دور بحوث العمليات في حل مشاكل التخطيط الاقليمي

م. هدى عبد القادر
ماجستير علوم تخطيط حضري واقليمي
الجامعة العراقية كلية الاداب/ قسم الجغرافية
Huda.Aziz26@yahoo.com

المستخلص :-

يهدف هذا البحث الى ابراز أهمية دور بحوث العمليات في معالجة مشاكل التخطيط الحضري والاقليمي ،من خلال التخطيط الامثل بين الحاجات المطلوبة والموارد المتاحة ، بأعتماد أسلوب التخطيط السليم وفقا لاساليب صياغة نماذج رياضية ، وتعامل معها لحل المشاكل المتعلقة ،وقد تم في هذا البحث أيجاد التخطيط الامثل لتكاليف توزيع مياه الاسالة لثلاث قرى بأستخدام أحدى أساليب البرمجة الخطية (السمبلكس) ، وبأستعمال أحدى برامج بحوث العمليات (WIN QSB) وذلك بتطبيقة على مثال قيد دراسة ، بما يضمن أن الاعتماد على نماذج الرياضية لبحوث العمليات والتي تعمل على تحقيق هدف وهو التخطيط الامثل وفقا للموارد المتاحة.

الكلمات المفتاحية : بحوث العمليات ، تخطيط تكاليف، تخطيط اقليمي

المقدمة :-

تتزايد اهمية نماذج بحوث العمليات ومنها نماذج البرمجة الخطية كنتيجة لدورها الهام في تحقيق الامثلية في مجالات التخطيط المختلفة ومنها مجال التخيطيط الحضري والاقليمي . وتتمثل هذه النماذج من حيث نوعية دالة الهدف في نماذج البرمجة الرياضية احادية الهدف ومنها نماذج البرمجة الخطية Linear Programming ونماذج برمجة الاعداد الصحيحة Integer Programming ونماذج البرمجة الصحيحة صفر – واحد Zero-One Integer Programming ونماذج البرمجة الرياضية متعددة الاهداف

ومع تعدد تلك النماذج تتنوع وتتخصص طرق حلها(العزاوي ،١٩٨٤،ص٨٨). كما تدعم هذة النماذج والاساليب البرامج الجاهزة ومنها برنامج WINQSB,وهو أحدى البرامج التي تساعد وتسهل لمتخذي القرار لتوصل الى حل تلك النماذج الرياضية والوصول الى الحل الامثل .

هدف البحث :-

يهدف البحث الى ابراز أهمية دور بحوث العمليات وتطبيقاته في حل مشاكل التخطيط الاقليمي واحدى هذة
الاساليب هي البرمجة الخطية (طريقة السمبلكس) باأستعمال البرنامج Win QSB وايجاد الحل الامثل
لها.

فرضية البحث :-

أن أستعمال أحدى أساليب البرمجة الخطية وهي طريقة السمبلكس يمكن من خلالها التوصل الى الحل الامثل وأتخاذ القرار.

١- البرمجة الخطية :-

تعرف البرمجة الخطية بأنها أسلوب رياضي ، اذ يستخدم كاداة للمساعدة في التخطيط لافضل الاستخدامات للموارد والامكانات المتاحة ،والتي تحقق أكبر منفعة ممكنة لمتخذ القرار سواء كانت دالة الهدف من نوع تعظيم أو تقليل كأن تكون أرباح أو تكاليف.

ولهذا الاسلوب جانبان هما البرمجة وتجد الاشارة الى أن كلمة البرمجة (Programming) ليست لها علاقة ببرمجة الحاسوب ولكنها كلمة مرادفة للتخطيط وتعني وضع المشكلة بضيغة رياضية أونموذج رياضي وبما يتلائم مع القيود المفروضة وفي ضوء الموارد والامكانات بما يعمل على تحقيق الهدف (Murty,1995,p70). أما الخطية (Linear) تعني أن العلاقات بين كافة المتغيرات المحددة للمشكلة المبحوثة علاقات خطية ولايقتصر أستخدام البرمجة على نشاط معين بل يستخدم في كافة الانشطة صناعية وزراعية وتجارية وعسكرية والعديد من المشاكل التي تواجة هذة الانشطة (كعبور،٢٠٠٥،ص١٩).

٢- فرضيات أستخدام البرمجة الخطية :

١- فرضية التأكد التام (Certainty) : وتعني هذة الفرضية عن توفر عنصر التأكد ، أي أن كافة عناصر المشكلة محددة ومؤكدة ، ويمكن القول اذا أن تقنية البرمجة الخطية تقتصر في تطبيقها على تلك المشاكل التي تتضمن أتخاذ القرارفي ظل التأكد التام ، فالشخص القائم بتعريف المشكلة لا تواجة عملية التنبؤ أو التخمين حيث أنه يفترض العلم التام بالظروف والعلاقات التي تسود في المستقبل.

٢- التناسبية (Proportionality) : ويعني ذلك أن كل نشاط قد يعتبر مستقلا عن الاخر، ذلك أن معيار الانجاز هو حاصل جمع المساهمات العوامل المختلفة كذلك فأن الكميات التي أستخدامها من الموارد المختلفة نتناسب مع أحتياجات العوامل المختلفة من كل من هذة الموارد(مرجان،٢٠٠٢،ص٧٩).

٣- الاضافية (Additivity): ويعني هذا الافتراض أنه لايوجد تداخل بين الفعاليات أو الانشطة المختلفة .

٤- قابلية القسمة (Divisibility) : والمقصود هنا أن الحل المشكلة البرمجة الخطية ليس بالضرورة أن يكون باأعداد صحيحة ، وهذا يعني قبول كسور كقيم لعوامل القرار ، واذا كان من الصعب أنتاج أجزاء من المنتج فعند ذلك نلجا الى أستخدام البرمجة بالاعداد الصحيحة أو الرقمية(Integer programming).

٥-اللاسلبية (Non-Negativity) : وهذا يعني أن قيم عوامل أو متغيرات القرار يجب أن تكون موجبة، غير سالبة للكميات المادية حالة مستحيلة (Hamdy,1997,p79).

3- شروط أستخدام البرمجة الخطية :-

١- تسعى أستخدامها في ندرة الموارد، فلو كانت الموارد متوفرة تماما لما كانت هناك مشكلة ،فهذة الندرة تمثل أحد أهم القيود التي يخضع لها الباحث في سعية لتحقيق الهدف وهي تشكل قيود تربط المتغيرات الداخلة في دالة الهدف بعضها البعض وتكون على شكل متباينات ومعادلات وتسمى هذة القيود الهيكلية (سعيد،٢٠٠٧،ص٣٥).

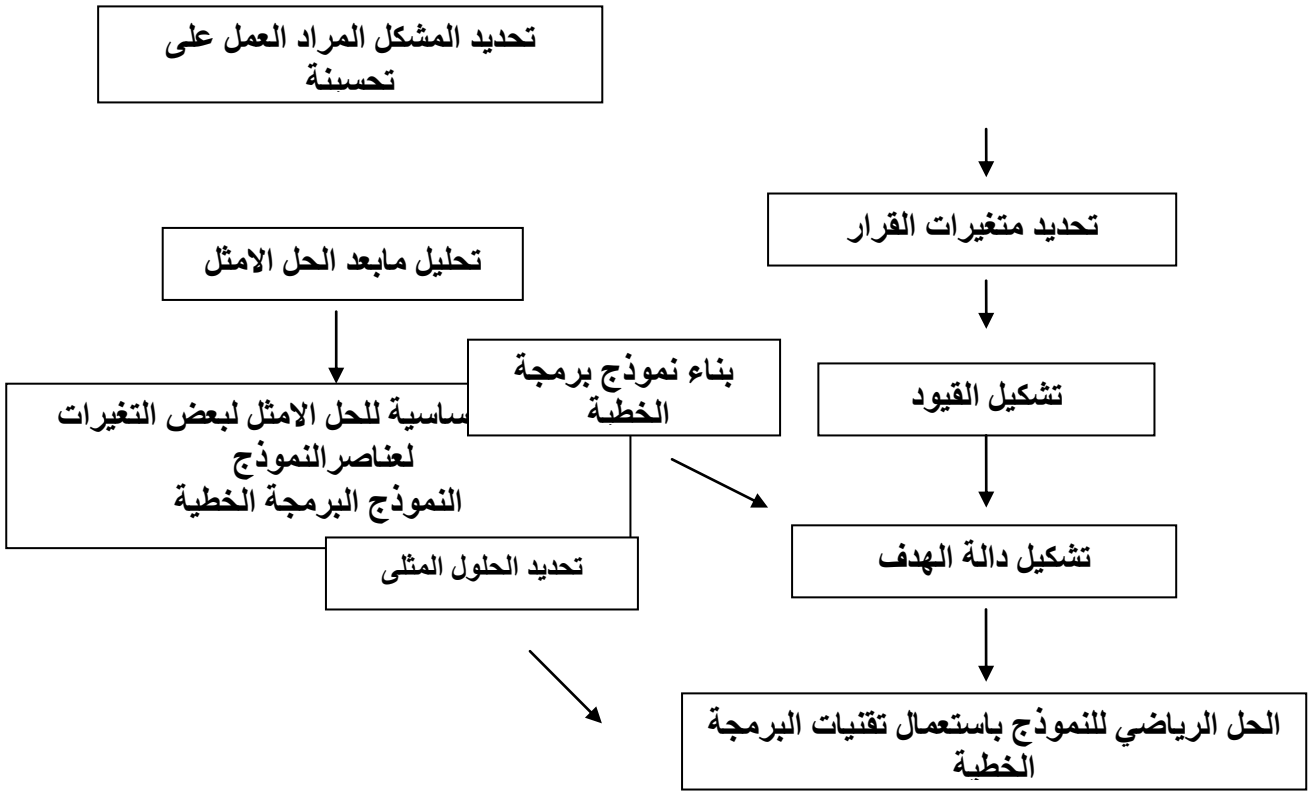
٢- يجب أن يكون هناك هدف محدد ومعبر عنه بطريقة كمية ، كما يجب أن يكون الهدف واضحا ودقيقا بحيث يمكن أن يتخذ شكل معادلة رياضية ، وعادة مايكون الهدف تحقيق أقصى أرباح ممكنة أو تخفيض التكاليف لاقل حد ممكن(Richard,etal,2013,p290)

٣- يفترض أن تكون العلاقات بين المتغيرات التي تتركب منها المشكلة خطية ويقصد بذلك أن أي تغير مافي أحد المتغيرات يحدث تغيرا مناسبا تماما مع المتغير الاخر.

٤- أن توجد قيود على المتغيرات الداخلة في دالة الهدف والقيود الهيكلية تستبعد منها القيم السالبة.

٤ – صياغة الشكل العام للبرمجة الخطية :

تستخدم البرمجة للخطية لايجاد أفضل توزيع للمواد والامكانات المحددة على الاستخدامات المختلفة لتحقيق هدف معين في ظل قيود وعوامل ثابتة ، حيث تصاغ المشكلة وتكتب شكل علاقات رياضية خطية، أي معادلات من الدرجة الاولى شكل رقم (١).



شكل (١) : طريقة النمذجة والتحليل في البرمجة الخطية

Gérald .Baillageon,Programmation Linéaire Appliquée Outil D'aide A La Décision, op . cit ,1996 ,p60

٤-١ عناصر نموذج البرمجة الخطية :

١- **المتغيرات** :- وتسمى متغيرات القرار بتحديد قيمتها نصل الى الهدف المنشود أكبر ربح أو أقل تكلفة ويشترط أن تكون غير سالبة ، تخضع هذة المتغيرات لنوع معين من القياس ، اي يعبر عنها بصورة كمية وترمز لهذة المتغيرات $X_1,X_2,X_3,---------X_n$.

حيث أن :-

n= تمثل عدد المتغيرات المدروسة

٢- **دالة الهدف** :- هي دالة رياضية تمثل الهدف الذي نريد الوصول اليه وتحقيقة ، كتحقيق أكبر ربح أو أدنى تكلفة ممكنة ويكون الشكل العام لهذة الدالة

$$\text{Max(Min) } \mathbf{Z = C_1X_1+C_2X_2+----------C_nX_n}$$

$$\mathbf{Z=\sum C_jX_j}$$

حيث أن :-

C_j = أعداد حقيقية تدعى بمعاملات

X_j= متغيرات القرار

٣- **القيود** :- هي عبارة عن وجود علاقة تأثير بين المتغيرات ويعبر عنها رياضيا بمتباينات تدعى شروط الخطية وتاخذ الاشكال التالية (David,2007,p60-٦٣).

الشكل الاول

$$\sum aij\ xj <= bi \qquad i=1,2,3,------m$$

اذا كانت دالة الهدف Max

الشكل الثاني

$$\sum aij\ xj > = bi \qquad i=1,2,3,---m$$

اذا كانت دالة الهدف Min

الشكل الثالث

$$\sum aij\ xj = bi \qquad i=1,2,3,------m$$

سواء كانت دالة الهدف تعظيم Max أو تدنية Min ويطلق علية الشكل المعياري (standard form)

٤- **عدم السلبية** :- يشترط على المتغيرات أن تكون غير سالبى أي Xij>=0 وهذا مايجب فرضة على جميع النماذج لانها جميعها تعبر عن كميات مثل أنتاج والكميات لايمكن ان تكون سالبة.

٦- الجزء العملي :

تم تطبيق أحدى أساليب البرمجة الخطية وهي طريقة السمبلكس باأستعمال البرنامج الخاص ببحوث العمليات(WINQSB) حيث أن أستخدام هذا البرنامج يحقق السرعة والدقة في حل الانموذج كما أنة يستوعب أي تغير مستقبلي دون الحاجة الى أحداث تغيرات في فرضيات الانموذج، والمثال الذي تم تطبيقية حول تخطيط أمثل لتكاليف تجهيز مياة الاسالة لثلاث قرى وهي قرية رقم (١)، وقرية رقم (٢)،وقرية رقم (٣) اذ يوجد هناك (١٠٠) وحدة للماء موزعة لثلاث من القرى هي (٣٠) وحدة لقرية رقم (١) و (٥٠) وحدة لقرية رقم (٢) و(٤٠) وحدة لقرية رقم علما ان تجهيز المياه للقريتين يجب ان لايتجاوز (٧٠) وحدة (Debasis,2011,p78) جد أقل كلفة لتوزيع الماء الكلي للقرى الثلاث .

لغرض بناء نموذج رياضي يمثل هذة المسألة ونستطيع التعامل معها رياضيا نبدأ بصياغة المعادلات الرياضية وبناء الانموذج وادخالها في البرنامج كما موضح في شكل (2)، الجدول (٢)،(٣)،(٤)،(٥)،(٦).

نفرض أن المتغيير (Xi) يشير الى كمية المياه المجهزة لقرية (i)

$X1+X2+X3 =100$

$X1+X2<=70$

$X2+X3 <=70$

$X1+X3 <= 70$

$Z = Max \quad 4 X_1+3 X_2+5 X_3$

S.T

$X1 = 100 \qquad I , j \quad £ \quad (1,2,3) \quad I \neq j$

$X1+X2 < = 70$

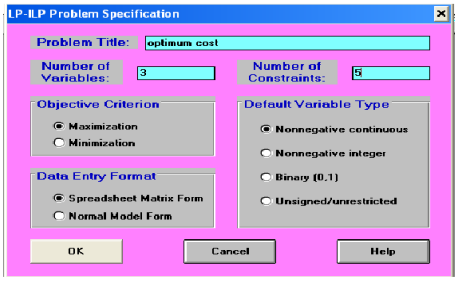
$X1 < = 30$

$X2 < = 50$

$X3 < = 40$

$X1> = 0 \qquad I \quad £ \quad (1,2,3)$

شكل رقم (٢) واجهة البرنامج



الجدول رقم (٢) المدخلات الرئيسية

Variable -->	X1	X2	X3	Direction	R. H. S.
Maximize	4	3	5		
C1	1	0	0	<=	100
C2	1	1	0	<=	70
C3	1	0	0	<=	30
C4	0	1	0	<=	50
C5	0	0	1	<=	40
LowerBound	0	0	0		
UpperBound	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous		

الجدول رقم (٣)

		X1	X2	X3	Slack_C1	Slack_C2	Slack_C3	Slack_C4	Slack_C5		
Basis	C(j)	4.0000	3.0000	5.0000	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
Slack_C1	0	1.0000	0	0	1.0000	0	0	0	0	100.0000	M
Slack_C2	0	1.0000	1.0000	0	0	1.0000	0	0	0	70.0000	M
Slack_C3	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	0	30.0000	M
Slack_C4	0	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	50.0000	M
Slack_C5	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	40.0000	40.0000
	C(j)-Z(j)	4.0000	3.0000	5.0000	0	0	0	0	0	0	

الجدول رقم (٤)

		X1	X2	X3	Slack_C1	Slack_C2	Slack_C3	Slack_C4	Slack_C5		
Basis	C(j)	4.0000	3.0000	5.0000	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
Slack_C1	0	1.0000	0	0	1.0000	0	0	0	0	100.0000	100.0000
Slack_C2	0	1.0000	1.0000	0	0	1.0000	0	0	0	70.0000	70.0000
Slack_C3	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	0	30.0000	30.0000
Slack_C4	0	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	50.0000	M
X3	5.0000	0	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	40.0000	M
	C(j)-Z(j)	4.0000	3.0000	0	0	0	0	0	-5.0000	200.0000	

الجدول رقم (٥)

		X1	X2	X3	Slack_C1	Slack_C2	Slack_C3	Slack_C4	Slack_C5		
Basis	C(j)	4.0000	3.0000	5.0000	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
Slack_C1	0	0	0	0	1.0000	0	-1.0000	0	0	70.0000	
X2	3.0000	0	1.0000	0	0	1.0000	-1.0000	0	0	40.0000	
X1	4.0000	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	0	30.0000	
Slack_C4	0	0	0	0	0	-1.0000	1.0000	1.0000	0	10.0000	
X3	5.0000	0	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	40.0000	
	C(j)-Z(j)	0	0	0	0	-3.0000	-1.0000	0	-5.0000	440.0000	

الجدول رقم (٦) الحل الامثل

		X1	X2	X3	Slack_C1	Slack_C2	Slack_C3	Slack_C4	Slack_C5		
Basis	C(j)	4.0000	3.0000	5.0000	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
Slack_C1	0	0	0	0	1.0000	0	-1.0000	0	0	70.0000	
X2	3.0000	0	1.0000	0	0	1.0000	-1.0000	0	0	40.0000	
X1	4.0000	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	0	30.0000	
Slack_C4	0	0	0	0	0	-1.0000	1.0000	1.0000	0	10.0000	
X3	5.0000	0	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	40.0000	
	C(j)-Z(j)	0	0	0	0	-3.0000	-1.0000	0	-5.0000	440.0000	

- **تفسير النتائج** :-

في ضـــوء تحليـــل النتـــائج حول تخطيط أمثل لتكاليف تجهيز مياة الاسالة لثلاث قرى من خلال أستخدام البرنامج فقد تم التوصل الى النتائج الاتية

١- بلغت أمثل قيمة لتكاليف تجهيز مياه قيمة (٣٠) وحدة لقرية رقم (١)

٢- بلغت أمثل قيمة لتكاليف تجهيز مياه قيمة (٤٠) وحدة لقرية رقم (٢)

٣- بلغت أمثل قيمة لتكاليف تجهيز مياه (٤٠) وحدة لقرية رقم (٣)

٤- بلغت قيمة دالة الهدف والتي تمثل أفضـــل تخطـــيط لتكـــاليف تجهيـــز الميـــاة فقـــد بلغت (٤٤٠) للقرى لثلاث وكما موضح في الجدول (٦).

الاستنتاجات :

من خلال النموذج الدراسي تأكد من أن أهمية تحديد الامثل لتكاليف تجهيز المياه للقرى الثلاث قد كان أفضل توزيع للقرية رقم (١) ، ممايدل على أهمية أستخدام نماذج البرمجة الخطية في التحليل والتخطيط الكمي والاحصائي والتي لها الدورالكبير في تذليل الكثير من الصعوبات التي تواجة المخطط ، ومتخذي القرار نظرا لما توفرة من مزايا ومهام في مجالات عديدة ومنها مجال التحطيط الحضري والاقليمي ولتحقيق أعلى تدفق للمياه وبأقل كلفة ممكنة.

.

التوصيات :

١- أهمية أستخدام طرائق بحوث العمليات في معالجة مشاكل التخطيط الحضري والاقليمي والتي تعمل على تقديم أفضل الحلول .

٢- يساعد البرامج الجاهز (WINQSB) في صياغة النماذج وأيجاد الحلول وللعديـــد من المشاكـــل وأتخاذ القرار الامثل .

٣- لم يقتصرأ ستعمال البرامج الجاهز (WINQSB) في أيجاد حللـــول نماذج الـــبرمجة الخطـــية حـــيث يمـــكن أستخدامة في النماذج الآخرى لبحوث العمليات مثل النماذج الـــغير خـــطية ،ونـــظرية صفوف الانتظار ومسائل النقل، ونماذج المحاكاة.

المصادر :-

الكتب العربية :-

١- سعيد ، سهيلة عبد الله ، الجديد في الاساليب الكمية وبحوث العمليات ،عمان ، ٢٠٠٧.

٢- العزاوي،محمدعبدالوهاب،أساليب بحوث العمليات ،دار النشر،بغداد،١٩٨٤.

٣- كعبور،محمد محمد ، أساسيات بحوث العمليات (نماذج وتطبيقات)، أكاديمية الدراسات العليا،٢٠٠٥.

٤- مرجان،سليمان محمد، بحوث العمليات ، طبعة الاولى، دار الكتب الوطنية ،٢٠٠٢

المصادر الاجنبية :-

Reference :-

1- David R.A." Quantitative methods for business" south-western college
publishing,ohio.2001.

2- Debasis ,mishra, Theory of linear programming ,april,2011.

3- Hamdy taha, Operation research introduction ,6 edition,prentice hall,Inc 1997.

4- Gérald .Baillageon,Programmation Linéaire Appliquée Outil D'aide A La
Décision, op . cit ,1996.

5- Murty,K, Operation research deterministic optimization models ,prentic-hall,2006.

6- Richard H.B yrd,Jorge nocedal,Richarad A.Waltz,Yuchen vvu,On the use of
piecewise linear models in non linear programming ,Mathematical programming
february 2013,vol 137,issue 1-2.

The role of operations research in solving the problems of the regional planning

M. Huda Abdel-Kader
Master of Science Urban and Regional Planning

Iraqia University college of Arts / Department of Geography

Abstract

This research aims to highlight the importance of the role of operations research in addressing the problems of urban and regional planning , through planning optimization between the needs of the required and available resources , the adoption of the method of proper planning and according to the methods of formulating mathematical models , and deal with them to resolve the problems related to , has been in this research finding optimal planning of the costs of the distribution of water piped to three villages using one of the methods of linear programming (simplex) , and the use of one of the programs, operations research ((WIN QSB) and that applied to the example under study , so as to ensure that reliance on mathematical models of operations research and working to achieve the goal of a planning optimization according to the resources available .

Keywords: Operation Research, Cost planning, Regional planning