الفصل الأول

مقدمة في منهج التحليل الكمي في إتخاذ القرارات

بعد الإنتهاء من قراءة هذا الفصل سيكون القارئ قادراً على ما يلي:

- تعريف التحليل الكمي وتوضيح أهميته
- توضيح خطوات التحليل الكمي
- تطبيق خطوات التحليل الكمي على بعض المشكلات
- تحديد المشكلات التي قد تواجه تطبيق منهج التحليل الكمي

مقدمة

كان الناس يستخدمون الأدوات والأساليب الرياضية للاستعانة بها في حل المشكلات التي تواجههم منذ قديم الزمن، ومع ذلك، فإن الدراسة الرسمية في تطبيق الأساليب والتقنيات الكمية في عملية صناعة القرارات في الحياة العملية تُعتبر من إنجازات القرن العشرين. فقد تم تطبيق الأساليب والتقنيات المختلفة بنجاح على مجموعة كبيرة من المشاكل المعقدة على نحو متزايد في مجالات الأعمال التجارية، والحكومية، والرعاية الصحية، والتعليم والعديد من المجالات الأخرى.

وبالإضافة إلى ذلك، فلا تكفي معرفة الرياضيات وحدها لمعرفة كيفية عمل تقنية كمية معينة، بل عليك أيضاً أن تكون على درايةٍ بالحدود والافتراضات وإمكانية التطبيق المحددة لهذه التقنية الكمية. وغالباً ما ينتج عن الاستخدام الناجح للتقنيات الكمية حلولاً في توقيت مناسب وتتميز بالدقة والمرونة كما تتصف بأنها موثوقة وسهلة الاستخدام.

وقد دأبت كثير من المنظمات على إستخدام الأساليب والتقنيات الكمية في صنع القرارات بما يُساعد على إنجاز العمل بشكلٍ أكثر كفاءة وبما يعظم الأرباح. وهناك العديد من الأمثلة التي توضح الأهمية العملية لتطبيق الأساليب والتقنيات الكمية في تعزيز قدرات الأداء عند الشركات بما يساهم في تخفيض التكاليف وتحسين الفرص التنافسية للشركات.

ما هو التحليل الكمي؟

التحليل الكمي هو المنهج العلمي في صناعة القرارات الإدارية التي لا تتأثر بالأهواء، والعواطف ولا تعتمد كليةً على التخمين. او هو المنهج الإداري في إتخاذ القرارات بمساعدة الطرق الكمية في تحليل المشكلات وحلها. وينطلق هذا المنهج من البيانات الأساسية للعملية الإدارية مثل البيانات المتعلقة بالمواد الخام وقياسات الجودة وغيرها والتي يتم معالجتها أو تهيئتها من اجل الحصول على معلوماتٍ ذات قيمة تساعد في إتخاذ القرارات الدقيقة. وتُعتبر هذه التهيئة والمعالجة للبيانات الأولية وتحويلها إلى معلومات قيّمة أساساً للتحليل الكمي. كما أصبح للتقدم التكنولوجي في أنظمة المعلومات وأجهزة الحاسبات دوراً محورياً في الاستخدام المتزايد لمنهج التحليل الكمي.

ويمكن القول أن منهج التحليل الكمي كان موجوداً منذ بدء التاريخ ، وقد كان للعالم فريدريك تايلور الدور الريادي في تقديم مبادئ المنهج العلمي للإدارة في أوائل عام 1990.

وقد حظي هذا المنهج بمزيدٍ من الاهتمام خلال الحرب العالمية الثانية حيث طُورت العديد من التقنيات العلمية والكمية الجديدة لمساعدة الجيوش في تحقيق أهدافها. وقد حققت هذه التطورات الجديدة في منهج التحليل الكمي نجاحاً كبيراً بعد الحرب العالمية الثانية مما دفع العديد من الشركات إلى استخدام تقنيات مشابهة في صنع القرارات الإدارية والتخطيط. وفي عالم اليوم، توظف العديد من المنظمات فريقاً لبحوث العمليات أو لموظفي العلوم الإدارية أو الاستشاريين لتطبيق مبادئ الإدارة العلمية على الإشكاليات والفرص. وقد يطلق على منهج التحليل الكمي مسمياتٍ عديدة مثل علم الإدارة، وبحوث العمليات والتحليل الكمي.

وحيث أن هناك نوعين من العوامل التي قد تؤثر في عملية إتخاذ القرار وهي العوامل النوعية Qualitative Factors و العوامل الكمية Quantitative Factors فيجب على مُتخذ القرار النظر إلى العوامل النوعية والكمية على حدٍ سواء.
على سبيل المثال، قد ننظر إلى عدة بدائل استثمارية مختلفة، بما في ذلك شهادات الإيداع لدى أحد البنوك، والاستثمارات في سوق الأسهم، والاستثمارات العقارية. فيمكننا أن نستخدم التحليل الكمي لتحديد كم ستكون القيمة المستقبلية للإستثمار عند إيداعه لدى أحد البنوك بسعر فائدة محدد لعدد معين من السنوات، كما يمكننا أيضاً استخدام التحليل الكمي في حساب النسب المالية من الميزانية العمومية للعديد من الشركات التي نتناول الحديث عن أسهمها المالية. وقد طورت بعض الشركات العقارية برامج حاسوبية تعمل بالتحليل الكمي لتحليل التدفقات النقدية ومعدلات عوائد الممتلكات الاستثمارية.

وبالإضافة إلى التحليل الكمي، ينبغي أيضا النظر الى العوامل النوعية مثل الطقس، وتشريعات الدولة، والطفرات التكنولوجية الحديثة، ونتائج الانتخابات والعوامل الثقافية والإجتماعية والبيئية وغيرها عوامل نوعية يصعُب قياسها كمياً.

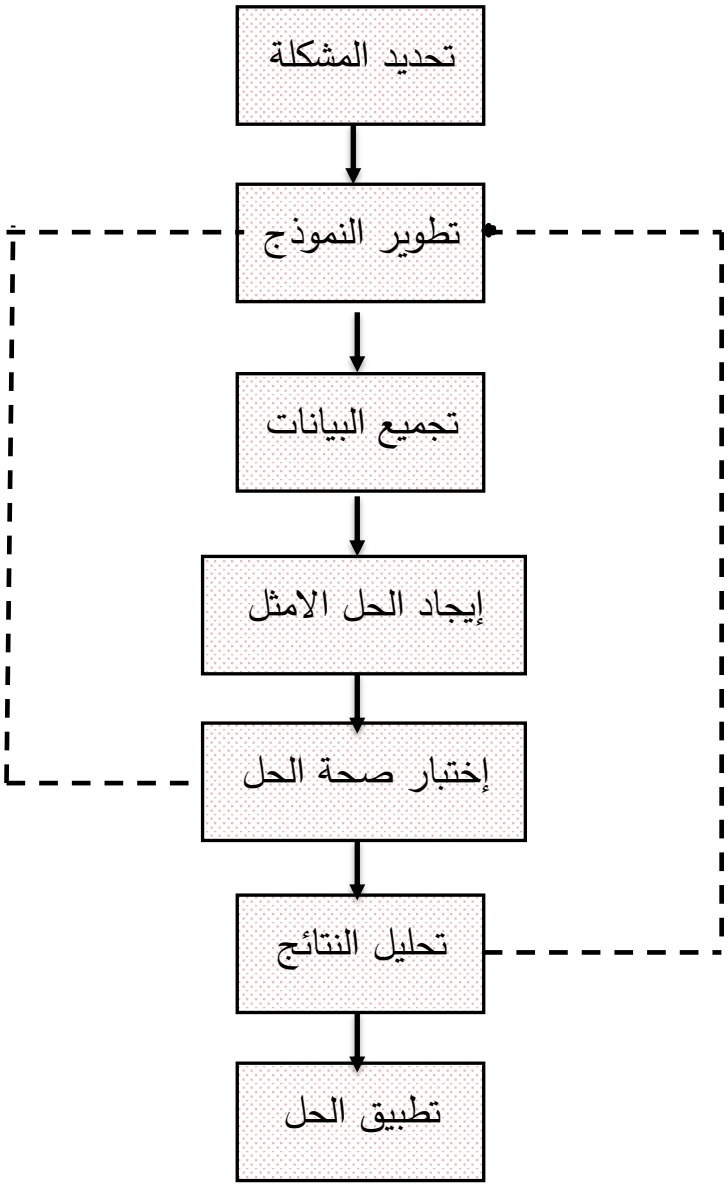
ونظرا لأهمية العوامل النوعية، يمكن أن يتفاوت دور التحليل الكمي في عمليات صـــنع القرار. ففي حالة الإفتقار إلى العوامل النوعية وعندما تظل المشكلة والنموذج وكذلك بيانات المدخلات بدون تغيير، يمكن لنتائج التحليل الكمي القيام بعمليات صـــنع القرار آلياً. على سبيل المثال، تستخدم بعض الشركات نماذج جرد الكميات للتحديد التلقائي عند طلب مواد جديدة إضـــافية. في معظم الحالات، وعلى أية حال، سـيمثل التحليل الكمي أداةً مســاعدة لعملية صـنع القرار. ولكن الممارسـات الأفضـل في صـناعة القرارات هي أن تُدمج نتائج التحليل الكمي مع المعلومات (النوعية) الأخرى من أجل إتخاذ القرار الامثل.

خطوات منهج التحليل الكمي Quantitative Approach Methodology

يتألف منهج التحليل الكمي من مجموعة من الخطوات تبدأ من تحديد المشـــكلة، وتمر بتطوير نموذج الحل ، والحصـــول على البيانات اللآزمة لتطبيق النموذج، ووضـــع الحل الامثل، واختبار صـــحة الحل، وتحليل النتائج، وتطبيق النتائج. ومن أجل تطبيق هذه الخطوات بشكلٍ علمي يجب التأكد من إنجاز كل خطوة قبل الإنتقال إلى الخطوة التي تليها حتى لا نضطر الى إجراء التعديلات بشكلٍ عكسي وبما يُساعد في تقديم تصورات منطقية للحلول.

ويعتمد منهج التحليل الكمي على الخطوات التالية:

1. تحديد المشكلة
2. تطوير النموذج
3. تجميع البيانات
4. تحديد الحل الأمثل
5. اختبار صحة الحل
6. تحليل النتائج
7. تطبيق النتائج



شكل 1.1 خطوات المنهج الكمي في صناعة القرار

وسيتم تناول هذه الخطوات فيما يلي:

أولاً: تحديد المشكلة:Problem Identification

الخطوة الأولى في المنهج الكمي هي وتحديد وتوضيح المشكلة الأساسية بما يساعد في توجيه الخطوات التالية في عملية صناعة القرار.

في كثير من الحالات، تمثل خطوة تحديد المشكلة الخطوة الأهم والأصعب، إذ أنه من الضروري تجاوز أعراض المشكلة وتحديد أسبابها الحقيقية. وبالتالي فيجب التفريق بين

مظاهر المشـــكلة وأعراضـــها من ناحية وبين المشـــكلة الحقيقية التي تقف خلف تلك الأعراض. كما يجب على فريق حل المشـــكلات البحث عن أســـباب المشـــكلات وتقديم الحلول لها بما يســـاهم في إختفاء أعراض المشـــكلات بينما تعمل معالجة المظاهر إلى تعاظم المشكلات وتفاقمها بما يجعل من الصعوبة التعامل معها في المستقبل.

كما قد تكون مشـكلة ذات صـلة بمشـكلات أخرى: فإنه يمكن أن يؤدي حل مشـكلة واحدة بدون اعتبار المشـكلات الأخرى ذات الصـلة إلى تفاقم الوضـع بأكمله. ومن ثم، فإنه من المهم تحليل كيفية تأثير حل مشكلةٍ واحدة على المشكلات الأخرى أو الوضع بشكل عام. فمن المحتمل أن تواجه المنظمة العديد من المشـــكلات ومع ذلك، فإنه عادة لا يســـتطيع فريق بحوث العمليات أو التحليل الكمي التعامل مع جميع مشـــكلات المنظمة في وقت واحد. لذا، فإنه عادة ما يكون من الضروري التركيز على عدد قليل من المشكلات. بالنسبة لمعظم الشركات، يعني هذا اختيار تلك المشكلات التي ستؤدي حلولها إلى أكبر زيادة في الأرباح أو تخفيض التكاليف بالنســـبة للشـــركة. لا يمكن المبالغة في التأكيد على أهمية اختيار المشكلات الصحيحة لحلها. وقد أظهرت التجربة أن التحديد السيء للمشكلة يُعتبر أحد الأســـباب الرئيســـية في فشـــل مجموعات علم الإدارة أو بحوث العمليات في خدمة منظماتهم على نحوٍ جيد.

وعندما يصـعب تحديد حجم المشـكلة، قد يكون من الضـروري وضـع أهدافٍ محددةٍ قابلةٍ للقياس. قد تكون المشكلة عدم تقديم رعاية صـحية كافية في مسـتشـفى ما، حيث قد تكون الأهداف زيادة عدد الأسرّة وتخفيض عدد الأيام التي يقضيها المريض في المستشفى وزيادة نســبة الأطباء بما يتناســب مع عدد المرضـــي وما إلى ذلك من أهداف. عند اســـتخدام الأهداف، على أية حال، ينبغي مراعاة المشـكلة الحقيقية فمن المهم تجنب الحصـول على أهداف محددة وقابلة للقياس غير قادرة على حل المشكلة الحقيقية.

ثانياً: تطوير النموذج Model Development

تتضمن أنواع النماذج النموذج الطبيعي والبياني النسبي والتخطيطي والرياضـي. فبمجرد أن يتم تحديد المشـكلة التي سـيتم تحليلها، فإن الخطوة التالية هي تطوير نموذج. وببســاطة،

النموذج هو تمثيل، عادةً ما يكون رياضي، للوضع. كما تُعتبر النماذج تبسيطاً للأوضاع الحياتية المختلفة في شتى مجالات الحياة الاقتصادية والإجتماعية والسياسية وغيرها.
وفي الممارسات الحياتية العامة قد يطور الإنسان نماذج مختلفة لحل مشاكله فمثلاً قد يطور الإنسان نموذجاً متعلقاً بسلوك الناس، فقد يكون النموذج الذي يطوره الفرد الصداقة على أساس المعاملة بالمثل وتبادل الخدمات. فإذا كنت بحاجة إلى خدمة مثل قرض صغير، فقد يقترح عليك النموذج الذي طورته أن تطلب هذا القرض من صديقٍ جيد.
وفي مجال الهندسة، يستخدم المهندسون المعماريون **نماذج طبيعية** للمبني الذي سيقومون بإنشائه، وقد يضع المهندسون نماذج بيانية نسبية للمصانع الكيميائية التي تسمي بالمصانع التجريبية.

أما **النموذج التخطيطي** فيُمثل صورةً أو رسماً أو مخططاً واقعياً. فالمركبات وجزازات العشب والتروس والمراوح والآلات الكتابية والعديد من الأجهزة الأخرى لها نماذج تخطيطية (رسومات وصور) توضح كيفية عمل هذه الأجهزة. وما يميز التحليل الكمي بغض النظر عن التقنيات الأخرى أن النماذج المستخدمة هي نماذج رياضية حيث أن النموذج الرياضي عبارة عن مجموعة من العلاقات الرياضية التي يُعبر عنها في شكل معادلات ومتباينات، كما هي في نموذج البيانات المجدولة التي تقوم بحسابات المبالغ أو المتوسطات أو الانحرافات المعيارية.

وعلى الرغم من وجود قدرٍ كبيرٍ من المرونة في تطوير النماذج، فإن معظم هذه النماذج تحتوي على واحد أو أكثر من المتغيرات والبارامترات. فالمتغير، كما يتضح من الاسم، كمية قابلة للقياس قد تتباين أو تخضع للتغيير. ويمكن أن تكون المتغيرات متغيرات قابلة أو غير قابلة للتحكم أو السيطرة. كما يُسمى المتغير الذي يمكن التحكم فيه بمتغير القرار Decision Variable. فعلى سبيل المثال يمثل عدد أصناف المخزون التي يمكن أن تُطلب أحد المتغيرات. أما البارامتر Parameter أو المعامل فهي كمية قابلة للقياس المتضمنة في أصل المشكلة، حيث أن تكلفة وضع طلب لمزيد من أصناف المخزون مثال على البارامتر. في معظم الحالات، تكون المتغيرات مجهولة الكمية، في حين أن البارامترات معروفة الكمية. لذا ينبغي تطوير كافة النماذج بعناية وينبغي أن تكون النماذج

قابلة للحل، وواقعية وسـهلة الفهم والتعديل كما ينبغي الحصـول على بيانات المدخلات المطلوبة. كما يجب على مطوّر النموذج أن يكون حريصـاً على إدراج كمية مناسـبة من التفاصيل لتصبح قابلة للحل على أن تكون كمية واقعية.

ثالثاً: الحصول على بيانات:Collecting Data

بمجرد تطوير النموذج، علينا الحصـول على البيانات المسـتخدمة في النموذج (بيانات المدخلات)، إذ من الضروري الحصول على بيانات دقيقة للنموذج: حتى وإن كان النموذج صحيحاً وممثلاً وواقعياً ومكتملاً، فستؤدي البيانات غير المناسبة إلى نتائج مضللة. بالنسبة للمشكلات الكبيرة، يمكن أن تصيح عملية جمع البيانات الدقيقة واحدة من أصعب الخطوات في أداء التحليل الكمي. كما ينبغي التنبيه إلى أن رداءة البيانات المدخلة يؤدي إلى معلومات مخرجة رديئة، ضمن مبدأ (Garbage in Garbage out) GIGO.

هناك العديد من المصادر التي يمكن استخدامها في تجميع البيانات. في بعض الحالات، يمكن استخدام تقارير الشركات والمستندات في الحصول على البيانات اللازمة كما تعد المقابلات مع الموظفين أو الأشخاص الأخرين ذي الصلة بالشركة مصدراً من المصادر الأخرى. كما يمكن أحياناً لهؤلاء الأفراد تقديم معلومات ممتازة حيث أنه يمكن أن تكون خبرتهم وقرارتهم ذات قيمة بالغة. على سـبيل المثال، قد يكون مشـرف الإنتاج قادراً على إخبارك، بدرجةٍ كبيرةٍ من الدقة، مقدار الوقت الذي يلزم لإنتاج منتجٍ معين. كما يمكن الإعتماد على أخذ العينات الإحصـائية والقياس المباشـر من المصـادر الأخرى لتجميع البيانات الخاصـة بالنموذج. على سـبيل المثال قد تحتاج إلى معرفة عدد الجرامات من المواد الخام التي تستخدم في إنتاج منتج ضوئي كيمائي جديد، حيث يمكنك الحصول على هذه المعلومة من خلال تفقد المصـنع وقياس كمية المواد الخام المسـتخدمة بالموازين في الواقع.

تطوير الحلول Developing the Solutions

يشمل تطوير الحلول تعديل النموذج للوصول إلى الحل الأمثل (Optimal) للمشكلة. في بعض الحالات، يتطلب هذا الأمر حل المعادلة للوصـول إلى أفضـل قرار. في حالات أخرى، يمكنك استخدام طريق التجربة والخطأ وتجربة منهجيات عديدة والتوصل إلى الحل

الذي ينتج عنه القرار الأفضل. بشأن بعض المشكلات، يمكن تجربة جميع القيم الممكنة للمتغيرات في النموذج للتوصل إلى القرار الأفضل. هذا يسمى بالسرد الكامل. تُسمى سلسلة الخطوات أو الإجراءات التي تتكرر بالخوارزمية وتمت تسميتها على اسم موسى الخوارزمي وهو الرياضي العربي في القرن التاسع عشر.

كما تعتمد دقة الحل على دقة البيانات المدخلة والنموذج. إذا كانت البيانات المدخلة دقيقة لرقم عشري واحد فتكون النتائج دقيقة فقط لرقم عشري واحد.

إختبار صلاحية الحل:Validating the Solution

يلزم اختبار الحل كاملاً قبل تحليله وتطبيقه لأن الحل يعتمد على البيانات المدخلة والنموذج الذي تم تطويره ويلزم اختبار كليهما.

يشمل إختبار البيانات المدخلة والنموذج تحديد دقة وإكتمال البيانات التي يستخدمها النموذج. تُؤدي البيانات غير الدقيقة إلى تطوير حلٍ غير دقيق. كما تُوجد طرق عديدة لاختبار البيانات المدخلة. من الطرق الدقيقة لإختبار البيانات هي جمع بيانات إضافية من مصدر مختلف. فإذا تم جمع البيانات الأصلية باستخدام المقابلات فربما يمكن جمع بعض البيانات الإضافية عن طريق القياس المباشر أو استخراج عينات. يمكن مقارنة هذه البيانات الإضافية مع البيانات الأصلية ويمكن استخدام الاختبارات الإحصائية لمعرفة ما إذا كانت توجد فروق بين البيانات الأصلية والبيانات الإضافية. إذا وُجدت فروق ملحوظة فيلزم بذل مزيد من الجهد للحصول على بيانات مدخلة أكثر دقة. إذا كانت البيانات المدخلة دقيقة ولكن النتائج غير مرتبطة بالمشكلة فذلك يعني أن النموذج غير مناسب ويحتاج إلى تعديل. ويمكن فحص النموذج للتأكد من أنه منطقي ويمثل الموقف الفعلي.

فعلى الرغم من أن أغلب التقنيات الكمية قد تم حوسبتها فإنك من المحتمل أن تكون ملزماً بحل عدد من المشكلات بشكلٍ يدوي. لمساعدة معرفة الأخطاء المنطقية والحسابية، يجب عليك أن تراجع النتائج للتأكد من أنها مرتبطة بشكلٍ كبير بطبيعة المشكلة.

تحليل النتائج وتحليل الحساسية: Analyzing the Results and Sensitivity Analysis

يبدأ تحليل النتائج بتحديد الآثار المترتبة على الحلول. في أغلب الأحوال، تنتج عن حل المشكلة بعض الإجراءات أو التغييرات في الطريقة التي تعمل بها المنظمة. لذا يجب تحديد الآثار المترتبة على هذه الإجراءات والتغييرات وتحليلها قبل تطبيق النتائج.

حيث أن النموذج هو تقريبٌ للواقع، فإن حساسية الحل لأي تغيير في النموذج والبيانات المدخلة هي جزء مهم في تحليل النتائج. يُسمى هذا النوع من التحليل بتحليل حساسية النموذج لتحديد مدى تغير الحل مع وجود تغييرات في النموذج أو في البيانات المدخلة. عندما يكون الحل حساس تجاه التغيرات في البيانات المدخلة ومواصفات النموذج فيجب أداء اختبار إضافي للتأكد من أن النموذج والبيانات المدخلة دقيقة وصالحة. إذا كان النموذج أو البيانات المدخلة خاطئة فيكون الحل خاطئ وتنتج عنها نتائج غير دقيقة.

من اجل ذلك، فلا يمكن التقليل من أهمية تحليل الحساسية لأن البيانات المدخلة لا تكون دقيقة دائما أو الإفتراضات التي بُني عليها النموذج قد تكون غير مناسبة بالكامل وهذا يجعل تحليل الحساسية جزءًا مهماً من منهج التحليل الكمي.

تطبيق الحلول: Implementing Solutions

تُعتبر خطوة تطبيق الحلول الخطوة النهائية ويتم فيها إدماج الحل في الشركة. وتُعتبر هذه الخطوة من أكثر الخطوات صعوبةً حيث يمكن ان يكون الحل مثالياً ويُفترض ان ينتج عنه ملايين الدولارات من الأرباح الإضافية إلا أن معارضة المدراء لتطبيق ذلك الحل قد يجعل من كل تلك الجهود المبذولة بلا فائدة. هذه المعارضة قد تؤدي إلى فشل تطبيق الحل مما يعكس فشل العملية برمتها ويجعل كل الجهود التي بذلها فريق التطوير بلا جدوى.

كما ينبغي بعد تطبيق الحل ان تتم مراقبته بدقة بما يُسهل تنفيذ التعديلات التي قد يلزم إجراؤها على المدى الطويل من أجل تحسين الحل الأصلي.

منهج التحليل الكمي ووضع النموذج موضع التطبيق الفعلي:

يُستخدم نهج التحليل الكمي على نطاق واسع في العالم الحقيقي. هذه الخطوات الواضحة في الشكل 1.1 هي الخطوات الأساسية لأي استخدامٍ ناجحٍ لمنهج التحليل الكمي. وقد تبين من خلال دراسة الحالة السابقة كيف يُمكن تطبيق النموذج بخطواته المتعددة من أجل تحقيق أداء أفضل للشركات في عالم اليوم. كما ينبغي الإشارة إلى أن إستخدام المنهج الكمي لا يضمن النجاح ما لم يتم إتباع كل الخطوات الهادفة إلى حل المشكلات بدقة وما لم يكن الجميع على إستعداد لتطبيق نتائج هذا المنهج التحليلي الكمي بدقة وإتقان.

كيفية تطوير نموذج التحليل الكمي (الربح):

تطوير النموذج هو جزء مهم من منهج التحليل الكمي. لنرى كيف نستخدم النموذج الرياضي التالي والذي يمثل الأرباح:

Profit= Total Revenue− Total Expenditures

الربح=العائدات − المصروفات

تشمل المصروفات التكاليف الثابتة والتكاليف المتغيرة. في العديد من الحالات، يمكننا اعتبار الدخل (العائد) كسعر الوحدة مضروبًا في عدد الوحدات المباعة. يمكن أحيانا تحديد النفقات عن طريق حساب التكاليف الثابتة والمتغيرة. يتم التعبير أحيانا عن التكاليف المتغيرة لكل وحدة مضروبة في عدد الوحدات. لذلك يمكننا أيضا التعبير عن الأرباح في النموذج الرياضي التالي:

الأرباح=الدخل − (التكلفة الثابتة+ التكلفة المتغيرة)

الأرباح= (سعر البيع لكل وحدة)*(عدد الوحدات المباعة) −[التكلفة الثابتة+ (التكلفة المتغيرة للوحدة) (عدد الوحدات المباعة)]

$$\text{Profit}= Xp-(F+Xv) \text{ Or Profit}= Xp-F-Xv$$

حيث أن:

p=سعر البيع لكل وحدة

F=التكلفة الثابتة

v=التكلفة المتغيرة لكل وحدة

X= عدد الوحدات المباعة

المعاملات في هذا النموذج هي F وv وp حيث أنها المدخلات الأساسية في هذا النموذج.
عدد الوحدات المباعة (X) هي متغير القرار ذو العلاقة.

مثال1

تقوم شـــركة القمة بإنتاج المقاعد وتبيع المقعد بســـعر 50 دولارًا للوحدة. بينما تبلغ التكلفة الثابتة 1000 دولارًا والتكلفة المتغيرة للوحدة الواحدة 15 دولارًا للمقعد.
في هذا المثال:

$$p=50$$

$$F=1000$$

$$v=15$$

عدد المقاعد المباعة هي X وعليه يُصبح نموذج الربح كما يلي:

$$Profit=50X-1000-15X$$

فســـيعتمد الربح في العلاقة الســـابقة على عدد المقاعد المباعة. فمثلاً إذا كانت المقاعد المباعة هي صـفراً ، فسـيكون هناك خسـارة على الشـركة مقدارها 1000 دولار. وإذا كان عدد المقاعد المباعة 50 مقعداً ، فسيكون الربح 750 دولاراً.

في كثيرٍ من الحالات يكون الاهتمام منصباً لمعرفة عدد الوحدات التي تُحقق نقطة التعادل . وهي النقطة التي يكون فيها العائد مسـاوياً للمصـروفات او التكاليف الكلية ويكون عندها الربح مساوياً صفراً.
عند نقطة التعادل

$$Profit = Xp - (F + Xv) = 0$$

وهذا يؤدي إلى ان

$$Xp = F + Xv$$

$$X = \frac{F}{p - v}$$

حيث ان X هي عدد الوحدات التي لو باعتها الشـــركة فســـيكون العائد مســـاوياً للتكاليف الكلية.

وفي المثال السابق تتحقق نقطة التعادل عند

$$X = \frac{1000}{50 - 15} = 28.6 \simeq 29 \text{ مقعداً}$$

مزايا النماذج الرياضية:

تتميز النماذج الرياضية بالعديد من المزايا:

1. **يمكن للنماذج الرياضية أن تمثل الواقع بدقة:** إذا تمت صياغة النموذج بشكلٍ مناسب فإنه يكون دقيقاً في تمثيله للواقع. فالنموذج الصحيح هو الذي يكون دقيق في تمثيل النظام الواقعي بشكلٍ صحيح بما يساعد في فحصه وحل مشاكله.
2. **تساعد النماذج الرياضية متخذ القرار على صياغة المشكلات:** في نموذج الربح على سبيل المثال، يستطيع متخذ القرار تحديد العوامل الهامة أو المساهمة في الدخل والنفقات مثل المبيعات والعائدات ونفقات البيع وتكاليف الإنتاج وتكاليف النقل وهكذا.
3. **تستطيع النماذج أن تمنح صورة أفضل للواقع وكذا المعلومات:** على سبيل المثال، عند استخدام نموذج الربح من فإنه يمكننا معرفة ما هي التغييرات في الدخل والنفقات والتي تؤثر على الأرباح. هذا التحليل الذي يتضمن دراسة أثر التغييرات في المدخلات والنموذج على النتائج الرئيسية يُسمى تحليل الحساسية.
4. **تُساعد النماذج في توفير الوقت والمال في إتخاذ القرارات وحل المشكلات:** تتطلب دراسة النماذج الرياضية وحلها وقتًا وجهدًا ونفقاتٍ أقل من دراسة ومعالجة النظام الواقعي. فمثلاً يُمكن استخدام نموذج الأرباح لتحليل تأثير حملة التسويق الجديدة على الأرباح والدخل والنفقات. فإستخدام النماذج الرياضية أسرع وأقل تكلفةٍ من تجربة حملة تسويق فعلية في بيئة الأعمال وملاحظة نتائجها.
5. **قد يكون النموذج الرياضي هو الطريقة الوحيدة لحل المشكلات الكبيرة والمعقدة وفي الوقت المناسب:** فمثلاً قد تنتج شركة كبيرة آلاف الأحجام من الصواميل والمسامير والمشابك. وترغب الشركة في الحصول على أرباح أعلى بقدر الإمكان في ظل القيود

المختلفة لعملية التصـــنيع. فقد يكون النموذج الرياضـــي هو الطريقة الوحيدة لتحديد أعلى الأرباح التي تستطيع الشركة تحقيقها في ظل هذه الظروف.

6. **يمكن استخدام النموذج لإخبار الآخرين عن المشكلات والحلول:** فيستطيع محلل القرارات مشـــاركة عمله مع محللين آخرين. ويمكن إعطاء حلول النموذج الرياضـــي للمديرين والمسؤولين التنفيذيين لمساعدتهم في اتخاذ القرارات النهائية.

أنواع النماذج الرياضـــية من حيث المخاطر Mathematical Models In terms of Risk

أولاً: النماذج الرياضية اليقينية Deterministic Models

بعض النماذج الرياضـــية لا تتضـــمن مخاطر ولا يوجد فيها مجال للإحتمالية او اللايقين وذلك مثل نماذج الأرباح ونقطة التعادل اللذان تمت مناقشتهما سابقاً. في مثل هذه النماذج نستطيع ان نحدد كل المتغيرات بيقينٍ تام. تُسمى هذه النماذج بالنماذج اليقينية أو الحتمية. على سبيل المثال، إذا كانت الشركة ترغب في الحد من تكاليف التصنيع مع الحفاظ على مســتوى معين من الجودة فإذا كانت الشــركة على علمٍ بجميع القيم بيقينٍ تام فإن النموذج يصبح نموذجاً يقينياً.

ثانياً: النماذج الإحتمالية: Probabilistic Models

بينما بعض النماذج الأخرى تحتوي على مخاطر أو او أن هناك إمكانية في تغيير النتائج تبعاً للتغير الإحتمالي للمدخلات فتُسمى مثل هذه النماذج بالنماذج الإحتمالية. فعلى سبيل المثال، يُمكن أن يكون حالة السوق لمنتج جديد جيدة مع إحتمالية بنسبة 70% أو سيئة بنسبة 30%. فتُسمى النماذج في مثل هذه الحالات بالنماذج الاحتمالية. ويكون النموذج الذي يتم تطويره إما نموذجاً يقينياً أو إحتمالياً بحسب الظاهرة التي تتم نمذجتها والمشكلة التي يتم البحث لها عن حلول.

المشكلات المحتملة أثناء تطبيق منهج التحليل الكمي:

Possible Problems in Quantitative Analysis Approach

بالرغم من تطبيق خطوات منهج التحليل الكمي بشكلٍ منظم ومنطقي، قد تظهر الكثير من المشكلات أو الصعوبات التي قد تعوق التطبيق الفعال للحلول التي تم تقديمها للمشكلات الواقعية. فيما يلي نعرض بإختصار بعض هذه الإشكاليات في كل خطوةٍ من خطوات منهج التحليل الكمي.

مشكلات متعلقة بتحديد المشكلة:

في مجال الأعمال، المؤسسات الحكومية ومجال التعليم، لا يمكن تحديد المشكلات بسهولة. يوجد أربع عقبات من المحتمل أن يواجها المحللين الكميين أثناء تحديد المشكلة.

وجهات النظر المتضاربة: إن الصعوبة الأولى التي أن يأخذها المحللين الكميين بعين الاعتبار عادةً هي وجهات النظر المتضاربة أثناء تحديد المشكلة. على سبيل المثال، يوجد رؤيتين على الأقل يأخذ المديرون بهما أثناء التعامل مع مشكلات المخزون. يرى مديرو الشئون المالية عادةً أن المخزون زائد للغاية بما يقلل من توفر السيولة المالية للاستثمارات الأخرى. على الجانب الآخر، يعتقد مديرو المبيعات أن المخزون قليل جدًا، حيث أن المستويات العليا من المخزون ربما تصبح ضرورية فيما بعد لتغطية الطلبات الغير متوقعة. إذا أخذ المحللون بأي من الرؤيتين كتحديد للمشكلة، فيعتبر ذلك بمثابة موافقة على رأي أحد المديرين جوهريًا ومن المتوقع أن يعارض المدير الآخر عند طرح " الحل". لذلك من المهم مراعاة وجهتي النظر كليهما قبل تحديد المشكلة. يجب أن تتضمن النماذج الرياضية الجيدة كافة المعلومات الصائبة.

التأثير على الأقسام الأخرى: قد تكمُن الصعوبة في أن المشكلات لا يمكن ان تنحصر في قسم واحد في الشركة. يرتبط مخزون البضائع بشكل مباشر بالتدفقات النقدية ومشكلات الإنتاج المتنوعة. التغير في سياسة الطلب يمكن أن يؤثر جديًا على التدفقات النقدية ويُخل بجداول الإنتاج إلى الحد الذي تتزايد فيه مدخرات المخزون عن التعويض عن طريق التكاليف الزائدة الخاصة بالشئون المالية والإنتاج. يجب أن يتم تحديد المشكلة على أوسع نطاق ويشمل تدخل كافة الأقسام التي ستصبح عرضة للخطر بسبب هذا الحل. عند

العثور على حل، يجب تحديد الفوائد التي ستعم على كافة فروع المنظمة والتواصل مع الأشخاص الموجودين بها بشأن هذا الحل.

الافتراضات المبدئية: الصعوبة الثالثة هي أن جميع الأشخاص يتجهون لتحديد المشكلات فيما يخص إيجاد حلول. يتضمن التصريح الذي يشير إلى قلة المخزون حلًا يشير إلى ضرورة ارتفاع مستويات المخزون. المحلل الكمي الذي يطرح هذا الافتراض من المحتمل أن يرى ضرورة زيادة المخزون بالفعل.
من ناحية التنفيذ، الحل " الجيد" للإشكالية *الصحيحة* أفضل من الحل " الأنسب" للإشكالية الخاطئة. في حالة تحديد الإشكالية من ناحية الحل المرغوب فيه، يجب على المحلل الكمي أن يسأل عن سبب الرغبة في هذا الحل. بمزيد من البحث، تظهر المشكلة ، ويمكن تحديدها بشكل مناسب.

الحلول التي عفا عليه الزمن، حتى مع أفضل البيانات عن المشكلة، ومع ذلك، يوجد خطر رابع. يمكن أن تتغير المشكلة مع تطوير النموذج. ففي بيئتنا تتغير الأعمال بسرعة، فمن غير المعتاد أن تظهر المشاكل أو تختفي بين ليلة وضحاها. فإن المحلل الذي يقدم حلا لمشكلة لم يعد لها وجود، فلا نتوقع الاعتماد عليه في تقديم المساعدة في الوقت المناسب. غير أن، من أحد فوائد النماذج الرياضية هو أنه بمجرد أن يتم تطوير النموذج الأصلي، يمكن استخدامها مرارا وتكرارا كلما تظهر مشاكل مماثلة. ويسمح ذلك بالعثور على الحل بطريقة سهلة جدا في الوقت المناسب.

مشكلات متعلقة بتطوير النموذج

موافقة نماذج الكتاب الدراسي: تصورات المدير للمشكلة التي لن تتناسب دائماً مع نهج الكتاب الدراسي إحدى مشكلات تطوير النماذج الكمية. تنطوي معظم نماذج المخزون على تقليل إجمالي تكاليف المقتنيات والطلب. ينظر بعض المديرين لهذه التكاليف على أنها غير مهمة بدلاً من أن ينظروا إلى المشكلة من حيث التدفق النقدي والمبيعات الإجمالية ومستويات رضا الزبائن. ومن المحتمل أن تكون نتائج النموذج على أساس تكاليف المقتنيات والطلب غير مقبولة لهؤلاء المديرين. وهذا هو السبب الذي يكمن في وجوب تفهم

المحل تفهماً تاماً للنموذج وليس مجرد استخدام الحاسوب باعتباره "الصندوق الأسود" حيث يتم فيه إدخال البيانات ومن ثم تعطي النتائج دون فهم العملية. إذ يمكن للمحلل الذي يفهم العملية أن يوضـــح للمدير كيف تؤثر هذه العوامل الأخرى في النموذج عند تقدير الأنواع المختلفة من تكاليف المخزون. إذا كانت العوامل الأخرى مهمة كذلك، يمكن للمحلل أن يأخذ هذه العوامل في الاعتبار ويستخدم تحليل الحساسية و واتخاذ القرار الجيد لتعديل حل الحاسوب قبل تطبيقه.

فهم النموذج : ينطوي الشاغل الرئيسي الثاني على المقايضة بين تعقيد النموذج وسهولة الفهم. ببساطة، لن يستخدم المديرين نتائج نموذج هم لا يفهمونه. ومع ذلك، فإن المشاكل المعقدة تتطلب نماذج معقدة. تبسط أحد المقايضات الافتراضات لكي يصبح النموذج أسهل في الفهم، حيث يفقد النموذج بعضا من واقعيته في حين أنه يحظى ببعض القبول من قبل الإدارة.

ومن الافتراضات المبسطة في نمذجة المخزون أن الطلب معروف ودائم، إذ يعني هذا أن التوزيعات الاحتمالية ليست مطلوبة كما أنها تتيح لنا ببناء نماذج بسيطة وسهلة الفهم. على أية حال، الطلب نادرا ما يكون معروفا ومستمراً، ولذا يفتقر النموذج الذي نبنيه إلى بعض الواقع. يوفر إدخال التوزيعات الاحتمالية المزيد من الواقعية ولكن قد يتيح الفهم للجميع باستثناء المديرين الأكثر تعقيدا رياضيا. ويتمثل أحد النهج في أن يبدأ المحلل الكمي بالنموذج البسيط وأن يتأكد من فهمه بشكل تام. فيما بعد، يمكن إدخال نماذج أكثر تعقيدا ببطء حيث يكتسب المديرون مزيدا من الثقة في استخدام النهج الجديد. أحيانا، يساعد شرح تأثير النماذج الأكثر تطوراً (مثل حمل مخزونات إضافية تسمى مخزونات الأمان) بدون الدخول في تفاصيل الرياضيات الكاملة. يستطيع المديرون فهم والتعرف على هذا المفهوم، حتى لو كانت الرياضيات المحددة المستخدمة لإيجاد الكمية المناسبة من مخزونات الأمان ليست مفهومة بالمرة.

صعوبة الحصول على البيانات: غالباً ما تكون عملية جمع البيانات لاستخدامها في النهج الكمي لحل المشكلات ليست بالمهمة البسيطة. لقد مثلت عملية الوصول للبيانات صعوبة بالنسبة لخمس الشركات حسبما جاء في دراسة حديثة.

استخدام البيانات المحاسبية: إحدى المشكلات أنه تأتي معظم البيانات المولدة في شركة من التقارير المحاسبية الأساسية، حيث تجمع إدارة المحاسبة بجمع بيانات الجرد الخاصة بها، على سبيل المثال، بخصوص التدفقات النقدية والمبيعات الإجمالية. غير أنه يحتاج المحللين الكميين الذين يتناولون مشكلة الجرد إلى جمع البيانات فيما يخص تكاليف التخزين و الطلب. وإذا طلبوا الحصول على هذه البيانات، فقد يصدمون بأنه ببساطة لم يتم مطلقاً جمع هذه البيانات لتلك التكاليف المحددة.

صلاحية البيانات: " يعني الافتقار إلى" بيانات صحيحة جيد " أنه يتعين في كثير من الأحيان تصفية ومعالجة البيانات المتاحة أيا كانت (نسمي هذه العملية " التفادي") قبل استخدامها في نموذج. لسوء الحظ، صلاحية نتائج النموذج ليست أفضل من صلاحية البيانات التي تدخل في النموذج. لا يمكن أن تلوم المدير لمقاومة نتائج النموذج " العلمية" عندما يعرف / تعرف أن تم استخدم بيانات مشكوك فيها في عملية الإدخال، وهذا يبرز أهمية فهم المحلل لوظائف الأعمال الأخرى لذا يمكن إيجاد وتقييم البيانات الجيدة من قبل المحلل. أيضا، تؤكد هذه العملية أهمية تحليل حساسية البيانات المستخدمة في تحديد أثر التغييرات الصغيرة في البيانات الداخلة. كما أن بعض الحلول القوية جداً ومع ذلك لا تتغير مطلقاً نظراً لتغييرات معينة في البيانات الداخلة.

وضع حل: الصعوبة في فهم الرياضيات: الشاغل الأول في وضع الحل أنه على الرغم من أنه قد تكون النماذج الرياضية التي نستخدمها معقدة وقوية قد لا تُفهم بشكل تام. الحلول ذات الاعتقاد المرجوح للمشكلات قد تكون نتاج منطق أو بيانات خاطئة. أحياناً تجعل هالة الرياضيات المديرين يقفون صامتين في الوقت الذي ينبغي أن يشكلوا فيه عناصر حساسة.

الجواب فقط هو الذي يحد: تكمن المشكلة الثانية في النماذج الكمية التي عادة ما تقدم إجابة واحدة للمشكلة. يود معظم المديرين في الحصول على مجموعة من الخيارات وعدم

وضعهم في موضع التقيد بان يكون ليس أمامهم سوي قبول هذا الخيار أو ترك المسالة. إذ أن الاستراتيجية الأنسب للمحل تقديم مجموعة من الخيارات بما في ذلك تأثير كل حل على وظيفة الهدف، إذ يقدم ذلك خياراً وكذلك معلومات بشأن تكلفة الانحراف عن الحل الأمثل. أيضا، إنها تسمح بالنظر إلى المشكلات من منظور أوسع نطاقاً، حيث يمكن النظر في العوامل غير الكمية.

مشكلات متعلقة بإختبار الحل

غالباً ما تأخذ نتائج التحليل الكمي شكل تنبؤات حول كيفية عمل الأشياء مستقبلاً في حالة إجراء تغييرات معينة في الوقت الحالي. للحصول على تصور بشأن مدي نجاح الحلول التي سيتم تنفيذها في الحقيقة، غالبا ما يسأل المديرون عن مدي استحسان الحلول بالنسبة لهم. كما أن المشكلة أنه توحي النماذج المعقدة بتقديم حلولاً ليست واضحة بالسليقة، إذ أنها غالباً ما توحي إلى رفضها من قبل المديرين. في الوقت الحالي، يمتلك المحلل الكمي الفرصة للعمل من خلال النموذج والافتراضات مع المدير سعياً إلى إقناع بمدي صلاحية النتائج. أثناء عملية إقناع المدير، سيتوجب على المحلل مراجعة كافة الافتراضات التي أدخلت في النموذج. إن كانت هناك أخطاء، فقد يتم اكتشافها خلال هذه المراجعة. بالإضافة إلى ذلك، سيلقي المدير نظرة ناقدة على كل تم إدخاله في النموذج، وإذا أمكن إقناعه أو إقناعها بأن النموذج صالح، وهناك فرصة جيدة بأن تكون نتائج الحل صالحة أيضاً.

عندما يتم اختبار الحل، يجب تحليل النتائج من حيث تأثيرها على المنظمة ككل. يجب أن تكون على علم بأنه غالباً ما تمثل التغييرات في المنظمات حتى الصغيرة منها صعوبة في إجراءها. في حالة أنه تشير النتائج إلى تغييرات كبيرة في سياسة المنظمة، يمكن أن يتوقع المحلل الكمي المقاومة. عند تحليل النتائج، يجب على المحلل التأكد من الذي يجب أن يقوم بالتغييرات وكم المعلومات، إذا سيكون الأشخاص الذين يجب أن يقوموا بعملية التغييرات أفضل أو أسوأ حالا والذين لديهم الصلاحية في إدارة التغييرات.

مشكلات متعلقة بتطبيق الحلول

ينبغي أن يكون من الواضـح أن التطبيق ليسـت خطوة أخرى تتم بعد عملية النمذجة. تؤثر هذه الخطوات بشـكل كبير على فرص تطبيق نتائج التحليل الكمي. ومن امثلة المشـكلات التي تتعلق بتطبيق الحلول ما يلي:

1. عدم الالتزام ومقاومة التغيير:

على الرغم من أن قرارات الأعمال العديدة يمكن اتخاذها بشـــكل بديهي فإنها توجد حلول أكثر وأكثر والتي يمكن للنماذج الكمية المســـاعدة فيها. بعض المديرين يقلقون من أن استخدام عملية التحليل الرسمي سيحد من قوتهم في اتخاذ القرارات. يقلق آخرون من أنها تعرض بعض القرارات البديهية الســـابقة على أنها غير مناســـبة. ما زال البعض الآخر يشعرون بعدم ارتياح بشأن تبديل أنماطهم التفكيرية باتخاذ قرارات رسمية.

لا يرغب العديد من المديرين ذو الطابع العملي في عملية اتخاذ القرار الرســـمي الطويلة ويفضلون إتمام الأمور بسرعة. يفضلون أساليب السرعة والبذاءة والتي تحمل نتائج فورية. بمجرد أن يرى بعض المديرين بعض النتائج الســـريعة التي بها نتائج هامة فإن المرحلة مجهزة لإقناعهم بأن التحليل الكمي هو أداة مفيدة.

لقد علمنا لبعض الوقت أن دعم الإدارة ومشـــاركة المســـتخدمين هامين لتطبيق مشـــاريع التحليل الكمي بنجاح. وجدت دراسـة سـويدية أنه تم تطبيق نسـبة 40% من المشـروعات المقترحة من قبل التحليل الكمي ولكن باشـر المسـتخدمون بنسـبة 70% من المشـروعات الكمية وتم تطبيق نسبة 98% من المشروعات المقترحة بالكامل من قبل كبار المديرين.

2. عدم الالتزام بالتحليل الكمي:

مثلما يقع اللوم على تصـرفات المديرين بشـأن بعض مشـاكل التطبيق فإنه يقع أيضـا على تصـرفات المحللين بشـأن مشـاكل أخرى. عندما لا يكون المحلل الكمي جزء لا يتجزأ من الإدارة فإنه/إنها تتعامل مع نشاط النمذجة على أنه النهاية.

الأمر هو أن المحلل يقبل المشـــكلة كما ذكرها المدير ويبني نموذج فقط لحلها. عندما يتم حســـاب النتائج فإنه/إنها تحيل هذه المشـــاكل إلى المدير وتعتبر العمل منتهيا. لا يهتم

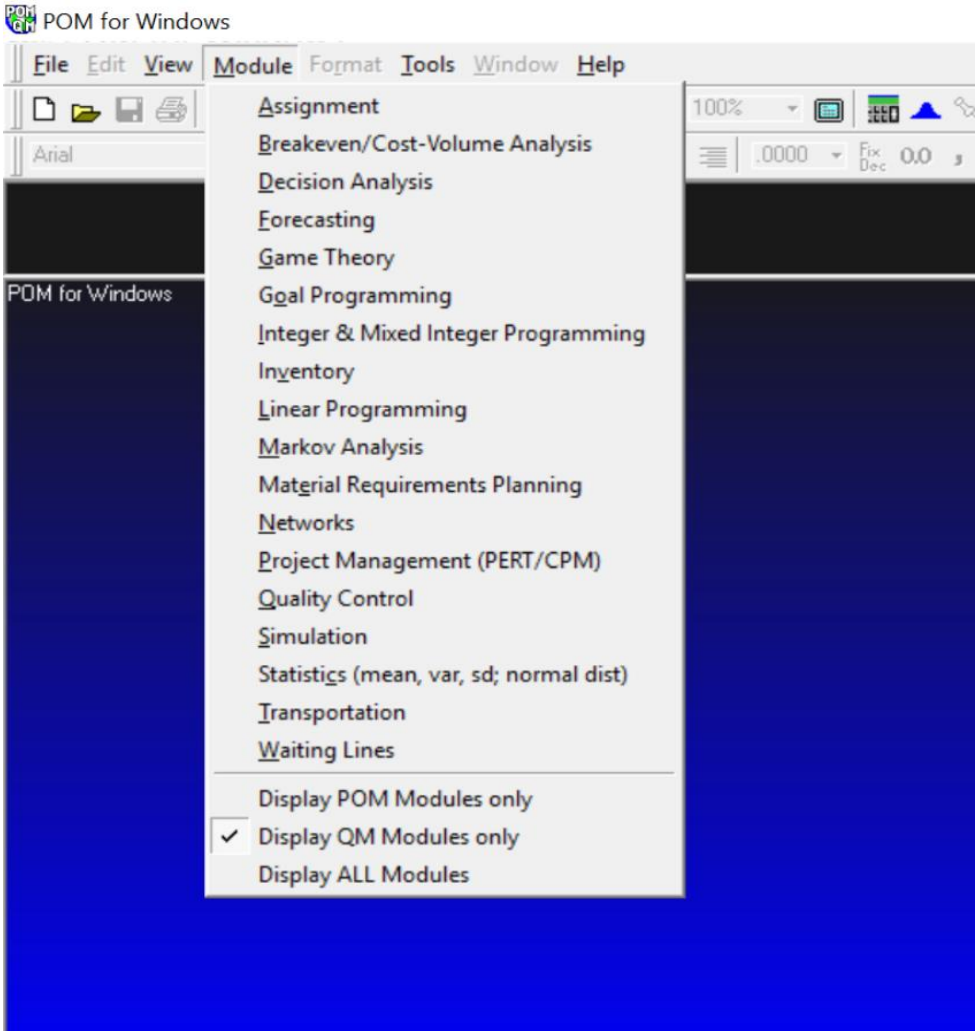
المحلل بهذه النتائج التي تساعد على الوصول إلى القرار النهائي سواء أكانت مرتبطة بالتطبيق أم لا.

يلزم التطبيق الناجح المحلل بعدم إخبار المستخدمين ما يجب عليهم فعله ولكن يعمل معهم ويأخذ مشاعرهم في الاعتبار. يوصف مقال (بحث العمليات) نظام مراقبة المخزون الذي حسب نقاط إعادة الترتيب وجودة الطلب ولكن بدلا من الإصرار على أنه تم طلب الكميات التي تم حسابها في الحاسب الآلي فإنه تم وضع سمة التحكم اليدوي. هذا سمح للمستخدمين بالاستغناء عن الأرقام المحسوبة وبدلوها بأرقامهم الخاصة. تم استخدام التحكم أحيانا عندما تم تركيب النظام لأول مرة. بشكل تدريجي، حيث أن المستخدمون أدركوا أن الأرقام التي تم حسابها صحيحة في أغلب الأحيان فإنهم سمحوا بصحة أرقام النظام. وأخيرا، تم استخدام ميزة التحكم اليدوي فقط في ظروف خاصة. هذا مثال جيد على كيف يمكن أن تساعد العلاقات الجيدة في تطبيق النموذج.

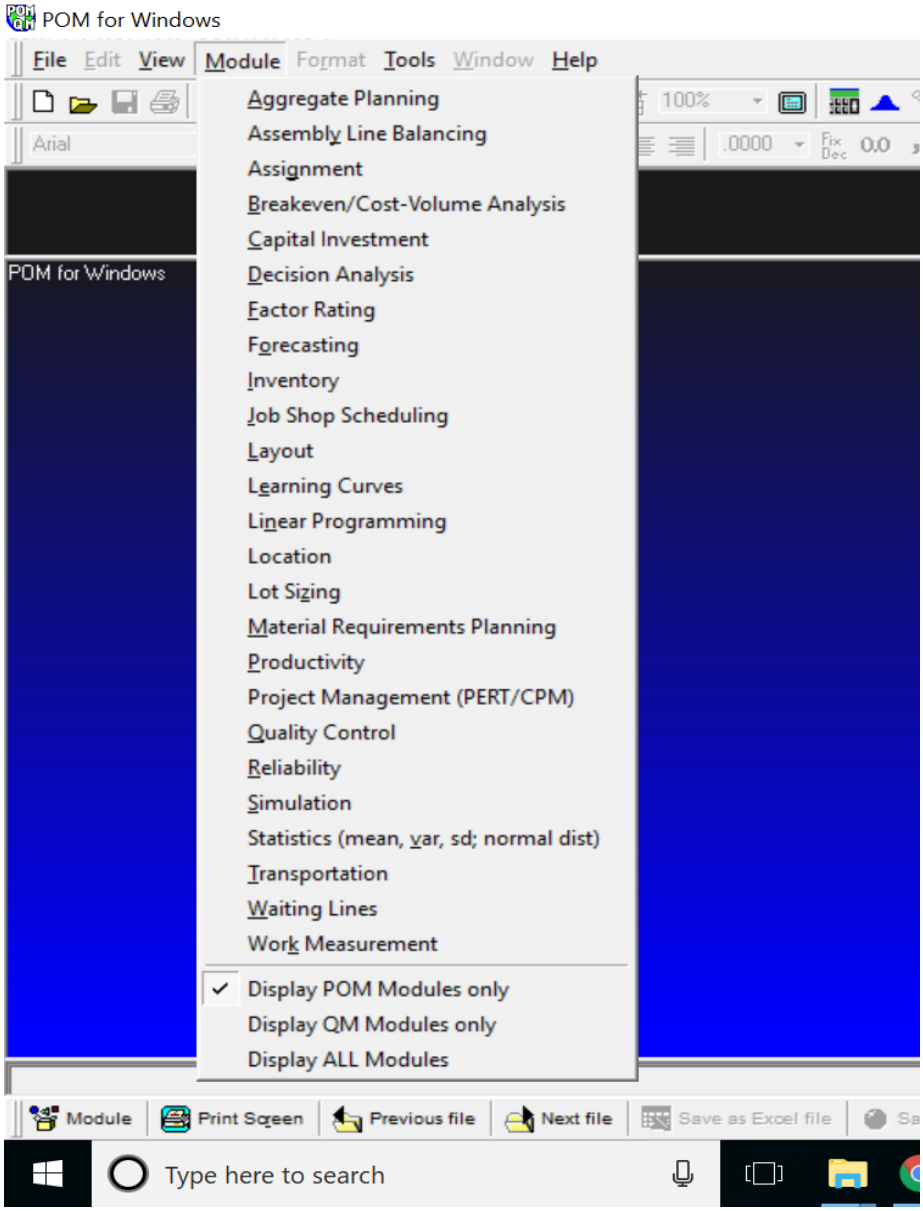
دور الحاسبات ونماذج جدول البيانات في أسلوب التحليل الكمي:

حيث أن تطوير الحل واختباره وكذلك تحليل النتائج من اهم الخطوات في منهج التحليل الكمي وذلك لضرورة إستخدام نماذج رياضية تتطلب إجراء عمليات حسابية، فقد ساهم ظهور الحاسبات في تسهيل تطبيق هذه المنهجية وتعزيز دقتها وكفاءتها. وهناك الكثير من البرامج التي تُساعد في تطبيق منهج التحليل الكمي بعضها متوفر مجاناً والبعض الآخر برسوم.نذكر منها على سبيل المثال ما يلي:

1. برنامج EXCEL: ويُعتبر هذا البرنامج من أكثر البرامج شهرةً وإستخداماً. فالجداول التي يُمكن تنظيمها وأدوات التحليل والوظائف المتاحة تُسهل على متخذ القرار معالجة البيانات من اجل إتخاذ قرار أفضل. كما تستخدم دالة Solver في تحديد الحل الأمثل من خلال تغيير متغيرات القرار.
2. برنامج POM for Windows: وهو برنامج فيه الكثير من النماذج التي تم تصميمها من أجل حل الكثير من المشكلات سواءً في مجال QM for Windows أو تحت بند POM for Windows كما في الشكل التالي



شكل 1:2 نماذج برنامج QM for Windows



شكل 1:3 نماذج برنامج QM for Windows

الخلاصة:

التحليل الكمي هو نهج علمي لاتخاذ القرارات. يشـمل نهج التحليل الكمي تحديد المشـكلة وتطوير النماذج والحصـول على البيانات المدخلة وتطوير الحلول واختبارها وتحليل النتائج وتطبيقها. توجد مشـاكل محتملة في اسـتخدام النهج الكمي بما فيها تضـارب وجهات النظر وتأثير نماذج التحليل الكمي على الأقسـام وبدء الافتراضـات وحلول قديمة وتطابق نماذج الكتب المدرسية وفهم النموذج والحصول على بيانات مدخلة جيدة والرياضيات صعبة الفهم

والحصول على إجابة واحدة فقط واختبار الحلول وتحليل النتائج. عند استخدام نهج التحليل فإن التطبيق ليست الخطوة النهائية. يكون هناك عدم التزام بالنهج ومقاومة التغيير.

أسئلة وتمارين

الأسئلة المقالية

1. وضح ماهية التحليل الكمي ووضح أهميته.
2. إشرح بالتفصيل خطوات التحليل الكمي مع الأمثلة.
3. إشرح المشكلات التي قد تواجه تطبيق خطوات التحليل الكمي مع إعطاء أمثلة.

أسئلة الإختيار من متعدد

1. الخطوة الأولى في منهج التحليل الكمي سوف تستلزم
   A. الحصول على البيانات المدخلة.
   B. تطوير نموذج مقياس.
   C. تحديد المشكلة.
   D. تحديد نقطة التعادل.

2. التحليل المتعلق بمدى تغير الحل بناءً على تغير النموذج أو البيانات المدخلة يُسمى
   A. تحليل الحساسية أو تحليل البعدي.
   B. التحليل التخطيطي أو الأيقوني.
   C. تحليل التكيف لفوتوراما.
   D. كل من B و C

3. التحليلات الوصفية
   A. تشتمل على استخدام أساليب تحقيق الحل الامثل.
   B. تهتم بدراسة الواقع و البيانات التاريخية.
   C. تستخدم أساساً للتنبؤ بالاتجاهات المستقبلية.
   D. لا شيء مما سبق.

4. أي من الفئات التالية من تحليلات الأعمال تنطوي على استخدام نماذج تحقيق الحلول المثلى؟

A. التحليل الوصفي

B. التحليل التنبؤي

C. التحليل الإلزامي

D. لا شيء مما سبق

---

5. عند تحليل مشكلةٍ ما، يجب علينا إجراء دراسة الجوانب التالية

A. الجوانب النوعية.

B. الجوانب الكمية.

C. كلا من A و B.

D. لا A ولا B

---

6. التحليل الكمي هو

A. منهج منطقي في صنع القرار.

B. منهج عقلاني في صنع القرار.

C. منهج علمي في صنع القرار.

D. كل ما سبق.

---

7. إدخال بيانات (مثل السعر لكل وحدة أو التكلفة الثابتة) هي أمثلة على

A. متغير قرار.

B. معلمة او بارامتر.

C. خوارزمية.

D. متغير نوعي.

---

8. العوامل النوعية

A. أقل أهميةً من العوامل الكمية.

B. يصعب أو يستحيل تحديدها كمياً.

C. تم تطويرها لأول مرة من قبل العالم فريدريك تايلور.

D. كل ما سبق.

9. القيم في النماذج الإحتمالية

A. سوف تكون معروفة دائماً بدقة وبيقين تام.

B. لا يمكن تحديدها إلا من خلال تطوير نموذج رياضي جديد.

C. سوف تشمل تلك التي تنطوي على عنصر من عدم اليقين.

D. نادراً ما تكون عرضة للتغيير.

ثانياً: الأسئلة العملية

السؤال الأول

شركة الصقر تبيع جميع معدات البلياردو، وتفكر في تصنيع العلامة التجارية الخاصة بها.وقد رأى تامر، مدير الإنتاج، ان إنتاج المنتج الجديد سيكون في مصلحة الشركة. وعند تحليل التكاليف فقد قدر تامر أن تكلفة المواد والعمالة لكل وحدة من المنتج الجديد ستكون 25 دولارا ، والتكلفة الثابتة التي يجب تغطيتها هي 2400 دولار في الأسبوع. فإذا كان سعر وحدة المنتج هو 40 دولاراً

المطلوب

A. أوجد عدد الوحدات التي تحقق نقطة التعادل

B. أوجد العائد عند نقطة التعادل

C. أوجد السعر الذي يجعل نقطة التعادل 120 وحدة

السؤال الثاني

تقوم شركة القلم والتي تدعم مكتبية صغيرة توفر النسخ والربط والخدمات الأخرى للشركات المحلية. يجب على شركة القلم إستبدال آلة النسخ القديمة المعدة للطباعة بالأبيض والأسود بآلة جديدة . من اجل ذلك يتم التفكير في ماكنتين، ولكل منهما تكلفة إيجار شهرية بالإضافة إلى تكلفة لكل صفحة يتم نسخها. الماكنة الاولى لديها تكلفة الإيجار الشهري 600 دولار ، وهناك تكلفة قدرها 0.010 دولار للصفحة المنسوخة. بينما الماكنة الثانية لديها تكلفة الإيجار الشهري 400 دولار ، وهناك تكلفة قدرها 0.015 دولار للصفحة المنسوخة. بينما سيبلغ سعر الصفحة للعميل 0.05 دولار أمريكي .

A. أوجد عدد الصفحات التي تحقق نقطة التعادل للماكنتين الاولى والثانية

B. اوجد عدد الصفحات التي يجعل تكلفة المكاكنتين متساوياً