الفصل الأول

بحوث العمليات تطورها وتعريفها وخصائصها وتطبيقاتها في قطاع النقل البحري

مقدمة :

من الصعب تحديد بداية ظهور بحوث العمليات اذ أنها ربما ظهرت تحت اسماء أخرى مثل الطرق الرياضية واستخدامها في حل المشاكل فمثلا ترجع الاصول النظرية لجداول المدخلات والمخرجات Input/Output Tables الى الاقتصادي الفرنسي فرنسوا كيزناى F. Quesnay الذى وضع الجدول الاقتصادي Tableau Economique عام ١٧٥٨. بالاضافة الى ما قدمه العالم الروسي ديمتريف Demetriev عام ١٩٠٤ من دراسات ومعادلات خاصة بحجم الانتاج وتكلفته.ويعتبر الجدول الاقتصادي بالاضافة الى هذه المعادلات والدراسات الأساس لجداول المدخلات والمخرجات التي قدمها فاسيلي ليونتيف Leontif بعد ذلك عام ١٩٣٨.

وربما تكون بحوث العمليات قد ظهرت ايضا تحت اسم الادارة العلمية على يد رواد حركة الادارة العلمية Scientific Management Movement مثل فردريك تيلور F.W. Taylor وهنرى فايول H. Fayol وجيلبرث Gilbrith والتون مايو Mayo . وقد تركزت الافكار العلمية لهؤلاء الرواد في استخدام الطريقة العلمية في الانتاج وتطبيق مبدأ التخصص وضرورة التعاون بين العمال والادارة وظهور الدراسات الخاصة بالوقت والحركة Time and Motion.وتعتبر هذه الدراسات اليوم من أساسيات بحوث العمليات كما يعتبر جانت Gantt (١٨٦٦ــ ١٩١٩) من رواد حركة الادارة العلمية حيث استخدم الرسوم البيانية لتوضيح الاعمال المختلفة وبيان الزمن اللازم لها.وقد طورت هذه الرسوم بعد ذلك واستخدمت كأساس لظهور أسلوب تقويم ومراجعة البرامج Program Evaluation & Review Technique والذى يختصر الى بيرت P.E.R.T.

وفى عام ١٩٠٧ قام مهندس دانيمركى يدعى ايرلانج A.K. Erlang من

شركة كوبنهاجن للتليفونات باجراء تجاربه على مشكلة كثرة المكالمات التليفونية والتأخير فى الرد عليها وعالج ارلانج المشكلة لحساب التأخير لعاملة تليفون واحدة ثم لعدد من عاملات التليفونات وقد اعطت هذه الدراسة دفعة الى الرياضيين والاقتصاديين فى التفكير لحل كثير من المشاكل الاقتصادية باستخدام نظرية الصفوف Quening Theory .

وعند نشوب الحرب العالمية الاولى عام ١٩١٤ نشر لانكستر F. W. Lanchester أبحاثا خاصة بالعلاقة النظرية بين تحقيق النصر للحلفاء على الالمان باستخدام ظاهرة التفوق العددى فى الجنود وقوة النيران. كما عهد الى توماس اديسون بايجاد طريقة علمية مثلى لتقليل الخسائر فى السفن التجارية التى تتعرض لها غواصات الالمان بحيث تكون الخسارة أقل ما يمكن .

وفى عام ١٩٢١ تمت المحاولة الاولى لصياغة نظرية المباريات Game Theory فى صورة رياضية بواسطة اميل بوريل E. Borel الى أن استطاع جون فون نويمان John Von Neumann فى عام ١٩٢٨ نشر النظرية وذلك عندما اثبت النظرية الاساسية فيها وهى نظرية النهايات الصغرى للنهايات العظمى Minimax .

وبحلول الحرب العالمية الثانية عهد الى مجموعة من العلماء البريطانيين بمساعدة الادارة الحربية فى استخدام الرادارات الحديثة لرصد الطائرات الالمانية. واجتمع هؤلاء العلماء فى سبتمبر ١٩٣٩ لايجاد حل لهذه المشكلة.وتعتبر هذه المجموعة أول مجموعة بحوث عمليات ثم اجتمع فريق آخر فى سبتمبر ١٩٤٠ تحت اسم المجموعة البحثية لقيادة العمليات المضادة للطائرات Anti Aircraft Command Research Group لدراسة مشكلة التصويب لاسقاط الطائرات الالمانية Anti Aircraft aiming Problem.وقد رأس هذه المجموعة عالم الطبيعة البريطانى بلاكت P. M. S. Blackett كما عهد الى هذا الفريق اجراء الدراسات الخاصة باستخدام معدات القتال بواسطة الجنود البريطانيين ضد القوات الالمانية وسمى هذا الفريق بفريق بلاكت Blackett Circus كما سمى هذا النوع من النشاط ببحوث العمليات.وتم استخدام هذه

الاساليب فى اسلحة الجيش البريطانى (البرية والبحرية والجوية) ثم استخدمت بعد الحرب الثانية فى الانشطة المدنية .

وفى الولايات المتحدة الامريكية عهد الى سير روبرت وات R.W.Watt عام ١٩٣٧ باجراء دراسات تتعلق بالمجهود الحربى وأوصى وات بضرورة استخدام الاساليب العلمية فى وزارة الحرب ووزارة البحرية.وبحلول ابريل ١٩٤٢ تم اتخاذ قرار بضرورة حل المشاكل الحربية وشملت المشاكل الاولى التى تطلب حلها مشاكل الرادار وحماية السفن التجارية البحرية من الغواصات الالمانية بهدف تقليل الخسائر الى ادنى حد ممكن.وأصبحت هذه الدراسات معروفة فى القوات الجوية الامريكية باسم تحليل العمليات Operational Analysis كما عرفت فى القوات البرية والبحرية باسم بحوث العمليات وتقييم العمليات Operations Research & Operations Evaluation .

ويلاحظ أن بحوث العمليات لم تأخذ دورها الحقيقى فى الولايات المتحدة الا بعد ظهور طرق البرامج الرياضية Mathematical Programming Methods وبالاخص عندما قام العالم الامريكى جورج دانتزج G. Dantzig عام ١٩٤٧ باعداد طريقة لحل مشاكل البرمجة الخطية Linear Programming وسميت هذه الطريقة بطريقة السمبلكس Simplex Method.وتعتبر شركات البترول الامريكية اولى الشركات التى طبقت أسلوب البرمجة الخطية فى تخطيط الانتاج.وتستخدم طرق البرمجة الخطية بنجاح كبير فى حل المشاكل الخاصة بالاستخدام الامثل للموارد .

ويلاحظ ان مشاكل الاستخدام الامثل للموارد قد تم تقديم ابحاث ودراسات عنها بواسطة كل من الاقتصادى الروسى كانتروفيتش Kantrovich وكيسليفى Keslivi فقد نشر كانتروفيتش عام ١٩٣٩ ابحاثا ودراسات خاصة بمشكلة التقطيع الامثل للالواح والاستخدام الامثل للمواد وتخطيط الانتاج باستخدام الطرق الرياضية التى ضمها كتاب الذى نشر عام ١٩٦٥ تحت عنوان :

(The Best use of Economic Resources-Harvard Univ. Press, 1965).

كما قام كيسليفى بصياغة المشكلة الخاصة بتحديد الطاقة الانتاجية المثلى لتصنيع عدة انواع من المنتجات على آلات مختلفة وقد نشرت هذه المشكلة فى بحث تحت عنوان (تحديد الطاقة الانتاجية المثلى فى مشروعات صناعة الآلات) عام ١٩٣٩.

ثم قدم الاقتصادى ليونتيف جداول المدخلات والمخرجات كما قام هيتشوك Hitchock بصياغة مشكلة النقل (Hitchock: The Transportation Problem, Distribution of a Product from several sources to numerous localities , J. Math. Phys, 1941).

وتطور استخدام مشكلة النقل عندما قام العالم الامريكى فوجل Vogel بصياغة طريقة التقريب المتتالى والتى عرفت باسمه Vogel's Approximation Method. كما استحدثت بعض طرق حل مشكلة النقل مثل طريقة التوزيع المعدلة Modified Distribution Method والتى يرمز لها بالرموز (MODI) وقد قام بصياغتها كل من V.Kooper, A. Charnes كما استخدمها A. Henderson فى حل مشاكل النقل . هذا بالاضافة الى استخدام طريقة التوزيع الشرطى Conditional Distribution Method والتى صاغها العالم الروسى Laurie وطبقها العالم الروسى برودنو Brodno.

وبدأت الولايات المتحدة الامريكية تدخل ثورة صناعية خاصة بالآلية Automation والحاسبات الالكترونية Electronic Computer Machines مما ساعد على ظهور نظم حديثة لم تنفع معها الخبرة العلمية التى قدمت خلال الحرب العالمية الثانية ومن ثم قام علماء بحوث العمليات بتعديل الحاسبات كأداة هامة لحل هذه المشاكل. وقد ساهمت الحاسبات الالكترونية مساهمة كبيرة فى انتشار بحوث العمليات حيث ظهر اسلوب المحاكاة Simulation Technique فى اعمال كل من John Von Neumann & Stanislaw Ulam عام ١٩٤٠ وأمكن حل مشاكل الوقاية الذرية عام ١٩٥٠، والتى اطلق عليها اسم طريقة مونت كارلو Monte Carlo Method وهو الاسم الحركى للتجارب التى تمت بمعمل Los Alamost Scientific Laboratory.

وما ساعد على انتشار بحوث العمليات ظهور اساليب جديدة خلال الفترة من ١٩٥٠ــ ١٩٥٧ ففى عام ١٩٥٠ قام العالم الامريكى ريتشارد بلمـــــان R. Bollman بصياغة مشكلة البرمجة الديناميكية Dynamic Programming والتى يلعب الزمن فيها دورا فعالا.ويستخدم هذا الاسلوب فى حـــــل المشكلة بتقسيمها الى مشاكل فرعية Sub Problems وحلها على عـــــدة مراحل بحيث نحصل فى كل مرحلة على حل امثل .

كما نشر كل من H.W. Kuhn, A. W. Tucker عام ١٩٥١ أبحاثا خاصة بحل مشكلة البرمجة اللاخطية Non Linear Programming بالاضافة الى ما قدمه كل من Charnes, Lemke من البحوث الخاصـــــة بالبرمجة اللاخطية عام ١٩٥٤.واستكملت هذه الابحاث بظهور البرمجـــــة التربيعية Quadratic Programming والتى ظهرت فى أعمـــــال Barankin,R. Dorfman: (Towards Quadratic Programming. Office of Naval Research logistics Projects, Columbia University & Univ. of California, Berkley, 1955).

وابتداء من عام١٩٥٤ ظهرت الابحاث الخاصة بالبرمجة الصحيحـــــة Integer Programming والتى قدمها جومورى Gomory الى ان استطاع عام ١٩٥٨ اعداد طريقة تستخدم فى حل المشاكل التى يتطلب ان يكون الحـــل فيها وحدات صحيحة .

هذا بالاضافة الى انه قد ظهر فى الولايات المتحدة الامريكية نـــظام معلومات Information System يقوم على اساس استخدام الرسوم الشبكية والحاسبات الالكترونية.وقد تم اعداد اول نوع من هذه النظم عام ١٩٥٧ بواسطة عالمين امريكيين هما J. Kelley, Walker وسمى هذا النوع بطريقـــة المسار الحرج Critical Path Method (CPM).وفى نفس الوقت ظهـــر اسلوب تقويم ومراجعة البرامج Pert كما استطاع فريق من العلماء خاصـــــة الامريكيين التعرف على بعض المشاكل العامة مثل مشاكل المخزون Inventory والاستخدام الامثل للمواد Allocation والجـدولة Scheduling

ثم التعرف على اساليب حل هذه المشاكل. وكانت هيئة ميناء نيويـــــــورك New York Port Authority من أوائل المؤسسات التى استخـــدمت بحوث العمليات عام ١٩٥٠ فى تنظيم ورقابة حركة السفن والبضائع بالميناء .

تعريف بحوث العمليات :

قد تعنى بحوث العمليات اشياء مختلفة بالنسبة لمختلف الافراد فبالنسبة لبعض رجال الاعمال قد تعنى استخدام الاحصاءات والمنطق السليم لحل مشاكـل مشروعاتهم. وقد تعنى بالنسبة للبعض الآخر اصطلاحا اشمل للانشطة مثل بحـوث السوق او ضبط الجودة Quality Control كما يعتبرها البعض وسـيلة لزيادة الانتاج والمبيعات .

ولا تستغرب مثل هذا الخلط اذ ان بحوث العمليات مفهوما لا يمكـــن التعرف عليه بسهولة نشأت لمواجهة الاحتياجات النوعية للصناعة وطبقت لأول مـرة بعد الحرب العالمية الثانية حيث قامت بعض الشركات سليمة الادارة بتجربتهـــا فى الانشطة المختلفة وكللت التجربة بنجـاح .

وتعنى بحوث العمليات ما يعنيه اسمها اى البحوث الخاصة بالعمليـــات اذ تتضمن نظرة خاصة الى العمليات وأهم من ذلك انها تتضمن نوعا خاصا مـــن البحوث فمادة بحوث العمليات التى تدرس هى الاجهزة والالات والمعدات وطريقة الانتاج باعتبارها عملية متكاملة والعمليات على هذا التصور خاضعة للتحليل .

ومن الطبيعى انه قد ظهرت تعريفات كثيرة لبحوث العمليات اذ يعرفهـــا كل من Morse, Kimball بأنها (طريقة علمية لامداد الادارة التنفيذيـة باساس كمى للقرارات الخاصة بالعمليات تحت رقابتهم) P. Morse, G. Kimball: Methods of Operations Research, N.Y. John Wiley & Sons, 1951).

ويجب ملاحظة ان هذا التعريف يستخدم بعض المصطلحات مثل الطريقـة العلمية والاساس الكمى الا انه لم يوضح لنا كل خصائص بحوث العمليات .

كما عرفها كل من G. Churchman, R. Ackoff بأنها (استخـدام الطرق العلمية والاساليب والادوات لحل المشاكل التى تحتوى على عمليات النظـم لامداد المديرين بالحلول المثلى للمشاكل) (Churchman, Ackoff: Introduction to Operations Research, N.Y. John Wiley & Sons, 1957).

ويلاحظ ايضا ان هذا التعريف قد استخدم بعض المصطلحات مثل الطرق العلمية والاساليب والادوات التى لاشك تشتمل على النماذج الرياضية والنظم، وان كان ينقص هذا التعريف ضرورة تواجد فريق بحوث العمليات الذى سيقوم بدراسة المشكلة لحلها، الا ان Ackoff تدارك هذا النقص وضمنه ضمن كتابه بالاشتراك مع Sasieni تحت عنوان: (Ackoff, Sasieni: Fundamentals of Operations Research. Wiley Eastern Limited, New Delhi, 2nd Ed. 1978).

وعرف كل من Miller, Starr بحوث العمليات بانها (نظرية القرارات التطبيقية Applied Decision Theory واستخدام الطرق العلمية والرياضية فى حل المشاكل التى تواجه المنفذين) (D. Miller, M. Starr: Executive Decisions & Operations Research. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1960).

كما عرفها واجنر H. Wanger بانها (استخدام المنهج العلمى لحل المشاكل للمديرين التنفيذيين) (H. Wanger: Principles of Operations Research, with applications to Managerial Decisions, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1969).

ويعتبر تعريف Churchman, Ackoff بالاضافة الى تعريف Ackoff, Sacieni افضل التعريفات لبحوث العمليات (من وجهة نظرنا) حيث يشتمل على الخصائص الاربعة الآتية : ١ ــ استخدام الطريقة العلمية ٢ ــ توجيه النظام ٣ ــ الفريق المتكامل لبحوث العمليات ٤ ــ استخدام النماذج الرياضية .

ويجب ملاحظة ان اصطلاح بحوث العمليات والمدخل الكمى Quantitative Approach وعلم الادارة Management Science هى اصطلاحات واحدة وان كان هناك من يفرق بين هذه المصطلحات حيث يعتبر ان المدخل الكمى اوسع معنى كما ان استخدام الاساليب الرياضية Mathematical Techniques ما هى الا مداخل كمية بطبيعتها .

خصائص بحوث العمليات :

كما ذكرنا فان هناك اربع خصائص لبحوث العمليات هى :

الخاصية الاولى : استخدام الطريقة العلمية :

ربما تكون خاصية استخدام الطريقة العلمية وبناء النماذج Model Building أهم خصائص بحوث العمليات . وتحتاج فلسفة الطريقة العلمية ان تكون ممارسة الادارة قائمة على مجهود منظم من الملاحظة Observation وتعريف المشكلة Problem Definition وتكوين الافتراضات Hypothesis واختبار الفروض Testing Hypothesis وتنفيذ النتائج التى نحصل عليها . ومعنى ذلك ان الطريقة العلمية تتكون من الملاحظة (المشاهدة) والقياس Measurement واستخلاص البيانات وبناء النموذج الذى يصف ويوضح ويتنبأ بسلوك النظام موضوع الدراسة ثم اختبار وتحسين النموذج بهدف زيادة الكفاية والفاعلية.ويمكن تصوير استخدام الطريقة العلمية من المثال الآتى : بفرض ان احدى الشركات الملاحية الخاصة تساهم فى نقل البضائع على سفنها من والى الدول الاخرى.وقد اوضحت بيانات الشركة ان نصيبها من نقل البضائع على سفنها هبط خلال الشهور الستة الماضية مما جعل ادارة الشركة تتساءل عن سبب هذا الهبوط.وقد ادى بحث الاسباب الى ان الشركات الملاحية الاخرى تلتزم فى معاملاتها مع عملائها بمواعيد ابحار ثابتة ومنتظمة كما تقوم هذه الشركات بتقديم تسهيلات الى عملائها منذ سنة مضت . وبناء على ذلك امكن تحديد المشكلة ورأت الشركة انها اذا التزمت بمواعيد الابحار المنتظمة لسفنها وتقديم التسهيلات الى العملاء فانها يمكن ان تستعيد نصيبها من البضائع التى فقدتها حسب ما اثبتته الدراسة .

وعلى كل اذا كان اختبار السوق بالتزام الشركة بمواعيد الابحار وتقديم التسهيلات لعملائها لا يؤدى الى نتيجة فان هناك اسبابا اخرى لهبوط حجم النقل لهذه الشركة يجب افتراضه واختباره لاثبات ما اذا كانت الافتراضات الاخرى صحيحة من عدمه .

وتشمل الطريقة العلمية المراحل الاربعة الآتية : —

المرحلة الاولى : الملاحظة وتعريف المشكلة :

ان انخفاض نصيب الشركة من البضائع التى تنقل على سفنها اوضح ان هناك مشكلة نقص فى البضائع التى تنقل على سفنها ويجب بحث الاسباب وتقييمها . وفى هذه المرحلة فان الملاحظة يجب ان تقودنا الى تعريف المشكلة وبناء على الملاحظة وبعض الافتراضات لاحظت الشركة ان الهبوط فى حجم البضائع التى تنقلها على سفنها بسبب التزام الشركات الملاحية الاخرى بمواعيد ابحار منتظمة وتقديم تسهيلات لعملائها ، ومن ثم فان الافتراض هو انه اذا التزمت الشركة بمواعيد ابحار منتظمة وقدمت تسهيلات لعملائها فانها تستعيد نصيبها من البضائع والعملاء الذين فقدتهم .

المرحلة الثانية : اختبار الفروض :

تعتبر هذه المرحلة قلب الطريقة العلمية حيث يتم اختبار الفرض السابق فاذا استردت الشركة عملائها يكون الافتراض مقبولا والا نبحث عن افتراضات أخرى ونختبر مدى صحته ومن الطبيعى ان يكون لدى الشركة افتراضات اخرى وليس افتراضا واحدا .

المرحلة الثالثة : التنفيذ والرقابة :

اذا ثبت صحة هذا الافتراض تقوم الشركة بتنفيذه وهذه المرحلة هى النهاية المنطقية للطريقة العلمية لحل المشاكل كما يلاحظ ان التنفيذ يحتاج الى رقابة .

الخاصية الثانية : توجيه النظام :

يعنى مدخل النظم Systems Approach ان يقوم المدير بعمل محاولة جادة لفهم العلاقة بين الاجزاء المختلفة للمشروع ودورها فى دعم الاداء الكلى ، وقبل حل اى مشكلة عند اى مستوى تنظيمى او فى اى قطاع من التنظيم يجب ان يعرف المدير معرفة كاملة المتغيرات التى يستجيب لها النظام ويتم تحليل النظم بالنسبة لشركة ملاحة بالطريقة الآتية :

١ — تحديد احتياجات العملاء التى تقوم الشركة بتلبيتها وبالنسبة للشركة

تحاول ان تتعرف على العملاء وانواع البضائع التى يقومون باستيراد هـــا او تصديرها والدول التى يتم التصدير او الاستيراد منها ٠

٢ — تحديد مدى ارتباط هذه الاحتياجات بالشركة ٠

٣ — تحديد مدى تسجيل وتجميع المعلومات لدى الشركة والخاصة بالعمـــلاء والبضائع التى تنقل على سفن الشركة ٠

الخاصية الثالثة : فريق منسق لبحوث العمليات :

ان فكرة الفريق المنسق والمتكامل لبحوث العمليات ضرورى لحل المشاكـل المعقدة حيث تفترض المشكلة أن يكون هناك تخصص دقيق فى مجال المعرفـــة المختلفة ،كما ان المشكلة فى الوقت الحالى لها ابعاد كثيرة.وبالرغم من انه مـــن الصعب على اى فرد ان يتخصص فى كل انواع المعرفة الا انه يمكن تكوين فريـــق منظم لبحث الاوجه المختلفة للمشكلة الواحدة يمكن ان يقدم حلولا علمية للمشكلـــة. وعلى سبيل المثال فان فكرة تشغيل اسطول من سفن البضائع على الخطـــــوط الملاحية المختلفة يحتاج الى فريق متكامل من الخبراء الآتيين : —

١ — خبراء لدراسة الصفات التشغيلية للسفينة مثل الحمولات الصافية وعـدد العنابر ومعاملات التحميل والتستيف Loading & Stowage Factors وسرعات السفن ٠٠ الخ ٠

٢ — خبراء مساعدون يقومون بجمع البيانات اللازمة عن السفن والخطـــــوط الملاحية وبيانات تاريخية ٠

٣ — خبراء يقومون بتحضير ميزانية الزمن للسفن المختلفة وتقسيمها الى فـــترة تشغيل وفترة تعطلات ثم تقسيم فترة التشغيل الى فترات ابحـــــار وفترات مكوث للسفن بالموانى ٠

٤ — خبراء يقومون بدراسة ايرادات وتكلفة التشغيل لكل نوع من انواع الســفن على كل خط من الخطوط الملاحية وتحديد معيار التشغيل بالاتفاق مـــع ادارة الشركة ٠

٥ — خبراء يقومون ببناء النموذج الرياضى بما يشمله من دالة هدف وتحديـــد المتغيرات Variables والثوابت Constants والمعلمـــــات Parameters والقيود Constraints.

٦ — خبراء يقومون بحل النموذج على الحاسب الآلى واستخلاص النتائج وتكوين خطة التشغيل .

٧ — كما يمكن ان يكون هناك خبراء لتحليل الحساسية Sensitivity Analysis وبيان اثر النتائج الجديدة بعد تعديل دالة الهدف او القيود او المعاملات مثلا .

الخاصية الرابعة : استخدام النماذج :

تتعامل الادارة مع الحقائق المعقدة والمتغيرة ويبنى النموذج لتحديد العلاقة بين المتغيرات Variables والمعلمات Parameters المحددة للنظام حتى يمكن اتخاذ قرارات سليمة،ولهذا كان النموذج عبارة عن تمثيل خاص للنظام الذى يمثل بدوره ملامح محددة من الحقيقة ،ويعتبر استخدام النماذج صلب بحوث العمليات .

وعلى ذلك يستدعى تطبيق بحوث العمليات بناء نماذج رياضية واحصائية او نماذج للقرار بهدف الرقابة على المشاكل ومعالجة المواقف المعقدة ومشاكل عدم التأكد Uncertainty ثم تحليل العلاقة التى تحدد النتائج المحتملة فى المستقبل لاختيار القرار والمقاييس المناسبة للفاعلية وتقييم البدائل المختلفة . ومعنى ذلك ان الهدف الاساسى للنموذج اعطاء الادارة درجة من الرقابة على عملياتها،وتبنى النماذج بهدف ان تصف وتوضح وتتنبأ بسلوك النظام .

و تنقسم النماذج بصفة عامة الى ثلاثة انواع رئيسية هى :—

١ — النماذج الطبيعية Physical Models وتركز هذه النماذج على وصف الحوادث Events عند لحظة زمن معينة،ويمكن ان تكون الصور Photographs نموذجا طبيعيا لقسم تصنيع حيث تصور الحاجات الحقيقية لهذا القسم فى صورة نماذج صغيرة .

٢ — النماذج البيانية Diagramatic Models وتمثل هذه النماذج المواقف الحركية وتستخدم اكثر من النماذج الطبيعية حيث تصف خصائص الحدث موضوع الدراسة مثل منحنيات الطلب ومنحنيات التوزيع التكرارى وخرائط التدفق Flow Charts .

٣ ــ النماذج الرياضية (الرمزية) Mathematical (Symbolic) Models والهدف الرئيسى التركيز على هذا النوع من النماذج وانواعها كثيرة يمكن تقسيمها على اساس الغرض الحالى الى نماذج وصفية Descriptive ونماذج توضيحية Explanatory توضح لنا سلوك العلاقات بين مكونات النموذج وتنبؤية Predictive تتنبأ بالسلوك تحت شروط معينة ومعيارية Normative تمدنا بمعايير لما يجب عمله .

وعلى سبيل المثال فعندما تقوم بدراسة سلوك الطلب لبعض قطع الغيار للسفن خلال فترة محدودة وتسجيل مستويات الطلب المختلفة وتكرارها النسبى نبنى بذلك نموذجا وصفيا حيث يصف النموذج سلوك الطلب باستخدام توزيع احتمالى. ومن امثلة النماذج الوصفية نماذج المعلومات وخرائط التنظيم الادارى . كما أننا اذا قمنا بتحليل الارتباط الذى يوضح لنا الاختلافات للمتغيرات مثل عدد الرحلات للسفينة والارباح التى تحققها نبنى بذلك نموذجا توضيحيا . وعندما نحاول ايجاد علاقة بين عدد الرحلات والارباح للسفينة نبنى بذلك نموذجا تنبؤيا باستخدام تحليل الانحدار Regression Analysis. كما انه عند استخدام اسلوب البرمجة الخطية لحل مشكلة تشغيل السفن على الخطوط الملاحية مثلا فان النموذج يصف لنا الحل الامثل .

وتنقسم النماذج على اساس درجة التجريد الى الآتى :

١ ــ نماذج طبيعية Physical ومن السهل ملاحظة هذه النماذج وبناؤها ووصفها مثل نماذج القلب الصناعى للانسان .

٢ ــ نماذج بيانية Graphical مثل خرائط التنظيم الادارى التى تصور لنا نظام السلطة وعلاقات المسئولية .

٣ ــ نماذج التخطيط Schematic مثل نماذج تدفق العمليات (عمليات / تخزين / تفتيش / تأجير) عند مراحل معينة خلال الانتهاء من عملية لتصنيع المنتج. هذا بالاضافة الى ان الملامح الرئيسية لبرنامج الحاسب الآلى تمثل نماذج خطط كما ان اسلوب بيرت Pert وطريقة المسار الحرج CPM هما نماذج خطط لمشروع كامل يوضح على شبكة الاعمال الاحداث Events والانشطة Activities .

٤ - نماذج المماثلة Analog وتمثل هذه النماذج نظام باستخدام مجموعة من الخصائص المختلفة التى يملكها النظام الاجمالى فالخريطة مثلا هى نموذج مماثل موضح عليها الطرق والمدن .

٥ - نماذج رياضية Mathematical وتسمى النماذج الرمزية Symbolic وتستخدم النماذج الرياضية الرموز الرياضية .

كما تنقسم النماذج على أساس خصائص السلوك الى النماذج الساكنة Static والنماذج الديناميكية (الحركية) Dynamic وكذا النماذج الخطية Linear والنماذج اللاخطية Nonlinear. وهذا التقسيم مفيد لفهم طبيعة ودور النموذج لتمثيل السلوك الاقتصادى للتنظيم . والنماذج الساكنة لا تأخذ فى الاعتبار اثر التغيرات التى تحدث خلال فترة التخطيط كما اننا نحتاج الى اتخاذ قرار واحد خلال فترة الخطة. ويلاحظ ان نماذج البرمجة الخطية هى نماذج ساكنة وتكون كل مكوناتها خطية اى أن دالة الهدف Objective Function والقيود Constraints خطية Linear .

أما النماذج الديناميكية فتعتبر الزمن احد المتغيرات وبذلك تحل المشكلة على عدة مراحل Phases تحصل فى كل مرحلة على الحل الامثل Optimal Solution. كما تمثل كل مرحلة للحل نقطة قرار Decision Point.

وبالنسبة للنماذج اللاخطية فان احد المكونات او بعضها يكون له سلوك لاخطى ويمكن ان نفترض الدالة الخطية الآتية : ز = ٧ س + ٦ ى التى يمكن تحويلها الى دالة لاخطية ز = ٧ س^{٢} + ٦ س ى + ى^{٢} حتى ولو بقيت كل القيود خطية .

وعلى اساس درجة التأكد تنقسم النماذج على اساس درجة التأكد الى نماذج محددة Deterministic ونماذج احتمالية Probabilistic وتفترض النماذج المحددة شرط التأكد الكلى والمعرفة الكاملة بطريقة الانتاج وبأسعار السوق وبحيث ينتج من كل قرار او استراتيجية عائد موحد Unique Payoff ومن امثلتها نماذج البرمجة الخطية .

اما النماذج الاحتمالية فهى التى لا يكون فيها التنبؤ بدرجة مؤكدة ومن امثلتها نماذج المحاكاة Simulation. وبمعنى آخر فان النماذج الاحتمالية

تتضمن اعترافا صريحا بعدم الدقة وعدم التأكد ومثل هذه النماذج ذات فائـــدة كبيرة فى تحليل كثير من المشاكل التى تلعب فيها القدرة على التنبؤ دورا كبيرا ٠

ويمكن تقسيم النماذج حسب الشكل او الهيكل Structure ويشـــير الشكل الى هيكل المشكلة والطريقة التى ترتبط بهما المكونات المختلفة للمشكلـــة. وقد يتخذ شكل المشكلة مشكلة برمجة خطية اما محتوى المشكلة Content فهـو يتعلق بحل المشكلة (مشكلة انتاج / استثمار / تسويق ٠٠ الخ) وتنقسم النمـاذج حسب الشكل الى :ـ

١ ـ نماذج التوطين Allocation وتعالج هذه النماذج مشاكل الاستخدام الامثل للموارد المحددة مثل تشغيل السفن على الخطوط الملاحيـــــة باستخدام معيار القرار Decision Criterion مثل تعظـــيم ايرادات النولون او خفض تكلفة التشغيل ٠ ومن امثلة هذه النماذج نماذج البرمجة الخطية ٠

٢ ـ وهناك نماذج اخرى سنتكلم عنها عند الحديث عن اساليب بحوث العمليات ومن امثلة هذه النماذج نماذج الاحلال Replacement ونمـــاذج المخزون Inventory ونماذج المنافسة Competitive وعـــلى اساس طرق الحل تنقسم النماذج الى نوعين : نماذج تحل بالطريقـــة التحليلية Analytical ونماذج تحل بطريقة المحاكاة Simulation ٠ وفى الطريقة التحليلية يكون هناك نوعان من الحلول : الحل العـام فـــى شكل تجريدى حيث يحدد الحل برموز Symboles ويمكن استخدام هـذه الرموز مباشرة لحل مشاكل محددة مثل حالة نماذج المخزون ٠ اما النـوع الثانى من الحلول فيكون لدينا طريقة عامة للحل General Methodo-logy (Algorithm) تستخدم لحل مشاكل محددة مثـــل طريقة السمبلكس التى يمكن استخدامها فى حل مشاكل الاستخدام الامثـل للموارد او طريقة بلمان Bellman التى تستخدم لحل مشاكل عـــلى مراحل او طريقة جوموري Gomory التى تستخدم للحصول على حـــل يعطينا وحدات صحيحة ٠ وعلى كل تستخدم الطريقة التحليلية لاى نمـاذج

امثلية Optimization Models سواء اكان النموذج لتعظيم Maximi-zation أو تقليل Minimization دالة الهدف .

اما بالنسبة لطريقة المحاكاة نلاحظ انه تقابلنا مشكلتين عند حل النماذج التحليلية : المشكلة الاولى هى ان الواقعة فى بعض حالات معينة قد تكون معقدة بحيث لا نستطيع بناء نموذج تحليلى والمشكلة الثانية انه حتى لو استطعنا بناء نموذج تحليلى فان حله يكون مكلفا للغاية ويكون البديل هو حل المشكلة باستخدام اسلوب المحاكاة Simulation Technique .

ويميل بعض علماء بحوث العمليات الى تقسيم مشاكل القرارات حسب اسماء الموضوعات اى ان النماذج تقسم على اساس موضوع الدراسة Subject الى الآتى :

١ — التقسيم على حسب نوع المنتج ويقابله فى النقل البحرى نوعيات البضائع التى تنقلها السفن ونوعيات البضائع التى يتعامل معها الميناء او نوعيات الاصلاح التى تقوم شركات الاصلاح بتنفيذها للسفن .

٢ — التقسيم على اساس وظيفة متكاملة Integrated Function مثل الرحلة الدائرية للسفينة منذ مغادرتها الميناء الأم حتى العودة اليه وقد تكون الوظيفة المتكاملة للميناء خدمة السفينة منذ وصولها الى الميناء حتى مغادرتها له او تفريغ البضائع على الارصفة حتى استلام العملاء لها .

٣ — التقسيم حسب التشغيل Operation مثل تشغيل السفن على الخطوط الملاحية وتشغيل الاونش على الارصفة والعمال بين الارصفة والمخازن والساحات .

٤ — التقسيم حسب طبيعة المشكلة Types of Problems مثل مشكلة توزيع السفن على الخطوط ومشكلة نقل البضائع من الميناء الى المحافظات ومشكلة التكدس بالميناء Congestion .

٥ — التقسيم حسب النماذج النوعية Qualitative والنماذج الكمية Quantitative ويهمنا من ذلك النماذج الكمية موضوع دراستنا .

بناء النموذج الرياضى : Model Building

يستلزم بناء النموذج الرياضى الآتى :—

أولا : صياغة المشكلة Problem Formulation

يقصد بصياغة المشكلة تحديد المشكلة موضوع الدراسة لايجاد الحل المناسب لها ولكى نحصل على حل للمشكلة يجب ان نبدأ بالتعريف للمشكلة وصياغتها، ويبدأ خبير بحوث العمليات عمله مثل الطبيب بالكشف على الامراض ثم يشخص المرض ولهذا يبحث عن الامراض قبل ان يشخص التشخيص الصحيح للمرض وعلى كل فالمشاكل فى قطاع النقل البحرى عديدة منها :—

١ — مشاكل خاصة بخدمة السفينة منذ دخولها الميناء حتى مغادرتها .

٢ — مشاكل خاصة بمناولة البضائع منذ تفريغها من السفينة حتى استلام العملاء لها .

٣ — مشاكل خاصة بتوزيع السفن على الخطوط الملاحية وجدولة الابحار والدخول والخروج من الموانى المختلفة والتخصيص الامثل للسفن للعمل على الخطوط الملاحية .

٤ — مشاكل خاصة بجدولة الانتاج .

٥ — مشاكل خاصة بالاستثمار فى السفن والموانى والترسانات .

٦ — مشاكل خاصة بالمخزون .

٧ — مشاكل خاصة بالصيانة والاحلال والتجديد .

ولكى نجد المشكلة وتصيغها لابد ان نتعرف عليها أولا .

ثانيا : صياغة الاهداف Formulating Objectives

بعد تحديد المشكلة وصياغتها يستلزم الامر استخدام مقياس للاداء يستخدم لتحديد اى البدائل افضل، ويدخل تحديد البدائل تحت موضوع نظرية القرارات Decision Theory .

وتتحدد المعايير فى ظل حالات الطبيعة المختلفة States of nature ونقصد بها ظروف التأكد Certainty وظروف الخطر Risk وظروف عدم التأكد Uncertainty . والاهداف لاى مشروع لاتخرج عن نوعين :

١ — اهداف مضبوطة Retentive وهى الاهداف التى توجه لحفظ موارد لها قيمة (مثل النقد والطاقة والمعدات والوقت والمهارات) وهذه الاهداف يمكن الاشارة اليها كمدخلات Inputs .

٢ — الاهداف المكتسبة Acquisitive وهى مخرجات القرار Output ويمكن ترجمة الاهداف التنظيمية الى تعظيم الانتاج والربح وتقليل المدخلات او تعظيم الفرق بين المدخلات والمخرجات، وبصفة عامة فان الاهداف يمكن اعادة صياغتها باستمرار .

ثالثا : البيانات اللازمة للنموذج :

من الطبيعى ان بناء النموذج يحتاج بيانات وتختلف البيانات حسب المشكلة المطروحة فالبيانات الخاصة بتشغيل سفن على الخطوط الملاحية غير البيانات اللازمة بتشغيل اوناش فى الميناء والاخيرة غير البيانات الخاصة بالاستغلال الامثل للمخازن او تنظيم حركة خدمة السفن فى الميناء .

ونحتاج الى ان تكون البيانات الخاصة لمشكلة معينة مفهرسة بطريقة تخدم المشكلة ويتوقف ذلك على نوعية العاملين الذين يتولون جمع البيانات و فهرستها وحفظها بالطريقة التى تخدم التنظيم الذى يعملون به . ويشترط ان تكون هذه البيانات صحيحة والا كانت نتائج النموذج مضللة .

ومن المعلوم انه لا يمكن بناء نموذج رياضى بدون بيانات وعلى كل فان عملية جمع البيانات تحتاج الى اهتمام المشروعات المختلفة بادارة الاحصاء والتخطيط بها .

رابعا : تحديد المعلمات Parameters والثوابت Constants والمتغيرات Variables

هناك بعض المصطلحات فى بحوث العمليات يجب فهمها والتعرف عليها مثل المعلمات والثوابت والمتغيرات ويوضح المثال الآتى المقصود بهذه المصطلحات .

يفرض ان احد العمال فى شركة اصلاح سفن يتقاضى جنيها عن كل ساعة عمل يعملها فاذا اشتغل هذا العامل ٤٠ ساعة فى الاسبوع يحصل على ٤٠ جنيها وقد يشتغل هذا العامل ٣٠ ساعة فى احد الاسابيع بمعنى انه يحصل على ٣٠ جنيها ويكون الاجر الكلى عبارة عن عدد الساعات التى عملها مضروبا فى الاجر عن الساعة .

ويفرض أن :—

س — ترمز الى عدد الساعات التى اشتغلها العامل .

ت — ترمز الى الاجر الكلى ، ى ترمز الى الاجر عن الساعة .

فان ت = ى × س وهى علاقة بين الاجر الكلى للعامل وعدد الساعات التى اشتغلها .

ويفرض ان عامل آخر يحصل فى ساعة العمل على جنيهين فان ت = ٢ × س وبالاختصار اذا كانت عدد الساعات التى يعملها العامل هى المعيار الوحيد لدفع الاجر فيمكن ان نقول ان ت = ك س حيث ك ثابت Constant لعامل معين او مجموعة من العمال . وهذا النوع من الثابت الذى يثبت لموقف محدد او مشكلة معينة يسمى معلمة Parameter . ويكون لدينا نوعين من الكميات الرياضية : النوع الاول هو الكمية ى فى هذا المثال وتظل ثابتة وتسمى معلمة ، والنوع الآخر الذى رمزنا له بالرموز س ، ت يسمح لهما بالتغير تسمى متغيرات. ويمكن تقسيم المتغيرات الى انواع كثيرة فيمكن ان يكون المتغير غير متصل Discrete ويخضع للحساب كما يمكن ان يكون متصل Contineus ويخضع للقياس كما يمكن للمتغير ان يكون محددا Deterministic ويعكس قيمة الاشياء التى تختلف ولكن اهميتها تعرف بالتأكد مثل المتغير ت فى المعادلة السابقة ت = ى × س كما يمكن للمتغير ان يكون عشوائيا Random احتماليا (Probabilistic) اذا تحددت قيمته بالصدفة .

بالاضافة الى ماسبق هناك المتغيرات الاساسية Basic وغير الاساسية Nonbasic والمتغيرات العاطلة Slack والاضافية Artificial والمتغيرات المستقلة Idependent والمتغيرات التابعة Dependent

والمتغيرات الداخلة Entering (Endogenous) والمتغيرات الخارجية Leaving (Exogenous) والمتغيرات الثنائية Dual والمتغيرات القرارية Decision Variables والمتغيرات التى يمكن ضبطها Controllable والمتغيرات المنحرفة Deviational .

أساليب بحوث العمليات واستخداماتها فى النقل البحرى :

نذكر من أساليب بحوث العمليات الآتى :—

أولا : البرامج الرياضية Mathematical Programming وتشمل :

أ — البرمجة الخطية ويستخدم هذا الاسلوب فى حل مشاكل التوزيع والنقل والتخصيص ، وبمعنى آخر تستخدم فى حل مشاكل الاستخدام الامثل للموارد المحدودة والنادرة اذا كانت دالة الهدف (تعظيم / تقليل) والقيود (معادلات Equations / متباينات Inequalities) فى شكل خطى .

وعلى سبيل المثال يمكن استخدام البرمجة الخطية فى حل المشاكل الآتية فى مجال النقل البحرى :

١ — مشكلة التشغيل الامثل للسفن على الخطوط والاوناش على الارصفة ووسائل النقل بين الارصفة والمخازن .

٢ — مشاكل توزيع السفن المراد اصلاحها على ترسانات الاصلاح .

٣ — مشاكل نقل البضائع من الارصفة الى المخازن ومن الارصفة والمخازن الى المحافظات .

٤ — مشاكل التخصيص Assignment للعمالة على ظهر السفن وللسفن على الخطوط والعمال على الالات .. الخ .

٥ — مشاكل الاستثمار فى السفن والمعدات ووسائل النقل والالات والمعدات

٦ — مشاكل التشكيلة المثلى لحمولة السفينة .

٧ — مشكلة التقطيع الامثل للالواح فى الترسانات .

ب — البرمجة اللاخطية ويعالج هذا الاسلوب المشاكل التى تكون فيها دالة الهدف والقيود فى شكل لاخطى Nonlinear .

جـ — البرمجة الديناميكية ويستخدم هذا الاسلوب فى حل المشاكل التى تتعرض لتغيرات فى هيكلها من فترة الى اخرى بحيث يمكن الوصول الى الحل الامثل عن طريق مجموعة من المراحل • ومن امثلة استخدام اسلوب البرمجة الديناميكية فى مجال النقل البحرى الآتى :

١ — مشاكل الاستثمار فى السفن والموانى والترسانات سواء أكانت هذه الاستثمارات سنوية او على عدة سنوات (خطة خمسية مثلا) •

٢ — مشاكل التجديد للسفن ومعدات الشحن والتفريغ ووسائل النقل •

٣ — تطوير الموانى البحرية والترسانات •

٤ — مشاكل الاختيار بين عدة بدائل مثل تشغيل ورش الترسانة او تجديدها او انشاء ورش جديدة •

٥ — حل مشاكل اقصر المسافات Shortest Routes خاصة بالنسبة لنقل البضائع من الميناء الى المحافظات المختلفة •

٦ — حل مشاكل جدولة السفن Ship Scheduling بين الموانى المختلفة •

ثانيا : نماذج الانتظار Waiting Models

ومن هذه النماذج نظرية الصفوف Queuing Theory التى تعالج المشاكل الخدمية والانتاجية حيث تكون طاقة الخدمة Service Capacity اقل من عدد الطلبات المراد خدمتها وتحدث عملية اختناق فى الخدمة كما يصبح العدد المنتظر للخدمة كبيرا • وتعالج نظرية الصفوف الطاقة المثلى التى تجعل فترة الانتظار اقل ما يمكن وبحيث تكون تكلفة الخدمة مناسبة ويحتاج علاج نظرية الصفوف الى معرفة مسبقة بنظرية الاحتمالات Theory of Probability .

وتستخدم نظرية الصفوف فى مجال النقل البحرى فى علاج كثير من المشاكل من بينها :

١ — مشكلة تحديد الحجم الامثل للبضائع التى يتعامل معها الميناء والعدد الامثل للارصفة بالنسبة لميناء حالى •

٢ — تحديد العدد الامثل للارصفة الجديدة فى حالة انشاء ميناء جديد •

٣ — تحديد العدد الامثل لفرق العمالة Gangs التى تخدم عدة سفن على عدة ارصفة .

٤ — تحديد المعدلات المثلى لتحميل وسائل النقل من والى المخازن .

٥ — تحديد العدد الامثل من الالات فى حالة التشغيل بالترسانة .

ثالثا : نماذج المخزون Inventory Models

ويقصد بالمخزون الاحتفاظ بكميات معينة من سلع مختلفة لفترات من الزمن. وتعالج نماذج المخزون المشاكل الخاصة باتخاذ قرارات تحديد حجم دفعة التوريد التى تحقق اقل تكلفة توريد وتخزين ممكنة هذا بجانب معالجتها لمشاكل تحديد الحجم الامثل للمخزون .

ولاستخدام نماذج المخزون فى النقل البحرى يجب معرفة بنود المخزون بالنسبة لكل من :

١ — بنود المخزون بالنسبة للشركات الملاحية سواء المخزون الذى يحتفظ به على ظهر السفن اثناء ابحارها او المخزون الذى يبقى فى مخازن الشركة على البر .

٢ — بنود المخزون الخاصة بمعدات الشحن والتفريغ ووسائل النقل البرى داخل المخازن بالاضافة الى المخزون الخاص باسطول الميناء الذى يتمثل فى القاطرات واللنشات والصنادل والمواعين .. الخ .

٣ — المخزون الخاص بترسانات البناء والاصلاح بالنسبة للورش والمعدات وألواح الصلب والاخشاب والمواد المختلفة .

وبمعرفة بنود المخزون فى الشركات الملاحية والموانى والترسانات يمكن حل المشاكل الآتية :

١ — تحديد الحجم الامثل للطلبية Economic Order Quantity ومخزون الامان وخصم الكمية Quantity Discount ونقطة اعادة الطلب Reorder Point .

٢ — تحديد معدل دوران المخزون Inventory Turnover والحد الاعلى والحد الادنى ومتوسط المخزون وفترة الانتظار Lead Time.

وتحل هذه المشاكل باستخدام النماذج المحددة والنماذج الاحتمالية للمخزون .

رابعا : نماذج الاحلال Replacement Models

ويقصد بالاحلال استبدال الالات والمعدات باخرى ومعنى ذلك انه اذا كان عمر الالات والمعدات قد انتهى فان استبدالها يتم باخرى وفى هذه الحالة فان العملية لاتمثل اى مشكلة حيث لايوجد مجال للمفاضلة بين عملية الاحلال من عدمها اذ يكون عمر الالات والمعدات قد انتهى ويلزم تغييرها باخرى.ويقصد بالاحلال هنا تحديد التوقيت الامثل للالات والمعدات واستبدالها باخرى. وعلى كل تنقسم مشاكل الاحلال بصفة عامة وبصفة خاصة فى النقل البحرى الى نوعين :ـ

النوع الاول : احلال الوحدات التى تتقادم Deteriorate ويشمل هذا النوع الاصول الثابتة على وجه العموم لكل من الشركات الملاحية والموانى وشركات الشحن والتفريغ والتخزين والترسانات .

النوع الثانى : احلال الوحدات التى تتعطل فجأة Suddenly fail وقد تكون هذه الوحدات لاحقة باصول ثابتة مثل الوحدات التى تتعطل فجأة فى السفينة او الونش مثلا او قد تكون مفردة قائمة بذاتها مثل السيور الناقلة Conveyor Belts بالميناء مثلا.

خامسا : نظرية المباريات Game Theory

وتعالج نظرية المباريات مشاكل الصراع بين طرفين او اكثر يحاول كل منهم الوصول الى غاية معينة ولكل منهم استراتيجيته التى يستخدمها بهدف الوصول الى غايته.ويتساءل كل منهم عن الاستراتيجية المثلى التى يمكن بها الوصول الى هذا الهدف وسنستخدم نظرية المباريات فى مجال التنافس بين الشركات الملاحية الخاصة وبين شركات الشحن والتفريغ الخاصة بعضها البعض .

سادسا : اسلوب تقويم ومراجعة البرامج (بيرت Pert)

ويقوم هذا الاسلوب على منطق تقسيم المشروع الى عدد من الانشطة المستقلة تتم فى تتابع معين الى ان يتم تنفيذ المشروع ككل.وهناك نوعان لاسلوب بيرت

احد هما يهتم اساسا بدراسة الزمن ويسمى Pert/Time والآخر يهتم بدراسة التكلفة ويسمى Pert/Cost هذا بالاضافة الى طريقة المسار الحرج CPM التى تهدف الى تحسين طريقة التخطيط الزمنى للبرامج والتعرف على فرق التكلفة نظير تنفيذ المشروع فى فترة اقل مما هو مخطط لها • ويستخدم اسلوب بيرت فى النقل البحرى بنجاح كبير فى حل مجموعة المشاكل الآتية :ـ

١ ـ مشاكل الانشاءات للموانى بما تشمله من حواجز امواج وارصفة وعمليات تطهير وتعميق وانشاء الطرق الداخلية والمخازن والورش ومحطات الركاب البحرية والاحواض الجافة والعائمة •

٢ ـ المشاكل الخاصة ببناء بدن السفينة على القزق حتى التدشين واجراء عمرة شاملة لبدن السفينة فقط على القزق •

٣ ـ المشاكل الخاصة بالدراسات مثل اعادة تحديد رسوم المرور فى قناة السويس او عمل دراسة خاصة باستراتيجية النقل البحرى فى مصر حتى عام ٢٠٠٠ •

سابعا : اسلوب المحاكاة Simulation Thechnique

ويستخدم هذا الاسلوب لمحاكاة مشكلة ما اذا كان من الصعب اتخاذ قرار معين لصعوبة حل المشكلة بالطريقة التحليلية ومن امثلة نماذج المحاكاة فى النقل البحرى المشاكل الآتية :

١ ـ المشكلة الخاصة بوجود حمولات على الخطوط الملاحية مما يستدعى اتخاذ قرار بامداد سفن الاسطول الحالى بسفن جديدة او زيادة فترة التشغيل للسفن الحالية او الاحتفاظ بحجم الاسطول الحالى على ما هو عليه وعدم تقرير شراء سفن جديدة او زيادة فترة التشغيل •

٢ ـ المشكلة الخاصة بزيادة حجم اصلاح السفن فى الترسانات مما يستدعى تخصيص استثمارات لانشاء ورش جديدة او تجديد الورش والمعدات الحالية او بقاء الورش على ما هى عليه •

٣ ـ حل المشاكل الخاصة بصيانة المعدات والالات وكذا مشاكل المخزون ومشاكل الانشاءات •

ثامنا : جداول المدخلات والمخرجات Input/Output Tables

يدرس هذا الاسلوب علاقات التشابك بين القطاعات الاقتصادية المختلفة او الانشطة المختلفة للقطاع للوصول الى تحديد حجم الانتاج وتحديد الاستثمارات والمستلزمات الوسيطة اللازمة لتحقيق هذا الانتاج ويمكن استخدام هذا الاسلوب لحل مجموعة مشاكل النقل البحرى الآتية :

١ ـ تحديد علاقات التشابك على مستوى قطاع النقل البحرى بين الاسطول والميناء والترسانات .

٢ ـ تحديد علاقات التشابك بالميناء بين الارصفة المختلفة ومعدات الشحن والتفريغ ووسائل النقل والمخازن .

٣ ـ تحديد علاقات التشابك بين الورش الانتاجية والورش الخدمية بالترسانات .

obeikan.com