

استعمال البرمجة اللاخطية في بناء نموذج رياضي لتخطيط الإنتاج وفق قيود الخصم على الكمية المشتراة

أ.د. عبد الرحيم خلف راهي / كلية الادارة والاقتصاد / جامعة بغداد
الباحث / زينب علاء حميد

المستخلص:

يتناول هذا البحث عملية تخطيط الإنتاج في الشركة العامة للزيوت النباتية لما لها من دور كبير في إدارة العمليات الإنتاجية . حيث تم بناء نموذج رياضي للبرمجة اللاخطية الصحيحة لمشكلة تخطيط الإنتاج تبعاً لعملية الخصم أثناء عملية شراء المواد الأولية أو النصف مصنعة. وتم التركيز على ستة منتجات رئيسية تنتجها الشركة ولكن أجراء حالة الخصم على المواد الأولية لثلاث منتجات فقط وتم اختيار مدة تخطيطية تمتد لمدة ستة أشهر أخذت من النصف الأول من عام 2014. وتم تطبيق أسلوب خوارزمية التلدين على نموذج البرمجة اللاخطية حيث تكون أكثر صعوبة من ناحية الحلول الممكنة عندما تكون القيود المفروضة خطية على دالة الهدف اللاخطية. الهدف من اختيار خوارزمية التلدين كطريقة لحل نموذج تخطيط الإنتاج هي أنها عملية تكرارية تقوم بتعديل عمليات الأساليب البحثية التابعة للإنتاج بشكل فعال وبجودة عالية. والهدف الأساسي من هذه الخوارزمية هو العثور على أفضل حل بين عدد محدود من الحلول الممكنة .

المصطلحات الرئيسية للبحث/ البرمجة اللاخطية، تخطيط الإنتاج، الدالة الخطية المتقطعة ،خوارزمية التلدين.



مجلة العلوم
الاقتصادية والإدارية
العدد 94 المجلد 22
الصفحات 450.459

بحث مستل من رسالة ماجستير



استعمال البرمجة اللاحظية في بناء نموذج رياضي لتخطيط الإنتاج وفق قيود الخصم على الكمية المشتراة

مشكلة البحث (problem of Research)

بسبب الخصم الذي يحصل عليه المشتري من خلال شراء السلع والمواد التي تستعمل في تشغيل العمليات الإنتاجية يكون في بعض الأحيان أن تسلك دالة الهدف سلوكاً لا خطياً لاحتوائها على مجموعة من القطع المستقيمة المتجاورة بسبب نقاط التوقف (break point) الذي يحدث لدالة الهدف وفقاً لقيود الخصم المفروضة على عملية الشراء.

هدف البحث (Aim of Research)

صياغة أنموذج رياضي لتخطيط عملية الإنتاج واستعمال أسلوب البرمجة اللاحظية مع الأخذ بنظر الاعتبار الخصومات والمسموحات التي يحصل عليها المشتري والتي من شأنها أن تؤدي إلى زيادة المبيعات ومن ثم تحقيق أرباح أعلى. ثم حل هذا النموذج حيث وجد أنه وبسبب الخصم المفروض على الكمية المشتراة أنه نموذج غير خطي تم التعامل معه باستخدام خوارزمية التلدين لحل النموذج الرياضي اللاحظي.

المقدمة (introduction) [2]

تحدث عملية الخصم في تخطيط الإنتاج أثناء عملية شراء المواد الأولية أو النصف مصنعة التي تدخل في عملية الإنتاج لمتغيرات القرار الرئيسية (المنتجات المطلوب إنتاجها) من الأسواق الخارجية لجميع أنواع هذه المواد أو لبعض هذه الأنواع والسبب في ذلك أن المخزون من المواد الأولية في الشركة الإنتاجية غير كاف وهذه العملية تتطلب إضافة كلف شراء لهذه المواد وهذه الكلف مقرونة بعملية خصم في أسعار شراء هذه المواد، وبذلك تصبح دالة الهدف لا خطية بسبب الخصم الذي حدث للكميات المشمولة بذلك الخصم، لذا لا نستطيع حل هذه المشكلة وفق النموذج الخطي على الرغم من أن القيود المفروضة على دالة الهدف لا تزال خطية. وهذه المشكلة تؤثر في عملية اتخاذ القرار بالنسبة لتحديد كميات الإنتاج المثلى من كل نوع من أنواع المنتجات وكذلك في عملية تحديد كلفة الإنتاج وزيادة الأرباح لتلك الشركات وفق عملية الخصم الممنوحة لمتغيرات القرار.

أسلوب خوارزمية محاكاة التلدين [1][4][6][8]

(Simulated annealing algorithm method)

محاكاة التلدين (SA) هو أسلوب البحث العشوائي الذي يستغل وجود تشابه بين الطريقة التي يبرد المعادن ويتجمد في هيكل الحد الأدنى البلوري للطاقة والبحث عن الحد الأدنى في نظام أكثر عمومية. فهو يشكل أساس التقنية المثلى لمشاكل توافقية وغيرها.

فكرة محاكاة التلدين جاءت في عام 1953 من قبل (Metropolis) وآخرون يتم استلهامها من الانصهار الفيزيائي للأجسام الصلبة (تسخين الجسم الصلب إلى حرارة عالية) التبريد ببطء بشكل تدريجي للحصول على النتائج المرغوبة عندما تبدأ محاكاة التلدين يتم توليد حل أولي للمشكلة وتستخدم كأول حل، تنخفض الحرارة بشكل منتظم ويتم إيجاد الحلول المجاورة للحل الحالي، وإذا كانت قيمة تابع الهدف أعلى من قيمة الحل الحالي يبقى الحل المجاور هو حل المسألة. إذا كان الحل المجاور يعطي قيمة لتابع الهدف أدنى من الحل الحالي يبقى الحل المجاور حلاً للمسألة إذا تحقق معيار معين. أن قبول الحدود الدنيا يسمح بالبحث في أماكن مختلفة من سلسلة ملائمة من الحلول في محاولة للوصول إلى الحل الأمثل العالمي (global optimum) أن متابعة عمليتي البحث وتقييم الحلول المجاورة تستمر حتى تحقق معيار ما.

وقد تم تطوير محاكاة التلدين في عام 1983 من قبل (Kirkpatrick, Gelatt & Vecchi) وفي عام 1985 من قبل (Cerny) لإيجاد الحد الأدنى العالمي للحصول على دالة الهدف التي تمتلك عدد من الحدود الدنيا المحلية.



استعمال البرمجة اللاحقة في بناء نموذج رياضي لتخطيط الإنتاج وفق قيود الخصم على الكمية المشتراة

يستند أسلوب محاكاة التلدين (SA) على محاكاة التلدين الحراري في المعادن، فعند تحويل المعدن الى حالة الانصهار عن طريق تسخينه الى درجة حرارة عالية، تقوم الذرات داخل المعدن المنصهر بالتحرك بحرية تامة دون ان تتعرض أحداها للأخرى، ولتقييد حركة الذرات يتم خفض درجة الحرارة، اذ ان خفض درجة الحرارة يجعل الذرات تميل الى الانتظام ومن ثم تشكيل البلورات والتي تمثل الحد الأدنى من الطاقة الداخلية الممكنة.

خطوات عمل خوارزمية محاكاة التلدين [3][10]

يمكن تلخيص عمل هذه الخوارزمية بالخطوات الآتية :

1- البدء بنقطة تصميم أولية X_i ، ووضع معدل التكرار $i = 1$ ، مع قيمة عالية لدرجة الحرارة .

2- انشاء نقطة تصميم جديدة X_{i+1} بشكل عشوائي في محيط نقطة التصميم الحالية .

3- حساب قيمة دالة الهدف عند نقطتي التصميم X_i و X_{i+1} .

4- يتم حساب الفرق في قيمة الدالة من خلال العلاقة التالية :

$$\Delta f = f_{i+1} - f_i$$

5- اختبار قيمة Δf ، فإذا كانت قيمة Δf سالبة فهذا يعني قبول النقطة X_{i+1} بوصفها نقطة تصميم جديدة

ثم العودة الى الخطوة الثانية ، ويحصل العكس اذا كانت قيمة Δf موجبة سوف نلجأ الى استخدام معيار

Metropolis (عن طريق هذا المعيار يتم قبول النقطة المولدة او رفضها) والذي يكون بالشكل الآتي :

$$P = e^{-\Delta f/KT} \quad \dots(1)$$

6- يتم مقارنة قيمة P المحسوبة مع القيمة المولدة عشوائياً ، فإذا كانت القيمة المحسوبة اقل من القيمة المولدة

عشوائياً سوف يتم قبول النقطة X_{i+1} بوصفها نقطة جديدة ، وإلا سوف يتم رفض النقطة X_{i+1} .

مراحل خوارزمية محاكاة التلدين لحل المشاكل الامثلية [7]

• توليد نقاط جديدة : يعد هذا الاجراء عنصر مهم حيث يكون مصمم على السماح لتوليد المجاور بشكل أسهل وأسرع
حساب $f_{i+1} - f_i$ ويضمن امكانية الوصول لمساحة الحلول بأكملها .

• تقييم دالة الهدف : بعد انشاء كل حل ، يجب تقييم دالة الهدف لمشكلة التعظيم ، اذا كانت دالة الهدف من الحل الجديد
(j) اكبر من الحل السابق (i) ، سيتم قبول الحل الجديد . خلاف ذلك يتم توليد رقم عشوائي والحل الافضل سيتم
اختياره .

• تعيين درجة الحرارة الأولية : تعتبر عامل مهم حيث تؤثر على قبول او عدم قبول تغييرات دالة الهدف . عند اختيار
درجة الحرارة الأولية في المستوى الأول يتم قبول عدد كبير من الحلول السيئة ، ومن ثم يتم استكشاف مزيد من
الحلول . إضافة الى ذلك ، الوقت اللازم لتكرار العملية جنباً الى جنب مع عملية التلدين يعتمد على درجة الحرارة
الأولية .

• خفض درجة الحرارة : تعتبر عملية انخفاض درجة الحرارة عامل مهم في نجاح الخوارزمية ، مع مراعاة السماح
باجراء ما يكفي من التكرارات في كل درجة حرارة بحيث يستقر النظام عند درجة الحرارة تلك ، وتم استخدام اسلوب
خطي بسيط لخفض درجة الحرارة يمكن التعبير عنه بالعلاقة الآتية :

$$g_s = T_{s-1} \cdot \alpha \quad , s = 1, 2, \dots \text{ and } 0 < \alpha < 1 \quad \dots(2)$$

علماً بان قيمة $\alpha = 0.95$ التي تم استخدامها .

• مقياس التوقف : يمثل الحد الاعلى لعدد التكرارات التي تقوم الخوارزمية بتنفيذها اي في حالة الاقتراب من الحل
الامثل ، ويمكن إيقاف الخوارزمية في حالة عدم تحسن الحل .



الهدف من استعمال اسلوب خوارزمية التلدين [1][3][5]

الهدف من اختيار خوارزمية التلدين كطريقة لحل نموذج تخطيط الإنتاج هي انها عملية تكرارية تقوم بتعديل عمليات الأساليب البحثية التابعة للإنتاج بشكل فعال وبجودة عالية. وفي عام 1983 قال (Kirkpatrick) وآخرون بأن خوارزمية التلدين تستخدم الحل الذي يتحرك عن طريق فضاء البحث بأسلوب *piecewise*. بشكل عام تعد خوارزمية أمثلية تقوم بالبحث عن أفضل الحلول عن طريق توليد الحل الأولي العشوائي واستكشاف المنطقة القريبة منه. الخاصية الرئيسية لخوارزمية التلدين يتم فيها التبريد ببطء من أجل الحفاظ على النظام من الذوبان في التوازن الحراري الذي يزيد من حجم البلورات وتقليل العيوب الخاصة بها. والهدف الأساسي من هذه الخوارزمية هو العثور على أفضل حل بين عدد محدود من الحلول الممكنة.

أنموذج البرمجة اللاحقة في تخطيط الإنتاج

الهدف من هذا النموذج هو تعظيم الأرباح وتقليل التكاليف وتصاغ دالة الهدف كما يأتي :
تعريف معلمات ومتغيرات القرار :-

n : عدد المنتجات التي تنتجها الشركة .

t : عدد الأشهر (الفترة الزمنية) لخطة الإنتاج .

C_{nt} : سعر البيع للمنتج n في الشهر t .

PL_{nt} : تكلفة سعر البيع طن واحد من المنتج n في الشهر t .

P_{nt} : تكلفة الإنتاج طن واحد من المنتج n في الشهر t .

I_{nt} : كمية الخزين من المنتج n في الشهر t .

I_{nt} : تكلفة الخزين طن من المنتج n في الشهر t .

w_t : عدد العمال العاملين في الشركة في الشهر t .

W_t : تكلفة العمال طن من المنتج n في الشهر t .

h_t : عدد العمال المستأجرين في الشهر t .

H_t : تكلفة استئجار العامل الواحد .

f_t : عدد العمال المستغنين عنهم في الشهر t .

F_t : تكلفة الاستغناء عن العامل الواحد .

CI_{nt} : كمية الإنتاج من المنتج n في الشهر t .

D_{nt} : كمية الطلب على المنتج n في الشهر t .

M_n : الوقت اللازم لإنتاج طن من المنتج n .

AR : عدد ساعات العمل المسموح بها .

$c(p_{nt})$: كمية الخصم للمنتج n في الشهر t .

q_{nt} : عدد الوحدات المشتراة للمنتج n في الشهر t .



وتصاغ دالة الهدف بالشكل الآتي :

$$\begin{aligned} \text{MAX } Z = & \sum_{n=1}^6 \sum_{t=1}^6 C_{nt} PL_{nt} - i_{nt} I_{nt} - \sum_{t=1}^6 w_t W_t + h_t H_t + f_t F_t - \sum_{n=1}^6 \sum_{t=1}^6 C I_{nt} P_{nt} \\ & - \sum_{t=1}^6 c(P_{3t}) - c(P_{4t}) - c(P_{6t}) \quad \dots (3) \end{aligned}$$

القيود

تتكون من عدد من القيود وهي

القيود الأولى (قيود التخزين)

يقوم هذا القيد بتحديد الكميات المخزونة والمنتجة من المنتج n في الشهر t وذلك من خلال معرفة كمية الطلب على هذا المنتج والكميات المخزونة للمدة قبل التخطيطية تكون ناقص الكمية المخزونة للفترة t ويجب ان تكون مساوية لكمية الطلب ويكون هذا القيد كالاتي :

$$\begin{aligned} P_{nt} + I_{n(t-1)} - I_{nt} = D_{nt} \quad \forall n, \forall t \quad \dots (4) \\ n = 1, 2, \dots, 6, \quad t = 1, 2, \dots, 6 \end{aligned}$$

حيث أن

القيود الثاني (قيود القوى العاملة)

يقوم هذا القيد بتحديد (عدد العمال) الذي يجب توفرهم في الشركة للفترة t لتلبية احتياجات الشركة في الإنتاج لمواجهة الطلب .

$$\begin{aligned} F_t - H_t + W_t - W_{t-1} = 0 \quad \forall t \quad \dots (5) \\ t = 1, 2, \dots, 6 \end{aligned}$$

القيود الثالث (قيود الإنتاج)

يقوم هذا القيد بتوضيح طريقة إنتاج المنتج فيستعمل متغيرات وعوامل الإنتاج من خلال معرفة عدد الساعات اللازمة لإنتاج وحدة معينة من المنتج وكذلك معرفة الأوقات الاعتيادية وهذا القيد يكون بالشكل التالي :

$$\sum_{n=1}^6 M_n P_{nt} - AR * W_t \leq 0 \quad \forall t \quad \dots (6)$$

القيود الرابع (قيود الخصم)

يقوم هذا القيد بكيفية طريقة إجراء الخصم على المواد الأولية الداخلة في المنتجات الرئيسية التي تجعل دالة الهدف تسلك سلوك لاخطي وتم دراسة حالة الخصم على ثلاثة منتجات رئيسية وهي المنتج الثالث والرابع والسادس ويكون القيد بالشكل التالي :

$$C(p_{nt}) = \begin{cases} C(p_{nt}) \text{ for} & 0 < P_{nt} \leq q_{nt} \\ C(p_{nt}) \text{ for} & q_{nt} < P_{nt} \leq q_{nt+1} \\ C(p_{nt}) \text{ for} & q_{nt+1} < P_{nt} \leq q_{nt+2} \end{cases} \quad \dots (7)$$



حيث أن :

$$n^* = 3,4,6 \quad t = 1, \dots, 6$$

القيود الخامس (قيود عدم السالبة)

$$P_{nt}, I_{nt}, C(P_{nt}), W_t, F_t, H_t \geq 0 \text{ and integer} \quad \dots (8)$$

$$t = 1, 2, \dots, 6 \quad n = 1, 2, \dots, 6$$

الجانب التطبيقي

تم الحصول على البيانات من الشركة العامة للزيوت النباتية. وتم حساب تكاليف المواد الأولية الداخلة في العملية الإنتاجية لثلاثة منتجات فقط وهي (الدهن الصلب، الزيوت السائلة، الشامبو). حيث يتضمن المنتج الأول كل من المواد الأولية التالية (مادة زيت النخيل - حامض الستريك - مانع أكسدة-تراب قاصر-ورق ترشيح وقماش ترشيح) إما المنتج الثاني يتضمن كلاً من (زيت زهرة الشمس-حامض الستريك-مانع أكسدة-تراب قاصر- ورق ترشيح وقماش ترشيح) بينما المنتج الثالث يتضمن (امبيكول- كمبرلان- دي هايثون- مادة لؤلؤية- ملح طعام نقي) والهدف من هذه الدراسة هو تقليل التكاليف وتعظيم الأرباح . وبعد تطبيق برنامج الـ Matlab تم الحصول على النتائج الآتي :

1-كلف الإنتاج (P_{nt})

جدول رقم(1)

المنظف الصلب	895.3083	181.0000	181.0000	230.2636	181.0000	200.3603
المنظف السائل	101.5009	124.0000	98.1124	15.5515	68.5730	117.8275
الدهن الصلب	15.3311	151.7354	26.0284	10.1031	103.5193	23.1672
الزيت السائل	69.2956	518.9015	48.0000	148.8460	102.7229	502.8492
صابون الغار	63.3057	40.0000	79.6301	74.5824	55.0000	74.9077
الشامبو	19.5578	12.3709	19.8484	13.6574	17.7098	17.8185

كلف الإنتاج

2-كلفة الخزين

I =

$$1.0e + 03 *$$

جدول رقم (2)

المنظف الصلب	0.1610	0.2470	0.4130	0.5823	0.7233	0.9136
المنظف السائل	0.0305	0.0595	0.0176	0	0	0
الدهن الصلب	0	0	0.0031	0	0.0287	0.0419
الزيت السائل	0	0.4572	0.5052	0.5200	0.5878	1.0806
صابون الغار	0.0033	0.0025	0	0	0.0137	0.0806
الشامبو	0	0	0	0	0	0

كلف الخزين



3-كلفة اليد العاملة

جدول رقم (3)

كف اليد العاملة

W(t)	H(t)	F(t)
2328	0	1400
2192	0	136
1792	0	400
1793	1	0
1794	1	0
1795	1	0

4-قيود الخصم

هذه القيود التي تعطي لدالة الهدف شكل متقطع وبسببها تكون دالة الهدف لخطية
أولاً : الدهن الصلب (السمن النباتي)

$$c(P_{3t}) = \begin{cases} 14130P_{3t} & 0 < P_{3t} \leq 300 \\ 13481.9P_{3t} + 194430 & 300 < P_{3t} \leq 400 \\ 13420.6P_{3t} + 344700 & 400 < P_{3t} \leq 500 \end{cases} \quad \dots(9)$$

ثانياً : الزيوت السائلة (زيت علامة البنت)

$$c(P_{4t}) = \begin{cases} 14080P_{4t} & 0 < P_{4t} \leq 300 \\ 13432.9P_{4t} + 194130 & 300 < P_{4t} \leq 400 \\ 13292.1P_{4t} + 393950 & 400 < P_{4t} \leq 500 \end{cases} \quad \dots (10)$$

ثالثاً : الشامبو

$$c(P_{6t}) = \begin{cases} 13260P_{6t} & 0 < P_{6t} \leq 500 \\ 13062.8P_{6t} + 98600 & 500 < P_{6t} \leq 600 \\ 12930.2P_{6t} + 230860 & 600 < P_{6t} \leq 700 \end{cases} \quad \dots (11)$$

وعند حل الأنموذج بطريقة خوارزمية التلدين لدالة الهدف باستخدام برنامج *Matlab* كانت النتائج والتي
تتمثل بدالة الهدف

$$\text{objective function Max } Z = 7,556,100,000$$

تفسير النتائج الخاصة بجدول رقم (1) (2) (3)

تحتوي الجداول السابقة على النتائج التي تخص متغيرات القرار جميعها للأنموذج الرياضي اللاخطي



استعمال البرمجة الخطية في بناء نموذج رياضي لتخطيط الإنتاج وفق قيود الخصم على الكمية المشتراة

الصف الأول

يبين الكمية المنتجة من المنتج الأول بالطن في الشهر الأول ($P_{11} = 895.3083$) بينما كمية الخزين من المنتج الأول في الشهر الأول ($I_{11} = 0.1610$) وما يقابله من عدد العمال الموجودين في الشركة في الشهر الأول (2328) ولا يوجد عمال مستأجرين بينما العمال المستغنى عنهم يبلغ (1400) في الشهر الأول ، في حين الكمية المنتجة من نفس المنتج في الشهر الثاني ($P_{12} = 181.0000$) بينما كمية الخزين لنفس المنتج في الشهر الثاني $I_{12} = 0.2470$ أما عدد العمال الموجودين في الشركة في الشهر الثاني (2192) ولا تحتاج الشركة في هذا الشهر الى استئجار عمال بينما تكون بحاجة الى الاستغناء عن (136) عاملاً في الشهر الثاني ، في حين الكمية المنتجة من للمنتج نفسه في الشهر الثالث ($P_{13} = 181.0000$) بينما كمية الخزين للمنتج نفسه في الشهر الثالث $I_{13} = 0.4130$ بينما عدد العمال الموجودين بالشركة في الشهر الثالث (1792) وفي هذا الشهر لا تحتاج الشركة الى استئجار عمال بينما تكون بحاجة الى الاستغناء عن (400) عامل وهكذا لبقية المتغيرات .

الصف الثاني

الكمية المنتجة من المنتج الثاني (المنظف السائل) بالطن في الشهر الأول ($P_{21} = 101.5009$) بينما كمية الخزين من المنتج الثاني في الشهر الأول $I_{21} = 0.0305$ أما عدد العمال الموجودين في الشركة في الشهر الأول (2328) عاملاً وفي هذا الشهر لا تحتاج الشركة الى استئجار عمال بينما تكون بحاجة الى الاستغناء عن (1400) عامل وهكذا لبقية المتغيرات .

الصف الثالث

تكون الكمية المنتجة من المنتج الثالث بالطن في الشهر الرابع ($P_{34} = 10.1031$) بينما كمية الخزين للمنتج نفسه في الشهر الرابع ($I_{34} = 0$) هذا يعني ان الشركة لا تحتاج الى خزين في هذا الشهر بينما يقابله عدد العمال الموجودين في الشركة بالشهر الرابع (1793) وتحتاج الشركة الى استئجار عامل واحد ولا يوجد عمال مستغنى عنهم وهكذا بالنسبة لبقية المتغيرات .

الصف الرابع

تكون الكمية المنتجة من المنتج الرابع بالطن في الشهر الخامس ($P_{45} = 102.7229$) بينما كمية الخزين للمنتج نفسه في الشهر الخامس $I_{45} = 0.5878$ وما يقابله من عدد العمال الموجودين بالشركة (1794) وتحتاج الشركة الى استئجار عامل واحد ولا يوجد عمال مستغنى عنهم وهكذا بالنسبة لبقية المتغيرات .

الصف الخامس

تكون الكمية المنتجة بالنسبة للمنتج (صابون الغار) بالطن في الشهر الأول ($P_{51} = 63.3057$) بينما كمية الخزين للمنتج نفسه بالشهر الخامس $I_{55} = 0.0137$ بينما عدد العمال في شهر الأول (2328) ولا تحتاج الى استئجار عمال بينما تستغنى عن (1400) عامل في الشهر الأول.

الصف السادس

الكمية المنتجة بالنسبة للمنتج (الشامبو) بالطن في الشهر الثاني ($P_{62} = 12.3709$) بينما كمية الخزين للمنتج نفسه ($I_{64} = 0$) هذا يعني أن الشركة لا تحتاج الى خزين في شهر الرابع بينما عدد العمال الموجودين بالشركة في شهر السادس (1795) وتحتاج الى استئجار عامل واحد ولا يوجد لديها عمال تستغنى عنهم ، بينما كمية المنتج في الشهر السادس ($P_{66} = 17.8185$) وكمية الخزين تكون ($I_{66} = 0$) هذا معناه بأن الشركة لا تحتاج الى خزين في الشهر السادس بينما عدد العمال الموجودين بالشركة في شهر الرابع (1793) وتحتاج الى استئجار عامل واحد ولا يوجد لديها عمال تستغنى عنهم .



استعمال البرمجة اللاخطية في بناء نموذج رياضي لتخطيط الإنتاج وفق قيود الخصم على الكمية المشتراة

الاستنتاجات

- بناء على النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة تم استنتاج ما يأتي :
- 1- استطاع النموذج الرياضي للبرمجة اللاخطية تقليل كلفة العملية الإنتاجية بمقدار كبير فبلغت تكلفة الخطة الإنتاجية عند تطبيق أسلوب خوارزمية التلدين (7,556,100,000) .
 - 2- نلاحظ بأن مجموع أرباح الشركة وفق استخدام عملية الخصم للمنتج الثالث تكون (344700\$)، بينما للمنتج الرابع تكون (393950\$)، بينما أرباح الشركة للمنتج السادس تكون (230860\$). وهذا يدل بأن عملية الخصم تشكل محور مهم في اتخاذ القرار الإداري الصحيح في عملية الإنتاج.
 - 3- وضح النموذج الرياضي اللاخطي إشارة واضحة إلى إدارة الشركة حول عدد العمال المستغني عنهم بالعمل حيث كان عدد العمال قبل بداية خطة الإنتاج (3728) عاملاً بينما كان عدد العمال في نهاية الفترة التخطيطية (1795) عاملاً أي بفارق (1933).
 - 4- من خلال النتائج التي تم التوصل إليها على النموذج اللاخطي بأسلوب خوارزمية التلدين باستخدام برنامج الـ Matlab توضح أن خوارزمية التلدين تتطلب عمليات حسابية مكثفة ونواجه صعوبة عند حلها.

المصادر

أ- المصادر العربية

- 1- إبراهيم، حسن عبد الستار. (2015) "استعمال خوارزمية البحث المتناغم المركبة لحل مسألة التخصيص التربيعية مع تطبيق عملي" رسالة ماجستير، علوم في بحوث العمليات كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد .
- 2- بخيت، عبد الجبار خضر. (2010) "بناء نموذج رياضي لتغيير دالة الهدف المتضمنة مجموعة قطع خطية من صيغتها الغير خطية الى الخطية باستخدام اسلوب برمجة الاعداد الصحيحة" كلية العلوم، جامعة حلب، مؤتمر علمي.
- 3- خليل، زيدون مهند. (2013) "خوارزمية مهجنة مقترحة لحل مسائل التخصيص التربيعية مع التطبيق على مواقع الابنية لمستشفى السلام في الموصل" رسالة ماجستير كلية علوم الحاسوب والرياضيات، جامعة الموصل .
- 4- تطبيق بحوث العمليات في ادارة التشييد/.../ www.academia.edu .
- 5- العبيدي ، عبد الجبار عبد الله. (2014) " مقارنة بين الطريقة المبسطة والحل الابتدائي الجيني المتعلق بالتخطيط الاجمالي لمسألة البرمجة الخطية في معمل الاسمدة الكيماوية في القائم "رسالة ماجستير علوم في بحوث العمليات كلية الإدارة والاقتصاد جامعة بغداد.

ب- المصادر الأجنبية

- 6- Andersson, Tobias. (2006) "Solving the flight perturbation problem with meta-heuristics" Journal of Heuristics Vol. 12 PP. 37–53.
- 7- Ata Allah Taleizadeh ، S.Mokaram ، N.Shafii and M.Zarei (2009) "Total discount policy and two warehouses strategy to store raw materials with economic order quantity model" Journal of applied sciences vol.9, No. 7 PP. 1267-1275.
- 8- Behrouz Fathi Vajargah ، Mojtaba Moradi ، Mohadeseh Kanafchian. (2012) "Monte Carlo optimization for reducing the condition number of ill conditioned matrices" Advances in Computational Mathematics and its Applications (ACMA) .
- 9- N. D. Vohra ,(2006) "Quantitative Techniques in Management, 3e".
- 10- Rao, S. (2009). " Engineering optimization: theory and practice", 4th Edition, JOHN WILEY & SONS, INC. , New Jersey, USA .



Usage of non-linear programming in building a mathematical model for production planning according to discount constraints put on bought amount

Abstract

This research deals with the declared production planning operation in the general company of planting oils, which have a great role in production operations management who had built a mathematical model for correct non-linear programming according to discounting operation during raw materials or half-made materials purchasing operation which concentration of six main products by company but discount included just three products of raw materials, and there were six months taken from the 1st half of 2014 as a planning period has been chosen. Simulated annealing algorithm application on non-linear model which been more difficult than possible solution when imposed restrictions (Linear) on non-Linear target function. The aim of selection the simulated annealing algorithm as a way to resolve. The model of production planning that it is recursive which modify research methods operations belong to production effectively and high quality. The main goal of this algorithm to find out optimum solution limited numbers of available solutions.

keywords: nonlinear programming, production planning, piecewise linear function, simulated annealing algorithm.