المداخلة تندرج ضمن المحور الثاني

(ظهور التقنيات الكمية و تطورها)

تحت عنوان:

دراسة تحليلية لمدى مساهمة الأساليب الكمية في تحسين التخطيط الإنتاجي للمؤسسات

من إعداد:

د/ خنفري خيضر

أستاذ محاضر

جامعة أمحمد بوقرة بومرداس

حائز على شهادة الدكتوراه

تخصص: تحليل اقتصادي

الهاتف: 33-99-48-0770

Khenfri.Kheider@hotmail.fr

من إعداد

أ/بورنيسة مريم

طالبة دكتوارة سنة أولى ل.م.د

بجامعة أمحمد بوقرة بومرداس

حائزة على شهادة الماستر

تخصص: محاسبة و تدقيق

الهاتف: 88-22-42-0780

ritagemeriem@yahoo.fr

الملخص:

إن موضوع هذه الورقة البحثية يهدف إلى تحليل مدى مساهمة الأساليب الكمية في تحسين التخطيط الإنتاجي للمؤسسات، و ذلك بهدف وضع منهج علمي يعتمده على صناع القرار في مختلف المؤسسات في عمليات تخطيط الإنتاج و اتخاذ القرارات الملائمة.

و على هذا الأساس جاءت دراستنا للبحث في هذا الموضوع، حيث قسمنا دراستنا إلى محوريين رئيسيين، تناولنا في الفصل الأول الإطار المفاهمي للأساليب الكمية ، حيث تطرقنا إلى كل من تعريف الأساليب الكمية، خصائصها، مقوماتها و أهميتها. أما في الفصل الثاني فتناولنا إمكانية استعمال الأساليب الكمية في التخطيط الإنتاجي، حيث تطرقنا إلى مفهوم التخطيط الإنتاجي أهدافه، الأساليب الكمية التي تتضمنها بحوث العمليات و التي تضم كل من أسلوب البرمجة الخطية، أسلوب القيد، أسلوب الصفوف أو خطوط الانتظار، أسلوب التحليل الشبكي و أخيرا أسلوب المحكاة و دور كل من هذه الأساليب في تحسين التخطيط الإنتاجي للمؤسسات.

و خلصت هذه الدراسة إلى أن الأساليب الكمية استطاعت أن تفسر و تعالج الكثير من الظواهر و المشاكل الإدارية التي تعاني منها المؤسسات خاصة فيما يتعلق بالتخطيط الإنتاجي.

الكلمات المفتاحية: بحوث العمليات، أسلوب البرمجة الخطية، أسلوب التحليل التشابكي، أسلوب القيد، أسلوب المحكاة، التخطيط الإنتاجي.

Abstract :

The aim of this paper is to analyze the contribution of quantitative methods to improving the productive planning of enterprises, with a view to developing a scientific approach that will be adopted by decision makers in different institutions in production planning and decision making processes. On this basis, our study of this subject, in which we divided the study into two major axes, dealt with the quantitative framework of quantitative methods in the first chapter. We discussed the definition of quantitative methods, their characteristics, their components and their importance. In the second chapter, we address the possibility of using quantitative methods in production planning. We discussed the concept of production planning, its objectives, the quantitative methods involved in operations research, which include linear programming method, method of constraint, method of rows or queues, And the role of each of these methods in improving the productive planning of institutions. The study concluded that quantitative methods have been able to explain and address many of the phenomena and administrative problems experienced by institutions, especially with regard to production planning.

Keywords: operations research, linear programming method, associative analysis method, method of constraint, method of computation, production planning.

المقدمة:

مما لا شك فيه أن مهمة اتخاذ القرار اليوم صارت أكثر صعوبة مما كانت عليه بالأمس فالمشكلات الإدارية التي تواجه المدير صارت أكثر تعقيدا بسبب كبر حجم مؤسسات الأعمال الإنتاجية، ارتفاع درجة عدم التأكد، التطور التكنولوجي الذي أدى إلى كثرة و تنوع البدائل المتاحة ، تعدد و تضارب أهداف الأشخاص المشاركين في صنع القرارات الجماعية...إلخ).

و مع تزايد تعقد هذه المشكلات تعقدت معها عملية اتخاذ القرارات التي تساهم في حلها، و من بينها القرارات الإنتاجية و المتعلقة أساسا باختيار أفضل السبل لتسيير أعمال المؤسسة في المستقبل، و طالما المستقبل يتسم بدرجات متفاوتة من عدم التأكد، فإن اتخاذ القرارات الرشيدة يتطلب قاعدة من المعلومات الحقيقية عن الماضي و الحاضر، حيث تستخدم إدارة الإنتاج تلك المعلومات في اختيار أفضل بدائل العمل بالشكل الذي يمكنها من تقليل أثار حالة عدم التأكد السائدة في البيئة المحيطة بها، و ترشيد الكثير من القرارات المتعلقة بإدارة الإنتاج.

و من هنا كان لازما أن يتم استخدام الطرائق و الأساليب الكمية التي تساعد مديري الإنتاج في تحليل المشكلات الإنتاجية خاصة ما تعلق منها بتخطيط الإنتاج.

و انطلاقا مما سبق يمكن طرح الإشكالية الرئيسية:

ما مدى نجاعة الأساليب الكمية الحديثة في تحسين مستوى التخطيط الإنتاجي للمؤسسات؟

أهداف الدراسة:

- التعرف على الأساليب الكمية الحديثة التي يمكن استخدامها في تخطيط العمليات الإنتاجية.
- تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد الإنتاجية .
- تبيان مدى مساهمة التقنيات الكمية الحديثة في اتخاذ القرارات لدى صناع القرار في المؤسسات.

المحور الأول: الإطار المفاهمي للأساليب الكمية

المحور الثاني: إمكانية استعمال الأساليب الكمية في التخطيط الإنتاجي

الأول: الإطار المفاهمي للأساليب الكمية:

سنتطرق في هذا المحور إلى كل من مفهوم الأساليب الكمية، خصائصها، مقوماتها و أهميتها و ذلك على النحو التالي:

أولا: تعريف الأساليب الكمية: يمكن تعريف الأساليب الكمية على بأنها " النماذج الرياضية التي من خلالها يتم تنظيم كافة مفردات المشكلة الإدارية أو الاقتصادية ، و التعبير عنها بعلاقات رياضية من معادلات و متباينات، كما تفرض شروط للمتغيرات المستخدمة لبناء تلك المعادلات أو المتباينات، و يتم دعم هذه المعادلات بالبيانات اللازمة (الموارد المتاحة) و التي يتصف قسم منها بالثوابت و البعض الأخر بمتغيرات مما يناسب طبيعة المشكلة.[1]

كما تعرف الأساليب الكمية على أنها " مجموعة الطرق والصيغ والمعدات والنماذج التي تساعد في حل المشكلات على أساس عقلاني".[2]

كما تعرف الأساليب الكمية على أنها" عبارة عن طريقة أو مسار لبناء نموذج يساعد متخذ القرار في تحليل المشكلة التي تعامل معها رياضيا بهدف الوصول إلى الحل المناسب للمشكلة و محاولة تطبيقه.[3]

ثانيا: خصائص الأساليب الكمية:

من بين أبرز خصائص الأساليب الكمية نجد منها:

- إمكانية الكشف عن مشاكل جديدة قد تظهر أثناء معالجة المشكلة الأساسية، حيث تكون ذات علاقة متبادلة معها.
- الاعتماد على عنصر الفريق كوسيلة للوصول إلى حلول احتمالية بنجاح و بسرعة.[4]
- إتباع الأسلوب العلمي في التحليل من حيث الملاحظة، تعريف المشكلة و اختبار أحسن البدائل باستخدام التجريب، و إثبات الحل الأمثل باستعمال ضوابط القياس.
- تحليل مشكلة الدراسة باستخدام منهج النظم.[5]

ثالثا: أهمية استخدام الأساليب الكمية

و تبرز أهمية استخدام الأساليب الكمية فيمايلي:

- ✓ صياغة نماذج رياضية معينة تعكس مكونات المشكلة.
- ✓ تطبيق هذه النماذج الرياضية في المستقبل خاصة عندما تواجه المؤسسة مشكلة أو موقف مماثل.
- ✓ تبسيط الكثير من المشاكل المعقدة و تنظيمها بشكل علمي مدروس بعيدا عن الآراء الشخصية.
- ✓ تساهم الأساليب الكمية في ترشيد التنبؤ، التخطيط و إبراز القرار، من خلال إضفاء صفة العقلانية على التنبؤ والقرار المتخذ بحيث يتحقق الاستخدام الأمثل والصحيح لكل الإمكانات المتاحة.[6]

رابعا: المقومات الرئيسية للأساليب الكمية:

تقوم الأساليب الكمية على أربعة مقومات رئيسية هي :

1.**إتباع الطريقة العلمية:** و تعتبر من أهم الركائز التي يقوم عليها المنهج الكمي لأنها تساعد على اشتقاق البدائل المختلفة و اختبارها و تقييمها لاختيار البديل الملائم للمشكلة.

2.وجود فريق عمل : أي ضرورة أن تتضافر جهود المختصون (كل في مجاله) في حله المشكلة، بحيث يتم فحص و تحليل كل ناحية من نواحي المشكلة بواسطة الفرد المتخصص في مجال أو في فروع معين من المعرفة، و الذي تتعلق به هذه الناحية، و بذلك يؤدي هذا التنوع إلى تبادل الأفكار و الانتفاع بمزايا المعرفة المتراكمة في كل فرع من فروع المعرفة مما يساعد على الوصول إلى حلول واقعية ملائمة للمشكلة.

3.إستخدام النماذج: و هو تمثيل أو تجريد مبسط للواقع العلمي في صورة من المعادلات و الرموز الرياضية ، فهو يبين العلاقات المباشرة ، و غير المباشرة التي تربط بين العناصر الرئيسية للمشكلة .

4.منهج النظم: و يقصد بمنه النظم طريقة التفكير الكلي الشامل في المشكلة و تحليل أثارها على كل نواحي المنظمة و ليس الجزء المتعلق بالمشكلة فقط، بل من وجهة نظر النظام ككل فمنهج النظم يتطلب أن يحاول متخذ القرار بطريقة واعية فهم العلاقات بين الإدارات المختلفة (النظم الفرعية) بالمؤسسة و أثر حل أي مشكلة في أي إدارة أو قطاع على باقي أجزاء النظام ورد فعل النظام كله للتغيرات في مكوناته.[7]

المحور الثاني: إمكانية استعمال الأساليب الكمية في التخطيط الإنتاجي

إنّ طرائق بحوث العمليات كثير تلها استعمالات تاسعة فهي تستعمل في النقل، الإنتاج التسويق و التموين...الخ، وفي مجال تخطيط الإنتاج فإن هذه الطرائق منها ما يمكّن من الحصول على الكميات المثلى الواجب إنتاجها من أجل تحقيق أقصى ربح ممكن ت أخرى تمكّن من تخفيض التكاليف إلى أدنى حد ممكن، في حين توجد أساليب تسمح بتوزي العمال على المهام...إلخ.

و قبل التطرق إلى أنواع الأساليب الكمية ، سنتناول بعض التعاريف المتعلقة بالتخطيط الإنتاجي و ذلك على النحو التالي:

التخطيط الإنتاجي : تعد عملية تخطيط الإنتاج من الوظائف الأساسية لإدارة الإنتاج حيث يتم من خلالها تحديد الموارد التي تحتاجها منظمة الأعمال لغرض عملياتها الصناعية المستقبلية .

حيث يعرف تخطيط الإنتاج كمايلي:

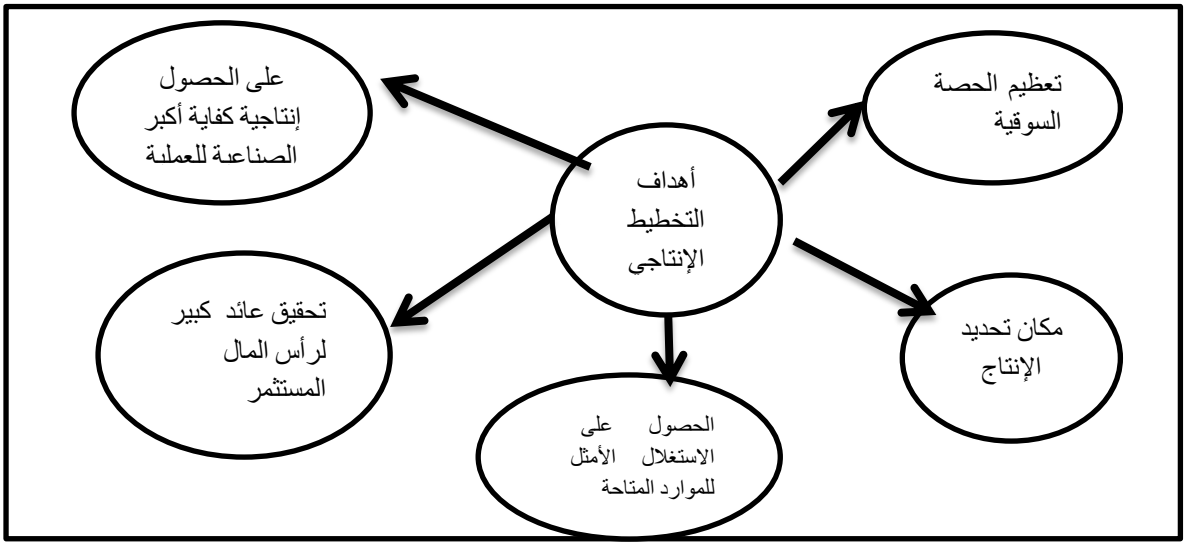
" بأنه ترجمة أرقام الطلب المتوق إلى كميات مطلو تحقيقها بمواصفات معينة خلال فترات زمنية محددة".[8] كما يعرف أيضا بأنه " بأنه تحديد مستويات الإنتاج التشغيلية على مدى زمني يمتد من بضعة أشهر إلى سنوات".[9]

ومما سبق نستنتج أنّ تخطيط الإنتاج يمكن من:

- ✓ تحديد الوقت اللازم للإنتاج تلك عملية إنتاجية.
- ✓ تحديد العمليات والطرق الواجب إتباعها أثناء الإنتاج.
- ✓ تحديد الكميات الواجب إنتاجها ت كذا النوعية الواجب توفرها.

أهداف التخطيط الإنتاجي: نجدها مبينة في الشكل ادناه:

الشكل رقم 1: أهداف التخطيط الإنتاجي



المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على عادل حسن، التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج بيرت، دار النهضة العربية، 1976، ص 513.

أنواع الأساليب الكمية و مساهمتها في التخطيط الإنتاجي:

يهدف تخطيط الإنتاج إلى تحديد أفضل مستوى للإنتاج و العمالة و المخزون لكل فترة زمنية على مدار الفتر التخطيطية، وذلك عن طريق دراسة مختلف البدائل الممكنة لمواجهة التقلب في الطلب واختيار البديل الذي يقل تكاليف الإنتاج الإجمالية، خاصة إذا علمنا أنّ هناك عدد كبير من البدائل إذ ترتبط بك بدي تكلفة معينة، الأمر الذي يجع عملية اختيار البديل الأمثل نوعا ما معقد ، تمن أج ذلك طوّر الباحثون الكثير من الأساليب الرياضية تالتي يمكن على إثرها تحديد الخطة الإنتاجية المثلى ومن بينها أساليب بحوث العمليات.

و تعرف بحوث العمليات على انها " طريقة علمية لإمداد الإدارة التنفيذية بأساس كمي للقرارات الخاصة بالعمليات تحت رقابتهم".[10]

أما البعض الأخر فعرفها على أنها "طريقة علمية تتطبق فيها كل من الأساليب، الطرق النماذج الأدوات الإحصائية و الأدوات الرياضية لمعالجة المشاكل الإدارية، و من ثم اتخاذ القرارات."[11]

و من بين أبرز الأساليب الكمية المنتشرة بكثر و الواسعة الاستعمال في بحوث العمليات نجد منها:

1.أسلوب البرمجة الخطية: تعتبر البرمجة الخطية كأداة بيانية و رياضية تستخدم لحل المشكلات المتعلقة باستغلال الموارد المتاحة و الإمكانيات المحدودة للحصول على أفضل النتائج. و قد عرفت على أنها " طريقة رياضية فعالة لاختيار الخطة المثلى تستخدم كإجراء للبحث عن الحل الأفضل لمشاكل الأعمال التي تتضمن تفاعل متغيرات متعددة، و التي تشمل اختيار أفضل مزيج للموارد الذي يؤدي إلى أقصى الأرباح أو أقل التكاليف.[12] **كما تعرف بأنها** " عبارة عن طريقة أو أسلوب رياضي يستخدم للمساعدة في التخطيط و اتخاذ القرارات المتعلقة بالتوزيع الأمثل للموارد المتاحة، و ذلك بهدف زيادة الأرباح أو تخفيض التكاليف.[13]

2.**النموذج الرياضي للبرمجة الخطية:** يعرف النموذج الرياضي بصفة عامة بأنه عرض مبسط للواقع في صورة رياضية. و حيث أن الواقع أكثر تعقيدا من أن يتم التعبير عنه تماما في صورة رياضية، فإن النموذج يكون عادة أقل تعقيدا من الواقع. و يتكون النموذج الرياضي للبرمجة الخطية من ثلاث أجزاء أساسية و هي:

1. دالة الربح: يكون المطلوب هو تعظيم هذه الدالة أي تحقيق النهاية العظمى لدالة الربح بمعنى اختيار الخطة التي تحقق للمشروع أكبر أرباح ممكنة.

2. دالة التكلفة: يكون المطلوب هو تخفيض دالة التكلفة أي تحقيق النهاية الصغرى لهذه الدالة بمعنى اختيار الخطة التي تحقق للمشروع أقل تكلفة ممكنة.

و يمكن صياغة نموذج البرمجة الخطية في الشكل الرياضي التالي:

-دالة الهدف:

$$F(x)=C_1X_1+C_2X_2+\ldots+C_NX_N \qquad (\text{Max ou Min})$$

في ظل القيود:

$$\begin{cases} A_{11}X_1+A_{12}X_2+\ldots+A_{1n}X_n=b_1 \\ A_{21}X_1+A_{22}X_2+\ldots\ldots+A_{2N}X_N=b_2 \\ \\ A_{N1}X_1+A_{n2}X_2+\ldots=a_{nm}X_n=b_n \end{cases}$$

شرط عدم السلبية: $X_1 \geq 0$ (i=1 ,2,3 …n)

و يمكن استخدام المصفوفات في صياغة نموذج البرمجة الخطية كمايلي:

دالة الهدف: Min ou Max

$$F(x)=\begin{bmatrix} c1 & c2 & c3 & c\,n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_N \end{bmatrix}$$

القيود:

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12}\ldots A_{1n} \\ A_{21} & A_{22}\ldots A_{2N} \\ Am1 & Am2\ \ldots Amn \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \geq \\ = \\ \leq \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ B_N \end{bmatrix}$$

شرط عدم السلبية[14] $X_{J>=0}$

و تحل مسائل البرمجة الخطية يتم عادة باستخدام إحدى الطرق التالية:

الطريقة الجبرية: تستعمل هذه الطريقة للحل بتحويل المتراجحات إلى معادلات بإضافة إلى طرح متغيرات تمثل الجزء غير المستعمل من الطاقة أو الموارد المتاحة، ثم بعد ذلك يستعمل الحل الابتدائي.

الطريقة البيانية: تتمثل طريقة الحل في تحويل المتراجحات إلى معادلات، ثم البحث عن نقاط التقاط بين المحاور و كل المعادلات، و بعد ذلك ترسم نقاط التقاط بيانيا و يحدد مجال تحقق كقيد فني لوحده، ثم تحدد منطقة الحلول الممكنة.[15]

و يتلخص استعمالها في مجال تخطيط الإنتاج فيما يلي:

-وضع وتحديد برامج الإنتاج في حالة الإنتاج الموسمي، عن طريق توزيع الطاقة الإنتاجية المتاحة على الفترات التخطيطية.

-تحديد مستويات التشغيل الأمثل لكل وحدة أو ورشة إنتاجية.

-التحديد الأمثل للإمكانيات الإنتاجية و توفير البدائل[16].

2.أسلوب القيد: نلجأ إلى طريقة القيد عندما نحاول تحقيق مجموعة من الأهداف، و هذه الأخيرة تحتوي على هدف يمنحه متخذ القرار أهمية أكبر من الأهداف الأخرى و تتحول إلى قيود ، و ذلك بإتباع الخطوات التالية:

الخطوة الأولى: اختيار الهدف الأكثر G_1 أهمية ، و الذي نريد تحقيقه.

الخطوة الثانية: اختيار شعاع القيود εi /$(1,2,3\ldots n)$ $i \in$ ، و الذي يمثل الأهداف الأخرى التي يجب احترامها.

الخطوة الثالثة: التحول من شكل متعدد الأهداف إلى شكل ذو هدف واحد، و يمكن كتابة الصياغة الرياضية لهذه الطريقة كمايلي:

$$\text{Min } g_i(x)$$

$$\text{Sujet a : } C_1(X) \leq 0,1 = 1,2,3\ldots,L$$

$$Gj\ (X) \leq \varepsilon j, J = 2,3\ldots n$$

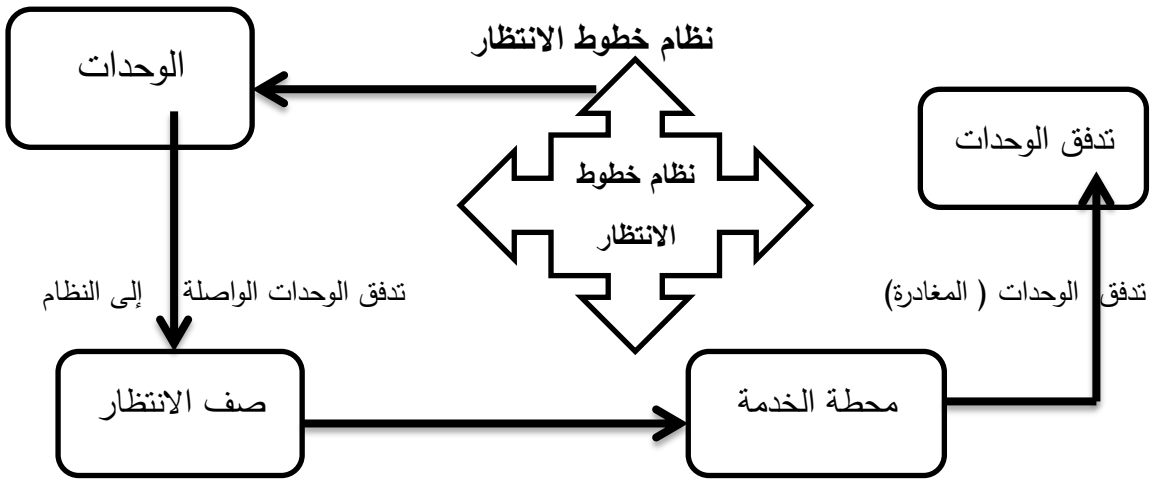
$$\varepsilon j \geq 0, J = 2,3 \ldots n$$[17]

3. نظرية الصفوف أو خطوط الانتظار: تعد نظرية صفوف الانتظار من بين الأساليب الكمية التي تساعد المؤسسات الإنتاجية و الخدماتية على معالجة مختلف المشاكل الخاصة بعدم التوازن بين الطلب و عرض الخدمات، و بالتالي حدوث الاضطراب و التكدس للزبائن أمام مواقع تقديم الخدمة ، و الذي يؤدي إلى ما يعرف بخطوط الانتظار. و لذا تهدف هذه النظرية إلى دراسة و تحليل المواقف التي تتسم بنقاط اختناق أو تشكل صفوف الانتظار، و من ثم اتخاذ القرار المناسب بشأن تلك المواقف.

أما عن حالات صفوف الانتظار فنلخصها كمايلي:

- وقت تقديم الخدمة.
- وقت قدوم الوحدات الطالبة للخدمة.[18]

الشكل رقم 2: خطوات نظام خطوط الانتظار



المصدر: مؤيد الفضل، الأساليب الكمية و النوعية في دعم قرارات المنظمة، مؤسسة الوراق للنشر و التوزيع الطبعة الأولى، عمان، 2008، ص 767.

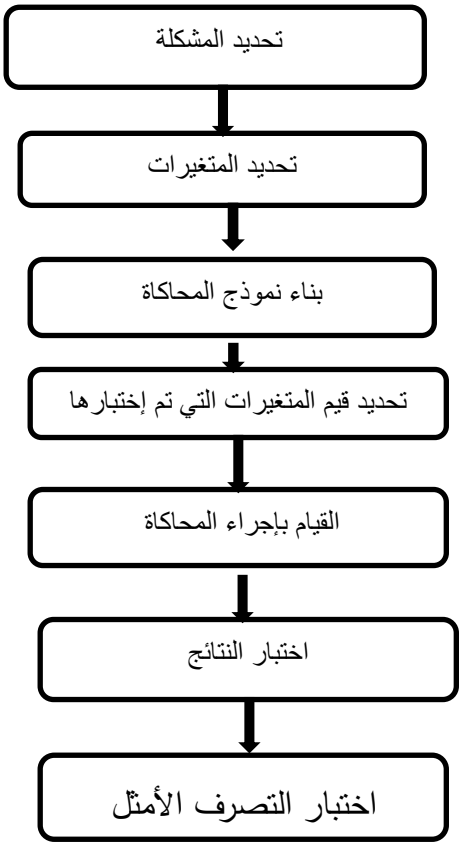
4.**شجرة القرارات:** يرتكز على متابعة القرار منذ لحظة البدء و حتى اتخاذه بشكل نهائي فيستخدم الأسلوب النهائي في المفاضلة بين المشاريع أو البدائل المختلفة ، فهو يكتسب أهميته كونه يتعامل مع الحالات و المشاكل التي تتضمن معلومات كثيرة و متداخلة عن طريق متابعة المسارات ، و توجيه المعلومات بما يضمن اتخاذ القرار الكفء.

5.التحليل الشبكي: و تهدف هذه المجموعات إلى استخدام الأساليب الكمية في برمجة و تخطيط و متابعة المشروعات و الرقابة على الوقت و النفقات و تتضمن أسلوبين: أسلوب بيرت و أسلوب المسار الحرج.[19]

6. النمذجة باستخدام أسلوب المحاكاة: هذا الأسلوب يسمح بإيجاد صورة طبق الأصل مصغرة لنظام ما، دون محاولة الحصول على النظام الحقيقي نفسه ، و ذلك بتطوير نموذج يمثل النظام موضع الدراسة، حيث تستخدم المحاكاة عند دراسة الكثير من المشاكل المعقدة التي لا توجد لها نماذج رياضية ، و تظهر أهمية و فائدة المحاكاة الرياضية في مجال الإمداد و التوزيع في ترتيب جداول الشحن، و هي المشكلة التي تواجه المسؤولين في المؤسسة عن التوزيع المادي في تحليل أي من طرق التخزين و طرق الشحن، التي يمكن استخدامها في تخفيض تكاليف التوزيع.

و يمكن تلخيص أهم خطوات أسلوب المحكاة كمايلي:

الشكل رقم 3: خطوات أسلوب المحاكاة



المصدر: إبراهيم خلال العبد، إدارة الإنتاج و العمليات، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2002 ص 267.

و يشترط هذا الأسلوب :

- أن يكون المشروع من مجموعة أنشطة مختلفة و محددة.
- أن تبدأ هذه الأنشطة من خلال ترتيب معين.
- الترتيب الفني للنشاطات يعني عدم إمكانية القيام بجميع العمليات في نفس الوقت و شبكة تستعمل في المشروعات الكبيرة و المعقدة و المتشابكة الأنشطة.
- تساعد على تحديد أقصر وقت ممكن لإنجاز المشروعات الكبيرة.
- توضيح الأعمال التي تؤثر على عملية الإنتاج المخططة.
- تحديد مجال تغيير مدة أي عملية حتى يسهل التصرف فيها.[20]

الخاتمة و انطلاقا مما سبق استنتجنا مايلي:

- تستطيع الأساليب الكمية من تفسير و معالجة الكثير من الظواهر و المشاكل الإدارية التي تعاني منها المؤسسات خاصة فيما يتعلق بالتخطيط الإنتاجي.
- تسمح الأساليب الكمية من مساعدة صناع القرار في المؤسسات من اتخاذ القرارات الملائمة خاصة في المجال الإنتاجي.

- إن تطور مفهوم العملية الإنتاجية وإدارتها تزامن وظهور معالم منافسة جديدة جعلت من الأسواق الوطنية ممثلة في سوق عالمية، فوفقا لهذا التغيير أضحت إدارة الإنتاج هي المنطلق نحو تحقيق بعد استراتيجي يسمح بخلق ميزة تنافسية مستمرة عبر مختلف أبعاد هذه الوظيفة.

التوصيات:

- ❖ وضع قاعدة بيانات تخص كامل المعلومات الواجب استخدامها في تخطيط الإنتاج (التسميات، التشكيلات، مدة الإنتاج، الكميات اللازمة من المدخلات، الطاقة والأعباء...الخ).
- ❖ الاهتمام بتحسين طرائق تخطيط الإنتاج الإجمالي، وضرورة اعتماد البرمجة الخطية أو البحث عن إمكانية تطبيق تقنية كمية أخرى، قد تكون أفضل للفرع من البرمجة الخطية.
- ❖ دراسة المعوقات الحائلة دون الاستخدام الفعلي للأساليب الكمية في المؤسسات الإنتاجية.

هوامش الدراسة:

1.سهيلة عبد الله سعيد ، الجديد في الأساليب الكمية و بحوث العمليات، دار الحامد للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2007، ص 15 .

2. نجنم عبود نجم ، " مدخل للأساليب الكمية مع تطبيق باستخدام ميكروسوفت اكسل " الوراق للنشر والتوزيع الأردن ، الطبعة الثانية ، 2008 ، ص19

3.خالد عبد الرحيم مطر الهيتي، الأساليب الكمية كمدخل لاتخاذ القرارات الإدارية، دار حامد للنشر و التوزيع عمان، الأردن، الطبعة الأولى، 2000، ص 14.

4.Thirauf , Robert J, An introdutory Approach to Operation Researcher , 1 er Edition , Wiley/ Hamilton Publication 1978, P13.

5.محمد إسماعيل بلال، بحوث العمليات استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار، دار الجامعة الجديدة الإسكندرية، مصر ، 2005، ص 159

6.أكرم محمد عرفان المهتدي، الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار صفاء للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى ، عمان، 2004، ص 13

7.منصور البديوي، دراسات في الأساليب الكمية و اتخاذ القرارات، الدار الجامعية، الإسكندرية، د ط، د س ن ص ص 6-13

8.Ahula.K, Production Management,(India : CBS publishers, 1993), p 48

9.Evans. J, Applied Production and Operations Management, (U.S.A: west publishing company, 4th.ed,1993), p 500.

10.محمد راتول، بحوث العمليات، ديوان الوطني للمطبوعات الجامعية، الجزائر، 2004، ص 3.

11.منعم زمرير الموسوي، اتخاذ القرارات الإدارية (مدخل كمي)، دار اليازوري العلمية، عمان، الاردن،1998 ص15

12. محمد الحناوي، " بحوث العمليات في مجال الإدارة، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، 1981، ص 63

13.سليمان عبيدات ، محمد طراونة، مقدمة في بحوث العمليات، دار المسيرة للنشر و التوزيع، عمان ، الأردن، الطبعة الأولى، 2009 ص 76.

14. إبراهيم أحمد مخلوف ، التحليل الكمي في الإدارة، جامعة الملك سعود، الطبعة الأولى، 1995، ص29.

15. محمد كعبور، أساسيات بحوث العمليات (نماذج و تطبيقات)، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، 2005 ص 123.

16.على العلاونة و أخرون، بحوث العمليات في العلوم التجارية، دار المستقبل للنشر و التوزيع، عمان، الأردن 2000، ص 129

17.Abdelkhader H , modélisation technico-économique d'une chaine logistique dans une entreprise , mémoire philosophie (phd), la faculté des sciences et de génie université laval , québec , canada, p56.

18.إبراهيم نائب ، أنغام باقية، بحوث العمليات، دار وائل للطباعة و النشر، عمان ، الأردن، 1999، ص 330

19. خالد عبد الرحيم مطر الهيتي، الأساليب الكمية كمدخل لاتخاذ القرارات الإدارية، مرجع سبق ذكره ، ص 19

20. فؤاد الشيخ سالم، فالح محمد حسن، الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، المنظمة العربية للعلوم الإدارية، الأردن،1983 ص86