## حل السلسلة رقم 02: معايير التقييم المالي المحينة

### التطبيق الأول

**1-اختيار المشروع العام الأنسب وفق معيار فترة الاسترداد المحينة DRA**

**التدفقات النقدية الصافية السنوية غير متساوية بالنسبة لكل مشروع من المشاريع، بالتالي نعتمد القانون الآتي:**

$$DRA = \frac{I_0}{\sum_{t=1}^{n} \frac{CFN_t}{(1+i)^t}}$$

$I_0$: Investissement Initial; $CFN_t$: Cash-flows Net de l'année t = $R_t$ - $C_t$ ( Recettes - Coûts).

i: Taux d'actualisation معدل الخصم; n: Durée de Projet مدة المشروع; t: Année السنة.

نشكل جدول التدفقات النقدية الصافية المحينة **CFNA** بالنسبة للمشاريع الثلاث بقسمة التدفقات النقدية الصافية **CFN** على $(1+i)^t$:

| البيان | المشروع 1 | المشروع 2 | المشروع 3 |
|---|---|---|---|
| $I_0$ | **4000000** | **6000000** | **5000000** |
| $CFNA_1$ | 909090,9091 | 1363636,364 | 636363,6364 |
| $CFNA_2$ | 991735,5372 | 413223,1405 | 743801,6529 |
| $CFNA_3$ | 601051,8407 | 751314,8009 | 1502629,602 |
| $CFNA_4$ | 683013,4554 | 1024520,183 | 1366026,911 |
| $CFNA_5$ | 869289,8523 | 1862763,969 | 248368,5292 |

نشكل جدول ثاني للتدفقات النقدية الصافية المحينة المتراكمة للمشاريع الثلاث:

| البيان | المشروع 1 | المشروع 2 | المشروع 3 |
|---|---|---|---|
| $I_0$ | **4000000** | **6000000** | **5000000** |
| $CFNA1\uparrow$ | 909090,9091 | 1363636,364 | 636363,6364 |
| $CFNA_2\uparrow$ | 1900826,446 | 1776859,505 | 1380165,289 |
| $CFNA_3\uparrow$ | 2501878,287 | 2528174,305 | 2882794,891 |
| $CFNA_4\uparrow$ | **3184891,742** | 3552694,488 | 4248821,802 |
| $CFNA_5\uparrow$ | **4054181,595** | **5415458,457** | **4497190,332** |

بالنسبة للمشروع الأول فترة الاسترداد المحينة تقع بين السنة الرابعة والخامسة:

$$DRA_A = 4 + \frac{(4000000 - 3184891,742)}{869289,8523} \times 1 = \textbf{4 ans et 11 mois et 8 jours.}$$

**يخرج المشروع الثاني من المفاضلة** $\Rightarrow DR_B > 5$ **ans**

**يخرج المشروع الثالث من المفاضلة** $\Rightarrow DR_C > 5$ **ans**

وفق معيار فترة الاسترداد المحينة نختار **المشروع الأول** ونرفض المشروعين الثاني والثالث.

**2-اختيار المشروع العام الأنسب وفق معيار القيمة الحالية الصافية VAN**

**التدفقات النقدية الصافية السنوية غير متساوية بالنسبة لكل مشروع من المشاريع، بالتالي نعتمد القانون العام للقيمة الحالية الصافية:**

$$\mathbf{VAN} = \sum_{t=1}^{n} \frac{CFN_t}{(1+i)^t} - \mathbf{I_0}$$

$I_0$: Investissement Initial; $CFN_t$: Cash-flows Net de l'année t = $R_t$ - $C_t$ ( Recettes - Coûts).

i: Taux d'actualisation معدل الخصم; n: Durée de Projet مدة المشروع; t: Année السنة.

بالنسبة للمشروع الأول:

$\mathbf{VAN_1 = 4054181{,}595 - 4000000 = 54181{,}595 > 0} \Rightarrow$ المشروع الأول مقبول ومطروح للمفاضلة

بالنسبة للمشروع الثاني:

$\mathbf{VAN_2 = 5415458{,}457 - 6000000 = (584541{,}543) < 0} \Rightarrow$ المشروع الثاني مرفوض

بالنسبة للمشروع الثالث:

$\mathbf{VAN_3 = 4497190{,}132 - 5000000 = (502809{,}668) < 0} \Rightarrow$ المشروع الثالث مرفوض

وفق معيار القيمة الحالية الصافية **VAN** نختار **المشروع الأول** ونرفض المشروعين الثاني والثالث.

**3-اختيار المشروع العام الأنسب وفق معيار مؤشر الربحية IP**

$$\mathbf{IP} = \left(1 + \frac{VAN}{I_0}\right) \mathbf{x\ 100\%}$$

بالنسبة للمشروع الأول:

$\mathbf{IP_1 = \left(1+\frac{54181{,}595}{4000000}\right) x100\% = 101{,}35\% > 100\%} \Rightarrow$ المشروع الأول مقبول ومطروح للمفاضلة

بالنسبة للمشروع الثاني:

$\mathbf{IP_1 = \left(1-\frac{584541{,}543}{6000000}\right) x100\% = 90{,}26\% < 100\%} \Rightarrow$ المشروع الثاني مرفوض

بالنسبة للمشروع الثالث:

$\mathbf{IP_1 = \left(1-\frac{502809{,}668}{5000000}\right) x100\% = 89{,}94\% < 100\%} \Rightarrow$ المشروع الثالث مرفوض

وفق معيار مؤشر الربحية **IP** نختار **المشروع الأول** ونرفض المشروعين الثاني والثالث.

**4-اختيار المشروع العام الأنسب وفق معيار معدل العائد الداخلي TRI**

بالاعتماد على قانون التقريب الخطي لحساب **TRI**:

$$TRI = i_1 + \frac{Vp}{Vp - Vn} . (i_2 - i_1)$$

$\mathbf{i_1}$: الحد الأدنى لمعدل الخصم الذي يعطي قيمة حالية صافية موجبة

$\mathbf{i_2}$: الحد الأعلى لمعدل الخصم الذي يعطي قيمة حالية صافية سالبة

**Vp**: القيمة الموجبة المقابلة للحد الأدنى

**Vn**: القيمة السالبة المقابلة للحد الأعلى

بالنسبة للمشروع الأول:

بما أن قيمته الحالية الصافية موجبة عند معدل الخصم 10% نفترضه الحد الأدنى الموجب، مع افتراض الحد الأعلى السالب هو معدل الخصم 15%، بالتالي:

$i_1$= 10%; Vp= 54181,595; $i_2$= 15%; Vn= (736621,1217)

$TRI_1 = 10 + \frac{54181,595}{54181,595 + 736621,1217} . (15 - 10) = 10,34\% > 10\% \Rightarrow$ المشروع الأول مقبول ومطروح للمفاضلة

بالنسبة للمشروع الثاني:

المشروع الثاني **مرفوض** لأن قيمته الحالية الصافية **سالبة**، بالتالي فمعدل عائده الداخلي الداخلي أقل من معدل الخصم،

$TRI_2 < 10\%$

بالنسبة للمشروع الثالث:

المشروع الثالث **مرفوض** لأن قيمته الحالية الصافية **سالبة**، بالتالي فمعدل عائده الداخلي الداخلي أقل من معدل الخصم،

$TRI_3 < 10\%$

وفق معيار معدل العائد الداخلي **TRI** نختار **المشروع الأول** ونرفض المشروعين الثاني والثالث.

**نستخلص أنه وفق كل المعايير السابقة نختار المشروع الأول ونرفض المشروعين الثاني والثالث.**

**التطبيق الثاني**

**1-اختيار المشروع العام الأنسب بين البدائل الثلاث وفق معيار القيمة الحالية الصافية VAN**

**التدفقات النقدية الصافية السنوية متساوية مع وجود قيمة باقية للاستثمار بالنسبة لكل مشروع من المشاريع، بالتالي نعتمد القانون الآتي:**

$$VAN = CFN \frac{1-(1+i)^{-n}}{i} + \frac{VR}{(1+i)^n} - I_0$$

VR: Valeur Résiduelle de l'investissement.

بالنسبة للمشروع الأول:

$$VAN_1=5000000\frac{1-(1,1)^{-4}}{0,1}+\frac{5000000}{(1,1)^4}-15000000 = 4264394,509 \text{ DZD} > 0 \Rightarrow$$ المشروع الأول مقبول ومطروح للمفاضلة

بالنسبة للمشروع الثاني:

$$VAN_2=5000000\frac{1-(1,1)^{-5}}{0,1}+\frac{7000000}{(1,1)^5}-18000000 = 5300383,109 \text{ DZD} > 0 \Rightarrow$$ المشروع الثاني مقبول ومطروح للمفاضلة

بالنسبة للمشروع الثالث:

$$VAN_3=4000000\frac{1-(1,1)^{-6}}{0,1}+\frac{4000000}{(1,1)^6}-26000000 = (6321061,482) \text{ DZD} < 0 \Rightarrow$$ المشروع الثالث مرفوض

بما أن العمر مختلف للمشاريع الثلاثة، للمفاضلة بين المشروعين الأول والثاني بما أن الثالث قيمته الحالية الصافية سالبة وبالتالي هو مرفوض، لابد من حساب المضاعف المشترك الأصغر للعمر الإنتاجي للمشروعين الأول والثاني **PPMC(4,5) = 20**

ثم نحسب القيم الحالية الصافية المصححة VANC لاختيار الأحسن بينها، بالصيغة التالية:

$$VANC_j = VAN_j.\ (1-(1+i)^{-PPMC})/(1-(1+i)^{-n1});\ j=1,2.$$

بالنسبة للمشروع الأول:

$$VANC_1 = 4264394,509.\ (1-(1,1)^{-20})/(1-(1,1)^{-4}) = 11453228,85 \text{ DZD}.$$

بالنسبة للمشروع الثاني:

$$VANC_2 = 5300383,109.\ (1-(1,1)^{-20})/(1-(1,1)^{-5}) = 11903900,72 \text{ DZD}.$$

$VANC2 > VANC1 \Rightarrow$ نختار المشروع الثاني

**وفق معيار القيمة الحالية الصافية VAN نختار المشروع الثاني ونؤجل المشروع الأول ونرفض المشروع الثالث.**

**2-اختيار المشروع العام الأنسب وفق معيار مؤشر الربحية IP**

بما أن القيمة الحالية الصافية للمشروع الثالث سالبة فلا داعي لحساب مؤشر ربحيته الذي سيكون أقل من 100% حتما، في حين نحسب مؤشرات الربحية للمشروعين الأول والثاني باستخدام القيمة الحالية الصافية المصححة **VANC**:

$$\mathbf{IP = \left(1+\frac{VANC}{I_0}\right) x\ 100\%}$$

بالنسبة للمشروع الأول:

$$\mathbf{IP_1 = (1 + \frac{11453228,85}{15000000}) \times 100\% = 176,35\% > 100\%}$$

بالنسبة للمشروع الثاني:

$$\mathbf{IP_2 = (1 + \frac{11903900,72}{18000000}) \times 100\% = 166,13\% > 100\%}$$

$\mathbf{IP_1 > IP_2}$ ⇒ نختار المشروع الأول

**وفق معيار مؤشر الربحية IP نختار المشروع الأول ونؤجل المشروع الثاني ونرفض المشروع الثالث.**

**3-اختيار المشروع العام الأنسب وفق معيار معدل العائد الداخلي TRI**

بما أن القيمة الحالية الصافية للمشروع الثالث سالبة فلا داعي لحساب معدل عائده الداخلي الذي سيكون أقل من معدل الخصم 10% حتما، ونحسب معدل العائد الداخلي للمشروعين الأول والثاني، حيث نعتمد الحد الأدنى الموجب عند معدل الخصم 10%، والحد الأعلى السالب عند معدل الخصم 25%:

$$TRI = i_1 + \frac{Vp}{Vp - Vn} \cdot (i_2 - i_1)$$

بالنسبة للمشروع الأول:

$i_1$= 10%; Vp= 4264394,509; $i_2$= 25%; Vn= (1144000)

$$TRI_1 = 10 + \frac{4264394,509}{4264394,509 + 1144000} \cdot (25 - 10) = 21,83\% > 10\%$$

بالنسبة للمشروع الثاني:

$i_1$= 10%; Vp= 5300383,109; $i_2$= 25%; Vn= (2259840)

$$TRI_2 = 10 + \frac{5300383,109}{5300383,109 + 2259840} \cdot (25 - 10) = 20,52\% > 10\%$$

$\mathbf{TRI_1 > TRI_2}$ ⇒ نختار المشروع الأول

**وفق معيار مؤشر الربحية IP نختار المشروع الأول ونؤجل المشروع الثاني ونرفض المشروع الثالث.**

**حسب المعايير السابقة إجمالا، نختار المشروع الأول ونؤجل المشروع الثاني ونرفض المشروع الثالث.**

**التطبيق الثالث**

**- تقييم مدى تقيد القائمين على المشروع بالميزانية المخصصة له:**

يقيم مدى تقيد القائمين على المشروع بالميزانية المخصصة له من خلال حساب فترة استهلاك الميزانية المحينة Délai de Consommation de Budget Actualisé والذي يحسب بالطريقة التراكمية في هذا التطبيق نظرا لعدم تساوي النفقات السنوية:

$$DCBA = \frac{Bp}{\sum_{t=1}^{n} \frac{D_t}{(1+i)^t}}$$

$B_P$: Budget prévu.
$D_t$: Dépenses Annuelles de l'année t.

نشكل جدول النفقات المحينة **DA** بقسمة النفقات (التكاليف السنوية) على $(1+i)^t$:

| البيان | المشروع |
|---|---|
| **الميزانية الممنوحة (المقدرة)** | **20000000** |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الأولى** | 7407407,407 |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الثانية** | 3429355,281 |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الثالثة** | 3969161,205 |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الرابعة** | 4410179,117 |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الخامسة** | 1361166,394 |

نشكل جدول ثاني للتكاليف السنوية المحينة المتراكمة للمشروع الاجتماعي:

| البيان | المشروع |
|---|---|
| **الميزانية الممنوحة (المقدرة)** | **20000000** |
| $\mathbf{DA_1}\uparrow$ | 7407407,407 |
| $\mathbf{DA_2}\uparrow$ | 10836762,69 |
| $\mathbf{DA_3}\uparrow$ | 14805923,89 |
| $\mathbf{DA_4}\uparrow$ | **19216103,01** |
| $\mathbf{DA_5}\uparrow$ | **20577269,4** |

تم استهلاك كامل الميزانية في الفترة بين 4 و5 سنوات:

$$DCBA = 4 + \frac{(20000000 - 19216103,01)}{1361166,394} \times 1 = \textbf{4 ans et 6 mois et 27 jours < 5 ans}$$

استنفاذ ميزانية المشروع قبل أقل من نصف عام من انتهاء مدته الفرضية المقدمة له في رخصة البرنامج، بالتالي لابد من إعادة تقييم رخصة البرنامج حسب معيار DCBA.

- **حسب معيار القيمة الحالية الصافية VAN**

في حالة المشاريع الاجتماعية غير الربحية، قانون القيمة الحالية الصافية كالآتي:

$$\mathbf{VAN} = \sum_{t=1}^{n} \frac{D_t}{(1+i)^t} - \mathbf{B_P}$$

$B_P$: Budget prévu.
$D_t$: Dépenses Annuelles de l'année t.

**VAN= 20577269,4 – 20000000 = 577269,4 > 0** $\Rightarrow$ رخصة البرنامج بحاجة إلى إعادة تقييم حسب معيار VAN

**– تحديد كفاءة (فاعلية) القائمين على المشروع في تسيير الموارد المتاحة لهم:**

لتحديد كفاءة استخدام الموارد وتسيير المشروع، لابد من تحديد مدى كفاءة تسيير الميزانية، ومدى كفاءة تسيير الوقت (الأجل).

**معيار معدل كفاءة تسيير الميزانية Taux d'Efficience de Gestion du Budget**

$$TEGB = \frac{B_P}{BR}.100 = \frac{20000000}{20577269,4}.100 = 97,19\% \Rightarrow$$ كفاءة عالية في تسيير ميزانية المشروع

**معيار معدل كفاءة تسيير الأجل (الوقت) Taux d'Efficience de Gestion du Délai**

$$TEGD = \frac{D_P}{DR}.100 = \frac{5}{5}.100 = 100\% \Rightarrow$$ كفاءة عالية جدا في تسيير أجل تنفيذ المشروع

**معيار معدل كفاءة تسيير المشروع Taux d'Efficience de Gestion du Projet**

**كفاءة عالية في تسيير المشروع** $\Rightarrow TEG = TEGB \times TEGD = 97,19\% \times 1 = 97,19\%$

كفاءة القائمين على المشروع في تسييره **عالية**، خاصة في التحكم في الآجال (الوقت) رغم تجاوز الميزانية المحددة بمقدار بسيط.

**التطبيق الرابع**

نشكل جدول النفقات المحينة **DA** للبرنامجين الاجتماعيين بقسمة النفقات (التكاليف السنوية) على $(1+i)^t$:

| البيان | البرنامج الأول | البرنامج الثاني |
|---|---|---|
| **الميزانية الممنوحة (المقدرة)** | **40000000** | **25000000** |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الأولى** | 7407407,407 | 4629629,63 |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الثانية** | 6001371,742 | 6001371,742 |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الثالثة** | 7938322,41 | 6350657,928 |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الرابعة** | 11025447,79 | 3675149,264 |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الخامسة** | 6805831,97 | 2041749,591 |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة السادسة** | 1890508,881 | – |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة السابعة** | 1166980,791 | – |

نشكل جدول ثاني للتكاليف السنوية المحينة المتراكمة للبرنامجين الاجتماعيين:

| البيان | البرنامج الأول | البرنامج الثاني |
|---|---|---|
| **الميزانية الممنوحة (المقدرة)** | **40000000** | **25000000** |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الأولى** | 7407407,407 | 4629629,63 |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الثانية** | 13408779,15 | 10631001,37 |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الثالثة** | 21347101,56 | 16981659,3 |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الرابعة** | 32372549,35 | 20656808,56 |

| | | |
|---|---|---|
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة الخامسة** | 39178381,32 | **22698558,16** |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة السادسة** | 41068890,2 | - |
| **التكلفة الإجمالية المحينة للسنة السابعة** | **42235870,99** | - |

**- تحديد كفاءة (فاعلية) القائمين على تسيير وإنجاز كل مشروع:**

**أ-البرنامج الأول:**

**معدل كفاءة تسيير الميزانية Taux d'Efficience de Gestion du Budget**

$TEGB=\frac{40000000}{42235870,99}.100 = 94.71\%$ ⇒كفاءة عالية في تسيير ميزانية البرنامج

**معدل كفاءة تسيير الأجل (الوقت) Taux d'Efficience de Gestion du Délai**

$TEGD=\frac{5}{7}.100 = 71.43\%$⇒كفاءة نسبية في تسيير أجل البرنامج

**معدل كفاءة تسيير المشروع Taux d'Efficience de Gestion du Projet**

TEG= 67.65%⇒**كفاءة نسبية في تسيير المشروع**

**ب-البرنامج الثاني:**

**معدل كفاءة تسيير الميزانية Taux d'Efficience de Gestion du Budget**

$TEGB=\frac{25000000}{22698558,16}.100 = 110.14\%$ ⇒كفاءة عالية في تسيير ميزانية البرنامج

**معدل كفاءة تسيير الأجل (الوقت) Taux d'Efficience de Gestion du Délai**

$TEGD=\frac{4}{5}.100 = 80\%$⇒كفاءة نسبية في تسيير أجل البرنامج

**معدل كفاءة تسيير المشروع Taux d'Efficience de Gestion du Projet**

TEG= 88.11%⇒**كفاءة جيدة في تسيير المشروع**

**- تحديد مدى فعالية كل مشروع في تحقيق أهدافه:**

**أ-البرنامج الأول:**

**معدل فعالية إنجاز المشروع بالكمية Taux d'Efficacité de Réalisation en Quantités**

$TER=\frac{Q_R}{Qp}.100 = \frac{1800}{2000}.100 = 90\%$⇒فعالية جيدة في إنجاز المشروع بالكمية

$Q_R$: Quantité Réelle. $Q_p$: Quantité Prévue.

**معدل فعالية إنجاز المشروع بالجودة Taux d'Efficacité de Réalisation en Qualité**

بالاعتماد على تقنيات وسبر الآراء نحصل على درجة رضا الفئة المستفيدة من المشروع ونحولها إلى نسبة مئوية TEQ

مستوى ضعيف لجودة إنجاز البرنامج⇒TEQ= 55%

**معدل فعالية إنجاز المشروع Taux d'Efficacité de Réalisation**

**انعدام الفعالية في تحقيق أهداف المشروع**⇒TEF= TER x TEQ = 90 x 0.55 = 49.50%

**ب-البرنامج الثاني:**

**معدل فعالية إنجاز المشروع بالكمية Taux d'Efficacité de Réalisation en Quantités**

فعالية جيدة في إنجاز المشروع بالكمية⇒$TER=\frac{Q_R}{Qp}.100=\frac{1000}{1200}.100=83.33\%$

**معدل فعالية إنجاز المشروع بالجودة Taux d'Efficacité de Réalisation en Qualité**

بالاعتماد على تقنيات وسبر الآراء نحصل على درجة رضا الفئة المستفيدة من المشروع ونحولها إلى نسبة مئوية TEQ

جودة نسبية في إنجاز البرنامج⇒TEQ= 70%

**معدل فعالية إنجاز المشروع Taux d'Efficacité de Réalisation**

**ضعف الفعالية في تحقيق أهداف المشروع**⇒TEF= 58.33%

**- تقييم نجاعة تسيير وإنجاز كل مشروع من المشروعين (الفعالية والفاعلية (الكفاءة)):**

**أ-البرنامج الأول:**

**معدل نجاعة إدارة وإنجاز المشروع Taux de Performance du Projet**

**أداء ضعيف في إدارة وإنجاز المشروع (عقوبة بالتغريم وعدم التكليف بأي مشروع مستقبلا)**⇒TP= TEG x TEF = 67.65 x 0.495 = 33.49%

**ب-البرنامج الثاني:**

**معدل نجاعة إدارة وإنجاز المشروع Taux de Performance du Projet**

**أداء دون المستوى المطلوب في إدارة وإنجاز المشروع (مساءلة وعدم التكليف بأي مشروع مستقبلا)**⇒TP= TEG x TEF = 51.40%

**التطبيق الخامس**

**في هذه الحالة أمام الإدارة مجموعة مشروعات مستقلة فيما بينها، لكن يتوفر لها ميزانية محددة تضطرها للموازنة بين هذه المشاريع.**

**1-حساب القيمة الحالية الصافية VAN ومؤشر الربحية IP لكل مشروع من المشاريع السبعة:**

المشروع الأول X1: VAN1= 120 M $; IP1= 5

المشروع الثاني X2: VAN2= 15 M $; IP2= 1,5

المشروع الثالث X3: VAN3= 30 M $; IP3= 4

المشروع الرابع X4: VAN4= 4 M $; IP4= 1,2

المشروع الخامس X5: VAN5= 8 M $; IP5= 1,89

المشروع السادس X6: VAN6= 5 M $; IP6= 2

المشروع السابع X7: VAN7= 7 M $; IP7= 8

**ترتيب المشاريع حسب مؤشر الربحية من الأحسن للأسوأ:**

1-المشروع السابع؛ 2-المشروع الأول؛ 3-المشروع الثالث؛ 4-المشروع السادس؛ 5-المشروع الخامس؛ 6-المشروع الثاني؛ 7-المشروع الرابع.

**2-تحديد المشاريع المقبولة في ظل ميزانية الوزارة المحدودة 50 مليون دولار:**

يمكن حل هذه المشكلة بطريقتين، أول طريقة هي طريقة البرمجة الخطية SIMPLEX، وذلك بتشكيل دالة الهدف والقيود وفق الشكل القياسي التالي:

(دالة تعظيم الربح) $\text{Max } Z= 120\ X1+ 15\ X2+ 30\ X3+ 4\ X4+ 8\ X5+ 5\ X6+ 7\ X7$

S/C (تحت ظل القيود)

(قيد الميزانية) $30X1+ 30X2+ 10\ X3+ 20\ X4+ 9\ X5+ 5\ X6+ X7 \leq 50$

$X1 \ldots X7 \leq 1$

$X1 \ldots X7 \geq 0$

$X1 \ldots X7 \leftrightarrow$ entiers

يتم إيجاد الحل الأمثل عن طريق اتباع خطوات البرمجة الخطية الطويلة نسبيا، والتي يعرفها الطلبة من قبل، لذلك نركز على طريقة التحليل الحدي (تحليل المنافع – التكاليف) التي ستوصلنا للنتيجة نفسها بطريق أقصر.

نرتب المشاريع من الأحسن إلى الأسوأ حسب معيار مؤشر الربحية، مع إظهار تكلفتها المتراكمة:

المشروع السابع مؤشر ربحيته 8، وتكلفته 1 مليون دولار، يليه المشروع الأول مؤشر ربحيته 5، وتكلفته 30 مليون دولار، يليه المشروع الثالث مؤشر ربحيته 4، وتكلفته 10 مليون دولار، يتبقى لنا في الميزانية 9 ملايين دولار يمكن أن توزع على 4 مشاريع ترتيبها حسب مؤشر ربحيتها (المشروع السادس، المشروع الخامس، المشروع الثاني، المشروع الرابع)، يستبعد المشروعين الثاني والرابع لأنهما الأقل ربحية والأكثر تكلفة، تنحصر الموازنة بين المشروعين السادس والخامس، المشروع السادس أكثر ربحية وأقل تكلفة من المشروع الخامس إلا أنه لا يستهلك باقي الميزانية، في حين أن المشروع الخامس يستهلك باقي الميزانية.

**التوليفة الممكنة الأولى (X7,X1,X3,X6)؛ التوليفة الممكنة الثانية (X7,X1,X3,X5).**

للحسم بين الخيارين نفاضل بينهما باعتماد معيار نسبة النجاعة P المركب (حصيلة ضرب) من معيارين هما:

نسبة الكفاءة ممثلة في معدل استهلاك الميزانية TCB؛ نسبة الفعالية ممثلة في مؤشر الربحية IP.

بالنسبة للخيار الأول: TCB1 = (46/50) x 100% = 92%؛ IP1= 208/46= 4,52؛ **P1 = TCB1 x IP1 = 4,16**

بالنسبة للخيار الثاني: TCB2 = (50/50) x 100% = 100%؛ IP2= 215/50= 4,3؛ **P2 = TCB2 x IP2 = 4,3**

**نختار التوليفة الثانية**$\Rightarrow$ P2 > P1

**المشاريع التي تم اختيارها في ظل الميزانية المتوفرة: المشروع السابع، المشروع الأول، المشروع الثالث، المشروع الخامس.**

إجمالي القيمة الصافية الحالية التي تحققها الوزارة 165 مليون دولار مقابل تكلفة استثمارية تقدر 50 مليون دولار أي مؤشر ربحيتها الإجمالي يساوي 4,3، وهو أعلى في حالة عدم وجود قيد الميزانية وعدم تطبيق الموازنة الرأسمالية، حيث أنها كانت ستحقق إجمالي قيمة صافية حالية 189 مليون دولار مقابل تكلفة استثمارية تقدر 105 مليون دولار أي مؤشر ربحيتها الإجمالي يساوي 2,8.

**التطبيق السادس**

**في هذه الحالة أمام الإدارة مجموعة مشروعات مستقلة فيما بينها لكن كل مشروع يحتوي على بدائل استثمارية لابد من اختيار أحدها، كل هذا في ظل توفر ميزانية محددة تضطرها للموازنة بين هذه المشاريع.**

**1-حساب القيمة الحالية الصافية ومؤشر الربحية لكل بديل، واختيار البدائل الثلاث الأمثل في حالة عدم وجود قيد الميزانية:**

**المشروع الأول: بناء سكني متعدد الطوابق لأغراض تجارية**

البديل الأول **X11: VAN1= 5 M$ ،IP1= 1,50**؛ المشروع مقبول ومطروح للمفاضلة

البديل الثاني **X12: VAN2= 6 M$ ،IP2= 1,50**

مؤشر ربحية البديل الثاني النسبي مقارنة بالبديل الأول يحسب كالآتي :إجمالي القيمة الحالية للتدفقات النقدية للبديل الثاني **18** مليون دولار أي يفوق ب **3** ملايين القيمة الحالية للتدفقات النقدية للبديل الأول (18-15) مقسوم على التكلفة

الاستثمارية للبديل الثاني التي تساوي **12** مليون دولار تفوق التكلفة الاستثمارية للبديل الأول ب **2** مليون دولار أي يصبح لنا **2/3 = 1,50** هي أكبر من **1** أي أن البديل الثاني أفضل من البديل الأول. (نفس الطريقة تتبع في التحليل الحدي).

$$IP_{2-1}= (18-15)/(12-10)= 3/2= 1.50> 1$$

**البديل الثاني أفضل من البديل الأول، بالتالي يخرج البديل الأول من المفاضلة.**

البديل الثالث **X13: $M 7 =VAN3، 1,47 =IP3**

$$IP_{2-1}= (22-18)/(15-12)= 4/3= 1.33> 1$$

**البديل الثالث أفضل من البديل الثاني، بالتالي نختار البديل الثالث للمشروع الأول X13.**

**المشروع الثاني: مركز تجاري**

البديل الأول **X21: $M 8 =VAN1، 1,27 =IP1**؛ المشروع مقبول ومطروح للمفاضلة

البديل الثاني **X22: $M 10 =VAN2، 1,28 =IP2**

$$IP_{2-1}= (46-38)/(36-30)= 8/6= 1.33> 1$$

**البديل الثاني أفضل من البديل الأول، بالتالي يخرج البديل الأول من المفاضلة.**

البديل الثالث **X23: $M 12 =VAN3، 1,27 =IP3**

$$IP_{2-1}= (56-46)/(44-36)= 10/8= 1.25> 1$$

**البديل الثالث أفضل من البديل الثاني، بالتالي نختار البديل الثالث للمشروع الثاني X23.**

**المشروع الثالث: مرآب للسيارات**

البديل الأول **X31: $M 8 =VAN1، 1,38 =IP1**؛ المشروع مقبول ومطروح للمفاضلة

البديل الثاني **X32: $M 15 =VAN2، 1,60 =IP2**

$$IP_{2-1}= (40-29)/(25-21)= 11/4= 2.75> 1$$

**البديل الثاني أفضل من البديل الأول، بالتالي نختار البديل الثاني للمشروع الثالث X32.**

**التوليفة المثلى للبدائل هي (X13, X23, X32)** حيث أن خصائصها هي:

الميزانية الإجمالية المستهلكة $I_0$ تساوي 84 مليون دولار، إجمالي القيمة الحالية للتدفقات النقدية 118 مليون دولار، القيمة الحالية الصافية VAN 34 مليون دولار، مؤشر الربحية IP 1,40.

**2-تحديد البدائل التي سوف تنفذ في ظل الميزانية المتوفرة لدى الولاية التي لا تتجاوز 80 مليون دولار**

في ظل قيد الميزانية لا تستطيع الولاية تنفيذ التوليفة المثلى، بالتالي تلجأ للتوليفة الأمثل التي تحقق قيد الميزانية.

يمكن إيجاد التوليفة الأمثل عن طريق البرمجة الخطية بطريقة SIMPLEXE، التي نكتفي بالإشارة إلى كيفية تشكيل دالة الهدف والقيود، والطريقة الثانية التي سنوجد بها التوليفة المثلى هي طريقة التحليل الحدي.

**تشكيل دالة الهدف وقيود البرمجة الخطية في حالة ميزانية محددة بـ80 مليون دينار**

(دالة تعظيم الربح) $Max\ Z= 5\ X11+ 6\ X12+ 7\ X13+ 8\ X21+ 10\ X22+ 12\ X23+ 8\ X31+ 15\ X\ 32$

(تحت ظل القيود) S/C

(قيد الميزانية) $10\ X11+ 12\ X12+ 15\ X13+ 30\ X21+ 36\ X22+ 44\ X23+ 21\ X31+ 25\ X32 \leq 80$

$$X11+ X12 + X13 \leq 1$$

$$X21+ X22 + X23 \leq 1$$

$$X31+ X32 \leq 1$$

$$X11\ldots X32 \geq 0$$

$$X11\ldots X32 \leftrightarrow \text{entiers}$$

**تحديد التوليفة المثلى للبدائل في حالة ظل الميزانية المتوفرة بطريقة التحليل الحدي**

يمكن التحقق من الحل بطريقة تحليل منافع- تكاليف البدائل، الحل المحقق بدون قيد لا يمكن أن يتم لأن ميزانيته 84 مليون دولار تفوق الميزانية المتاحة 80 مليون دولار، وبالتالي نذهب إلى 3 حالات أساسية في كل حالة نستبدل البديل الأمثل للمشروع بالبديل الذي يليه في الربحية.

في حالة استبدال البديل الثالث في المشروع الأول بالبديل الذي يليه في المشروع في الربحية أي البديل الثاني، تصبح لدينا التوليفة X12, X23, X32 تكلفتها الاستثمارية 12 + 44 + 25 = 81 مليون دولار تفوق الميزانية المحددة فترفض هذه التوليفة، نذهب إلى البديل الذي يليه للمشروع الأول أي البديل الأول، تصبح لدينا التوليفة X11, X23, X32 تكلفتها الاستثمارية 10 + 44 + 25 = 79 مليون دولار تقل عن الميزانية المحددة، وتعطي قيمة صافية إجمالية تساوي 32 مليون دولار، بموشر ربحية 1,40 يعادل مؤشر ربحية الحل الأمثل بدون قيود، وهو حل فعال في تحقيق الربحية إلا أنه غير كفؤ في استهلاك الموارد لأنه يترك1 مليون دولار من الميزانية دون توظيف، إن تم التركيز على عنصر الفعالية يمكن الأخذ بهذا الحل.

في حالة استبدال البديل الثالث في المشروع الثاني بالبديل الذي يليه في المشروع في الربحية أي البديل الثاني، تصبح لدينا التوليفة X13, X22, X32 تكلفتها الاستثمارية 15 + 36 + 25 = 76 مليون دولار تقل عن الميزانية المحددة، وتعطي قيمة حالية صافية إجمالية تساوي 32 مليون دولار، بمؤشر ربحية 1,42 يفوق مؤشر ربحية الحل الأمثل بدون قيود، وهو حل فعال في تحقيق الربحية إلا أنه غير كفؤ في استهلاك الموارد لأنه يترك 4 ملايين دولار من الميزانية دون توظيف، إن تم التركيز على عنصر الفعالية يمكن الأخذ بهذا الحل.

في حالة استبدال البديل الثاني في المشروع الثالث بالبديل الذي يليه في المشروع في الربحية أي البديل الأول، تصبح لدينا التوليفة X13, X23, X31 تكلفتها الاستثمارية 15 + 44 + 21 = 80 مليون دولار أي تستهلك كل الميزانية المحددة، وتعطي قيمة حالية صافية إجمالية تساوي 27 مليون دولار، بمؤشر ربحية 1,34 أقل مؤشر ربحية الحل الأمثل بدون قيود ومن مؤشر ربحية الحل السابق، وهو حل أقل فعالية في تحقيق الربحية إلا أنه كفؤ في استهلاك الموارد لأنه لا يترك أي مبلغ من الميزانية دون توظيف، إن تم التركيز على عنصر الفاعلية يمكن الأخذ بهذا الحل.

ينتج لنا ثلاث خيارات هي:

**الخيار الأول (X11, X23, X32)؛ الخيار الثاني (X13, X22, X32)؛ الخيار الثالث (X33, X23, X31)**

للحسم بين الخيارات نفاضل بينهما باعتماد معيار نسبة النجاعة P المركب (حصيلة ضرب) من معيارين هما:

نسبة الكفاءة ممثلة في معدل استهلاك الميزانية TCB؛ نسبة الفعالية ممثلة في مؤشر الربحية IP.

**الخيار الأول**

$TCB1 = (79/80) \times 100\% = 98{,}75\%$؛ $IP1 = 111/79 = 1{,}40$؛ $\mathbf{P1 = TCB1 \times IP1 = 1{,}39}$

**الخيار الثاني**

$TCB2 = (76/80) \times 100\% = 95\%$؛ $IP2 = 108/76 = 1{,}42$؛ $\mathbf{P2 = TCB2 \times IP2 = 1{,}35}$

**يخرج الخيار الثاني من المفاضلة** $\Rightarrow P1 > P2$

**الخيار الثالث**

$TCB3 = (80/80) \times 100\% = 100\%$؛ $IP3 = 107/80 = 1{,}34$؛ $\mathbf{P3 = TCB2 \times IP2 = 1{,}34}$

**نختار التوليفة الأولى** $\Rightarrow P1 > P3$

**التوليفة المثلى في ظل قيد الميزانية (X11, X23, X32)؛ البديل الأول للمشروع الأول، البديل الثالث للمشروع الثاني، البديل الثاني للمشروع الثالث.**

**التطبيق السابع**

المشروعين مترابطين المشروع الأول تربية الأبقار، المشروع الثاني تصنيع منتجات الألبان، يظهر من خلال القراءة التحليلية للتطبيق أنه لدينا 3 خيارات ممكنة: الاستثمار في المشروع الأول فقط (تربية الأبقار)، عدم الاستثمار في المشروع الأول والاستثمار في المشروع الثاني (تصنيع منتجات الألبان)، الاستثمار في المشروعين معا.

لأخذ القرار الصحيح نحسب القيمة الحالية الصافية المتأتية من كل خيار. (معدل الخصم 10%).

الخيار الأول: (7287753,57 دج) يرفض الخيار بسبب أن قيمته الحالية الصافية سالبة.

الخيار الثاني: 1728024,04 دج يقبل الخيار ويطرح للمفاضلة.

الخيار الثالث: 189932381,7 − 7287753,57 = 182644628,1 دج يقبل الخيار ويطرح للمفاضلة.

**حسب معيار القيمة الصافية الحالية الخيار الأمثل هو الخيار الثالث أي الاستثمار في المشروعين معا، تربية الأبقار وتصنيع منتجات الألبان، كما أن مؤشر ربحيته يساوي 1,61.**