المحاضرة ٨ + ٩ + ١٠: تقييم البدائل والحلول

تقييم البدائل – مقدمة: لكل بديل مزايا وعيوب، يمكن أن تدرج المزايا في جانب والمضار في جانب، وهذه المرحلة شاقة وصعبة، والسبب في صعوبتها هو أن المزايا والعيوب لا تظهر فعلا إلا في المستقبل، ومن المحاذير الخطرة أن يتجه الاختيار إلى البديل الذي يحقق أكبر مزايا، إذاً لابد من وزن هذه المزايا بعناية تامة. لابد من تضييق البدائل في أقل عدد ممكن، تحذف البدائل غير ممكنة التطبيق، أو التي لا تتفق مع إمكانيات المنظمة. إن العقل البشري لا يستطيع أن يستوعب أكثر من ٦ إلى ٧ بدائل. ومهما كان مقدار المعلومات والتحليلات العلمية المستخدمة في عملية صنع القرار، فإن اختيار البديل المناسب يعتمد على الحكم الشخصي للمدير وقدرته. وهذه المرحلة تعتبر أصعب مرحلة بالنسبة لبعض المديرين. غير أنه يجب ملاحظة أن القرار في بعض الأحيان قد يكون رفضاً لكل البدائل المطروحة للاختيار. من الأخطاء الشائعة في هذه المرحلة التسرع في اختيار حل معين قبل الانتهاء من حصر وتقييم البدائل. كذلك من الاخطاء الشائعة اهمال النتائج الجانبية «النتائج غير المباشرة» التي تترتب على البديل الذي تم اختياره.

أنواع البدائل:

- البديل الجيد good: نتيجة ايجابية
- البديل المحير bland: إيجابية أو سلبية
- البديل المختلط mixed: إيجابية وسلبية
- البديل الضعيف poor: نتيجة سلبية
- اللا بديل! do nothing: ؟؟؟؟

معايير التقييم – من المعايير التي يتم الاعتماد عليها في تقييم البدائل المتاحة:

١- المزايا أو الفوائد التي تترتب على اختيار البديل. وتشمل كلا من الفوائد المباشرة وغير المباشرة، وتلك التي تتحقق في المدى القصير أو المدى البعيد.
٢- التكاليف المرتبطة بالبديل. وتشمل هذه أيضاً التكاليف المباشرة وغير المباشرة في المدى القصير أو البعيد. كما أنها تشمل إلى جانب التكلفة المالية تكلفة الوقت والجهد.
٣- البعد الزمني المرتبط بالبديل. ويشمل هذا كلا من الوقت المطلوب لبدء تنفيذ البديل، وكذلك وقت حصول النتائج المتوقعة منه.
٤- درجة تقبل البديل ممن سيتأثرون به. ويتعلق هذا برد الفعل المتوقع من الأفراد الذين سيقومون بتطبيقه، أو سيتأثرون بنتائجه.
٥- مدى التعديلات التي يتطلب تطبيق البديل إدخالها على النظم الحالية.

معايير تقييم البدائل:

- التكلفة (Cost) المرتبطة بالخيار المطروح
- درجة القبول (Acceptance) أو الرفض للخيار المطروح
- المصادر (Resources) المطلوبة لتنفيذ الخيار
- الوقت (Time) المطلوب لحل المشكلة وللتنفيذ
- المكان (Space) ويمثل جغرافية الخيار المطروح

❖ **التكلفة:** ما هي تكلفة البديل، هل يمكن تحمل تكلفة البديل، هل يقلل التكلفة لدينا، هل يتطلب البديل تكاليف ادارية وتسويقية، ماهي تكلفة الموارد البشرية والخامات والاجهزة، هل العائد أكبر من التكلفة

❖ **الوقت:** هل يمكن تنفيذ البديل في أقرب وقت، هل البديل يناسب الوقت المتاح لدينا، هل يمكن تنفيذ البديل في وقت لاحق، هل البديل يحتاج إلى وقت طويل، هل البديل دائم ام مؤقت.

- **الجدوى:** هل البديل عملي، هل يحتاج البديل إلى موارد اضافية، هل البديل واضح، هل البديل سهل، القبول، هل البديل يناسب ومقبول لدى الموظفين والادارة العليا، هل سيقاوم أحد البديل، هل يناسب البديل القيم الاخلاقية.
- **العائد:** هل يحقق البديل ما نحتاجه، هل يقدم البديل العوائد قريبا ام بعيدا، هل يقدم البديل ارباح، هل يحسن البديل طريقة عملنا، هل يقلل البديل التكاليف، هل يرفع البديل من المبيعات والانتاج.
- **ملاحظات:** هناك العديد من الملاحظات المتعلقة بهذه المرحلة:

١. ليس هناك اتفاق على قائمة موحدة بالمعايير التي يمكن استخدامها. يترتب على ذلك اختلاف هذه المعايير من وقت إلى آخر، ومن منظمة إلى منظمة أخرى، وبصفة عامة، تمثل هذه المعايير
٢. يمكن تشبيه هذه المعايير بالحواجز التي تستخدم في باق الخيول، والتي يجب اجتيازها جميعا لتحقيق الفوز.
٣. يتطلب الامر تحديد المستوى المقبول أو مستوى القبول بالنسبة لكل حاجز، فمثلا قد نقول ان المستوى المقبول بالنسبة لحاجز التكلفة هو مليون جنيه
   - ويعني هذا ان البدائل التي تتعدى تكلفتها هذا الرقم تكون غير مقبولة، وهكذا بالنسبة لباقي المعايير.
٤. أنه من الممكن اعطاء هذه المعايير قيماً رقمية أو أوزاناً نسبية تعكس أهميتها، ثم يتم قياس الدرجة التي يحصل عليها كل بديل في كل معيار، وبالتالي يمكن حساب مجموع الدرجات التي يحصل عليها البديل.
٥. بعد تطبيق جميع المعايير على جميع البدائل يصبح من الممكن ترتيب هذه البدائل تنازلياً حسب درجة أفضليتها أو جاذبيتها لحل المشكلة. ويعتبر هذا تمهيداً للقيام بالخطوة التالية.

الطرق العلمية لتقييم البدائل:

١. قائمة المزايا والعيوب.
٢. الأوزان المرجحة.
٣. تحليل التعادل.
٤. شجرة القرارات.
٥. البرمجة الخطية.
٦. التحليل الحدي.
٧. تحليل الشبكات.
٨. أسلوب بريتو.
٩. أسلوب تحليل القبعات الستة.
١٠. تحليل المخاطرة Risk Analysis.
١١. تحليل ماذا إذن؟ So What؟
١٢. تحليل درجة المقاومة Force Field Analysis.
١٣. أسلوب المقارنة المزدوجة.

الأوزان المرجحة: تمر بالخطوات التالية:

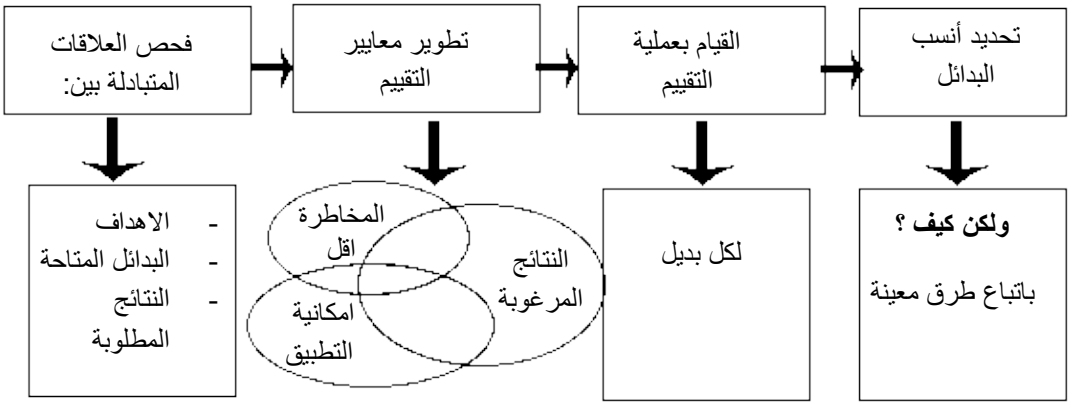
١) تحديد العناصر المشتركة لتقييم البدائل.
٢) إعطاء كل عنصر وزن مرجح.
٣) إعطاء كل بديل درجة في كل عنصر.
٤) اختيار أنسب بديل.

الطرق الكمية لتقييم البدائل:

- البرمجة الخطية: وتمثل الأسلوب الذي يهتم بالاستخدام الأمثل للموارد المحدودة لتلائم الأهداف المطلوبة.
- التحليل الحدي: يحدد أثر التغير في عناصر معينة على كل من التكلفة أو الربح.
- تحليل الشبكات: ويستخدم في تخطيط المشاريع عن طريق رسم المسارات لهذه المشاريع واحتساب القيم لإنهائها وتنفيذها.
- الرقابة على المخزون: عبارة عن معادلات رياضية تساعد على تحديد قرارات رئيسية تتعلق بكمية الشراء الأمثل والوقت الزمني لإعادة الطلب.
- نظرية المباراة: عبارة عن نموذج رياضي يساعد على تحديد السياسة أو البديل المناسب للتعامل مع أحد المنافسين.

- نماذج المحاكاة والتماثل: عبارة عن نماذج رياضية تشابه بدقة النظام الواقعي وتعبر عن العلاقات الفعلية لعناصر مشكلة أو نظام معين.
- خطوط الانتظار: هي نماذج رياضية تستخدم في تخطيط عمليات التشغيل والإنتاج في الظروف التي تتطلب وجود صفوف انتظار.

نموذج التقييم:



١- **الأوزان المرجحة:** تعتمد هذه الطريقة على محاولة مقارنة بدائل الحل وذلك من خلال مقارنتها كمياً بالنسبة إلى عناصر مشتركة بين هذه البدائل. وبطريقة أخرى، يمكن القول بأننا نبحث عن عناصر مشتركة بين بدائل الحل تصلح أساساً للمقارنة بين هذه البدائل، ثم يتم تحويل المقارنة إلى شكل كمي بسيط.

وتمر بطريقة العناصر ذات الأوزان المرجحة بالخطوات التالية:

أ. **تحديد العناصر المشتركة في تقييم البدائل**. فمثلاً إذا كنا بصدد المقارنة بين مواقع بديلة لإحدى المصانع صغيرة الحجم، آملين في تحديد انسب بديل، فإنه يمكن القول، وبعد بحث ودراسة، أن العناصر المشتركة في تقييم المواقع البديلة هل تكلفة الأرض، والقرب من الخامات، والقرب من السوق، ومدى توافر العمالة المطلوبة في المواقع المختلفة، ومدى توافر الكهرباء والمياه وشبكة الصرف الصحي، والقرب من الخدمات التجارية والمالية والفنية.

ب. **إعطاء كل عنصر وزن.** ويعني هذا إعطاء قيمة بحسب الأهمية النسبية لكل عنصر من عناصر المقارنة، ولتحقيق الدقة في تحديد أوزان العناصر قد يستخدم عدة أفراد ذوو رأي وخبرة كمحكمين، وبعد سؤال هؤلاء المحكمين عن رأيهم وتقديرهم لقيمة كل عنصر يؤخذ الوسط الحسابي لتقديراتهم. فإذا قلنا إن من مجموع مقداره ١٠٠ درجة، وبعد أخذ رأي المحكمين وحساب الأوساط الحسابية تم التوصل إلى أن العناصر السابقة، والمذكورة في النقطة (١) تأخذ الأوزان والقيم التالية:

تكلفة الأرض ١٠درجات	القرب من الخامات ٣٠درجة	القرب من السوق ٢٠درجة
توافر العمالة ٢٥درجة	توافر الكهرباء والمياه ١٠درجات	والقرب من الخدمات ٥درجات

المجموع ١٠٠درجة.

ج. **إعطاء كل بديل درجة في كل عنصر.** ويتم ذلك بالنظر إلى إحدى العناصر، ثم نقارن البدائل المختلفة لمعرفة مدى توافر العنصر في البديل لإعطاء هذا البديل درجة معينة من درجات العنصر، فمثال إذا تمت المقارنة بين ثلاثة أماكن بديلة للمصنع وهي الأماكن أ، ب، ج بالنسبة لقربهم من الخامات، ولقد وجد أن البديل (أ) هو أبعدهم عن الخامات، وأن البديل (ب) هو أقربهم، وأن البديل (ج) في المنتصف، تقريبا فإننا" ووفقا لتقديرنا يمكن إعطاء القيم التالية لبدائل المواقع:

الموقع أ: يعطى ٧ درجات من ٣٠ درجة.

الموقع ب: يعطى ٣٠ درجة من ٣٠ درجة. **الموقع ج:** يعطى ٢٠ درجة من ٣٠ درجة.

د. **اختيار انسب بديل،** ويتم هذا من خلال جمع الدرجات التي حصل عليها كل بديل، والبديل الذي يحصل على أعلى درجات هو البديل المناسب.

٢- تحليل باريتو: تحليل باريتو هو أحد الأدوات الإحصائية في صنع القرار والذي يتم استخدامه لاختيار عدد محدود من المهام التي لها تأثير كبير على النتائج الكلية. يستخدم مبدأ باريتو (والذي يعرف أيضا باسم قاعدة ٨٠/٢٠) فكرة أنه من خلال القيام ب٢٠ ٪ من العمل فإنه من الممكن أن نحصل على ٨٠ ٪ من إجمالي الاستفادة العامة. أو من منظور تحسين الجودة، فإن أغلبية كبيرة من المشاكل (٨٠ ٪) تنتج عن أسباب رئيسية قليلة (٢٠ ٪). وهذا هو المعروف أيضا باسم الحيوي القليل والأمور العادية الكثيرة.

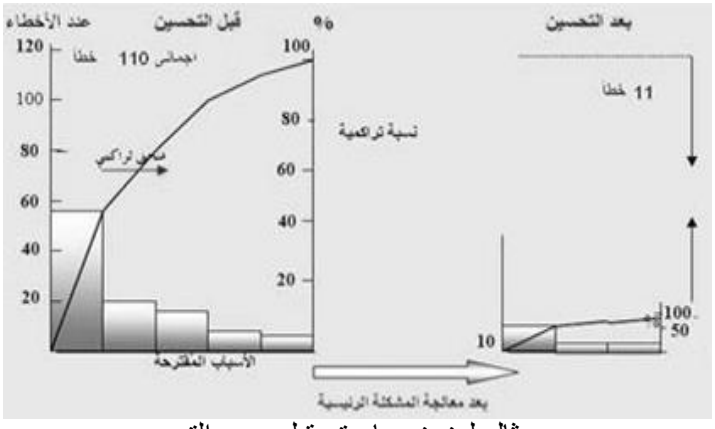
في أواخر ١٩٤٠، قام جوزيف جوران، أستاذ إدارة الجودة، باقتراح استخدام مبدأ باريتو ضمن إدارة الجودة، وأطلق عليه اسم مبدأ باريتو تيمنا بالاقتصادي الإيطالي فيلفريدو باريتو صاحب قانون٢٠%/٨٠%، الذي لاحظ أن ٨٠ ٪ من الدخل في ايطاليا تذهب إلى ٢٠ ٪ من السكان. وقام باريتو في وقت لاحق بعمليات مسح في عدد من البلدان الأخرى ووجد لدهشته أن التوزيع مماثل.

ويمكن تطبيق قاعدة ٨٠/٢٠ إلى أي شيء تقريبا:

- ٨٠٪ من شكاوى العملاء تنشأ من ٢٠ ٪من المنتجات أو الخدمات.
- ٨٠ ٪ من حالات التأخير في الجدول الزمني تنشأ من ٢٠ ٪من الأسباب المحتملة لهذا التأخير.
- ٢٠ ٪من المنتجات أو الخدمات تستحوذ على ٨٠ ٪من الربح الخاص بك.
- ٢٠٪من مندوبين المبيعات ينتجون ٨٠ ٪من عائدات الشركة.
- ٢٠٪من عيوب النظم سبب٨٠ ٪من مشاكله.

إعداد رسم باريتو لحل مشكلة:

١. كون فريق عمل من القسم أو الأقسام المرتبطة بالمشكلة لدراستها دراسة جيدة.
٢. يقدم كل فرد اقتراحه للأسباب المحتملة من خلال رسم السبب والأثر ويتم ترتيبها تنازليا حسب تأثيرها المتوقع وذلك في جدول يبين كل سبب وعدد الأصوات المؤيدة له.
٣. يتم عرض هذا الجدول في صورة رسم (تخطيط أعمدة رأسية) يمثل المحور الأفقي الأسباب والمحور الراسي نسبة التكرار في الاختيارات (التصويت).



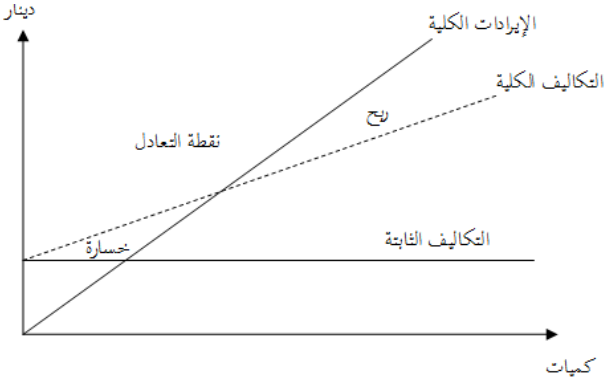
مثال لمنحنى باريتو قبل وبعد التحسين

ملاحظات متعلقة برسم باريتو:

١. يجب تسجيل العدد الإجمالي للعناصر أو الكميات والتاريخ عند جمع البيانات.
٢. يجب تقسيم المشكلات الكبرى إلى تفصيلات اقل وإعداد رسوم جزئية لكل جزء على حدة.
٣. يجب إعداد رسم باريتو لكل فترة زمنية أو مرحلة.
٤. رسم باريتو هو أسلوب جيد لترتيب الأولويات والتركيز فقط عل العناصر المؤثرة.
٥. عادة يتم إعداد رسم باريتو قبل وبعد التحسين لمقارنة النتائج، وهو يعتبر نوع من أنواع التوزيعات التكرارية.

٣- **تحليل التعادل:** تعتبر خريطة نقطة التعادل (أو تحليل التعادل) أحد الأساليب التي يعتمد عليها متخذ القرار في تحدي قرار المناسب. حيث توضح الخريطة التكاليف الكلية (ثابتة ومتغيرة)، والإيراد الكلي، ولأن الوصول لاتخاذ قرار سليم يتطلب منا مقابلة التكاليف بالإيرادات المتعلقة بكل بديل من البدائل المتاحة، ثم اختيار ذلك البديل الذي يعظم الهدف الذي تسعى لتحقيقه. فنقطة التعادل تساعدنا في تحقيق ذلك. حيث تحدد لنا تلك النقطة التي تتساوى عندها التكاليف الكلية مع الإيرادات الكلية، أي تلك النقطة التي لا يتحقق عندها أرباح أو خسائر. حيث يسبق هذه النقطة تحقيق خسائر، ويلي تلك النقطة تحقيق أرباح، ويقدم شكل (٤-٦) نموذجاً لخريطة التعادل. وبالتالي فهي تساعدنا للإجابة على عدة تساؤلات: - ماهي كمية الإنتاج أو العمل التي عندها تتساوى الإيرادات الناتجة مع التكاليف الكلية الحادثة؟

ماهي كمية الإنتاج اللازمة لتحقيق قدر معين من الإيرادات ؟



إيجاد نقطة التعادل رياضيا:

أولاً: يمكن التوصل إلى منحنى الإيراد الكلي كالآتي: الإيرادات الكلية = سعر الوحدة × عدد الوحدات
أك=س× ح
حيث أك= الإيراد الكلي. س= سعر الوحدة. ح = عدد الوحدات أو حجم الإنتاج.

ثانيا: يمكن التوصل إلى منحنى التكاليف الكلية كالآتي:
التكاليف الكلية = التكاليف الثابتة + التكاليف المتغيرة الكلية
ت ك=ت ث+ ت م (ح)
حيث ت ك= التكاليف الكلية. ت ث= التكاليف الثابتة. ت م و = التكاليف المتغيرة للوحدة.

ثالثا: تعني نقطة التعادل كالآتي: الإيرادات الكلية = التكاليف الكلية
س ح =ت ث+ ت م و(ح)

رابعاً: يمكن تحديد كمية الإنتاج التي تحقق التعادل كالآتي: كمية التعادل أو ح =(ث ت)/(ت م و- س)
مثال إذا علمت أن: سعر الوحدة ٦٠٠٠ دينار. التكلفة الثابتة ٤٠٠٠ دينار. التكلفة المتغيرة للوحدة ٢٠٠٠ دينار.

اتخذ القرار الآتي: كم وحدة يجب إنتاجها دون تحقيق ارباح أو خسائر؟

- **الإجابة:** يتحقق الإنتاج الذي لا يحقق أرباحاً أو خسائر عند نقطة التعادل ومن ثم يمكن استخدام القانون.
- كمية التعادل = (ث ت)/(ت م و- س(= (٦-٢) /٤٠٠٠ = ١٠٠٠ وحدة
- إذا يجب إنتاج ١٠٠٠ وحدة لنصل إلى نقطة التعادل.

٤- **العائد:** جداول العائد هي وسيلة لتوضيح العوائد الممكنة الناتجة عن استخدام عدة بدائل لحل المشكلة التي نحن بصددها وتحت ظروف أو شروط مختلفة. دعنا نفترض أن مديري الإدارة العليا في إحدى مصانع إنتاج أجهزة التلفزيون والفيديو قد قرروا إضافة خط جديد للإنتاج، ولكن لأنهم لا يعرفون مكانة منتجات منافسيهم في السوق، كذلك غير متأكدين من الظروف الاقتصادية، فإنهم لا يستطيعون تحديد الطلب على منتجهم الجديد من جهاز التلفزيون. وبناء على خبرتهم السابقة، فلقد تنبأوا بوجود ثلاثة بدائل للطلب، ولكل بديل ثلاثة احتمالات لحجم المبيعات (منخفضة ومتوسطة وعالية)، ويمكن للمديرين إنتاج كميات مختلفة من المنتج الجديد، لأن المستوى الفعلي للطلب والمعلومات الماضية المتاحة لديهم، كما في جدول العائد المبدئي

مستويات الطلب

الكميات المنتجة	منخفض	متوسط	مرتفع
منخفض	١٠٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠
متوسط	١٠٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠٠
مرتفع	١٠٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠٠

وطبقاً للجدول السابق إذا قررت الإدارة اختيار مستوى الإنتاج المنخفض وكان مستوى الطلب منخفض أيضا فإن ذلك سوف يحقق عوائد قدرها مليون جنيه، أما قرار الإنتاج بمستوى متوسط وتحت المستوى المتوسط للطلب فإن ذلك سوف يحقق عوائد قدرها مليونا جنيه. أما إذا توافرت لدى الإدارة معلومات إضافية عن احتمالات تحقق كل حالة من الحالات (مستويات الطلب)، فإنها تستطيع اتخاذ خطوة إضافية، وذلك بحساب الخطر المرتبط بكل حالة. والذي يمكن الإدارة من اختيار الحالة الأفضل (الأقل خطراً)، على سبيل المثال بحوث السوق والتنبؤ الاقتصادي يمكن أن يوضح بعض تفصيلات المستهلك غير المعروفة. فإذا تم حساب الاحتمالات لكل حالة من حالات الطلب وتم ضربها في القيم المالية بالجدول السابق فإننا نحصل على القيم المتوقعة لكل استراتيجية تحت كل حالة من حالات الطلب، وعندئذ نستطيع جمع القيم المتوقعة لكل استراتيجية.

فإذا فرضنا أن احتمالات حدوث حالات طلب هي: منخفض ٠,٢٥ متوسط ٠,٥٠ مرتفع ٠,٢٥

فإنه يمكن تكوين الجدول ادناه الذي يبين حاصل ضرب القيم المالية المبدئية × احتمالات الطلب.

الكميات المنتجة	القيم المتوقعة			اجمالي القيم المتوقعة
منخفض	٢٥٠,٠٠٠	٥٠٠,٠٠٠	٢٥٠,٠٠٠	١,٠٠٠,٠٠٠
متوسط	٢٥٠,٠٠٠	١,٠٠٠,٠٠٠	٥٠٠,٠٠٠	١,٧٥٠,٠٠٠
مرتفع	٢٥٠,٠٠٠	١,٠٠٠,٠٠٠	٧٥٠,٠٠٠	٢٠٠٠,٠٠٠

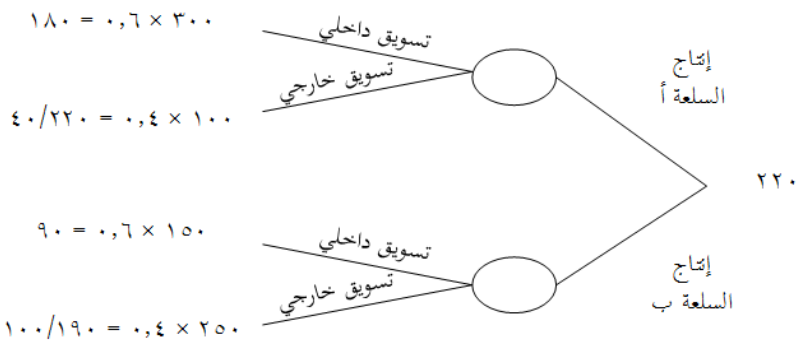
والجدول السابق يوضح عوائد كل استراتيجية من الاستراتيجيات الثلاثة للإنتاج، فإذا كانت الإدارة ترغب في تعظيم العوائد التي تحصل عليها فهي بلا شك ستتخير الاستراتيجية الثالثة (مستوى مرتفع من الإنتاج)، حيث أنها تحقق ٢ مليون جنيه عوائد.

٥- **شجرة القرارات:** شجرة القرارات هي أسلوب آخر من أساليب اتخاذ القرارات والتي تساعد المديرين على حل ما يواجههم من مشاكل. ويشبه هذا الأسلوب أسلوباً سبق الإشارة إليه وهو أسلوب جداول العائد. وتقوم فكرة شجرة القرارات على تحديد المواقف التي تواجه متخذ القرار واحتما تحقق كل موقف. ولتوضيح فكرة شجرة القرارات دعنا نسوق المثال التالي:

- يواجه مدير إنتاج إحدى الشركات وجود سلعتين بديلتين هما أ، ب وهو يود أن يتخذ قراراً بإنتاج إحدى السلعتين، ولقد توافر لديه البيانات الموجودة في الجدول التالي:
-

السلعة	التسويق الداخلي	التسوق الخارجي
	الاحتمال = ٠,٦	الاحتمال = ٠,٤
أ	٣٠٠ وحدة	١٠٠ وحدة
ب	١٥٠ وحدة	٢٥٠ وحدة

ويبين الجدول أنه يمكن إنتاج وتسويق أربعمائة وحدة من أي من السلعتين في كل من الداخل والخارج، ولكن يخضع هذا التسويق الداخلي والخارجي لنسب مختلفة كما اظهرت الدراسات التسويقية التي أجراها مدير الإنتاج. فما هو القرار الواجب اتخاذه إذا علمت أن سعر بيع الوحدة دينار واحد؟ بمعنى آخر: هل الأفضل إنتاج سلعة أ؟ أو سلعة ب؟



ويظهر من التحليل الذي تقدمه شجرة القرارات أن إنتاج السلعة (أ)هو القرار السليم حيث أنه يحقق مائتين وعشرين ديناراً.

٦- **البرمجة الخطية:** البرمجة الخطية من الأساليب الكمية التي تستخدم في مجال التخطيط واتخاذا لقرار. تقوم هذه الطريقة على أساس مدى إمكانية صياغة المشكلة محل البحث في شكل نموذج رياضي. وبحل النموذج الرياضي نحصل على عدة بدائل متاحة يتم اختيار بديل منها يسمى الحل الأمثل.

شروط البرمجة الخطية:

١) إمكانية تحديد المشكلة موضوع البرمجة تحديداً رياضياً دقيقاً.
٢) محدودية الموارد الاقتصادية الخاضعة للبرمجة (رأسمال، عمل، طاقة إنتاجية(.
٣) وجود استخدامات بديلة تنافسية للموارد موضوع البرمجة.
٤) إمكانية التعبير عن المتغيرات بصورة كمية رقمية.
٥) أن تكون العلاقة التي تربط متغيرات الدراسة علاقة خطية.

النموذج الرياضي:

يتكون النموذج الرياضي من الآتي:

١. دالة الهدف: ر= ر١ س١ + ر٢ س٢. . . + رن س ن
أو ت = ت١ س١ + ت٢ س٢. . . + ت ن س ن
٢. مجموعة من القيود في شكل متراجحات
٣. القيود ة المنطقية أو شروط اللا سلبية: تتمثل في أن قيم، المتغيرات س١، س٢، س ن ≥ صفر، وبعبارة أخرى يجب أن تكون قيم المتغيرات موجبة.

طريقة الرسم البياني لحل نموذج البرمجة الخطية:

تستخدم هذه الطريقة في حالة وجود متغيرين. وتتلخص الطريقة في أننا نقوم برسم القيود على شكل خطوط ثم نوجد منطقة التقاطعات أو المنطقة المشتركة والتي تحتوي على عدة بدائل. وعن طريق إيجاد قيمة دالة الهدف عند هذه البدائل يمكن اختيار البديل أو الحل الأمثل الذي يعظم أو يخفض قيمة دالة الهدف.

٧- **التحليل الحدي:** هو المفاضلة بين بديل أو أكثر في مجال التكلفة والربحية. حيث تتمثل الربحية الحدية في الفرق بين إيرادات المبيعات والتكاليف المتغيرة بين البدائل المختلفة المطروحة -ويمثل الربح الحدي هامش المساهمة -سواء تم تأسيس هذه الفروق على مستوى الوحدة أو إجمالي الوحدات. أي يتم التفاضل الحدي بين المواقف المختلفة المطروحة. ويجب أن نفرق بينه وبين التحليل التفاضلي الذي يتم بين بدائل متعددة تعبر عن أشياء متنوعة مثل المفاضلة بين آلة جاري استخدامها وأخرى جديدة لم يؤخذ قرار حيازتها بعد. والتكاليف التي تختلف من بديل لآخر هي التكاليف التفاضلية وقد يحدث هذا الاختلاف في بعض أو كل بنود التكاليف المتغيرة أو بعض أو كل بنود التكاليف الثابتة. وعليه فإن التكلفة التفاضلية لا تمثل بالضرورة تكلفة متغيرة فقد تكون التكلفة التفاضلية ثابتة أو متغيرة. أي أن التحليل التفاضلي لا ينصب إلا على العناصر التي يحدث فيها اختلاف أما العناصر التي لا يحدث فيها اختلاف فليست محل للتفاضل.

تحليل التكلفة الحدية: هي التغير في التكلفة الكلية نتيجة تغير الكمية المنتجة. بوحدة واحدة، أي أنها تكلفة انتاج وحدة واحدة إضافية بصورة عامة، التكلفة الحدية في كل مستوى من مستويات الإنتاج تشمل أي تكاليف إضافية مطلوبة لإنتاج الوحدة الاضافية. وكمثال إذا كان إنتاج مركبة إضافية في مصنع للمركبات يتطلب، بناء مصنع جديد، فالتكلفة الحدية لهذه المركبة الاضافية تشمل تكلفة المصنع الجديد. وعمليا، ينقسم تحليل التكلفة الحدية إلى التحليل على المدى القصير والمدى الطويل الأمد.

نلاحظ أن منحنى التكلفة الحدية (MC) رسمه بيانا ينحدر من أعلى إلى أسفل وإلى اليمين، ويصل إلى أدنى حد ممكن، ثم يتجه من أسفل إلى أعلى وإلى اليمين. أي أن التكلفة الحدية تتناقص خلال الإنتاج في المراحل الأولى ثم تصل إلى حدها الأدنى، ثم تبدأ بالزيادة بشكل كبير في المراحل اللاحقة للعملية الإنتاجية.

حساب التكلفة الحدية: التكلفة الحدية = التغير في التكلفة الكلية ÷ التغير في الكمية المنتجة

- بفرض لدينا شخص ما قام بدعوة أصدقائه إلى عشاء مؤلف من صحن من السلطة لكل شخص وكان عدد المدعوين خمسة، ومع افتراض أنه هو لن يأكل.
- **وكانت تكاليف صحن السلطة كما يلي:** تكلفة مكونات الصحن الواحد من الخضار: التكلفة =١.
- **تكلفة اليد العاملة لإعداد وجبة كبيرة من السلطة:** ١٥ دقيقة تكلف ١٥(كل دقيقة تكلف ١) أي إن التكلفة الكلية للعشاء ٥+١٥= ٢٠
- **ومتوسط التكلفة أو التكلفة المتوسطة للشخص الواحد =** ٢٠ مقسمة على ٥ (عدد الضيوف) = ٤
- **إذا قام بدعوة شخص إضافي ستصبح التكلفة الكلية** ٢١ (طبعا بافتراض ان تكلفة اليد العاملة نفسها أي أننا لن نحتاج طباخ اضافي) ١٥ وتكلفة الخضار للشخص السادس ١
- **هنا التكلفة الحدية ستكون** ٢١-٢٠ = ١ بينما التكلفة المتوسطة لكل شخص = ٦/٢١ =٣، ٥

نلاحظ أن التكلفة المتوسطة انخفضت بينما التكلفة الحدية بالنسبة للشخص السادس هي أقل من التكلفة المتوسطة. هذا المثال يوضح أثر عوائد السعة ويظهر دور زيادة الإنتاج في خفض متوسط التكلفة.

لكن في مثالنا لو أن الشخص قام بدعوة شخص سابع سيضطر لدفع تكلفة يد عاملة إضافية لإعداد وجبة ثانية (بافتراض أن الوجبة الواحدة التي يحضرها طباخ واحد لا تكفي أكثر من ست أشخاص)

إذا التكلفة الكلية ستصبح:

تكلفة الخضار لسبع اشخاص ٧ + تكلفة اليد العاملة (١٥ + ١٥) = ٣٧ أي أن التكلفة الحدية للمدعو السابع ستكون ٣٧-٢١ = ١٦

٨- **الرقابة على المحزون:** تعتبر الرقابة الإدارية عنصرا مهما وأساسيا من عناصر الإدارة التي يجب أن تمارس في جميع المستويات وعلى صعيد كل الأنشطة والأعمال في المنظمة ومن ضمنها نشاط التخزين الذي يعد من الأنشطة الرئيسية في المشروع إذ لا يمكن تسيير الأعمال المخزنيه بشكل يضمن توفير المواد بصورة مستمرة ويمنع توقف الإنتاج وتجميد رأس المال وحدوث تلاعب في المخزون إلا إذا توفرت الرقابة الجيدة التي تعتمد على الأسس العلمية في متابعة وتقويم الأعمال المخزنية وتصحيح أي خطأ يحدث أثناء ممارسة هذه الأعمال أو تلافيه قبل حدوثه.

مفهوم وأهمية الرقابة على المخزون: يمكن تعريف الرقابة على المخزون بأنها ذلك النشاط الذي يعني بمتابعة سير الأعمال المخزنية والتأكد من أن ما يتم أو تم في الواقع العملي مطابق لما اريد اتمامه ويهدف هذا النشاط بشكل عام إلى التأكد من سلامة وضع وتنفيذ الخطط والبرامج والسياسات المتعلقة بالتخزين وسلامة إجراءات الاستلام والصرف وضمان استمرارية تدفق المواد بما يلبي احتياجات المشروع والتأكد من أن تكاليف التخزين عند أدنى حد لها وأن المخزون لا يتعرض للتلف أو السرقة أو التقادم وأن حفظ المواد تتم وفقا للنظام المعد لذلك. وتنبع أهمية الرقابة من كونها الإدارة الفعالة التي يمكن من خلالها متابعة أعمال الأخرين وضبطها وتقويمها ومعالجة الظواهر السلبية كالسرقة والاختلاس والإسراف في استخدام المواد، و تصحيح الأخطاء التي قد يقع الإنسان العادي فيها أثناء العمل والمساعدة في تحقيق الأهداف من خلال ضبط الجهود وتحديد مسارها ومعالجة تخلف أشكال التسيب و الانحرافات التي قد تعرقل وتثبط الهمم وتنشر التراخي بين العاملين، وتوفير البدائل والأساليب الحديثة لحل المشاكل القائمة وتلافي المشاكل المتوقع حدوثها وضمان سلامة اتخاذ القرارات وتنفيذها بأفضل صورة ممكنة والتأكد من أنها محل احترام الجميع هذا بالإضافة إلى ما للرقابة من دور في اكتشاف الحاجة لتطوير العمل أو الأفراد أو الإمكانات المتعلقة بالنشاط المخزني.

٩- **نظرية المباراة:** تعتبر نظرية المباريات أحد أساليب بحوث العمليات التي تستخدم في اتخاذ القرارات في ظل حالات ومواقف تتسم بالصراع والتنافس بين اطراف لها صفة الاستقلال وكل منها يمتلك العديد من الاستراتيجيات التي يجب عليه أن يتبعها في ضوء الاستراتيجيات التي يتبعها المنافسين، ومن ثم فنظرية المباريات تعتبر اسلوب مناسبا للتنبؤ بسلوك الطرف او الأطراف المنافسة في عملية اتخاذ القرار واتخاذ ما يلزم من قرارات، التي تعمل على تجنب وتفادي الآثار السلبية لقرارات الأطراف المنافسة. ويعتبر العالم الفرنسي ايميل بوريل هو الرائد فيما يتعلق باستخدام افكار نظرية المباريات حيث كان أول من طرح فكرة نظرية الألعاب في عام ١٩٢١، كما ساهم العالم جون فون نيومان في تطوير استخدام نظرية المباريات في العديد من المجالات وبصفة خاصة المجالات الاقتصادية والإدارية والعسكرية وذلك بالتعاون مع العالم اوسكار مور جنسترين كما قدم العالم شابلي المعادلة التي تساعد في تحديد قيمة عائد المباريات متعددة الأطراف.

وتقوم نظرية المباريات على العديد من الفروض منها: أن الطرف أو اللاعب المنافس يعظم منفعته من خلال اختيار الاستراتيجية المناسبة بين الاستراتيجيات المتاحة وهذا الفرض يسمى فرض الرشد، وبالإضافة الى فرض الرشد يجب أن يتوافر لكل لاعب متنافس المعلومات والعوامل والامكانيات وهذا ما يطلق عليه فرض المعرفة

تعريف نظرية المباريات وتحديد عناصرها: المباراة: هي حالة تنافس أو صراع بين عدة أطراف أو لاعبين متنافسين وفقا لمجموعة معروفة من القواعد ويتم التنافس باستخدام مجموعة من الاستراتيجيات المتاحة لكل لاعب والتي يترتب عليها تعظيم منفعة اللاعب. وفقا للآتي:

أ-عناصر المباراة:

١) اللاعبون: (الأشخاص الذين يشملهم موقف المباراة) بمعنى متخذي القرارات.
٢) قواعد المباراة.
٣) نتائج المباراة.
٤) القيم التي يعطيها اللاعبون لكل نتيجة.
٥) العوامل التي يسيطر عليها.
٦) نوع وكمية المعلومات المتاحة وقت المباراة.

ب-قواعد المباراة:

١) عدد المشاركين (اللاعبين) في المباراة محدد.
٢) لكل لاعب عدد محدد من الاستراتيجيات المتاحة أمامه.
٣) لا يتصل اللاعبون بعضهم ببعض، أي أن ما يختاره اللاعب الأول من استراتيجية لا يعرف بها اللاعب الآخر.
٤) قرارات جميع اللاعبين تتخذ في نفس الوقت.
٥) كل لاعب يمارس قدرا محددا من التحكم وعليه أن يستخدم هذا القرار في التحكم بأفضل طريقة ممكنة، أي اختيار أفضل استراتيجية بحيث تحقق له أفضل عائد ممكن.
٦) قرار كل لاعب يؤثر عليه فيما يحققه من ربح ويؤثر على اللاعب الآخر المشترك في المباراة من ربح، فعندما يتخذ اللاعب قرارا يقيد من حرية اللاعب الآخر في اختيار استراتيجيته واللاعب ذاته مقيد في اتخاذ قراره نتيجة تعرضه للاعب الآخر.

ج-المفاهيم الاقتصادية:

١) الخطة: هي مجموعة من البرامج التي يتم من خلالها تحقيق أهداف جهة معينة في تعظيم أرباحها أو تدني خسائرها.
٢) عائد الخطة: يمثل العائد الصافي الذي تحققه الخطة، فإذا كان هدف الخطة تعظيم أرباح الوحدة الإنتاجية فإن عائد هذه الخطة يقاس بمقدار ما تحققه من ربح، أما إذا كان هدف الخطة زيادة قيمة المبيعات أو الإنتاج فإن عدد الخطة يتمثل في مقدار المبيعات أو الإنتاج الممكن تحقيقه بعد تنفيذ الخطة.
٣) مصفوفة عوائد الخطط: وهي عبارة عن المجموعة المكونة من العوائد التي يمكن للجهة المعنية (المتنافسة) تحقيقها في ظل استخدام مختلف التوليفات من الخطط الممكنة لمقابلة خطط المتنافس الآخر.

د-أنواع المباريات:

١) **مباريات الحظ والمهارة:** تعد المباراة مباراة حظ متى اعتمدت نتيجة المباراة من هذا النوع على الحظ وحده ولا دخل للمهارة في تحديد نتيجة المباراة مثل سحب اليانصيب، وتعد المباراة مباراة مهارة إذا ما اعتمدت نتيجة المباراة على المهارة وحدها ولا دخل للحظ في نتيجة المباراة مثل الألعاب الرياضية الفردية، أما مباراة الحظ والمهارة فإنها تشير إلى اعتماد نتيجة المباراة على الحظ والمهارة معا مثل المعارك الحربية وعملية التسويق.
٢) **المباراة الثنائية:** هي مباراة يكون التنافس بين لاعبين (فردين أو شركتين أو مجموعتين) فقط وفي تلك الحالة فإن فاز لاعب بالمباراة بقيمة معينة سيخسر اللاعب الأخر المتنافس نفس القيمة، وتجدر الإشارة الى أن هذا النوع من المباريات هو الأساس الذي بينت عليه باقي الأنواع من المباريات.
٣) **المباراة غير الثنائية:** مباراة متعددة الأطراف حيث يكون التنافس بين أكثر من لاعبين (ثلاثة فأكثر).
٤) **المباراة الصفرية:** هي تلك المباراة التي يكون فيها مكسب أحد الاعبين هو نفسه خسارة اللاعب الآخر، بمعنى ان المجموع الجبري لناتج اللاعبين يساوي صفر.
٥) **المباراة غير الصفرية:** هي مباراة لا يشترط أن يكون المجموع الجبري لمكاسب وخسائر اللاعبين يساوي صفرا.

استراتيجيات المباراة:

١) **الاستراتيجيات المطلقة:** ويقصد بذلك أن اللاعب طوال المباراة يعتمد على استراتيجية واحدة لا تتغير حيث يحقق لذلك اللاعب تعظيم لمنفعته في مقابل اللاعبين الآخرون، ولا يتحقق ذلك الا إذا كان للمباراة نقطة توازن، ويقصد بنقطة التوازن هنا هو التلاقي بين الاستراتيجية التي يختارها اللاعب الأول مع الاستراتيجية التي يختارها اللاعب المقابل.

٢) **الاستراتيجية المختلطة:** في تلك الحالة فإن اللاعب سيعتمد على التخمين حيث لا توجد نقطة توازن في المباراة ومن ثم يحاول اللاعب بشكل عشوائي وفقا لاحتمالات محددة أن يختار بين أكثر من استراتيجية وفي المقابل يحاول الطرف الاخر إجراء نفس العمل لمواجهة اللاعب في الطرف الاخر.

٣) **نقطة التوازن:** اذا كان جميع أرقام مصفوفة المباراة موجبة، بمعنى أن اللاعب في الاعمدة سوف يخسر في جميع الأحوال والعب في الصفوف سوف يكسب في جميع الأحوال ومن ثم يشتد الصراع حيث يسعى لاعب العمود على تدنية الخسائر ويسعى لاعب الصف على تعظيم العائد والعكس صحيح إذا كانت ارقام المصفوفة سالبة، معنى ذلك أن اللاعب في الصف سوف يخسر لا محالة في جميع الأحوال وأن اللاعب في الأعمدة سوف يكسب في جميع الأحوال ولذلك يسعى لاعب الصف الى تدنية خسائره ويسعى لاعب الأعمدة الى تعظيم عوائد هو القيمة التي تحقق هدف الطرفين تسمى نقطة التوازن، وهى اصغر قيمة في الصف وأكبر قيمة في العمود.

١٠- **تحليل ماركوف:** سلاسل قرارات ماركوف هي طريقة لتحليل السلوك الحالي لمتغير معين وذلك لأغراض التنبوء بالسلوك المستقبلي لهذا المتغير المعين، وتنسب سلاسل ماركوف إلى اسم مكتشفها أندريا ماركوف " العالم الروسي الذى ولد عام ١٨٥٦م وتوفى عام ١٩٢٢م "، وتعتبر سلاسل ماركوف أحد أدوات "البرمجة الديناميكية" التي تعد أحد أساليب بحوث العمليات. ويهتم أسلوب ماركوف بدراسة عملية اتخاذ القرارات حيث يتعامل مع احتمالات حدوث حدث معين في المستقبل مستند ا إلى تحليل بعض الاحتمالات، أي أنه أسلوب علمي لدراسة وتحليل ظاهرة الفترة الحالية من أجل التنبؤ بسلوكها في المستقبل. **<u>وهناك بعض التعاريف الأخرى لهذه السلسلة:</u>**

١) هي إحدى أدوات بحوث العمليات تبحث في تحليل الاتجاهات الحالية لبعض المتغيرات للتنبؤ باتجاهاتها في المستقبل.

٢) هي عملية عشوائية تحمل خاصية ماركوفية، أي التكهن بالمستقبل انطلاقا من الحاضر دون الحاجة إلى معرفة الماضي.

أنواع سلاسل ماركوف:

١) **سلاسل ماركوف-متقطعة الزمن:** إذا تمت ملاحظة نظام ما في فترات منتظمة مثال يوميا أو أسبوعيا، عندئذ يمكن توصيف إجراء التخمين العشوائي الحركي بواسطة مصفوفة تمثل احتمالات التحرك إلى كل حالة من الحالات الأخرى في فترة زمنية واحدة، بفرض أن هذه المصفوفة لا تتغير بمرور الزمن، فان هذا الإجراء يدل على أن سلسلة ماركوف متقطعة الزمن تتوافر فيها تقنيات حسابية لحساب مجموعة مختلفة من قياسات النظام التي يمكن استخدامها في تحليل وتقييم نموذج سلاسل زمن ماركوف المتقطعة.

٢) **سلاسل ماركوف-مستمرة الزمن:** تعرف هذه السلاسل في إجراءات التخمين العشوائي الحركي ذات الزمن المستمر حيث تتوزع مدة كل حالة متغيرة على الشكل الأسي، ويكون الزمن معاملا مستمرا، يحقق الإجراء شرط ماركوف (الذي يعني أن الطريق الذي يسلكه الإجراء في المستقبل يعتمد فقط على الحالة القائمة، وليس على سلسلة الحالات التي حدثت قبل الحالة الحالية). وتعرف هذه السلسلة بسلسلة ماركوف مستمرة الزمن، وتوصف بمصفوفة تمثل معدل الانتقال من كل حالة إلى كافة الحالات الأخرى.

وتعتمد عمليات ماركوف على فرض ثبات احتمالات تحول الحالة من فترة زمنية إلى فترة زمنية أخرى وعلى وجود فترات زمنية متساوية يتم حساب التحول بينها، ويمكن أن يكون عدد حالات التحول محدودا وهو ما يعرف بسلاسل ماركوف المستمر (غير محدود) وهو ما يعرف بعمليات ماركوف المستمرة.

فروض تحليل قرارات ماركوف: يقوم تحليل قرارات ماركوف على أربعة فروض أساسية هي:

١) أن هناك عدد محدود ونهائي من المواقف الممكنة.
٢) أن احتمالات تغير الموقف من وقت لآخر تظل كما هي ثابتة دون تغيير.
٣) أنه يمكننا التنبؤ بأي موقف في المستقبل من خلال مصفوفة التغير ومعرفة الموقف الحالي.
٤) أن الحالة التالية للموقف تعتمد على الحالة السابقة لها مباشرة دون الاعتماد على ما قبل ذلك.

١١- **نظرية الاحتمالات:** تمثل هذه النظرية إحدى الأساليب المستخدمة لاتخاذ القرار، وبصفة خاصة ف ي ظل ظروف المخاطرة (حالة المخاطرة)، أي المواقف التي يكون فيها متخذ القرار غير متأكد تماما من النتيجة التي ستحقق من استخدام بديل معين.

وتعتمد نظرية الاحتمالات على جملة من المفاهيم أهمها:

١) **الاحتمال:** وهو فرصة وقوع شيء أو حدث ما.
٢) **التجربة العشوائية:** وهي التجربة التي يمكن أن نتنبأ بجميع نتائجها قبل البدء فيها، مثال ذلك نتيجة طالب في امتحان ما، فهذه النتيجة إما أن تكون نجاح أو تكون رسوب، والتي تكون معروفة مسبقا قبل أن يبدأ الطالب في الإجابة عن أسئلة الامتحان.
٣) **فراغ العينة:** وهي عبارة عن جميع النتائج الممكن الحصول عليها من إجراء تجربة عشوائية، ويرمز لها بالرمز (S)، وبالتالي فإن فراغ العينة للتجربة العشوائية السابقة هي (نجاح، رسوب)
٤) **الحدث:** وهو فئة جزئية من فراغ العينة، لذلك فإن الحدث أنواع، يمكن إدراجها فيما يلي:
أ. حدث بسيط: تتكون فئته الجزئية من عنصر واحد فقط.
ب. حدث مركب: تتكون فئته الجزئية من أكثر من عنصر.
ج. حدث مستحيل: وهو الحدث الذي لا تحتوي فئته الجزئية على أية عنصر.
د. حدث مؤكد(S): وهو الذي يحتوي على جميع عناصر فراغ العينة.
ه. الحدث المكمل: تلك العناصر التي تنتمي إلى فراغ العينة، ولا تنتمي إلى الحدث الأصلي(A).
و. الأحداث المستقلة: وهي الأحداث التي لا يؤثر وقوع بعضها من عدمه على وقوع أو عدم وقوع بعضها الآخر.
ز. الأحداث غير المستقلة: وهي الأحداث التي يؤثر وقوع بعضها من عدمه على وقوع أو عدم وقوع بعضها الآخر.

❖ **دالة الاحتمال:** يرمز لدالة الاحتمال بالرمز (P) وتعرف كالآتي:

$$\frac{\text{عدد عناصر الحدث } A}{\text{عدد عناصر فراغ العينة } S}$$

١٢- **صفوف الانتظار:** هي أحد اساليب بحوث العمليات التي تهتم بالتحليل الرياضي للمواقف التي تشكل منها خطوط الانتظار بهدف ايجاد الحل المناسب تتميز صفوف الانتظار التي تعالجها.
١) وجود زبائن يتدفقون لمراكز الخدمة للحصول على خدمه معينة.
٢) وجود مراكز تقدم الخدمة تسمى مراكز الخدمة المشكلة الرئيسية هي التعطيل او التوقف الذي يؤدي الى خسارة ماديه وفي المقابل هناك تكلفه زائدة في مراكز الخدمة. بهذا تهتم نظريه الصفوف ايجاد

الموازنة المثلى بين التكاليف خاصه ان تدفق الزبائن لا يكون محدد عددا ولا زمنا فهو غير مؤكد واحتمالي.

إن نظريه الصفوف لا تعتبر اسلوبا للبحث عن الحل الأمثل فقط بل هي اداة تحليليه تمكن المدراء من الحصول على المعلومات المهمة التي تساعدهم على فهم المشكلة وايجاد الحل الافضل لها.

تعريف صفوف الانتظار: تتكون نماذج صفوف الانتظار من معادلات وعلاقات رياضية يمكن توظيفها من أجل تحديد خصائص تشغيل أو مقاييس أداء لخط انتظار. ومن أهم خصائص التشغيل موضع الاهتمام في نطاق خطوط الانتظار ما يلي:

١) احتمال عدم وجود وحدات داخل النظام.
٢) متوسط عدد الوحدات داخل خط الانتظار.
٣) متوسط عدد الوحدات في النظام) عدد الوحدات في خط الانتظار مضافا إليه عدد الوحدات التي تم خدمتها).
٤) متوسط الوقت الذي تقضيه الوحدة الواحدة في خط الانتظار.
٥) متوسط الوقت الذي تقضيه الوحدة الواحدة في النظام (زمن الانتظار مضافاً إليه زمن الخدم)
٦) احتمال انتظار وحدة للحصول على الخدمة من بين الوحدات التي تم وصولها.
٧) احتمال وجود (ن) من الوحدات في النظام.

❖ **خصائص نظام خطوط الانتظار:** يتطلب عرض خصائص نظام خطوط الانتظار – التركيز على ثلاثة أجزاء أو مكونات لخط الانتظار وهي:

- **مدخلات النظام أو ما يطلق عليه (عملية الوصول):** يقصد بالوصول – ورود الوحدات (العملاء) التي تطلب الخدمة إلى مقدم الخدمة، وتوجد ثلاثة خصائص لعملية الورود وهي: حجم المجتمع الذي يطلب الخدمة، شكل أو نمط وصول العملاء (طالبي الخدمة) وأخيرا سلوك طالبي الخدمة للحصول على الخدمة أو الخدمات.
- **خط الانتظار أو ما يطلق عليه تنظيم الصفوف:** يمثل خط الانتظار الجزء الثاني في نظام الصفوف ويمثل طول الخط الخاصية الأولى فقد يكون طول الخط محدود أو غير محدود ويكون خط الانتظار محدود عندما لا يكون في الإمكان (نظرا لوجود لوائح، أو محددات مادية) جعل خط الانتظار غير محدود مثال ذلك صالون الحلاقة، أو كوافير السيدات) نظرا لوجود محددات مادية متمثلة في عدد المقاعد المتاحة (أما الخاصية الثانية لخط الانتظار فتتمثل في تنظيم الخط، أو كيفية تقديم الخدمة للعملاء بالصف. ومعظم نماذج الانتظار تقوم على أساس قاعدة العميل الذي يرد أولاً يخدم أولاً.
- **تسهيلات الخدمة:** تمثل خصائص تسهيلات الخدمة العنصر الثالث في نظام الصفوف، ولها خاصيتين على درجة عالية من الأهمية، وهما ترتيب أو هيئة الخدمة أو هيكلها وطبيعة أو نمط وقت الخدمة.
  - **هيكل نظام الخدمة:** يتم تصنيف أنظمة الخدمة عادة وفقا لعدد القنوات التي تقدم الخدمة (عدد محطات الخدمة) وعدد المراحل (عدد مراحل التوقف) وفي هذا الشأن يمكن التمييز بين أربعة أشكال لخط الانتظار.
  - **نمط الخدمة:** يشبه نمط الخدمة نمط الوصول فكلاهما إما أن يكون محدد أو عشوائي فإذا كان وقت الخدمة ثابت فمعنى ذلك أن كل عميل سوف يحصل عليها في وقت محدد) مثال ذلك الغسيل الآلي للسيارات). وفي حالات أخرى يكون وقت الخدمة عشوائي ولذلك يمكن استخدام التوزيع الاحتمالي الآسي السالب.

أسباب اهتمام الإدارة بصفوف الانتظار: هناك عدد من الأسباب التي تبرز اهتمام الإدارة بخطوط الانتظار وهي:

١) تكلفة تهيئة مكان الانتظار.
٢) احتمال فقدان مجال النشاط نظراً لمغادرة العملاء لخط الخدمة قبل حصولهم على الخدمة أو رفض الانتظار من أساسه.
٣) احتمال فقدان السمعة.
٤) احتمال انخفاض رضا العميل.
٥) احتمال حدوث ارتباك في بقية أعمال المنشأة/ أو العملاء.

التحليل الاقتصادي لصفوف الانتظار: القرارات التي تشمل تصميم صفوف الانتظار سوف تعتمد على تقييم موضوعي لخواص عملية صف الانتظار، مثلاً المدير قد يقرر أن متوسط وقت الانتظار دقيقة أو أقل وأن وجود عميلين أو أقل في النظام يعد من الأهداف المعقولة. من جهة أخرى قد يرغب المدير في التعرف على تكلفة عملية نظام صف الانتظار ثم يحدد القرار الخاص بتصميم النظام على أساس أقل تكلفة ممكنة للساعة أو اليوم، قبل أن يتم عمل تحليل اقتصادي لصف الانتظار، يجب أن يتم القيام بنموذج لإجمالي التكلفة يشمل تكلفة الانتظار وتكلفة الخدمة. وللقيام بعمل هذا النموذج لإجمالي التكلفة لصف الانتظار، **سوف نبدأ بتحديد الرموز المستخدمة:**

- Cw = تكلفة الانتظار لكل فترة زمنية لكل وحدة.
- L = متوسط عدد الوحدات في النظام.
- Cs = تكلفة الخدمة لكل فترة زمنية لكل فترة لكل قناة.
- k= عدد القنوات
- Tc=إجمالي التكلفة لكل فترة زمنية

إجمالي التكلفة هي مجموع تكلفة الانتظار وتكلفة الخدمة أي: $tc = CwL + CsK$

ويمكن التعبير عنها بطريقة أخرى كما يلي:

- التكلفة الكلية = تكلفة الانتظار + تكلفة الخدمة
- التكلفة الكلية = (تكلفة الانتظار لكل وحدة × متوسط عدد الوحدات في النظام) + (تكلفة الخدمة لكل منفذ × عدد المنافذ)

مها ناصر