25)^{12}(-0.25)\right]$$

$$L_q \approx 8 clients$$

وهذا يعني انه طيلة وقت عمل النظام ولمدة 16 ساعة يكون في المتوسط 8 زبائن في صف الانتظار.

بما ان طاقة النظام محدودة فإنه لا يمكن ان ينظم اي زبون إلى صف الانتظار مادام هناك 16 زبون داخل النظام ، ونتيجة لذلك فإن معدل الوصول الفعلي λ_{ef} يكون اصغر من المعدل النظري λ ، ولحساب باقي المؤشرات لابد من تحديد قيمة معدل الوصول الفعلي λ_{ef} حيث:

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

$$\lambda_{ef} = 10\left[1-\left(\frac{5^{16}}{4^{12}4!}\right)\times 0.0005\right]$$

$$\lambda_{ef} = 8.11$$

إذن المعدل الفعلي لوصول الزبائن إلى النظام يساوي 8 زبائن في الساعة.

- **حساب متوسط عدد الزبائن في النظام L_S:**

لحساب متوسط عدد الزبائن في النظام نستخدم الصيغة:

$$L_s = L_q + \frac{\lambda_{ef}}{\mu}$$

$$L_S = 8 + \frac{8.11}{2}$$

$$L_S = 12 Clients$$

وهذا يعني انه طيلة 16 ساعة عمل يكون في المتوسط 12 زبون داخل النظام (في صف الانتظار+مراكز تقديم الخدمة).

- **حساب متوسط الزمن الذي يقضيه الزبون في النظام W_S :**

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda_{ef}}$$

$$W_S = \frac{12}{8.11} = 1.48h$$

إن الزمن المتوقع الذي يقضيه الزبون الواحد في النظام (صف الانتظار+مركز الخدمة) يساوي 1ساعة و 28 دقيقة.

- **حساب متوسط الزمن الذي يقضيه الزبون في صف الانتظار W_q :**

$$W_q = W_s - \frac{1}{\mu}$$
$$W_q = 1.48 - 0.5$$

$$W_q = 0.98h$$

يشير W_q إلى ان كل زبون يقضي في المتوسط حوالي ساعة كاملة في صف الانتظار من اجل تلقي الخدمة.

- **تحديد متوسط عدد القنوات العاطلة عن الخدمة $\overline{S}$:**

$$\overline{S} = S - \frac{\lambda_{ef}}{\mu}$$
$$\overline{S} = 4 - \frac{8.11}{2}$$
$$\overline{S} = 0$$

يشير $\overline{S}$ إلى انه طيلة 16 ساعة عمل لا توجد هناك اي قناة عاطلة عن العمل وبالتالي عدم وجود صفوف انتظار على مستوى مراكز تقديم الخدمة، وهذا المؤشر له اهمية كبيرة بالنسبة للشركة بحيث من خلاله يتم مراقبة الاستخدام الكامل لطاقة مراكز الخدمة.

- **تحديد التكلفة الناجمة عن صف الانتظار:**

تتمثل التكلفة الناجمة عن صف الانتظار في الخسارة الاقتصادية الناتجة عن عدم تلبية طلبات جميع الزبائن المحتمل وصولهم إلى النظام.وباعتبار ان الكمية الإجمالية المباعة ل 1161 زبون من مادة الاسمنت المعبا خلال 10 ايام بلغت 19482120 كغ فإن الكمية المتوسطة المباعة للزبون الواحد تساوي 16.78طن.وبما ان سعر الطن الواحد يساوي 5128.21 دج فإن الخسارة الاقتصادية اليومية المحتملة تساوي:

$$C = [(\lambda \times 16) - (S\mu \times 16)] \times 5128.21 \times 16.78$$
$$C = 2753643.64DA$$

وبالتالي فإن اعتماد الشركة نظام التوزيع ب 4 قنوات لتقديم الخدمة سيؤدي إلى خسارة اقتصادية يومية بقيمة 2753643.64 دج.

II.2.4. تحليل اداء نظام صف الانتظار باعتبار طاقة النظام غير محدودة و4 مراكز لتقديم الخدمة :

في حال اعتماد الشركة نظام صف الانتظار بطاقة غير محدودة و 4 مراكز لتقديم الخدمة، **حيث** وصول الزبائن إلى النظام يتبع التوزيع البواسوني بمعدل $\lambda = 10$، وازمنة الخدمة تتبع التوزيع الاسي بمعدل $\mu = 2$ والمصدر المولد للزبائن غير محدود، فإن النموذج الموافق يكون على الشكل $(M/M/4)(FCFS/\infty/\infty)$.

بما ان النظام مفتوح فقبل تحديد مختلف مؤشرات اداء النظام نقوم بحساب معامل الاستخدام ρ لاختبار استقرارية النظام حيث:

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

$$\rho = \frac{10}{2} = 5$$

وبما ان النظام يحتوي على 4 مراكز لتقديم الخدمة فإن معامل الاستخدام الكلي للنظام يساوي $\frac{\rho}{S} = \frac{5}{4} = 1.25$.

نلاحظ من خلال قيمة معامل الاستخدام $\frac{\rho}{S} > 1$ ان النظام غير مستقر وبالتالي بمرور الزمن فإن صف الانتظار يؤول إلى مالا نهاية، وبالتالي لا يمكن تحديد مؤشرات اداء النظام.

II.3.4.تحليل اداء نظام صف الانتظار باعتبار طاقة النظام محدودة و6 مراكز لتقديم الخدمة :

إذا اعتمدت الشركة نظام صف انتظار بطاقة محدودة و 6 مراكز لتقديم الخدمة، حيث وصول الزبائن يتبع البواسوني بمعدل $\lambda = 10$، وازمنة الخدمة تتبع التوزيع الاسي بمعدل $\mu = 2$ والمصدر المولد للزبائن غير محدود، فإن النموذج الموافق يكون على الشكل $(M/M/6)(FCFS/16/\infty)$.

- **حساب احتمال ان يكون النظام غير مشغول (فارغ) P_0 :**

لحساب قيمة P_0 **نستعين بالعلاقة** $\sum_{n=0}^{N} P_n = 1$ (مجموع الاحتمالات يساوي الواحد) **حيث:**

$$P_n = \begin{cases} \left(\frac{\rho^n}{n!}\right) P_0 & si\ 0 < n < S \\ \left(\frac{\rho^n}{S^{n-S} S!}\right) P_0 & si\ S \le n \le N \end{cases}$$

وبما ان معامل الاستخدام للقناة الواحدة يساوي $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{10}{2} = 5$ فإن:

$$\sum_{n=0}^{16} P_n = \left[\sum_{n=0}^{5}\left(\frac{5^n}{n!}\right) + \sum_{n=6}^{16}\left(\frac{5^n}{6^{n-6}6!}\right)\right] P_0 = 1$$

ومنه:

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{5}\left(\frac{5^n}{n!}\right) + \sum_{n=6}^{16}\left(\frac{5^n}{6^{n-6}6!}\right)\right]} = 0.0049$$

نلاحظ من خلال **قيمة** P_0 ان هناك احتمال ضئيل جدا (0.5 %) كي يكون النظام خال من الزبائن، وبالتالي في حال اعتماد الشركة على 6 قنوات لتقديم الخدمة مع تحديد طاقة النظام فإن ذلك يؤدي إلى ضمان اشتغال مراكز الخدمة بنسبة 99.50 % **من** الوقت القانوني لعمل ورشة التوزيع.

وبما ان طاقة النظام محدودة فإن المعدل الفعلي للوصول λ_{ef} يكون اقل من $\lambda = 10$.

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

$$\lambda_{ef} = 10\left[1 - \left(\frac{5^{16}}{6^{10}6!}\right) \times 0.0049\right]$$

$$\lambda_{ef} = 9.83$$

من خلال قيمة λ_{ef} ومقارنة بالبديل الاول من اجل $(S = 4)$ نلاحظ انه كلما زادت عدد قنوات الخدمة فإن معدل الوصول الفعلي λ_{ef} يقترب من المعدل النظري λ .

- **حساب متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار L_q:**

لحساب متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار وبما ان معامل الاستخدام العام $\frac{\rho}{S} = \frac{5}{6} = 0.83 \neq 1$ تستعين بالعلاقة التالية.

$$L_q = P_0 \frac{\rho^{S+1}}{(S-1)!(S-\rho)^2}\left[1-\left(\frac{\rho}{S}\right)^{N-S}-(N-S)\left(\frac{\rho}{S}\right)^{N-S}\left(1-\frac{\rho}{S}\right)\right]$$

$$L_q = 0.0049\times\frac{5^7}{5!}\left[1-(0.83)^{10}-10(0.83)^{10}(0.17)\right]$$

$$L_q \approx 2clients$$

وهذا يعني انه طيلة وقت عمل النظام ولمدة 16 ساعة يكون في المتوسط زبونين في صف الانتظار.

- **حساب متوسط عدد الزبائن في النظام** L_S :

$$L_s = L_q + \frac{\lambda_{ef}}{\mu}$$

$$L_S = 2 + \frac{9.83}{2}$$

$$L_S \approx 7clients$$

وهذا يعني انه لمدة 16 ساعة عمل يكون في المتوسط 7 زبائن داخل النظام (في صف الانتظار+مراكز تقديم الخدمة).

- **حساب متوسط الزمن الذي يقضيه الزبون في النظام** W_S :

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda_{ef}}$$

$$W_S = \frac{7}{9.83} = 0.71h = 42\,\text{min}\,utes$$

في حال وجود 6 قنوات لتقديم الخدمة فإن الزمن المتوقع الذي يقضيه الزبون الواحد في النظام (صف الانتظار+مركز الخدمة) يساوي 42 دقيقة.

- **حساب متوسط الزمن الذي يقضيه الزبون في صف الانتظار** W_q :

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

$$W_q = 0.71 - 0.5$$

$$W_q = 0.21h = 12\,\text{min}\,utes$$

يشير W_q إلى ان كل زبون يقضي في المتوسط حوالي 12 دقيقة في صف الانتظار من اجل تلقي الخدمة.

- **تحديد متوسط عدد القنوات العاطلة عن الخدمة $\overline{S}$:**

$$\overline{S} = S - \frac{\lambda_{ef}}{\mu}$$

$$\overline{S} = 6 - \frac{9.83}{2}$$

$$\overline{S} = 1$$

يشير $\overline{S}$ إلى انه طيلة 16 ساعة عمل هناك في المتوسط قناة واحدة تكون عاطلة عن العمل مما يفتح الباب امام الشركة لاستيعاب عدد اكبر من الزبائن والزيادة في طاقة التوزيع.

- **تحديد رقم الاعمال الناتج عن زيادة مراكز الخدمة:**

في حال اعتماد الشركة نظام توزيع الإسمنت المعبا ب 6 قنوات لتقديم الخدمة فإن ذلك سيؤدي إلى تحسين مستوى الاداء وتحقيق رقم اعمال إضافي **يومي** يساوي:

$$CA = [(S\mu \times 16) - (\lambda \times 16)] \times 5128.21 \times 16.78$$

$$CA = 2753643.64DA$$

إذن زيادة عدد مراكز الخدمة إلى 6 قنوات سيؤدي إلى الزيادة في رقم الاعمال بمقدار 2753643.64 دج يوميا.وبالتالي إذا اراد المسؤولون على مستوى الشركة تحسين اداء وظيفة التوزيع يجب إصلاح القناتين المعطلتين.

II.4.4. تحليل اداء نظام صف الانتظار باعتبار طاقة النظام غير محدودة و6 مراكز لتقديم الخدمة :

في حال اعتماد الشركة نظام صف الانتظار بطاقة غير محدودة و6 مراكز لتقديم الخدمة، حيث وصول الزبائن إلى النظام يتبع التوزيع البواسوني بمعدل $\lambda = 10$ ، وازمنة الخدمة تتبع التوزيع الاسي بمعدل $\mu = 2$ والمصدر المولد للزبائن غير محدود، فإن النموذج الموافق يكون على الشكل $(M/M/6)(FCFS/\infty/\infty)$.

وبما ان النظام مفتوح فقبل تحديد مختلف مؤشرات اداء النظام نقوم بحساب معامل الاستخدام ρ لاختبار استقرارية النظام.

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

$$\rho = \frac{10}{2} = 5$$

بما ان النظام يحتوي على6 مراكز لتقديم الخدمة فإن معامل الاستخدام الكلي للنظام يساوي $\frac{\rho}{S}=\frac{5}{6}=0.83<1$.

نلاحظ من خلال قيمة معامل الاستخدام $\frac{\rho}{S}<1$ ان النظام مستقر (متوازن) وبالتالي يمكننا تحديد مختلف مؤشرات الاداء .

- **حساب احتمال ان يكون النظام غير مشغول (فارغ)** P_0 :

بما ان النظام مفتوح فإنه **لتحديد قيمة** P_0 نستعين بالصيغة التالية:

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

$$P_0=\frac{1}{\frac{5^6}{6!\left(1-\frac{5}{6}\right)}+\sum_{n=0}^{5}\frac{5^n}{n!}}=0.0085$$

نلاحظ من خلال قيمة P_0 ان هناك احتمال بنسبة (0.85 %) كي يكون النظام خال من الزبائن، وبالتالي في حال اعتماد الشركة على 6 قنوات لتقديم الخدمة بدون تحديد طاقة النظام فإن ذلك يؤدي إلى ضمان اشتغال مراكز الخدمة بنسبة 99.15 % من الوقت القانوني لعمل ورشة التوزيع.

- **حساب متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار** L_q :

$$L_q=\frac{\rho^{S+1}}{SS!\left(1-\frac{\rho}{S}\right)^2}P_0$$

$$L_q=\frac{5^7}{6\times 6!\left(1-\frac{5}{6}\right)^2}\times 0.0085$$

$$L_q\approx 5clients$$

يشير L_q إلى انه في المتوسط يكون هناك 5 زبائن في صف الانتظار.

- **حساب متوسط عدد الزبائن في النظام** L_S :

لحساب متوسط عدد الزبائن في النظام (صف الانتظار+مراكز الخدمة) نستعين بالعلاقة التالية:

$$L_s=\left[\rho+\frac{2\rho^2}{2!}+\cdots\cdots\frac{S\rho^S}{S!}+\frac{(S+1)\rho^{S+1}}{S!(S-\rho)}+\frac{\rho^{S+2}}{S!(S-\rho)^2}\right]P_0$$

$$L_s = \left[5 + \frac{2(5)^2}{2!} + \frac{3(5)^3}{3!} + \frac{4(5)^4}{4!} + \frac{5(5)^5}{5!} + \frac{6(5)^6}{6!} + \frac{7(5)^7}{6!} + \frac{5^8}{6!}\right] \times 0.0085$$

$$L_S = 10 clients$$

- **حساب متوسط الزمن الذي يقضيه الزبون في صف الانتظار W_q :**

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

$$W_q = \frac{\rho^S}{SS!\mu\left(1-\frac{\rho}{S}\right)^2} P_0$$

$$W_q = \frac{5^6}{6 \times 6!2(0.17)^2} \times 0.0085$$

$$W_q = 0.53h = 31 \min utes$$

إذن الزمن المتوقع الذي يقضيه الزبون من اجل الحصول على الخدمة يساوي 31 دقيقة.

- **حساب متوسط الزمن الذي يقضيه الزبون في النظام W_S :**

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

$$W_s = 0.53 + 0.5$$

$$W_S = 1.03h = 61 \min utes$$

إذن الزمن المتوقع الذي يقضيه الزبون الواحد في النظام (صف الانتظار+مركز الخدمة) يساوي ساعة.

- **تحديد متوسط عدد القنوات العاطلة عن الخدمة $\overline{S}$:**

$$\overline{S} = S - \rho$$

$$\overline{S} = 6 - 5$$

$$\overline{S} = 1$$

يشير $\overline{S}$ إلى انه طيلة 16 ساعة عمل في اليوم هناك في المتوسط قناة واحدة عاطلة عن العمل .

II.5.4. مقارنة البدائل واتخاذ القرار:

بعد تحليل اداء الانظمة السابقة سنقوم بالمفاضلة بينها واختيار البديل الذي يمكن الشركة من تلبية طلبيات الزبائن في المدة الزمنية المرغوب فيها وبالجودة المطلوبة وتحقيق اكبر رقم اعمال ممكن.

الجدول8.3: مقارنة البدائل الخاصة بنظام توزيع الإسمنت المعبا

البدائل / مؤشرات الاداء	البديل الاول M/M/4/FCFS/16/∞	البديل الثاني M/M/4/FCFS/∞/∞	البديل الثالث M/M/6/FCFS/16/∞	البديل الرابع M/M/6/FCFS/∞/∞
معامل الاستخدام للقناة الواحدة ρ	5	5	5	5
معامل الاستخدام العام $\frac{\rho}{S}$	1,25	1,25	0,83	0,83
احتمال ان النظام غير مشغول P_0	0,0005	-	0,0049	0,0085
متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار L_q	8 زبائن	-	2 زبائن	5 زبائن
متوسط عدد الزبائن في النظام L_S	12 زبون	-	7 زبائن	10 زبائن
الزمن المتوقع في صف الانتظار W_q	0,98ساعة	-	0,21ساعة	0,53ساعة
الزمن المتوقع في النظام W_S	1,48ساعة	-	0,71ساعة	1,03ساعة
متوسط القنوات العاطلة عن العمل $\overline{S}$	0	-	1	1
رقم الاعمال اليومي النظري	13768218,21دج	13768218,21دج	13768218,21دج	13768218,21دج
رقم الاعمال اليومي الفعلي	11014574,57دج	11014574,57دج	16521861,85دج	16521861,85دج
نتيجة الاداء اليومية المتوقعة	2753643,64- دج	2753643,64- دج	2753643,64دج	2753643,64دج

المرجع: من إعداد الطالب

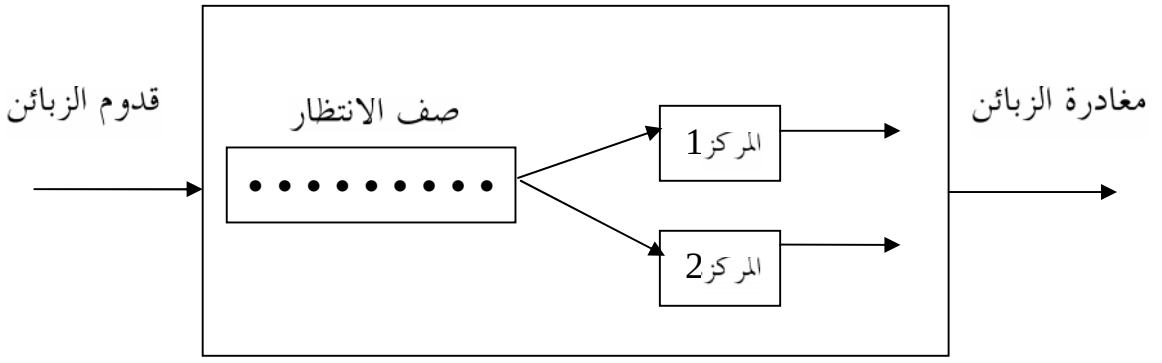
من خلال جدول مقارنة البدائل نلاحظ ان اعتماد الشركة على نظام توزيع الإسمنت المعبا باستخدام 4 قنوات لتقديم الخدمة يؤدي إلى خسارة اقتصادية متوقعة يوميا قدرها 2753643.64 دج كما ان متوسط الزمن الذي يقضيه الزبائن في النظام يساوي حوالي 1ساعة و30 دقيقة، اما في حالة استخدام 6 قنوات لتقديم الخدمة فإن ذلك سيؤدي إلى تحسين مستوى الاداء وتحقيق رقم اعمال إضافي يوميا قدره 2753643.64 دج، وإذا اخذنا بعين الاعتبار المدة الزمنية التي يقضيها الزبون في النظام وبمقارنة البديل الثالث مع البديل الرابع نجد انه في حال تحديد طاقة النظام فإن متوسط الزمن الذي يقضيه الزبون في النظام من اجل الحصول على مادة الإسمنت المعبا يساوي 42 دقيقة وهو اقل مما هو عليه في حالة البديل الرابع وبالتالي من مصلحة الشركة اعتماد نظام صف الانتظار ب 6 قنوات مع تحديد طاقة النظام.

III. تحليل صف الانتظار الخاص بتوزيع الإسمنت الغير معبأ :

1.III عرض عام للنظام :

يحتوي نظام صف الانتظار الخاص بتوزيع مادة الإسمنت الغير معبا على مركزين لتقديم الخدمة حيث تبلغ طاقة التوزيع القصوى حوالي 2500 طن/اليوم، اما بالنسبة لنظام تقديم الخدمة فهي على اساس الاول في الوصول الاول في تلقي الخدمة، كما ان المصدر المولد للزبائن غير محدود، اما طاقة النظام فهي غير محدودة لكن في الواقع لا يسمح بالدخول إلى النظام إلا ل 8 زبائن وهذا راجع إلى النظام الداخلي للشركة، ويمكن تمثيل نظام صف الانتظار الخاص بتوزيع الإسمنت الغير معبا من خلال الشكل التالي:

الشكل 4.3: نظام صف انتظار توزيع مادة الإسمنت الغير معبا



المرجع: من إعداد الطالب

2.III تحديد نمط وصول الزبائن لنظام صف الانتظار :

لتحديد نمط الوصول قمنا بإحصاء عدد مرات وصول الزبائن إلى النظام لمدة 10 ايام وبمعدل 10 ساعات في اليوم، وكانت البيانات المحصل عليها كما يلي:

الجدول9.3 : عدد مرات وصول الزبائن إلى نظام توزيع الإسمنت الغير معبا

اليوم / الساعة	اليوم الاول	اليوم الثاني	اليوم الثالث	اليوم الرابع	اليوم الخامس	اليوم السادس	اليوم السابع	اليوم الثامن	اليوم التاسع	اليوم العاشر
8-7	10	9	10	8	12	9	11	7	10	8
9-8	7	12	8	11	8	7	8	9	7	11
10-9	9	7	6	7	4	5	4	5	5	7
11-10	5	4	5	4	6	4	5	3	3	4
12-11	6	3	4	5	3	6	4	6	4	5
13-12	3	6	2	3	2	3	5	4	1	2
14-13	4	5	3	6	5	1	2	1	6	4
15-14	2	4	5	2	3	6	3	5	4	5
16-15	6	2	1	4	4	2	6	3	2	3
17-16	3	5	4	3	5	4	3	4	0	6

المرجع: من إعداد الطالب

من خلال الجدول نلاحظ ان عمليات الوصول تراوحت بين 0 و 12مرة، مما يجعلنا نستنتج ان هناك طلب كبير على الإسمنت المعبا بالمقارنة مع الإسمنت الغير معبا .

بعد جمع البيانات نقوم بترتيبها على اساس التكرارات المشاهدة كما هو مبين من خلال جدول التوزيع التكراري التالي:

الجدول10.3: التوزيع التكراري لوصول الزبائن إلى صف الانتظار

عدد مرات الوصول في الساعة x_i	مجموع التكرارات f_i	$x_i f_i$
0	1	0
1	4	4
2	9	18
3	15	45
4	19	76
5	16	80
6	12	72
7	7	49
8	5	40
9	4	36
10	3	30
11	3	33
12	2	24
المجموع	**100**	**507**

المرجع: من إعداد الطالب

نلاحظ ان عدد مرات الوصول الاكثر تكرارا تتراوح بين 3 و 6 مرات وبالتالي يمكننا ان نتوقع ان معدل الوصول سيكون ضمن المجال $\overline{X} \in [3,6]$.

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=0}^{12} x_i f_i}{\sum_{i=0}^{12} f_i}$$

$$\overline{X} = \frac{1}{100}[(0\times1)+(1\times4)+(2\times9)+.....+(12\times2)]$$

$$\overline{X} = \frac{507}{100} = 5.07$$

إذن متوسط عدد الزبائن الذين يصلون إلى النظام في الساعة يساوي 5 زبائن، ولتحديد نوع التوزيع الذي تخضع له عمليات الوصول سنفترض ان وصول الزبائن إلى النظام يخضع للتوزيع البواسوني، ولتاكيد صحة هذه الفرضية من خطئها نستعين باختبار كاي تربيع χ^2 .

اختبار كاي تربيع χ^2:

- **وضع الفرضيات :**

الفرضية العدمية H_0: عمليات الوصول تتبع التوزيع البواسوني.

الفرضية البديلة H_1: عمليات الوصول لا تتبع التوزيع البواسوني.

- **تحديد مستوى المعنوية α:**

$$\alpha = 5\%$$

$$1-\alpha = 95\%$$

- **حساب الإحصائية χ^2:**

بنفس الطريقة ولحساب الإحصائية χ^2 نقوم بمقارنة التكرارات المشاهدة مع التكرارات النظرية وحساب مجموع حاصل قسمة مربعات الفروق على التكرارات النظرية المقابلة.

الجدول11.3: حساب مجموع الفروق التربيعية كاي تربيع لوصول الزبائن

$\frac{\Delta^2}{f_{ith}}$	Δ^2	$\Delta = \lvert f_{ith} - f_{iobs} \rvert$	f_{ith}	f_{iobs}	x_i
0,1800	2,25	1,5	12,5	14	≤ 2
0,0656	0,92	0,96	14,04	15	3
0,1198	2,10	1,45	17,55	19	4
0,1369	2,40	1,55	17,55	16	5
0,4695	6,86	2,62	14,62	12	6
1,1335	11,83	3,44	10,44	7	7
0,3879	2,56	1,6	6,6	5	8
4,1925	28,09	5,3	6,7	12	≥ 9

المرجع: من إعداد الطالب

$$\chi^2_{cal} = (0.18 + 0.0656 + 0.1198 + 0.1369 + 0.4695 + 1.1335 + 0.3879 + 4.1925)$$

$$\chi^2_{cal} = 6.6858$$

عند مستوى المعنوية $\alpha = 0.05$ ودرجة الحرية $v = 6$ فإن قيمة الإحصائية الجدولية $\chi^2_{0.05} = 12.59$ ، وبما ان $\chi^2_{cal} = 6.6858 < \chi^2_{0.05}$ فإننا نقبل الفرضية العدمية، ومنه عمليات وصول الزبائن إلى نظام صف الانتظار الخاص بتوزيع الإسمنت الغير معبا تتبع التوزيع البواسوني بمعدل وصول $\lambda = 5$.

3.III. تحديد توزيع ازمنة تقديم الخدمة:

من اجل تحديد متوسط زمن تقديم الخدمة للزبائن قمنا بمراقبة ميدانية على مستوى مركزي **تقديم** الخدمة، وكانت البيانات المحصل عليها كما يلي:

الجدول12.3: ازمنة تقديم الخدمة الخاصة بنظام توزيع الإسمنت الغير معبا

اليوم		اليوم الاول	اليوم الثاني	اليوم الثالث	اليوم الرابع	اليوم الخامس	اليوم السادس	اليوم السابع	اليوم الثامن	اليوم التاسع	اليوم العاشر
بالدقيقة	الزبون1	10	32	22	11	34	12	24	14	28	13
	الزبون2	19	21	14	23	25	14	12	19	13	20
	الزبون3	24	12	20	14	10	29	42	14	18	32
	الزبون4	11	40	13	17	22	10	21	33	20	11
	الزبون5	31	15	19	26	12	22	13	41	14	40
	الزبون6	14	23	60	13	43	11	51	11	22	23
	الزبون7	17	49	12	38	27	16	31	22	19	12
	الزبون8	12	11	30	18	10	23	10	53	15	47
	الزبون9	29	16	15	14	21	14	18	10	24	14
	الزبون10	14	34	13	24	11	39	11	23	10	21

المرجع: من إعداد الطالب

من خلال البيانات نجد ان ازمنة تقديم الخدمة الخاصة بتوزيع الإسمنت الغير المعبا لم تتجاوز 60 دقيقة وهذا ما يفسر ان هناك تحسن في الاداء بالمقارنة مع النظام السابق. ومن اجل تحديد متوسط زمن الخدمة نقوم بترتيب البيانات على اساس مختلف الازمنة والتكرارات المشاهدة كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول13.3: التوزيع التكراري لازمنة تقديم الخدمة

زمن تقديم الخدمة t بالدقيقة		مجموع التكرارات f_i	$t_i f_i$
الفئات	مركز الفئة		
5 15	10	42	420
15 25	20	33	660
25 35	30	13	390
35 45	40	7	280
45 55	50	4	200
55 65	60	1	60
المجموع		**100**	**2010**

المرجع: من إعداد الطالب

نلاحظ ان الوقت المستغرق من اجل تقديم الخدمة ل 100 زبون بلغ 2010 دقيقة اي ما يعادل 33 ساعة عمل للمركز الواحد. كما ان الازمنة الاكثر تكرارا تتراوح بين 10 دقائق و 30 دقيقة.

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=10}^{60} t_i f_i}{\sum_{i=10}^{60} f_i}$$

$$\bar{t} = \frac{1}{100}[(10\times 42)+(20\times 33)+(30\times 13)+.....+(60\times 1)]$$

$$\bar{t} = \frac{2010}{100} = 20.1 \min utes$$

من اجل تقديم الخدمة للزبون الواحد تستغرق القناة الواحدة حوالي 20 دقيقة، وبالتالي فإن متوسط زمن تقديم الخدمة يساوي 3 زبائن في الساعة. لكن التساؤل المطروح هل ازمنة تقديم

الخدمة تتبع التوزيع الاسي؟.من اجل معرفة ذلك نفترض ان ازمنة تقديم الخدمة تتبع التوزيع الاسي، ثم نقوم بإثبات صحة هذه الفرضية من عدمها وذلك باستخدام اختبار كاي تربيع χ^2.

اختبار كاي تربيع χ^2:

- **وضع الفرضيات:**

الفرضية العدمية H_0:توزيع ازمنة تقديم الخدمة يتبع التوزيع الاسي.

الفرضية البديلة H_1: توزيع ازمنة تقديم الخدمة لا يتبع التوزيع الاسي.

- **تحديد مستوى المعنوية α:**

$$\alpha = 2.5\%$$

$$1-\alpha = 97.5\%$$

- **حساب الإحصائية χ^2:**

لتحديد قيمة الإحصائية χ^2_{cal} بنفس الطريقة وكما سبق نقوم بحساب حاصل قسمة مربع الفروق بين التكرارات النظرية والتكرارات المشاهدة على التكرارات النظرية، كما هو مبين من خلال الجدول التالي:

الجدول14.3: حساب مجموع الفروق التربيعية كاي تربيع لاوقات الخدمة

$\frac{\Delta^2}{f_{ith}}$	Δ^2	$\Delta = \lvert f_{ith} - f_{iobs} \rvert$	f_{ith}	f_{iobs}	t
0,2308	9	3	39	42	10
3,3750	81	9	24	33	20
0,0714	1	1	14	13	30
0,4444	4	2	9	7	40
0,6667	4	2	6	4	50
6,1250	49	7	8	1	≥60

المرجع: من إعداد الطالب

$$\chi^2_{cah} = (0.2308 + 3.3750 + 0.0714 + 0.4444 + 0.6667 + 6.1250)$$

$$\chi^2_{cal} = 10.9133$$

عند مستوى المعنوية $\alpha = 0.025$ ودرجة الحرية $v = 4$ فإن قيمة الإحصائية الجدولية $\chi^2_{0.025} = 11.14$ ، وبما ان $\chi^2_{cal} = 10.9133 < \chi^2_{0.025}$ فإننا نقبل الفرضية العدمية ومنه ازمنة تقديم الخدمة الخاصة بتوزيع الإسمنت الغير معبا تتبع التوزيع الاسي بمعدل $\mu = 3$.

III.4 تحليل اداء نظام صف الانتظار الخاص بتوزيع الإسمنت الغير معبا:

بما ان طاقة نظام صف الانتظار الخاص بتوزيع الإسمنت الغير معبا محددة من طرف الشركة (لا يسمح بالدخول إلا ل 8 زبائن إلى النظام)، فإنه بإمكان الشركة توزيع الإسمنت على اساس نظامين (بديلين) مختلفين هما:

البديل الاول: اعتماد نظام صف انتظار بطاقة محددة و مركزين لتقديم الخدمة وهي الحالة الموجودة على مستوى الشركة.

البديل الثاني: اعتماد نظام صف انتظار بطاقة غير محدودة ومركزين لتقديم الخدمة (نظام مفتوح).

لكن السؤال الذي يطرح نفسه، ما هو البديل الذي يمكن للشركة من خلاله تقديم الخدمة في المدة الزمنية المرغوب فيها وتحقيق رضى زبائنها؟. ومن اجل معرفة ذلك سنقوم بتحليل الاداء على اساس كل نظام واختيار البديل الافضل.

III.4.1 تحليل اداء نظام صف الانتظار باعتبار طاقة النظام محدودة ومركزين لتقديم الخدمة :

بما ان نظام صف الانتظار يحتوي على مركزين لتقديم الخدمة بطاقة محدودة $N = 8$ ، حيث وصول الزبائن يتبع توزيع بواسون بمعدل $\lambda = 5$ ، كما ان ازمنة الخدمة تتبع التوزيع الاسي بمعدل $\mu = 3$ ، فإن النموذج الموافق لهذه الحالة $(M/M/2)(FCFS/8/\infty)$.

- **حساب احتمال ان يكون النظام غير مشغول (فارغ) P_0 :**

لحساب قيمة P_0 نستعين بالعلاقة $\sum_{n=0}^{N} P_n = 1$ ، وبما ان معامل الاستخدام للقناة الواحدة يساوي $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{5}{3} = 1.66$ فإن:

$$\sum_{n=0}^{8} P_n = \left[\sum_{n=0}^{1} \left(\frac{(1.66)^n}{n!} \right) + \sum_{n=2}^{8} \left(\frac{(1.66)^n}{2^{n-2} 2!} \right) \right] P_0 = 1$$

ومنه:

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{1} \left(\frac{(1.66)^n}{n!} \right) + \sum_{n=2}^{8} \left(\frac{(1.66)^n}{2^{n-2} 2!} \right) \right]} = 0.12$$

هناك احتمال بنسبة 12 % كي يكون النظام خال من الزبائن، وبالتالي فإن مراكز الخدمة تشتغل بنسبة 88 % من الوقت القانوني للعمل.

وبما ان طاقة النظام محدودة فإن المعدل الفعلي للوصول λ_{ef} يكون اقل من $\lambda = 5$.

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

$$\lambda_{ef} = 10\left[1 - \left(\frac{(1.66)^8}{2^6 2!}\right) \times 0.12\right]$$

$$\lambda_{ef} = 4.73$$

- **حساب متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار L_q:**

بما ان معامل الاستخدام العام $\frac{\rho}{S} = \frac{5}{6} = 0.83 \neq 1$ فإن :

$$L_q = P_0 \frac{\rho^{S+1}}{(S-1)!(S-\rho)^2}\left[1 - \left(\frac{\rho}{S}\right)^{N-S} - (N-S)\left(\frac{\rho}{S}\right)^{N-S}\left(1 - \frac{\rho}{S}\right)\right]$$

$$L_q = 0.12 \times \frac{(1.66)^3}{(0.34)^2}\left[1 - (0.83)^6 - 6(0.83)^6(0.17)\right]$$

$$L_q = 2 clients$$

- **حساب متوسط عدد الزبائن في النظام L_S:**

$$L_s = L_q + \frac{\lambda_{ef}}{\mu}$$

$$L_S = 2 + \frac{4.73}{3}$$

$$L_S \approx 4 clients$$

- **حساب متوسط الزمن الذي يقضيه الزبون في النظام W_S :**

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda_{ef}}$$

$$W_S = \frac{4}{4.73} = 0.84h = 50 \min utes$$

يشير W_S إلى ان كل زبون يقضي في المتوسط حوالي 50 دقيقة في النظام.

- **حساب متوسط الزمن الذي يقضيه الزبون في صف الانتظار W_q :**

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

$$W_q = 0.84 - 0.33$$

$$W_q = 0.51h = 30\,\text{min}\,utes$$

يشير W_q إلى ان كل زبون يقضي في المتوسط حوالي 30 دقيقة في صف الانتظار من اجل تلقي الخدمة.

- **تحديد متوسط عدد القنوات العاطلة عن الخدمة $\overline{S}$:**

$$\overline{S} = S - \frac{\lambda_{ef}}{\mu}$$

$$\overline{S} = 2 - \frac{4.73}{3}$$

$$\overline{S} = 0$$

- **تحديد رقم الاعمال المتوقع الناتج عن الاداء:**

بما ان معامل الاستخدام العام $\frac{\rho}{S} = 0.83 < 1$ ففي هذه الحالة بإمكان الشركة تحقيق رقم اعمال إضافي يوميا لان معدل الخدمة للنظام $S\mu$ اكبر من معدل الوصول λ.

باعتبار ان الكمية الإجمالية المباعة ل 744 زبون من الإسمنت الغير معبا خلال 10 ايام بلغت 23486540 كغ فإن الكمية المتوسطة المباعة للزبون الواحد تساوي 31.56 طن. وبما ان سعر الطن الواحد من الإسمنت الغير معبا يساوي 4448.72 دج فإن قيمة رقم الاعمال الإضافي اليومي الناتج يساوي:

$$CA = [(S\mu \times 16) - (\lambda \times 16)] \times 4448.72 \times 31.56$$

$$CA = 2246425.65DA$$

2.4.III تحليل اداء نظام صف الانتظار باعتبار طاقة النظام غير محدودة ومركزين لتقديم الخدمة :

في حال اعتماد نظام صف انتظار بطاقة غير محدودة ومركزين لتقديم الخدمة، حيث وصول الزبائن يتبع التوزيع البواسوني بمعدل $\lambda = 5$، وازمنة الخدمة تتبع التوزيع الاسي بمعدل $\mu = 3$، فإن النموذج الموافق لهذه الحالة يكون على الشكل $(M/M/2)(FCFS/\infty/\infty)$.

بما ان النظام مفتوح فقبل تحديد مختلف مؤشرات اداء النظام نقوم بحساب معامل الاستخدام ρ.

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

$$\rho = \frac{10}{2} = 5$$

بما ان النظام يحتوي على **مركزين** لتقديم الخدمة فإن معامل الاستخدام الكلي للنظام يساوي $\frac{\rho}{S} = \frac{5}{6} = 0.83 < 1$. وبالتالي يمكننا تحديد مختلف مؤشرات الاداء لان النظام مستقر (متوازن).

- **حساب احتمال ان يكون النظام غير مشغول (فارغ)** P_0:

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

$$P_0 = \frac{1}{\frac{(1.66)^2}{2!(0.17)} + \sum_{n=0}^{1}\frac{(1.66)^n}{n!}} = 0.09$$

نلاحظ من خلال قيمة P_0 انه في حال عدم تحديد طاقة النظام فإن ذلك **سيؤدي** إلى ضمان اشتغال مراكز الخدمة بنسبة 91 % من الوقت القانوني **للعمل**.

- **حساب متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار** L_q:

$$L_q = \frac{\rho^{S+1}}{SS!\left(1-\frac{\rho}{S}\right)^2}P_0$$

$$L_q = \frac{(1.66)^3}{2\times 2!(0.17)^2}\times 0.09$$

$$L_q \approx 3 clients$$

يشير L_q إلى انه في المتوسط يكون هناك 3 زبائن في صف الانتظار.

- **حساب متوسط عدد الزبائن في النظام** L_S:

لحساب متوسط عدد الزبائن في النظام (صف الانتظار+مراكز الخدمة) نستعين بالعلاقة التالية:

$$L_s = \left[\rho + \frac{2\rho^2}{2!} + \cdots\cdots \frac{S\rho^S}{S!} + \frac{(S+1)\rho^{S+1}}{S!(S-\rho)} + \frac{\rho^{S+2}}{S!(S-\rho)^2}\right]P_0$$

$$L_s = \left[1.66 + \frac{2(1.66)^2}{2!} + \frac{3(1.66)^3}{2!(0.34)} + \frac{(1.66)^4}{2!(0.34)^2}\right]\times 0.09$$

$$L_S = 5 clients$$

- **حساب متوسط الزمن الذي يقضيه الزبون في صف الانتظار W_q :**

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

$$W_q = \frac{\rho^S}{SS!\mu\left(1-\frac{\rho}{S}\right)^2} P_0$$

$$W_q = \frac{(1.66)^2}{2\times 2!3(0.17)^2}\times 0.09$$

$$W_q = 0.71h = 42\,\text{min}\,utes$$

إذن الزمن المتوقع الذي يقضيه الزبون من اجل الحصول على الخدمة يساوي 42 دقيقة.

- **حساب متوسط الزمن الذي يقضيه الزبون في النظام W_S :**

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

$$W_s = 0.71 + 0.33$$

$$W_S = 1.04h = 62\,\text{min}\,utes$$

إذن الزمن المتوقع الذي يقضيه الزبون الواحد في النظام (صف الانتظار+مركز الخدمة) يساوي 62 دقيقة.

- **تحديد متوسط عدد القنوات العاطلة عن الخدمة $\overline{S}$:**

$$\overline{S} = S - \rho$$

$$\overline{S} = 2 - 1.66$$

$$\overline{S} = 0$$

يشير $\overline{S}$ إلى انه طيلة 16 ساعة عمل في اليوم **لا** يوجد اي احتمال بان تكون هناك مراكز **عاطلة** عن العمل .

III.3.4. مقارنة البدائل واتخاذ القرار:

بعد تحليل اداء النظام على اساس كل بديل، سنقوم بالمفاضلة بينهما واختيار البديل الذي يمكن الشركة من تحقيق رضى زبائنها وذلك من خلال توزيع مادة الإسمنت الغير معبا في المدة الزمنية المرغوب فيها وبالجودة المطلوبة وتحقيق اكبر رقم اعمال ممكن.

الجدول 15.3: مقارنة البدائل الخاصة بنظام توزيع الإسمنت الغير معبا

البدائل / مؤشرات الاداء	البديل الاول M/M/2/FCFS/8/∞	البديل الثاني M/M/2/FCFS/∞/∞
معامل الاستخدام للقناة الواحدة ρ	1.66	1.66
معامل الاستخدام العام $\frac{\rho}{S}$	0.83	0.83
احتمال ان النظام غير مشغول P_0	0,12	0.09
متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار L_q	2 زبائن	3 زبائن
متوسط عدد الزبائن في النظام L_S	4 زبائن	5 زبائن
الزمن المتوقع في صف الانتظار W_q	0.50ساعة	0.71ساعة
الزمن المتوقع في النظام W_S	0.84ساعة	1.04ساعة
متوسط القنوات العاطلة عن العمل $\overline{S}$	0	0
رقم الاعمال اليومي النظري	11232128.26دج	11232128.26دج
رقم الاعمال اليومي الفعلي	13478553.91دج	13478553.91دج
نتيجة الاداء اليومية المتوقعة	2246425.65 دج	2246425.65 دج

المرجع: من إعداد الطالب

من خلال جدول مقارنة البدائل الخاصة بنظام توزيع الإسمنت الغير معبا نلاحظ انه في كلا الحالتين بإمكان الشركة تحقيق رقم اعمال إضافي قدره 2246425.65 دج يوميا وهذا راجع إلى سرعة تقديم الخدمة مقارنة بمعدلات وصول الزبائن إلى النظام ، كما ان مؤشرات الاداء لكلا البديلين متقاربة فيما بينها، لكن إذا اخذنا بعين الاعتبار انه لا يمكن للشركة تقديم الخدمة بجودة عالية وتحقيق رضى زبائنها إلا من خلال تخفيض مدة الانتظار إلى ادنى حد ممكن، فإن البديل الاول هو الذي من خلاله يمكن للشركة من تنفيذ طلبيات زبائنها خلال مدة زمنية قدرها 50 دقيقة وهي اقل مما هو عليه الحال في البديل الثاني. وبالتالي فالقرار الافضل هو اعتماد الشركة نظام توزيع الإسمنت الغير معبا بطاقة محدودة $(N=8)$.

خاتمة:

من خلال الدراسة الميدانية التي اجريناها على مستوى شركة الإسمنت بني صاف قمنا بتحليل اداء نظام توزيع الإسمنت وذلك باستخدام نظرية صفوف الانتظار حيث قمنا بتقسيم نظام التوزيع إلى نظامين فرعيين مختلفين، الاول خاص بتوزيع الاسمنت المعبا والثاني خاص بتوزيع الإسمنت الغير معبأ.

فيما يخص نظام توزيع الإسمنت المعبا، اوضحت الدراسة وعلى ضوء النتائج المحصل عليها ان الشركة تعاني من عجز في تلبية الطلب على مادة الإسمنت المعبا وهذا راجع إلى وجود مركـزين عاطلين عن الخدمة، وبمقارنة البدائل الخاصة بنظام توزيع الإسمنت المعبا تبين لنا انه من اجل تفادي هذا العجز والتقليل من حدة انتظار الزبائن ينبغي على الشركة إصلاح هذين المركزين وبالتالي فإن البديل الثالث هو الافضل من بين البدائل الاخرى . اما فيما يخص نظام توزيع الإسمنت الغير معبا قمنا بتحليل اداء النظام على اساس بديلين مختلفين وكانت النتائج المحصل عليها من خلال عملية المقارنة ان البديل الاول هو الافضل حيث يمكن من خلاله تقديم الخدمة للزبائن في اقل مدة الزمنية مقارنة بالبديل الثاني.

خاتمة عامة:

نظرا للوضع الحالي الذي توجد فيه المؤسسات الجزائرية ومع تعدد الاهداف وتغير الظروف البيئية فإنه اصبح من الضروري الاستعانة باساليب التحليل الكمي في عملية اتخاذ القرار لتحقيق الاهداف، كما ان رفع مستوى الاداء وجودته لا يتم إلا بتحسين جودة القرار، وهذه الخاصية لا تتحقق إلا باستخدام الاساليب والادوات العلمية، وخاصة اساليب بحوث العمليات والتي تساعد على اتخاذ القرارات بفاعلية اكبر من الاعتماد على الطرق التقليدية.

إن المنافسة الحديثة لم تعد تعتمد على المنافسة السعرية فحسب وإنما على الإبداع والجودة في المنتجات والخدمات المقدمة للزبون، لذلك من اجل الوصول إلى الريادة التنافسية يتطلب من المؤسسات الوطنية ان تعيد النظر في إستراتيجيتها تماشيا مع محيطها، وذلك من خلال الاهتمام بالزبون لانه يعتبر مصدر نموها وبقائها.

وعلى الرغم من اهمية بحوث العمليات بصفة عامة ونظرية صفوف الانتظار بصفة خاصة في مساعدة المديرين والمسؤولين على اتخاذ القرارات على اعتبار ان القرارات القائمة على الاساليب الكمية والنماذج الرياضية لحل المشاكل الإدارية تكون قرارات رشيدة وفعالة، يبقى انتشار استعمال هذه الاساليب على مستوى الدائرة التجارية لشركة الإسمنت بني صاف SCIBS ضيق النطاق، وهذا يرجع بالدرجة الاولى إلى عدم التحسيس بهذه الاهمية الكبيرة للمداخل الكمية في ترشيد القرارات الإدارية خاصة عند الجهات المعنية من مسؤوليين ومديرين، بالإضافة إلى عدم وجود تكامل واضح بين المتخصصين في الاساليب الكمية وبين القائمين على الإدارة. وعلى الرغم من تنامي الحاجة إلى استخدام نظرية صفوف الانتظار بصفة خاصة والاساليب الكمية والنوعية بصفة عامة في تحسين اداء وظيفة التوزيع على مستوى شركة الإسمنت، إلا ان تطبيق هذه الاساليب يبقى يواجه العديد من العراقيل والمعوقات اهمها:

- عدم الاهتمام بالتطبيق الفعلي للاساليب الكمية في التسيير.
- عدم تدريب وتكوين الموارد البشرية في مجال تطبيق الاساليب الكمية والنوعية.
- عدم التعاون بين المؤسسات ومراكز البحث التطبيقي او الجامعات حول إمكانية تطبيق هذه الاساليب.

وعلى اساس ما تم التطرق إليه من خلال الجانبين النظري والتطبيقي تمخضت عن الدراسة مجموعة من الاستنتاجات والتي سيتم توضيحها فيما يلي:

- يرجع السبب الرئيسي لمشكلة انتظار الزبائن على مستوى شركة الإسمنت بني صاف لمدة طويلة إلى النقص في الفعالية في الاداء وهذا راجع إلى عدم تلبية مراكز الخدمة لجميع طلبيات الزبائن.
- لا يوجد اهتمام بدراسة سلوك الزبائن وتحديد احتياجاتهم، ودراسة ارائهم نحو الخدمة المقدمة ومستوى جودتها، مما يمكن ان يؤثر حتما على المبيعات المستقبلية للشركة في حال وجود شركات اخرى منافسة.
- عدم توفر الاشخاص المتخصصين في الاساليب الكمية، وعدم دراية المسؤولين على مستوى الشركة باهمية نظرية صفوف الانتظار ودورها في اتخاذ القرار.

وعلى ضوء النتائج المتوصل إليها، توصي الدراسة بما ياتي:

- فيما يخص نظام توزيع الاسمنت المعبا فإنه ينبغي على الشركة إصلاح المركزين العاطلين عن العمل من اجل بلوغ الاهداف، لان النظام الحالي والمكون من اربع مراكز لتقديم الخدمة لا يمكنه تلبية جميع طلبيات الزبائن والتقليل من حدة الانتظار.
- بالنسبة لنظام توزيع الاسمنت الغير معبا فإنه من مصلحة الشركة تحديد طاقة النظام لان ذلك سيؤدي إلى تقديم الخدمة في اقل مدة زمنية مقارنة بترك النظام مفتوح.
- لا بد من العمل على تنمية الوعي لاهمية ومزايا استخدام الاساليب الكمية للمساعدة في اتخاذ القرارات عن طريق عقد الندوات والمحاضرات واللقاءات المفتوحة بين الاكاديميين ومتخذي القرارات في المؤسسات.
- لا بد من الاهتمام بالتكوين لما له من اهمية في إعداد المدراء الموجودين وإعادة تاهيلهم.
- يجب على الإدارة العليا الاخذ بعين الاعتبار المشاكل والمقترحات والاراء التي يطرحها الزبون، لانه الهدف النهائي الذي يجب على الشركة إشباع حاجاته ومن ثم تعظيم الارباح من خلاله.
- نظرا للتطورات الحاصلة على مستوى البيئة والمتمثلة في النمو الديموغرافي ، وازدياد المشاريع التنموية، فإنه ينبغي على المؤسسة محل الدراسة التفكير في إنشاء مشروع استثماري اخر من اجل تلبية طلبات الزبائن بالجودة المطلوبة وفي الاوقات المرغوب فيها.

- تشجيع عملية الإبداع داخل المنظمة وبث روح التعاون والإبداع بين صفوف العاملين. وذلك لتحقيق التفوق التنافسي.

قائمة المراجع:

باللغة العربية:

1. د.كاسر نصر منصور، **الاساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية**، دار الحامد للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 2006.
2. نادية ايوب، **نظرية القرارات الإدارية**، منشورات جامعة دمشق، سوريا، 1997.
3. حسين بلعجوز، **نظرية القرار "مدخل إداري وكمي"**، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، **مصر**، 2008.
4. **حسن علي مشرقي**، **نظرية القرارات الإدارية**، دار المسيرة للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 1997.
5. **علي حسين علي**، **نظرية القرارات الإدارية**، دار زهران للنشر، عمان، الاردن، 2008.
6. مؤيد عبد الحسين الفضل، **نظريات اتخاذ القرار "منهج كمي"**، دار المناهج للنشر، عمان، الاردن، 2004.
7. محمد عبد الفتاح ياغي، **عملية اتخاذ القرارات**، المجلة العربية للعلوم الإدارية، الاردن، العدد2، 1983.
8. احمد رشيد، **نظرية الإدارة**، دار المعارف للنشر، مصر، بدون سنة.
9. نواف كنعان، **اتخاذ القرارات الإدارية بين النظرية والتطبيق**، دار الثقافة للنشر، عمان، الاردن، 2007.
10. محمد راتول، **بحوث العمليات**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، الطبعة الثانية، 2006.
11. محمد الصيرفي، **القرار الإداري ونظم دعمه**، دار الفكر الجامعي للنشر، الإسكندرية، مصر، 2007.
12. محمد علي شهيب، **إدارة العمليات والإنتاج في المؤسسات الصناعية والخدمية، مطبعة جامعة** القاهرة، القاهرة، مصر، 1989.
13. إيهاب صبيح محمد زريق، **إدارة العمليات واتخاذ القرارات السليمة**، دار الكتب العلمية للنشر، القاهرة، مصر، 2001.
14. مؤيد الفضل، **الاساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة**، مؤسسة الوراق للنشر، عمان، الاردن، 2008.
15. سليمان محمد مرجان، **بحوث العمليات**، دار الكتب الوطنية بنغازي للنشر، ليبيا، الطبعة الاولى، 2002.
16. عادل حسن، **الإدارة – مدخل الحالات**، الدار الجامعية للنشر، بيروت، 1984.
17. سيد الهواري، **الإدارة – الاصول والاسس العلمية**، مكتبة عين شمس، القاهرة، مصر، 1996.
18. زيد منير عبوي، **الاتجاهات الحديثة في المنظمات الإدارية**، دار الشروق، عمان، الاردن، 2006.
19. بشير العلاق، **الإدارة الحديثة – نظريات ومفاهيم**، دار اليازوري للنشر، عمان، الاردن، 2008.

20. سيد الهواري، **اتخاذ القرارات**، مكتبة عين شمس، القاهرة، مصر، 1997.
21. سليم بطرس جلدة، **اساليب اتخاذ القرارات الإدارية الفعالة**، دار الراية للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 2009.
22. هيلقا دومند، **اتخاذ القرارات الفعالة**، ترجمة مصطفى إدريس، نهال للتصميم والطباعة، بدون سنة.
23. محمد عبد الفتاح ياغي، **اتخاذ القرارات التنظيمية، مركز** احمد ياسين للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 2005.
24. **حسين حريم، مبادئ الإدارة الحديثة – النظريات والعمليات الإدارية ووظائف المنظمة** ، دار الحامد للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 2006.
25. فرانسوا جيرو واخرون، **المراقبة الإدارية وقيادة الاداء**، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر، الطبعة الاولى، 2006.
26. فايز جمعة صالح النجار، **نظم المعلومات الإدارية**، دار الحامد، عمان، الاردن، الطبعة الثانية، 2006.
27. محمد بهجت جاد الله كشك، **المنظمات واسس إدارها**، المكتب الجامعي الحديث، مصر، الطبعة الاولى، 1999.
28. معن محمود عياصرة، مروان محمد بني احمد، **القيادة الإدارية والرقابة والاتصال الإداري**، دار الحامد للنشر، الاردن، الطبعة الاولى، 2008.
29. الحسنيه، سليم إبراهيم، **نظم المعلومات الإدارية**، مؤسسة الوراق للنشر، عمان، الاردن، 2002.
30. **حسين حريم، إدارة المنظمات – منظور كلي** ، دار الحامد للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 2003.
31. ثابت عبد الرحمن إدريس، **نظم المعلومات الإدارية في المنظمات المعاصرة**، الدار الجامعية للنشر، الإسكندرية، مصر،2005.
32. منال محمد الكردي، جلال إبراهيم العبد، **مقدمة في نظم المعلومات الإدارية**، دار الجامعة الجديدة للنشر، الإسكندرية، مصر، 2003.
33. العلي عبد الستار محمد، **نظم المعلومات والمحاسبة الالكترونية**، مطبوعات جامعة البصرة، العراق، 1985.
34. إبراهيم سلطان، **نظم المعلومات الإدارية – مدخل النظم** ، الدار الجامعية للنشر، الإسكندرية، مصر، 2005.
35. محمد عبد حسين ال فرج الطائي، **المدخل إلى نظم المعلومات الإدارية**، دار وائل للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 2005.

36. محمد حافظ حجازي، **دعم القرارات في المنظمات، دار الوفاء**، الإسكندرية، مصر، الطبعة الاولى، 2006.

37. هيثم علي حجازي، شوقي ناجي جواد، **وظائف المنظمات – مدخل إداري لابعاد القرن الحادي والعشرين** ، الاهلية للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 2008.

38. علي حسين علي واخرون، **الإدارة الحديثة لمنظمات الاعمال**، دار الحمد للنشر، عمان، الاردن، 1999.

39. حسين حريم واخرون، **اساسيات الإدارة**، دار الحامد، الاردن، الطبعة1، 1998.

40. د.ثابت عبد الرحمن إدريس، **إدارة الاعمال –نظريات ونماذج وتطبيقات** ، الدار الجامعية، مصر، 2007.

41. علاء عبد الرزاق محمد السالمي، **نظم دعم القرارات**، دار وائل للنشر، عمان، الاردن، 2005.

42. **علي خلف حجة، اتخاذ القرارات الإدارية**، دار قنديل للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 2004.

43. علي الشريف واخرون، **اقتصاديات الإدارة منهج القرارات** ، الدار الجامعية، الإسكندرية، 1988.

44. جمال الدين لعويسات، **الإدارة وعملية اتخاذ القرار**، دار هومة للنشر، بوزريعة، الجزائر، 2003.

45. احمد ماهر، **اتخاذ القرار بين العلم والابتكار**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2008.

46. محمد نور برهان واخرون، **بحوث العمليات**، الشركة المتحدة للتسويق والتوريدات القاهرة، مصر، 2009.

47. حامد سعد نور الشمرتي، **مدخل إلى بحوث العمليات**، دار مجدلاوي للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 2007.

48. انعام باقية، إبراهيم نائب، **بحوث العمليات –خوارزميات وبرامج حاسوبية** ، دار وائل للنشر، عمان، 1999.

49. محمود العبيدي، مؤيد عبد الحسين الفضل، **بحوث العمليات وتطبيقاتها في إدارة الاعمال، مؤسسة** الوراق للنشر، عمان، الاردن، الطبعة، الاولى، 2004.

50. ماجدة عبد اللطيف محمد التميمي، **بحوث العمليات تطبيقات على الحاسوب** ، دار المناهج للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 2007.

51. علي العلاونة واخرون، **بحوث العمليات في العلوم التجارية**، مركز يزيد للنشر، عمان، الاردن، الطبعة الاولى، 2005.

52. محمد يوسف اشقر، عبد اللطيف الصديقي، **اساسيات الإحصاء والاحتمالات**، دار الكتب الجامعية، بيروت، لبنان، الطبعة الاولى، 2001.

53. عبد الرحمن بن محمد سليمان ابو عمه واخرون، **الإحصاء التطبيقي**، مطابع جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، الطبعة الثانية، 1995.

54. محمد محمد كعبور، **اساسيات بحوث العمليات –نماذج وتطبيقات**، الدار الاكاديمية للنشر، طرابلس، الطبعة الاولى، 2005.

باللغة الاجنبية:

1. Turgon Bernard, **Le pratique du management**, MAC grow-hill, Canada, 2ed, 1989.
2. M.Darbelet, **Economie d'entreprises**, Ed faucher, Paris, 1992.
3. J.L. Le moigne, **Les systèmes de décision dans les organisations**, Presse universitaires de France, Paris, 1974.
4. H.Simon, **Administrative behavior**, 2nd Ed, the MAC million company, N.York, 1952.
5. Jean-Francois Dhénin, Brigitte Fournie, **50 thèmes d'initiation à l'économie d'entreprise**, Ed Breal, Paris, 1998.
6. Boutaleb Kouider, **Théories de la décision - élément de cours-**, OPU, Alger, 2006.
7. Ansoff, **Corporate strategy**, Harmond worth, Penguin book, 1998.
8. Gordon.B, Davis et autres, **Systèmes d'information pour le management**, Volume1, Ed Economica, Paris, 1986.
9. Pascal et autres, **Systèmes d'information organisationnels**, Pearson éducation, France, 2005.
10. Loudon, kennth, **Management information system – managing the digital firm-**, 9th Ed, prentice-hall international, new jersey, 2006.
11. Michel Nedzela, **Modèles probabiliste d'aide à la décision**, presses de l'université de Québec, 2000.
12. Bruno Baynat, **Théorie des files d'attente**, Hermes science publications,Paris, 2000.
13. Murray R. Spiegel, **Statistique**, Dunod, Paris, 2002.
14. Françoise couty et autres, **Manuel de probabilités et statistique**, Dunod, Paris, 2007.
15. K.Redjdal, **Cours de probabilités**, Office des publications universitaires, Alger, 2005.
16. Vincent Giard, **Statistique appliquée à la gestion**, Economica, 8éme édition, Paris,2007 .
17. Robert faure et autres, **précis de recherche opérationnelle**, 5éme Edition, Dunod, Paris, 2000.
18. Alan ruegg, **Processus stochastiques**, presses polytechniques romandes, Lausanne, suisse, 1989.
19. P.Quittard, **Processus stochastiques et files d'attente**, OPU, Alger, 1983.

20. Obrien, James A, **Mmanagement information systems**, 5th Ed, MC Graw-hill companies, Irwin, 2002.
21. Taha Hamady.A, **Operations research-An introduction-**, Macmillan publishing, 3ED, New York, 1992.
22. Daniel Thiel, **Recherche opérationnelle et management des entreprises**, Economica, Paris, 1990.
23. P.Azoulay, P.Dassonville, **Recherche opérationnelle de gestion**, presse universitaire de France, paris, Tome2, 1976.
24. Arnold Kaufmann, **Méthodes et modèles de la recherche opérationnelle**, Tome 1, Dunod, Paris, 1972.

الرسائل الجامعية:

1. بوجمعة فاطمة الزهراء، **نظرية صفوف الانتظار كاداة لاتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية**، رسالة ماجستير، معهد العلوم الاقتصادية والتسيير، جامعة ابوبكر بلقايد تلمسان،2009/2008.

المراجع عن طريق الانترنت:

1. M.Petitot, introduction à modélisation des réseaux, http://www2.lifl.fr/~petitot/cours/trafic/poly.pdf..
2. Marietta Manolessou, théorie des files d'attente, EISTI, année 2002-2003, http://www.eisti.fr/~bg/COURS_FA/Cours_FA.pdf.

قائمة الاشكال

الشكل	العنوان	الصفحة
1.1	عملية صنع القرار	14
2.1	خطوات اتخاذ القرار	17
3.1	انماط متخذي القرار	22
4.1	تاثير الزمن على القرار	25
5.1	تحويل البيانات إلى معلومات	30
6.1	الانواع المختلفة من النظم	40
1.2	التكامل بين الاساليب الكمية والنوعية في اتخاذ القرار	52
2.2	التوازن بين القوى الدافعة والمقاومة للتغيير	58
3.2	مخطط إيشاكاوا	59
4.2	دالة كثافة الاحتمال لمتغير عشوائي مستمر	63
5.2	دالة التوزيع لمتغير عشوائي مستمر	64
6.2	حالات انتقال عملية الولادة البحتة	71
7.2	نظام بعمليات ولادة ذات خاصية بواسونية	74
8.2	نظام عمليات ولادة وموت	76
9.2	العناصر المكونة لنظام صفوف الإنتظار	79
10.2	نظام صف انتظار بمركز خدمة واحد وبمرحلة واحدة	84
11.2	نظام صف انتظار بمركز خدمة واحد وبمراحل متتالية	85
12.2	نظام صف انتظار متعدد القنوات بمرحلة واحدة	85
13.2	نظام صف انتظار متعدد المراكز والمراحل	86
14.2	العلاقة بين تكاليف الانتظار وتكلفة تقديم الخدمة	89
1.3	الهيكل التنظيمي لشركة الإسمنت SCIBS	111

2.3	مراحل عملية إنتاج الاسمنت	117
3.3	نظام صف انتظار توزيع الإسمنت المعبا	120
4.3	نظام صف انتظار توزيع مادة الإسمنت الغير معبا	140

قائمة الجداول

الجدول	العنوان	الصفحة
1.1	التمييز بين القرارات المبرمجة والغير مبرمجة	8
1.2	التوزيع الاحتمالي للمتغير العشوائي المتقطع	62
2.2	القيم المميزة للتوزيع البواسوني	66
3.2	القيم المميزة للتوزيع الاسي	67
4.2	انواع العمليات العشوائية	68
1.3	عدد مرات وصول الزبائن إلى نظام توزيع الإسمنت المعبا	121
2.3	التوزيع التكراري لوصول الزبائن لصف الانتظار	122
3.3	حساب مجموع الفروق التربيعيية كاي تربيع لوصول الزبائن	124
4.3	ازمنة تقديم الخدمة الخاصة بنظام توزيع الإسمنت المعبا	125
5.3	التوزيع التكراري لازمنة تقديم الخدمة	126
6.3	التكرارات التجميعية لازمنة تقديم الخدمة	127
7.3	حساب مجموع الفروق التربيعية كاي تربيع لاوقات الخدمة	128
8.3	مقارنة البدائل الخاصة بنظام توزيع الإسمنت المعبا	139
9.3	عدد مرات وصول الزبائن إلى نظام توزيع الإسمنت الغير معبا	141
10.3	التوزيع التكراري لوصول الزبائن إلى صف الانتظار	142
11.3	حساب مجموع الفروق التربيعية كاي تربيع لوصول الزبائن	143
12.3	ازمنة تقديم الخدمة الخاصة بنظام توزيع الإسمنت الغير معبا	144
13.3	التوزيع التكراري لازمنة تقديم الخدمة	145
14.3	حساب مجموع الفروق التربيعية كاي تربيع لاوقات الخدمة	146
15.3	مقارنة البدائل الخاصة بنظام توزيع الإسمنت الغير معبا	152