"مقارنة بين اسلوبي البرمجة الخطية والخوارزمية الجينية في تخطيط الانتاج الاجمالي في معمل الأسمدة الكيمياوية في القائم"

الاستاذ المساعد الدكتور عبدالجبار خضر بخيت عبدالجبار عبدالله مهنا
جامعة بغداد-كلية الادارة والاقتصاد- قسم الاحصاء

المستخلص

تناولت الدراسة استعمال أسلوبي البرمجة الخطية والخوارزمية الجينية في التخطيط الاجمالي للإنتاج من خلال وضع خطة اجمالية قصيرة المدى للشركة العامة للفوسفات باستعمال الطريقتين (اسلوب البرمجة الخطية واسلوب الخوارزمية الجينية) بهدف تقليل تكاليف الشركة من خلال محاولة تحديد افضل السياسات لإدارة الشركة بخصوص المتغيرات التي يمكن التحكم بها وتخطيط حجم الانتاج الذي يتلاءم مع الطاقة الانتاجية للشركة والاحتفاظ بحجم معقول من القوى العاملة والسيطرة المحكمة على الخزين والاستجابة للتغيرات في الطلب من خلال استخدام استراتيجية تلبية الطلب عن طريق الخزين واستراتيجية تغيير القوى العاملة وبعد مقارنة النتائج التي تم التوصل اليها بتطبيق الطريقتين تبين ان نتائج الحل بأسلوب الخوارزمية الجينية يعطي نتائج افضل من طريقة البرمجة الخطية .

الكلمات المفتاحية

تخطيط الأنتاج ، التخطيط الأجمالي ، البرمجة الخطية ، الخوارزمية الجينية .

Abstract

The study used two methods of linear programming and genetic algorithm in planning of production through the development of an overall plan short-term to general company to phosphate using methods (linear programming and genetic algorithm) in order to reduce the costs of the company by trying to determine the best policy department of the company for variables that can control and planning of the productino line with output capacity of the company and

*بحث مستل من رسالة ماجستير/بحوث عمليات

maintaina reasonable size of workforce and control of inventories , and respond to chains in demand through the use of the strategy to meet demand by treasury and strategy and change the workforce, after comparing the results obtained through the application of two methods then we show that the results of the genetic algorithm gives a better method of linear programming .

Keyword

Planning of the Productino , Aggregate Planning , Linear Programming , Genetic Algorithm .

المقدمة

تبرز أهمية استخدام الطرق العلمية الحديثة في مجال بحوث العمليات في إدارة العمليات الإنتاجية والتي تسهم بشكل فعال بهدف إنجاحها اذ تعددت الطرق المتبعة في مجال بحوث العمليات لإيجاد الحل الأمثل واتخاذ القرار حيث توجد هناك طرق تتضمن بدائل عدة متاحة بهدف تحقيق اعلي الأرباح اوتقليل التكاليف في مجال عمليات الإنتاج والصناعة والهندسة ، حيث يتم الوقوف على مستوى أداء الشركات الإنتاجية والصناعية والتأكد من كفاءة استخدامها للموارد الاقتصادية المتاحة على النحو الأمثل وذلك من خلال دراسة واقع الشركة وبيان مدى تأثير التكاليف وعلاقتها بالإيرادات وصولا إلى تحقيق الأرباح .

ومن هذه الأنظمة والأساليب أسلوبي البرمجة الخطية (linear programming) والخوارزمية الجينية (Genetic Algorithms) إن أهم ما يميز هذه الأساليب هو قدرتها على حل كثير من المشكلات التي تبرز عن وضع وتنفيذ الخطط والبرامج الطويلة والمتوسطة والقصيرة الأمد على مختلف المستويات نظراً لاعتمادها الطرق الإحصائية والكمية وإتباعها لخطوات علمية منطقيه فضلا عن إمكانية حل الكثير من المشكلات الإدارية في المجال الصناعي والتجاري والزراعي والعسكري باستخدام هذه الطرق ومن جهة أخرى تسهم هذه الطرق ونتائجها في التخطيط الإجمالي للإنتاج بنتائج جيدة وبما انه موضوع الدراسة مقارنة بين نتائج هاتين الطريقتين للوصول إلى إيجاد الحل الأمثل الذي تسعى له الشركة باعتماد نتائج إحدى الطريقتين بهدف تقليل خسائر أو زيادة إرباح

هدف البحث

يهدف البحث الى تقليل التكاليف من خلال استخدام جميع الموارد بالشكل الأمثل من خلال التخطيط الأمثل للكميات المنتجة والمطلوبة وكذلك الكميات المخزونة وعدد العمال وبما يضمن تحقيق الاستغلال الأمثل

لجميع الموارد باستعمال أسلوب علمي للتخطيط الاجمالي نتيجة مقارنته بأسلوب علمي أخر ومن ثم بناء خطة إنتاجية أجمالية للشركة العامة معتمدين أفضل النتائج من خلال المقارنة بين الطريقتين.

مشكلة البحث

تواجه الشركة صعوبات كثيرة بسبب الظروف الاستثنائية التي مر بها البلد مما أدى إلى مشاكل عدة منها عدم التناسب بين الطاقة التصميمية للإنتاج والطاقة الفعلية الحالية للشركة ويعزى ذلك لسببين الأول نقص في المواد الاحتياطية للكمائن والآلات والمعدات ، والثاني انعزال هذه الصناعة عن العالم الخارجي وعدم مواكبتها للتطور الصناعي والتطور العلمي والتكنولوجي لتجاوز شيء من هذه المشاكل حيث إن عدم استخدامها للطرق العلمية الحديثة وإجراء الدراسات والبحوث للوقوف على أهم أسباب ومشاكل الشركة مما أدى إلى نقص في الكميات المنتجة من الأسمدة حيث تفاوتت نسبة الإنتاج في الشركة العامة للفوسفات على مدى نشأتها مما سبب للشركة خسارة في السنوات الاخيرة.

الجانب النظري

نذكر بعض المفاهيم الأساسية :

تخطيط الإنتاج

التخطيط المرحلة الأولى في العملية الإدارية حيث يقوم أساسا على تصور المستقبل المرغوب فيه وتوفير الإمكانيات والوسائل المتاحة لتحقيقه وهذا وفق مجموعة من الخطوات أولها التنبؤ لمواجهة التقلبات المستقبلية وذلك لتحقيق أهداف تتناسب مع هذه الظروف حيث يعتبر التخطيط عملية مستمرة وليست قرار يتم اتخاذه مرة واحدة في السنة اوعند وجود مشاكل في الإنتاج وبالتالي نجد انه أصبح لا ينظر إلى التخطيط كتكلفة إضافية أو وقت ضائع وإنما كمنهجية يمكن من خلالها إن تحقق فعالية أو كفاءة في العملية الإنتاجية وذلك من خلال وضع برنامج إنتاجي هادف إلى تحقيق التناسق بين كل مفاصل العملية الإنتاجية مثل موارد طاقات متاحة ، كلف .....الخ .[3].

مفهوم التخطيط

يعتبر التخطيط من أهم الوظائف التيسيرية في المؤسسات على مختلف أنواعها غير انه يحظى بأهمية خاصة على مستوى المؤسسات الخدمية نظرا لتغلغل التخطيط في سائر الوظائف والمستويات التنظيمية لها ، أيضا كونه يعتبر نشاطا ذهنيا سابقا للعمل التنفيذي ويرسم تصورا أوليا له ، فالمخطط لا يسعى لوصف المشكلة فقط ولكن لاقتراح وعرض أساليب وطرق تمكن من إن تغير الأشياء والظواهر لذلك لابد إن تتسم عملية التخطيط بالروية والعقل والتدبر والتفكير وبذل قصارى الجهد لتحقيق الأهداف التي يرمي إليها المخطط .[3].

التخطيط الاجمالي للإنتاج

إن التخطيط الإجمالي (Aggregate Planning) للإنتاج ، يشير إلى خطة الإنتاج التي تغطي فترة زمنية عادة ما تكون سنة ، وتعد على أساس تقديرات إجمالية للمخرجات من مستويات الإنتاج والقوى العمالة والمخزون عن طريق وحدة قياس عامة ، ويكون هدف هذه الخطة هو : تحقيق الكفاءة و الاستخدام الأمثل للموارد ، وتحديد أفضل السبل لمقابلة مستويات الطلب المتوقعة .

كما إن عملية التخطيط الإنتاج تحتاج قبل تكوينها إلى معرفة بعض الأمور التي بدونها لا يمكن تكوين خطة إنتاج جيدة وملبية لمتطلبات الشركة حيث يجب معرفة كل من الطلب المتوقع على المنتج ومعرفة مستوى الإنتاج وحجم المخزون والقوى العاملة ومعرفة أنواع التكاليف المرتبطة باستراتيجيات الطلب المتذبذب حيث إن المنشآت التي تقوم بالتخطيط للطاقة على ثلاث مستويات زمنية طويلة ومتوسطة وقصيرة المدى كل منها يفرض قيود معينة على المستويات الأدنى منه.[7]

فالخطط طويلة : المدى تتعلق بأمور مثل تحديد موقع وحجم وتجهيزات المنشأة وتصميمها الداخلي وتحديد المنتجات والأسواق ورسم السياسات. وهو يتضمن تحديد مستويات الإنتاج لفترات زمنية طويلة قد تكون لعامين أو أكثر

بينما الخطط متوسطة : المدى تتعلق بجوانب مثل : تحديد كميات الإنتاج وحجم العمالة وحجم المخزون والتعاقدات الخفية .وتتراوح فترته الزمنية بين ستة أشهر إلى ثمانية عشر شهراً

والخطط قصيرة : المدى تتعلق بنشاطات يومية أو أسبوعية أو شهرية مثل : جدولة الإنتاج وتحميل المكائن وإسناد المهام للعاملين .

مفهوم التخطيط الإجمالي للانتاج [8]

التخطيط الإجمالي للإنتاج (Aggregate Planning) الغرض الأساسي منه هو تحديد مستويات الطاقة الإنتاجية المناسبة لسد احتياجات الطلب المستقبلي في الحالات التي تتسم فيها طبيعة الطلب المتذبذب وهذا الغرض يتم الإيفاد به بأسلوب يوازن بين مستويات الطلب والطاقة الإنتاجية ويؤدى لاستغلال الموارد المتاحة وتقليل التكاليف بالحدود الممكنة .

التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الخطية [2] : يعد أسلوب البرمجة الخطية من أكثر الأساليب الرياضية استخداماً وأهمية في صنع القرارات الإدارية المختلفة ، لأن فائدة هذا الأسلوب تكمن في قدرته على التعبير رياضياً عن كثير من المشكلات الإدارية و إيجاد الحل الأمثل للصيغة الرياضية ، والذي سيعد أساساً لاتخاذ القرار الإداري، وهذا الحل الأمثل يأخذ بالحسبان مجموعة من القيود و المحددات على القرار الإداري. في مجالات الإنتاج والعمليات تستخدم نماذج البرمجة الخطية لحل كثير من المشكلات منها :

مشكلات المزيج الإنتاجي أي مزيج المواد ، الأموال وغيرها لإنتاج السلع الجاهزة. ومن أبرز المشكلات هي :-

- مشكلة جدولة الإنتاج .
- مسائل تحقيق أقصى انتفاع ممكن من التجهيزات والمواد .
- مشكلة تخفيض مخلفات الإنتاج إلى أدنى حد ممكن .
- تعظيم الأرباح إلى أقصى حد ممكن .
- تخفيض تكاليف الإنتاج إلى أدنى حد ممكن .
- مسائل النقل والتوزيع بهدف خفض تكاليف النقل والتوزيع إلى أدنى حد ممكن .

خطوات التخطيط الإجمالي

تتطلب عملية التخطيط الإجمالي ضرورة الاعتماد على خطوات وإجراءات منطقية تستند إلى توفير المعلومات الدقيقة والمستمرة والتي تساهم في تحقيق الأهداف والنتائج وتكون هذه الخطوات كمايلي :

أولاً : تحديد حجم الطلب : تعتمد عملية التخطيط على تحديد حجم الطلب لكل فترة ضمن الأفق الزمني للتخطيط إذ يقوم المخطط بتقدير الاحتياجات المطلوبة بطرق متعددة تستند إلى تنبؤات لمتطلبات التوظيف لكل مجموعة قوة العمل التي تعتمد على بيانات تاريخية او تغيرات إدارية معينة .

ثانياً : تحديد الاستراتيجيات : يتم وضع علاقتين رئيسيتين لتقييم الخطة الإجمالية من خلال معادلتين الأولى عدد العاملين في الفترة الحالية والمعادلة الثانية تحديد مستوى الخزين في خطط الإنتاج .

ثالثاً : تحديد القيود الطبيعية أو السياسات الإدارية : هو تحديد السياسة الإدارية المقترنة بالخطة الإجمالية إذ يجب إن تكون الشركة مستعدة لتدريب المشتغلين الجدد على المكائن أو انعدام القابلية على الخزن أو هل هناك إمكانية للتعاقد الخارجي أو الوقت الإضافي ويجب دراسة القيود السياسة قبل إعداد الخطة الإجمالية

رابعاً : تحديد التكاليف : نقوم بتحديد أنواع التكاليف التي ينبغي تهيئتها قبل الشروع بأساليب التخطيط الإجمالي تمهيدا لتطبيق أي من الاستراتيجيات التي سبق الحديث عنها فمن الضروري توفر قاعدة معلومات إدارية في الشركة ليتسنى لمتخذ القرار بمعلومات عن التكاليف اللازمة لصياغة خطة إنتاجية متكاملة ومن أهم هذه التكاليف هي :

أولاً : كلفة التصنيع

وتحسب كالتالي :-

كلفة التصنيع = كلفة الاندثار + كلفة تشغيل المكائن + كلفة المواد الأولية والتعبئة والتغليف + كلفة الادوات الاحتياطية + التكاليف التسويقية والإدارية..... (1)

ثانياً : كلفة الاحتفاظ بالخزين

وتتكون من العناصر التالية كلفة رأس المال ، كلفة المساحة المخزني ، كلفة المعدات المخزنية ، كلفة القوى العاملة في المخزن ، كلفة الاندثار ، كلفة التأمين وغيرها .

ثالثاً : كلفة استنجار العمال

وهي كلفة تنتج عن استنجار العمال الاضافيين لزيادة مستوى الإنتاج وسد الطلب وتتكون هذه الكلفة من العناصر التالية :

كلفة الإعلان وكلفة التدريب والمقابلة كلفة التلف في الإنتاج بسبب العمال الجدد وغيرها وتحسب بالمعادلة التالية :-

كلفة الاستنجار = كلفة التدريب + كلفة هدر المواد الأولية.....(2)

وتحسب كلفة التدريب كالتالي :

كلفة التدريب = عدد ساعات التدريب * الراتب الشهري / عدد ساعات العمل.....(3)

رابعاً : كلفة الاستغناء

وتتمثل بالتكاليف المقترنة بالاستغناء عن عدد من العمال لعدم الحاجة إليهم وتتكون من العناصر التالية :

كلفة بدلات الضمان الاجتماعي في نهاية الخدمة كلفة الخبرة التي اكتسبها العامل وفقدتها الشركة انخفاض الروح المعنوية لبقية العاملين وشعورهم بعدم الاطمئنان في عملهم وتحسب كمايلي :-

كلفة الاستغناء عن العامل الواحد = نسبة كلفة الاستغناء إلى كلفة الاستنجار * كلفة استنجار العمال.....(4)

خامساً : كلفة الوقت الاعتيادي

وهي كلفة مترتبة عن تشغيل العمال في إثناء الوقت الاعتيادي أو وجبات العمل الاعتيادية والبالغة 8 ساعات يوميا في اغلب الشركات

سادساً : كلفة الوقت الإضافي

تتمثل هذه الكلفة بتكاليف الوقت الإضافي المدفوعة للعمال لقاء عملهم ساعات إضافية بعد انتهاء عملهم الاعتيادي أو في إثناء العطل وتحسب كما يلي :-

كلفة الوقت الإضافي = نسبة كلفة الوقت الإضافي إلى الوقت الاعتيادي * الراتب الشهري / عدد ساعات العمل في الشهر .....(5)

نموذج البرمجة الخطية في التخطيط الإجمالي للإنتاج [5]

فيما يلي نموذجا رياضيا باستخدام أسلوب البرمجة الخطية في تخطيط الإنتاج الإجمالي من اجل إعداد خطة إنتاج إجمالية معتمدين في ذلك استراتيجيتين وهما :-

1 - استراتيجية تلبية الطلب عن طريق المخزون

2 - استراتيجية تغيير القوى العاملة؛

ويمكن صياغة النموذج التخطيط الإجمالي للإنتاج كما يلي:-

تعريف معلمات متغيرات القرار:-

V_{it}: تكلفة إنتاج وحدة واحدة من المنتوج i في الفترة t باستثناء تكاليف اليد العاملة

C_{it}: تكلفة الاحتفاظ بوحدة واحدة من المنتوج i بين الفترة t والفترة t+1

r_t: مساهمة تكلفة اليد العاملة بالنسبة لكل عامل خلال الفترة t

d_{it} : الطلب المتوقع للمنتوج i في الفترة t

K_{it} : كمية إنتاجية العامل من المنتج i في الفترة t

I_{oi} : مستوى المخزون المبدئي من المنتوج i

P_{it} : كمية المنتج i المنتجة في الفترة t

I_{it} : الكمية المخزونة من المنتج i في الفترة t

H_t : عدد العمال الذين يتم تعينهم في الفترة t

F_t :عدد العمال الذين يتم تسريحهم في الفترة t

$I_{it.Min}$:ادنى مستوى مخزون يتم الاحتفاظ به من المنتج i في الفترة t

W_t : مستوى القوى العاملة في الفترة t

W_{Mni} : الحد الأدنى من مستوى القوى العاملة في الفترة t

W_{Max} : الحد الاعلى من مستوى القوى العاملة في الفترة t

N : العدد الكلي للمنتجات

T : الأفق الزمني للتخطيط

وبالتالي فانه يمكن صياغة نموذج التخطيط الإجمالي للإنتاج كما يلي :-

$$\text{Min Z} = \sum_{I=t}^{N}\sum_{t=1}^{T}(V_{it}P_{it}) + \sum_{t=1}^{T}(r_t W_t + h_t H_t + f_t F_t) + \sum_{I=1}^{N}\sum_{t=1}^{T}(C_{it}I_{it})$$

S.T

1 القيد المتعلق بالاحتفاظ وانقطاع المخزون والإنتاج d_{it} =-

$- I_{it} + I_{i,t-1}\ p_{it}$

$I_{it} \geq I_{it.Min}$

2 -القيد المتعلق باليد العاملة $W_t = 0$

$- W_{t-1} - H_t + F$

$W_{Min} \leq W_t \leq W_{Max}$

3 – القيد المتعلق بتعيين وتسريح العمال $p_{lt} - K_{lt} * W_t \leq 0$

4- قيود عدم السالبية $P_{lt}, I_{lt}, W_t, H_t, F_t \geq 0$

من بين نقائص نماذج البرمجة الخطية أنها تشترط المعرفة لجميع المعلمات وهذا الأمر قد لا يعتبر واقعيا في كثير من المسائل العلمية الواقعية ، فمثلا قيمة الطلب المتوقع و تكلفة الإنتاج التي قد تتغير كثيرا بسبب تغيرات الطلب على المواد

الخوارزمية الجينية

تختصر الخوارزمية الجينية الكثير من الجهد والوقت المطلوبين لدى مصممين الأنظمة والبرامج لاسيما في ظل التطور الذي يشهده عالمنا المعاصر والذي زاد من تعقيد الأنظمة التي تلبي حاجة المجتمع الملحة في الوصول الى نظم ذات اداء وموثوقية عاليتين فقد زاد الاهتمام في الآونة الأخيرة بعلم الذكاء الاصطناعي لما اثبته من جدارة وفعالية في معالجة كثير من القضايا والمسائل العالقة وذلك من خلال ايجاد خوارزمية عامة يعتمد عليها في حل مختلف انواع المسائل في مجال بحوث العمليات بدلاً من بناء خوارزمية خاصة بكل مسألة مع مراعاة التغيرات اللازمة التي تتناسب مع خصوصية كل مسألة من حيث حجم ونوعية البيانات المستخدمة وطبيعة دالة الهدف والقيود فضلا عن امكانية الخوارزمية الجينية ان لها القدرة على حل كثير من المسائل المعقدة في مجالات عدة في علم الحاسبات والعلوم الحياتية حتى علم الاجتماع .

تعريف الأنموذج الرياضي بأسلوب الخوارزمية الجينية [1]

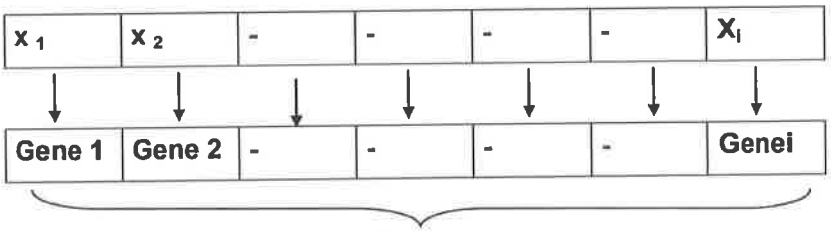
1 - البيانات الأولية (التأهيل الابتدائي)

وهي قراءة لقيم المتغيرات الخاصة بمسالة البرمجة الخطية المراد حلها بأسلوب الخوارزمية الجينية أي حل المسالة بطريقة البرمجة الخطية واستخراج النتائج .

2 - إنشاء جيل جديد

يتكون الجيل من الجينات (Genes) وتمثل الجينات متغيرات القرار ويحدد حجم الجيل حسب المسألة المراد حلها. ويتم تمثيل كل جيل بسلسلة ثابتة الطول تسمى الكر وموسوم (Chromosome) ويتكون كل كروموسوم من

عدد من الجينات (Genes) وهي تمثل متغيرات القرار وكما هو موضح في الشكل رقم (1)



الشكل (1) يمثل طول الجيل

3 - حساب الجودة (دالة الهدف)

بهذه الخطوة يتم احتساب دالة الهدف الخاصة بمسالة البرمجة الخطية سواء كانت الدالة تقليل كلف أو زيادة إرباح بين جيل وأخر وكما موضح أدناه :-

$$\text{Max or Min}(Z_{i+1})=\sum C_i x_{l\,new}$$

حيث إن :-

Z_{i+1} :- تمثل دالة الهدف للأجيال اللاحقة

X_{inew} :- تمثل الأجيال اللاحقة

4 - معيار التوقف (Stop Criterion) :- يستمر تكوين الأجيال المتعاقبة بهدف تحسين الحل (أي بجعله أكثر اقتراباً إلى الحل الأمثل) إلى أن يتحقق شرط التوقف الذي يعتمد على مقياس توقف الخوارزمية الجينية ويختلف هذا المقياس بأختلاف المسألة..

5 - توليد الأجيال (Generation) أنتخاب جيل جديد : يتم اختيار الأجيال على مبدأ الاحتمالية العشوائية عادة اذ يكون عدد الأجيال محددا من قبل الباحث بقيمة يتم إدخالها في بداية التنفيذ ، إلا انه في هذه الدراسة يتم توليد الجيل الجديد بالاعتماد على قيم المتغيرات التي حصلنا عليها من حل مسالة البرمجة الخطية بإحدى طرق الحل واعتماد القيم كجيل إباء لأجيال الأبناء اللاحقة وتتمثل بنتائج الحل لدالة الهدف وقيم المتغيرات بطريقة البرمجة الخطية

6 - التداخل الابدالي (Crossover) :- تستخدم في هذا النوع من التداخل عملية التعويض أي هو عملية تعويض المتغير ذو اكبر قيمة مساهمة في تقليل التكاليف من خلال حل المسألة بأسلوب البرمجة الخطية من ثم إيجاد قيمته بدلالة باقي المتغيرات وتعويض معادلة المتغير الجديد بدالة الهدف وبالقيود .

7 - الطفرة (Mutation) :- تتضمن عملية الطفرة الانتقال من جيل اباء الى جيل جديد (جيل ابناء) لاحق معتمدين جيل الاباء اعتماداً على اخر النتائج للجيل السابق(جيل الاباء) .

أسلوب العمل بطريقة الخوارزمية الجينية وتطبيقه على نموذج البرمجة الخطية [6]

بعد الانتهاء من تكوين الأجيال الجديدة (الحل بطريقة البرمجة الخطية) واستخراج النتائج بإحدى طرائق الحل تتم عملية تحديد الجيل الجديد (جيل الابناء) وفقاً لنتائج معيار التوقف (دالة الهدف) والقيود الخاصة بها التي تم الحصول عليها من خلال حل الأنموذج بطريقة البرمجة الخطية وإيجاد احتمالية المساهمة لتلك الأجيال .حيث يعتمد اسلوب الخوارزمية الجينية في البرمجة الخطية على امكانية مساهمة المتغيرات من خلال خلق جيل جديد يساهم في تقليل تكاليف او زيادة ارباح دالة الهدف وسيتم اختيار متغير من متغيرات دالة الهدف ويتمثل بالمتغير الذي يساهم بأقل تكلفة ممكنة للوحدة الواحدة ان كانت الدالة تقليل التكاليف واختيار المتغير الذي يساهم بأكبر ربح للوحدة الواحدة في حال الدالة تعظيم ارباح وعلى هذا الاساس يتم اختيار المتغير (الذي يسهم بتقليل التكاليف ونعتمد المتغير ذو اقل معامل في دالة الهدف) لكون الدالة تقليل تكاليف في هذه الدراسة ومن القيود يتم ايجاد كل المعادلات(القيود) التي تقيد المتغير المساهم بأقل التكاليف الذي يتم تحديده ومن ثم ايجاد قيمة المتغير بدلالة باقي المتغيرات الخاصة بالقيد المحدد اذ يتم اختيار القيد المحدد الذي يحتوي على اقل معامل للمتغير المختار اذ يمكننا هذا القيد تقليل التكاليف بالنسبة للمتغير (المساهم بأقل التكاليف في دالة الهدف) ونعتمد في الاختيار فقط المتغيرات المشاركة في الحل(المتغيرات الاساسية)

الجانب التطبيقي

صياغة النموذج الرياضي للتخطيط الاجمالي في الشركة العامة للفوسفات يجب ان تتفق مع قيود ومتطلبات الشركة اثناء فترة التخطيط اذ تم تطبيق الدراسة في الشركة العامة للفوسفات التي تنتج ستة انواع من المنتجات حالياً

1- السماد الفوسفاتي الثلاثي المركز (T.S.P) 4- حامض الكبريتيك (H2SO4)

2- السماد المركب (NP) 5- (D.W)

3- السماد السائل (LF) 6- مياه معالجة (T.W)

حيث تقوم الشركة بتشغيل (3000) من العاملين وعلى اختلاف الدرجات الوظيفة لحاجة الشركة اذ ان نظام العمل في الشركة هو نظام الانتاج المستمر اي ان الانتاج دون توقف (8*3 ساعة) لجميع ايام الاسبوع اذ ان احتياج القطاع الزراعي والقطاع الصناعي لمنتجات الشركة العامة للفوسفات اتساع نشاطها عن طريق تلبية بعض المنتجات جعل الطلب على المنتجات كبيرا نوعا ما وهو الامر الذي قد يسبب لها المشاكل في طاقاتها الانتاجية المتاحة اذ ان الطلب على المنتجات يكون اكبر من طاقتها الانتاجية اذ ان تقلبات الطلب وتذبذبه عن مستوى الطاقة الانتاجية يجعل الشركة بحاجة ملحة الى وضع خطة انتاجية لمواجهة تلك

التقلبات الحاصلة في الطلب بسبب التغيرات الموسمية والتغيرات العشوائية عن طريق تحديد كميات الانتاج ، مستوى الخزين ، مستوى القوى العاملة اذ ان.

1- فترة التخطيط الاجمالي تحدد بمرحلة هي (3) فترات اي ثلاثة اشهر اي تكون المقارنة بين اسلوب البرمجة الخطية واسلوب الخوارزمية الجينية اعتماد خطة قصيرة المدى

2 – تكون الدراسة على المنتجات ال(6) باعتبارها منتج نهائي ويباع في السوق .

3 – يكون (خزين بداية المدة) لكل منتج كما في الجدول رقم (1) حسب سجلات قسم الانتاج

الجدول رقم (1)

ت	اسم المنتج	وحدة القياس	lit	الكمية
1	سماد TSP	طن	I_{10}	2000
2	سماد NP	طن	I_{20}	2000
3	سماد سائل	م3	I_{30}	2
4	H_2SO_4	طن	I_{40}	1000
5	ماء مقطر D.W	م3	I_{60}	5
6	مياه معالجة	م3	I_{60}	25000

4 – الحد الاعلى من المخزون لكل شهر لجميع المنتجات حسب تقدير مدير قسم الانتاج كالتالي :

$I_{it\ Min} = 8000$

5- التكاليف المتعلقة بتعيين وتسريح العمال

كلفة استنجار العمال وهي كلفة ناتجة من كلفة تدريب العمال المستأجرين وكلفة هدر المواد لغرض التدريب حيث ان وقت التدريب شهر أي إن عدد ساعات العمل (210) وتحسب كما في المعادلة رقم (2) والمعادلة (3)

كلفة التدريب = 210 * 260000 /130 = 412500

وتضاف لها كلفة هدر المواد الاولية اثناء فترة التدريب والمقدرة من قبل مدير الكلفة بـ (35000) دينار

fi = كلفة تسريح العامل الواحد

fi = 35000 + 412500 = 447500 دينار

كلفة تعيين عامل واحد (hi) :-

تحسب كلفة التعين مضافا اليها تكاليف التدريب والتكاليف الاجتماعية وغيرها من التزامات الشركة والتي تقدر من قبل المسؤول عن الموارد البشرية في المؤسسة إذ أن :-

hi = كلفة الاستنجار + كلفة المواد الاولية

hi = 447500 + 35000 = 510000 دينار

6 - مساهمة تكلفة كل عامل انتاج

ri = وهي تكلفة اليد العاملة لكل عامل في انتاج كل منتج خلال الفترة t وهي عبارة عن اخذ المتوسط الحسابي لعدد العمال الانتاج حسب تقدير مدير الكلفة

ri = 260000 دينار

7 – الحد الادنى من مستوى القوى العاملة خلا الفترة t

W_{Min} = 2500 عامل

8 – الحد الاعلى من مستوى القوى العاملة خلا الفترة t W_{Max} = 3500

9- القيمة المبدئية لمستوى اليد العاملة في الفترة t (w_o=2800)

الجدول (2) يمثل البيانات المتعلقة بالطلب المتوقع وتكاليف الانتاج عدا تكاليف اليد العاملة وتكاليف الخزين وانتاجية العمال في الشركة لكل منتج للفترة الاولى من الدراسة

الجدول رقم (2)

ت	المنتج	وحدة القياس	الفترة	d_{it}	V_{it}	C_{it}	K_{it}
1	سماد TSP	طن	-1	4000	388439	3000	7.1
			-2	4000	388440	3000	7.1
			-3	4000	398440	3000	7.1
2	سماد NP	طن	-1	5250	375250	2500	9.3
			-2	5250	375230	2500	9.3
			-3	5250	375260	2500	9.3
3	سماد سائل	م3	-1	5	410000	3500	0.005
			-2	5	410121	3500	0.005
			-3	5	410200	3500	0.005
4	H_2SO_4	طن	-1	2000	190560	2000	3.5
			-2	2000	189500	2000	3.5
			-3	2000	189400	2000	3.5
5	D.W	م3	-1	25	1251	250	0.04
			-2	25	1253	260	0.04
			-3	25	1252	270	0.04
6	T.W	م3	-1	40000	71350	1500	71.4
			-2	40000	70300	1250	71.4
			-3	40000	70200	1400	71.4

الصياغة الرياضية لنموذج التخطيط الإجمالي في الشركة العامة للفوسفات لمدة ثلاثة أشهر

Min z=

$$388439P_{11}+388440P_{12}+398440P_{13}+375250P_{21}+375230P_{22}+375260P_{23}$$
$$+4100001P_{31}+410121P_{32}+410200P_{33}+190560P_{41}+189500P_{42}+189400P_{43}$$
$$+1253P_{52}+1352P_{53}+71350P_{61}+70300P_{62}+70200P_{63} + +1251P_{51}$$
$$260000w_1+510000H_1$$
$$+447500F_1+260000w_2+510000H_2+447500F_2+260000w_3+510000H_3+447500$$
$$F_3 + 3000I_{11}+3000I_{12}+3000I_{13}+2500I_{21}+2500I_{22}+2500I_{23}+3500I_{31}+3500I_{32}+$$

$2000I_{41}+2000I_{42}+2000I_{43}+250I_{51}+260I_{52}+270I_{53}+1500I_{61}+1250I_{62}$ $3500I_{33}+$
$+1400I_{63}$..... (1)

S.T

1- القيود المتعلقه بالانتاج والاحتفاظ ونفاذ المخزون

$P_{11}+2000-I_{11}=4000$ ..... (2)
$P_{12}+I_{11}-I_{12}=4000$ ..... (3)
$P_{13}+I_{12}-I_{13}=4000$ ..... (4)
$P_{21}+5600-I_{21}=5250$ ..... (5)
$P_{22}+I_{21}-I_{22}=5250$ ..... (6)
$P_{23}+I_{22}-I_{23}=5250$ ..... (7)
$P_{31}+2-I_{31}=5$ ..... (8)
$P_{32}+I_{31}-I_{32}=5$ ..... (9)
$P_{33}+I_{32}-I_{33}=5$ ..... (10)
$P_{41}+4000-I_{41}=2000$ ..... (11)
$P_{42}+I_{41}-I_{42}=2000$ ..... (12)
$P_{43}+I_{42}-I_{43}=2000$ ..... (13)
$P_{51}+5-I_{51}=25$ ..... (14)
$P_{52}+I_{51}-I_{52}=25$ ..... (15)
$P_{53}+I_{52}-I_{53}=25$ ..... (16)
$P_{61}+25000-I_{61}=40000$ ..... (17)
$P_{62}+I_{61}-I_{62}=40000$ ..... (18)
$P_{63}+I_{62}-I_{63}=40000$ ..... (19)
$I_{11} \leq 8000$ ..... (20)
$I_{12} \leq 8000$ ..... (21)
$I_{13} \leq 8000$ ..... (22)
$I_{21} \leq 8000$ ..... (23)
$I_{22} \leq 8000$ ..... (24)
$I_{23} \leq 8000$ ..... (25)

$I_{31} \leq 8000$ ..... (26)

$I_{32} \leq 8000$ ..... (27)

$I_{33} \leq 8000$ ..... (28)

$I_{41} \leq 8000$ ..... (29)

$I_{42} \leq 8000$ ..... (30)

$I_{43} \leq 8000$ ..... (31)

$I_{51} \leq 8000$ ..... (32)

$I_{52} \leq 8000$ ..... (33)

$I_{53} \leq 8000$ ..... (34)

$I_{61} \leq 8000$ ..... (35)

$I_{62} \leq 8000$ ..... (36)

$I_{63} \leq 8000$ ..... (37)

2- القيود المتعلقة باليد العاملة

$w_1-2800-H_1+F_1=0$ ..... (38)

$w_2-w_1-H_2+F_2=0$ ..... (39)

$w_3-w_2-H_3+F_3=0$ ..... (40)

$2500 \leq w_1$ ..... (41)

$2500 \leq w_2$ ..... (42)

$2500 \leq w_3$ ..... (43)

$W_1 \leq 3500$ ..... (44)

$W_2 \leq 3500$ ..... (45)

$W_3 \leq 3500$ ..... (46)

3- القيود المتعلقة بتعين وتسريح العمال

$P_{11}- 7.1W_1 \leq 0$ ..... (47)

$P_{12}- 7.1W_2 \leq 0$ ..... (48)

$P_{13}- 7.1W_3 \leq 0$ ..... (49)

$P_{21}- 9.3W_1 \leq 0$ ..... (50)

$P_{22}- 9.3W_2 \leq 0$ ..... (51)

$P_{23}- 9.3W_3 \leq 0$ ..... (52)

$P_{31}- 0.005W_1 \leq 0$ ..... (53)

$P_{32}- 0.005W_2 \leq 0$ ..... (54)

$P_{33}- 0.005W_3 \leq 0$ ..... (55)

$P_{41}- 3.5W_1 \leq 0$ ..... (56)

$P_{42}- 3.5W_2 \leq 0$ ..... (57)

$P_{43}- 3.5W_3 \leq 0$ ..... (58)

$P_{51}- 0.04W_1 \leq 0$ ..... (59)

$P_{52}- 0.04W_2 \leq 0$ ..... (60)

$P_{53}- 0.04W_3 \leq 0$ ..... (61)

$P_{61}- 71.4W_1 \leq 0$ ..... (62)

$P_{62}- 71.4W_2 \leq 0$ ..... (63)

$P_{63}- 71.4W_3 \leq 0$ ..... (64)

4- قيود عدم السالبية P_{it} , I_{it} , w_t ,

H_t , $F_t \geq 0$

وعند حل الانموذج بطريقة البرمجة الخطية لدالة الهدف باستخدام التطبيق الجاهز (WinQSB) كانت النتائج والتي تمثل دالة الهدف

(Objetive Function Min=18,783,900,000) والكميات المنتجة لكل منتج والكميات المخزونة لكل منتج ومستوى اليد العاملة وعدد العمال المعينين وعدد العمال المسرحين (المستغنى عنهم) راجع الملحق(1)

تطبيق أسلوب الخوارزمية الجينية على نموذج البرمجة الخطية

كما ذكرنا سابقاً ان اسلوب الخوارزمية الجينية في البرمجة الخطية على امكانية مساهمة المتغيرات في حل مسألة البرمجة الخطية من خلال خلق جيل جديد يساهم في تقليل تكاليف دالة الهدف وسيتم اختيار متغير من متغيرات دالة الهدف ويتمثل بالمتغير الذي يساهم بأقل تكلفة ممكنة للوحدة الواحدة من متغيرات الخزين او تسريح وتعيين العمال وعلى هذا الاساس تم اختيار المتغير (I_{12}) لأنه يساهم بأكبر تكاليف للشركة ومن القيود يتم ايجاد معادلة (I_{12}) بدلالة باقي المتغيرات اذ يتم اختيار المعادلة (2)

$P_{12}+I_{11}-I_{12}=4000$ ..... (3)

نجد قيمة الـ(I_{12}) من المعادلة (2) بدلالة باقي المتغيرات وكالاتي :

$$I_{12} = P_{12} + I_{11} - 4000 \quad .....(64)$$

وعند تعويض المعادلة رقم (64) بدالة الهدف والقيود يصبح الانموذج كالتالي :

Min z=

$$391440P_{11}+388440P_{12}+398440P_{13}+375250P_{21}+375230P_{22}+375260P_{23}$$
$$+4100001P_{31}+410121P_{32}+410200P_{33}+190560P_{41}+189500P_{42}+189400P_{43}$$
$$+1251P_{51}+1253P_{52}+1352P_{53}+71350P_{61}+70300P_{62}+70200P_{63} + 260000w_1+$$
$$510000H_1$$
$$+447500F_1+260000w_2+510000H_2+447500F_2+260000w_3+510000H_3+447500$$
$$F_3 + 6000I_{11}+3000I_{12}+3000I_{13}+2500I_{21}+2500I_{22}+2500I_{23}+ 3500I_{31}+3500I_{32}+$$
$$3500I_{33}+2000I_{41}+2000I_{42}+2000I_{43}+250I_{51}+260I_{52}+ 270I_{53}+1500I_{61}+1250I_{62}$$
$$+1400I_{63}-12000000.....(1)$$

S.T

1- القيود المتعلقه بالانتاج والاحتفاظ ونفاذ المخزون

$$P_{11}+2000-I_{11}=4000 \quad ..... (2)$$
$$P_{12}+I_{11}- P_{12} +I_{11}-4000=4000 \quad ..... (3)$$
$$P_{13}+ P_{12} +I_{11}-4000-I_{13}=4000 \quad ..... (4)$$
$$P_{21}+5600-I_{21}=5250 \quad ..... (5)$$
$$P_{22}+I_{21}-I_{22}=5250 \quad ..... (6)$$
$$P_{23}+I_{22}-I_{23}=5250 \quad ..... (7)$$
$$P_{31}+2-I_{31}=5 \quad ..... (8)$$
$$P_{32}+I_{31}-I_{32}=5 \quad ..... (9)$$
$$P_{33}+I_{32}-I_{33}=5 \quad ..... (10)$$
$$P_{41}+4000-I_{41}=2000 \quad ..... (11)$$
$$P_{42}+I_{41}-I_{42}=2000 \quad ..... (12)$$
$$P_{43}+I_{42}-I_{43}=2000 \quad ..... (13)$$
$$P_{51}+5-I_{51}=25 \quad ..... (14)$$
$$P_{52}+I_{51}-I_{52}=25 \quad ..... (15)$$

$P_{53}+I_{52}-I_{53}=25$ ..... (16)

$P_{61}+25000-I_{61}=40000$ ..... (17)

$P_{62}+I_{61}-I_{62}=40000$ ..... (18)

$P_{63}+I_{62}-I_{63}=40000$ ..... (19)

$I_{11} \leq 8000$ ..... (20)

$P_{12}+I_{11}-4000 \leq 8000$ ..... (21)

$I_{13} \leq 8000$ ..... (22)

$I_{21} \leq 8000$ ..... (23)

$I_{22} \leq 8000$ ..... (24)

$I_{23} \leq 8000$ ..... (25)

$I_{31} \leq 8000$ ..... (26)

$I_{32} \leq 8000$ ..... (27)

$I_{33} \leq 8000$ ..... (28)

$I_{41} \leq 8000$ ..... (29)

$I_{42} \leq 8000$ ..... (30)

$I_{43} \leq 8000$ ..... (31)

$I_{51} \leq 8000$ ..... (32)

$I_{52} \leq 8000$ ..... (33)

$I_{53} \leq 8000$ ..... (34)

$I_{61} \leq 8000$ ..... (35)

$I_{62} \leq 8000$ ..... (36)

$I_{63} \leq 8000$ ..... (37)

2- القيود المتعلقة باليد العاملة

$w_1-2800-H_1+F_1=0$ ..... (38)

$w_2-w_1-H_2+F_2=0$ ..... (39)

$w_3-w_2-H_3+F_3=0$ ..... (40)

$2500 \leq w_1$ ..... (41)

$2500 \leq w_2$ ..... (42)

$2500 \leq w_3$ ..... (43)

$W_1 \leq 3500$ ..... (44)

$W_2 \leq 3500$ ..... (45)

$W_3 \leq 3500$ ..... (46)

3- القيود المتعلقة بتعين وتسريح العمال

$P_{11} - 7.1W_1 \leq 0$ ..... (47)

$P_{12} - 7.1W_2 \leq 0$ ..... (48)

$P_{13} - 7.1W_3 \leq 0$ ..... (49)

$P_{21} - 9.3W_1 \leq 0$ ..... (50)

$P_{22} - 9.3W_2 \leq 0$ ..... (51)

$P_{23} - 9.3W_3 \leq 0$ ..... (52)

$P_{31} - 0.005W_1 \leq 0$ ..... (53)

$P_{32} - 0.005W_2 \leq 0$ ..... (54)

$P_{33} - 0.005W_3 \leq 0$ ..... (55)

$P_{41} - 3.5W_1 \leq 0$ ..... (56)

$P_{42} - 3.5W_2 \leq 0$ ..... (57)

$P_{43} - 3.5W_3 \leq 0$ ..... (58)

$P_{51} - 0.04W_1 \leq 0$ ..... (59)

$P_{52} - 0.04W_2 \leq 0$ ..... (60)

$P_{53} - 0.04W_3 \leq 0$ ..... (61)

$P_{61} - 71.4W_1 \leq 0$ ..... (62)

$P_{62} - 71.4W_2 \leq 0$ ..... (63)

$P_{63} - 71.4W_3 \leq 0$ ..... (64)

4- قيود عدم السالبية

$P_{it}, I_{it}, w_t, H_t, F_t \geq 0$

وعند حل الانموذج بطريقة الخوارزمية الجينية لدالة الهدف باستخدام التطبيق الجاهز (WinQSB) كانت النتائج والتي تتمثل بدالة الهدف

Objetive Function Min=15,712,380,000-12,000,000

=15,700,380,000

والكميات المنتجة لكل منتج والكميات المخزونة لكل منتج ومستوى اليد العاملة وعدد العمال المعينين وعدد العمال المسرحين (المستغنى عنهم) راجع الملحق(*1)

النتائج :

يبين الجدول(3) تكاليف خطة عمل الشركة حاليا ونتائج كل من خطة الانموذج الرياضي بطريقة البرمجة الخطية وخطة العمل بطريقة الخوارزمية الجينية

الجدول(3)

الجدول يبين تكاليف خطة عمل الشركة وتكاليف خطة البرمجة الخطية وتكاليف خطة الخوارزمية الجينية

المرحلة	تكاليف خطة عمل الشركة	تكاليف خطة عمل انموذج البرمجة الخطية	تكاليف خطة انموذج الخوارزمية الجينية
ثلاث اشهر	21,560,000,000	18,783,900,000	15,700,370,000

تفسير النتائج

1- يحتوي العمود الاول التسلسل للمتغيرات والعمود الثاني اسماء المتغيرات اما العمود الثالث على قيم كميات المتغيرات سواء كانت كميات منتجة او كميات مخزونة او عدد عمال او عدد عمال معينين او عد عمال مسرحين حسب تعريف متغيرات القرار وكما موضح في جدول النتائج حيث اختلفت قيم كل من المتغيرات الاتية من خلال الحل بكلا الطريقتين الاولى كمية الخزين من المنتج الاول في الشهر الثاني (I_{12}=4000), بطريقة البرمجة الخطية وفي الطريقة الثانية كمية الخزين من المنتج الاول في الشهر الاول (I_{11}= 3000) اي بطريقة الخوارزمية الجينية وذلك مما ادى الى اختفاء المتغير (I_{12}) والذي يحدد كمية الخزين من المنتج الثاني في الشهر الاول عند استخدام اسلوب الخوارزمية الجينية

2- العمود الرابع ((unit cost c(i) الذي يبين كلفة الوحدة الواحدة من كل منتج خلال كل شهر ويلاحظ هنا ثبات كل الكلف الخاصة بكل المتغيرات

3- العمود الخامس (Total contribution) يتضمن على الكلفة الكلية لكل منتج او مخزون او عمال والناتج من ضرب كلفة الوحدة الواحدة في الكمية المنتجة

4- العمود السادس (Reduce Cost) يبين هذا العمود مدى تأثير كلفة كل (منتج او كمية خزن او عدد عمال اوعدد عمال معينين او عدد عمال مسرحين ...) على الحل الامثل اذ لو كانت قيمة اي من المنتجات او كمية من الكميات المخزونة خارج المدى المحدد وهو الحد الاعلى في تحليل الحساسية لمعامل المنتج لا

يقوم الانموذج باختيار تلك المنتج في الحل الامثل لأنه يؤدي الى زيادة التكاليف وهنا وبكلا الطريقتين الكلفة ضمن المدى المحدد مع اختلاف عاند الكلف من طريقة الى اخرى ببعض المتغيرات

5- العمود السابع (Basis Status) يبين هذا العمود حالة كل متغير اذا كان متغير اساسي او متغير غير اساسي وكما موضح في العمود السابع لكلا الطريقتين في فترة شهر بأسلوب الخوارزمية الجينية مثل ما كان عليه في طريقة البرمجة الخطية بينما اختفى (I_{12}) بأسلوب الخوارزمية الجينية

6 – العمود الثامن (Allowable Minimum) وهو الحد الادنى المسموح به لتحليل حساسية معاملات دالة الهدف للمتغيرات الاساسية وغير الاساسية اذ يوضح لنا اقل مدى يمكن لمعاملات تلك المتغيرات (كلف المنتجات ووحدات الخزين وعدد العمال) ان تصله دون ان يؤثر ذلك على الحل الامثل فان دالة الهدف واسعار الظل وتقليل التكاليف تتغير ضمن هذا الحد الا إن تجاوز هذا الحد يحول الحل الامثل الى حل غير امثل

7 – العمود التاسع (Allowable Maximum) وهو الحد الاعلى المسموح به لتحليل حساسية معاملات دالة الهدف للمتغيرات الاساسية وغير الاساسية اذ يوضح لنا اعلى مدى يمكن لمعاملات تلك المتغيرات (كلف المنتجات ووحدات الخزين وعدد العمال) ان تصله دون ان يؤثر ذلك على الحل الامثل فان دالة الهدف واسعار الظل وتقليل التكاليف تتغير ضمن هذا الحد الا إن تجاوز هذا الحد يحول الحل الامثل الى حل غير امثل

تفسير الجدول الخاص بتفاصيل القيود والمحددات

1- العمود الاول(Number) يوضح تسلسل قيود الانموذج الرياضي اما العمود الثاني (Constraint) يوضح عناوين القيود

2- العمود الثالث (Left Hand side) يبين هذا العمود ما تم استغلاله من الموارد المتاحة للشركة ولكل قيد من قيود الانموذج اما العمود الرابع (Constraint Direction) يمثل نوعية القيود($\leq$, = , $\geq$)

3- العمود الخامس (Right Hand Side) يمثل جميع الموارد المتاحة لأنموذج الشركة وتنقسم هذه الموارد الى موارد مستقلة وموارد غير مستقلة التي بدورها تعين الحد الاعلى والحد الادنى لمدى التغير في كمية الموارد المتاحة في تحديد سعر ظل بالنسبة للموارد المتاحة والمستغلة كليا وتفيد في تحليل الحساسية للطرف الايمن التي يمكنها ان تتغير دون ان يكون لذلك اثر على الحل الامثل اي من دون ان يترتب على ذلك خروج متغير او دخول اخر ليحل محله

4- العمود السادس (Surplus or Slack) ويمثل الموارد الغير مستغلة بالكامل والموارد المستغلة بالكامل اذ يشير الجدول الى مفهومين الأول المهمل(Slack)الذي يرتبط مع قيود من نوع($\leq$) اقل او يساوي اذ يعرف بانه القيمة التي وجدت بطرح قيمة الطرف الايسر من القيود من قيمة الطرف الايمن لتلك القيود فاذا كان ثابت الطرف الايمن يحقق تلك القيود مع المساواة من الموارد المستغلة فان قيمة المهمل

تكون(صفر) اما الفائض (Surplus) فهو مرتبط بقيود (≥) الاكبر او يساوي ويمكن ايجاده من طرح الثابت على الجهة اليمنى من قيمة الجهة اليسرى اما اذا كان ثابت الطرف الايمن يحقق قيود الـ(≥)اكبر او يساوي مع المساواة وهنا اشارة الى ان هذه المورد من الموارد المستغلة بالكامل فان قيمة الفائض تكون (صفر) وهو عمود يحدد المهمل والمتاح ليتسنى لمتخذ القرار كيفية توظيفها

5- العمود السابع (Shadow Price) يعرف سعر ظل مورد معين بانه مقدار الزيادة او النقص في قيمة دالة الهدف التي تنشأ نتيجة زيادة او نقص الكمية المتاحة من المورد المستغل بالكامل بمقدار وحدة واحدة فمثلا زيادة الكمية المتاحة بمقدار وحدة واحدة للقيد الاول سيؤدي الى زيادة التكاليف بمقدار (388439) مما يزيد تكاليف دالة الهدف ويطلق عليها سعر الظل

6- العمود الثامن (Allowable minimum RHS) يبين هذا العمود الحد الادنى والذي يمكن للطرف الايمن للقيود للوصول اليه من دون ان يؤثر ذلك على الحل الامثل سواء كانت الموارد مستغلة بالكامل او غير مستغلة

6- العمود الثامن (Allowable maximum RHS) يبين هذا العمود الحد الاعلى والذي يمكن للطرف الايمن للقيود للوصول اليه من دون ان يؤثر ذلك على الحل الامثل سواء كانت الموارد مستغلة بالكامل او غير مستغلة

الأستنتاجات

1-تقليل تكاليف معمل الاسمدة الكيمياوية من خلال بناء انموذج رياضي لخطة اجمالية لمعمل الأسمدة الكيمياوية / القائم

2-تقليل التكاليف باستعمال احدى التقنيات الذكائية (اسلوب الخوارزمية الجينية) وتطبيقه على نموذج البرمجة الخطية ولفترة زمنية معينه بمقدار(3,083,530,000)

3-من خلال مقارنة النتائج بأسلوب البرمجة الخطية واسلوب الخوارزمية الجينية لنموذج الشركة العامة للفوسفات / معمل الاسمدة الكيمياوية تبين أن نتائج نموذج الخوارزمية الجينية افضل من اسلوب البرمجة الخطية اذ تقلل التكاليف الخاصة بالشركة

4- اعطى النموذج الرياضي تصور واضح لإستغلال موارد الشركة مقارنة بالخطة المتبعة سابقاً من خلال ماتوصلت اليه نتائج الدراسة .

التوصيات

1- الاهتمام بنتائج الخطة الاجمالية قصيرة المدى واعتمادها من قبل الشركة العامة للفوسفات / معمل الاسمدة الكيمياوية واعتبارها نقطة بداية لخطط طويلة المدى

2- الاهتمام بتطوير اسلوب الخوارزمية الجينية نظراً لقدرتها على حل الكثير من المسائل من خلال ايجاد برامج خاصة بالمسائل بحوث العمليات

3- استعمال اسلوب الخوارزمية الجينية من قبل الباحثين في خطط انتاجية طولية المدى للشركات الانتاجية لما توصلت له من نتائج افضل مقارنة بأسلوب البرمجة الخطية في تخطيط الانتاج الاجمالي .

المصادر

1- الراوي، ورقاء يونس. (2004): "استخدام الخوارزمية الجينية في اللحام الروبوتي لألواح الدوائر المطبوعة"، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة الموصل،(غير منشورة) .

2- العزاوي ،محمد، (2006) الإنتاج وإدارة العمليات ، منهج كمي تحليلي ، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان ، الطبعة العربية .

3- الفضل، مؤيد، (2007) ،" تخطيط ومراقبة الانتاج" ، دار المريخ للنشر الرياض

4 - المفرجي. وقاص سعد خلف "تخطيط الإنتاج لشركة 7 نيسان العامة باستخدام أسلوب البرمجة الخطية " رسالة لنيل الماجستير في بحوث العمليات كلية الإدارة والاقتصاد جامعة بغداد . (2002)

5- مصطفى ، بلقدم ،مكيديش ،محمد ، ساهد "التخطيط الاجمالي للانتاج باستخدام البرمجة الخطية المبهمة" مجلة الباحث عدد 7 -2010

6-GEN, M. (2001): "Genetic Algorithms and Engineering Optimization", John Wiley and Sons, Inc.

7- 50-Vardar, Buket," "Multi – Period, Multi – Product Aggregate Planning Model in an Industrial Firm", Thesis, Industrial Engineering, Dokuz Eylel University, September 2006

8- Areias, Joao, "Modeling the Production Planning and Scheduling Activities and Data in Warp Knitting, Dyeing and finishing", thesis, North Carolina state University, Aug. 2002.

9-http://ar.wikipedia.org/wiki/Genetic_algorithm

الملحق (1) نتائج برنامج(WINQSB)بأسلوب البرمجة الخطية

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	P11	2,000.0000	388,439.0000	776,878,000.0000	0	basic	385,440.0000	M
2	P12	8,000.0000	388,440.0000	3,107,520,000.0000	0	basic	-6,000.0000	391,439.0000
3	P13	0	398,440.0000	0	7,000.0000	at bound	391,440.0000	M
4	P21	3,250.0000	375,250.0000	1,219,562,000.0000	0	basic	372,730.0000	M
5	P22	5,250.0000	375,230.0000	1,969,958,000.0000	0	basic	372,760.0000	377,750.0000
6	P23	5,250.0000	375,260.0000	1,970,115,000.0000	0	basic	-2,500.0000	377,730.0000
7	P31	3.0000	410,000.0000	1,230,000.0000	0	basic	406,621.0000	M
8	P32	5.0000	410,121.0000	2,050,605.0000	0	basic	406,700.0000	413,500.0000
9	P33	4.0000	410,200.0000	1,640,800.0000	0	basic	-3,500.0000	413,621.0000
10	P41	1,000.0000	190,560.0000	190,560,000.0000	0	basic	187,500.0000	M
11	P42	2,000.0000	189,500.0000	379,000,000.0000	0	basic	187,400.0000	192,560.0000
12	P43	2,000.0000	189,400.0000	378,800,000.0000	0	basic	-2,000.0000	191,500.0000
13	P51	20.0000	1,251.0000	25,020.0000	0	basic	1,003.0000	M
14	P52	25.0000	1,253.0000	31,325.0000	0	basic	992.0000	1,501.0000
15	P53	25.0000	1,252.0000	31,300.0000	0	basic	-270.0000	1,513.0000
16	P61	15,000.0000	71,350.0000	1,070,250,000.0000	0	basic	68,800.0000	M
17	P62	40,000.0000	70,300.0000	2,812,000,000.0000	0	basic	68,950.0000	72,850.0000
18	P63	40,000.0000	70,200.0000	2,808,000,000.0000	0	basic	-1,400.0000	71,550.0000
19	I11	0	3,000.0000	0	2,999.0000	at bound	1.0000	M
20	I12	4,000.0000	3,000.0000	12,000,000.0000	0	basic	-391,440.0000	10,000.0000
21	I13	0	3,000.0000	0	394,440.0000	at bound	-391,440.0000	M
22	I21	0	2,500.0000	0	2,520.0000	at bound	-20.0000	M
23	I22	0	2,500.0000	0	2,470.0000	at bound	30.0000	M
24	I23	0	2,500.0000	0	377,760.0000	at bound	-375,260.0000	M
25	I31	0	3,500.0000	0	3,379.0000	at bound	121.0000	M
26	I32	0	3,500.0000	0	3,421.0000	at bound	79.0000	M
27	I33	0	3,500.0000	0	413,700.0000	at bound	-410,200.0000	M
28	I41	0	2,000.0000	0	3,060.0000	at bound	-1,060.0000	M
29	I42	0	2,000.0000	0	2,100.0000	at bound	-100.0000	M
30	I43	0	2,000.0000	0	191,400.0000	at bound	-189,400.0000	M
31	I51	0	250.0000	0	248.0000	at bound	2.0000	M
32	I52	0	260.0000	0	261.0000	at bound	-1.0000	M
33	I53	0	270.0000	0	1,522.0000	at bound	-1,252.0000	M
34	I61	0	1,500.0000	0	2,550.0000	at bound	-1,050.0000	M
35	I62	0	1,250.0000	0	1,350.0000	at bound	-100.0000	M
36	I63	0	1,400.0000	0	71,600.0000	at bound	-70,200.0000	M
37	W1	2,500.0000	260,000.0000	650,000,000.0000	0	basic	0	M
38	W2	2,500.0000	260,000.0000	650,000,000.0000	0	basic	187,501.0000	M
39	W3	2,500.0000	260,000.0000	650,000,000.0000	0	basic	187,501.0000	447,501.0000
40	H1	0	510,000.0000	0	957,501.0000	at bound	-447,501.0000	M
41	H2	0	510,000.0000	0	957,501.0000	at bound	-447,501.0000	M
42	H3	0	510,000.0000	0	770,000.0000	at bound	-260,000.0000	M
43	F1	300.0000	447,501.0000	134,250,300.0000	0	basic	-510,000.0000	707,501.0000
44	F2	0	447,501.0000	0	0	basic	187,501.0000	520,000.0000
45	F3	0	447,501.0000	0	187,501.0000	at bound	260,000.0000	M
	Objective	Function	(Min.) =	18,783,900,000.0000				

	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Suplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	2,000.0000	=	2,000.0000	0	388,439.0000	0	17,750.0000
2	C2	4,000.0000	=	4,000.0000	0	388,440.0000	-4,000.0000	13,750.0000
3	C3	4,000.0000	=	4,000.0000	0	391,440.0000	0	8,000.0000
4	C5	3,250.0000	=	3,250.0000	0	375,250.0000	0	23,250.0000
5	C6	5,250.0000	=	5,250.0000	0	375,230.0000	0	22,750.0000
6	C7	5,250.0000	=	5,250.0000	0	375,260.0000	0	22,750.0000
7	C9	3.0000	=	3.0000	0	410,000.0000	0	12.5000
8	C10	5.0000	=	5.0000	0	410,121.0000	0	12.5000
9	C11	4.0000	=	4.0000	0	410,200.0000	0	12.5000
10	C13	1,000.0000	=	1,000.0000	0	190,560.0000	0	8,750.0000
11	C14	2,000.0000	=	2,000.0000	0	189,500.0000	0	8,750.0000
12	C15	2,000.0000	=	2,000.0000	0	189,400.0000	0	8,750.0000
13	C17	20.0000	=	20.0000	0	1,251.0000	0	100.0000
14	C18	25.0000	=	25.0000	0	1,253.0000	0	100.0000
15	C19	25.0000	=	25.0000	0	1,252.0000	0	100.0000
16	C21	15,000.0000	=	15,000.0000	0	71,350.0000	0	178,500.0000
17	C22	40,000.0000	=	40,000.0000	0	70,300.0000	0	178,500.0000

18	C23	40,000.0000	=	40,000.0000	0	70,200.0000	0	170,500.0000
19	C25	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
20	C26	4,000.0000	<=	8,000.0000	4,000.0000	0	4,000.0000	M
21	C27	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
22	C29	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
23	C30	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
24	C31	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
25	C33	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
26	C34	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
27	C35	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
28	C37	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
29	C38	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
30	C39	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
31	C41	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
32	C42	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
33	C43	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
34	C45	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
35	C46	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
36	C47	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
37	C49	2,800.0000	=	2,800.0000	0	447,501.0000	2,500.0000	M
38	C50	0	=	0	0	447,501.0000	0	M
39	C51	0	=	0	0	260,000.0000	0	500.0000
40	C53	2,500.0000	>=	2,500.0000	0	260,000.0000	2,500.0000	2,800.0000
41	C54	2,500.0000	>=	2,500.0000	0	72,499.0000	2,500.0000	2,500.0000
42	C55	2,500.0000	>=	2,500.0000	0	0	-M	2,500.0000
43	C57	2,500.0000	<=	3,000.0000	500.0000	0	2,500.0000	M
44	C58	2,500.0000	<=	3,000.0000	500.0000	0	2,500.0000	M
45	C59	2,500.0000	<=	3,000.0000	500.0000	0	2,500.0000	M
46	C61	-15,750.0000	<=	0	15,750.0000	0	-15,750.0000	M
47	C62	-9,750.0000	<=	0	9,750.0000	0	-9,750.0000	M
48	C63	-17,750.0000	<=	0	17,750.0000	0	-17,750.0000	M
49	C65	-20,000.0000	<=	0	20,000.0000	0	-20,000.0000	M
50	C66	-17,500.0000	<=	0	17,500.0000	0	-17,500.0000	M
51	C67	-17,500.0000	<=	0	17,500.0000	0	-17,500.0000	M
52	C69	-9.5000	<=	0	9.5000	0	-9.5000	M
53	C70	-7.5000	<=	0	7.5000	0	-7.5000	M
54	C71	-8.5000	<=	0	8.5000	0	-8.5000	M
55	C73	-7,750.0000	<=	0	7,750.0000	0	-7,750.0000	M
56	C74	-6,750.0000	<=	0	6,750.0000	0	-6,750.0000	M
57	C75	-6,750.0000	<=	0	6,750.0000	0	-6,750.0000	M
58	C77	-80.0000	<=	0	80.0000	0	-80.0000	M
59	C78	-75.0000	<=	0	75.0000	0	-75.0000	M
60	C79	-75.0000	<=	0	75.0000	0	-75.0000	M
61	C81	-163,500.0000	<=	0	163,500.0000	0	-163,500.0000	M
62	C82	-138,500.0000	<=	0	138,500.0000	0	-138,500.0000	M
63	C83	-138,500.0000	<=	0	138,500.0000	0	-138,500.0000	M

الملحق (*1) نتائج برنامج(WINQSB)باسلوب الخوارزمية الجينية

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	P11	2,000.0000	388,439.0000	776,878,000.0000	0	basic	-M	M
2	P12	0	401,440.0000	0	395,440.0000	at bound	6,000.0000	M
3	P13	0	398,440.0000	0	392,440.0000	at bound	6,000.0000	M
4	P21	3,250.0000	375,250.0000	1,219,562,000.0000	0	basic	372,730.0000	M
5	P22	5,250.0000	375,230.0000	1,969,958,000.0000	0	basic	372,760.0000	377,750.0000
6	P23	5,250.0000	375,260.0000	1,970,115,000.0000	0	basic	-2,500.0000	377,730.0000
7	P31	3.0000	410,000.0000	1,230,000.0000	0	basic	406,621.0000	M
8	P32	5.0000	410,121.0000	2,050,605.0000	0	basic	406,700.0000	413,500.0000
9	P33	4.0000	410,200.0000	1,640,800.0000	0	basic	-3,500.0000	413,621.0000
10	P41	1,000.0000	190,560.0000	190,560,000.0000	0	basic	187,500.0000	M
11	P42	2,000.0000	189,500.0000	379,000,000.0000	0	basic	187,400.0000	192,560.0000
12	P43	2,000.0000	189,400.0000	378,800,000.0000	0	basic	-2,000.0000	191,500.0000
13	P51	20.0000	1,251.0000	25,020.0000	0	basic	1,003.0000	M
14	P52	25.0000	1,253.0000	31,325.0000	0	basic	992.0000	1,501.0000
15	P53	25.0000	1,252.0000	31,300.0000	0	basic	-270.0000	1,513.0000
16	P61	15,000.0000	71,350.0000	1,070,250,000.0000	0	basic	68,800.0000	M
17	P62	40,000.0000	70,300.0000	2,812,000,000.0000	0	basic	68,950.0000	72,850.0000
18	P63	40,000.0000	70,200.0000	2,808,000,000.0000	0	basic	-1,400.0000	71,550.0000
19	I11	8,000.0000	6,000.0000	48,000,000.0000	0	basic	-3,000.0000	390,440.0000
20	I13	0	3,000.0000	0	9,000.0000	at bound	-6,000.0000	M
21	I21	0	2,500.0000	0	2,520.0000	at bound	-20.0000	M
22	I22	0	2,500.0000	0	2,470.0000	at bound	30.0000	M
23	I23	0	2,500.0000	0	377,760.0000	at bound	-375,260.0000	M
24	I31	0	3,500.0000	0	3,379.0000	at bound	121.0000	M
25	I32	0	3,500.0000	0	3,421.0000	at bound	79.0000	M
26	I33	0	3,500.0000	0	413,700.0000	at bound	-410,200.0000	M
27	I41	0	2,000.0000	0	3,060.0000	at bound	-1,060.0000	M
28	I42	0	2,000.0000	0	2,100.0000	at bound	-100.0000	M
29	I43	0	2,000.0000	0	191,400.0000	at bound	-189,400.0000	M
30	I51	0	250.0000	0	248.0000	at bound	2.0000	M
31	I52	0	260.0000	0	261.0000	at bound	-1.0000	M
32	I53	0	270.0000	0	1,522.0000	at bound	-1,252.0000	M
33	I61	0	1,500.0000	0	2,550.0000	at bound	-1,050.0000	M
34	I62	0	1,250.0000	0	1,350.0000	at bound	-100.0000	M
35	I63	0	1,400.0000	0	71,600.0000	at bound	-70,200.0000	M
36	W1	2,500.0000	260,000.0000	650,000,000.0000	0	basic	0	M
37	W2	2,500.0000	260,000.0000	650,000,000.0000	0	basic	187,501.0000	M
38	W3	2,500.0000	260,000.0000	650,000,000.0000	0	basic	187,501.0000	447,501.0000
39	H1	0	510,000.0000	0	957,501.0000	at bound	-447,501.0000	M
40	H2	0	510,000.0000	0	957,501.0000	at bound	-447,501.0000	M
41	H3	0	510,000.0000	0	770,000.0000	at bound	-260,000.0000	M
42	F1	300.0000	447,501.0000	134,250,300.0000	0	basic	-510,000.0000	707,501.0000
43	F2	0	447,501.0000	0	0	basic	107,501.0000	520,000.0000
44	F3	0	447,501.0000	0	107,501.0000	at bound	260,000.0000	M
	Objective	Function	(Min.) =	15,712,300,000.0000				

	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	2,000.0000	=	2,000.0000	0	388,439.0000	0	17,750.0000
2	C3	8,000.0000	=	8,000.0000	0	6,000.0000	0	8,000.0000
3	C5	3,250.0000	=	3,250.0000	0	375,250.0000	0	23,250.0000
4	C6	5,250.0000	=	5,250.0000	0	375,230.0000	0	22,750.0000
5	C7	5,250.0000	=	5,250.0000	0	375,260.0000	0	22,750.0000
6	C9	3.0000	=	3.0000	0	410,000.0000	0	12.5000
7	C10	5.0000	=	5.0000	0	410,121.0000	0	12.5000
8	C11	4.0000	=	4.0000	0	410,200.0000	0	12.5000
9	C13	1,000.0000	=	1,000.0000	0	190,560.0000	0	8,750.0000
10	C14	2,000.0000	=	2,000.0000	0	189,500.0000	0	8,750.0000
11	C15	2,000.0000	=	2,000.0000	0	189,400.0000	0	8,750.0000
12	C17	20.0000	=	20.0000	0	1,251.0000	0	100.0000
13	C18	25.0000	=	25.0000	0	1,253.0000	0	100.0000
14	C19	25.0000	=	25.0000	0	1,252.0000	0	100.0000
15	C21	15,000.0000	=	15,000.0000	0	71,350.0000	0	178,500.0000
16	C22	40,000.0000	=	40,000.0000	0	70,300.0000	0	178,500.0000
17	C23	40,000.0000	=	40,000.0000	0	70,200.0000	0	178,500.0000
18	C25	8,000.0000	<=	8,000.0000	0	0	8,000.0000	M

19	C26	8,000.0000	<=	12,000.0000	4,000.0000	0	8,000.0000	M
20	C27	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
21	C29	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
22	C30	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
23	C31	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
24	C33	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
25	C34	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
26	C35	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
27	C37	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
28	C38	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
29	C39	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
30	C41	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
31	C42	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
32	C43	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
33	C45	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
34	C46	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
35	C47	0	<=	8,000.0000	8,000.0000	0	0	M
36	C49	2,800.0000	=	2,800.0000	0	447,501.0000	2,500.0000	M
37	C50	0	=	0	0	447,501.0000	0	M
38	C51	0	=	0	0	260,000.0000	0	500.0000
39	C53	2,500.0000	>=	2,500.0000	0	260,000.0000	2,500.0000	2,800.0000
40	C54	2,500.0000	>=	2,500.0000	0	72,499.0000	2,500.0000	2,500.0000
41	C55	2,500.0000	>=	2,500.0000	0	0	-M	2,500.0000
42	C57	2,500.0000	<=	3,000.0000	500.0000	0	2,500.0000	M
43	C58	2,500.0000	<=	3,000.0000	500.0000	0	2,500.0000	M
44	C59	2,500.0000	<=	3,000.0000	500.0000	0	2,500.0000	M
45	C61	-15,750.0000	<=	0	15,750.0000	0	-15,750.0000	M
46	C62	-17,750.0000	<=	0	17,750.0000	0	-17,750.0000	M
47	C63	-17,750.0000	<=	0	17,750.0000	0	-17,750.0000	M
48	C65	-20,000.0000	<=	0	20,000.0000	0	-20,000.0000	M
49	C66	-17,500.0000	<=	0	17,500.0000	0	-17,500.0000	M
50	C67	-17,500.0000	<=	0	17,500.0000	0	-17,500.0000	M
51	C69	-9.5000	<=	0	9.5000	0	-9.5000	M
52	C70	-7.5000	<=	0	7.5000	0	-7.5000	M

52	C70	-7.5000	<=	0	7.5000	0	-7.5000	M
53	C71	-8.5000	<=	0	8.5000	0	-8.5000	M
54	C73	-7,750.0000	<=	0	7,750.0000	0	-7,750.0000	M
55	C74	-6,750.0000	<=	0	6,750.0000	0	-6,750.0000	M
56	C75	-6,750.0000	<=	0	6,750.0000	0	-6,750.0000	M
57	C77	-80.0000	<=	0	80.0000	0	-80.0000	M
58	C78	-75.0000	<=	0	75.0000	0	-75.0000	M
59	C79	-75.0000	<=	0	75.0000	0	-75.0000	M
60	C81	-163,500.0000	<=	0	163,500.0000	0	-163,500.0000	M
61	C82	-138,500.0000	<=	0	138,500.0000	0	-138,500.0000	M
62	C83	-138,500.0000	<=	0	138,500.0000	0	-138,500.0000	M