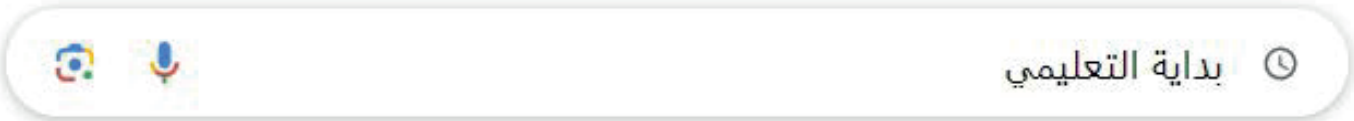
# تم تحميل الملف
# من موقع بداية

بداية
beadaya.com | موقع بداية التعليمي

للمزيد اكتب
في جوجل Google




موقع بداية التعليمي كل ما يحتاجه **الطالب والمعلم**
من ملفات تعليمية، حلول الكتب، توزيع المنهج،
بوربوينت، اختبارات، ملخصات، اختبارات إلكترونية،
أوراق عمل، والكثير...

**حمل التطبيق**

GET IN ON Google Play

Download on the App Store

الدرس 1
الفصل 11

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# استخدام أداة سولفر

تصوّر أنه يجب على شركة ما وضع جدول لصنع منتجاتها، ولكلّ منتج هامش ربح مختلف (أي سعر البيع ناقص تكاليف الأيدي العاملة والمواد). قد تفترض في بادئ الأمر، أن الشركة ستحاول صنع الحدّ الأقصى من المنتجات كلّها لتحسين صافي الدخل إلى أقصى حدّ ممكن، إلا أن الشركة تعجز عادة عن صنع عدد غير محدود من منتجاتها وبيعها.

أحد القيود التي تؤثر على الإنتاج هي مشكلة الموارد المشتركة؛ مثلًا: قد يحتاج عدد من المنتجات في خط الإنتاج لمُصنّع ما إلى المواد الأولية نفسها المتوفرة بكمية محدودة. وعلى نحو مماثل، قد يحتاج المصنّع إلى الآلات نفسها لصنع العديد من المنتجات، وقد يكون عدد العمال الماهرين القادرين على صنع المنتجات محدودًا أيضًا.

في بعض الأحيان، تفرض سياسات الإدارة قيودًا؛ فقد تقرر الإدارة مثلًا أن على الشركة توسيع خط إنتاجها. ونتيجة لذلك، يجب التقيّد بحصص إنتاجية (هدف تحدده الشركة لكمية إنتاج منتج ما)، بغض النظر عن هوامش الربح.

وبالتالي، على الإدارة وضع جدول للإنتاج يحسّن الأرباح إلى أقصى حدّ ممكن في ظل القيود الموضوعة.

ومن شأن برامج **التحسين Optimization** على غرار أداة سولفر دراسة كلّ مجموعة من المنتجات، الواحدة تلو الأخرى، وترتيبها بحسب الربحية (أي المبلغ المالي الذي يمكن تحقيقه). بعد ذلك، يعلن البرنامج عن المجموعة الأكثر ربحية.

**تعريف**

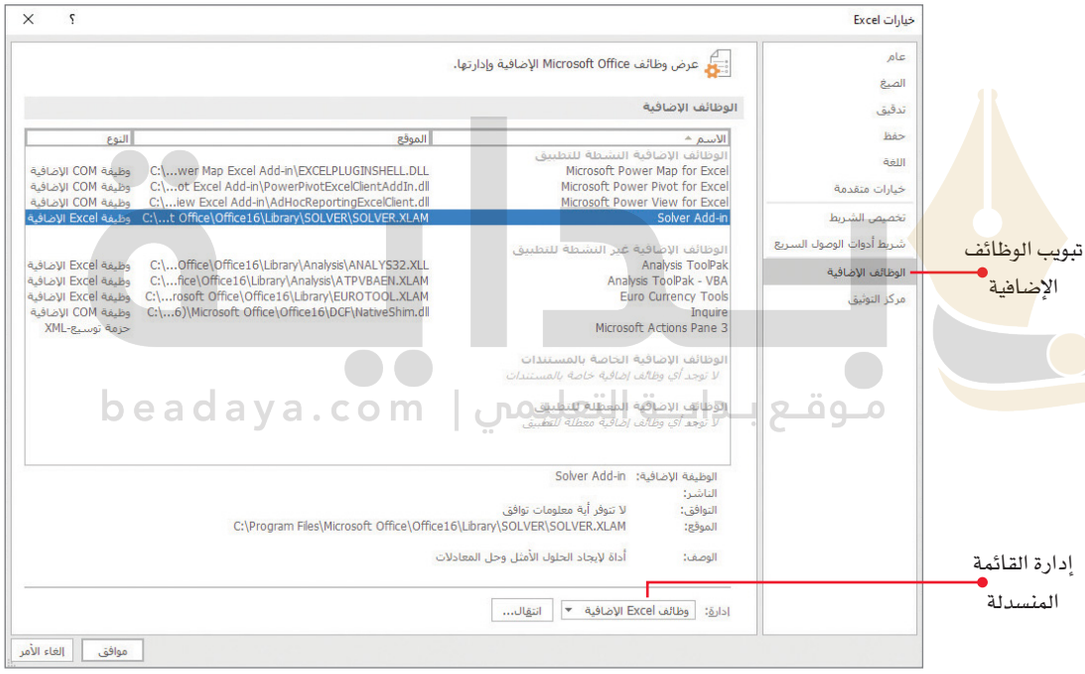
**التحسين Optimization:** عملية مستمرّة تهدف إلى تحديد أفضل النتائج وفق مجموعة معيّنة من المدخلات والقيود.

## 1-1 إضافة أداة سولفر إلى شريط إكسل
## Adding solver to the Excel ribbon

كي تتمكن من استخدام أداة سولفر، يجب أن تكون مثبتة في برنامج إكسل. ولتتأكد من ذلك، افتح إكسل. انقر على علامة التبويب بيانات في الشريط. إذا لاحظت وجود مجموعة في الجهة اليمنى من القائمة تحمل اسم تحليل Analysis وتتضمن أداة سولفر، فهذا يعني أن الأداة قد ثُبّتت. أما في حال لم تجدها، فعليك اتباع الخطوات الآتية:

- انقر على علامة التبويب ملف.
- انقر على خيارات. من المفترض أن تفتح نافذة خيارات إكسل.
- في القائمة إلى الجهة اليسرى، انقر على الوظائف الإضافية. كي ترى الأدوات المساعدة التي يمكنك إضافتها إلى إكسل.

**الشكل "1-11": قائمة الوظائف الإضافية**

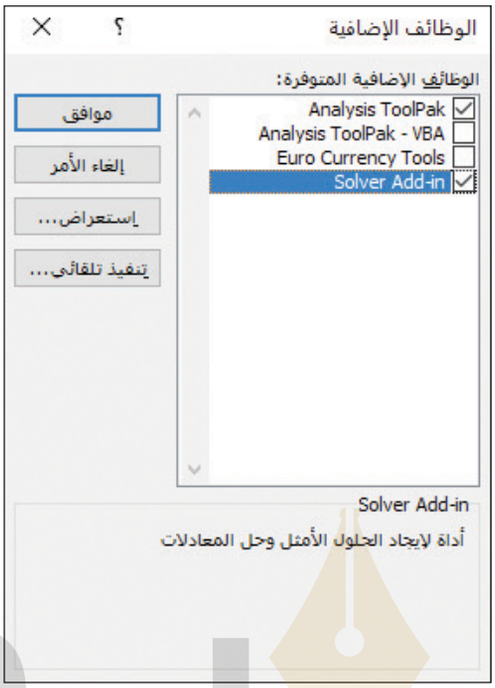



- في أسفل الشاشة، اضبط خانة إدارة القائمة المنسدلة على الوظائف الإضافية في إكسل، وانقر على زر انتقال...

beadaya.com | موقع بداية التعليمي

- ستظهر أمامك شاشة الوظائف الإضافية (الشكل "11-2"). انقر خانة الوظائف الإضافية من أداة سولفر Solver Add-in. وبعد ذلك، انقر على زر OK لإقفال النافذة والعودة إلى الشريط Ribbon.

**الشكل "11-2": نافذة الوظائف الإضافية**




- في حال نقرت على علامة التبويب بيانات Data مجددًا، من المفترض أن تلاحظ أن مجموعة التحليل Analysis أصبحت تضم أداة سولفر (الشكل "11-3").

بداية
موقع بداية التعليمي | beadaya.com

**الشكل "11-3": أصبحت أداة سولفر - الآن - متوفرة في علامة التبويب بيانات**




لاستخدام أداة سولفر، أعِدّ نموذجًا للمشكلة. أدخل إليه العوامل المتغيّرة، والقيود التي تحدّ من مدى التغيّر المحتمل، والهدف، أي القيمة التي تسعى إلى تحسينها. ترغب عادة في زيادة صافي الدخل إلى أقصى حدّ ممكن أو تقليل إجمالي التكاليف إلى أدنى حدّ ممكن، بعد ذلك، ستحسب أداة سولفر الخيار الأفضل.

## 1-2 إنشاء هيكل جدول البيانات
## Setting up a spreadsheet skeleton

افترض أن الشركة التي تملكها تصنّع منتجين: كرات السلة وكرات القدم، وأنك ستبيع الكرات المصنّعة كلّها. لتحقيق أعلى صافي دخل ممكن، تريد معرفة الكمية التي عليك إنتاجها من كلّ نوع خلال العام القادم.

يتطلب صنع كلّ نوع من الكرات عددًا محددًا من ساعات العمل، ولكلّ كرة تكلفة مواد أولية مختلفة. وبما أن عدد عمالك وآلاتك محدود، يمكنك تخصيص 40,000 ساعة عمل للإنتاج كحدّ أقصى، وهي **مورد مشترك Shared resource**. وكونك لا تريد استنزاف هذه الآلات وتعطيلها، يجب ألّا تتخطى فترة التوقف عن العمل 1,000 ساعة في العام، أي يجب تشغيل الآلات لمدة 39,000 ساعة على الأقل.

**تعريف**

**المورد المشترك Shared resource:** جزء مكوِّن من منتج ما، أو عنصر مطلوب لتصنيع منتج ما، وقد يكون أيضاً جزءًا من منتج آخر أو مستخدمًا في إنتاجه.

في هذا السياق، يقول المديرون التنفيذيون في مجال التسويق إنه يجب عليك ألّا تُنتج أكثر من 60,000 كرة سلة ولا أقل من 30,000، وفي المقابل، يجب عليك أن تُنتج 20,000 كرة قدم على الأقل إنما ليس أكثر من 40,000. ويذكر فريق التسويق أيضًا أن عدد كرات السلة التي تنتجها يجب على الأقل أن يكون مساويًا لعدد كرات القدم.

ما خطة الإنتاج الأنسب؟ يمكنك إدخال هذه المشكلة في أداة سولفر.

ستناقش أقسام جدول البيانات في الصفحات الآتية.

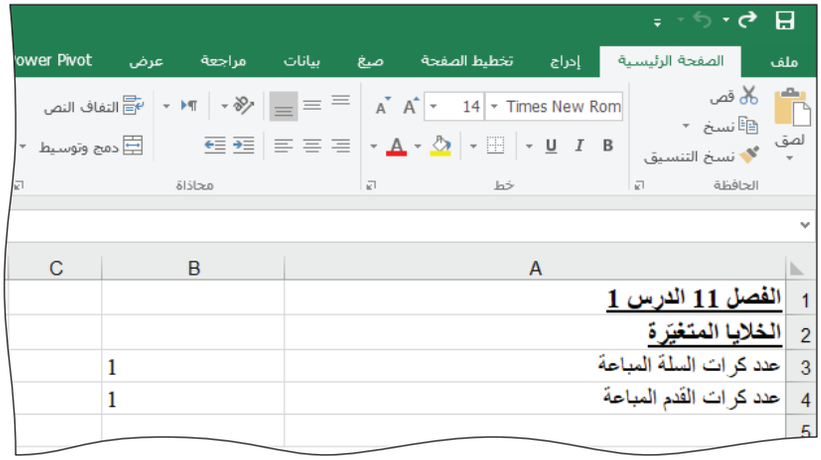
beadaya.com | موقع بداية التعليمي

امسح رمز الاستجابة السريعة للوصول إلى ملف التمارين (**ملف البيانات 1 للفصل 11 .xlsx**) الذي ستستخدمه في هذا الدرس.

### 1. قسم الخلايا المتغيّرة
### Changing cells section

يتضمن هذا القسم المتغيّرات التي بإمكان أداة سولفر تغييرها أثناء بحثها عن حلّ للمشكلة. يظهر الشكل "11-4" هيكل قسم جدول البيانات والقيم التي يجب عليك إدخالها.

**الشكل "11-4":** قسم الخلايا المتغيّرة مبيّنًا عدد كرات السلة والقدم المباعة




الخلايا المتغيّرة هي عدد كرات السلة والقدم التي يجب إنتاجها وبيعها. إنها تشبه خلايا المدخلات، مع فارق واحد وهو أن أداة سولفر تطبّق تحليل "ماذا إذا؟" على القيم في محاولة لزيادتها أو تقليلها. في هذه الحالة، أنت تريد من أداة سولفر زيادة صافي الدخل.

عليك إدخال رقم في الخلايا المتغيّرة في كلّ مرة تُعِدّ فيها مشكلة قبل تفعيل أداة سولفر. ومن المعتاد إدخال الرقم 1 في الخلايا المتغيّرة كما يظهر في الشكل "11-4"، فتغيّر أداة سولفر هذه القيم عند تفعيلها.

## 2. قسم الثوابت
## Constants section

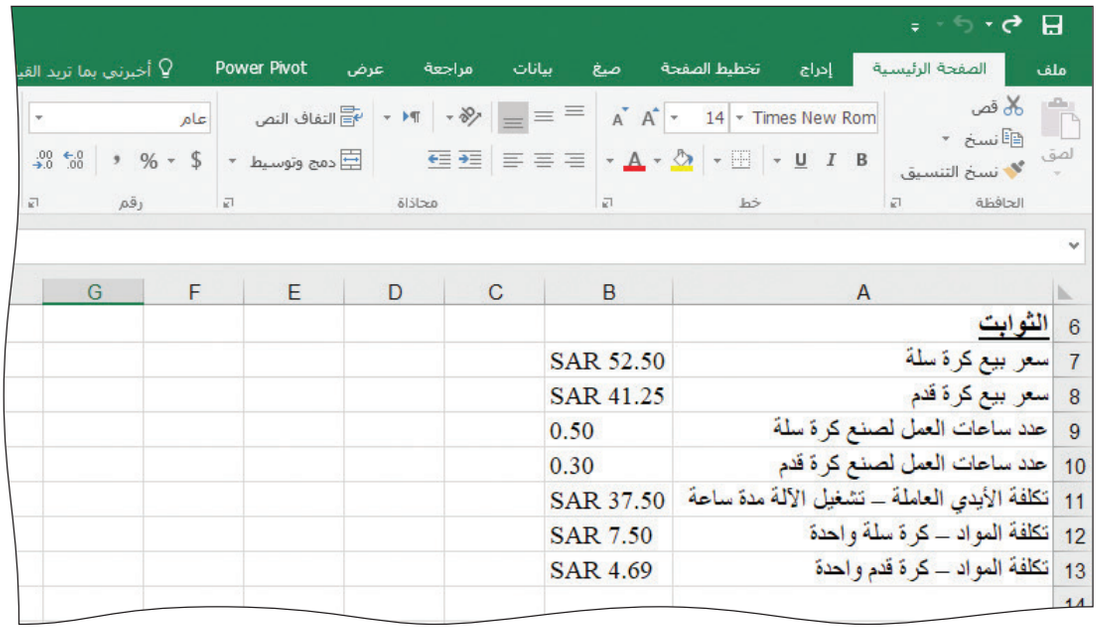
**لمحة سريعة**

عليك تنسيق الخلايا في قسم الثوابت باختيار عملة أو أرقام بخانتين عشريتين.

يجب أن يتضمن جدول بياناتك أيضًا قسمًا للقيم التي لن تتغيّر. يظهر الشكل "11-5" قيم قسم الثوابت التي يجب عليك إدخالها.

beadaya.com | موقع بداية التعليمي

**الشكل "11-5":** قسم الثوابت



- **سعر البيع:** سعر بيع كرة سلة واحدة أو كرة قدم واحدة.
- **ساعات العمل:** الوقت اللازم لصنع كرة سلة أو كرة قدم، باعتبار أن آلة صنع الكرات قادرة على إنتاج كرتَي سلة في الساعة.
- **تكلفة الأيدي العاملة:** ينتج عامل واحد كرة واحدة باستخدام آلة صنع الكرات. ويتقاضى العامل 37,50 ريالًا سعوديًّا عن كلّ ساعة عمل باستخدام الآلات.
- **تكلفة المواد:** تكاليف المواد الأولية لصنع كرة سلة وكرة قدم.

لاحظ أن هوامش الربح لهذين المنتجين مختلفة، فأسعار بيعهما ومدخلاتهما (المواد الأولية وساعات العمل) مختلفة، كما أن تكاليف المدخلات تختلف لكلّ وحدة. ولاحظ أيضًا أنه يستحيل عليك من خلال البيانات تحديد عدد ساعات تشغيل الآلات التي تُعتبر من الموارد المشتركة من أجل إنتاج كرات السلة وكرات القدم لأنك لا تعلم مسبقًا كمية كرات السلة والقدم التي ستُصنع.

### 3. قسم العمليات الحسابية
### Calculations section

في هذا القسم، ستحسب النتائج الوسيطة التي ستستخدم في جدول البيانات وكقيود قبل إدخال الصيغ، نسِّق الخلايا في قسم العمليات الحسابية بخانتين عشريتين.

يظهر الشكل "11-6" الهيكل والصيغ التي عليك إدخالها.

**الشكل "11-6": صيغ الخلايا في قسم العمليات الحسابية**




**لمحة سريعة**

يشار إلى الثوابت في صيغ خلايا إكسل في الشكل "11-6" من خلال عناوين خلاياها. لذا استخدم عنوان الخلية الخاص بثابت ما بدلًا من تثبيت عدد ما في معادلة إكسل. وفي حال دعت الحاجة إلى تغيير الرقم لاحقًا، ستضطر إلى تغييره في قسم الثوابت فقط وليس في جميع صيغ الخلايا التي استخدمت فيها هذه القيمة.

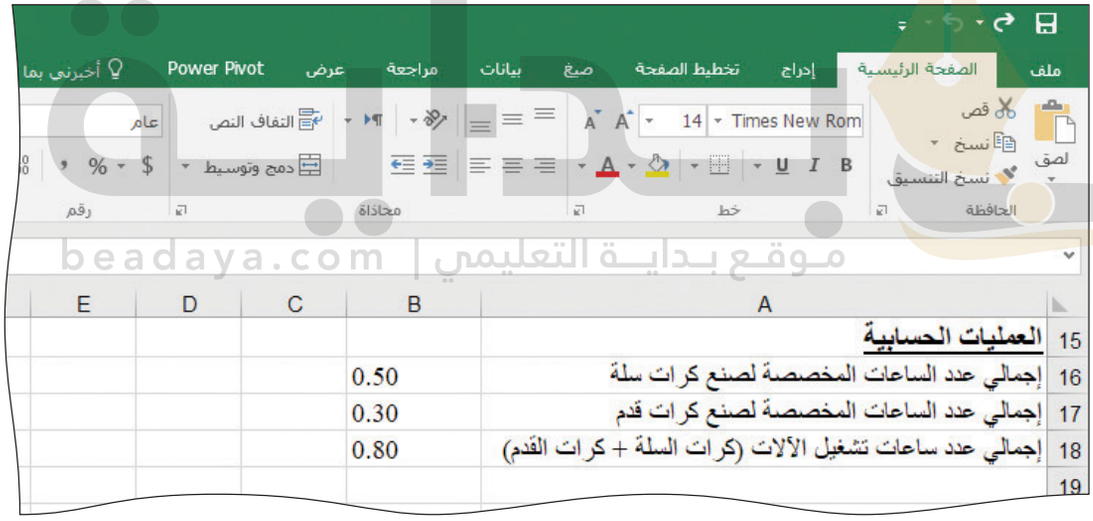
**لمحة سريعة**

لا تحسب المبالغ التي تظهر في الخلايا المتغيّرة، لأن أداة سولفر ستحسبها. كذلك، لاحظ أن بإمكانك استخدام عناوين الخلايا المتغيّرة في صيغك. وعندما تفعل ذلك، تفترض أن أداة سولفر أدرجت القيم المثلى في كلّ خلية متغيّرة؛ وستستخدم المعادلات التي أدخلتها هذه الأرقام.

- **إجمالي عدد الساعات المخصصة لصنع كرات سلة:** عدد ساعات تشغيل الآلات الضرورية لإنتاج كرات السلة جميعها، المحسوبة على الشكل الآتي: المجموع = عدد كرات السلة × الساعات الضرورية لصنعها (B9*B3)، وتظهر النتيجة في الخلية B16. أما الخلية B9 فتتضمن القيمة الثابتة لساعات العمل الضرورية لصنع كرة سلة واحدة، فيما تتضمن الخلية B3، وهي خلية متغيّرة، عدد كرات السلة المصنوعة. حاليًّا، تُظهر الخلية كرة واحدة، لكن هذا الرقم سيتغيّر عندما تباشر أداة سولفر بمعالجة المشكلة.
- **إجمالي عدد الساعات المخصصة لصنع كرات القدم:** يُحسب عدد ساعات تشغيل الآلات لصنع كرات القدم جميعها بالطريقة نفسها.
- **إجمالي عدد ساعات تشغيل الآلات لصنع كرات السلة وكرات القدم:** سيُستخدم عدد الساعات الضرورية لصنع النوعين من الكرات (الخلية B18) في القيود. وهذه القيمة هي مجموع الساعات المحتسبة لصنع كرات القدم وكرات السلة.

يظهر الشكل "11-7" القيم المحتسبة بعد تقييم إكسل لصيغ الخلايا (بعد وضع الرقم 1 في الخلايا المتغيّرة).

**الشكل "11-7": قيم الخلايا في قسم العمليات الحسابية**



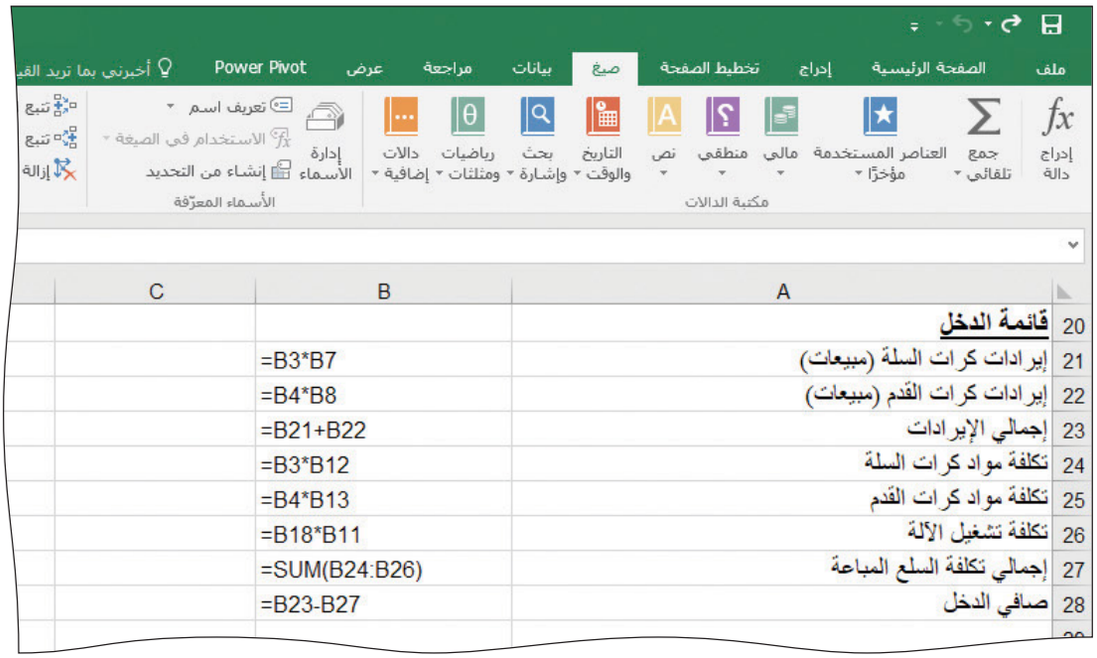

**لمحة سريعة**

يجب تنسيق خلايا قائمة الدخل باختيار عملة، وأرقام بخانتين عشريتين.

### 4. قسم قائمة الدخل
### Income statement section

تُحسب القيمة المستهدفة في هذا القسم من جدول البيانات. فهذه هي القيمة التي توقعتها أداة سولفر لتحسين النتائج. يظهر الشكل "11-8" الهيكل والصيغ التي عليك إدخالها.

**الشكل "11-8"**: صيغ الخلايا في قسم قائمة الدخل



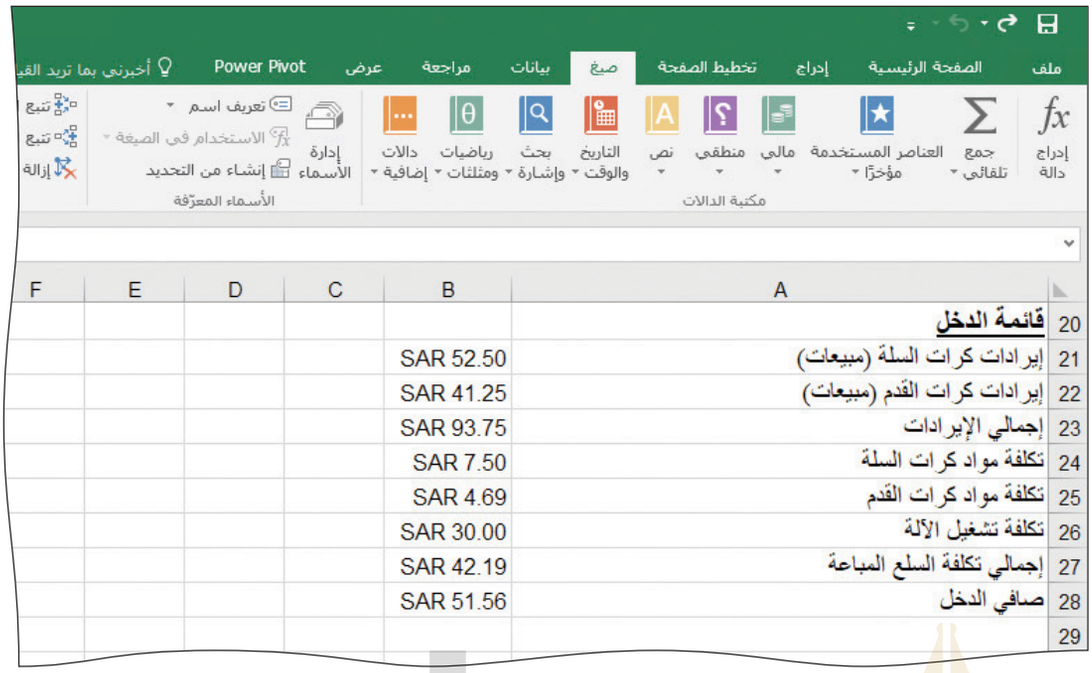

| | A | B | C |
|---|---|---|---|
| 20 | **قائمة الدخل** | | |
| 21 | إيرادات كرات السلة (مبيعات) | =B3*B7 | |
| 22 | إيرادات كرات القدم (مبيعات) | =B4*B8 | |
| 23 | إجمالي الإيرادات | =B21+B22 | |
| 24 | تكلفة مواد كرات السلة | =B3*B12 | |
| 25 | تكلفة مواد كرات القدم | =B4*B13 | |
| 26 | تكلفة تشغيل الآلة | =B18*B11 | |
| 27 | إجمالي تكلفة السلع المباعة | =SUM(B24:B26) | |
| 28 | صافي الدخل | =B23-B27 | |

- **الإيرادات**: تعادل قيم الخليتين B21 وB22 عدد الكرات المباعة مضروبًا في سعر بيع الوحدة التابعة لها. وبالتالي يحسب عدد كرات السلة المباعة × سعر بيع كرة سلة في الخلية B21 (**B3*B7**)، فيما يحسب عدد كرات القدم المباعة × سعر بيع كرة قدم في الخلية B22 (**B4*B8**). ويظهر عدد الكرات المباعة في قسم الخلايا المتغيّرة، مع العلم أن أسعار البيع هي من الثوابت.
- **إجمالي الإيرادات**: مجموع إيرادات بيع كرات السلة والقدم.
- **تكلفة المواد**: تعادل قيم الخليتين B24 وB25 عدد الوحدات المصنوعة مضروبًا في تكلفة الوحدة.
- **تكلفة تشغيل الآلة**: عدد ساعات تشغيل الآلات لإنتاج كرات السلة والقدم مضروبًا في معدل أجر عمال الآلات بالساعة.
- **إجمالي تكلفة السلع المباعة**: مجموع تكلفة المواد وتكلفة الأيدي العاملة.
- **صافي الدخل**: إجمالي الإيرادات ناقص إجمالي تكاليف الإنتاج (B23-B27).

beadaya.com | موقع بداية التعليمي

يقيّم إكسل الصيغ. ويظهر الشكل "11-9" النتائج، بافتراض وضع الرقم 1 في الخلايا المتغيّرة.

**الشكل "11-9": قيم الخلايا في قسم قائمة الدخل**



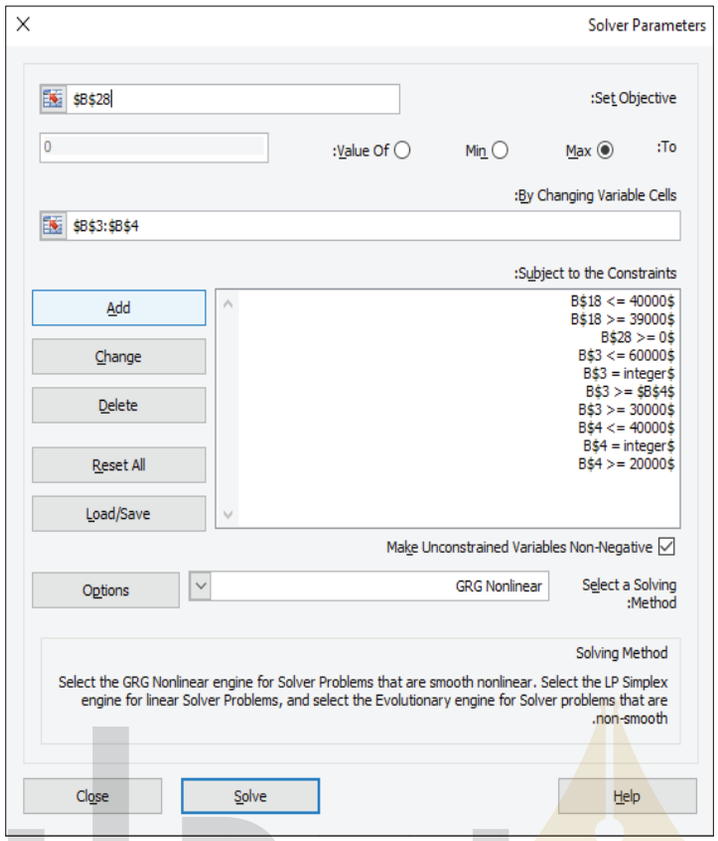

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | **قائمة الدخل** | | | | | |
| 21 | إيرادات كرات السلة (مبيعات) | SAR 52.50 | | | | |
| 22 | إيرادات كرات القدم (مبيعات) | SAR 41.25 | | | | |
| 23 | إجمالي الإيرادات | SAR 93.75 | | | | |
| 24 | تكلفة مواد كرات السلة | SAR 7.50 | | | | |
| 25 | تكلفة مواد كرات القدم | SAR 4.69 | | | | |
| 26 | تكلفة تشغيل الآلة | SAR 30.00 | | | | |
| 27 | إجمالي تكلفة السلع المباعة | SAR 42.19 | | | | |
| 28 | صافي الدخل | SAR 51.56 | | | | |
| 29 | | | | | | |

## 5. القيود Constraints

القيود هي القواعد التي تتقيّد بها أداة سولفر عند حساب الإجابة المثلى لمشكلة ما. ويجب أن تشير القيود إلى القيم المحسوبة الواردة في جدول البيانات.

لا يوجد قسم مخصص للقيود في الجزء الأساسي من جدول البيانات. لذا ستضيف قيودًا إلى نافذة معلمات أداة سولفر Solver Parameters (الشكل "11-10"). يظهر الجدول "11-1" معادلات إكسل الخاصة بقيود مشكلة إنتاج كرات سلة وكرات قدم.

**الشكل "11-10"**: إضافة قيود في نافذة معلمات أداة سولفر




**الجدول "11-1"**: معادلات قيود أداة سولفر

| وصف المعادلة | المعادلة في إكسل |
|---|---|
| 1. إجمالي عدد ساعات تشغيل الآلات أكبر من أو يساوي 39000 | B18 >= 39000 |
| 2. إجمالي عدد ساعات تشغيل الآلات أدنى من أو يساوي 40000 | B18 <= 40000 |
| 3. العدد الأدنى من كرات السلة أكبر من أو يساوي 30000 | B3 >= 30000 |
| 4. العدد الأقصى من كرات السلة أدنى من أو يساوي 60000 | B3 <= 60000 |
| 5. العدد الأدنى من كرات القدم أكبر من أو يساوي 20000 | B4 >= 20000 |
| 6. العدد الأقصى من كرات السلة أدنى من أو يساوي 40000 | B4 <= 40000 |
| 7. عدد كرات السلة يساوي على الأقل عدد كرات القدم | B3 >= B4 |
| 8. يجب أن يكون صافي الدخل إيجابيًّا | B28 >= 0 |

**لمحة سريعة**

لاحظ في الشكل "11-8" أن عنوان خلية في معادلة قيد يمكن أن تكون عنوان خلية في قسم الخلايا المتغيّرة أو قسم الثوابت أو قسم العمليات الحسابية أو صلب جدول البيانات.

عند استخدام أداة سولفر، قد يتعين عليك تحديد الحدّ الأدنى والأقصى للمتغيّرات. على سبيل المثال: إن عدد كرات السلة (الأدنى والأقصى) يتراوح بين 30,000 و60,000.

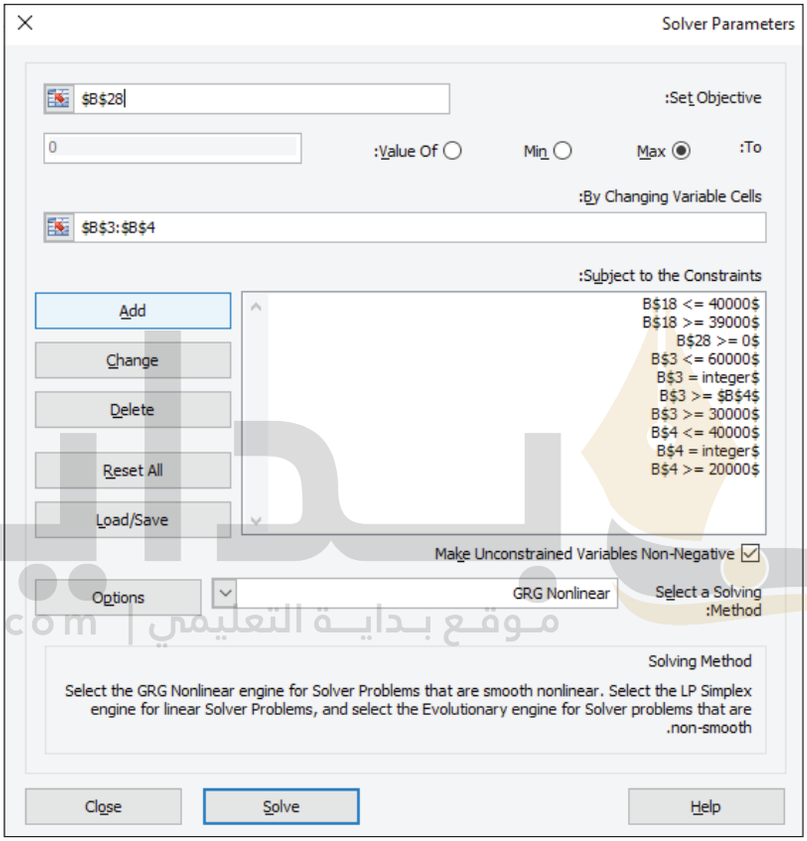
غالبًا ما تكون القيمة الحدية صفرًا لأنك تريد من أداة سولفر إيجاد نتيجة غير سلبية. في هذا المثال، تريد إجابات تؤدي إلى صافي دخل إيجابي فحسب. لذا تدخل إلى أداة سولفر شرط أن يكون المبلغ الوارد في خلية صافي الدخل صفرًا أو أكثر، حتى لا تجد أداة سولفر إجابة ينتج عنها خسارة.

ستقسم ساعات تشغيل الآلات بين كرات السلة وكرات القدم. أما قيود المورد المشترك فهي **B18 >= 39000** و **B18 <= 40000** بحيث تظهر الخلية B18 إجمالي الساعات الضرورية لصنع كرات سلة وكرات قدم.

يريد قسم التسويق في الشركة أن يكون عدد كرات السلة المصنعة على الأقل مساويًا لكرات القدم. ويعكس القيد **B3 >= B4** هذا المنطق.

ومن البديهي أن يبرز قيد آخر: لا يجب أن تقرر أداة سولفر صنع نصف كرة، فهي ستسمح لك بتحديد القيم الصحيحة الكاملة Integer لعدد الكرات المصنوعة، كما يظهر في الشكل "11-11".

**الشكل "11-11": يمكنك إضافة قيد لجعل أداة سولفر تستخدم القيم الصحيحة فقط**




beadaya.com | موقع بداية التعليمي

## 1-3 تفعيل أداة سولفر: تفاصيل تقنية
## Running solver: mechanics

لإعداد أداة سولفر، عليك إدخال المعلومات التالية:

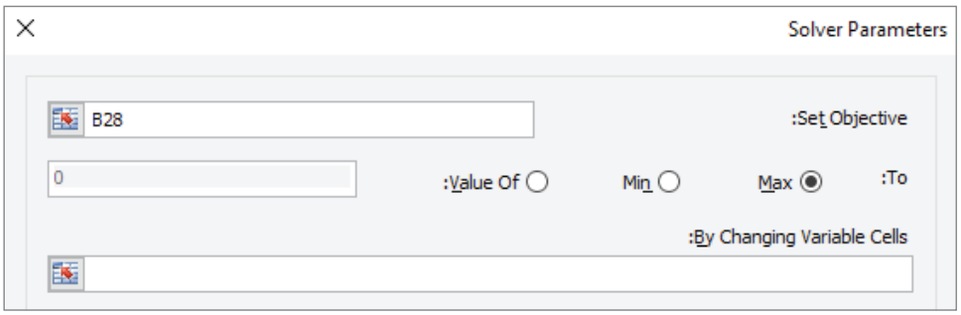
- عناوين الخلايا المتغيّرة.
- عنوان خلية المتغيّر "المستهدف" للهدف الذي تسعى إلى تحسينه.
- معادلات القيود.

ستسجل أداة سولفر الإجابات في الخلايا المتغيّرة وفي ورقة عمل منفصلة.

### 1. البدء بإعداد أداة سولفر
### Beginning to set up solver

- أولًا اختر علامة التبويب بيانات. وضمن مجموعة التحليل، اختر أداة سولفر. ستظهر أمامك نافذة معلمات أداة سولفر Solver Parameters كما في الشكل "11-12".
- استخدم نافذة معلمات أداة سولفر Solver Parameters لتحديد الخلية الهدف والخلايا المتغيّرة والقيود.

**الشكل "11-12": الجزء العلوي من نافذة معلمات أداة سولفر**




### 2. ضبط الخلية الهدف
### Setting the objective cell

- لتحديد خلية هدف، اتبع الخطوات التالية:
- انقر على خانة ضبط الهدف Set Objective وأدخل B28 وهي خلية صافي الدخل.
- اختر خانة Max الافتراضية التي تعني "الحدّ الأقصى".
- لا تضع علامة على زر قيمة: Value Of، ولا تضغط على إدخال Enter عندما تنتهي. يمكنك تصفح هذه النافذة من خلال النقر على خانة المدخل الآتية.

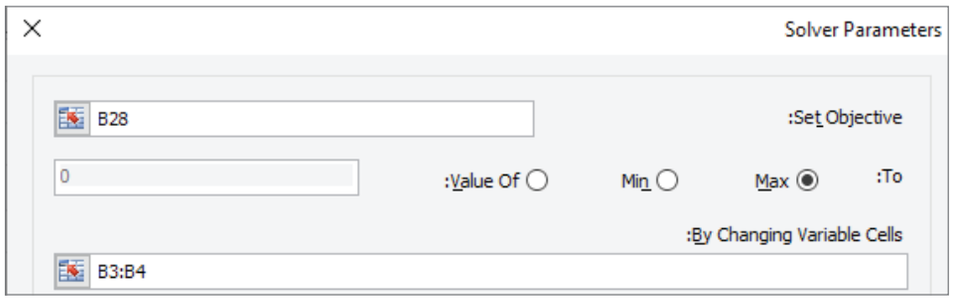
**لمحة سريعة**

عندما تدخل عنوان الخلية، يمكن لأداة سولفر إدراج علامات الدولار، كما هي الحال مع العنونة المطلقة. لكن عليك تجاهلها، لا تحاول حذفها.

### 3. ضبط خلايا المتغيّرات المتغيّرة
### Setting the changing variables cells

الخلايا المتغيّرة هي خلايا كمية كرات السلة والقدم ضمن نطاق B4:B3. انقر على خانة "بتغيير خلايا المتغيّرات" By Changing Variable Cells واكتب B4:B3، كما هو موضح في الشكل "11-13". لا تضغط على إدخال Enter.

**الشكل "11-13": إدخال البيانات في خانة، "بتغيير خلايا المتغيّرات"**




بداية
موقع بداية التعليمي | beadaya.com

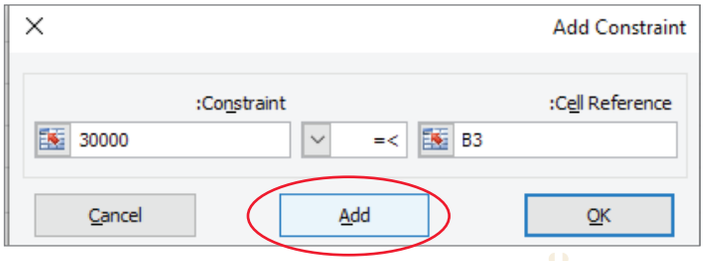
### 4. إدخال القيود
### Entering constraints

بإمكانك في هذه المرحلة إدخال صيغ القيود الواحدة تلو الأخرى.

#### الخطوة رقم 1

- انقر على زر الإضافة Add في نافذة معلمات أداة سولفر Solver Parameters. ستظهر أمامك نافذة إضافة قيد Add Constraint، كما هو موضح في الشكل "11-14". أدخل القيد الخاص بالحدّ الأدنى من كرات السلة المصنوعة.

**الشكل "11-14": إدخال البيانات في نافذة إضافة قيد**




عند إدخال معادلات القيود، اتبع الخطوات التالية:

- اكتب عنوان خلية المتغيّر في خانة مدخل مرجع الخلية.
- اختر عامل التشغيل (<= ، = ، >= أو العدد الصحيح) في الخانة الوسطى الأصغر حجمًا.
- أدخل رقمًا أو عنوان الخلية الخاص بإحدى القيم في خانة القيود.
- انقر على الإضافة Add لإنجاز عملية إدخال القيد.
- إذا بدّلت رأيك وعدلت عن إدخال المعادلة، انقر على زر الإلغاء Cancel.

beadaya.com | موقع بداية التعليمي

#### الخطوة رقم 2

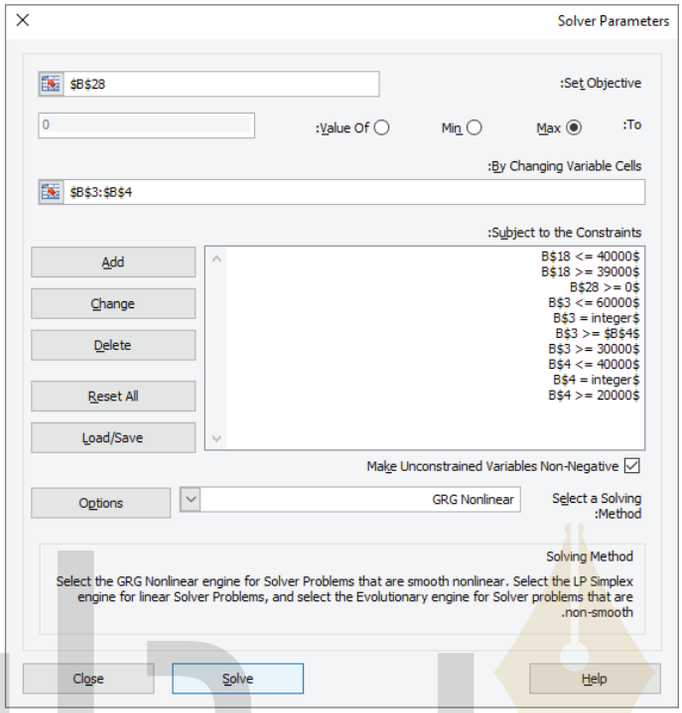
- أدخل الآن قيد الحدّ الأدنى من كرات السلة. تدرج أداة سولفر لاحقًا، علامة التساوي أمام رقم 30000 وعلامة الدولار في مرجع الخلية.
- بعد إدخال صيغة القيد، انقر على زر الإضافة Add لإضافة القيد إلى نموذج أداة سولفر. يشار إلى أن نافذة إضافة قيد Add Constraint تبقى مفتوحة وتسمح لك بإدخال قيود أخرى.
- أدخل بقية القيود. اُنظر إلى الجدول "11-1" لفهم المنطق المعتمد.
- عندما تنتهي من إدخال القيود، انقر على زر الإلغاء Cancel للعودة إلى نافذة معلمات أداة سولفر Solver Parameters.

**لمحة سريعة**

عليك استخدام عامل التشغيل الخاص بالعدد الصحيح في نافذة إضافة قيد Add Constraint للإشارة إلى أن الخليتين B3 و B4 يجب أن تكونا قيمتين صحيحتين.

في هذه النافذة، ستلاحظ أن القيود باتت مدرجة ضمن البرنامج. في بعض الحالات، لن تظهر كلّ القيود بسبب عددها وحجم الخانة، لكن ذلك ليس بمشكلة في هذه الحالة. ويظهر الشكل "11-15" القيود الأساسية.

**الشكل "11-15": القيود المدخلة إلى نافذة معلمات أداة سولفر**




## 5. اختيار وسيلة الحلّ
## Selecting a solving method

يظهر الشكل "11-15" الحقل المخصص لخاصية اختيار وسيلة الحلّ Select a Solving Method. عليك اختيار GRG Nonlinear (الأسلوب غير الخطي للتدرج المختصر المعمم) لهذه المشكلة. عليك وضع علامة في خانة جعل المتغيّرات غير الخاضعة للقيود غير سلبية Make Unconstrained Variables Non-Negative، كما هو موضح في الشكل "11-15".

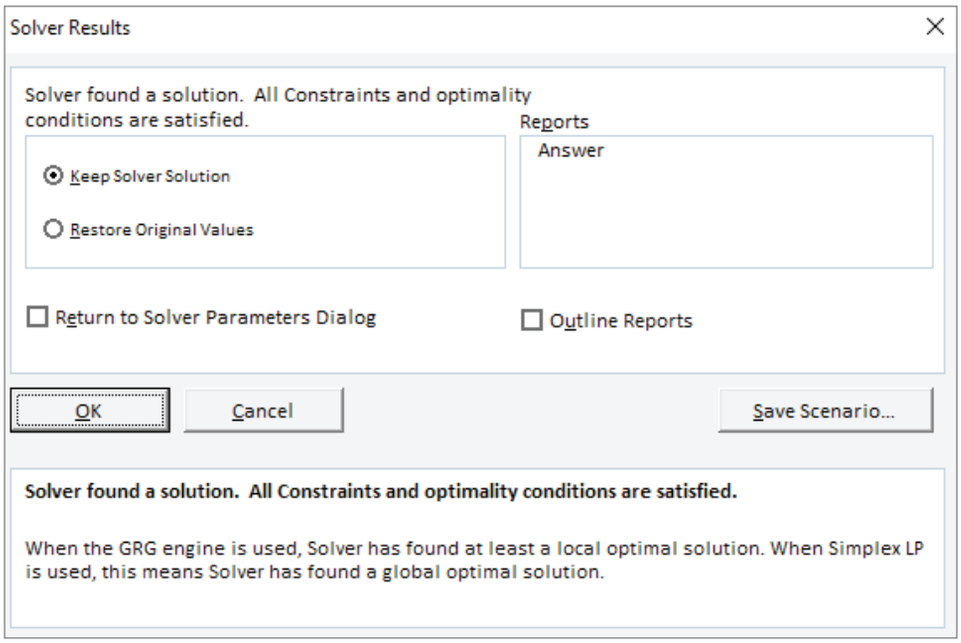
## 6. حساب إجابات أداة سولفر
## Computing solver's answer

**الخطوة رقم 1**

- كي تحسب أداة سولفر الإجابات، انقر على زر الحلّ Solve في الزاوية السفلى اليسرى من نافذة معلمات أداة سولفر Solver Parameters. فهذه الأداة تنجز وظيفتها في الخلفية؛ أي أنك لا ترى العمليات الحسابية الداخلية، ولكن قد تلاحظ تأخيرًا بسيطًا في حاسوبك. تظهر بعدها، أمامك نافذة نتائج أداة سولفر Solver Results، كما في الشكل "11-16".

بداية beadaya.com | موقع بداية التعليمي

**الشكل "11-16": نافذة نتائج أداة سولفر**




في هذه النافذة، تعرض أداة سولفر تقريرًا بأنها وجدت حلًّا والتزمت بكلّ القيود والأهداف. هذه رسالة مهمة للغاية عليك دائمًا التحقق من ورودها.

### القيود المستحيلة

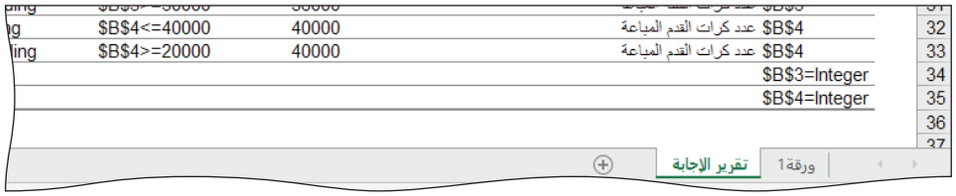
في بعض الأحيان، تمنع القيود التي أدخلتها أداة سولفر من التوصل إلى إجابة. مثلًا: تصور أنك أدخلت قيدًا مفاده أن "صافي الدخل يجب أن يكون على الأقل مليار دولار".
لا يمكن بلوغ هذا الرقم لأن عدد كرات السلة والقدم المصنوعة قليل وكذلك سعر بيعها. لذا سيظهر على الشاشة أمامك أن التوصل إلى إجابة ليس ممكنًا، أو قد يظهر أن أداة سولفر وجدت إجابة لكن بتجاهل بعض القيود.
في الحالتين، هناك خطأ في نموذجك، وقد تضطر إلى إعادة إنشائه.

يمكنك الاطلاع على إجاباتك بطريقتين: الأولى، بالنقر على موافق في نافذة نتائج أداة سولفر Solver Results، ما يسمح لك بالاطلاع على قيم الخلايا المتغيّرة الجديدة. والثانية، وهي تعتبر أكثر نظاميةً وتكاملًا، بالنقر على الإجابة في خانة التقارير Reports، ثم النقر على موافق، وبذلك تندرج النتائج المفصلة في ورقة جديدة من مستند إكسل الخاص بك. وتسمّى الورقة الجديدة تقرير الإجابة Answer Report. تُرقّم تقارير الإجابة كلّها بشكل متسلسل أثناء تفعيل أداة سولفر.

## الخطوة رقم 2

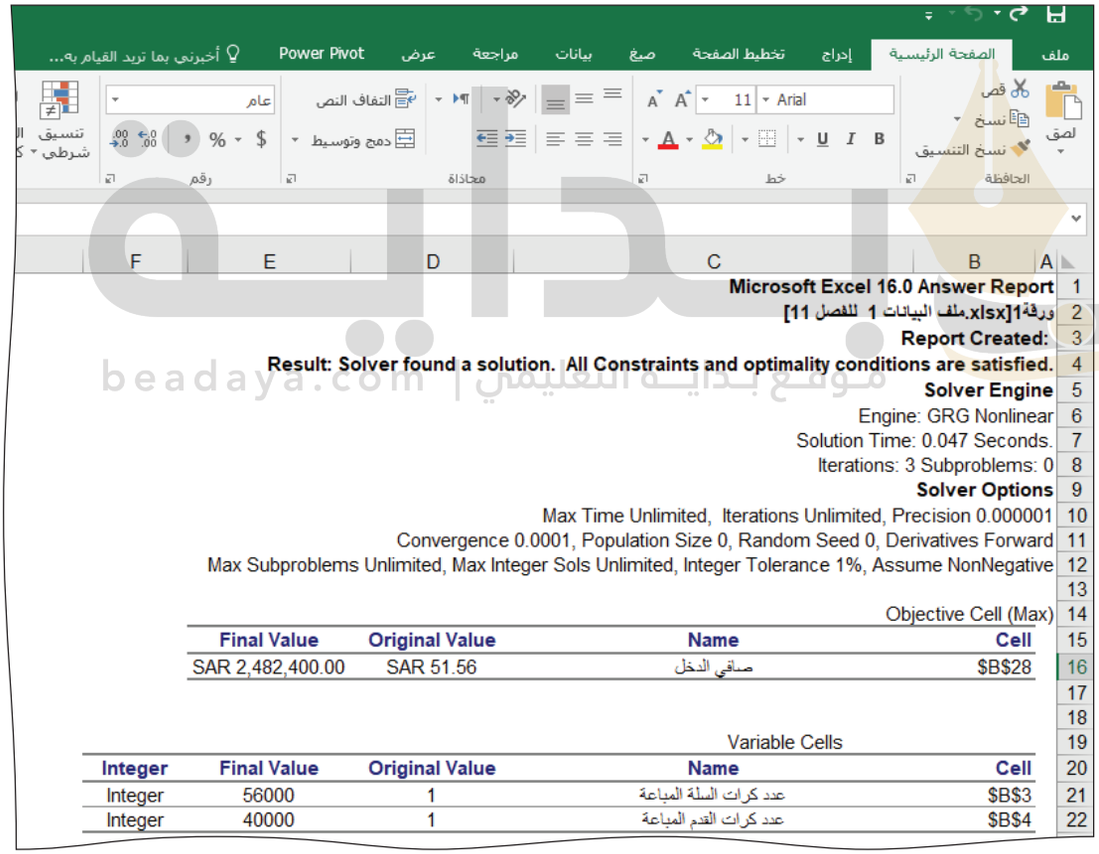
- للاطلاع على تقرير الإجابة Answer Report، انقر على علامة التبويب الخاصة به، كما هو موضح في الشكل "11-17". في هذه الحالة، تحمل علامة التبويب اسم تقرير الإجابة Answer Report 1.

**الشكل "11-17": علامة تبويب ورقة تقرير الإجابة Answer Report**




يُظهر الشكل "11-18" الجزء العلوي من التقرير.

**الشكل "11-18": الجزء العلوي من تقرير الإجابة**



Microsoft Excel 16.0 Answer Report
ورقة1]xlsx.ملف البيانات 1 للفصل 11[
Report Created:
Result: Solver found a solution. All Constraints and optimality conditions are satisfied.
Solver Engine
Engine: GRG Nonlinear
Solution Time: 0.047 Seconds.
Iterations: 3 Subproblems: 0
Solver Options
Max Time Unlimited, Iterations Unlimited, Precision 0.000001
Convergence 0.0001, Population Size 0, Random Seed 0, Derivatives Forward
Max Subproblems Unlimited, Max Integer Sols Unlimited, Integer Tolerance 1%, Assume NonNegative

Objective Cell (Max)

| Final Value | Original Value | Name | Cell |
|---|---|---|---|
| SAR 2,482,400.00 | SAR 51.56 | صافي الدخل | $B$28 |

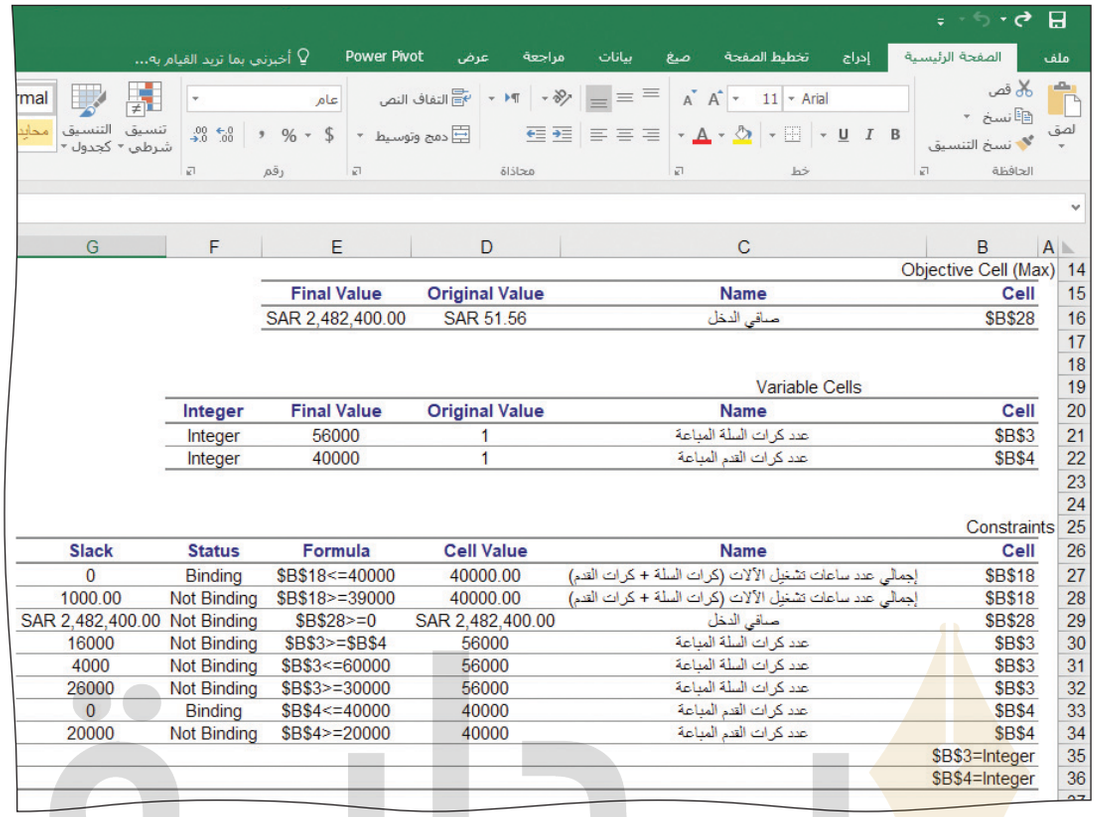
Variable Cells

| Integer | Final Value | Original Value | Name | Cell |
|---|---|---|---|---|
| Integer | 56000 | 1 | عدد كرات السلة المباعة | $B$3 |
| Integer | 40000 | 1 | عدد كرات القدم المباعة | $B$4 |

beadaya.com | موقع بداية التعليمي

يُظهر الشكل "11-19" الجزء المتبقي من تقرير الإجابة.

**الشكل "11-19": الجزء المتبقي من تقرير الإجابة**



Objective Cell (Max)

| Cell | Name | Original Value | Final Value |
|---|---|---|---|
| $B$28 | صافي الدخل | SAR 51.56 | SAR 2,482,400.00 |

Variable Cells

| Cell | Name | Original Value | Final Value | Integer |
|---|---|---|---|---|
| $B$3 | عدد كرات السلة المباعة | 1 | 56000 | Integer |
| $B$4 | عدد كرات القدم المباعة | 1 | 40000 | Integer |

Constraints

| Cell | Name | Cell Value | Formula | Status | Slack |
|---|---|---|---|---|---|
| $B$18 | إجمالي عدد ساعات تشغيل الآلات (كرات السلة + كرات القدم) | 40000.00 | $B$18<=40000 | Binding | 0 |
| $B$18 | إجمالي عدد ساعات تشغيل الآلات (كرات السلة + كرات القدم) | 40000.00 | $B$18>=39000 | Not Binding | 1000.00 |
| $B$28 | صافي الدخل | SAR 2,482,400.00 | $B$28>=0 | Not Binding | SAR 2,482,400.00 |
| $B$3 | عدد كرات السلة المباعة | 56000 | $B$3>=$B$4 | Not Binding | 16000 |
| $B$3 | عدد كرات السلة المباعة | 56000 | $B$3<=60000 | Not Binding | 4000 |
| $B$3 | عدد كرات السلة المباعة | 56000 | $B$3>=30000 | Not Binding | 26000 |
| $B$4 | عدد كرات القدم المباعة | 40000 | $B$4<=40000 | Binding | 0 |
| $B$4 | عدد كرات القدم المباعة | 40000 | $B$4>=20000 | Not Binding | 20000 |
| $B$3=Integer | | | | | |
| $B$4=Integer | | | | | |

في بداية هذا المثال، كانت قيمة الخلايا المتغيّرة 1، أما قيمة الدخل فكانت تساوي 51.56 ريالًا سعوديًّا (القيمة الأصلية لبيع كرة سلة واحدة وكرة قدم واحدة). تظهر أيضًا قيم الحلّ الأمثل (القيمة النهائية لبيع 56,000 كرة سلة و40,000 كرة قدم) وهي: صافي الدخل عند 2,482,400 ريال سعودي (الهدف) و56,000 كرة سلة و40,000 كرة قدم في الخلايا المتغيّرة.

يعرض التقرير أيضًا تفاصيل القيود: معادلة القيد، وقيمة التغيّر في إطار الحلّ الأمثل. أما كلمة "ملزمة" فتعني أن الإجابة النهائية حصرت أداة سولفر بالقيد.

على سبيل المثال: كان العدد الأقصى لساعات تشغيل الآلات 40,000 ساعة، وهي القيمة التي استخدمتها أداة سولفر لإيجاد الإجابة. أما "غير ملزمة" فتعني العكس. فمثلًا: الحدّ الأقصى البالغ 60,000 كرة سلة غير ملزم لأداة سولفر.

سنناقش في مرحلة لاحقة من هذا الفصل إجراءات تغيير أو حذف قيد ما.

بداية
موقع بداية التعليمي | beadaya.com

احفظ ملف إكسل باستخدام خيار الحفظ Save في علامة التبويب ملف File. بعد ذلك استخدم خيار الحفظ باسم Save As في علامة التبويب ملف File لإنشاء ملف جديد باسم **الرياضات 2.xlsx** ستستخدمه في القسم التالي من هذا الفصل.

## 4-1 متغيّرات متعددة في أداة سولفر من إكسل
## Multiple variables in excel solver

بعد ذلك، ستُغيّر جدول بيانات السلع الرياضية لأن الإدارة تريد معرفة صافي الدخل المحقق في حال تبدّل بعض القيود. بعبارة أخرى، ستجري الإدارة تحليلات "ماذا إذا؟" مع تحديد قيود معيّنة ضمن الحالة الأساسية. أما النتائج في الثانية فتسمّى الحالة الموسّعة. فيما يلي التغيّرات التي طرأت على شروط الحالة الأساسية الأصلية:

- افترض إلغاء الحدّ الأقصى من القيود على الإنتاج.
- على نحو مماثل، ستُلغى المقارنة بين عدد كرات السلة وكرات القدم المصنوعة (**B4 =< B3**).
- غير أن الحدّ الأدنى من القيود على الإنتاج سيبقى قائمًا. افترض أن 30,000 كرة سلة و30,000 كرة قدم على الأقل ستُصنَّع.
- يفرض المورد المشترك لساعات تشغيل الآلات الحدود نفسها الموجودة في الحالة الأساسية.

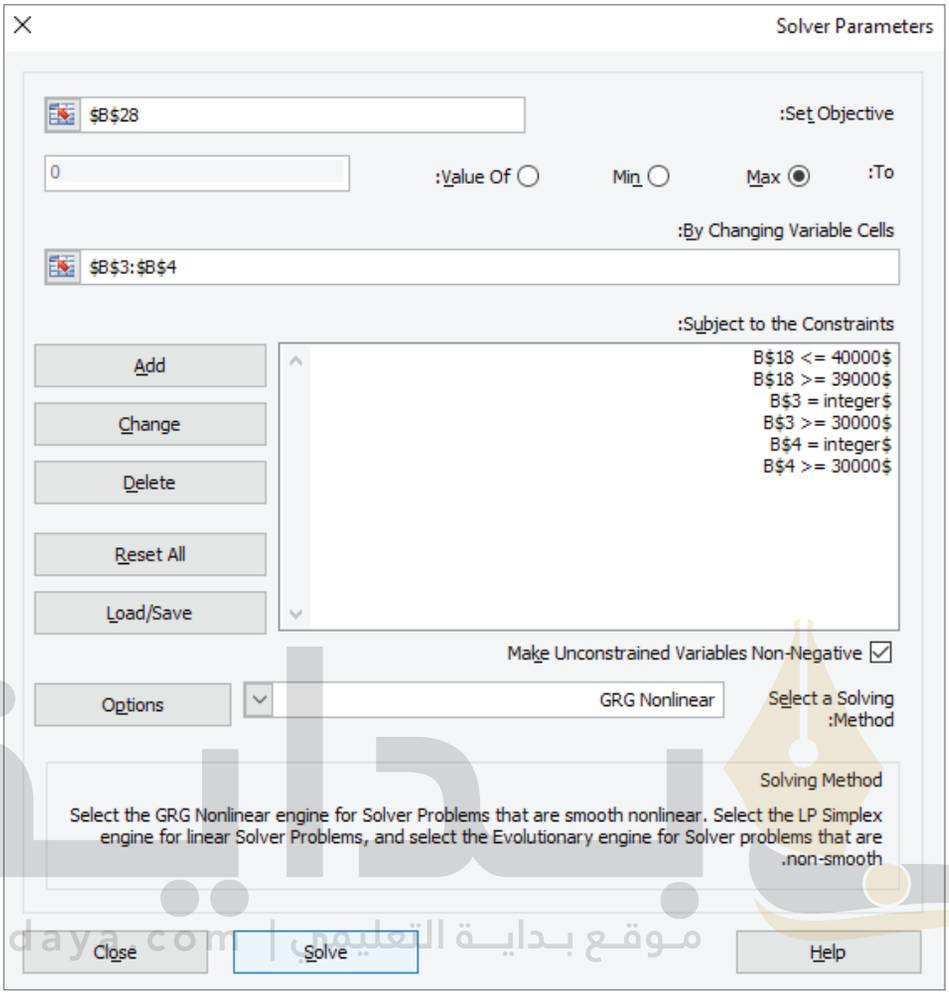
### الخطوة رقم 1

- ابدأ بوضع الرقم 1 في الخلايا المتغيّرة.
- في نافذة معلمات أداة سولفر Solver Parameters، انقر لتظليل القيود التي لم تعد تنطبق: قيد صافي الدخل > = 0، قيود العدد الأقصى لكرات القدم والسلة، وقيود المقارنة بين عدد كرات السلة وكرات القدم. احذف القيود من خلال النقر على زر الحذف Delete.
- يجب تغيير قيد العدد الأدنى من كرات القدم وليس حذفه. اختر هذا القيد، ثم انقر على زر التغيّر Change لفتح نافذة إضافة قيد Add Constraint. اضبط القيد بحيث يصبح الرقم 30,000 هو الحدّ الأدنى.

بداية | موقع بداية التعليمي beadaya.com

عند الانتهاء من القيود، يجب أن تكون نافذة معلمات أداة سولفر مماثلة لتلك في الشكل "11-20".

**الشكل "11-20": نافذة معلمات أداة سولفر الخاصة بالحالة الموسّعة**




لا تنطبق القيود في هذه الحالة إلا على الحدّ الأدنى من الإنتاج، والمورد المشترك لساعات تشغيل الآلات، والناتج بعدد صحيح.

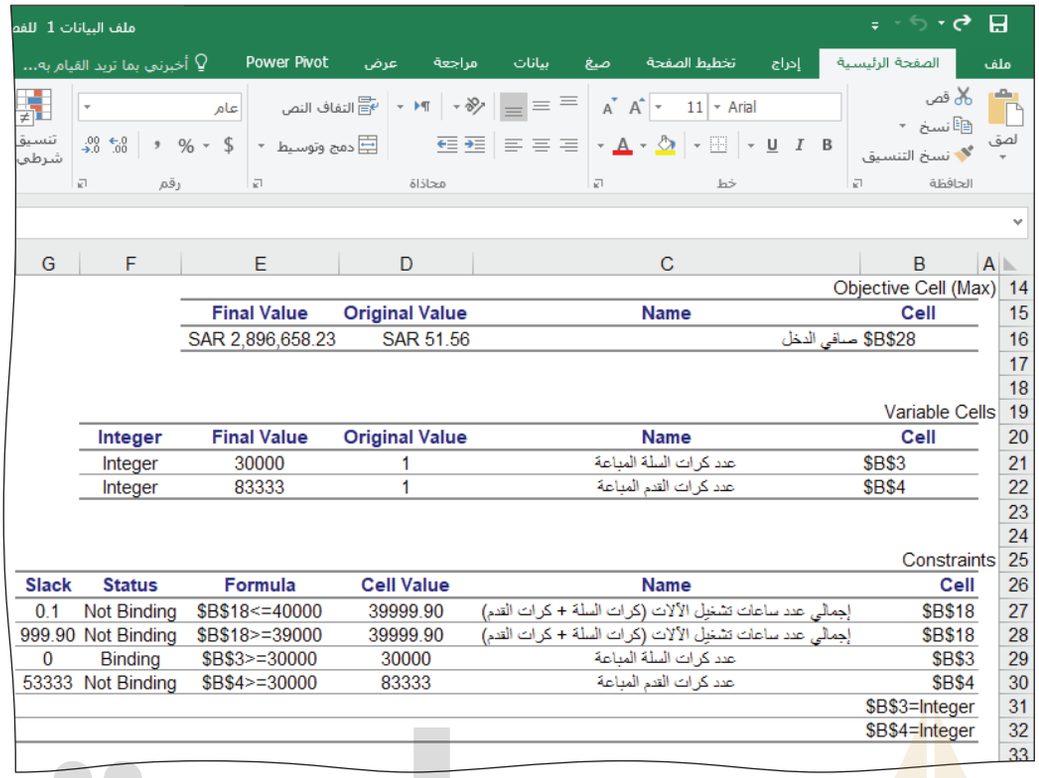
## الخطوة رقم 2

- اضبط الأسلوب الذي تريد من أداة سولفر اعتماده على الأسلوب غير الخطي للتدرج المختصر المعمم GRG Nonlinear في نافذة معلمات أداة سولفر Solver Parameters.

عند تفعيل أداة سولفر، يجب أن تتطابق قيم تقرير الإجابة Answer Report مع التي ترد في الشكل "11-21".

بداية beadaya.com | موقع بداية التعليمي

**الشكل "11-21":** تقرير الإجابة الخاص بالحالة الموسّعة



Objective Cell (Max)

| Final Value | Original Value | Name | Cell |
|---|---|---|---|
| SAR 2,896,658.23 | SAR 51.56 | صافي الدخل | $B$28 |

Variable Cells

| Integer | Final Value | Original Value | Name | Cell |
|---|---|---|---|---|
| Integer | 30000 | 1 | عدد كرات السلة المباعة | $B$3 |
| Integer | 83333 | 1 | عدد كرات القدم المباعة | $B$4 |

Constraints

| Slack | Status | Formula | Cell Value | Name | Cell |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.1 | Not Binding | $B$18<=40000 | 39999.90 | إجمالي عدد ساعات تشغيل الآلات (كرات السلة + كرات القدم) | $B$18 |
| 999.90 | Not Binding | $B$18>=39000 | 39999.90 | إجمالي عدد ساعات تشغيل الآلات (كرات السلة + كرات القدم) | $B$18 |
| 0 | Binding | $B$3>=30000 | 30000 | عدد كرات السلة المباعة | $B$3 |
| 53333 | Not Binding | $B$4>=30000 | 83333 | عدد كرات القدم المباعة | $B$4 |
| | | | | | $B$3=Integer |
| | | | | | $B$4=Integer |

تختلف الإجابة في الحالة الموسّعة عن إجابة الحالة الأساسية. أي من جدولي الإنتاج يجب على الإدارة اعتماده؟ هل تعتمد الجدول الذي يفرض أداة سولفر على أقصى إنتاج، أم الجدول الذي لا يفرض قيودًا مماثلة؟ لقد طرحنا هذا السؤال لحثك على التفكير في الغرض من استخدام أحد برامج نظام دعم القرار. يظهر الجدول "11-2" الاختلاف الكبير في إجابات أداة سولفر بين الحالة الأساسية والحالة الموسّعة.

beadaya.com | بداية التعليمي

**الجدول "11-2":** إجابات أداة سولفر في الحالتين

| | الحالة الأساسية | الحالة الموسّعة |
|---|---|---|
| كرات السلة | 56,000 | 30,000 |
| كرات القدم | 40,000 | 83,333 |

هل يمكنك استخدام هذا الناتج وحده لاتخاذ القرار بشأن الكمية التي يجب صنعها من كرات السلة وكرات القدم؟ كلا، لا يمكنك ذلك. عليك أيضًا مراجعة هدف الحالة وهو تحسين صافي الدخل. يظهر الجدول "11-3" الإجابات بعد إضافة بيانات صافي الدخل.

**الجدول "11-3"؛ إجابات أداة سولفر في الحالتين - مع إضافة بيانات الهدف**

| | الحالة الأساسية | الحالة الموسّعة |
|---|---|---|
| كرات السلة | 56,000 | 30,000 |
| كرات القدم | 40,000 | 83,333 |
| صافي الدخل | 2,482,400 ر.س. | 2,896,658 ر.س. |

يبدو جدول الإنتاج أفضل في الحالة الموسّعة عند النظر إليه بهذه الطريقة لأنه يوفر صافي دخل أكبر.

- احفظ ملف **الرياضات xlsx.2** وأغلقه. انقر على رمز الإغلاق Close في علامة التبويب ملف File.

## أسئلة مراجعة

**اِختر الإجابة الصحيحة:**

**1. ما الهدف من التحسين؟**

أ. للتأكد المستمرّ أن النظام يعمل بأعلى درجة من الفعالية لزيادة الأرباح.

ب. للتأكد من أن غالبية الموظفين مكلفون بالعمل معظم الوقت.

ج. لحساب عدد الاستراحات التي يجب منحها للموظفين خلال ساعات العمل.

د. لتصميم إستراتيجية تسويق لمنتج موجود.

**2. أي من الآتي مثال عن مورد مشترك؟**

أ. الأدوات المكتبية مثل: الدفاتر والأقلام.

ب. الحاسوب المكتبي الذي يستخدمه كلّ موظف.

ج. المواد المستخدمة في صناعة إطارات الدراجات وإطارات السيارات في المصنع نفسه.

د. الهواتف المحمولة التي يستخدمها أعضاء فريق المبيعات.

beadaya.com | بداية التعليمي