

## برمجة الاهداف: منهج الادارة لامثلية التخطيط في ظل تعدد وتعارض الاهداف

د. محمد شريف توفيق

استاذ المحاسبة – كلية التجارة – جامعة الزقازيق - مصر

<http://mstawfik.bizhosting.com>

2006

توفر النماذج الكمية للمدراء امكانية اتخاذ افضل القرارات. وعندما يحتاج هؤلاء المدراء لاتخاذ قرار امثل يمكن ان تستخدم نماذج البرمجة الرياضية احادية الهدف Single criterion or objective (مثل نماذج البرمجة الخطية لتعظيم الربح لحد اقصى، او خفض التكاليف او الزمن للحد الادنى مع الوفاء بكل قيود المشكلة). الا اننا غالبا ما نسيط الامور لان الكثير من الاوضاع والمواقف الواقعية تدخل تحت ظل تعدد الاهداف بل وربما تعارضها. فقد ترغب الادارة في اتخاذ قرار بشأن موقع مصنعها الجديد، فتكلفة الارض والبناء قد تمثل عامل وحيد في الاختيار وهنا يسهل اتخاذ القرار، الا انه قبل اتخاذ مثل هذا القرار قد ترغب الادارة ان تأخذ في الاعتبار عنصر تكاليف نقل العمالة والانتاج بالنسبة للموقع المختار. وفي مثل تلك الحالات تزداد درجة تعقد المشكلة بسبب تعدد الاعتبارات او الاهداف وربما تعارضها، حيث قد يكون موقع مرغوبا في ظل احد الاعتبارات واقل رغبة في ظل اعتبار او اعتبارات اخري يتعين بالضرورة مراعاتها multiple criterion لتحقيق الامثلية.

وفي ضوء ذلك سنتناول في هذا البحث نموذج برمجة الاهداف Goal Programming Model كاهم النماذج الرياضية لتحقيق الامثلية في ظل تعدد الاهداف او الاعتبارات وتعارضها خصوصا عند وضع الموازنات. وفي هذا الشأن سنتناول اساسيات صياغة نموذج برمجة الاهداف وحله خصوصا بالحاسب الالى، ثم تطبيقه عمليا وحله في مشاكل تخطيط الانتاج وفي تخطيط ساعات عمل رجال التسويق.

### نموذج برمجة الاهداف: الصياغة Formulation والحل

يواجه مدير الاستثمار بأحد صناديق الاستثمار مشكلة في تخصيص استثمار احد عملاء البنك بين نوعين من الاسهم، حيث يطلب احد عملاء استثمار مبلغ 80 الف جنيه في محفظة مالية تتكون من ورقتين ماليتين  $X_1$ ،  $X_2$ :

المخاطرة مقياس المخاطرة/ سعر السهم	عائد السهم السنوي / سعر السهم	سعر السهم	السهم
0.50	3 جنيه او 12%	25 جنيه	X1 (الشركة الاولى)
0.25	5 جنيه او 10%	50 جنيه	X2 (الشركة الثانية)

ويلاحظ ارتفاع معدل عائد السهم  $X_1$  مع ارتفاع معدل مخاطرته مقارنة بالسهم  $X_2$ . ولايضاح اثر مقياس المخاطرة / سعر السهم في قياس مخاطر المحفظة ككل، افترض ان مدير الاستثمار وجه كل الـ 80 الف جنيه للاستثمار في  $X_1$ ، في هذه الحالة يمكن شراء  $80000 \div$

25 = 3200 سهم وتكون مخاطرة المحفظة  $0.50 \times 3200 = 1600$ ، ومن ثم إذا لم يستثمر المدير في أي نوع من الأسهم فلن يكون للمحفظة أي مخاطرة وإيضاً لن يكون لها أي عائد. لذلك فإن مقياس مخاطر المحفظة يتراوح بين صفر، 1600.

من ناحية أخرى فإن مدير الاستثمار يرغب في تجنب محفظة عالية المخاطرة، وقد قبل العميل لذلك مخاطرة تبلغ كحد أقصى 700 بمقياس مخاطرة المحفظة. لذلك بمراعاة المخاطرة فقط يتحدد الهدف في تحديد عناصر المحفظة ذات مقياس مخاطرة 700 أو أقل.

هدف ثاني للعميل هو الحصول على عائد سنوي من المحفظة يبلغ على الأقل 9000 جنيه. وهذا الهدف يمكن تحقيقه من محفظة تتكون من 2000 سهم X1 (بتكلفة  $25 \times 2000$  جنيه = 50000 جنيه)، 600 سهم X2 (بتكلفة  $50 \times 600$  جنيه = 30000 جنيه). ويكون العائد السنوي للمحفظة  $3 \times 2000 + 5 \times 600 = 9000$  جنيه. إلا أنه في هذه الحالة سيبلغ مقياس مخاطرة المحفظة  $0.50 \times 2000 + 0.25 \times 600 = 1150$ ، لذلك فإن هذه الاستراتيجية تحقق هدف العائد السنوي ولا تحقق هدف مقياس مخاطرة المحفظة.

لذا يمكن القول أن مشكلة اختيار عناصر المحفظة هي مشكلة برمجة أهداف تتضمن أساساً هدفين متعارضين أحدهما يختص بالمخاطرة والآخر يختص بالعائد السنوي. وتستخدم إجراءات النموذج الرياضي لبرمجة الأهداف للتوصل إلى عناصر المحفظة المثلى أو الأقرب إلى تحقيق الهدفين. ويتطلب هذا الأسلوب أن يحدد العميل أي من الهدفين هو الأكثر أهمية بالنسبة له. فإذا فرض أن هدف الأولوية الأولى للعميل هو أن يصل مقياس مخاطرة المحفظة إلى 700 أو أقل بحيث أنه لا يقبل التنازل عن تحقيق هذا الهدف مقابل أي زيادة في العائد، وطالما أن العميل لا يتجاوز مقياس مخاطرة 700 فإنه يبحث عن عناصر المحفظة التي تحقق أفضل عائد في هذه الحالة. وبذلك تكون المشكلة كالتالي:

**Preemptive Priorities:** مستويات أولوية الأهداف (عدم رغبة متخذ القرار أن يضحى بأي قيمة من تحقق أهداف مستوي أولوية متقدم بتحقيق أهداف مستوي أولوية أدنى):

• مستوي الأولوية الأولى (هدف مطلق 1)

**Priority Level 1 (Absolute Objective or Goal 1)**

تحديد عناصر المحفظة ذات مقياس مخاطرة 700 أو أقل.

• مستوي الأولوية الثاني (هدف 2)

**Priority Level 2 (Objective or Goal 2)**

تحديد عناصر المحفظة التي تحقق عائد سنوي لا يقل عن 9000 جنيه.

**Goal Equations:** صياغة معادلات الأهداف:

**Decision Variables:** متغيرات القرار:

X1 : عدد اسهم المحفظة المشتراه من الشركة الأولى.

X2 : عدد اسهم المحفظة المشتراه من الشركة الثانية.

## القيود ومعادلات الاهداف Constraints

تحول دوال جميع القيود في برمجة الاهداف الي معادلات اهداف، وذلك (1) باضافة متغيرات الانحراف المناسبة اليها ، (2) تحويل المتباينات لعلاقة مساواة (=)، (3) تخفيض متغيرات الانحراف المناسبة لطبيعتها بدالة تحقق (الهدف) للنموذج كما سيوضح. وتعالج بعض القيود في مستوي الاولوية الاول باعتبارها اهدافا مطلقة (يجب تحقيقها اولا حتي يكون الحل ممكنا feasible ) مثل قيد حجم المحفظة او الموازنة الذي يجب الا نصل لحل يتجاوزه، ومن ثم لا يكون حلا ممكنا.

وبالتطبيق علي المثال فإن قيد حجم المحفظة هو مبلغ 80000 جنيه (ثابت الطرف الايمن b1 للقيد)، وسعر السهم الاول هو 25 جنيه وسعر السهم الثاني هو 50 جنيه، لذلك قيد حجم المحفظة هو:

$$25 X1 + 50 X2 \leq 80000$$

ويحول الي معادلة الهدف الاول كالتالي:

$$25 X1 + 50 X2 = 80000 + p1 - n1$$

حيث:

$p1$  = متغير الانحراف الموجب او القيمة التي يمكن ان يتجاوز بها حجم المحفظة القيمة المستهدفة 80000 جنيه ووزنه الترجيحي 1.  
 $n1$  = متغير الانحراف السالب او القيمة التي يمكن ان يقل بها حجم المحفظة عن القيمة المستهدفة 80000 جنيه ووزنه الترجيحي 1.  
 $p1, n1 \leq$  صفر

لذلك يكون الشكل الاخير للهدف المطلق الاول هو:

$$25 X1 + 50 X2 - p1 + n1 = 80000$$

وحيث ان الهدف يقوم علي عدم تجاوز حد الموازنة، لذلك يتعين ان تتضمن دالة تحقق (الهدف) للنموذج تخفيض  $p1$  (وزنه الترجيحي 1) الي اقل حد ممكن (صفر) في مستوي الاولوية الاول.

ويلاحظ ان هذه الدالة تتخذ شكل متجه رياضي يتكون من مستويات اولوية النموذج، وتتضمن الاخيرة متغيرات انحراف الاهداف المعنية بتحقيق هذه الاهداف واوزانها الترجيحية (ان وجدت)، وذلك من خلال تخفيضها الي اقل حد ممكن عند حل النموذج. فاذا كان النموذج مثلا يتضمن 3 مستويات اولوية وتوصل لحل امثل بقيمة دالة تحقق  $t = (0, 0, 5)$ ، فهذا يعني ان حل النموذج حدد قيم متغيرات القرار التي تحقق بالكامل اهداف مستويات الاولوية الاول والثاني، بينما هذا الحل لا يحقق بالكامل اهداف مستوي الاولوية الثالث حيث وصلت قيمة متغيرات انحرافه المطلوب تخفيضها لصفر الي 5 نتيجة تعارض الاهداف.

وبناء عليه تكون عموما اجراءات تحقيق اي هدف  $i$  في دالة تحقق (هدف)  
**Achievement function or vector** النموذج كالتالي:

الاجراء في صياغة دالة التحقق	الهدف
تخفيض متغير الانحراف السالب $n_i$	يساوي او يتجاوز ثابت الطرف الايمن $b_i$
تخفيض متغير الانحراف الموجب $p_i$	يساوي او يقل عن ثابت الطرف الايمن $b_i$
تخفيض $p_i + n_i$	يساوي ثابت الطرف الايمن $b_i$

لذلك يصبح الهدف الثاني في نفس  
مستوي الاولوية الاولى (هدف مطلق 2)  
**Priority Level 1 (Absolute Objective or Goal 2)**  
تحديد عناصر المحفظة ذات مقياس مخاطرة 700 او اقل.

$$0.50 X1 + 0.25 X2 - p2 + n2 = 700$$

وحيث ان الهدف يقوم علي عدم تجاوز مقياس المخاطرة 700، لذلك يتعين ان تتضمن دالة  
تحقق (الهدف) للنموذج تخفيض  $p2$  (وزنه الترجيحي 1) الي اقل حد ممكن (صفر).

لذلك يصبح الهدف الثالث في  
مستوي الاولوية الثاني (هدف 3 قد يتحقق بالكامل او لا)  
**Priority Level 2 (Objective or Goal 3)**  
تحديد عناصر المحفظة التي عائد سنوي لا يقل عن 9000 جنيه.

$$3X1 + 5X2 - p3 + n3 = 9000$$

وحيث ان الهدف يقوم علي تحقيق حد ادني من العائد السنوي لا يقل عن 9000 جنيه، لذلك  
يتعين ان تتضمن دالة تحقق (الهدف) للنموذج تخفيض  $n3$  (وزنه الترجيحي 1) الي اقل حد  
ممكن (او صفر).

وبناء عليه يصبح نموذج برمجة الاهداف في صورته النهائية كما يلي:

$$\text{Minimize } a = ((p1, p2), (n3))$$

اولوية 2 اولوية 1 اهداف مطلقة

متجه دالة التحقق (الهدف) ت حد ادني

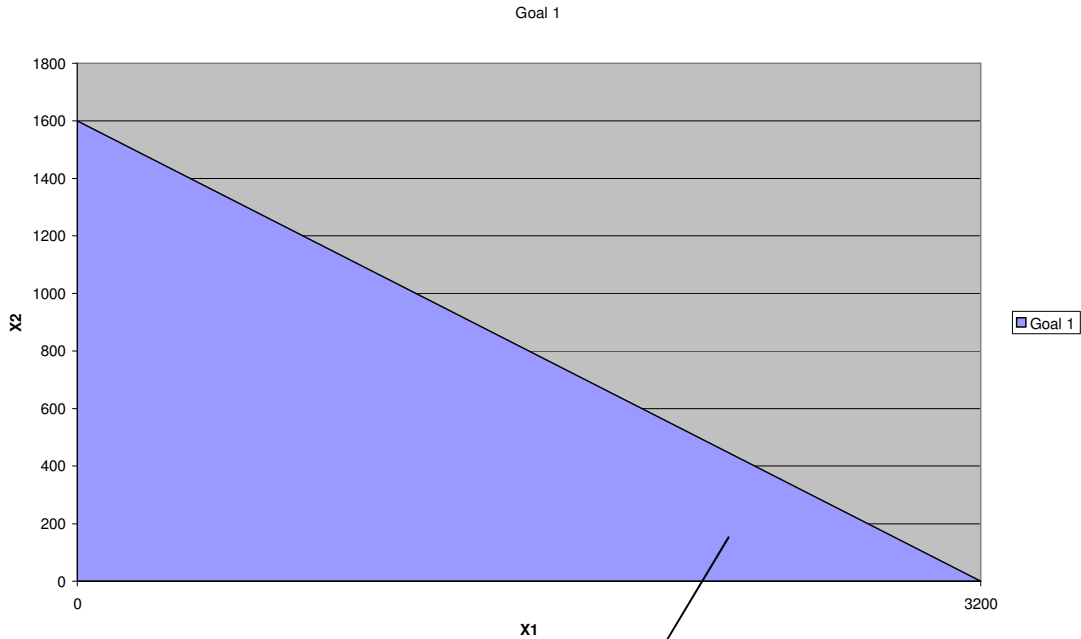
Subject to:

$$\begin{array}{ll} 25 X1 + 50 X2 - p1 + n1 = 80000 & \text{Goal 1} \\ 0.50 X1 + 0.25 X2 - p2 + n2 = 700 & \text{Goal 2} \\ 3X1 + 5X2 - p3 + n3 = 9000 & \text{Goal 3} \\ X1, X2, p1, n1, p2, n2, p3, n3 \Rightarrow 0 & \end{array}$$

نموذج برمجة الاهداف: الحل البياني  
التمثيل البياني للاهداف الثلاثة بورقة عمل اكسل:

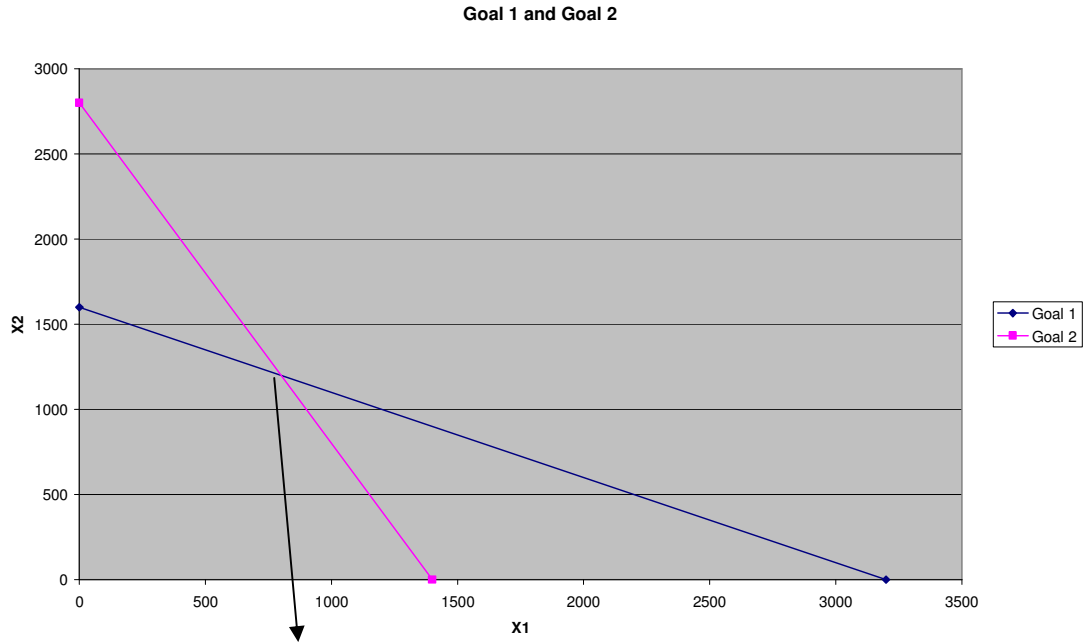
علي محور X2 بالرسم	علي محور X1 بالرسم	احداثيات الهدف الاول
0	1600	بالتعويض عن X2 بصفر مرة في دالة الهدف، ومرة اخري عن X1 بصفر (مع اهمال متغيرات الانحراف)
3200	0	
علي محور X2 بالرسم	علي محور X1 بالرسم	احداثيات الهدف الثاني
0	2800	بالتعويض عن X2 بصفر مرة في دالة الهدف، ومرة اخري عن X1 بصفر (مع اهمال متغيرات الانحراف)
1400	0	
علي محور X2 بالرسم	علي محور X1 بالرسم	احداثيات الهدف الثالث
0	1800	بالتعويض عن X2 بصفر مرة في دالة الهدف، ومرة اخري عن X1 بصفر (مع اهمال متغيرات الانحراف)
3000	0	

المحافظ التي تحقق الهدف الاول (الهدف المطلق لحجم الموازنة 80000 – اولوية اولي)



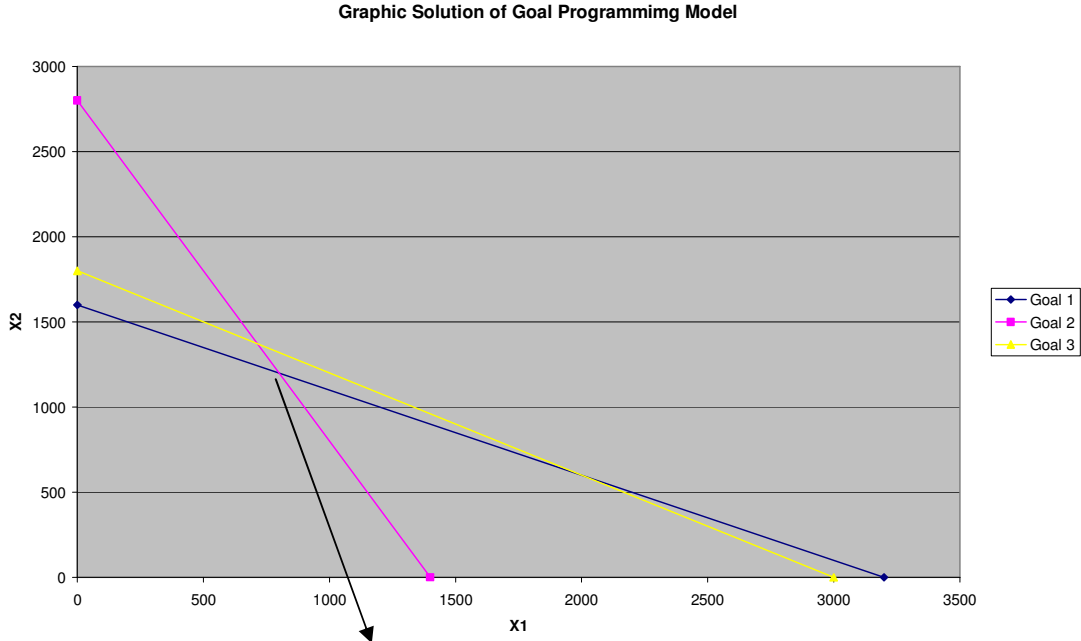
Feasible Portfolios منطقة المحافظ الممكنة

المحافظ التي تحقق الهدف الاول والثاني (الهدف المطلق لحجم الموازنة 80000 والهدف المطلق لمقياس المخاطرة 700 - اولوية اولي)



نقطة التقاطع حيث  $p_1=p_2=0$  محفظة ممكنة تحقق كل اهداف الاولوية الاولي

أفضل حل بمراعاة الاهداف الثلاثة في مستويات الاولوية الاول والثاني  
(الحل الامثل)



الحل الامثل  $X_1 = 800$ ،  $X_2 = 1200$  يحقق اهداف الاولوية الاول وينحرف 600 عن G3

حل الحاسب الالي (ببرنامج المؤلف GP.bas)<sup>1</sup>

**الحل: Solution:**

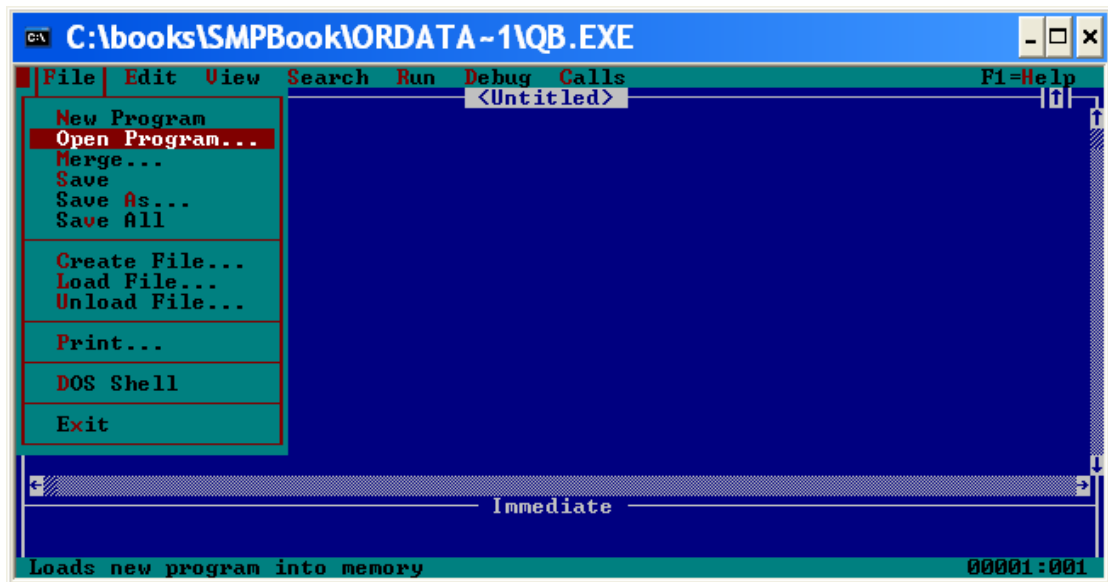
1. Run the Quick Basic program by double clicking QB.exe. تشغيل برنامج البيسك السريع
2. Click File pull down menu and select Open. فتح برنامج برمجة الاهداف من قائمة ملف
3. Select the program file GP.bas from list and click OK.
4. After the program opens, press F5 or Run from pull down menus. تشغيل البرنامج الاخير
5. Enter problem data as required (Number of problem objectives or goals, number of decision variables, number of priority levels, variable coefficients, RHS coefficients, coefficients of positive and negative variables according to priority levels in achievement function). ادخال عناصر معاملات المشكلة بحسب مستويات الاولوية.

<sup>1</sup> يمكن طلب هذا البرنامج مع برنامج البيسك السريع من المؤلف - بدون مقابل - بإرسال رسالة الي عنوان البريد الالكتروني للمؤلف sherif\_tawfik@hotmail.com وسيقوم المؤلف بإرسال ملف مضغوط zip للطالب، وتتحدد مسنولية الاخير في فك unzip هذا الملف.

6. In case of entering mistake(s) press **Ctrl+Break** and rerun the program. اضغط علي المفتاحين الموضحين في حالة خطأ الادخال لمعاودة الادخال من البداية
7. The program will exhibit optimal solution (optimal values of decision and deviation variables, value of achievement function) and number of simplex tables performed. البرنامج يظهر عناصر الحل الامثل

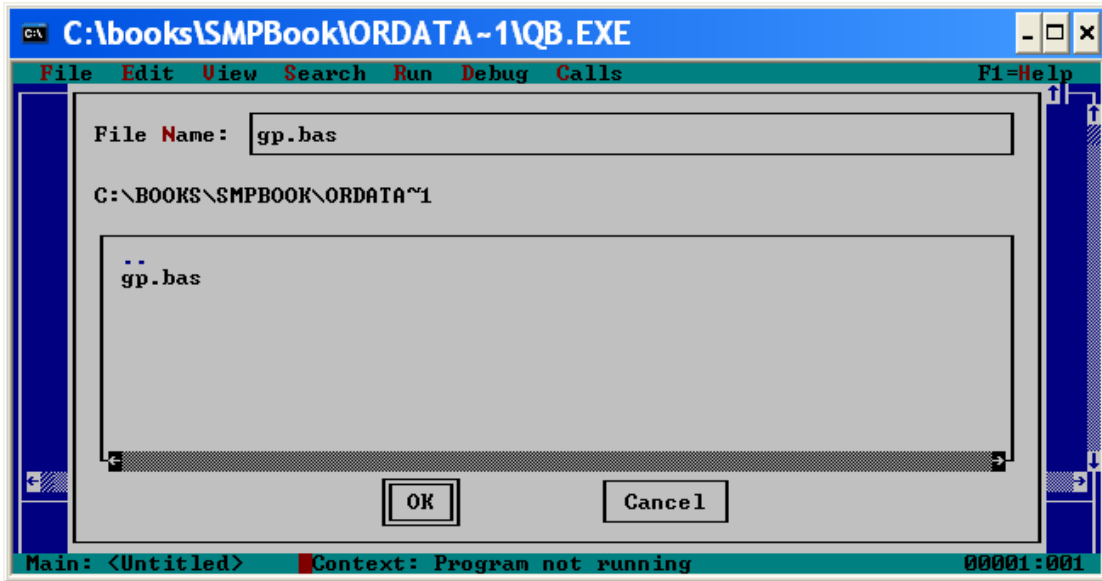
The following screens exhibit the above steps to enter and solve the goal programming model:

وتوضح الشاشات التالية تفاصيل ادخال وحل هذا التطبيق ببرنامج المؤلف GP.bas وذلك اولاً من خلال تشغيل برنامج QB.exe:

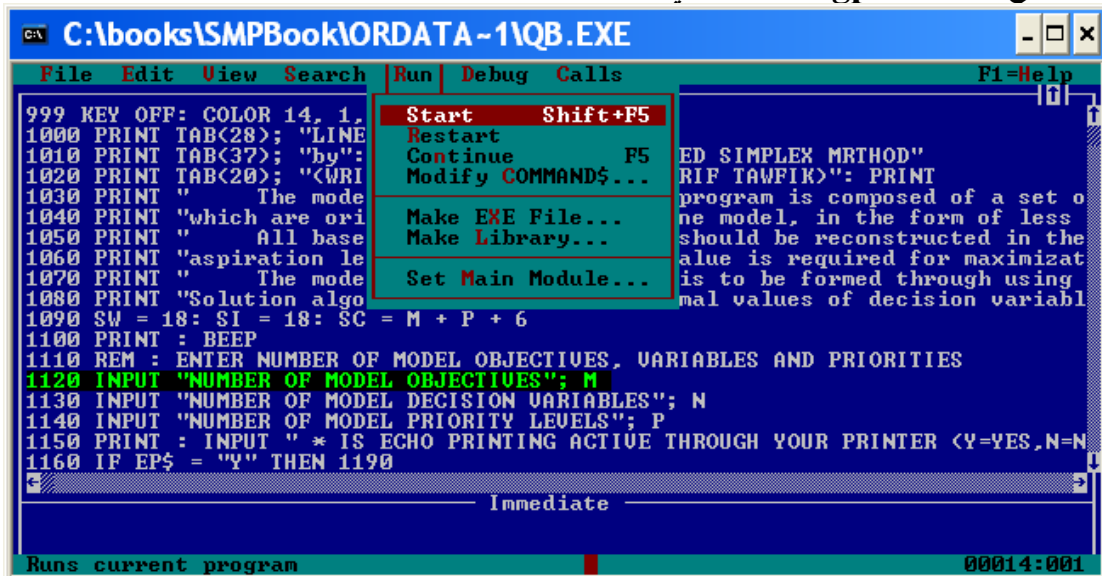


تشغيل البيسك السريع وطلب فتح ملف





طلب فتح ملف gp.bas والضغط علي OK



طلب تشغيل Run برنامج برمجة الاهداف

```
C:\books\SMPBook\ORDATA~1\QB.EXE
LINEAR GOAL PROGRAMMING
  by
  IMPROVED SIMPLEX METHOD
(WRITTEN BY DR. MOHAMED SHERIF TAWFIK)

The model to be solved by this program is composed of a set of objectives
(constraints or absolute objectives, and goals or non-absolute objectives)
which are originally, in the base line model, in the form of less than or equal
<=, greater than or equal >= and equalities =.

All base line model objectives should be reconstructed in the form of equal
ities through adding a negative deviation variable [NDU] and subtracting a posit
ive deviation variable [PDU] to each objective. A relatively large positive
aspiration level (right-hand-side) value is required for maximization goals and
a small negative aspiration level is required for minimization goals.

The model achievement function is to be formed through using a pre-emptive
ordering of objectives where relevant deviation variables are selected in this
function and minimized according to their weights within its priority levels.
Solution algorithm will display optimal values of decision variables, deviation
variables and achievement function values (solution values of deviation variable
s multiplied by their weights as of the achievement function priority levels.

NUMBER OF MODEL OBJECTIVES? 3_
```

تشغيل البرنامج وطلب ادخال عدد الاهداف (3) ثم Enter

```
C:\books\SMPBook\ORDATA~1\QB.EXE

The model achievement function is to be formed through using a pre-emptive
ordering of objectives where relevant deviation variables are selected in this
function and minimized according to their weights within its priority levels.
Solution algorithm will display optimal values of decision variables, deviation
variables and achievement function values (solution values of deviation variable
s multiplied by their weights as of the achievement function priority levels.

NUMBER OF MODEL OBJECTIVES? 3
NUMBER OF MODEL DECISION VARIABLES? 2
NUMBER OF MODEL PRIORITY LEVELS? 2

* IS ECHO PRINTING ACTIVE THROUGH YOUR PRINTER (Y=YES,N=NO)? N

COEFFICIENTS OF OBJECTIVE NO. 1 :
  DECISION VARIABLE 1 ? 25
  DECISION VARIABLE 2 ? 50

COEFFICIENTS OF OBJECTIVE NO. 2 :
  DECISION VARIABLE 1 ? .5
  DECISION VARIABLE 2 ? .25

COEFFICIENTS OF OBJECTIVE NO. 3 :
  DECISION VARIABLE 1 ? 3
  DECISION VARIABLE 2 ? 5
```

طلب ادخال عدد متغيرات القرار (2) وعدد مستويات الاولوية (2) ومعاملات متغيرات القرار

```
C:\books\SMPBook\ORDATA~1\QB.EXE

ENTER RIGHT-HAND SIDE OF EACH MODEL OBJECTIVE. USE A RELATIVELY LARGE POSITIVE
VALUE (SAY 1000.000) FOR MAXIMIZATION GOALS, AND RELATIVELY SMALL POSITIVE VALUE
(SAY 0.1) FOR MINIMIZATION GOALS.

RIGHT-HAND-SIDE OF OBJECTIVE NO. 1 ? 80000
RIGHT-HAND-SIDE OF OBJECTIVE NO. 2 ? 700
RIGHT-HAND-SIDE OF OBJECTIVE NO. 3 ? 9000

WEIGHTS OF POSITIVE (PDU) AND NEGATIVE (NDU) DEVIATION VARIABLES ACCORDING TO TH
EIR PRIORITIES IN THE MODEL ACHIEVEMENT FUNCTION:
  ENTER POSITIVE WEIGHT [OR ZERO] FOR PDU AND NDU DEVIATION VARIABLES TO EACH
  MODEL OBJECTIVE TO ACTIVATE [OR NON ACTIVATE] FOR MINIMIZATION IN THE MODEL ACHI
  EVEMENT FUNCTION.
  FOR EXAMPLE, YOU MAY ENTER THE FOLLOWINGS WITH RESPECT TO EACH OBJECTIVE IN
  ITS PRIORITY LEVEL;
  - FOR ORIGINAL <= OR MINIMIZATION FUNCTIONS ENTER PDU=1 AND NDU=0
  - FOR ORIGINAL >= OR MAXIMIZATION FUNCTIONS ENTER PDU=0 AND NDU=1
  - FOR ORIGINAL = OR EQUALITY FUNCTIONS ENTER PDU=1 AND NDU=1
  (YOU MAY ASSIGN WEIGHT MORE THAN THE VALUE 1 BASED ON THE OBJECTIVE'S IMPORTANC
  E RELATIVE TO OTHER MODEL OBJECTIVES)

MODEL PRIORITY LEVEL 1 :
WEIGHT OF PDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 1 ? 1_
```

طلب ادخال ثابت الطرف الايمن للاهداف واوزان متغيرات الانحراف في مستويات الاولوية

```
C:\books\SMPBook\ORDATA~1\QB.EXE
RIGHT-HAND-SIDE OF OBJECTIVE NO. 2 ? 700
RIGHT-HAND-SIDE OF OBJECTIVE NO. 3 ? 9000

WEIGHTS OF POSITIVE (PDU) AND NEGATIVE (NDU) DEVIATION VARIABLES ACCORDING TO THEIR PRIORITIES IN THE MODEL ACHIEVEMENT FUNCTION:
  ENTER POSITIVE WEIGHT (OR ZERO) FOR PDU AND NDU DEVIATION VARIABLES TO EACH MODEL OBJECTIVE TO ACTIVATE (OR NON ACTIVATE) FOR MINIMIZATION IN THE MODEL ACHIEVEMENT FUNCTION.
  FOR EXAMPLE, YOU MAY ENTER THE FOLLOWINGS WITH RESPECT TO EACH OBJECTIVE IN ITS PRIORITY LEVEL;
  - FOR ORIGINAL <= OR MINIMIZATION FUNCTIONS ENTER PDU=1 AND NDU=0
  - FOR ORIGINAL >= OR MAXIMIZATION FUNCTIONS ENTER PDU=0 AND NDU=1
  - FOR ORIGINAL = OR EQUALITY FUNCTIONS ENTER PDU=1 AND NDU=1
  <YOU MAY ASSIGN WEIGHT MORE THAN THE VALUE 1 BASED ON THE OBJECTIVE'S IMPORTANCE RELATIVE TO OTHER MODEL OBJECTIVES>

MODEL PRIORITY LEVEL 1 :
WEIGHT OF PDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 1 ? 1
WEIGHT OF NDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 1 ? 0
WEIGHT OF PDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 2 ? 1
WEIGHT OF NDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 2 ? 0
WEIGHT OF PDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 3 ? 0
WEIGHT OF NDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 3 ? 0
```

```
C:\books\SMPBook\ORDATA~1\QB.EXE
EUEMENT FUNCTION.
  FOR EXAMPLE, YOU MAY ENTER THE FOLLOWINGS WITH RESPECT TO EACH OBJECTIVE IN ITS PRIORITY LEVEL;
  - FOR ORIGINAL <= OR MINIMIZATION FUNCTIONS ENTER PDU=1 AND NDU=0
  - FOR ORIGINAL >= OR MAXIMIZATION FUNCTIONS ENTER PDU=0 AND NDU=1
  - FOR ORIGINAL = OR EQUALITY FUNCTIONS ENTER PDU=1 AND NDU=1
  <YOU MAY ASSIGN WEIGHT MORE THAN THE VALUE 1 BASED ON THE OBJECTIVE'S IMPORTANCE RELATIVE TO OTHER MODEL OBJECTIVES>

MODEL PRIORITY LEVEL 1 :
WEIGHT OF PDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 1 ? 1
WEIGHT OF NDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 1 ? 0
WEIGHT OF PDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 2 ? 1
WEIGHT OF NDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 2 ? 0
WEIGHT OF PDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 3 ? 0
WEIGHT OF NDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 3 ? 0

MODEL PRIORITY LEVEL 2 :
WEIGHT OF PDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 1 ? 0
WEIGHT OF NDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 1 ? 0
WEIGHT OF PDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 2 ? 0
WEIGHT OF NDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 2 ? 0
WEIGHT OF PDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 3 ? 0
WEIGHT OF NDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 3 ? 1
```

ادخال اوزان متغيرات الانحراف في مستوي الاولوية الثانية

```
C:\books\SMPBook\ORDATA-1\QB.EXE
WEIGHT OF PDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 3 ? 0
WEIGHT OF NDU IN MODEL OBJECTIVE NO. 3 ? 1
- INITIAL TABLEAU PERFORMED.
- TABLEAU NO. 1 PERFORMED.
- TABLEAU NO. 2 PERFORMED.
OPTIMAL GOAL PROGRAMMING SOLUTION:
*****
BASIC VARIABLES:
DECISION VARIABLE X< 2 > = 1200
DECISION VARIABLE X< 1 > = 800
NEGATIVE DEVIATION VAR. N< 3 > = 600
ACHIEVEMENT FUNCTION VALUES:
PRIORITY LEVEL 1 = 0
PRIORITY LEVEL 2 = 600
NUMBER OF SIMPLEX TABLEAUS COMPLETED:
Initial Tableau Plus 2 More Tableau(s).
Press any key to continue
```

الحل الامثل (افضل حل):  $X_1=800$ ،  $X_2=1200$ ،  $n_3=600$ ، متجه دالة التحقق = (0، 600)، بما يعني ان الحل يحقق بالكامل اهداف الاولوية الاولى، وينحرف 600 (قيمة  $n_3$ ) عن تحقيق الهدف الثالث حيث بلغ  $5 \times 1200 + 3 \times 800 = 8400$  بدلا من 9000. كما يظهر الحل عدد جداول السمبلكس المنفذة  $3=2+1$ .

### استخدام نموذج برمجة الاهداف في تخطيط الانتاج

تنتج احدي الشركات منتجين  $X_1$ ،  $X_2$  حيث يصنع كل منهما في مركزي انتاج. ويحتاج المنتج الاول الي 2 ساعة تصنيع بالمركز الاول، 1 ساعة بالمركز الثاني. بينما يحتاج المنتج الثاني الي 1 ساعة تصنيع بالمركز الاول، 3 ساعات بالمركز الثاني. كما ان وحدة كل منتج تتطلب وجود مخزون تحت التشغيل يبلغ 50 جنيه للمنتج الاول، 30 جنيه للمنتج الثاني.

ويتوافر للمنشأة طاقة تشغيل عادية شهرية تبلغ 120 ساعة شهريا لمركز الانتاج الاول، 150 ساعة شهرية لمركز الانتاج الثاني. وقد قدرت ادارة محاسبة التكاليف ان متوسط تكلفة ساعة التشغيل تبلغ 80 جنية، 20 جنيه لمركزي الانتاج علي التوالي. ويفدر ربح وحدة المنتج الاول بمبلغ 100 جنيه، والمنتج الثاني 75 جنيه. وطبقا لادارة التسويق تبلغ المبيعات المقدرة خلال الشهر القادم 50، 80 وحدة من المنتجين علي الترتيب.

وتحدد اهداف الادارة في انتاج المنتجين بالشهر القادم فيما يلي حسب ترتيب اهميتها:

1. عدم تجاوز المبلغ المستثمر في المخزون تحت التشغيل لحد 4600 جنيه.
2. تحقيق هدف مبيعات المنتج الاول  $X_1$  بعدد 50 وحدة الشهر القادم.
3. تجنب اي عدم استغلال او طاقة عاطلة لساعات تشغيل مركزي الانتاج (وترغب الادارة تخصيص اوزان ترجيحية مناسبة لتكلفة الوقت العاطل بالمركزين).
4. تحقيق هدف مبيعات المنتج الثاني  $X_2$  بعدد 80 وحدة الشهر القادم.
5. الحد من ساعات الوقت الاضافي لالات مركزي الانتاج (وترغب الادارة تخصيص اوزان ترجيحية مناسبة لتكلفة الوقت الاضافي بالمركزين).

صياغة نموذج برمجة الاهداف:

### متغيرات القرار: Decision Variables

X1 : عدد وحدات المنتج الاول المنتجة الشهر القادم.  
X2 : عدد وحدات المنتج الثاني المنتجة الشهر القادم.

اهداف ساعات التشغيل العادية لمركزي الانتاج:

$$2 X1 + X2 - p1 + n1 = 120$$

$$X1 + 3 X2 - p2 + n2 = 150$$

هدف المخزون تحت التشغيل:

$$50 X1 + 30 X2 - p3 + n3 = 4600$$

اهداف المبيعات:

$$X1 - p4 + n4 = 50$$

$$X2 - p5 + n5 = 80$$

نموذج برمجة الاهداف:

$$\text{Minimize } a = ((p3),(n4),(4n1 , n2) , (n5), (4p1 , p2))$$

Subject to:

$$2 X1 + X2 - p1 + n1 = 120$$

$$X1 + 3 X2 - p2 + n2 = 150$$

$$50 X1 + 30 X2 - p3 + n3 = 4600$$

$$X1 - p4 + n4 = 50$$

$$X2 - p5 + n5 = 80$$

$$X1, X2, p1, n1, p2, n2, p3, n4, p4, n5, p5 \Rightarrow 0$$

ويلاحظ في النموذج السابق ان الازان الترجيحية لعناصر الاولويات الثالثة والخامسة قد خصصنا علي اساس تكلفة الفرصة البديلة وفقا لتكلفة ساعة التشغيل في المركزين (20:80) او 1:4.

الحل الامثل النموذج باستخدام برنامج المؤلف علي الحاسب الالي:

$$X2=70, p1=50, p2=110, X1=50, n5=10 \quad a=(0,0,0,10,310)$$

$$\text{عدد جداول السمبلكس المنفذه } 6 = 5 + 1$$

وهذا الحل يحقق بالكامل اهداف الادارة الثلاثة الاولى، ونتيجة تعارض الاهداف لا يحقق هدف الادارة الرابع بفارق 10 (n5 = 10)، ولا يحقق هدف الادارة الخامس بفارق 310 (4 × p2 110 + p1 50).

### استخدام نموذج برمجة الاهداف في تخطيط ساعات عمل رجال التسويق

تستخدم منشأة خمسة رجال بيع: المالك، المدير، 2 رجال بيع كل الوقت، موظف مبيعات بعض الوقت. وتتحدد المشكلة في كيفية توظيف وقت هؤلاء الافراد في تحقيق اهداف المنشأة. ومن خلال تحليل السلاسل الزمنية حدد المالك ان مساهمة ساعة عمله في المبيعات تبلغ 24 جنيه، وان مساهمة ساعة عمل المدير في المبيعات تبلغ 16 جنيه، وان مساهمة ساعة عمل رجل البيع الاول كل الوقت في المبيعات تبلغ 9 جنيه، وان مساهمة ساعة عمل رجل البيع الثاني كل الوقت في المبيعات تبلغ 5 جنيه، وان مساهمة ساعة عمل موظف المبيعات بعض

الوقت في المبيعات تبلغ 15 ر جنييه. ويتحدد مقدما ان عدد ساعات العمل العادية لكل من المدير والمالك بعدد 200 ساعة في الشهر. وعدد ساعات عمل رجل المبيعات الاول كل الوقت بعدد 172 ساعة، وعدد ساعات عمل رجل المبيعات كل الوقت الثاني بعدد 160 ساعة، وعدد ساعات عمل موظف المبيعات بعض الوقت بعدد 100 ساعة شهريا.

وكحافز للعمل كل الوقت يستخدم المالك نظام حوافز هو ان يحصل المدير ورجال المبيعات الاول والثاني علي عمولة قدرها 55% من جملة مبيعاتهم. ومن خلال جدولة العمل يمكن ان يحصل المدير علي الاقل علي 170 جنييه من العمولة شهريا، ورجل البيع الاول علي 87 جنييه، ورجل البيع الثاني علي 52 جنييه شهريا.

وتحدد اهداف المنشأة في هذا الشأن فيما يلي:

- تحقيق مبيعات شهرية علي الاقل 14500 جنييه.
- توفير ضمان عمل للمستخدمين ليعملوا جميعا علي الاقل ساعات عملهم العادية.
- ضمان ان المدير يتلقي عمولة تبلغ علي الاقل 170 جنييه.
- ضمان ان رجلي البيع الاول والثاني طول الوقت يحصلان علي العمولة 87 جنييه، 52 جنييه.

صياغة نموذج برمجة الاهداف:

متغيرات القرار: Decision Variables

- X1 : عدد ساعات عمل المالك في الشهر القادم.
- X2 : عدد ساعات عمل المدير في الشهر القادم.
- X3 : عدد ساعات عمل رجل البيع الاول الشهر القادم.
- X4 : عدد ساعات عمل رجل البيع الثاني الشهر القادم.
- X5 : عدد ساعات عمل موظف المبيعات بعض الوقت الشهر القادم.

نموذج برمجة الاهداف:

Minimize a = ((n1),(n2,n3,n4,n5,n6) , (n7), (n8,n9))

Subject to:

$$24 X1 + 16 X2 + 9X3 + 5X4 + 1.5X5 - p1 + n1 = 14500$$

$$X1 - p2 + n2 = 200$$

$$X2 - p3 + n3 = 200$$

$$X3 - p4 + n4 = 172$$

$$X4 - p5 + n5 = 160$$

$$X5 - p6 + n6 = 100$$

$$0.055(16X2) - p7 + n7 = 170$$

$$0.055( 9X3) - p8 + n8 = 87$$

$$0.055( 5X4) - p9 + n9 = 52$$

$$X1, X2, X3, X4, X5, p1, n1, p2, n2, p3, n3, n4, p4, n5, p5, n6, p6, n7, p7, n8, p8, n9, p9 \Rightarrow 0$$

الحل الامثل النموذج باستخدام برنامج المؤلف علي الحاسب الالي:

$$p2=159.28, X1=359.28, p7=6, X3=175.75, X4=189.09 \\ , X5=100, X2=200, p4=3.75, p5=29.09 \\ a=(0,0,0,0)$$

عدد جداول السمبلكس المنفذه  $10 = 9 + 1$

وهذا الحل يحقق بالكامل كل اهداف الادارة فاما يقبل الوضع كما هو، او تغيير الاهداف مثلا لزيادة حصة المنشأة في السوق باضافة مثلا هدف ميزانية الاعلان X6 بما لايتجاوز 450 جنيه.

## REFERENCES

## مراجع

### اولا: المراجع العربية

- محمد شريف توفيق، المحاسبة الالكترونية (الناشر: محمود حسن هاتف 0552362055 مصر، 2005).
- محمد شريف توفيق، "حل نماذج البرمجة الرياضية باستخدام اكسل"، 2006، الكتاب منشور علي الانترنت بموقع محاسبي تكنولوجيا المعلومات بالعنوان <http://www.infotechaccountants.com> وايضا <http://mstawfik.7p.com/ita.htm> .
- محمد شريف توفيق، "البرمجة وبناء قواعد البيانات المحاسبية باستخدام فيجوال بيسك 6"، 2006، الكتاب منشور علي الانترنت بموقع محاسبي تكنولوجيا المعلومات بالعنوان <http://www.infotechaccountants.com> وايضا <http://mstawfik.7p.com/ita.htm> .
- محمد شريف توفيق، "برمجة الاهداف: منهج متقدم لصياغة وحل نماذج البرامج الرياضية متعددة الاهداف (الزقازيق: مكتبة التكامل، 1985).
- احمد هاني بحيري حماد، محمد شريف توفيق، محاسبة الشركات (الزقازيق: مكتبة التكامل، 1998).
- عبد الحكم فضل ايوب، الحاسب الالكتروني، كلية الهندسة جامعة القاهرة، 2002.
- محمد شريف توفيق، حامد عبد المعطي شعبان، عيشة السيد عطية، مبادئ المحاسبة المالية - الجزء الاول ، الزقازيق: مكتبة المدينة 2002/2001.
- محمد شريف توفيق، مقدمة المحاسبة المالية مع CD بالمحاضرات وتطبيقات الحاسب الالى تحت نظام النوافذ (الكتاب الاول في سلسلة المنهج المعاصر في المحاسبة)، الزقازيق: مكتبة التكامل وشركة الاستاذ للتصميمات الهندسية وخدمات الكمبيوتر - 76 شارع سعد زغلول - برج زينة الزقازيق، 2003. الكتاب منشور علي الانترنت بموقع محاسبي تكنولوجيا المعلومات بالعنوان <http://www.infotechaccountants.com> وايضا <http://mstawfik.7p.com/ita.htm> .

محمد شريف توفيق، مقدمة المحاسبة المالية - الجزء الثاني - مع CD2 بالمحاضرات وتطبيقات الحاسب الالى تحت نظام النوافذ (الكتاب الاول في سلسلة المنهج المعاصر في المحاسبة)، الزقازيق: مكتبة التكامل وشركة الاستاذ للتصميمات الهندسية وخدمات الكمبيوتر - 76 شارع سعد زغلول - برج زينة الزقازيق، 2003. الكتاب منشور علي الانترنت بموقع محاسبي تكنولوجيا المعلومات بالعنوان <http://www.infotechaccountants.com> وايضا <http://mstawfik.7p.com/ita.htm> .

محمد شريف توفيق، المحاسبة المالية المتوسطة (أ) - الشركات المساهمة ، الجزء الاول - مع CD2 بالمحاضرات وبرامج تطبيقات الحاسب الالى، الزقازيق: مكتبة التكامل وشركة الاستاذ للتصميمات الهندسية وخدمات الكمبيوتر - 76 شارع سعد زغلول - برج زينة الزقازيق، 2003/2004.

محمد شريف توفيق، المحاسبة المالية المتقدمة: الاندماج والقوائم المالية المجمعة (الموحدة) مع CD2 بتطبيقات علي الحاسب الالى تحت نظام النوافذ (الكتاب الثالث في سلسلة المنهج المعاصر في المحاسبة)، الزقازيق: مكتبة التكامل 2003. الكتاب منشور علي الانترنت بموقع محاسبي تكنولوجيا المعلومات بعنوان <http://www.infotechaccountants.com> وايضا <http://mstawfik.7p.com/ita.htm> .

محمد شريف توفيق، تطبيقات محاسبية متقدمة بأستخدام الحاسب الالى مع CD (Student CD1, Postgraduate CD3) بالبرامج المرفقة، الزقازيق: مكتبة التكامل 2003/2002 (ويطلب ايضا مع كل مرفقات الكتاب من شركة الاستاذ للتصميمات الهندسية وخدمات الكمبيوتر 76 شارع سعد زغلول - منشية اباطة - الزقازيق).

محمد شريف توفيق، الإستخدامات العلمية للحاسب الالى تحت نظام النوافذ: (2) التحليلات الاحصائية لبحاث العلوم الاجتماعية SPSSWIN - مع تطبيقات بحثية (الكتاب الثاني في سلسلة الاستخدامات العلمية للحاسب الالى) مكتبة التكامل، الزقازيق، 1996.

محمد شريف توفيق، دليل البرنامج التدريبي للحاسب الالى: التحليلات الاحصائية لبحوث العلوم الاجتماعية باستخدام برنامج SPSS - اصدار 7.5، الزقازيق: شركة الاستاذ للتصميمات الهندسية وخدمات الكمبيوتر، 1999/98.

محمد شريف توفيق، دليل البرنامج التدريبي للحاسب الالى: الجداول الالكترونية اكسل EXCEL - بناء الجداول واجراء الرسومات و برمجة اكسل - اصدار 8 (97)، الزقازيق: شركة الاستاذ للتصميمات الهندسية وخدمات الكمبيوتر، 1999/98.

محمد شريف توفيق، حسن سويلم، تقييم مدي توافق اهم المعايير الوطنية والعربية لتكاليف المخزون مع المعيار الدولي للمخزون رقم 2 : دراسة اختبارية دولية مقارنة" 2005، البحث منشور علي الانترنت بموقع محاسبي تكنولوجيا المعلومات بالعنوان <http://www.infotechaccountants.com> .

محمد شريف توفيق، "قراءات من الانترنت في حوكمة الشركات: الاهمية والمبادئ والمصطلحات" 2005، البحث منشور علي الانترنت بموقع محاسبي تكنولوجيا المعلومات بالعنوان <http://www.infotechaccountants.com> .

محمد شريف توفيق، "تقييم استخدام المنهج المعياري والمنهج الايجابي في البحث المحاسبي وبناء المعايير وتحليل بواعث الادارة في تبني السياسات المحاسبية" 2006، البحث منشور علي الانترنت بموقع



محاسبي تكنولوجيا المعلومات بالعنوان <http://www.infotechaccountants.com> وايضا <http://mstawfik.7p.com/ita.htm> .

محمد شريف توفيق، "استراتيجيات توفيق المعايير الوطنية والعربية لتتوافق مع عولمة المعايير الدولية للمحاسبة: تجربة دول السعودية ومصر وماليزيا ومجلس التعاون لدول الخليج العربية" 2005، البحث منشور علي الانترنت بموقع محاسبي تكنولوجيا المعلومات بالعنوان <http://www.infotechaccountants.com> .

محمد شريف توفيق، د. نعيم فهيم حنا، "مدي الحاجة الي معيار محاسبي مصري للمحاسبة عن الاعمال المصرفية المتعلقة بالعمليات المرتبطة بوسائل دفع الكترونية: دراسة اختبارية"، مؤتمر الاستثمار والتنمية وتحديات القرن الواحد والعشرين - كلية التجارة جامعة الاسكندرية - سبتمبر 2003. محمد شريف توفيق، "مدي الحاجة لتنظيم التوزيع الالكتروني لمعلومات تقارير الاعمال بالتطبيق علي القطاع المصرفي، واساليب التنفيذ والمحاسبة عن عمليات التجارة الالكترونية"، مؤتمر التجارة الالكترونية: الافاق والتحديات - كلية التجارة جامعة الاسكندرية - يوليو 2002 - المجلد الاول، ص 239 - 314. البحث منشور علي الانترنت بموقع محاسبي تكنولوجيا المعلومات بالعنوان <http://www.infotechaccountants.com> وايضا <http://mstawfik.7p.com/ita.htm> .

محمد شريف توفيق، "ورقة عمل بشأن تشخيص اهم المشاكل الناجمة عن التجارة الالكترونية علي المستوي القومي وسبل حلها" مؤتمر التجارة الالكترونية: الافاق والتحديات - كلية التجارة جامعة الاسكندرية - يوليو 2002 - المجلد الثاني، ص 673 - 677.

محمد شريف توفيق، د. نعيم فهيم حنا، "تنفيذ عمليات التجارة الالكترونية والتحاسب الضريبي عنها"، مؤتمر التجارة الالكترونية: الافاق والتحديات - كلية التجارة جامعة الاسكندرية - يوليو 2002 - المجلد الاول، ص 25 - 80.

محمد شريف توفيق، "التوزيع الالكتروني لمعلومات تقارير الاعمال ومدي الحاجة لتنظيم جانبه المالي: دراسة اختبارية للمتغيرات المفسرة في القطاع المصرفي"، مجلة (دورية) الادارة العامة - معهد الادارة العامة - الرياض - المملكة العربية السعودية - المجلد 41 - العدد الاول - محرم 1422م - ابريل 2001، ص 107 - 162.

محمد شريف توفيق، "التقرير المالي الالكتروني علي شبكة الانترنت وتقييم جهود تنظيمه: دراسة اختبارية للعوامل المؤثرة في القطاع المصرفي"، المجلة العلمية لتجارة الازهر - كلية التجارة بنين - جامعة الازهر، العدد 26 - يناير 2001، ص 229 - 275.

محمد شريف توفيق، "توظيف الشبكة الدولية للمعلومات" انترنت *INTERNET* " لدعم البحث العلمي: تطبيق علي مجالات البحث المحاسبي والافصاح الالكتروني" - بحث مقدم الي المؤتمر العلمي الثاني *كلية التجارة جامعة الزقازيق - كلية التجارة جامعة الزقازيق - الزقازيق - نوفمبر 1998*).

محمد شريف توفيق، "تقييم الدارسين واعضاء هيئات التدريس لمقرر استخدامات الحاسب الالي علي مستوي مرحلة الماجستير بكلية التجارة جامعة الزقازيق: دراسة اختبارية" - بحث منشور بمؤتمر *دور الحاسوب في التعليم التجاري وانعكاساته علي بيئة الاعمال - كلية العلوم الاقتصادية والادارية بجامعة الامارات العربية المتحدة - اكتوبر 1995*).

محمد شريف توفيق، "رؤية مستقبلية نحو المحاور الرئيسية لتطوير بناء المعايير المحاسبية في المملكة العربية السعودية: منهج تنظيمي للسياسة المحاسبية علي المستوي الكلي"، مجلة الإدارة العامة (الرياض: مجلة الإدارة العامة، العدد 55، سبتمبر 1987)، ص 167 - 235.

محمد شريف توفيق، "قياس متطلبات العرض والافصاح العام وتقييم مدي توافرها في التقارير المالية للشركات المساهمة وفي معيار العرض والافصاح بالمملكة العربية السعودية"، مجلة الإدارة العامة (الرياض: مجلة الإدارة العامة، العدد 61، فبراير 1989)، ص 113-201.

محمد شريف توفيق، "تطوير النظام المحاسبي لاستيعاب محاسبة وقوائم التدفقات النقدية كبديل لقوائم مصادر واستخدامات الاموال: دراسة اختبارية لتطوير معايير المحاسبة السعودية"، مجلة الإدارة العامة (الرياض: مجلة الإدارة العامة، العدد 70، ابريل 1991)، ص 85 - 157.

محمد شريف توفيق وحمدى محمود قادوس، "تقييم اهم المعايير المحاسبية التي اصدرها الجهاز المركزي للمحاسبات في ظل هدف اصلاح المسار المحاسبي المصري"، مجلة البحوث التجارية (الزقازيق: كلية التجارة - العدد الاول، 1997).

محمد شريف توفيق وحمدى محمود قادوس، "دراسة اختبارية لاستخدام المدخل الايجابي في بناء المعايير المحاسبية في المملكة العربية السعودية"، مجلة الإدارة العامة (الرياض: مجلة الإدارة العامة، العدد 72، اكتوبر 1991)، ص 93 - 162.

محمد شريف توفيق، "دور معايير المحاسبة في تطوير قطاع الاعمال واصلاح المسار المحاسبي المصري: منهج تنظيمي"، مؤتمر تطوير قطاع الاعمال في مصر (جامعة المنصورة: كلية التجارة، ابريل 1992)، ص 47.

محمد شريف توفيق، "دور معايير المحاسبة في دعم سوق المال واصلاح المسار المحاسبي المصري: منهج تنظيمي لتطوير العرض والافصاح المحاسبي لخدمة اهداف المستثمرين"، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية، (كلية التجارة وادارة الاعمال، جامعة حلوان، القاهرة)، المجلد الخامس العدد الثاني 1991، ص 148 - 178.

محمد شريف توفيق، "حتمية الاصلاح المحاسبي"، الاهرام الاقتصادية (القاهرة: العدد 1234 سبتمبر 1992) ص 31.

محمد شريف توفيق، "دليل اضافي عن الحاجة لتطوير تنظيم السياسة المحاسبية في ظل الاصلاح الاقتصادي: دراسة اختبارية لتطوير القياس والافصاح عن التدفقات النقدية بالتقارير المالية لخدمة اهداف سوق المال"، المؤتمر العلمي الثاني للجمعية العلمية للمحاسبة والمراجعة والنظم (القاهرة: ابريل 1993).

هشام حسن عواد المليجي، القياس والافصاح المحاسبي في معايير المحاسبة المصرية (القاهرة: دار النهضة العربية، 1999).

المطبوعات المنشورة على شبكة الانترنت بموقع المؤلف

<http://mstawfik.tripod.com/publications.htm>

<http://mstawfik.7p.com/ita.com>

ثانياً: المراجع الاجنبية

- David R. Anderson, Dennis J. Sweeney and Thomas A. Williams, *An Introduction to Management Science: Quantitative Approaches to Decision Making* (New York: South-Western, 2003).
- Lee, Sang M., *Goal Programming for Decision Analysis* (Philadelphia: Auerbach Publishers Inc., 1972).
- Financial Accounting Standards Board, *Accounting Standards-Original Pronouncements* (New York: McGraw-Hill, Inc., 1989).
- Ignizio, James P., *Goal Programming and Extensions* (Lexington Books, D. C. Heath and Company, 1979).
- Ignizio, James P., *Introduction to Linear Goal Programming* (U.K: Sage Publications, 1986).
- The Institute of Chartered Accountants in England and Wales, *International Accounting Standards* (London : Dotesios Ltd., 1988).
- Keiso, Donald E. and Jerry J. Weygandt, *Intermediate Accounting* (New York: John Wiley & Sons, Ninth Edition, 1998).
- Larson, Kermit D. and Paul B. W. Miller, *Financial Accounting* (Chicago: Richard D. Irwin, Sixth Edition, 1995).
- Meigs, Robert F. and Walter B. Meigs, *Accounting: The Basis for Business Decisions* (New York: McGraw Hill Book Company, 1996).