

الأساليب الكمية واستخداماتها في المؤسسات الجزائرية - القرارات الظرفية والإستراتيجية

أ. بن تفات عبد الحق - أستاذ مساعد
جامعة ورقلة

ملخص:

تسعى هذه الدراسة إلى إبراز واقع استخدام الأساليب الكمية في المؤسسات الجزائرية سواء منها العامة والخاصة، فواقع المؤسسة العمومية يمكن الوصول إليه من خلال عرض موجز لإحدى الأطروحات التي اعتنت بهذا الموضوع، أما المؤسسات الخاصة فدراستها تتمثل في القيمة المضافة لهذا البحث، حيث توجه الدراسة استبيان إلى عينة من المؤسسات الخاصة متضمن استخدام هذه الأخيرة للأساليب الكمية. الكلمات المفتاح: البيانات، الأساليب الكمية، التحليل، اتخاذ القرارات.

تمهيد:

تقدم التحليلات الكمية لمجمل الظواهر الاقتصادية وصفا دقيقا للمشكلة وذلك إذا ما أحكمت متطلباتها ابتداء من مضبوطة البيانات المستخدمة بعد تمحيصها وصولا إلى حسن الأسلوب التحليلي المستخدم والمختار لوضعية معينة دون أخرى، زد إلى ذلك مدى قدرة متخذ القرارات في توظيف الاستنتاجات المستخلصة⁽¹⁾. هذا وقد برزت أهمية التحليلات الكمية في علم الاقتصاد منذ بضعة قرون ولكنها تبلورت وتعمقت خلال القرن الماضي وخاصة الرياضية والإحصائية منها، حيث تم استعمال أساليب كمية

كبحوث العمليات في المجال العسكري خلال الحرب العالمية الثانية لتشمل مختلف الميادين كالصناعة، وقد توسعت الوسائل المستخدمة في هذا المجال وتعدت البعض منها، ومع تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصال ظهرت ثورة المعلومات التي تفرض طبيعة المنافسة في قطاعات النشاط الإستراتيجية مما يقع متخذ القرار في معضلة. أمام وفرة البيانات يصبح متخذ القرار هذا الأخير في حالة عدم التأكد ولكن الإشكالية تتفاقم لديه إن لم يتوفر على أساليب كمية لمعالجة الكم الهائل من البيانات بواسطة برامج معروفة كبرنامج SPSS (Statistical Package for Social Sciences) أو برنامج STATISTICA وغيرها من البرامج المتخصصة، وما يجب التنبيه إليه هو ضرورة حسن توظيف النماذج أو الاختبارات الإحصائية لإعطاء تفسير اقتصادي ومدلول يتواءم والحالة المدروسة. وإذا علمنا أن الهدف الرئيسي من دراسة الاقتصاد الكمي والرياضي بصفة عامة هو تسهيل مهمة التحليل الاقتصادي، وذلك من خلال صياغة النظرية الاقتصادية بأسلوب رياضي⁽²⁾، فإنه لا بد على رجل الاقتصاد أن يولي اهتماما كبيرا لجل الأساليب الكمية المساعدة في اتخاذ القرارات الإدارية.

في مجال اتخاذ القرارات الإدارية تتعدد الأساليب الكمية المستخدمة لذلك، وهناك من الأساليب ما هو معروف عند الكثير من الاقتصاديين وشائع في أوساطهم ومنها ما هو غير معروف ويحتاج إلى تخصص رياضي متعمق. ونذكر على سبيل المثال لا الحصر أسلوب البرمجة الخطية الأكثر شيوعا واستخداما في تحديد توليفة الإنتاج وحل مشاكل تخطيط الإنتاج والجدولة والنقل والتوزيع، وجدولة إنجاز المشروعات باستخدام أسلوب المسار الحرج المستخدم بكثرة في قطاع الإنشاءات والتشييد، وأسلوب تقييم ومتابعة تنفيذ إنجاز المشروعات (أسلوب "بيرت" أو الأسلوب الشبكي) حيث يعتبر أداة فعالة مثلا في وضع ترتيب زمني لنشاط المؤسسة مما يساعد في معرفة ميعاد الانتهاء من المشروع والبدء فيه⁽³⁾، وأسلوب آخر يتمثل في نظرية صفوف الانتظار⁽⁴⁾، أو أسلوب آخر هو أيضا

جدير بالاهتمام لقدرته على تحليل حصة الشركة في السوق وكذلك التنبؤ بوجود ديون معدومة أو التنبؤ بالكميات المطلوبة من المنتجات، إنه أسلوب التحليل لـ "ماركوف"⁽⁵⁾ Markov Analysis، وغيرها من الأساليب الكمية.

ولما كانت الأساليب الكمية مكتملة للأساليب النوعية التي تعتمد بدرجة كبيرة على خبرة وحكم متخذ القرار، فإنه يمكن القول أن أهم الأسباب لاستخدام المدخل الكمي في عملية اتخاذ القرار أكثر من النوعي في الكثير من الأحيان هو درجة التعقيد الكبيرة التي تظهر في المشكلة، وثانياً أهمية المشكلة وكلفتها بالإضافة إلى أنها قد تحتاج أموالاً كثيرة لحلها، وثالثاً كون حادثة المشكلة أو عدم توفر خبرة لدى متخذ القرار بشأنها، وأخيراً كون المشكلة متكررة لاتخاذ القرارات الروتينية⁽⁶⁾.

من جهة أخرى فإن الأساليب الكمية هي عبارة عن حقل واسع يتضمن كافة المداخل الرشيدة لعملية صنع القرارات الإدارية اعتماداً على الطريقة العلمية كأساس ومنهج في البحث والدراسة، كما أن جوهر الأساليب الكمية هو بناء النماذج والاعتماد عليها، مع وجود شروط المشكلة لجعل التحليل الكمي مفيداً في عملية اتخاذ القرار، كما أنه يجب أن يعتمد التحليل الكمي على نظامية ككل التحليل العلمية التي يرجى الارتقاء بها ولعل أهم هذه المراحل تتمثل في تحديد المشكلة، تليها صياغة النموذج، فتهيئة البيانات، ثم حل النموذج، وبعدها تفسير النتائج، وأخيراً تنفيذ النتائج⁽⁷⁾.

من جهة أخرى فإن عملية تقييم كفاءة الأداء في المؤسسة (والتي تعني قياس أداء أنشطة المؤسسة مجمعة بالاستناد على النتائج التي حققتها في نهاية الدورة المحاسبية، أو أنها عبارة عن جميع العمليات والدراسات التي ترمي لتحديد مستوى العلاقة التي تربط بين الموارد المتاحة وكفاءة استخدامها، هذه العملية - تقييم كفاءة الأداء -) تتطلب توفر مجموعة من المعايير لغرض حساب مستوى الأداء الذي قطعه المؤسسة. (حيث يعرف

المعيار "كونه أيه وسيلة للقياس يكمن الاستعانة بها في اتخاذ قرار حكم موضوعي على حالة معينة)، وقد يأخذ هذا المعيار أشكالا مختلفة فقد يكون قاعدة قانونية أو اقتصادية أو اجتماعية أو سياسية وقد يكون عبارة أو جملة قياسية أو قاعدة رياضية تأخذ شكل نسب ومعادلات تغذى بمعلومات إحصائية من واقع المشروع أو الشركة أو الوحدة الاقتصادية. وعادة ما يركن المحللون والمقيمون لنشاط هذه الجهات إلى المعايير الرياضية الرقمية لأنها أكثر دقة في التعبير عن واقع الظاهرة أو الحالة المدروسة"⁽⁸⁾.

ولمعالجة الموضوع نقترح التطرق إلى:

- الإطار التمهيدي للأساليب الكمية كأداة مساعدة لاتخاذ القرار: وفيه ندرس أساليب التنبؤ في اتخاذ القرار من أساليب نوعية والأساليب الكمية، ثم نتخصص في الأساليب الكمية التي تتمثل أهمها في: البرمجة الخطية، سلاسل ماركوف Markov، أسلوب بيرت وأسلوب المسار الحرج ونماذج النقل، نظرية القرار، - أساليب حالة المخاطرة وحالة عدم التأكد، أسلوب شجرة القرار، صفوف الانتظار. هذا ومع الإشارة إلى دور أنظمة المعلومات في فعالية استخدام الأساليب الكمية.
- اختبار المؤسسة العمومية الجزائرية من حيث استخدامها للأساليب الكمية: في هذا المبحث ندرس المشاكل المعوقة لاتخاذ القرار الإداري في هذه المؤسسات، مع دراسة لوضع هذه المؤسسات واستخدامها للأساليب الكمية، دراسة استخدام الأساليب الكمية في الشركة الوطنية للكهرباء والغاز SONELGAZ.
- دراسة استبيان موجه لتقصي استخدام الأساليب الكمية من طرف المؤسسات الجزائرية الخاصة: وفيه دراسة لنتائج الاستبيان.

1- الإطار التمهيدي للأساليب الكمية كأداة مساعدة لاتخاذ القرار:

في هذا المحور نقدم عرضاً للجوانب النظرية المتعلقة بأساليب التنبؤ المساعدة في اتخاذ القرار سواء منها النوعية والكمية، وبما أن موضوعنا متعلق بالأساليب الكمية فإننا سوف نتطرق بإيجاز للأساليب النوعية، ونركز أكثر على الأساليب الكمية.

1-1. أساليب التنبؤ كوسيلة لاتخاذ القرارات الإدارية: إن القرارات المتخذة تعتمد على نوعين من المعلومات من حيث الزمن، معلومات تاريخية سابقة عن المؤسسة والحوادث الماضية - لتجنب الخطأ السابق أو الاستفادة من المشاكل الروتينية التي سبق للمؤسسة مواجهتها - ومعلومات مستقبلية تنبأ بمستقبل المؤسسة وأين تريد أن تذهب هذه المؤسسة⁽⁹⁾ - رسالة المؤسسة-.

لذا فإن أساليب التنبؤ تعد مهمة للغاية، ورغم عالمية *universel* وشمول أساليب التنبؤ خصوصاً منها الكمية إلا أن استخدامها إدارياً يعد نادراً وقليلًا بالمقارنة مع بساطتها وسهولة استخدامها ومزاياها، القول بعالمية وتوحيد الأساليب على كافة ميادين الأنشطة بتحفظ لأنه توجد بعض الأنشطة وتحت شروط وظروف معينة يكون من الأحسن أن تستخدم أسلوباً معيناً.

تصنف أساليب التنبؤ حسب عدة معايير، من أهمها معيار الزمن، وحسب هذا المعيار تقسم الأساليب إلى⁽¹⁰⁾:

- **التنبؤ بعيد المدى:** حيث تنبأ هذه الأساليب بالمستقبل البعيد أي لسنوات عديدة وأهميتها تتمثل في أنها تستخدم في اتخاذ قرارات بناء المصانع.
- **التنبؤ المتوسط المدى:** حيث تنبأ هذه الأساليب بالمستقبل الذي يمتد بين 03 أشهر إلى سنتين ومن أمثلتها القرارات المتعلقة بابتكار منتج جديد.

- **النتبؤ قصير المدى:** تقدر هذه الأساليب معطيات لزمان أقصاه بعض الأسابيع.

تصنيف آخر معتمد كثيرا من طرف الكتاب يتمثل في تقسيم الأساليب التنبؤية إلى كمية ونوعية. ارتأينا أن نخصص كل صنف من هذا التقسيم فرع وذلك لأهمية هذا التقسيم.

1-1-1. الأساليب النوعية: إن هذه الأساليب النوعية تستخدم في حالة ما إذا لم تتوفر معلومات حول المشكلة المعروضة على متخذ القرار، فيعتمد على حدسه وحكمه الشخصي باعتبار أن لديه خبرة في ميدانه، بالإضافة إلى أنه يمكن التنبؤ بالمستقبل من خلال هذه الأساليب النوعية من خلال الخبرة دائما والمراجعة التاريخية.

كما ذكرنا سابقا أن الأساليب النوعية تستخدم في حالة عدم توفر بيانات تاريخية عن المشكلة موضوع اتخاذ القرار، إذن تستخدم هذه الطريقة كبديل تخميني لأسلوب التنبؤ الكمي في حالة تعذر استخدام هذا الأخير، أي أن الأسلوب النوعي يعتمد على التقييم الذاتي للموضوع والخبرة.

من طرق هذا الأسلوب النوعي في التنبؤ نجد ما يلي:

- النظرة الشخصية.
- إجتماع الخبراء.
- المراجعة التاريخية (القياس بالنظر إلى حالة مشابهة للحالة التي نحن بصدددها).
- أسلوب دلفي DELPHI حيث تعتمد هذه الطريقة على ملاءمة إستمارة من طرف خبراء (اتصال هاتفي أو بريدي) ثم ترسل آراء الخبراء إلى كل خبير ليوصل في النهاية إلى اتفاق بين الخبراء.

1-1-2. الأساليب الكمية: الأساليب الكمية للتنبؤ هي الأهم وعلى متخذ القرار أن يبدأ بها أولاً ثم إن لم يكن ممكناً يلجأ إلى الأساليب النوعية، لأن الأساليب الكمية للتنبؤ تستخدم مشاهدات تاريخية لمتغير ما بهدف التنبؤ بقيم نفس المتغير في المستقبل، وكلما كانت المشاهدات التاريخية كثيرة (زمن بعيد) أمكن ذلك من التنبؤ بالمستقبل المعبر وكلما كانت النتائج دقيقة.

من أهم الأساليب الكمية التنبؤية المعروفة نذكر:

- **السلاسل الزمنية:** والتي تظهر البيانات في المشاهدات في أزمنة مختلفة كتطور الطلب أو المبيعات عبر الزمن، ... إلى آخره.
- **المعدلات البسيطة:** يتم التنبؤ وفقاً لهذا الأسلوب من خلال حساب معدل مشاهدات المتغير المدروس، وذلك بالعلاقة التالية:

$$F_{t+1} = \frac{\sum Y_t}{n}$$

حيث أن: F_{t+1} : تمثل التنبؤ بقيمة المتغير في الزمن $t+1$

Y_t : المشاهدة في الزمن t

t : الفترة الزمنية

n : عدد المشاهدات.

1-2. الأساليب الكمية في اتخاذ القرار: إن ظهور الأسلوب العلمي في صناعة القرار واستخدامه كان موجهاً لتحليل عمليات ونشاطات المؤسسات لهذا كانت الأساليب الكمية تعرف في بداية ظهورها (ظهور هذه الأساليب يعود إلى الثورة الصناعية حيث توسعت المؤسسات وزاد نشاطها) باسم: "أساليب تحليل العمليات" operational

analysis method، وخلال نفس الفترة - بداية القرن العشرين - ظهرت أساليب الرقابة على المخزون وتحليل خطوط الانتظار والرقابة على الجودة وجدولة الإنتاج، كما أن استخدام الإحصاء في صنع القرار سجل كأساس لظهور حقل واسع يسمى بحقل الأساليب الكمية quantitative methods.

1-2-1. أساليب بحوث العمليات: تعتبر بحوث العمليات أول علم الإدارة كما يسميها البعض "أحد فروع المعرفة المعنية بالإدارة"، والتي -أي بحوث العمليات- بدأت في الميدان العسكري ثم تم نقل طرائقها إلى مجال الإدارة⁽¹¹⁾ بعد الحرب العالمية الثانية. وتطورت بحوث العمليات من حيث الأساليب إذ عرفت أسلوب السمبلاكس سنة 1947م عن طريق George Dantzing، حيث يساعد هذا الأسلوب في تحديد التخصيص الأمثل للموارد المحدودة على الاستخدامات المتعددة، وشيئا فشيئا تطورت التقنية وأصدر Churchnam, Ackolf and Arnoff أول كتاب في بحوث العمليات سنة 1957م.

إن بحوث العمليات تحتوي على عدة تقنيات ستقتصر دراستنا على الأساليب المتداولة كثيرا ومنها البرمجة الخطية وسلاسل ماركوف، شبكات الأعمال (أسلوب بيرت Pert وأسلوب المسار الحرج)، نموذج النقل.

- **أسلوب البرمجة الخطية:** لقد أسهم جورج دانتر بنموذجه سنة 1947م بالأسلوب الذي يساعد متخذ القرار على تحقيق التخصيص الأمثل للموارد المحدودة على الاستخدامات المتعددة بهدف تعظيم الربح أو تدنئة التكاليف. يستخدم نموذج البرمجة الخطية في تحقيق التخصيص الأمثل، فعندما تظهر هذه المشكلة الأخيرة في مواقف متنوعة لعملية اتخاذ القرار أهمها تخصيص المهام على الآلات أو تخصيص المهام على الخبراء وأيضا تخصيص رجال البيع على المناطق البيعية، أو تخصيص الباحثين على المشاريع البحثية،

والعنصر الحاكم في عملية التخصيص هو تخصيص مورد واحد على استخدام واحد فقط وذلك بهدف تخفيض التكلفة أو الوقت أو تعظيم الربح أو العائد.

إن الحاجة إلى البرمجة الخطية تزداد إذا علمنا أنها تساهم عمليا في العديد من القرارات الإدارية الخاصة بـ:

- مشكلة تحديد مزيج المنتجات حيث تسعى الإدارة إلى إيجاد توليفة مثلى من السلع والخدمات لتحقيق أقصى ربح.
- مشكلة تحديد مزيج المكونات أي البحث عن أمثل توليفة من المواد الأولية لتدئمة التكاليف الخاصة بالمنتج.
- مشكلة النقل التي تحل مشكلة التوزيع، وذلك للوصول إلى أمثل خطة توزيع لنقل المنتجات إلى مخازن التوزيع بالشكل الذي يقلل تكاليف الشحن.
- مشكلة التخصيص، حيث تهدف البرمجة الخطية إلى حل مشكلة أنسب تخصيص للأفراد بهدف تقليل تكاليف العمالة.
- مشكلة جدولة الإنتاج إذ تهدف البرمجة الخطية إلى تحديد الكميات الممكن إنتاجها خلال الوقت العادي والوقت الإضافي المتاح بالشكل الذي يجعل تكلفة العمالة أقل ما يمكن.

- **سلاسل ماركوف Markov**: العالم الرياضي ماركوف MARKOV جاء بسلاسل تعتمد على رصد ملامح الواقع، وذلك باعتبار أن ما سيحدث في المستقبل هو صورة لما حدث في الماضي القريب، وعمليا يمكن استخدام هذه السلاسل للتنبؤ بسلوك ظواهر ومتغيرات كثيرة أهمها سلوك أداء العاملين وتفضيلات المساهمين سواء على المستوى

الفردى أو الجماعى، أو التنبؤ بالتغير فى مستويات أداء المعدات والآلات⁽¹²⁾. ووفقا لهذا الأسلوب يجب على متخذ القرار أن يحدد الحالة التى يواجهها:

○ **حالة التغير الذاتى:** يحدث فى الكثير من الأحيان تغيير ذاتى فى الأداء وذلك فى ضوء طبيعة الأداء الحالى، أى أن الأداء الحالى يعتبر مؤشرا عن الاستقرار أو التغير الذاتى مستقبلا.

○ **حالة التوازن:** قد يريد متخذ القرار تحديد حصة من السوق تبقى ثابتة، وذلك باعتبار افتراض سلاسل ماركوف القائم على ثبات احتمالات التحرك عبر القنوات المختلفة.

○ **حالة عدم الارتداد:** الحالات السابقة يمكن لمتخذ القرار فيها أن ينتقل من حالة لأخرى أو الاستقرار دون تحرك إلى حالة أخرى، لكنه قد يواجه مواقف لا يمكن منطقيا الانتقال إلى مواقف أخرى.

- **شبكات الأعمال (أسلوب بيرت وأسلوب المسار الحرج):** تمثل العملية الإدارية فى عجلة تسييرية باعتبار نقاطها الرئيسية المكونة من الوظائف التالية: التخطيط، التنظيم، التوجيه، والرقابة. وتحديد وظيفة الرقابة تسعى إلى قياس ومقارنة ما تم إنجازه مع ما كان مبرجما من أهداف فى وظيفة التخطيط، وهذه الرقابة وسائل منها الموازنات التقديرية، النسب المالية، والأساليب الكمية مثل طريقة المسار الحرج وطريقة "بيرت" حيث تعد الطريقتين الأخيرتين من أهم الأساليب الحديثة فى التخطيط والرقابة بالخصوص فى المشاريع الكبرى التى يمكن تمثيلها بالرسم كمجموعة من الأنشطة المتكاملة والمتابعة وغير المتداخلة زمنيا والواجب إنجازها من أجل تحقيق هدف محدد مسبقا. فمبدأ شبكة الأعمال قائم على أن كل مشروع يجب تقسيمه إلى عدد من مراحل التنفيذ أو الأنشطة المتتابعة زمنيا ووفقا للتسلسل المنطقي⁽¹³⁾. إن الهدف الأساسى لاستخدام التحليل

الشبكي هو إظهار أهمية الزمن في عملية الإنجاز. الرقابة على العملية التحويلية (تحويل مواد خام إلى سلع أو تقديم خدمات) تقتضي استخدام أساليب معينة ومنها أسلوب تقييم مراجعة البرامج PERT، وأسلوب المسار الحرج CPM. من تطبيقات هذه الأساليب نذكر شبكة الأعمال التقليدية، الشبكة الاحتمالية، وشبكة أدنى وقت وأدنى تكلفة. إذ تستخدم شبكة الأعمال التقليدية في حالة وجود وقت محدد ومؤكد لزمن إنجاز كل نشاط وهي تعكس بهذا المفهوم العملي لأسلوب "بيرت"، أما شبكة أدنى وقت وأدنى تكلفة فتساعد في المفاضلة بين الإسراع في زمن إنجاز المشروع والزيادة في التكلفة المترتبة على ذلك الشيء الذي يضع متخذ القرار أمام العديد من البدائل للمفاضلة بين مستويات من التكلفة المقابلة لوقت إتمام المشروع ومن ثم اختيار المشاريع التي تظهر في نفس الوقت (بالإمكان اختيار أكثر من مشروع في نفس الوقت)، كما تسهل عملية توجيه الموارد إلى المشاريع المتأخرة، وغيرها من المزايا التي تحققها.

- **نموذج النقل:** يساهم هذا النموذج في إيجاد توليفة مثلى مثل حالة إيجاد حجم أمثل من الوحدات التي يتم نقلها بين **الوحدات** أو مراكز الإنتاج والتسويق والتخزين ومصادر الحصول على المواد الخام اللازمة لعملية الإنتاج، إن هذه التوليفة تختار عادة في ظل تحقيق أقل تكلفة ممكنة لعملية الإنتاج والنقل. يجب التمييز بين حالتين:

○ **حالة النقل المتوازن:** أي عندما يتساوى إجمالي المصادر مع إجمالي الاستخدامات؛

○ **حالة النقل غير المتوازن:** عندما لا يتساوى إجمالي المصادر مع إجمالي الاستخدامات.

- **صفوف الانتظار:** نماذج صفوف الانتظار أو خطوط الانتظار تساعد المدير على محاولة فهم وصنع قرارات أفضل فيما يتعلق بتشغيل مشكلة الانتظار التي تعاني منها

الكثير من الخدمات أو الوحدات المقدمة للخدمات، ومن أمثلتها انتظار السفن للرسو داخل الموانئ، الشاحنات لتحميل البضائع، انتظار الزبائن في القاعات للحصول على الخدمات الطبية أو خدمة الهاتف، ... إلى آخره. ومن أسباب اهتمام الإدارة بصفوف الانتظار نذكر⁽¹⁴⁾:

- احتمال فقدان السمعة؛
- احتمال انخفاض رضا الزبون؛
- احتمال حدوث ارتباك في بقية أعمال المؤسسة؛
- احتمال فقدان مجال النشاط نظرا لمغادرة الزبائن لخط الخدمة قبل الحصول على الخدمة أو رفض الانتظار نهائيا؛
- تكلفة تهيئة مكان الانتظار لقبول الزبون لذلك.

من خلال هذه الأسباب نلاحظ أن الهدف من تطبيق صفوف الانتظار في المجال الإداري هو تدنئة التكاليف خصوصا منها تكلفة انتظار الزبون للحصول على الخدمة باعتبار محدودية الميزانية الوقتية للفرد.

1-2-2. نظرية القرار: تعتبر نظرية القرار من المداخل التحليلية التي تهدف إلى اختيار أفضل البدائل المتاحة، ومن استخدامات هذه النظرية في مجال الإدارة تحليل المنتجات، تخطيط الموقع، جدولة الإنتاج، ... إلى غير ذلك.

عندما يكون متخذ القرار بصدد استخدام النظرية يواجه إحدى الحالات الثلاث⁽¹⁵⁾:

- **حالة التأكد التام:** حيث يكون متخذ القرار على دراية تامة ومعرفة بالنتائج والآثار الخارجية لكل بديل من البدائل المتاحة أمامه؛

- **حالة المخاطرة:** وهنا يمكن لمتخذ القرار أن يحدد توزيعاً احتمالياً للنتائج الخاصة بكل بديل، أي أن تحقق البديل غير مؤكد؛

- **حالة عدم التأكد:** وهنا لا يستطيع متخذ القرار تحديد أو تخصيص احتمالات تحقق البديل.

ملاحظة هامة: الحالة الأولى أي حالة التأكد التام يمكن لمتخذ القرار أن يستخدم فيها لحل المشكل الذي أمامه الأساليب الكمية ومنها البرمجة الخطية. ولهذا سنعرض فيما يلي الأساليب الخاصة بحالة المخاطرة والأساليب الخاصة بحالة عدم التأكد.

- **أساليب حالة المخاطرة:** من الأساليب المشهورة لحل المشاكل في ظل حالة المخاطرة نذكر أسلوب القيمة النقدية المتوقعة EMV وأسلوب شجرة القرار.

أما أسلوب القيمة النقدية المتوقعة EMV فيقوم على تحديد قيم البدائل النقدية المتوقعة، ثم المفاضلة بين هذه البدائل حسب الحالة (تعظيم الربح، تدنئة التكاليف)، ويتم حساب قيم البدائل النقدية المتوقعة بجمع حاصل ضرب القيم المختلفة للبديل باحتمال حدوث كل قيمة. كما يتبين في المعادلات التالية:

$$EMV_1 = (V_{11} \times P_1) + (V_{12} \times P_2) + \dots \dots \dots (V_{1n} \times P_n)$$

$$EMV_2 = (V_{21} \times P_1) + (V_{22} \times P_2) + \dots \dots \dots (V_{2n} \times P_n)$$

•
•
•
•

$$EMV_t = (V_{t1} \times P_1) + (V_{t2} \times P_2) + \dots \dots \dots (V_{tn} \times P_n)$$

•
•

$$EMV_n = (V_{n1} \times P_1) + (V_{n2} \times P_2) + \dots \dots \dots (V_{nn} \times P_n)$$

حيث تمثل EMV_t : القيمة النقدية المتوقعة للبديل t

V_t : قيمة البديل

P : احتمال حدوث البديل.

بعد الحساب يتم المفاضلة بين قيم البدائل.

يعتبر أسلوب شجرة القرارات Decision Tree من أهم الأساليب المعتمدة في حالة المخاطرة، وخصوصا إذا كان لا بد من مرور حل المشكلة بعدة مراحل. أي أن شجرة القرار تستخدم في حالات تطلب القرارات المترابطة بينها⁽¹⁶⁾، كالحالة التي تبدأ بقرار إنشاء مصنع ثم بعدها قرار توسيع المصنع، فهذا الأسلوب يمكن من التحكم في جميع التفاعلات بين القرارات والأحداث التي تظهر في شكل بياني شبيه بالشجرة. ويساعد هذا الأسلوب في استخدام الاحتمالات المشتركة واللاحقة للتوصل إلى أفضل حل للمشكلة. ويعتبر نموذج شجرة القرارات أحد النماذج الحديثة ليس فقط في تحليل المخاطرة وعدم التأكد بل وفي المفاضلة بين البدائل الاستثمارية المتاحة، حيث يرى بعض الكتاب أن شجرة القرارات هي شكل بياني يوضح تتابع القرارات المتوقعة في ظل الحالات الممكنة، حيث تتكون هذه الشجرة من مجموعة من الفروع ويمثل كل فرع منها بديلا من البدائل المعروضة، وكل فرع رئيسي يتفرع منه عدة فروع تابعة تمثل الأحداث المتوقعة. فيعتبر نموذج شجرة القرارات من أفضل الأدوات التحليلية لاتخاذ القرارات في ظل حالات عدم التأكد والمخاطرة، حيث توضح شجرة القرارات لمتخذ القرار كافة العوامل المتعلقة باتخاذ القرار، كما أنها توضح كافة البدائل، والعائد المتوقع لكل بديل في ظل كل حدث من الأحداث المتوقع حدوثها⁽¹⁷⁾.

- أساليب حالة عدم التأكد: إن المعايير أو الأساليب المستخدمة لاتخاذ القرار والمأخوذ بها في حالة ما إذا لم تتوفر لدى متخذ القرار معلومات عن احتمال حدوث كل بديل أو أنه غير قادر على تحديد هذه الاحتمالات تتمثل في:
- معيار الحد الأقصى للحدود القصوى Maximax: وفقا لهذا المعيار يتم اختيار أفضل بديل يحقق أقصى منفعة من البدائل المتاحة فهو إذن معيار متفائل.
- معيار الحد الأقصى للحدود الدنيا Maximin: وهو المعيار النقيض للمعيار السابق، حيث يقوم على فكرة تحديد أدنى المنافع ثم يختار أقصاها، فهو معيار متشائم.
- معيار الفرص المتساوية Equally likely: وهنا على متخذ القرار أن يعطي أوزان متساوية لنواتج كل بديل، ومنه يتمكن من حساب قيمة متوسطة للمنفعة الناجمة عن كل بديل، وأخيرا يقوم باختيار البديل الذي يحقق أكبر منفعة والذي يمثل الحل الأمثل للمشكلة.
- 1-2-3. دور أنظمة المعلومات في فعالية استخدام الأساليب الكمية: عملية اتخاذ القرار ليست سهلة بل هي معقدة ويجب أن تقوم على جمع المعلومات وتحليلها بواسطة برامج تعتمد على الأساليب الكمية، ويمكن الإشارة إلى مراحل اتخاذ القرارات عند "ياغي" سنة 2002م التي حددها في⁽¹⁸⁾:
- أ. التعرف على المشكلة وتحليلها.
- ب. جمع البيانات المتعلقة بالمشكلة.
- ج. تحديد البدائل المتوفرة في بيئة العمل والمتعلقة بالمشكلة.
- د. اختيار البديل المناسب لحل المشكلة وتنفيذه.

وفي الواقع يقع متخذ القرار أمام عدد هائل من المعلومات والبدائل حيث لا يمكن له المفاضلة بين هذه البدائل إلا عن طريق أسلوب كمي معين.

وتتوفر المؤسسة الحديثة على مجموعة من أنظمة المعلومات المساعدة في اتخاذ القرار وهي تزود مختلف مستويات القرار بالمعلومات اللازمة. من هذه الأنظمة ما يلي⁽¹⁹⁾:

أ. **الأنظمة الإعلامية للتسيير**: التي هي أنظمة قديمة وجدت قبل الحاسوب، ومهمتها تزويد متخذ القرار بالمعلومات اللازمة عن الأنشطة اليومية للمؤسسة.

ب. **أنظمة دعم القرار**: التي تعرف بأنها أنظمة إعلامية للتسيير مبنية على استخدام الحاسوب وتتميز بأنها أداة تحليل تساهم في تحليل المشاكل ضعيفة التحديد والإستراتيجية التي تواجه المؤسسة وذلك باستخدام نماذج رياضية وتخطيطية لحل المشاكل غير المبرمجة.

ت. **أنظمة المعلومات الإستراتيجية**: التحليل الإستراتيجي يركز على أهمية المحيط أي معرفة ما يجري في السوق (زبائن) ومنافسين جدد أو محتملين ومعرفة المنتجات الجديدة، أو تكنولوجيا حديثة. ما يمكن استخلاصه هو أن نظام المعلومات الاستراتيجي يهتم بكل المتغيرات الضغوطات (التهديدات) والفرص التي يتيحها المحيط الخارجي.

مع الإشارة إلى نوع آخر من الأنظمة يعرف بالأنظمة الخبيرة والتي تستخدم الذكاء الاصطناعي للاستجابة للكثير من المشكلات التي تعترض المؤسسة.

2- اختبار المؤسسة العمومية الجزائرية من حيث استخدامها للأساليب الكمية:

في هذا المبحث ندرس المشاكل المعوقة لاتخاذ القرار الإداري في هذه المؤسسات العمومية، مع دراسة لوضع هذه المؤسسات واستخدامها للأساليب الكمية، وذلك من

خلال تحليل ما توصل إليه الباحث بوشنافة أحمد في أطروحته، مع أخذ مثال عن دراسة استخدام الأساليب الكمية في الشركة الوطنية للكهرباء والغاز SONELGAZ.

2-1. حالة المؤسسة العمومية من حيث اتخاذ القرار واستخدام الأساليب الكمية: باختصار توصل الباحث إلى أن المؤسسة العمومية الاقتصادية تواجه مشاكل معوقة لاتخاذ القرار الإداري قبل أن نتكلم عن مشاكلها تجاه استخدام الأساليب الكمية في بناء القرارات.

2-1-1. المشاكل المعوقة لاتخاذ القرار الإداري في المؤسسات العمومية الجزائرية: قسم الباحث المشاكل المعوقة لاتخاذ القرار الإداري في المؤسسات العمومية الجزائرية إلى ثلاث أنواع من المشاكل تتمثل في:

- المشاكل والمعوقات الإدارية؛
 - المشاكل والمعوقات البيئية؛
 - المشاكل والمعوقات التابعة من وضع القيادة الإدارية.
- المشاكل والمعوقات الإدارية: تتمثل هذه المعوقات في:
- المركزية الشديدة وعدم تفويض السلطات والصلاحيات؛
 - الوضع التنظيمي للأجهزة الإدارية كتعدد المستويات وصعوبة الاتصال بين المصالح والتكرار والازدواجية في الصلاحيات؛
 - البيروقراطية وتباين وتعقد الإجراءات؛
 - عدم وفرة المعلومات اللازمة لاتخاذ القرار؛
 - التخطيط غير السليم.

– **المشاكل والمعوقات البيئية:** حيث تتمثل هذه المشاكل في:

- عدم الاستقرار السياسي؛
- الموارد الاجتماعية وما يرتبط بها من عادات وتقاليدها؛
- غموض وجود الأنظمة واللوائح؛
- عدم الاستفادة من التقدم العلمي والتكنولوجي في مجال الإدارة.

– **المشاكل والمعوقات النابعة من وضع القيادة الإدارية:** ومنها:

- عدم توفر الكوادر القيادية الكفؤة؛
- عدم سلامة طرق وأساليب اختيار القيادات الإدارية؛
- عدم توفر الاستقرار الوظيفي والاطمئنان النفسي للقيادات الإدارية؛
- عدم اهتمام القيادات بالأساليب الكمية لاتخاذ القرارات.

2-1-2. دراسة لوضع المؤسسات العمومية من حيث استخدامها للأساليب الكمية: رغم أن تاريخ المعلوماتية في الجزائر يعود إلى سنة 1969م المتزامن مع تاريخ تأسيس المحافظة الوطنية للإعلام الآلي CNI، إلا أن الوضع فيما يخص استخدام أنظمة المعلوماتية وبالخصوص الإعلام الآلي لازال متأخرا فحسب إحدى الدراسات (م.س أوكيل وآخرون) تبين أن 62.5% من المؤسسات تدخل المعلومات يدويا⁽²⁰⁾. بالإضافة إلى أن الأنظمة الإعلامية الإستراتيجية مفقودة وكذلك الأنظمة الخبيرة¹.

لقد بين الباحث بوشنافة أحمد في أطروحته النسب المؤوية للمؤسسات العمومية المستخدمة لتقنيات اتخاذ القرار حسب أنواعها وكانت ممثلة في الجدول رقم 01. من خلال قراءة هذا الجدول نلاحظ أن الأساليب الكمية في مجملها غير معروفة في

المؤسسات العمومية، باستثناء أساليب التنبؤ، وتسيير المخزون والتمويل، وتقنيات اختيار الاستثمارات. بالإضافة إلى أن 81% من مديري الوحدات الإنتاجية ومديري الدوائر ورؤساء المصالح يتراوح مستواهم التعليمي ما بين التعليم المتوسط والثانوي⁽²¹⁾.

2-2. دراسة استخدام الأساليب الكمية في الشركة الوطنية للكهرباء والغاز SONELGAZ: الشركة الوطنية للكهرباء والغاز "SONELGAZ" تواجه تحديا يتمثل في تزايد الطلب على منتجاتها الضرورية من الغاز والكهرباء إذ تشير إحصائيات إلى ارتفاع الطلب على الكهرباء إلى 6000 ميغاواط مع مطلع سنة 2010م، ولمواجهة هذا الارتفاع في الكميات المطلوبة تتوجه إلى سياسة الرفع في السعر، ولكن بتدخل لجنة ضبط الكهرباء والغاز "CREG" اللجنة المستقلة بشخصيتها والمختصة في الدراسات الاقتصادية والتي من مهامها تسمين منتجات الطاقة، حيث تستخدم هذه الأخيرة الأساليب الكمية في التنبؤ وفي هذا الصدد نذكر آلة وبرنامج "DAP" لـ "Système Europe" لتوقع الطلب على الكهرباء، وقد أقتني هذا البرنامج من طرف "سونلغاز" في إطار مشروع "منهجيات ووسائل توقع الطلب على الكهرباء". ونذكر كذلك آلة توقعات الطلب على الغاز وبرنامج "NOMINATOR" لـ "Matrica" بهدف التكفل بدراسات توقعات الطلب على الغاز⁽²²⁾.

آلة "DAP" تساعد لجنة ضبط الكهرباء والغاز في إعداد برنامج بياني للاحتياجات من وسائل إنتاج الكهرباء على مدى عشرة سنوات، كما كان الشأن في البرنامج العشري لسنوات 2006 إلى 2015م بالتشاور مع "سونلغاز" الذي وافق عليه السيد وزير الطاقة والمناجم وفقا للمادة 8 من القانون وذلك بالمقرر رقم 349 فبراير 2006م حيث تم نشره. أما برنامج "NOMINATOR" فهو يساعد في إعداد البرنامج العشري البياني لتزويد السوق الوطنية بالغاز الطبيعي، حيث تم إعداد برنامج سنوات 2006 إلى 2015م لتزويد

السوق الوطنية بالغاز الطبيعي والقابل للمراجعة سنويا. وقد وافق عليه السيد وزير الطاقة والمناجم عن طريق المقرر رقم 40 المؤرخ في 3 أبريل 2006م⁽²³⁾.

من خلال هذه المعطيات عن إحدى الشركات العمومية الجزائرية يتبين لنا أن هناك بعض المؤسسات العمومية تهتم بالأساليب الكمية وتعنى بذلك، الشيء الذي أدى إلى تشكيل هيئة مستقلة مختصة في الدراسات الاقتصادية التنبؤية المساعدة في اتخاذ القرارات.

3- دراسة استبيان موجه لتقصي استخدام الأساليب الكمية من طرف المؤسسات الجزائرية الخاصة:

بعد أن اطلعنا على ما جاء في البحث الخاص بأساليب التحليل الكمي في عملية اتخاذ القرارات الإدارية - حالة المؤسسة العمومية الاقتصادية الجزائرية- أردنا أن يكون بحثنا متمما لهذا البحث من خلال توجيه استبيان إلى عينة من المؤسسات الخاصة الجزائرية لمعرفة واقع هذه الأخيرة من حيث استخدام الأساليب الكمية بالإضافة إلى مقارنة النتائج بنتائج المؤسسة العمومية.

لقد اخترنا أن تكون أسئلة قائمة السير الموجهة للمستقصى منهم مباشرة عن الأساليب الكمية حسب نوعيتها ومدى استخدامها من طرف المديرين ورؤساء الأقسام وصانعي القرار بصفة مباشرة، كما حاولنا أن يجيب على هذه القوائم المدير العام ثم مسؤول خلية أو قسم التخطيط والمراقبة فأحد رؤساء الأقسام على التوالي وبالاستعانة أحيانا برئيس المستخدمين لمعرفة المستوى التعليمي لمتخذي القرار.

وقد تمحورت الأسئلة المطروحة في قسمين، القسم الأول يتعلق بممارسة إدارة المؤسسة للأساليب الكمية حسب نوعيتها والقسم الثاني يتعلق بالمستوى التعليمي للمديرين ورؤساء الأقسام والدوائر والمصالح لرصد مدى كفاءة الكوادر في المؤسسات الخاصة.

لقد كانت عينتنا ممتثلة في 25 مؤسسة خاصة، هذا وقد كنا نطمح أن يكون حجم العينة أكبر أي حوالي 50 مؤسسة على الأقل لكن بسبب عدم تعاون الكثير من المؤسسات معنا ورفضها ملاً الاستمارة بحجة التخوف من سرية المعلومات التي تقدمها أو بحجة أن المسؤولين مشغولين عن المشاركة في هذا البحث العلمي. تم توزيع القوائم في كل من المناطق الصناعية وادي السمار بالجزائر والمنطقتين الصناعيتين I و II بالبلدية.

بعد تحليل البيانات المستخلصة من جمع قوائم الاستقصاء من مفردات العينة كانت نتائج السؤال الأول الخاص بنسب المؤسسات المستعملة لتقنيات اتخاذ القرار حسب أنواعها موضحة في الجدول 02. من خلال قراءة هذا الجدول نلاحظ أن المؤسسات الخاصة تعني بشكل عام بالأساليب الكمية المساعدة في اتخاذ القرارات فنلاحظ أن نسبة 88% من مفردات العينة المستقصاه تستخدم تقنية تسيير المخزون، 60% تستعمل تقنية المحاسبة التحليلية، و52% منها تتخذ أساليب اختيار الاستثمار والتنبؤ كمنهاج في اتخاذ قراراتها، بالإضافة إلى نسب معتبرة من المؤسسات الخاصة التي تهتم بباقي الأساليب الكمية.

بصفة عامة يبدو من خلال المعلومات المتحصل عليها من الاستقصاء والمبينة في الجدول رقم 02 والمعلومات الخاصة بالمؤسسات العمومية في الجدول رقم 01 من حيث استخدام الأساليب الكمية فإنه يلاحظ جلياً أن المؤسسة الخاصة تهتم بشكل كبير بهذه الأساليب خصوصاً منها في تسيير المخزون والمحاسبة التحليلية والتنبؤ وغيرها من الأساليب التي تستخدمها تقريبا نصف العينة المستقصاه، على عكس المؤسسات العمومية التي لا تستخدم هذه التقنيات إلا نادراً. رغم تصريح بعض متخذي القرار في المؤسسات الخاصة بأن هذه المؤسسات الأخيرة تعتبر مؤسسات عائلية أي أن المقررين هم أفراد عائلة واحدة والقرار يتخذ بإجماع العائلة وبعيدا عن استخدام الأساليب الكمية.

من جهة أخرى فإن نتائج الاستقصاء بخصوص الكفاءات البشرية الصانعة للقرار الإداري والتي تتوفر عليها المؤسسات الجزائرية الخاصة كانت موضحة في الشكل 01. من خلال الشكل وحسب نتائج العينة نلاحظ أن المؤسسات الخاصة الجزائرية تتوفر على كفاءات بشرية فذة - الكفاءات الصانعة للقرار - فمن صانعي القرارات فيها 48% حالي لشهادات جامعية، و23% لهم شهادات لدراسات عليا وهي نسبة جد معتبرة نظرا لقلت الحاصلين على مثل هذه الشهادات.

خلاصة:

من خلال هذا البحث أدركنا ضرورة استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية بكل موضوعية ودقة، فالأساليب الكمية للتنبؤ واحدة من بين هذه النماذج المساعدة في إنارة ذهن متخذ القرار بخصوص الحالة المستقبلية التي تتطلع إليها المؤسسة، من أهم أساليب التنبؤ الكمية نذكر استخدام السلاسل الزمنية وأسلوب المعدلات البسيطة، مع ملاحظة استحسان قدم المشاهدات التاريخية لتكون النتائج أكثر دقة، كما تطرقنا في هذا البحث إلى أسلوب بحوث العمليات المساعد في تحديد التخصيص الأمثل للموارد المحدودة على الاستخدامات المتعددة عن طريق البرمجة الخطية، سلاسل ماركوف، شبكات الأعمال، نموذج النقل، صفوف الانتظار. بالإضافة إلى أن هذا البحث يسلط الضوء على نظرية القرار والحالات التي تواجه متخذ القرار وهو بصدد ممارسته لنشاطه الإداري من حالة عدم التأكد وحالة المخاطرة أساسا، مع تبيان الأساليب الكمية الخاصة بكل حالة. مع الإشارة إلى دور أنظمة المعلومات في فعالية استخدام الأساليب الكمية.

إن دراستنا الميدانية قادتنا إلى الإنذار بواقع المؤسسة العمومية من حيث استخدام الأساليب الكمية، فهذه المؤسسات تعاني من معوقات بخصوص اتخاذ القرار كالمعوقات الإدارية مثل المركزية الشديدة وعدم تفويض السلطات والصلاحيات والوضع التنظيمي للأجهزة الإدارية والبيروقراطية وتباين وعدم وفرة المعلومات اللازمة لاتخاذ القرار، فضلا عن الخوض في الحديث عن عدم اهتمام القيادات بالأساليب الكمية لاتخاذ القرارات.

وعلى العكس بينت لنا الدراسة الميدانية المتعلقة بالمؤسسات الخاصة في الجزائر أن هذه الأخيرة تولي اهتماما كبيرا للأساليب الكمية المساعدة في اتخاذ القرارات الإدارية، فنتائج الاستقصاء تظهر أن 88% من العينة المستقصاه تستخدم الأسلوب الكمي في تسيير المخزون، ونسبة تفوق النصف تستخدم المحاسبة التحليلية وأساليب اختيار الاستثمار والتنبؤ في اتخاذ قراراتها، كما أن هذه المؤسسات تتوفر على صانع للقرار من ذوي شهادات جامعية ودراسات عليا الشيء الذي يسمح بترجمة القدرات وزيادة التنافسية في هذا القطاع من حيث استخدام هذه الأساليب الكمية.

على ضوء هذه النتائج نقدم التوصيات التالية والتي نراها كفيلة بتحسين واقع استخدام الأساليب الكمية في المؤسسة الجزائرية عموما والمؤسسة العمومية بشكل خاص:

- ✓ اهتمام المؤسسة بالبرامج logiciels المتخصصة في التحليل الكمي بالإضافة إلى زيادة تغلغل وإدخال الإعلام الآلي في معظم العمليات الإدارية.
- ✓ إعادة تأهيل متخذي القرار وتكوينهم ليكونوا أكثر استعدادا على استخدام الأساليب الكمية الملائمة حسب الحالة في اتخاذ قراراتهم الإدارية.
- ✓ إيجاد تفاعل حقيقي بين مراكز البحث العلمي بما في ذلك الجامعات والمؤسسات الجزائرية.

ملحق الجداول والأشكال البيانية

الجدول 01: نسبة المؤسسات العمومية المستعملة لتقنيات اتخاذ القرار
حسب أنواعها:

اسم التقنية	نسبة عدد المؤسسات الجزائرية الموجودة فيها (%)
برمجة خطية	07.8
تقنيات اختيار الاستثمارات	29.7
طرق التنبؤ	68.8
تسيير المخزون والتمويل	51.6
التحليل الشبكي	00.0
بيرت (PERT)	12.5
CPM	06.3
محاسبة تحليلية	23.4
محاكاة (Simulation)	23.4
تقنيات تسيير الإنتاج	26.6
تقنيات أخرى	10.9

المصدر نقلا عن م.س أوكيل وآخرون: بوشنافة أحمد، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه

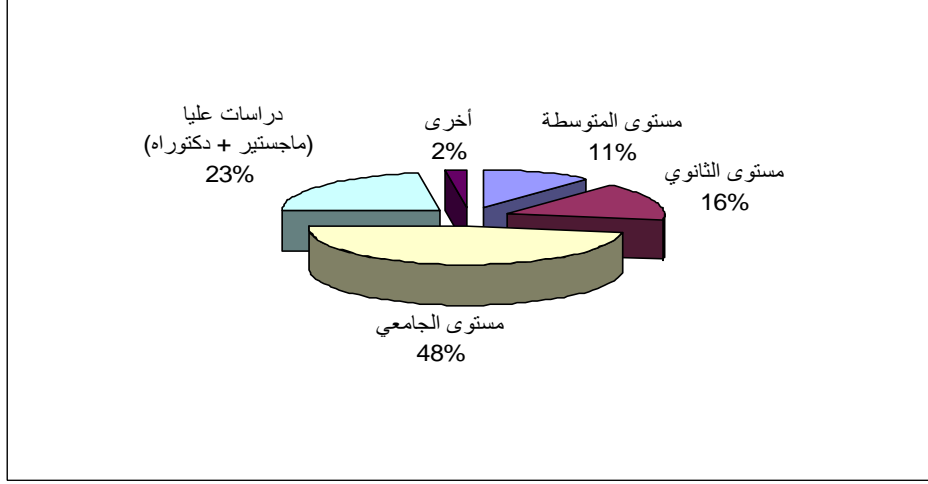
دولة في علوم التسيير بعنوان: أساليب التحليل الكمي في عملية اتخاذ القرارات الإدارية - حالة المؤسسة العمومية الاقتصادية الجزائرية -، جامعة الجزائر، 2001م، ص 356.

الجدول 02: نسبة المؤسسات الخاصة المستعملة لتقنيات اتخاذ القرار حسب أنواعها:

اسم التقنية	نسبة عدد المؤسسات الخاصة الموجودة فيها (%)
برمجة خطية	24
تقنيات اختيار الاستثمارات	52
طرق التنبؤ	52
تسيير المخزون والتمويل	88
التحليل الشبكي	36
بيرت (PERT)	4
محاسبة تحليلية	60
محاكاة (Simulation)	40
تقنيات تسيير الإنتاج	40
تقنيات أخرى	32

المصدر: من تحليل نتائج قوائم الاستقصاء.

الشكل 01: توزيع كفاءات الموارد البشرية الصانعة للقرار الإداري حسب المستوى التعليمي (حسب الاستقصاء)



المصدر: من تحليل نتائج قوائم الاستقصاء.

الإحالات والمراجع:

- 1- مجيد عبد جعفر الكرخي، "التحليل الكمي الاقتصادي"، بدون دار النشر، بغداد 2001، ص 5.
- 2- حسين علي بجيت، "مبادئ الاقتصاد الرياضي"، بدون دار النشر، بغداد 2000، ص 3.
- 3- منصور البريوي، "الأساليب الكمية واتخاذ القرارات"، الدار الجامعية، الإسكندرية 1987، ص 129.
- 4- محمد توفيق ماضي، "الأساليب الكمية في مجال الإدارة"، الدار الجامعية، الإسكندرية 1999، ص 8.
- 5- إسماعيل السيد، "الأساليب الكمية في مجال الأعمال"، الدار الجامعية، الإسكندرية 2002، ص 151.

- 6- أحمد عبد اسماعيل الصفار وآخرون، "الأساليب الكمية في الإدارة"، دار مجلاوي للنشر والتوزيع، الأردن بدون سنة النشر، ص17.
- 7- منعم زمير الموسوي، "الأساليب الكمية في الإدارة"، مؤسسة زهران للنشر والتوزيع، عمان بدون سنة النشر، ص11.
- 8- مجيد عبد جعفر الكرخي، "تقويم الأداء في الوحدات الاقتصادية"، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد 2001، ص 76.
- 9- خالد عبد الرحيم الهيتي، "الأساليب الكمية في الإدارة"، دار ومكتبة الحامد للنشر والتوزيع، عمان 2000، ص 175.
- 10- نفس المرجع، ص 177.
- 11- محمد اسماعيل بلال، "بحوث العمليات - استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار"، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية 2005، ص 08.
- 12- نفس المرجع، ص 131.
- 13- أكرم محمد عرفان المهدي، "الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية (بحوث العمليات)"، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان 2004، ص 177.
- 14- نبيل محمد مرسى، "الأساليب الكمية في الإدارة، المكتب الجامعي الحديث"، الإسكندرية 2006، ص ص 233/235.
- 15- جلال إبراهيم العبد، "استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية"، دار الجامعة الجديدة للنشر، الإسكندرية 2004، ص ص 24/23.
- 16- خالد عبد الرحيم الهيتي، مرجع سابق، ص ص 15/14.
- 17- سعيد عبد العزيز عثمان، "دراسات جدوى المشروعات - بين النظرية والتطبيق -"، الدار الجامعية، الإسكندرية 2003، ص 316.
- 18- محمود محمد الزبود، دور أنظمة المعلومات في تحسين فعالية عملية اتخاذ القرارات (حالة أمانة عمان الكبرى -الأردن)، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر 2007، ص 73.

- 19- لخضر مسعودي، أنظمة المعلومات وعملية اتخاذ القرارات في إطار المنظور النظامي -دراسة حالة مؤسسة عمومية اقتصادية، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية فرع التخطيط والتنمية، جامعة الجزائر 2007، ص 89.
- 20- بوشنافة أحمد، أساليب التحليل الكمي في عملية اتخاذ القرارات الإدارية - حالة المؤسسة العمومية الاقتصادية الجزائرية، أطروحة دكتوراه دولة في علوم التسيير، جامعة الجزائر 2001، ص 354.
- 21- المصدر نقلا عن م.س أوكيل وآخرون: بوشنافة أحمد، مرجع سابق، ص 356.
- 22- Rapport d'activité 2006 du « CREG », page 19.
- 23- Rapport d'activité 2006 du « CREG », page 24.