

# استخدام بحوث العمليات في اتخاذ القرارات الإدارية

الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية

**د. زاهر بشير العبدو**

باحث، كاتب، مدرب متقدم معتمد من

منتدى قادة المستقبل / البورد البريطاني للمحترفين

CAMBRIDGE COLLEGE

Training, Educational & Consultancy Center

GLOBAL ACADEMY OF TRAINING&CONSULTING (GATC)

NNC Academy

Dr.Zaher B. Al-Abdo

Tel: +9 0539 681 28 21 Turkey

[www](#) [facebook](#) [twitter](#) [youtube](#)

Author, Trainer, consultant ?

Authorized & Advance Trainer [TECC](#) [IBP](#)

## استخدام بحوث العمليات في اتخاذ القرارات الإدارية

### الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية

#### الملخص:

نظرا للتطورات الحاصلة في مجال الاتصالات ونظم المعلوماتية وإدارة المعرفة في القرن الحالي، وما نجم على منظمة الأعمال من التزامات وأعباء لمواكبة هذه التطورات، لم تعد الأساليب التقليدية في اتخاذ القرارات الإدارية مجدية إذ ظهرت توجهات حديثة في الإدارة تركز على ضرورة الاعتماد على الأساليب الكمية كبحوث العمليات. هذه الأخيرة تعتبر من نتائج الحرب العالمية الثانية التي ظهرت لأول مرة في بريطانيا لإدارة العمليات الحربية. و أول الأساليب التي استخدمت في هذا المجال هو أسلوب البرمجة الخطية. وقد تطور استخدام بحوث العمليات في السنوات الماضية بشكل كبير وأصبحت أساليب التحليل في بحوث العمليات أدوات لمعالجة الكثير من المشاكل كتعظيم الأرباح، تلبية التكاليف، مشاكل النقل والتعيين،... الخ.

#### المحور الأول: الإطار المفاهيمي للأساليب الكمية وتطورها التاريخي.

١ - مفهوم الأساليب الكمية: تعتبر الأساليب الكمية، أسلوب رياضي يتم من خلاله معالجة المشاكل الاقتصادية والإدارية والتسويقية بمساعدة الموارد المتاحة من البيانات والأدوات والطرق التي تستخدم من قبل متخذي القرار لمعالجة المشاكل (١).

٢ - تعريف الأساليب الكمية: يمكن تعريفها بعدة تعاريف من بينها: " مجموعة الطرق والصيغ والمعدات والنماذج التي تساعد في حل المشكلات على أساس عقلائي " (٢)  
- من هذا التعريف يمكننا إدراج مختلف هذه الأساليب تحت عنوان اشمل وهو بحوث العمليات حيث توجد عدة تعاريف من أبرزها .

- التعريف الذي اعتمده جمعية بحوث العمليات البريطانية بأنها " استخدام الأساليب العلمية لحل المعضلات المعقدة في إدارة أنظمة كبيرة من القوى العاملة، المعدات، المواد أولية، الأموال في المصانع والمؤسسات الحكومية وفي القوات المسلحة " (٣)

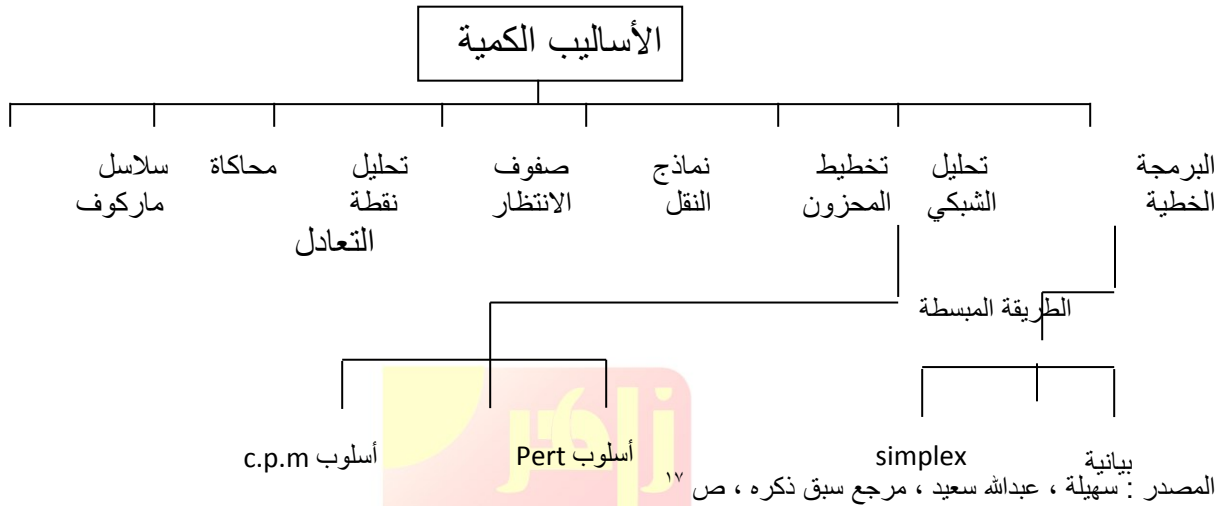
- أما جمعية بحوث العمليات الأمريكية فقد اعتمدت التعريف التالي :

" تربط بحوث العمليات باتخاذ القرارات العلمية حول كيفية تصميم عمل أنظمة الصعدات ، القوى العاملة وفقا للشروط تتطلب تخصيصها في الموارد النادرة "(٤)

كما يمكن تعريفها بأنها تطبيق الطريقة العلمية في حل المشاكل. (٥)

والمخطط التالي يبين الوحدات التي تشملها الأساليب الكمية في بحوث العمليات :

شكل رقم (١) : أنواع الأساليب المستخدمة ضمن بحوث العمليات.



### ٣- التطور التاريخي لبحوث العمليات :

ان العلم بحوث العمليات تاريخ ليس بالقديم ، ويعتبر من العلوم التي ساهمت أثناء الحرب العالمية الثانية (١٩٣٦ ) في انتصار القوات البرية والجوية والبريطانية وكانت الفكرة آنذاك أن تحسين استخدام الأسلحة

والمهام الموجودة يعطي نتائج أفضل في المدى القصير ، مما لوثم التركيز على استخدام الموارد المتاحة<sup>(٦)</sup>

ويرجع الفضل الكبير للعالم G . Dent icing الذي اكتشف خوارزمية السباكس ذات الإمكانيات المتقدمة في حل مشاكل البرمجة الخطية ، هذا بالنسبة لاستخدام علم بحوث العمليات الحربية في بريطانيا أما في أمريكا فقد كان كل

من : (٧)

James . B رئيس لجنة بحوث الدفاع القومي و B . rannivar رئيس لجنة الأسلحة والمعدات الجديدة وراء

استخدام بحوث العمليات من خلال إجراء دراسات مماثلة للدراسات البريطانية وذلك بتكوين فريق خاص لمعالجة

بعض المشاكل المعقدة ، كمشكلة نقل المعدات والمواد المختلفة وتوزيعها على مختلف الوحدات العسكرية المنتشرة

في مناطق مختلفة من العالم . و في أكتوبر ١٩٤٢ بعث الجنرال spaatz القائد العام للقوات الجوية الثامنة برسالة

إلى القادة العموميين للقوات الجوية يوصي فيها بوجود ضم مجموعات من العلماء لتحليل العمليات في وحداتهم ،

ومن خلال ذلك شكل أول فريق لهذا الغرض في بريطانيا ثم تبعها السلاح البحري الأمريكي فشكل بدوره فريقين في

مشروعين ضخمين : معمل المعدات البحرية ، الأسطول العاشر برئاسة كل من : M.philip و J.ELLISA ، ونظرا للنجاح الذي تحقق في اليوم واصل القادة العسكريون اهتمامهم بهذا العلم من خلال وكالة بحوث العمليات ، والتي تحولت فيما بعد إلى مؤسسة بحوث العمليات ، هذا ما شجع على استخدام هذا العلم في العديد من الدول الأخرى وعلى رأسها كندا التي شكلت فريقا مهمته إنتاج المعدات العسكرية من خلال الاستخدام الأمثل للموارد المتوفرة .

وبعد الحرب العالمية الثانية تشجع رجال الأعمال الذين كانوا يبحثون عن حلول لمشاكلهم على إدخال هذا العلم في إدارة المشاريع الاقتصادية ، ففي بريطانيا قام فريق من المهتمين بتكوين نادي بحوث العمليات والذي اصطلح على تسمية فيها بعد جمعية بحوث العمليات للمملكة المتحدة والتي أشرفت على إصدار مجلة علمية ربع سنوية ، ابتداء من سنة ١٩٥٠ والتي تعتبر الأولى من نوعها ، بينما في الو ، م ، ا تم تكوين جمعية بحوث العمليات الأمريكية ومعهد الإدارة العلمية في سنة ١٩٥٠ وقد أصدرت بدورها مجلة بحوث العمليات سنة ١٩٥٢ .<sup>(٥٨)</sup>

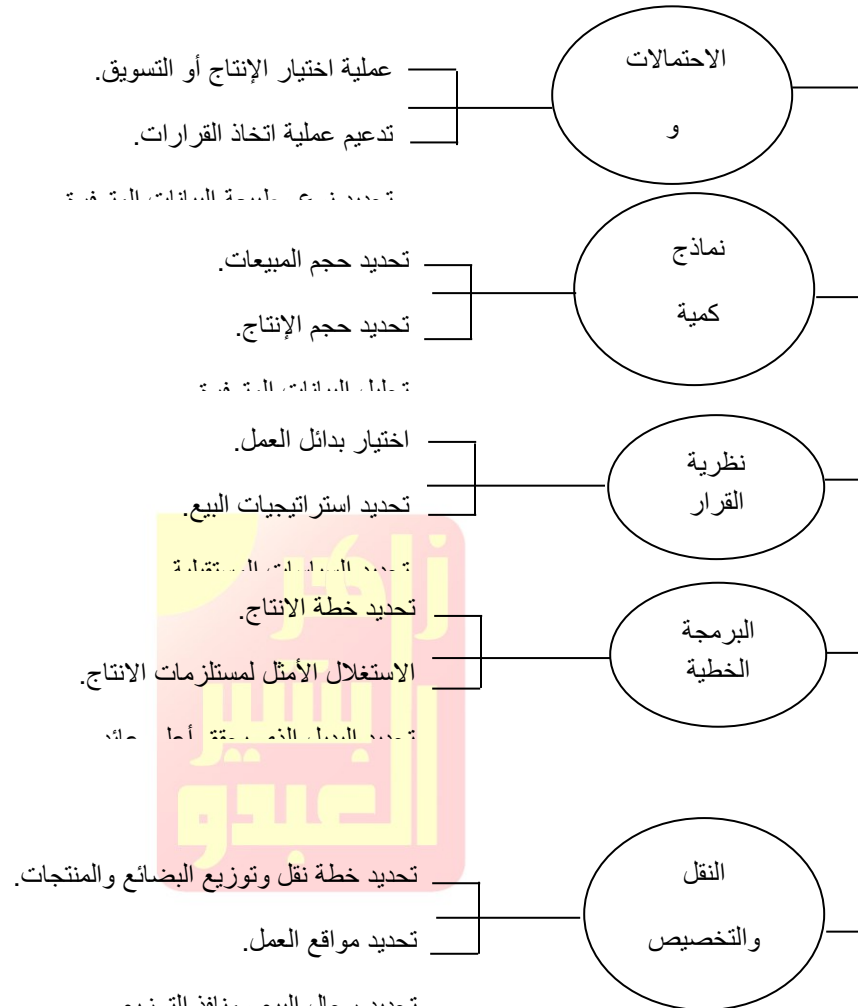
وقد تطور استعمال هذا العلم تطور ملحوظا خاصة في ظل تزامنه مع التطور العلمي الكبير الذي تم إحرازه في مجال الحسابات الآلية .

#### ٤- أهمية واستخدامات علم بحوث العمليات :

تتلخص أهمية بحوث العمليات فيما يلي :

- وسيلة مساعدة في اتخاذ القرارات الكمية باستخدام الطرق العلمية الحديثة .
- يعتبر علم بحوث العمليات من الوسائل العلمية المساعدة في اتخاذ القرارات بأسلوب أكثر دقة وبعيد عن العشوائية الناتجة عن التجربة والخطأ .
- تعتبر بحوث العمليات فن وعلم في آن واحد فهي تتعلق بالتخصيص الكفاء للموارد المتاحة وكذلك قابليتها الجديدة في عكس مفهوم الكفاءة والندرة في نماذج رياضية تطبيقية .
- يسعى هذا العلم إلى البحث عن القواعد والأسس الجديدة للعمل الإداري ، وذلك للوصول إلى أفضل المستويات من حيث الجودة الشاملة ، ومقاييس المواصفات العالمية ( الايزو ) .
- أنها تساعد على تناول مشاكل معقدة بالتحليل والحل والتي يصعب تناولها في صورتها العادية .
- أنها تساعد على توفير تكلفة حل المشاكل المختلفة وذلك بتخفيض الوقت اللازم للحل .
- أنها تساعد على تركيز الاهتمام على الخصائص الهامة للمشكلة دون الخوض في تفاصيل الخصائص التي لا تؤثر على القرار ، ويساعد هذا في تحديد العناصر الملائمة للقرار واستخدامها للوصول إلى الأفضل .<sup>(٩)</sup>
- ويمكن أن نبين استخدامات بحوث العمليات من خلال الشكل الموالي.

## شكل رقم (٢) : تطبيق أساليب المنهج الكمي : وفق المدخل الأسلوبى



المصدر : مؤيد عبد الحسين الفضل ، " المنهج الكمي في إدارة الأعمال : نماذج قرار وتطبيقات عملية " ، الطبعة الأولى ، دار الواروق ، ٢٠٠٦ ص ٥٣ .

المحور الثانى : اتخاذ القرارات الإدارية

(١) مفهوم اتخاذ القرار : هو جوهر ولب العملية الإدارية في أي مشروع وبشكل عام يعرف بأنه اختيار المدرك والواعى والقائم على أساس التحقق والحساب في اختيار البديل المناسب من بين البدائل المتاحة في موقف معين ، وبعبارة أخرى اتخاذ القرار هو ليس الاستجابة التلقائية ورد الفعل المباشر اللاشعوري وإنما هو اختيار البديل

المناسب من بين البدائل المتاحة في موقف معين ، وبعبارة أخرى اتخاذ القرار هو ليس الاستجابة التلقائية ورد الفعل المباشر اللاشعوري وإنما هو اختيار واعى قائم على التدبير والحساب في تفاصيل الهدف المراد تحقيقه والوسائل التي ينبغي استخدامها. (١٠)

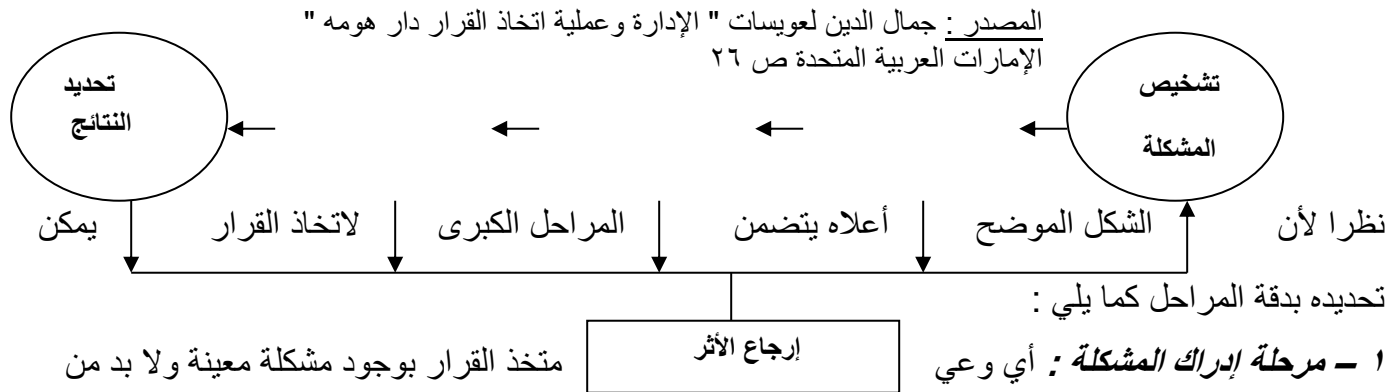
من الناحية الإدارية والعملية يوجد فرق بين اتخاذ القرار (Decision tapping) وصناعة القرار (Decision Making) فالأول وضحا مفهومه فيما أعلاه ، بينما صناعة القرار والتي تعتبر الآن محور البحث العلمي لإصدار قرارات رشيدة ناتجة عن الصناعة بمعنى أن لصناعة القرار مدخلات تقود إلى مخرجات وهذا يعني دراسة مخلات صناعة القرار ليكون رشيدا وقابلا للتنفيذ متماشيا مع ظروف الإنتاج السائدة. (١١) ، وهي التي تتضمن كافة المراحل التي من شأنها أن تقود إلى عملية اتخاذ القرار في حين هذا الأخير يعني مرحلة الاختيار والتنفيذ من صناعة القرار . وبالنظر إلى أهمية تحديد مفهوم اتخاذ القرار قد انبرى لهذا الفرض العديد من الكتاب والباحثين المختصين بالعلوم الإدارية وخاصة من المتخصصين منهم في مجال السلوك التنظيمي والموارد البشرية ، والغرض من ذلك هو تحديد مفهوم علمي للقرار يمكن أن يتفق أو يبتعد عن المفهوم الدارج الذي سبق التعرض له، وذلك كما يلي : (١٢)

**يونغ :** " عرف القرار بأنه الاستجابة الفعالة التي توفر النتائج المرغوبة لحالة معينة أو لمجموعة حالات محتملة في المنظمة"

**أما هارسيون :** يعرف القرار بأنه " اللحظة في عملية تقييم البدائل المتعلقة بالهدف والتي عندها يكون توقع متخذ القرار بالنسبة لعمل معين بالذات جعله يتخذ اختيارا يوجه آلية قدراته وطاقاته لتحقيق غاياته " من هذه التعاريف يمكن استنتاج أن اتخاذ القرار هو عملية الاختيار بين مجموعة من البدائل في ظل توفر ظروف معينة لتحقيق نتائج وأهداف مسطرة.

(٢) **مراحل اتخاذ القرارات :** يمكن أن تبينها من خلال الشكل التالي:

الشكل (٣) : مراحل اتخاذ القرار .



اتخاذ قرار لحلها .

٢ - تحديد معايير القرار: أي المعايير التي يمكن أن نحكم من خلالها بجدوى أو عدم جدوى القرار المتخذ ، فعلى سبيل المثال: قد يكون المعيار هو اختيار ذلك الفعل الذي يحقق أكبر صافي قيمة حالية في حالة القرارات الاستثمارية التي تتضمن عدد من الآلات المحتملة للشراء. (١٣)

٣ - تحديد أوزان المعايير اللازمة لاتخاذ القرارات .

٤ - تحديد البائل المتوفرة واستبعاد الرديء منها .

٥- اختيار وتقييم كل بديل : بواسطة تحديد المتغيرات التي يمكن قياسها بسهولة ( إيرادات ، تكاليف ، زمن..... )

٦- اختيار البديل الأمثل من البدائل وإصدار القرار : يتم ذلك من خلال ٣ منطلقات وهي : الخبرة ، التجربة ، البحث والتحليل . والمنطلق الأخير هو الأسلوب الأكثر استخداما وتأثيرا لتحديد المشكلة .

٧- اتخاذ القرار وتنفيذه مع متابعته وتقييمه : حيث انه لا تنتهي مهمة متخذ القرار عند تنفيذه فحسب بل تتعدى إلى متابعة نتائج التنفيذ وذلك للتعرف على مبدأ نجاح البديل المختار أو الأمثل في علاج المشكلة أو تحقيق الهدف المرغوب. (١٤)

٣) أنواع القرارات : هناك أنواع مختلفة من القرارات المتخذة من قبل المدراء أو من جهة متخذي القرار وهذه الأنواع:

أولاً: اخذ القرار من تحقيق الهدف أو نتائج المتوصل لها وهذه تتمثل :

١- القرار الأمثل.

٢- القرار الأفضل .

٣- القرار الممكن .

ثانياً: هناك أنواع أخرى من القرارات والتي تعتمد على توفر عامل التأكد أو عدم التأكد ويمكن تحديدها

بالأنواع التالية :

١- **اتخاذ القرار في حالة التأكد التام** : وهي ابسط نوع وأندرها بحيث يستطيع متخذ القرار تحديد نتائج كل بديل من البدائل المتوفرة بشكل مؤكد والسبب يعود لتوفر البيانات والمعلومات .

٢- **اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد (المخاطرة)** : حيث يتصف القرار في هذه الحالة بأن متخذ القرار على معرفة تامة باحتمالات حدوث أي حالة من الحالات والتي تؤثر على بدائل القرار المختلفة وهناك معايير يمكن أن يستخدمها متخذ القرار على في هذا المجال منها معيار القيمة المالية المتوقعة، معيار خسارة الفرص الضائعة .

٣- **اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد التام** : في هذه الحالة تكون نسبة المخاطرة مرتفعة جدا وذلك لعدم وجود تجارب في الماضي لمتخذ القرار ، في مثل هذه الحالة على متخذ القرار اتخاذ قراره اعتمادا على المعايير الآلية لتحديد البديل الأفضل واتخاذ قراره اعتمادا على المعايير التالية لتحديد البديل الأفضل واتخاذ القرار الملانم: (١٥)

١ - **معيار الأقصى** : حيث يقوم متخذ القرار باختيار البدائل التي تحقق أكبر عائد مادي أي اتخاذ البديل المتفائل .  
٢ - **معيار أقصى الأدنى** : وفي هذه الحالة يتصف متخذ القرار نوع من التشاؤم ويقوم باختيار اقل الفوائد .  
٣ - **معيار أدنى الأقصى** : وفي هذه الحالة يتصف متخذ القرار بالتفاؤل الحذر أي باختيار أفضل النتائج لكل بديل ثم يقوم باختيار اقل هذه النتائج .

٤ - **معيار أدنى الأدنى** : هنا يتصرف متخذ القرار بدرجة كبيرة من التشاؤم وهذه تكون في حالة كبيرة من عدم التأكد بالنسبة إلى متخذ القرار فيختار اقل عائد لكل بديل .

٥ - **معيار الندم** : اقترح هذا المعيار العالم **savage** معيار يركز على الدراسات النفسية ، حيث يرى أن متخذ القرار بعد اتخاذه القرار والحصول على عائد معين قد يشعر بالندم لأنه يعلم في تلك الفترة بحالة الطبيعة التي حدثت وبالتالي فهو يتمنى لو كان قد اختار بديلا آخر غير الذي ثم اختياره وقد توصل العالم savage إلى أن متخذ القرار لا بد أن يبذل جهده لتقليل ندمه .

٤) **نماذج اتخاذ القرارات** : يتطلع أي مدير إلى أن تكون قراراته كاملة الرشد والعقلانية أي موضوعية ومنطقية بصورة كاملة ولكن هذا لا يتوفر في الغالب ، فغالبا ما يقوم المدير باتخاذ قراراته في ضوء معلومات غير كافية . و هكذا تصنف نماذج اتخاذ قراراته إلى نموذجين رئيسيين هما :

١ - النموذج الرشيد : ويطلق عليه كذلك النموذج المثالي ، ويركز على ماذا يجب فعله المدير يستند إلى النظرية الاقتصادية التي تنظر إلى المدير على انه كامل الرشد ويسعى إلى تحقيق أقصى الأرباح ويفترض أن المدير يملك



الخصائص التالية :

- المعرفة الكاملة بكل البدائل الموجودة؛

- لديه معرفة كاملة بنتائج كل بديل ؛

- لديه المقدرة اللازمة لتقييم نتائج كل بديل بموضوعية؛

- لديه نسق أو منظومه مرتبة وثابتة من الأفضليات (القيم والمعايير)؛

ب- النموذج السلوكي :<sup>(١٧)</sup> يرى العديد من الكتاب أن الافتراضات التي بني عليها النموذج الرشيد نادرا ما تتحقق و تتوفر جميعها و ذلك لأن :

\* متخذ القرار ليس لديه معلومات كاملة أو دقيقة ؛

\* لا يحوز متخذ القرار معلومات عن كل البدائل المتاحة و ليس لديه فهما كاملا عن طبيعة البدائل

و ما سوف يختاره منها ؛

\* لدى متخذ القرار حدود رشيدة لاتخاذ القرار تعتمد على مجموعة من القيم و الخبرات

و العادات... الخ ؛

\* سوف يختار متخذ القرار ذلك البديل الذي يحقق أعلى درجة رضا أو منفعة حيث يعتقد هربرت سيمون أن : "

الإداري يكتفي بالقرار المرضي ، بدلا من السعي للوصول إلى الاختيار الأمثل "

و يضيف الكاتب لوثانز (luthans) إلى النموذجين السابقين نموذج ثالث و هو :<sup>(١٨)</sup> النموذج الاستقرائي

الاجتهادي و يطلق عليه كذلك النموذج الحدسي ، حيث يعتمد متخذ القرار على تقدير الفرد و حدسه و حكمه

بالاستناد إلى التجربة العلمية و ليس المعرفة العلمية ، و على المحاولة أو الخطأ و لكن هذا المنهج بدوره يؤدي في

توفر ظروف معينة إلى أخطاء و نتائج متحيزة بصورة منظمة.

**٥) أساليب المنهج الكمي في اتخاذ القرارات :**

لقد ذهب البعض من المتخصصين بالعلوم الإدارية بالتحديد بأساليب المنهج الكمي لإدارة الأعمال إلى التركيز على

بحوث العمليات أكثر من بقية المسميات الأخرى ، بعبارة أخرى ذهبوا إلى اعتبار أن المنهج الكمي لإدارة الأعمال

قائم على قاعدة أساسية واحدة و هي بحوث العمليات و ذلك للأسباب التالية:

\* هو علم يعتمد الامثلية في النتائج و الحلول .

\* معالجة المشاكل التي تتصف بمحدودية الموارد و تعدد البدائل .

\* يدخل في معالجة مشاكل كثيرة في الواقع العملي لمنظمات الأعمال إضافة أنه ترفع أصلا من العلوم العسكرية

و هناك العديد من الأساليب المستخدمة في بحوث العمليات كل حسب المسألة أو الإشكالية المراد حلها  
فمنها :

- أسلوب البرمجة الخطية والبرمجة بأعداد صحيحة.
  - أسلوب نماذج النقل .
  - أسلوب شبكات الأعمال .
  - أسلوب السيطرة على المخزون .
  - أسلوب تحليل ماركوف .
  - أسلوب خطوط الانتظار.
- والشكل التالي يوضح أكثر أساليب بحوث العمليات كل حسب استخداماته في منظمة الأعمال .



الشكل رقم (٤) : تركيبة المصفوفة لاستخدام أساليب بحوث العمليات في وظائف المنشأة ضمن منظمة الأعمال .

### منظمة الأعمال

الإدارة المالية	إدارة الموارد البشرية	التخزين	النقل والتسويق	الإنتاج العمليات	إدارة الوضائف
توزيع الموارد الحالية بشكل امثل	الاستغلال الأمثل للموارد البشرية			تخطيط الإنتاج	البرمجة الخطية

نماذج النقل	تداول بين خطوط الإنتاج	تسويق المصانع	نقل المشتريات من المخزن		
شبكات الأعمال	تنفيذ المشاريع	تدفق الموارد والسلع			
تحليل القرار	طرح منتج حديث		تحديد مصدر الشراء الأفضل		تحديد أفضل الفوائد المستثمرة
السيطرة على المخزون			تحديد حجم الدفعة الاقتصادية		

المصدر : مؤيد عبد الحسين الفضل مرجع سبق ذكره ص ٥١

### دراسة حالة:

في الواقع العملي يعتمد وبشكل واسع على التقنيات المختلفة لبحوث العمليات والتي تستخدم في حل المسائل الاقتصادية من أهم هذه التقنيات نجد البرمجة الخطية، حيث تطبق هذه الأخيرة من أجل تحقيق هدف رئيسي من أهداف أي مؤسسة اقتصادية ألا وهو تعظيم الأرباح وذلك في ظل قيود معينة، ونأخذ المثال التطبيقي التالي من أجل معرفة طريقة استخدام البرمجة الخطية للوصول إلى الحل الأمثل لأي مشكلة أو مسألة اقتصادية وبالتالي اتخاذ القرار المناسب:

### مثال:

مؤسسة صناعية تقوم بإنتاج نوعين من المنتجات  $p_1, p_2$ ، وتتم عملية الإنتاج بثلاث مراحل عبر ثلاث ورشات  $A_1, A_2, A_3$ ، حيث يتطلب إنتاج الوحدة من المنتج  $p_1$  استغلال ٢ ساعة عمل في الورشة  $A_1$ ، ساعة في الورشة  $A_2$ ، و٥ ساعات في الورشة  $A_3$ . أما إنتاج وحدة من المنتج  $p_2$  فيتطلب ساعة عمل في الورشة  $A_1$ ، ساعة في الورشة  $A_2$ ، و٣ ساعات في الورشة  $A_3$ .

يحقق إنتاج النوع  $p_1$  ربحاً وحدوياً قدره ٧دج، أما النوع الثاني  $p_2$  فيحقق أيضاً ربحاً وحدوياً قدره ٤دج. الآلات المستخدمة في الورشة  $A_1$  تشتغل بطاقة قصوى تقدر بـ ١٤٠ ساعة، أما الطاقة المتاحة للآلات في الورشة  $A_2$  هي ١٠٤ ساعة. أما الورشة  $A_3$  فتستعمل آلات بطاقة قصوى تساوي ٣٦٠ ساعة. والمطلوب هو كتابة المسألة الاقتصادية على شكل رياضي (البرنامج الخطي) من أجل تعظيم الأرباح؟.

### الحل:

إيجاد البرنامج الخطي من أجل تعظيم الأرباح:

يمكن تلخيص المعطيات السابقة في الجدول التالي:

الربح	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	الورشات " "
٧	٥	١	٢	P <sub>1</sub>
٤	٣	١	١	P <sub>2</sub>
-	٣٦٠	١٠٤	١٤٠	المخزون

لأجل ذلك نقوم بالخطوات التالية:

أولاً: التعريف بالمتغيرات: كما يلي

. x<sub>1</sub> الكمية المنتجة من p<sub>1</sub> .

. x<sub>2</sub> الكمية المنتجة من p<sub>2</sub> .

ثانياً: كتابة دالة الهدف بالشكل التالي:

$$MaxZ = 7x_1 + 4x_2.$$

ثالثاً: كتابة القيود كالاتي:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 140. & \text{قيود } A_1 \\ x_1 + x_2 \leq 104. & \text{قيود } A_2 \\ 5x_1 + 3x_2 \leq 360. & \text{قيود } A_3 \end{cases}$$

- كتابة البرنامج الخطي :

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 140. \\ x_1 + x_2 \leq 104. \\ 5x_1 + 3x_2 \leq 360. \end{cases} \quad x_1, x_2 \geq 0$$

$$Max(Z = 7x_1 + 4x_2).$$

\* إيجاد الحل الأمثل للإنتاج والربح الأعظمي باستعمال الطريقة الجبرية:

المرور من المترجمات إلى المعادلات بإضافة المتغيرات المكملية:

$$2x_1 + x_2 + x_3 = 140.$$

$$x_1 + x_2 + x_4 = 104.$$

$$5x_1 + 3x_2 + x_5 = 360.$$

$$Max(Z = 7x_1 + 4x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5).$$

متغيرات الأساس.  $(x_3, x_4, x_5)$

متغيرات خارج الأساس.  $(x_1, x_2)$

- إيجاد الحل الأساسي الأول:  $(x_1 = x_2 = 0)$ .

- كتابة متغيرات الأساس بدلالة متغيرات خارج الأساس كالتالي:

$$x_3 = 140 - 2x_1 - x_2.$$

$$x_4 = 104 - x_1 - x_2.$$

$$x_5 = 360 - 5x_1 - 3x_2.$$

$$Max(Z = 7x_1 + 4x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5).$$

بتعويض قيمة  $(x_1 = x_2 = 0)$ . نجد:

$$x_3 = 140.$$

$$x_4 = 104.$$

$$x_5 = 360.$$

$$MaxZ = 0.$$

وجود معاملات موجبة في دالة الهدف يعني أن الحل ليس أمثلاً.

- إيجاد الحل الأساسي الثاني: المتغيرة التي تدخل الأساس هي التي ترافق أكبر معامل موجب في دالة الهدف

الأصلية. وهي  $x_1$ .

-  $x_1$  تدخل الأساس ونجعل باقي المتغيرات تساوي ٠. فنجد:

$$x_1 = 70.$$

$$x_1 = 104.$$

$$x_1 = 72.$$

المتغيرة التي تخرج من الأساس هي التي ترافق أقل قيمة ل  $x_1$  أي  $x_3$  تخرج من الأساس. ومنه يصبح الأساس

كالتالي:

متغيرات الأساس.  $(x_1, x_4, x_5)$

متغيرات خارج الأساس.  $(x_3, x_2)$ .  $(x_3 = x_2 = 0)$ .

- كتابة متغيرات الأساس بدلالة متغيرات خارج الأساس كالتالي:

$$x_1 = 70 - \frac{1}{2}x_2 - \frac{1}{2}x_3.$$

$$x_4 = 34 - \frac{1}{2}x_2 - \frac{1}{2}x_3.$$

$$x_5 = 10 - \frac{1}{2}x_2 - \frac{5}{2}x_3.$$

$$\text{Max}\left(Z = 7\left(70 - \frac{1}{2}x_2 - \frac{1}{2}x_3\right) + 4x_2\right)$$

$$\text{Max}\left(Z = 490 + \frac{1}{2}x_2 - \frac{7}{2}x_3\right).$$

وجود معاملات موجبة في دالة الهدف يعني أن الحل الأساسي الثاني ليس أمثلاً.

- إيجاد الحل الأساسي الثالث: المتغيرة التي تدخل الأساس هي  $x_2$ .

$x_2$  تدخل الأساس ونجعل باقي المتغيرات تساوي ٠. أي:

$$x_2 = 140.$$

$$x_2 = 68.$$

$$x_2 = 20.$$

المتغيرة التي تخرج من الأساس هي  $x_5$  ومنه يصبح الأساس كالتالي:

$(x_1, x_4, x_2)$  متغيرات الأساس.

$(x_3, x_5)$  متغيرات خارج الأساس.

- كتابة متغيرات الأساس بدلالة متغيرات خارج الأساس كالتالي:

$$x_2 = 20 + 5x_3 - 2x_5.$$

$$x_1 = 60 - 3x_3 + x_5.$$

$$x_4 = 24 - 2x_3 + x_5.$$

$$\text{Max}\left(Z = 490 + \frac{1}{2}(20 + 5x_3 - 2x_5) - \frac{7}{2}x_3\right).$$

$$\text{Max}(Z = 500 - x_3 - x_5).$$

ومنه الحل الأساسي الثالث هو الحل أمثل كالتالي:

$$x_1 = 60, x_2 = 20.$$

$$x_3 = 0, x_4 = 24.$$

$$x_5 = 0$$

$$\text{Max}(Z = 500).$$

## التفسير الاقتصادي:

يكون قرار المؤسسة بإنتاج ٦٠ وحدة من المنتج  $p_1$  و ٢٠ وحدة من المنتج  $p_2$  وذلك باستخدام كافة المخزون من الطاقة القصوى للألات في الورشة  $A_1$  والورشة  $A_3$  ( لا توجد طاقة عاطلة)، مع بقاء جزء من الطاقة في الورشة  $A_2$  يقدر ب ٢٤ ساعة عمل غير مستغل (يتم استغلال فقط ٨٠ ساعة عمل). وتحقق المؤسسة بذلك ربحاً أعظماً قدره  $T=500$  وحدة نقدية.

لو أن المؤسسة ترغب في تحديد المجال الذي يمكن أن يتغير فيه أرباح المنتج  $p_1$  مع المحافظة على نفس الوضعية ( تعظيم الأرباح  $Max z=500$  ).

يمكننا أن نعرف ذلك من خلال ما يلي:

نفرض أن  $c_1^* = 7 + D$  و هو معامل  $x_1$  فتصبح دالة الهدف كم يلي:

$$Maxz = 500 + 60D - (1 + 3D)X_3 - (1 + D)X_5.$$

ولكي يبقى الحل أمثل يجب أن يتحقق ما يلي: ( لأننا في حالة تعظيم).

$$\begin{cases} -1 - 3D \leq 0 \\ -1 - D \leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -1 \leq 3D \\ -1 \leq D \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} D \geq \frac{1}{3} \\ D \geq -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{3} \geq D \Rightarrow -\frac{1}{3} \leq D \leq +\infty$$

$$7 - \frac{1}{3} \leq D + 7 \leq +\infty + 7 \Rightarrow \frac{20}{3} \leq C_1^* \leq +\infty.$$

التفسير: يمكن للمؤسسة أن تتغير الربح الوحدوي للمنتج بما لا يقل عن ٦,٦٦ ون لكل وحدة.

أما بالنسبة للمجال الممكن أن تتغير فيه الوقت المتاح في إحدى الورشات أو كلها على سبيل المثال: الورشة ١ فيكون كما يلي:

يجب أن يتحقق  $B^{-1}b_i \geq 0$

$B^{-1}$  مصفوفة موجودة في الحل الأمثل مكان مصفوفة الأساس في الحل الأساسي الأول حيث أن :

$X_4$ : متغير هامشي ليس له تأثير في دالة الهدف.

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} -5 & 2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$$

$b_1$ : الكمية المتاحة في الورشة الأولى (نفرضها مجهولة)

$$B^{-1}b_i = \begin{bmatrix} -5 & 2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ 104 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -5b_1 + 208 \\ 3b_1 - 104 \end{bmatrix}$$

حتى يبقى الحل أمثل يجب أن يتحقق ما يلي:

$$\begin{cases} -5b_1 + 208 \geq 0 \\ 3b_1 - 104 \geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5b_1 \leq 208 \\ 3b_1 \geq 104 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_1 \leq 41.6 \\ b_1 \geq 34.67 \end{cases}$$

$$34.67 \leq b_1 \leq 41.6.$$

التفسير: يمكن للمؤسسة أن تغير الطاقة المستخدمة من المورد الأول بين ٣٤,٦٧ ساعة و ٤١,٦ ساعة، دون أن يتأثر الحل الأمثل.

الخاتمة:

بعد التعرض للمفاهيم المتعلقة بالأساليب الكمية والقرارات الإدارية ومن خلال دراسة المثال السابق يمكن القول أن بحوث العمليات يعتبر فعلا من أهم التقنيات الكمية المستخدمة في اتخاذ القرارات الإدارية في المؤسسة.

\*المصدر: الملتقى الوطني السادس حول: الأساليب الكمية و دورها في اتخاذ القرارات الإدارية كلية علوم التسيير والعلوم الاقتصادية