الفصل السادس عشر

نظرية القرارات

وتطبيقاتها فى النقل البحرى

تتعامل نظرية القرارات Decision - Theory مع اتخاذ القرارات Decision-Making فى ظل حالات الطبيعة المختلفة States of Natures ابتداء من التأكد الكامل الى الخطر الى عدم التأكد عن طريق استخدام نماذج القرارات المحددة والاحتمالية • وبمعنى آخر تقدم النظرية النظرة المتكاملة لاتخاذ القرارات الادارية عن طريق التعرف على الاختيارات الرشيدة فى ظل ظروف التأكد والخطر وعدم التأكد وان كان هناك البعض الذى يركز استخدامها على ظروف الخطر والصراع واذا كانت وظائف الادارة تتمثل فى التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة فان هذا التعدد الوظيفى يستلزم اتخاذ قرارات تهدف الى تحقيق الاستغلال الامثل للموارد •

ويعرف القرار بأنه نهاية مرحلة خاصة بتقييم المنافع النسبية لمجموعة من البدائل المتاحة بحيث يختار البديل الامثل لتنفيذه او هو عبارة عن البديل الامثل الذى يتم اختياره من بين عدد البدائل Feasible Alternative • وتنبع اهمية القدرة على اتخاذ القرارات باعتبار ان اتخاذ القرارات محور العملية الادارية وعلى اساس ان هذه العملية تتم فى جميع المستويات الادارية • وعلى سبيل المثال فان ادارة الحركة فى الشركات الملاحية تحدد القرارات الخاصة بتشغيل السفن على الخطوط الملاحية ، كما ان ادارة شئون العاملين تحدد القرارات الخاصة باختيار العاملين وتدريبهم وتوزيعهم على السفن المختلفة مثلا •

وينبغى لكى يتخذ القرار ان ننهج منهجا عمليا يتمثل فى ضرورة التعرف على التكلفة التى من اجلها سيتخذ القرار ثم تحليلها وتقييمها ووضع البدائل لحلها باستخدام معايير معينة حتى يمكن اختيار الحل الامثل لها •

وتنقسم القرارات الى انواع عديدة واذا اعتمدنا على معيار او غرض التقسيم يمكن ان تكون هناك قرارات استراتيجية Strategic مثل الرغبة فى بناء اسطول وطنى يساهم فى نقل الجزء الاكبر من التجارة الخارجية المنقولة بحرا Seaborne Trade سواء الخاصة بالتنمية الاقتصادية او بهدف التغلب على حالات الحصار

الاقتصادى • كما ينبغى ان تكون القرارات ادارية مثل تصميم الهيكل التنظيمى وتوصيف الوظائف هذا بالاضافة الى القرارات التشغيلية Operational التى تتعلق بتشغيل السفن على الخطوط وتشغيل معدات الشحن والتفريغ ووسائل النقل بالاضافة الى القرارات الخاصة بالمخزون السلعى •

واعتمادا على طبيعة المشاكل فيمكن تقسيم القرارات الى قرارات مبرمجة Programmed تستخدم لحل المشاكل المتكررة مثل الرقابة على المخزون وجدولة الانتاج Production Scheduling وتشكيلة الانتاج Product- Mix وتصبح هذه القرارات مبرمجة الى الحد الذى يجعلها روتينية هذا بالاضافة الى القرارات غير المبرمجة Nonprogrammed مثل القرارات الخاصة بالاستخدام الامثل للموارد •

وبالنظر الى الافراد الذين يقومون باتخاذ القرارات يمكن تقسيم القرارات الى قرارات فردية Individual وقرارات ادارية Managerial ونظرا لظروف التخصص فان معظم القرارات لها صفة ادارية •

وتنقسم القرارات من حيث حالات الطبيعة States of Nature الى قرارات تتخذ فى ظل التأكد Certainty وقرارات تتخذ فى ظل الخطر Risk وقرارات تتخذ فى ظل عدم التأكد Uncertainty.

واعتمادا على مجال المصلحة Sphere of interest يمكن تقسيم القرارات الى قرارات اقتصادية وسياسية واجتماعية وهذا التقسيم يعطينا ابعادا متعددة للقرار •

وعلى اساس خصائص السلوك يمكن تقسيم القرارات الى قرارات ساكنة Static حيث يتم اتخاذ قرار واحد خلال فترة الخطة وقد يكون القرار ديناميكى Dynamic مما يستدعى تقسيم المشكلة الاصلية الى مشاكل فرعية Subproblems تحل على عدة مراحل ويتخذ قرار فى كل مرحلة مما يؤثر على الحل فى المرحلة التالية وهكذا حتى نصل الى المرحلة الاخيرة ومعنى ذلك ان قرار الحل فى كل مرحلة يجب ان يكون امثلا Optimal.

واخيرا يمكن تقسيم القرارات الى قرارات رئيسية وقرارات عادية ومن امثلة القرارات الرئيسية :

١ — القرارات الاستثمارية الخاصة بشراء سفن جديدة لتشغيلها على الخطوط الملاحية المختلفة والخاصة بانشاء وتطوير الموانى البحرية بما تشمله من حواجز وعمليات تطهير وتعميق وبناء الارصفة والطرق الداخلية والمبانى الخدمية والادارية والمخازن والصوامع والثلاجات بالاضافة الى الاستثمارات الخاصة بشراء معدات الشحن والتفريغ والنقل والوحدات التى تكون اسطول الميناء مثل القاطرات والصنادل والمواعين وزوارق الارشاد ... الخ علاوة على الاستثمارات الخاصة بتطوير وانشاء الترسانات سواء ترسانات البناء او ترسانات الاصلاح بما فى ذلك الاحواض العائمة والجافة والورش والمعدات ووسائل النقل .

٢ — القرارات التمويلية والتى تتعلق بطرق الحصول على الاموال الجديدة وشروط الائتمان وخطط اعادة التمويل وتوزيع الارباح والاندماج والتصفية .

٣ — القرارات الانتاجية والتشغيلية والخاصة بتقرير نوعيات البضائع التى تنقلها السفن من الخطوط الملاحية المختلفة وكذا القرارات الخاصة بنوعيات البضائع التى يتعامل معها الميناء ونوعيات السفن التى تبنى او تستصلح .

٤ — قرارات خاصة بتسعير خدمات الموانى ونولون البضائع على السفن وتسعير بناء السفن واصلاحها .

وبالاضافة الى ما سبق هناك القرارات العادية (الروتينية) التى تتخذ بصفة دورية متكررة ويكون لها تأثير محدود على مستقبل المشروع ومن امثلة هذه القرارات اتخاذ قرار فى حالة وصول المخزون السلعى الى ادنى حد له .

خطوات عملية اتخاذ القرارات :

تمر عملية اتخاذ القرارات بالمراحل الاتية :

١ — تحديد المشكلة Statement (Definition) of the Problem

والمشاكل فى النقل البحرى كثيرة منها على سبيل المثال :

أ — مشاكل خاصة بشركات الملاحة . ونذكر من هذه المشاكل على سبيل المثال الاتى :

١ ـ مشكلة توزيع سفن الاسطول على الخطوط الملاحية المختلفة ٠
٢ ـ مشكلة تدعيم خط ملاحى بسفن جديدة للعمل عليه ٠
٣ ـ مشكلة تحديد الحجم الامثل للاسطول ٠
٤ ـ مشكلة التوقيت الامثل لاحلال السفن ٠
٥ ـ مشكلة التجديد الامثل لسفن الاسطول وتوقيت التجديد وعدد السفن التى تجدد فى كل سنة ٠
٦ ـ مشكلة التشكيلة المثلى لحمولات السفن ٠
٧ ـ مشكلة نقل التجارة الخارجية على سفن وطنية وسفن اجنبية واستئجار سفن النقل ٠
٨ ـ مشكلة تحديد الزمن والتكلفة المثلى للبناء والانشاء ٠

ب ـ مشاكل خاصة بالموانى البحرية ونذكر من هذه المشاكل على سبيل المثال الاتى :
١ ـ مشكلة تكاليف انتظار السفن بالميناء ٠
٢ ـ المشكلة الخاصة بالاختيار بين الموانى العامة والموانى التخصصية ٠
٣ ـ مشكلة التوزيع الامثل للاستثمارات على الموانى البحرية داخل الدولة الواحدة ٠
٤ ـ مشكلة التخزين داخل وخارج منطقة الميناء وتحديد المواقع المثلى للمخازن ٠
٥ ـ مشكلة التشغيل الامثل للاوناش وسيارات النقل ٠
٦ ـ مشكلة التوقيت الامثل للاحلال بالنسبة للاوناش وسيارات النقل والمخازن ٠
٧ ـ مشكلة التجديد الامثل لمعدات الشحن والتفريغ وسيارات النقل ٠
٨ ـ مشكلة التوزيع الامثل للعمالة على ارصفة الميناء والمخازن والساحات ٠

جـ ـ مشاكل خاصة بترسانات اصلاح السفن ونذكر من هذه المشاكل ما يلى :
١ ـ مشكلة الاختيار بين تشغيل ورش الترسانات الحالية او تجديدها او انشاء ورش جديدة وتنطبق هذه المشكلة ايضا على معدات المناولة والكراكات والاحواض ٠
٢ ـ مشكلة التوزيع الامثل للاستثمارات على الترسانات البحرية والورش المختلفة والاحواض ٠٠٠ الخ ٠

٣ — المشكلة الخاصة بالبرنامج الانتاجى الامثل للترسانة .

٤ — مشكلة توزيع السفن المراد اصلاحها على الترسانات المختلفة وبين الترسانات الوطنية والاجنبية .

المرحلة الثانية : تحديد بدائل المشكلة : Alternatives

تحتوى عملية اتخاذ القرارات على اكثر من بديل اذ انه اذا كان هناك بديل واحد فلا يحتاج الامر الى اتخاذ قرار لتنفيذه ومعنى ذلك ان عملية اتخاذ القرارات تفترض ان هناك بديلين او اكثر حتى يمكن القيام بعملية الاختيار واتخاذ القرار .

وتحتوى البدائل على الحلول الممكنة Feasible Solution ومن الحلول الممكنة نختار الحل الامثل ومن ثم نتخذ القرار بشأنه .

فبالنسبة لسفن الاسطول تكون هناك البدائل الاتية :

١ — اما ان تعمل سفن الاسطول الوطنى كلها على خط ملاحى واحد ومن ثم تنقل كل البضائع المتاحة على الخطوط الاخرى على سفن اجنبية .

٢ — واما ان توزع السفن المتجانسة كلها على خطوط ملاحية محددة .

٣ — او يتم توزيع كل سفن الاسطول على كل الخطوط الملاحية .

٤ — او ان السفينة الواحدة لاتعمل على اكثر من خط ملاحى واحد .

ومن جهة اخرى يمكن ان تكون هناك البدائل الاتية بالنسبة لسياسة الاحلال الخاصة بالسفن هى : الاستمرار فى تشغيل السفن الحالية او احلال هذه السفن بسفن اخرى .

كذلك فانه بالنسبة للموانى البحرية فان البدائل قد تكون عند الرغبة فى بناء موانى جديدة كالاتى : بناء موانى عامة او موانى تخصصية وبناء ارصفة عامة وارصفة متعددة الاغراض Multi Purpose .

كذلك فقد يكون البديل بالنسبة لسيارات النقل واحدا من البديلين الاتيين : اما تشغيل سيارات نقل من نوعية واحدة على ارصفة معينة او تشغيل سيارات نقل من انواع مختلفة على كل الارصفة .

وقد تكون البدائل بالنسبة للميناء الواحد : اما الاستمرار فى تشغيل الميناء الحالى وتطوير هذا الميناء او انشاء ميناء جديد .

وبالنسبة لترسانات اصلاح السفن قد تكون البدائل ما يلى : اما اصلاح كل السفن فى الترسانات الوطنية او اصلاح نوعيات معينة فى الداخل والباقى فى الترسانات الاجنبية او اصلاح انواع معينة من السفن كسفن البضائع العامة فى الترسانات الوطنية والباقى فى الترسانات الاجنبية ٠

المرحلة الثالثة : جمع البيانات والمعلومات الخاصة بكل بديل Data Collection

ولتقرير اختيار البديل الامثل يستلزم الامر ان تكون هناك بيانات خاصة بكل بديل ٠ فبالنسبة لمشكلة توزيع السفن على الخطوط الملاحية تكون هناك بدائل من السفن وبدائل من الخطوط وبذلك فان البيانات الخاصة بهذه المشكلة تكون على سبيل المثال كالاتى :

١ ـ تحديد الخطوط التى تعمل عليها السفن المختلفة وحجم البضائع المتاحة على كل خط وحجم الصادرات والواردات ونوعيات السلع المتداولة وعلى هذه الخطوط وعدد الموانى الموجودة على كل خط ونوعياتها والبضائع المتاحة بكل ميناء ٠

٢ ـ تحديد عدد السفن العاملة على هذه الخطوط من حيث عدد كل نوع وحمولة كل منها وعدد الرحلات الممكن انجازها على كل خط وفترة تشغيلها وفترة تعطلاتها وعدد ايام الابحار وعدد ايام المكوث بالموانى وايام الانتظار بالموانى للشحن والتفريغ ٠

٣ ـ تحديد تكلفة التشغيل السنوية او تكلفة الرحلة الواحدة لكل نوع من انواع السفن وعلى كل خط وتحديد حجم الانتاج الممكن نقله فى كل رحلة ٠

٤ ـ كذلك فانه بالنسبة لتشغيل السيارات النقل بالموانى بين الارصفة والمخازن والساحات تكون البيانات الخاصة بهذه المشكلة ما يلى :

١ ـ عدد الارصفة المختلفة وتخصص كل رصيف من حيث نوعية البضائع التى يتعامل معها وحجم هذه البضائع ٠

٢ ـ تحديد عدد سيارات النقل من كل نوع وطاقة كل نوع على النقل وزمن دورة السيارة بين كل رصيف وكل مخزن ٠

٣ ـ تحديد عدد المخازن وانواعها وسعة كل مخزن ونوعية البضائع التى تخزن بها ومتوسط زمن التخزين ومعامل التستيف لكل نوعية من البضائع ٠

المرحلة الرابعة : اختيار معيار للمفاضلة بين البدائل المختلفة (تقييم البـــدائـل

. Evaluation of Alternatives

ويختلف معيار المفاضلة حسب طبيعة المشكلة المطروحة فبالنسبة لتشغيل سفـن النقل البحرى قد يكون معيار المفاضلة واحدا من الاتى :

١ ــ تشغيل السفن على الخطوط الملاحية على اساس اكبر ربح ممكن .

٢ ــ تشغيل السفن على الخطوط الملاحية بأقل تكلفة تشغيل .

٣ ــ تشغيل السفن على الخطوط الملاحية لتحقيق اكبر قيمة مضافـة صافية .

٤ ــ تشغيل السفن على الخطوط الملاحية لتحقيق اكبر حصيلة من العملات الاجنبية .

٥ ــ التشغيل لنقل اكبر حمولة ممكنة فى اقصر زمن بالنسبة للواردات الخاصة بخطـة التنمية .

وبالنسبة للموانى يمكن ان يكون المعيار واحد من الاتى :

١ ــ بقاء السفن فى الميناء لاقصر فترة ممكنة .

٢ ــ القضاء على مشكلة تكدس الميناء بالسفن والبضائع .

٣ ــ تداول اكبر حجم من البضائع بالنسبة لتفريغ السفينة او شحنها .

٤ ــ تشغيل الارصفة بأكبر انتاجية واقل زمن لفترات التعطل .

٥ ــ تحقيق اكبر عـدد من دورات التشغيل للونا ش ومسارات النقل .

٦ ــ الاستغلال الامثل لساحات المخازن الصالحة للتخزين .

كما يمكن ان يكون المعيار بالنسبة للترسانات واحدا من الاتى :

١ ــ التكلفة المثلى والزمن الامثل لميناء السفن واصلاحها .

٢ ــ تحقيق اكبر ايرادات من العملات الاجنبية لعمليات اصلاح السفن الاجنبية .

٣ ــ تحقيق اقل تكلفة اصلاح للسفن الوطنية .

٤ ــ استخدام المواد بأقل فاقد وعلى الاخص بالنسبة لتقطيع الالواح الى مقاســـات معينة .

المرحلة الخامسة : اتخاذ القرار بشأن افضل بديل من البدائل المعروضة

. Decision Making

ويكون اختيار البديل الافضل على ضوء الهدف الذى تسعى اليه ادارة المشروع ومن الافضل ان يكون امام الادارة اكثر من بديل بحيث تستطيع المقارنة بين كافة البدائل واختيار افضلها من وجهة نظرها .

ونلاحظ ان ادارة المشروع قد تختار البديل الذى يحقق لها اكبر ربح ممكن وقد تفضل ادارة اخرى معيار اقل تكلفة تشغيل بينما تختار ادارة ثالثة معيار نقل اكبر حمولة باعتبار ان هناك خطة قومية للتنمية وان توريد مستلزمات الخطة من سلع رأسمالية ووسيطة ومواد خام اهم من تحقيق الربح . ومعنى ذلك ان معيار الاختيار يختلف من ادارة الى اخرى ومن دولة الى دولة .

وعلى كل مقياس من المستحسن ان تضع امام الادارة البديل الامثل مباشرة دون ان نعرض عليها البدائل الاخرى بل ان الامر يستلزم عرض كافة البدائل امامها ونترك لها حرية اختيار البديل الذى تراه مع ضرورة توضيح شروط استخدام كل بديل والطرق الكفيلة لتحقيقه .

وبخصوص النقطة الاخيرة (تنفيذ البديل الامثل او البديل المختار) فيلاحظ ان عملية اتخاذ القرار لاتنتهى باختيار افضل بديل بل يستلزم الامر ان يوضع القرار المتخذ موضع التنفيذ . ولكى يكون تنفيذ القرار فعالا يجب اشتراك القائمين على تنفيذ القرار فى عملية اتخاذ القرار حيث تؤدى المشاركة الى تحسين نوعية القرار النهائى .

وبذلك يستلزم الامر رسم خطة التشغيل اذا كان القرار المتخذ هو بشأن التشغيل الامثل لسفن الاسطول على الخطوط الملاحية المختلفة بحيث توضح خطة تشغيل كل سفينة على الخطوط المختلفة وتكلفة التشغيل والربح وفترة التشغيل وعدد الرحلات الواجب انجازها وحجم البضائع الواجب نقلها .

وتعتبر خطة التشغيل فى هذه الحالة واجبة التنفيذ لتحقيق هدف الادارة .

ويشترط فى الخطة ان تكون واقعية بحيث توضح ان استغلال الموارد قد تم بطريقة مثلى ويتبع ذلك عملية رقابة على التنفيذ ومقارنة النتائج الفعلية مع اهداف الخطة وتحليل الانحرافات واسبابها .

اتخاذ القرارات فى ظل حالات الطبيعة الخاصة : States of Nature

كما ذكرنا من قبل يمكن اتخاذ القرارات فى حالات الطبيعة الاتية :

أولا : اتخاذ القرارات فى حالة التأكد Certainty

وتفترض حالة التأكد المعرفة الكاملة بنتائج كل بديل من البدائل المعروضة وعلى ذلك تستطيع الادارة تحديد كل بديل من البدائل المعروضة والعائد من كل بديل . وفى حالة التأكد تستخدم النماذج المحددة Deterministic Models وفى حالة التأكد يكون لدينا الحالات الاتية :

١ — حالة وجود عائد محدد لكل بديل من البدائل الممكنة :

فى حالة افتراض عائد واحد محدد لكل بديل من البدائل المعروضة يمكننا قياس الهدف بمقياس اداء يسمى مصفوفة العائد Pay off Matrix او جدول العائد Pay off Table ويفرض انه لدينا ثلاثة بدائل خاصة بأحد الاونا ش فى شركة شحن وتفريغ على النحو الاتى :

البديل الاول استمرار الونش فى التشغيل حيث يحقق عائدا يبلغ ٧٢٠٠٠ جنيه سنويا والبديل الثانى اضافة بعض قطع الغيار وتجديد الونش لتحقيق عائدا سنويا ٩٨٠٠٠ جنيه او احلال الونش الحالى بونش جديد يحقق عائدا سنويا يبلغ ٨٤٠٠٠ جنيه . وتصبح مصفوفة العائد كالاتى :

البدائل	العائد المتوقع (جنيه)
الاستمرار فى تشغيل الونش الحالى	٧٢٠٠٠
اضافة بعض قطع الغيار وعمل تحسينات للونش الحالى	٩٨٠٠٠
احلال الونش الحالى بونش جديد	٨٤٠٠٠

ويفرض ان المطلوب اتخاذ قرار معين فى ظل التأكد والعائد محدود فلاشك اننا سنختار البديل الثانى الذى يحقق لنا اقصى عائد ممكن .

٢ — حالة وجود اهداف متعددة Multiple لكل بديل من البدائل الممكنة :

بفرض ان احدى شركات الملاحة الخاصة ترغب فى تنفيذ خطتها السنوية على ضوء تحقيق الاهداف الثلاثة الاتية :

١ — زيادة الارباح السنوية .

٢ — زيادة مساهمتها فى سوق نقل البضائع .

٣ — زيادة حجم البضائع المنقولة على سفنها .

ويمكن ان يكون هدف زيادة الارباح السنوية فى صورة نقدية او تكون الزيادة بالنسبة المئوية او نتيجة العائد على الاستثمار كما انه بالنسبة لزيادة مساهمة الشركة فى سوق نقل البضائع يمكن قياس الزيادة بالنسبة المئوية منسوبة الى السوق الكلى اما زيادة حجم البضائع المنقولة على سفن الشركة فيمكن قياسها اما بصورة نقدية او بنسبة مئوية .

ويفرض ان ادارة الشركة كونت ثلاث بدائل مختلفة لتحقيق هذه الاهداف ، وانها خصصت اوزانا نسبية لكل هدف والعائد الناتج لكل بديل كما يتضح من الجدول الاتى :

جدول رقم (١)

الاهداف	الاحتمال	البدائل			العائد
		البديل الاول	البديل الثانى	البديل الثالث	
زيادة الربح	٥ر	٦	٥	٣	٧
زيادة المساهمة فى سوق نقل البضائع	١	٤	٧	٥	٤
زيادة حجم البضائع المنقولة على سفنها	٤ر	٩	٢	٧	٤ر٨

ويمكن الحصول على ارقام اعمدة العائد من حاصل ضرب ارقام عمود الاحتمال فى الارقام الممنظورة امامها لكل بديل على النحو الاتى :

البديل الاول ٦ (٥ر٠) + ٤ (١ر٠) + ٩ (٤ر٠) = ٧

البديل الثانى . ٥ (٥ر٠) + ٧ (١ر٠) + ٢ (٤ر٠) = ٤

البديل الثالث ٣ (٥ر٠) + ٥ (١ر٠) + ٧ (٤ر٠) = ٤ر٨

ثانيا : اتخاذ القرارات فى ظل ظروف الخطر :

يصف اتخاذ القرار فى ظل ظروف الخطر حالة ينتج فيها اكثر من عائد بالنسبة لكل استراتيجية وتقوم الادارة بقياس الاحتمالات الخاصة بكل عائد ويستخدم نموذج فى الحالة التى تفترض فيها الادارة عائدين او اكثر لكل استراتيجية بافتراض توزيعات احتمالية كما تفترض الادارة فى هذه الحالة الاتى :

١ ـ امكانية وجود اكثر من استراتيجية .

٢ ـ وجود اكثر من حالة من حالات الطبيعة .

العائد المقابل والتوزيعات الاحتمالية لكل عائد لكل استراتيجية .

وبذلك نصل الى الاستراتيجية المثلى التى تحقق لنا اكبر عائد متوقع وبمعنى اخر فللوصول الى استراتيجية مثلى نستخدم معيار القيمة المتوقعة Expected value Cviterion فى نماذج اتخاذ القرارات فى ظل ظروف الخطر .

ومن الطبيعى انه اذا كان النموذج خاص بالعائد فان الاستراتيجية المثلى هى التى تحقق اكبر عائد واذا كان النموذج خاص بالتكلفة فان الاستراتيجية المثلى هى التى تنتج عن اقل تكلفة متوقعة .

القيمة الشرطية والقيمة المتوقعة :

تعنى القيمة الشرطية Conditional Value قيمة العائد المعلق على شرط وقوع حدث Event مستقبل اما القيمة المتوقعة Expected Value فتنتج من حاصل ضرب القيمة الشرطية فى احتمال وقوع كل من الاحداث المتوقعة كما يتضح من المثال الاتى :

قام مدير احدى شركات الملاحة الخاصة ببناء مصفوفة العائد الشرطية الاتية بعد الاطلاع على سجلات الشركة الخاصة بالعملاء الذين تنقل بضائعهم على سفنها والايرادات الصافية كدالة من ثلاثة بدائل نقل مختلفة كما يتضح من الجدول الاتى :

جـدول رقم (٢)

حالات الطبيعـــــة	الحالة الاولى	الحالة الثانية	الحالة الثالثة	العائد المتوقع
الاحتمـــــالات	١ر٠	٣ر٠	٦ر٠	
العـائد البدائـل	العـــــــائد			
البديل الاول	٤	٨	٧	
البديل الثانى	٩	٥	٥	
البديل الثالـــث	٦	٣	٤	

ويمكن الحصول على عمود ارقام العائد المتوقع باستخدام القاعدة اى ان :

العائد المتوقع للبديل الاول يساوى ٤ (٦ر٠) + ٨ (٣ر٠) + ٧ (١ر٠) = ٥ر٥

العائد المتوقع للبديل الثانى يساوى ٩ (٦ر٠) + ٥ (٣ر٠) + ٥ (١ر٠) = ٧ر٤

العائد المتوقع للبديل الثالث يساوى ٦ (٦ر٠) + ٣ (٣ر٠) + ٤ (١ر٠) = ٤ر٩

ويتضح ان البديل الثانى يعطينا اكبر عائد متوقع (٧ر٤) مع العلم بأن هـــذه الحالة خاصة بتوزيع احتمالى واحد يرتبط بحالات الطبيعة المختلفة ويمكن ان تحدد الشركة عـدة توزيعات احتمالية لكل بديل باستخدام المنفعة المتوقعة Expected Utility والقيمة النقدية المتوقعة Expected Monetary Value كما يتضح مـــن المثال الاتى :

تخطط احدى شركات الشحن والتفريغ لارقام الانتاج (بالمليون جنيه) والبدائل التى تحقق هذه الاهداف ويوضح الجدول الاتى البيانات الخاصة بأهداف الانتاج لكـــل حالة من حالات الطبيعة والارباح المناظرة والتوزيعات الاحتمالية الخاصة بكل بديـــل وبكل حالة من حالات الطبيعة .

جدول رقم (٣)

حالات الطبيعة	الحالة الاولى	الحالة الثانية	الحالة الثالثة	القيمة النقدية المتوقعة	العائد المتوقع
اهداف النقل (بالمليون جنيه)	٨	١٠	١٢		
العائد	٥	٧	٩		
الاحتمالات البدائل	الاحتمالات				
البديل الاول	٠ر٤	٠ر٥	٠ر١	٩ر٤	٦ر٤
البديل الثانى	٠ر٢	٠ر٣	٠ر٥	١٠ر٦	٧ر٦
البديل الثالث	٠ر٣	٠ر٤	٠ر٣	١٠ر٠	٧ر٠

ويمكن الحصول على ارقام عمود القيمة النقدية المتوقعة بضرب ارقام احتمالات كل بديل فى ارقام الانتاج المناظرة لكل حالة من حالات الطبيعة على النحو الاتى :

البديل الاول ٨ (٠ر٤) + ١٠ (٠ر٥) + ١٢ (٠ر١) = ٩ر٤

البديل الثانى ٨ (٠ر٢) + ١٠ (٠ر٣) + ١٢ (٠ر٥) = ١٠ر٦

البديل الثالث ٨ (٠ر٣) + ١٠ (٠ر٤) + ١٢ (٠ر٣) = ١٠ر٠

كما نحصل على ارقام عمود العائد المتوقع على النحو الاتى :

البديل الاول ٥ (٠ر٤) + ٧ (٠ر٥) + ٩ (٠ر١) = ٦ر٤

البديل الثانى ٥ (٠ر٢) + ٧ (٠ر٣) + ٩ (٠ر٥) = ٧ر٦

البديل الثالث ٥ (٠ر٣) + ٧ (٠ر٤) + ٩ (٠ر٣) = ٧ر٠

وواضح ان البديل الثانى هو البديل الامثل سواء بالنسبة للقيمة النقدية المتوقعة او بالنسبة للعائد المتوقع .

وواضح ان امثل استراتيجية من حيث المنفعة المتوقعة والقيمة النقدية المتوقعة هى الاستراتيجية الثالثة .

obeikan.com

ويلاحظ ان هناك عيبين فى استخدام معيار القيمة النقدية المتوقعة هما :

١ — اننا نختار الاستراتيجية المثلى على اساس اوزان المنفعة ولانراعى اى اعتبار لنوعية الخطر .

٢ — نفترض ان التوزيعات الاحتمالية ثابتة تعكس وضع ثابت وقد يكون الواقع العملى غير ذلك .

ومعنى ذلك ان اتخاذ القرار فى ظل الخطر يحتاج الى ان يكون مصفوفة العائد الشرطى Conditional Pay off Matrix مما يعنى ان ادارة الشركة يجب ان ترقم الاستراتيجيات الخاصة بحالات الطبيعة لتحديد العائد الشرطى لكل استراتيجية ثم نتعرف على الاستراتيجية المثلى باستخدام معيار القيمة المتوقعة .

والسؤال يكون خاص بمقدار الخطر فى التقديرات الاحتمالية بدون ان يغير من الاستراتيجية المثلى والاجابة على هذا السؤال تستلزم الامر استخدام احتمالات السواء Indifference Probabilities .

والسؤال الثانى حيث ان الاحتمالات تمثل درجة الثقة بشأن حدوث حالة طبيعة معينة فما هو الثمن الذى تدفعه للحصول على معلومات اضافية وللاجابة على هذا السؤال نستخدم مدخل قيمة المعلومات الكاملة Value of Perfect inform-ation .

ونفرض ان احدى الشركات الملاحية الخاصة تريد ان تتخذ قرارا بشأن نقل نوعيات معينة من البضائع على سفنها وان هناك شركة ملاحة خاصة اخرى منافسة لها بصدد اتخاذ قرار بنقل نفس النوعيات من البضائع على سفنها ومع ان المعلومات فى الشركة المنافسة غير متاحة الا ان مدير الشركة الاولى امكنه ان يعمل بعض الاحتمالات بناء على خبرته . لذلك نفرض ان :

ب ١ — ترمز الى ان الشركة الثانية ستنقل نوعيات جديدة من البضائع .

ع(ب١) = ع ١ — احتمال ان الشركة الثانية ستنقل نوعيات جديدة من البضائع .

ب ٢ — ترمز الى ان الشركة الثانية لن تنقل نوعيات جديدة من البضائع .

ع(ب٢) = ع ٢ — احتمال ان الشركة الثانية لن تنقل نوعيات جديدة من البضائع .

$أ_1$ ـ تقرر ادارة الشركة الاولى نقل البضائع ٠

$أ_2$ ـ تقرر ادارة الشركة الاولى عدم نقل البضائع ٠

مع افتراض ان مصفوفة العائد الشرطى موضحة فى الجدول الاتى :

جدول رقم (٤)

استراتيجية الشركة الثانية / استراتيجية الشركة الاولى	ب ١	ب ٢	القيمة النقدية المتوقعة
$أ_1$	٨	١٠	٨ر٦
ب ٢	٥	١٨	٨ر٩
الاحتمالات	٠ر٧	٠ر٣	

وباستخدام طريقة الحسابات السابقة حصلنا على ارقام عمود القيمة النقدية المتوقعة مع ملاحظة ان الشركة الاولى هى الشركة الاصلية وان الشركة الثانية هى الشركة المنافسة ٠ ويتضح من الجدول السابق ان الشركة الاولى اذا قررت نقل البضائع وقررت الشركة الثانية عدم نقل البضائع فان الشركة الاولى تحصل على عائد ١٠ مليون جنيه وتعتبر هذه المشكلة احدى مشاكل اتخاذ القرار فى ظل الخطر لحالة ساكنة بهدف واحد ٠

وبحساب احتمالات السواء يمكن تحديد قيم كل من ع (ب ١) ، ع (ب ٢) الذى تتساوى عنده الاستراتيجيتان اذ ان كل استراتيجية لها نفس القيم المتوقعة التى يمكن حسابها اذا جعلنا القيمة النقدية المتوقعة للاستراتيجية $أ_1$ تساوى القيمة النقدية المتوقعة للاستراتيجية $أ_2$ ٠ وبفرض ان $ع_1$ هى احتمال ب ١ فان احتمال ب ٢ = ١ ـ $ع_1$ حيث ب ١ ، ب ٢ هما فقط الاستراتيجيتان للشركة الثانية وتساوى القيمة النقدية المتوقعة للاستراتيجية $أ_1$ كالآتى : ٨ ($ع_1$) + ١٠ (١ ـ $ع_1$) او ١٠ ـ ٢ $ع_1$ ٠ كما ان القيمة النقدية المتوقعة للاستراتيجية $أ_2$ تكون ٥ ($ع_1$) + ١٨ (١ ـ $ع_1$) = ١٨ ـ ١٣ $ع_1$ وعند نقطة السواء يكون لدينا شرط ان القيمة النقدية المتوقعة للاستراتيجية

$أ_1$ تساوى القيمة النقدية المتوقعة للاستراتيجية $أ_2$ وبمعادلة (١) مع (٢) نحصل على :

$$١٠ - ٢ع_1 = ١٨ - ١٣ع_1$$

$$-٢ع_1 + ١١ع_1 = ١٨ - ١٠$$

$$١١ع_1 = ٨$$

$$ع_1 = \frac{٨}{١١}$$

ومعنى ذلك ان $ع_1 = \frac{٨}{١١}$ ، $ع_2 = \frac{٣}{١١}$ ومن ثم فان احتمالات السواء هما $ع(ب_1) = \frac{٨}{١١}$ ، $ع(ب_2) = \frac{٣}{١١}$ ويشير هذا الحساب الى حساسية التقدير الاحصائى الذى تقوم به ادارة الشركة والخاص بالاستراتيجية $أ_1$ ، $أ_2$ واذا لاحظنا ان $ع(ب_2)$ يمكن ان تكون قليلة $\frac{٣}{١١}$ بمقارنتها بالرقم الاحتمالى فى الجدول (٠ر٣) فان الاستراتيجية $أ_2$ ما تزال هى الاستراتيجية المثلى .

ومن مصفوفة العائد الاخيرة يمكن وضع قيمة تجريبية بما يسمى بالمعلومات الكاملة وبفرض ان الشركة الاولى امكنها الحصول من مصدر معلومات على خطة الشركة الثانية المنافسة فيصبح السؤال خاصا بمقدار النقود التى تدفع لمصدر المعلومات بحيث يكون هناك حدا أعلى لما يجب ان تنفقه الشركة الاولى وبفرض ان المعلومات اوضحت ان الشركة الثانية ستستخدم الاستراتيجية $ب_1$ فان الشركة الاولى تختار الاستراتيجية $أ_1$ وتحصل على عائد قدره ٨ كما انه اذا اختارت الشركة المنافسة الاستراتيجية $ب_2$ فان الشركة الاولى تختار الاستراتيجية $أ_2$ وتحصل على عائد قدره ١٠ وعلى كل فهذه مشكلة احتمالية فاذا اختارت الشركة الثانية الاستراتيجية $ب_1$ باحتمال ٧٠٪ لفترة من الزمن ثم اختارت الاستراتيجية $ب_2$ باحتمال ٣٠٪ من الزمن تكون القيمة المتوقعة باستخدام المعلومات الكاملة هى ٨(٠ر٧) + ١٨(٠ر٣) = ٥ر٦ + ٤ر٥ = ١١ . ومن ثم فان الحد الاعلى الذى يدفع مقابل المعلومات عبارة عن القيمة المتوقعة باستخدام معلومات كاملة ناقصا القيمة النقدية المتوقعة للاستراتيجية المثلى التى حسبت بافتراض الخطر أى ١١ - ٨ر٩ = ٢ر١ .

ويمكن تحويل مصفوفة العائد الى مصفوفة الفرصة الضائعة Opportunity Loss (تكلفة الفرصة البديلة) ويمكن تصوير خسارة الفرصة الضائعة باستخدام الجدول رقم (٤)

ا لذى يمثل عائدا وكمثال اذا اختارت الشركة الثانية الاستراتيجية ب ١ فان الشركة الاولى تختار أ ١ حيث أ ١ = ٨ وتكون خسارة الفرصة الضائعة صفر ـ أما اذا اختارت الشركة الاولى الاستراتيجية أ ١ فان العائد بحساب ب ١ يكون ٥ ٠ ومن ثم تكون خسارة الفرصة الضائعة ٣ ولكى نحسب خسائر الفرصة الضائعة لعمود مصفوفة العائد الشرطى نستخدم القاعدة الاتية :

نطرح كل رقم فى العمود من اكبر رقم فى هذا العمود فالعمود ب ١ به رقمان هما ٨ ، ٥ والرقم الاكبر بالطبع هو ٨ نطرح منه ٥ اى ٨ ـ ٨ = صفر ، ٨ ـ ٥ = ٣ كما تصبح قيم العمود ب ٢ كالاتى : ١٨ ـ ١٠ = ٨ ، ١٨ ـ ١٨ = صفر كما يظهر من الجدول الاتى :

جدول رقم (٥)

الاستراتيجية للشركة الثانية / الاستراتيجية للشركة الاولى	ب ١	ب ٢	الخسارة المتوقعة للفرصة الضائعة
أ ١	صفر	٨	٢ر٤
ب ٢	٣	صفر	٢ر١
الاحتمالات	٠ر٧	٠ر٣	

وبالطبع حصلنا على ارقام عمود الخسارة المتوقعة للفرصة الضائعة كالاتى :

أ ١ = صفر (٠ر٧) + ٨ (٠ر٣) = ٢ر٤

أ ٢ = ٣ (٠ر٧) + صفر (٠ر٣) = ٢ر١

وتعتبر الاستراتيجية التى لها اقل خسارة متوقعة من الفرصة الضائعة هى الاستراتيجية المثلى أ ٢ كما ان قيمة اقل خسارة متوقعة هى نفسها قيمة المعلومات الكاملة اى (٢ر١) ٠

ثالثا : اتخاذ القرارات فى ظل ظروف عدم التأكد Uncertainty

سنفترض فى حالة اتخاذ القرارات فى ظل ظروف عدم التأكد ان لدينا هدف واحد

لـه مقياس اداء واحد كالنقود مثلا وتوجد بعض المداخل لاتخاذ القرارات فى ظـروف عـدم التأكد سنقوم بشرحها بعد عـرض المثال الاتى :

بفرض انه توجد آلة لقطع الواح الصلب باحدى الترسانات وانه يوجد لدى الادارة بالترسانة ثلاثة بدائل :

البديل الاول : استمرار الالة فى التشغيل ٠

البديل الثانى : عـمل بعض الاضافات للالـة ٠

البديل الثالث : شراء آلة جـديدة بدلا من الالة الحالية ٠

وقد تم اعداد مصفوفة العائد لهذه المشكلة كما يتضح من الجدول الاتى :

حـالات الطبيعة	الحالة الاولى	الحالة الثانيـة	الحالة الثالثـة
	العائـــــــــد		
البديل الاول	١٦	١٣	١٩
البديل الثانى	١٠	١٥	١١
البديل الثالث	١٤	٥	٢٧

١ ـ معيار التشاؤم Criterion of Pessimism ويسمى معيار والـد The Wald Decision Criterion او معيار الحد الاقصى للحـد الادنى Maximim اختصارا للكلمتين وفى حالة استخدام هذا المعيـار لحل المشكلة نحدد اولا اسوأ الاحتمالات للعائد لكل استراتيجية ثم نتعـرف على الاحسن من أسوأ عائد لاختيار الاستراتيجية المثلى وبالنظر الى الجـدول السابق يمكن ان نصل الى النتيجة الاتية : أسوأ (اقل عائد بالنسبة للبديـل الاول هو ١٣ وبالنسبة للبديل الثانى هو ١٠ كما ان أسوأ عائد للبديـل الثالث هو ٨ وواضح ان الحد الاقصى للحد الادنى هو البديل الاول يسـاوى ١٣ التى يعتبر امثل بديل ٠

٢ ـ معيار التفاؤل Criterion of Optimum ويسمى هذا المعيار معيار الحد الاقصى للحدود القصوى Maximax او معيار القرار [illegible]

The Hurwice Decision Criterion وتقوم فكرة هذا المعيار على تحديد احسن عائد لكل استراتيجية ثم نتعرف على اقصى عائد من هذه العوائد لكى يحـــدد الاستراتيجية المثلى وباستخدام الجدول السابق نجد ان اعظم عائد لكل بديل والبديل الاول يساوى ١٩ والبديل الثانى يساوى ١٥ والبديل الثالث يساوى ٢٧ وان اكـــبر عائد من هذه العوائد هوللبديل الثالث ٢٧ للاستراتيجية التى تعتبر الاستراتيجيـــة المثلى طبقا لهذا المعيار ٠ ويفترض معيار التشاؤم التشاؤم الكامل ،اما معيار التفاؤل فيفترض التفاؤل التام ،وعلى كل يمكن ان يكون معيار التفاؤل مثلا (٦ر٠) ومعيـــار التشاؤم (٤ر٠) مثلا مما يتضح من الجدول السابق باستخدام نتائج التشاؤم والتفـاؤل نحصل على الجدول الاتى :

جـدول رقم (٧)

العائـــد	اعظم عائـد	اقل عائـد	العـــائد
الاحتمـــالات	٦ر٠	٤ر٠	
البديل الاول	١٩	١٣	١٦ر٨
البديل الثانى	١٥	١٠	١٣ر٠
البديل الثالث	٢٧	٥	٢٢ر٢

وقد تم حساب عمود العائد بنفس الطرق السابقة وواضح انه اذا كان معيـــار التفاؤل (٦ر٠) فان البديل الثالث هو البديل الامثل (٢٢ر٢)٠

٣ ـ معيار الرفض Criterion of Regret ويسمى معيار خسارة الفرصـــة الضائعة او معيار The Savage Decision او معيار Minimax وباستخدام هذا المعيار يستلزم الامر ان نحدد اولا مصفوفة خسارة الفرصـــة الضائعة بأن نأخذ كل عمود ونتعرف على اكبر قيمة بـه ثم نطرح قيم هذا العمود من هذه القيمة ،وبفرض انه لدينا المصفوفة الاتية :

جـدول رقم (٨)

حالات الطبيعة	الحالة الاولى	الحالة الثانية	الحالة الثالثـــة
العائـــــــــــــد			
البد يل الاول	١٦	١٣	١٩
البد يل الثانى	١٠	١٥	١١
البد يل الثالث	١٤	٥	٢٧

ويلاحظ بالنسبة للحالة الاولى ان اكبر رقم بها ١٦ ومنه نحصل على ١٦ ـ ١٦ = صفر ، ١٦ ـ ١٠ = ٦ ، ١٦ ـ ١٤ = ٢ وللحالة الثانية اكبر رقم ١٥ ومنه نحصل على ١٥ ـ ١٣ = ٢ ، ١٥ ـ ٥ = ١٠ كما انه بالنسبة للحالة الثانية اكبر رقم ٢٧ ونحصل منه على ٢٧ ـ ١٩ = ٨ ، ٢٧ ـ ١١ = ١٦ ، ٢٧ ـ ٢٧ = صفر .

وبذلك تصبح مصفوفة الرفض كالاتى :

جـدول رقم (٩)

حالات الطبيعة	الحالة الاولى	الحالة الثانية	الحالة الثالثة
الرفض (خسارة الفرصة الضائعة)			
البد يـل الاول	صفر	٢	٨
البد يل الثانى	٦	صفر	١٦
البد يل الثالث	٢	١٠	صفر

ويمكن توضيح معيار الرفض كالاتى : اذا كانت مصفوفة العائد معروفة فانه بالنسبة لحالات الطبيعة المعروفة من السهل التعرف على افضل بد يل ولهذا فعند مقارنـــة

حالات الطبيعة بأفضل بديل لها لن تلاقى اى رفض ويقال ان الرفض فى هذه الحالة صفر وعلى كل يمكن ان يكون البديل الامثل به د رجة من الرفض . وبالرجوع الى جدول رقم (٨) للعمود الاول (الحالة الاولى) اذا افترضنا ان حالة الطبيعة الاولى ستحدث سيكون افضل بديل هو البديل الاول بسبب عدم وجود رفض اذا اخذنا البديل الثانى للحالة الاولى فيمكن التعبير عن د رجة الرفض بالرقم ١٦ — ١٠ = صفر كما ان د رجة الرفض للبديل الثالث للحالة الاولى هى ١٦ — ١٤ = ٢ .

وبالنظر الى جدول رقم (٩) فلبيان كيفية استخدام معيار الرفض لاختيار البديل الامثل نحدد اولا اعظم رفض الذى يمكن اختباره بالنسبة لكل بديل ثم نتعرف على اقل قيم رفض لاعظم Maximum of the Minimum Regret لاختيار البديل الامثل كما يتضح من الجدول الاتى :

جدول رقم (١٠)

حالات الطبيعة	الحالة الاولى	الحالة الثانية	الحالة الثالثة	
	الرفض (خسارة الفرصة الضائعة)			
البديل الاول	صفر	٢	٨	٨
البديل الثانى	٦	صفر	١٦	١٦
البديل الثالث	٢	١٠	صفر	١٠

وطبقا لهذا المعيار يعتبر البديل الاول افضل بديل حيث يساوى (٨) .

٤ — معيار الاحتمالات المتساوية Equal Probaility Criterio ويسمى معيار لابلاس Laplace Criterion او معيار السبب غير الكافى Criterion of Insenfficient Reason ويقوم هذا المعيار على فكرة انه ليس لدينا معيار موضوعى للتوزيع الاحتمالى لحالات الطبيعة ولذلك نستخدم معيار موضوعى بأن نخفض احتمالات متساوية لكل حالة من حالات الطبيعة $\frac{1}{3}$ مثلا كما يتضح من الجدول الاتى :

جدول رقم (١١)

حالات الطبيعة	الحالة	الحالة	الحالة	القيمة النقدية المتوقعة
الاحتمال	$\frac{١}{٣}$	$\frac{١}{٣}$	$\frac{١}{٣}$	
	العائد			
البديل الاول	١٦	١٣	١٩	١٦
البديل الثانى	١٠	١٥	١١	١٢
البديل الثالث	١٤	٥	٢٧	١٥

وباستخدام هذا المعيار فان اعظم قيمة نقدية متوقعة هى للبديل الاول حيث القيمة تساوى ١٦ ٠

مقارنة بين معايير البدائل فى ظل عدم التأكد :

بالنسبة لمعيار التشاؤم يوضح Wald ان متخذ القرار يجب ان يكون متشائما او متحفظا عند اتخاذ القرار وان يبنى قراره على تشاؤم ثابت لحالات الطبيعة ومن ثم يختار البديل الذى يغطيه اكبر رقم من اقل القيم للعائد ٠

وبالنسبة لمشروعات النقل البحرى الصغيرة الحجم يجب ان يعدل متخذ القرار مدخل التحفظ هذا حيث ان اصوله الثابتة صغيرة نسبيا مما يستلزم ان يكون محتاطا دائما حتى لا يفقد هذه الاصول كما ان هذا المعيار يمكن تطبيقه للمشروعات المتوسطة والكبيرة بدرجة معينة ٠

اما معيار التفاؤل فانه يقترح ان يكون متخذ القرارات متفائلا وللتغلب على التفاؤل الكامل نستخدم معامل التفاؤل Coefficient of Optimism بأن يأخذ متخذ القرار فى الاعتبار اكبر عائد واقل عائد ثم يقيم اهميتهما باستخدام بعض العوامل الاحتمالية حيث تتدرج القيم من الصفر اذا كان متخذ القرار متشائما تشاؤما كاملا الى ١ اذا كان متفائلا تفاؤلا كليا ٠

وبالنسبة لمعيار الرفض يحاول هذا المعيار ان يقلل الرفض قبل الاختيار الفعلى لاستراتيجية معينة ويمكن متخذ القرار ان يؤ من نفسه مقابل الرفض التام باختيار الاستراتيجية المثلى ٠

اما معيار لابلاس يفترض ان حالات الطبيعة المختلفة لها فرصة حدوث متساوية ومن ثم نختار الاستراتيجية بأعلى قيمة عائد متوقعة ٠

وعلى كل فان اختيار معيار القرار يجب ان يترك لمتخذ القرار الذى يتقيد بحجم مشروعه وبالاهداف التى يعمل على تحقيقها والسياسات التى يتبعها وبمعنى اخر فان متخذ القرار يكون حرا لاختيار المعيار الذى يعكس قيمة النظام الذى يتبعه ٠

obeikan.com

شجرة القـــرارات Decision Tree

توجد حالات عديدة تحتاج ان تتخذ الادارة فيها عدة قرارات متتابعة وبذلك تكون المشكلة من مراحل عديدة تؤثر نتيجة كل مرحلة على القرارات المتتالية ويمكن للادارة حل مثل هذه المشاكل باستخدام ما يسمى بشجرة القـــرارات Decision Tree .

ويمكن ان تكون شجرة القرارات محددة Deterministic او احتمالية Probablistic كما يمكن ان تمثل الشجرة مرحلة واحدة Single-stage او مراحل متعددة Multi-Stages لقرارات متتابعة .

وتتكون شجرة القرارات من نقاط Nodes وفروع Branches وتقديرات احتمالية والعائد Payoff ويرمز لنقطة القرار عادة بالرسم ▭ ويتم عند هذه النقطة عادة تقرير اختيار استراتيجية او اكثر من الاستراتيجيات المتاحة اما نقطة الحدث Chance Node فعادة ما تكون على شكل دائرة ○ توضح لنا الاحداث المختلفة الممكنة مثل حالات الطبيعة States of Nature واستراتيجية المنافس التى تقابل استراتيجية مختارة .

اما الفروع فتنشأ من ربط الاحداث ويرمز لفرع القرار Decision Branch عادة بالرمز = ويمثل استراتيجية ، وأى فرع يعلم نهاية شجرة القرارات (يتبعه اما قرار او نقطة حدث) يسمى فرع النهاية Terminal Branch ويمكن ان يمثل قرار بديل .

وبالنسبة للعائد يمكن ان يكون موجبا (كالارباح) او سالبا (كالنفقات) ويمكن ربطهما بفرع قرار او فرع حدث .

وهناك خطوات لازمة لبناء شجرة القرارات تتمثل فى تحديد الاتى :

١ ــ كل نقاط القرار والحدث .

٢ ــ الفروع التى تربط نقاط القرار المختلفة ونقاط الاحداث .

٣ ــ الارباح او التكلفة المرتبطة بالفروع الناشئة من نقاط القرار .

٤ ــ قيم احتمالية مرتبطة بالفروع الناشئة من نقاط الاحداث .

٥ — العائد المرتبط بكل فرع حدث .

٦ — العائد المرتبط بكل فرع نهائى .

٧ — مركز القيم للحدث ونقاط القرار .

٨ — تحديد عملية التحليل الحسابية بحيث يتم حل المشكلة من نهايتها حتى نصل الى اولها (نقطة القرار الاولى) .

شجرة القرارات المحددة :

تمثل شجرة القرارات المحددة مشكلة يكون فيها البديل الممكن والعائد معروفين بالتأكيد ولا يكون فى هذه الشجرة اى نقاط حدث ويتخذ فيها قرار واحد فقط .

شجرة قرارات محددة ذات مراحل متعددة Multistages:

ويلاحظ ان هذه الشجرة لا تحتوى على نقاط حدث ولكنها تحتوى على قرارات متتابعة كما يتضح من المثال الاتى : المطلوب اختيار استراتيجية من بين الاستراتيجيات الثلاث الخاصة بونش شوكة Forklift.

١ — احلال الونش الان بونش جديد .

٢ — احلال الونش بعد سنة من الان .

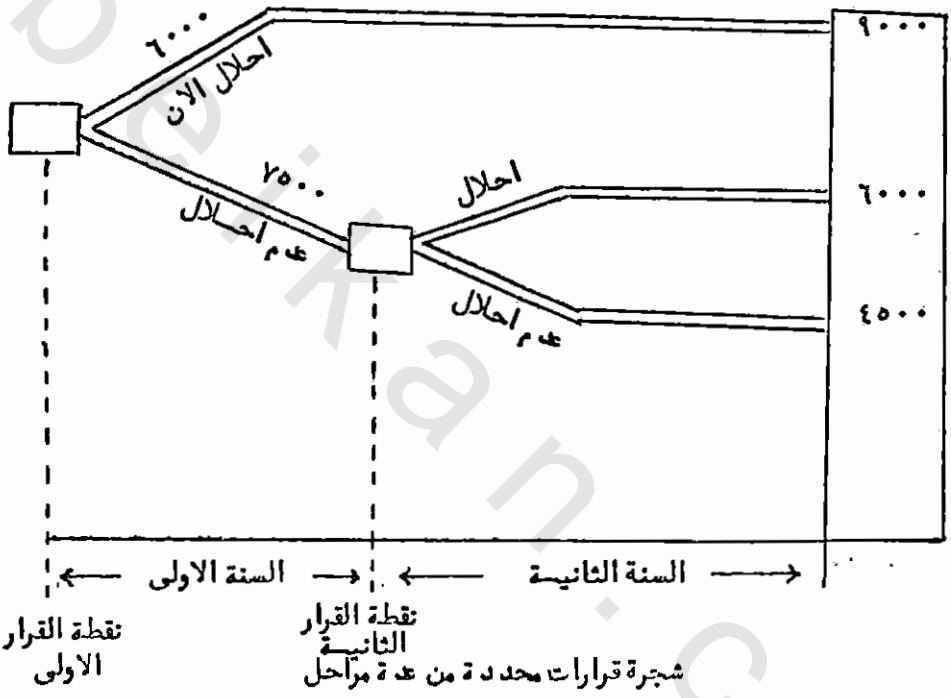
٣ — عدم احلال الونش واستمراره فى التشغيل .

ويوضح الجدول الاتى البيانات الخاصة بهذه المشكلة .

	العائد بالجنيه		
	السنة الاولى	السنة الثانية	السنة الثالثة
احلال الآن $ص_1$	٦٠٠٠	٩٠٠٠	١٥٠٠٠
احلال بعد سنة $ص_2$	٧٥٠٠	٦٠٠٠	١٣٥٠٠
لا احلال $ص_3$ واستمرار فى التشغيل	٧٥٠٠	٤٥٠٠	١٢٠٠٠

وتعكس هذه الشجرة ثلاث استراتيجيات مختلفة لمشكلة احلال ونش شوكة .
وواضح من الرسم الاتى ان الاستراتيجية المثلى هى احلال الونش الان (ص) ،
حيث ان هذه الاستراتيجية تعطينا اعلى عائد (٩٠٠٠) جنيه .

رسم رقم (١)



شجرة قرارات محددة من عدة مراحل

شجرة القرارات الاحتمالية من مرحلة واحدة :

يمكن ان توضح شجرة القرارات الاحتمالية من مرحلة واحد Single stage StOchastic Decision Tree من المثال الاتى :

بفرض ان احدى الشركات التى تقوم بتوريد قطع غيار لاحدى الترسانات ترغب فى اتخاذ قرار بشأن تصنيع انواع من قطع الغيار (بساتن Pistons) وبفرض ان امام هذه الشركة شركة اخرى منافسة لها فى هذا المجال ، ورغم ان ادارة الشركة الاولى ليس لديها اى معلومات عن الشركة الثانية فقد قامت بعمل بعض الاحتمالات باستخدام الرموز الاتية :

ب$_{١}$ ـ ترمز الى ان الشركة الثانية ستصنع البساتن •

ط (ب$_{١}$) = ط$_{١}$ ـ احتمال ان الشركة الثانية ستصنع البساتن •

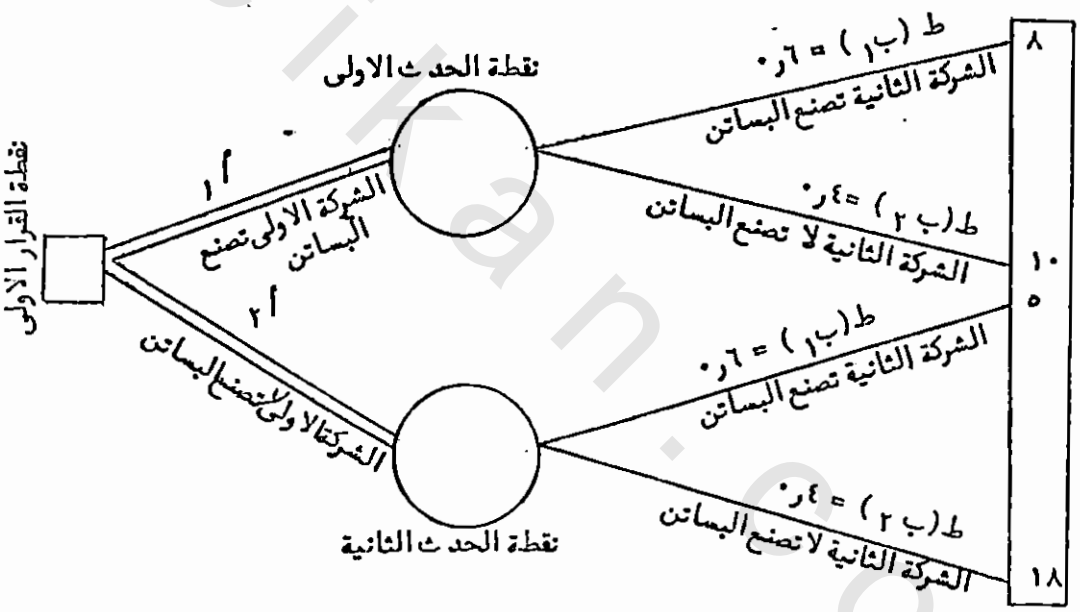
ب$_{٢}$ ـ ترمز الى ان الشركة الثانية لن تصنع البساتن •

ط(ب$_{٢}$) = ط$_{٢}$ ـ احتمال ان الشركة الثانية لن تصنع البساتن •

أ$_{١}$ ـ تقرر ادارة الشركة الاولى تصنيع البساتن •

أ$_{٢}$ ـ تقرر ادارة الشركة الاولى عدم تصنيع البساتن •

ويمكن ان نحصل على شجرة القرارات احتمالية لمرحلة واحدة كما يتضح من الرسم الاتى :



شجرة قرارات احتمالية من مرحلة واحدة

وواضح من هذا الرسم ان نقطة القرار الاولى هى نقطة واحدة فقط فى الرسم نختار من بينها الشركة الاولى اتخاذ قرار بتصنيع او عدم تصنيع بساتن ، كما يلاحظ ان هناك نقطتى حدثين نقطة الحدث الاولى ونقطة الحدث الثانية بهما حدثين ممكنين ومختلفين ، اما ان تقوم الشركة الثانية بتصنيع البساتن او عدم تصنيعها بالنسبة لكل نقطة حدث •

كما ان هناك فروع بالشجرة branches ويمثل فرع القـــــــــرار Decision branch والذى تمثله بخطين متوازيين (=) استراتيجيـــــة ويلاحظ وجود فرعى قرار من نقطة القرار الاولى اما فرع الحـــدث Chance branch فيمثل بخط واحد ، ويمثل حدث واقعة محددة ويخرج من نقطة الحدث الاولى فرعى حدث كما يخرج من نقطة الحدث الثانية ايضا فرعى حدث . ويلاحـظ ان اى فرع يعلم نهاية شجرة القرارات يسمى فرع النهاية Terminal branch ويمثل فرع النهاية قرار بديل او عـائد الحدث .

وواضح من الرسم السابق ان الاستراتيجية المثلى هى (أ٢) .

شجـرة القرارات الاحتمالية من عـدة مراحل :

هناك شكل آخر لشجرة القرارات الاحتمالية من عدة مراحل Multiple Stages وتحتوى على الاقل على نقطة حدث واحدة ، ثم تشتمل على اتخـــاذ قرارات متتابعة .

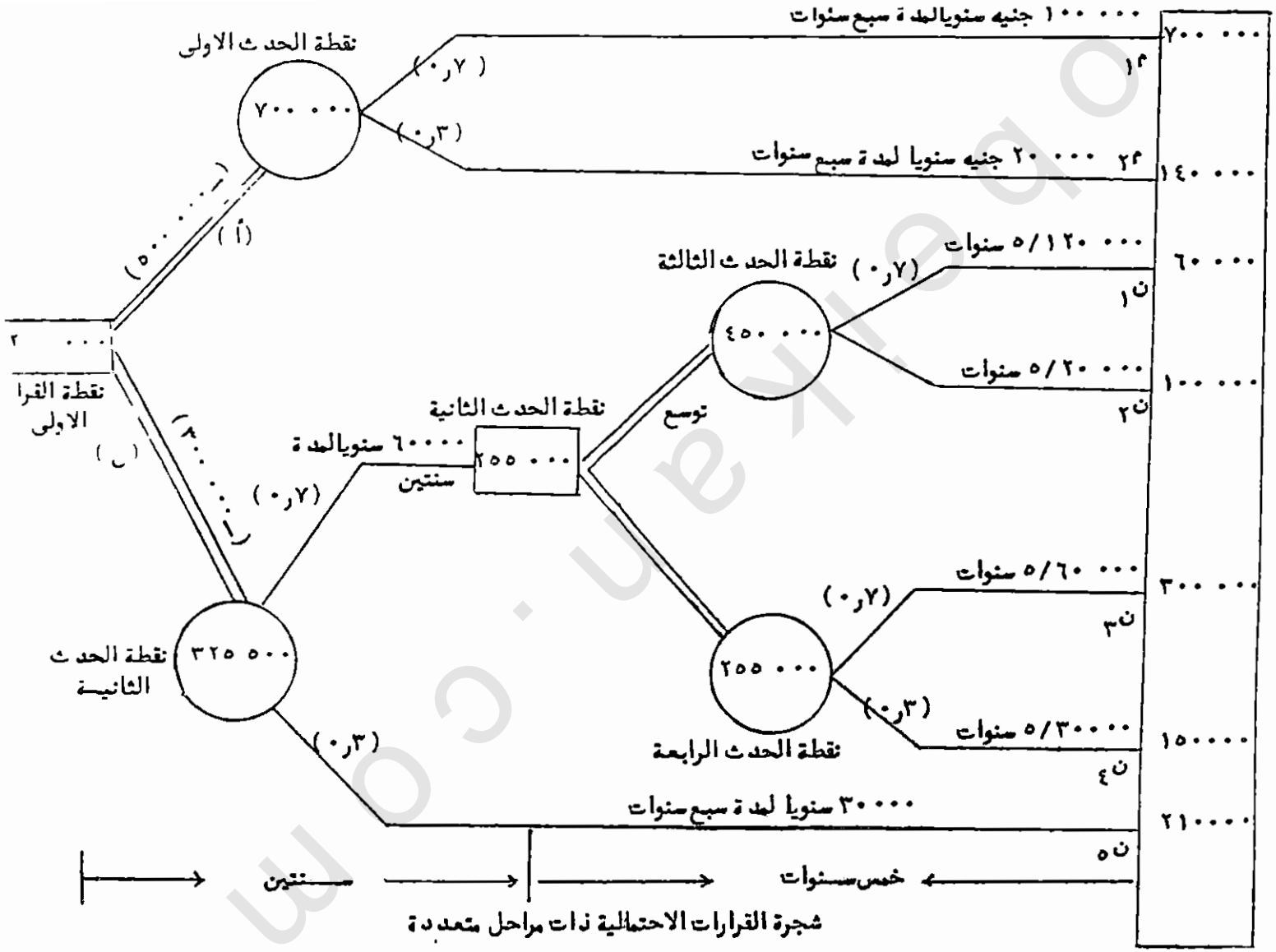
ويفرض ان ادارة الترسانة قررت تصنيع البساتن بعد اجراء دراسة تحليليـــة للاستثمارات لانشاء ورش تصنيع ، كما قامت بعمل تنبؤ للطلب على البساتن والتدفقـات النقدية خلال عمر المشروع وبعد الاخذ فى الاعتبار البدائل المختلفة انتهـت ادارة الترسانة الى بديلين :

البديل الاول (م) يتلخص فى بناء ورشة ضخمة تكاليفها الاستثمارية (١/٢) مليون جنيه ، وهذا البديل يمكن ان يقابله حالتين من حالات الطبيعة او حالتـين من ظروف السوق : طلب مرتفع باحتمال (٧ر٠) وطلب منخفض باحتمال (٣ر٠) ، فاذا كان الطلب على البساتن من شركات الملاحة عالى فان الشركة تتوقع ان تحصـــل على تدفق نقدى سنوى ٠٠٠ر١٠٠ جنيه ، لمدة (٧) سنوات . اما اذا كان الطلب على البساتن منخفض فان التدفق النقدى السنوى ينخفض الى ٠٠٠ر٢٠٠ جنيـــه .

ومن الرسم الاتى يلاحظ ان الاستراتيجية الاولى (م) لها فروع نهائية فـــى احتمالين موضحين بالنقاط النهائية (٤١ ، ٤٢) .

والبديل الثانى (ن) انشاء ورشة صغيرة نسبيا لتصنيع البساتن تكلفتهـــا الاستثمارية ٠٠٠ر٣٠٠ جنيه ، ويلاحظ انّ هذا البديل يواجه ايضا بحالتين مـــن

حالات الطبيعة : طلب مرتفع باحتمال (٧ر٠) وطلب منخفض باحتمال (٣ر٠) ٠
ويفرض ان الطلب منخفض لمدة سنتين فلا يتم اى توسيع للورشة ، اما اذا كان الطلب مرتفع لمدة سنتين نواجه قرار آخر يجب اتخاذه بشأن توسيع الورشة او بقائها على ما هى عليه ٠ وفى حالة اتخاذ قرار بتوسيعها فان التكاليف الاستثمارية تكون ٣٠٠ر٠٠٠ جنيه ونفترض انه بعد القرار الثانى فان احتمالات الطلب تبقى على ما هى عليه ويمكن توضيح هذه المشكلة على الرسم الاتى :



شجرة القرارات الاحتمالية ذات مراحل متعددة

وواضح من الرسم السابق ان الاستراتيجية الثانية (ن) لها فروع اخيرة موضحة فى النقاط النهائية ن١ ، ن٢ ، ن٣ ، ن٤ ، ن٥ وباستخدام تقديرات التدفقات السنوية والاحتمالات يمكن الوصول الى الاستراتيجية المثلى بتحليل المشكلة من نهاية الشجرة حتى نحصل الى اعلى نقطة القرار الاولى اى اننا نتحرك من يمين الرسم الى يساره .

وعلى سبيل المثال فقيمة نقطة الحدث الاولى عبارة عن حاصل نتيجة المعادلة الاتية :

احتمال ان الطلب مرتفع (عدد السنوات × ايراد السنة الواحدة)+احتمال ان الطلب منخفض (عدد السنوات × ايراد السنة الواحدة) .

٧ر٠ (٧ × ١٠٠ ٠٠٠) + ٣ر٠ (٧ × ٢٠٠ ٠٠) = ٧٠٠ ٠٠٠

كما انه بالنسبة لنقطة الحدث الثالثة وباستخدام المعادلة السابقة نحصل على :

٧ر٠ (٥ × ١٢٠ ٠٠٠) + ٣ر٠ (٥ × ٢٠ ٠٠٠) = ٤٥٠ ٠٠٠

وبالنسبة لنقطة الحدث الرابعة نحصل على :

٧ر٠ (٥ × ٦٠ ٠٠٠) + ٣ر٠ (٥ × ٣٠ ٠٠٠) = ٢٥٥ ٠٠٠

وتكون نقطة القرار الاعلى قيمة ناقصا تكلفة الاستثمار ويلاحظ انه عند نقطة القرار الثانية يجب ان نطرح مبلغ الاستثمار ٣٠٠ ٠٠٠ جنيه من نقطة الحدث الثالثة التى لها قيمة ٤٥٠ ٠٠٠ — ٣٠٠ ٠٠٠ = ١٥٠ ٠٠٠ ويقارن هذا الفرق بنقطة الحدث الرابعة التى لها قيمة ٢٥٥ ٠٠٠ واعلى قيمة منهما هى قيمة المركز لنقطة القرار الثانية .

نتجه بعد ذلك الى نقطة الحدث الثانية وكما فى نقطة الحدث الثالثة و الرابعة تحسب قيمة نقطة الحدث الثانية باستخدام القيمة المتوقعة ويلاحظ ان احد فروع نقطة الحدث الثانية لها احتمال (٧ر٠) بايراد سنوى ٦٠ ٠٠٠ لمدة سنتين اى ١٢٠ ٠٠٠ بالاضافة الى قيمة مركز نقطة الحدث الثانية بينما الفرع الآخر له احتمال (٣ر٠) بعائد ٢١٠ ٠٠٠ جنيه عبارة عن سنوات ٣٠ ٠٠٠ × ٧ جنيه سنويا وبذلك تصبح قيمة نقطة الحدث الثانية عبارة عن :

٧ر٠ (٠ ٠ ١٢٠ + ٢٥٥ ٠٠٠) + ٣ر٠ (٧ × ٣٠ ٠٠٠) = ٣٢٥ ٥٠٠

ويمكن بعد ذلك ان ننتقل الى نقطة الحدث رقم (١) ويلاحظ ان نقطتى الحـــدث رقم (١) ورقم (٢) مرتبطين بنقطة القرار الاولى ومن نقطة الحدث الاولى نطـــرح الاستثمارات بمبلغ نصف مليون جنيه ونحصل على ٠٠٠ ٧٠٠ ــ ٠٠٠ ٥٠٠ = ٠٠٠ ٢٠٠ ومن نقطة الحدث الثانية نطرح ٠٠٠ ٣٠٠ جنيه استثمارات ونحصـــل على ٥٠٠ ٣٢٥ ــ ٠٠٠ ٣٠٠ = ٥٠٠ ٢٥ وبمقارنة نقطتى الحدث الاولى والثانية نجـد ان الاستراتيجية (م) (بناء ورشة كبيرة) تعطينا اكبر عـائد وبذلك تكـــون قيمـة نقطة القرار الاولى هى ٠٠٠ ٢٠٠ جنيه اى ان القرار الامثل انشاء ورشـــة كبيرة ٠

obeikan.com