Lecture: Ahmed Ali Salman
Subject: Operations Research in English
Class: Second Year
Department: Accounting/ Al- Iiraqia University
2021-2020

المحاضرة الاولى: مقدمة في بحوث العمليات

المقدمة:

يمكن تعرف مصطلح (Operation Research) بأنه مصطلح يطلق على عملية صنع القرار المبنية على المنهج العلمي مع الاعتماد بصفة رئيسية على أساليب التحليل الكمي في حل المشكلة الادارية بهدف الوصول الي البديل الامثل (Optimum) وفي حدود الامكانات المتاحة وذلك بناءاً على بيانات تفصيلية ودراسة دقيقة للمخرجات.

ومن ذلك يتضح لنا ان علم بحوث العمليات يعتمد على استخدام النماذج الرياضية كـقالب يُصاغ في المشكلة المراد ايجاد أفضل الحلول لها. ويعرف المصطلح ايضاً مجموعه من الاساليب والطرق الكمية التحليلية التي تسعى الى صياغة وتطوير نماذج للمشكلات العملية والمساعدة في عملية اتخاذ القرار بعد حساب متغيرات كل قرار. واختيار القرار الامثل من بين البدائل المتاحة, بحث يمكن تحقيق اعلى مستوى من العائد المتوقع و تخفيض التكاليف الى ادنى مستوى ممكن وفق القرار المتخذ

دور بحوث العمليات في خدمة المحاسبة.

للمحاسبة وظائف متعددة أهمها القياس والتوصيل ولا يمكن إتمام ذلك ألأ من خلال نظام للمعلومات سواء نظام للمحاسبة المالية او المحاسبة الإدارية وبالتالي فالمحاسبة تعتبر المصدر الرئيسي للبيانات المطلوب تشغيلها لبناء النماذج الرياضية لبحوث العمليات. مثلاً

- تحليل التكاليف الى تكاليف متغيرة وثابته ومباشرة وغير مباشرة
- تحديد مراكز الربحية والاستثمار لأعداد الموازنات التخطيطية والموازنات الرأسمالية والتخطيط المالي
- قياس قدرة المنشأة على إمكانية تخفيض تكاليف التخزين والتسويق وغيرها من التبويب الوظيفي للتكاليف.
- تهتم بحوث العمليات بالبيانات الكمية لإتاحة الفرصة كاملة لبناء النموذج بالشكل العلمية
- إمكانية صياغة المشكلة وأيجاد المتغيرات الكمية وذات القرار

الجامعة العراقية / قسم المحاسبة

مجال تطبيق علم بحوث العمليات المحاسبية

- في المجال العسكري: مجال التخطيط الاستراتيجي واتخاذ القرارات والتوزيع الأمثل للإمكانيات العسكرية المتاحة.
- في مجال المالي: التوزيع الأمثل للموارد المالية في الأغراض المختلفة والتنبؤ عن الأوضاع الاقتصادية.
- في الصناعة: تحتاج المصانع الى هذا العلم لتقليل التكاليف وتحقيق أعظم ربح ضمن الإمكانيات المتاحة.
- في الانشاءات لبناء الجسور والمشاريع الضخمة لتقييم الوقت المستغرق لإنجاز المشروع وتقليل هذا الوقت

استخدام النماذج الرياضية

تعتبر النماذج الرياضية هي محور التشغيل العملي لبحوث العمليات، فالنموذج بصفة عامه هو ترجمة حل المشكلة ولكن بصيغة رياضية ويتكون النموذج من دالة الهدف والتي تصف سلوك الحل الفعلي للمشكلة. وتمثل المتغيرات أحد أدوات النموذج المطلوب حله رياضياً.

هناك حاجة لأساليب بحوث العمليات حينما نلاحظ الشركات أو أي مؤسسه خدمية او انتاجية تسعى في ايجاد حل للمشاكل من ضمنها على سبيل المثال (تقليل تكاليف الانتاج أو تعظيم الارباح الممكنة او تقليل تكاليف التوزيع او النقل)

1- وجود مشكلة معقده جداً، حيث تتداخل عوامل عدة وتعجز النظم المتوفرة عن ايجاد حل مناسب.
2- التبرير الكمي للقرار المتخذ.
3- تقييم او تقليل المخاطر. كما هو الحال في البدء في مشروع جديد حيث لا تتوفر الخبرة المسبقة عن كيفية اتخاذ القرار المنطقي
4- تكرار المشكلة وعدم قدرة المنشأة على الاستفادة من البيانات لحل المشكلة.
5- تحسين مستوى الاداء وتقليل المخاطر وتحقيق الميزة التنافسية.

الجامعة العراقية/قسم المحاسبة

Linear Programming Models (L.P.M)

نماذج البرمجة الخطية

في هذا الموضوع نتطرق الى مفهوم البرمجة الخطية كصيغة وتقنية رياضية لاستغلال الموارد المتاحة لتحقيق الهدف المنشود وذلك من خلال مناقشة مفردات البرمجة الخطية وصياغة مسائلها بأسلوب رياضي .

أذ ان البرمجة الخطية يمكن ان تعبر عن المشكلات بنماذج رياضية والتي من خلالها يتم تنظيم كافة مفردات المشكلة الادارية والتعبير عنها بعلاقات رياضية والتي تسمى بالنموذج الرياضي.

The Hypothesis of the Linear Programming

1- Proportional التناسبية

ويقصد بها أن كل وحدة منتجة تأخذ نفس القدر من الموارد في انتاجها, على سبيل المثال (عند انتاج طاولة او كرسي فأنه يحتاج 2 لوح من الخشب) وعليه فأن بقيت المناضد او الكراسي تأخذ نفس الكمية من الموارد.

2- No negativity عدم السالبية

المؤشرات الحسابية (عدد الوحدات المنتجة او تكاليف نقل او ارباح منتجات.. او غير ذلك) التي تظهر يجب ان تكون قيمتها موجبة او صفرية.

3- Accountability for Resources

المسائلة عن الموارد ويقصد بها ندرة الموارد المتاحة للأنتاج او تحديد الكميات المواد الاولية للأنتاج وفق وقت محدد (دقائق او ساعات عمل او انتاج محدد بالايام) .

4- The ability to split activities

القابلية على تجزئة الانشطة : لابد من وجود اكثر من مرحلة للأنتاج أي منتج او القدرة على تخفيض تكاليف الانتاج في عدة مراحل

5- The linear goals :

خطية الاهداف : يجب أن تكون هنالك علاقة خطية بين المتغيرات القرار

الجامعة العراقية / قسم المحاسبة

خواص او شروط البرمجة الخطية ((The conditions of Linear programming Model

يتكون نموذج البرمجة الخطية من ثلاث عناصر رئيسية ومهمة

1- دالة الهدف (Objective Function): يجب اولاً في البرمجة الخطية تحديد دالة الهدف للمشكلة المراد حلها , امـا يكون من النوع

- **تعظيم الارباح: Maximization Max(x)**
- **تقليل التكاليف: Minimization Min(x)**

مثال على ذلك/ إذا كان لديك نوعين من المنتجات، المنتج الاول سعر البيع (55 $) وبتكلفة انتاج ($15) والمنتج الثاني سعر البيع ($45) وبتكلفة انتاج ($18). المطلوب تحديد دالة الهدف لتعظيم الارباح الى اقصى حد ممكن؟

1- Write the objective function to Maximization the profits?

2- Write the objective function to Minimization the cost?

الحل:

نفرض ان المنتج الاول = X_1

نفرض ان المنتج الاول = X_2

بما ان الهدف تعظيم الارباح اذاً هدف الدالة من النوع (Max)

ارباح الوحدة الواحدة من كل منتج = سعر البيع – تكاليف الانتاج

ارباح المنتج الاول = 40 $

ارباح المنتج الثاني = 27$

$$1- Max(x) = 40 X_1 + 27 X_2$$

وبذلك قد تم تحديد دالة الهدف وارباح كل وحدة(المطلب الاول)

$$2- Min(x) = 15 X_1 + 18 X_2$$

وبذلك قد تم تحديد دالة الهدف وتكاليف كل وحدة(المطلب الثاني)

الغرض الأساسي من هذا المثال هو كتاب دالة الهدف.

الجامعة العراقية/ قسم المحاسبة

2-القيود (Constrains) : تمثل القيود مراحل الانتاج او مراحل التوزيع والتي تمثل بصيغة قيود رياضية , التي يحتاجها المنتج المحدد للعبور او المواد الاولية ومن خلالها يتم الوصول الى المرحلة الاخيرة من الانتاج.

3-شرط عدم السالبية (Non-negative): أي بمعنى ان جميع المنتجات في دالة الهدف او القيود يجب ان تكون مساوية الى الصفر او أكبر منه.

مثال على ذلك/ إذا كان لديك نوعين من المنتجات، يحتاج المنتج الاول الى 18 دقيقة في مرحلة التخطيط و38 دقيقة في مرحلة التصميم، بينما يحتاج المنتج الثاني الى 19 دقيقة في مرحلة التخطيط و30 دقيقة في مرحلة التصميم، علما ان الوقت المتاح لمرحلة التخطيط لا يزيد عن 600 دقيقة ولمرحلة التصميم لا يزيد عن 750 دقيقه، المطلوب صياغة نموذج البرمجة الخطية الذي يحقق أعظم ربح، علماً ان ربح الوحدة الواحدة من المنتج الاول (11 $) والمنتج الثاني ($15)

الحل/ نفرض ان المنتج الاول = X_1

نفرض ان المنتج الاول = X_2

ويوجد لدينا مرحلتين انتاج وبذلك يوجد لدينا قيدين:

القيد الاول التخطيط والوقت المحدد له 600

القيد الثاني التصميم والوقت المحدد له 750

وهدف الدالة من النوع تعظيم الارباح MAX(x)

نموذج البرمجة الخطية L.P.M

$$Max(x) = 11 X_1 + 15 X_2$$

$18 X_1 + 19 X_2 \leq 600$ يمثل القيد الاول (التخطيط)

$38 X_1 + 30 X_2 \leq 750$ يمثل القيد الثاني (التصميم)

$X_1 X_2 \geq 0$ شرط عدم السالبية

الجامعة الوطنية/ قسم المحاسبة

مثال 1/ شركة لصناعة الاثاث، تصنع نوعين من الاثاث أطقم الكراسي وطاولات الطعام، فاذا كان يربح من كل طقم 80 دولار وفي كل طاولة 45 دولار وكل منتج من هذه المنتجات يحتاج الى مواد أولية أخشاب وساعات عمل، فاذا كان حجم الاخشاب المتوفر لا يزيد عن 400 لوح ومجموع ساعات العمل المقدرة لا تزيد عن 450 ساعة، فاذا كان طقم الكراسي يحتاج 20 لوح من الاخشاب و15 ساعة عمل بينما تحتاج الطاولة الى 5 ألواح من الخشب و10 ساعات عمل؟ اوجد عدد الاطقم من الكراسي والطاولات الواجب انتاجها لتحقيق اقصى ربح ممكن:

الحل// نفرض ان : أطقم الكراسي = x_1

طاولات الطعام = x_2

المواد المتوفرة	طاولات الطعام	اطقم الكراسي	
400 لوح	5	20	قيد مواد أولية: الاخشاب
450 ساعة عمل	10	15	قيد: ساعات العمل
--------	45	80	الربح

دالة الهدف تكون $\text{Max (X)} = 80\ x_1 + 45\ x_2$

قيد الاخشاب $20\ x_1 + 5\ x_2 \leq 400$

قيد ساعات العمل $15\ x_1 + 10\ x_2 \leq 450$

شرط عدم السالبية $X_1 , X_2 \geq 0$

الجامعة العراقية/ قسم المحاسبة

Example (2): An electronics company produces three types of protection system. The first requires 2.3 hours of phase one and 2.4 hours of phase two; and the second requires 3.5 hours of phase one and 3.6 hours of phase two and the last one need 4.1hours on phase one and 4.7 hours on phase two, phase one works less than 144 hours and the phase two works less than 120 hours. The profits of each type (45, 55, 60) $. Formulate the problem as a linear programming model (L.P.M) ?

Solution: Let

$\mathbf{x_1}$: The first protection

$\mathbf{x_2}$: the second protection

$\mathbf{x_3}$: the third protection

$$\text{Max (x)} = 45\,x_1 + 55\,x_2 + 60x_3$$

دالة الهدف
objective function

$$2.3\,x_1 + 3.5\,x_2 + 4.1x_3 \leq 144$$

$$2.4x_1 + 3.6\,x_2 + 4.7x_3 \leq 120$$

القيود
Constrains

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

عدم السالبية
Non- nagative

الجامعة العراقية/ قسم المحاسبة

Example(3): A company produces three kinds of mineral on four stages. The first requires 10 minutes on stage one, 12 minutes on stage two, 14 minutes on stage three , while the second needs 2 minutes on stage one and 6 minutes on stage three and 9 minutes on stage four. And the third need 4 minutes on stage two, 8 minutes on stage three and on 11 minutes stage four. The available time of stage one More than 90 minutes ,and More than 70 minutes for stage two and more than 60 minutes for stage three , and more than 50 minutes for stage four. The cost of each product (30, 35, 40) $. Formulate the problem as a linear programming model ?

Solution: Let: **المعطيات**

$\mathbf{x_1}$:the first mineral

$\mathbf{x_2}$: the second mineral

$\mathbf{x_3}$: the third mineral

يوجد لدينا اربع قيود

وهدف الدالة من النوع تقليل من التكاليف

$$\text{Min } (z) = 30\,x_1 + 35\,x_2 + 40x_3$$

دالة الهدف
objective function

$$10\,x_1 + 2\,x_2 \geq 90$$

$$12x_1 + 4x_3 \geq 70$$

$$14\,x_1 + 6\,x_2 + 8x_3 \geq 60$$

$$9\,x_2 + 11x_3 \geq 50$$

القيود
Constrains

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

عدم السالبية
Non- nagative

الجامعة العراقية/ قسم المحاسبة

تمرين 1/ احدى الشركات الصناعية تقوم بإنتاج ثلاث انواع من المنتجات، وترغب في تحديد عدد الوحدات التي يجب انتاجها يومياً من كل منتج بحيث تحصل على أكبر ربح ممكن. يتطلب انتاج الوحدة الواحدة من كل منتج المرور على ثلاث مراحل انتاجية، والجدول الاتي يبين الزمن بالدقائق المطلوب نتاجه للوحدة الواحدة لكل منتج من العمليات المختلفة وكذلك الربح المتحقق من الوحدة الواحدة والزمن الكلي المتاح للعمليات الثلاثة. المطلوب صياغة نموذج البرمجة الخطية الذي يحقق اقصى ربح ممكن؟

العلميات	الزمن المطلوب لكل وحدة منتجة من المنتجات الثلاثة في كل علية انتاجية			الزمن المتاح للتشغيل
المرحلة الاولى	المنتج الاول	المنتج الثاني	المنتج الثالث	
المرحلة الاولى	2	5	3	420
المرحلة الثانية	4	0	6	440
المرحلة الثالثة	7	1	8	465
ربح الوحدة الواحدة	$22	$40	$17	

معهد العراقية/ قسم المحاسبة

تمرين 2/ مصنع لإنتاج الحديد ينتج نموذجين , كل منتج يمر بمرحلتين . حيث يحتاج النموذج الاول 3 ساعات في مرحلة التصميم وساعة واحدة في مرحلة الصقل، بينما يحتاج المنتج الثاني ساعتين في مرحلة التصميم وأربع ساعات في مرحلة الصقل. ان المصنع يربح من كل وحدة ومنتجة من النموذج الاول 400$ والنموذج الثاني 500$. المطلوب تكوين النموذج الرياضي للوصول الى الربح الامثل؟ علماً ان الوقت المحدد لمرحلة التصميم لا يتجاوز650 ساعة، والوقت المحدد لمرحلة الصقل لا يتجاوز 700 ساعة.

الجامعة العراقية/ قسم المحاسبة

تمرين 3/ معمل للأدوات البلاستيكية ينتج نموذجين، يدخل في انتاجها مادتين من المواد الاولية. الجدول الاتي يبين الكميات المتاحة ومكونات كل وحدة من المواد الاولية وتكلفة الوحدة الواحدة. المطلوب تحديد الكميات المنتجة من السلعتين لتحقيق اقل كلفة ممكنة؟

المواد الاولية	النموذج الاول	النموذج الثاني	الكميات المتاحة
المادة الاولى	30	50	150
المادة الثانية	70	40	280
كلفة الوحدة الواحدة	$12	$17	

الجامعة العراقية/ قسم المحاسبة

Ex 4// A clothing factory makes hats and coats. It contains cutting machine and sewing machine. Each hat needs 12 minutes cutting and 11 minute sewing. Each coat needs 16 minutes cutting and 19 minutes sewing. The cutting machine operates less than 80 minutes. The sewing machine can operate also less than 90 minutes. The profits are per hat 20$ and per 25$ coat. How many hats and coats should be made to maximize the Profit?

الجامعة العراقية/ قسم المحاسبة

Ex5// A bottling company produces two kinds of cola. Unit profits for kind one is 15cent and 25cent for the other. Assume that the company uses only two resources to produce the two kinds. First kind needs 1.5 liter from source one and2.3 liter from source two. The second kind needs 4.1 liter from source one and 4.7 liter from source two. The quantity available for the first source is less than 600 liter and less than 750 liter for the other. Write the problem as a Linear Programming Model?

الجامعة العراقية/ قسم المحاسبة

Ex6// A Company have a new programming to produces three product in two stages. The first one need 2 hours in stage one and 6 hours in stage two , The second need 3 hours in stage one and 9 hours in stage two , while the third need 4 hours in stage one and 12 hour in stage two. The available time less than 160 hour for stage one and less than 148 hour for stage two. The profits of each kind (12, 17, 13) $. Write the problem as a Linear Programming Model?

الجامعة العراقية/ قسم المحاسبة