

دراسة تأثير قيد المواد الأولية على تعظيم الإيرادات للمزيج السلعي

باستخدام البرمجة الخطية البسيطة

حالة تطبيقية في الشركة العامة للمعدات الهندسية الثقيلة

د.لمى عدنان حميد

امل صادق عطا

سلمان حسين عمران

ر.م. اقدم/الشركة العامة للمعدات الثقيلة/
وزارة النفط

مدرس/معهد التكنولوجيا/بغداد

مدرس مساعد /معهد التكنولوجيا/بغداد

الخلاصة:

يتناول البحث تطبيق البرمجة الخطية البسيطة لغرض تعظيم الإيرادات للمنتجات المصنعة في الشركة العامة للمعدات الهندسية الثقيلة. حيث تعتبر البرمجة الخطية احد الاساليب الرياضية المهمة لبحوث العمليات التي تساعد على اتخاذ القرار المناسب لحل بعض المشكلات الصناعية. وقد تم دراسة تأثير قيد المواد الاولية على تعظيم الإيرادات و حددت المنتجات التي تم تطبيق الجانب العملي من البحث وشملت:

١- المبادلات الحرارية. ٢- الخزانات. ٣- المراجل البخارية. ٤- اوعية الضغط. ٥- الهياكل الحديدية

بالاعتماد على بيانات الشركة للفترة الزمنية من ٢٠١٠/١/٢ إلى ٢٠١١/١٢/٣١ تم حساب معدل سعر الطن لكل منتج وتحديد دالة الهدف لتعظيم الإيرادات وبعدها حددت القيود وشملت: ١- الطاقة المتاحة. ٢- المواد الاولية. ٣- الوقت المتاح. وقد تم دراسة تأثير تغيير قيد المواد الاولية على تعظيم الإيراد والمزيج السلعي للمنتجات.

لقد تم صياغة النموذج الرياضي للبرمجة الخطية للمتغيرات لدراسة واقع الحال لغرض تحليله، وقد تم استخدام البرنامج الجاهز (WinQSB) في ادخال البيانات ثم حل النموذج الرياضي وعرض النتائج بموجب شاشات البرنامج والتي تناولت جدول الحل الابتدائي وجدول القيود ومن ثم عرض الجداول تباعا وصولا لجدول الحل النهائي. وقد تم دراسة مدى تأثير زيادة قيد المواد الاولية بتطبيق ١٥ حالة. توصل البحث الى ارتفاع كبير في قيمة

الإيرادات وصلت الى ٥٧٠.٠٠٠ ١٨ ٩٠٦ دينار وهو ما يمثل زيادة بمقدار ٥٢% عن قيمة الإيرادات لعام ٢٠١٠ وزيادة بمقدار ١٠١% عن قيمة الإيرادات لعام ٢٠١١ كواقع حال. ان المزيج السلعي الامثل للمنتجات كان بانتاج الخزانات، المراجل البخارية والوعية الضغطية وبثبات القيود المفروضة بالنسبة للطاقات المتاحة وساعات الدوام مع التغيير لقيد المواد الاولية.

الرموز: البرمجة الخطية Linear programming , بحوث العمليات Operation research , الاهداف Objectives ,
تعظيم او تقليل Maximize or minimize , القيود: Constraints , البرمجة الخطية البسيطة Simplex linear programming

Studying the influence of raw materials constrain on Maximize the revenue of products mix using simplex linear programming method

“Applied study in Heavy Engineering Equipment State Company”

Dr.Luma Adnan Hameed

Amal Sadiq Atta

Salman Hussien Umran

*Senior Chief Engineer
/HEESCO/ Ministry of Oil*

*Lecturer
Institute of technology*

*Lecturer assistance
Institute of technology*

Baghdad

Baghdad

Baghdad

Abstract:

In this research simplex method as a linear programming was applied for maximizing the revenue of the products in the heavy engineering equipment state company. Linear programming is one of the important mathematical modeling used in operation research for decision making to solve some of the problems in the industrial fields. The studying of the influence of raw material constraint to maximize the revenue was performed. The products that assigned in this research include:

- ١. Heat exchangers. ٢. Storage tanks. ٣. Steam boilers. ٤. Pressure vessels. ٥. Steel structure.*

According to the actual data in the company for the period from ٢/١/٢٠١٠ to ٣١/١٢/٢٠١١, the average price of each (Ton) per product was calculated; the objective function for maximizing revenue was adopted taking into consideration the following constraints:

- ١. Available capacity. ٢. Raw Materials and ٣. Available time or working hours. The influence of increasing the raw material constraint on maximizing revenue according to the product mix was studied.*

Mathematical model was formulated to study and analyze according to the data of the current situation in the company using WinQSB software, for the objective function and the constraints. Solving the problem using WinQSB was performed; the solution started from the table for the basic solution toward the final simplex table. Fifteen cases was applied to study the effect of increasing raw material constraint on the revenue of products mix. The results showed considerable revenue increasing that reached ١٨ ٩٠٦ ٥٧٠ . . . ID, i.e. ٥٢% more than the revenue of ٢٠١٠ and ١٠١% more than the revenue of ٢٠١١ as current situation. The optimum product mix by manufacturing storage tanks, steam boilers and pressure vessels; by fixing the constraints of the available capacity, working hours and increasing the raw materials constraint.

المقدمة:

ان التوسع المتسارع في حجم المشروعات وما رافقه من تعدد وتعارض في الاهداف وكثرة البدائل المصاحبة لاتخاذ القرار الواحد, جعل ادارة هذه المشروعات عملية معقدة وصعبة, وقد ادى ذلك الى استخدام العديد من ادوات التحليل الكمي تحت اسم بحوث العمليات بالاضافة الى وجود الكثير من البرامجيات الجاهزة التي تساهم في حل المشاكل الادارية [1].

و تنحصر اهم مشاكل ادارة المنشآت الصناعية في كيفية الوصول الى امثل توزيع ممكن من موارد الانتاج المتاحة وتحاول ان تضع الخطط والبرامج الصائبة لنجاح هذه العملية. كما ان القرارات الهامة التي تتخذ هي اختيار مزيج المنتجات الذي يستغل الامكانيات المتاحة في الشركة بحيث يحقق افضل استخدام لعناصر الانتاج الاساسية, ويتم ذلك من خلال استخدام بعض اساليب بحوث العمليات لتخطيط الانتاج وافضل هذه الوسائل هي الاساليب الكمية ومنها اسلوب البرمجة الخطية [2].

يهدف البحث الى تعظيم ايرادات منتجات الشركة العامة للصناعات الهندسية الثقيلة وذلك من خلال تطبيق البرمجة الخطية البسيطة للحصول على المزيج السلعي الامثل مع دراسة تأثير زيادة قيد المواد الاولية، وبتوظيف برنامج الحاسوب الجاهز (Win QSB).

١. المسح النظري:

ان بحوث العمليات من العلوم الحديثة التي ظهرت الى الواقع العملي في البلدان المتقدمة صناعيا ,ففي البداية ارتبط المصطلح بشكل وثيق بالمفاهيم العسكرية [3]. وتعتبر بحوث العمليات التي تهتم بالتخصيص الامثل للموارد النادرة فنا وعلما على السواء , يتمثل الفن في القدرة على التعبير عن مفاهيم الكفاءة والندرة في النموذج الرياضي محددًا تحديدا جيدا بالنسبة لموقف معين . اما العلم فيتمثل في اشتقاق الطرق الحسابية لحل هذه النماذج الرياضية [4] . وهناك عدة تعاريف لبحوث العمليات فهي باختصار " تطبيق الطرق العلمية والعملية لحل المشاكل المعقدة التي تواجه الادارات العسكرية (الصناعية , التجارية , الادارية , الادارة الهندسية)" [5] . ويعرف ايضا بانها " مدخل العلم المستخدم لحل المشكلات الادارية التي تصادفها الادارات العليا للمشروعات" [6]. اما مجالات استخدام بحوث العمليات فيشمل :

ا-الادارة الصناعية ب-الادارة العسكرية ج-الادارة الزراعية د-ادارة الخدمات ه-ادارة التسويق و-الادارة المالية .

تعتبر البرمجة الخطية احد الاساليب الرياضية المهمة لبحوث العمليات التي تساعد على اتخاذ القرار المناسب [7] . وقد تم تصميم البرمجة الخطية من قبل العالم (George Dantzing) سنة ١٩٤٧ لحل المشاكل العسكرية .وان هذه المشاكل بحاجة الى ان تتمثل بمعادلات او متراجحات خطية وان تكون جميع المتغيرات متغيرة متصلة وليست متغيرات متقطعة [8].

وان هذه المعادلات الخطية تضم عدد من المتغيرات المراد منها تعظيم او تقليل قيمتها (Max. or Min) , وقد ساهمت تطبيقات البرمجة الخطية في حل الكثير من المشاكل الصناعية والعسكرية والاقتصادية [9].

يمكن استعمال الاساليب الاتية في مجال البرمجة الخطية :

ا-اسلوب الحل البياني ب-اسلوب الحل الجبري ج-اسلوب الطريقة البسيطة د-اسلوب طريقة التخصيص ه-اسلوب طريقة النقل [7] . وسيتم تطبيق اسلوب الطريقة البسيطة في تطبيق الجانب العملي من البحث (Simplex method) حيث ان معظم البرامج الجاهزة التي تحل مشاكل البرمجة الخطية تعتمد على خوارزميات الطريقة البسيطة [9] . اضافة الى ماتمتنع به هذه الطريقة من مزايا في معالجة المشاكل الخطية ومنها: اعتمد اجراءات نظامية محددة وسهلة [3] ب- تجعل الوصول الى الحل الامثل سهلا [1] ج-اتباعها اسلوب تحسين الحل الاولي مما يحقق امكانية الوصول الى حل افضل [10] د- تتميز بدرجة عالية من الدقة وكما يمكن استخدامها لأي عدد من المتغيرات والقيود.

تعد صياغة النموذج اهم مرحلة من مراحل البرمجة الخطية, ويقصد بها "التعبير عن العلاقة الواقعية بعلاقة رياضية مفترضة ومبنية على دراسة الواقع وتحليله , وتبعا لصيغة المشكلة يمكن تقييم النموذج اما بيانيا او رياضيا [5]

ان الوصول الى الحل النهائي (الامثل) للمشكلة عند استخدام هذه الطريقة يبدأ في بداية الامر من اي حل ابتدائي ممكن, وبعد ذلك تتحسن النتائج تدريجيا, وهذا يعني ان الخطوات اللازمة للوصول الى الحل الامثل هي خطوات نظامية متتابعة تبدأ بالحل الابتدائي وتحسين الحل للوصول الى الحل النهائي الامثل [٣]

تتضمن مكونات البرمجة الخطية البسيطة ما ياتي :

دالة الهدف: وتحدد هذه الدالة الهدف المرجو من النموذج ويكون اما بتحقيق اعلى عائد او اقل تكلفة وتحتوي دالة الهدف على متغيرين او اكثر ترمز الى عدد الوحدات فتكون ربح الوحدة اذا كانت الدالة ربح وتكلفة الوحدة اذا كانت دالة تكاليف .

القيود: كل نموذج انتاج يكون مفروضا عليه مجموعة قيود التي تكون سقفا للانتاج مثلا الموارد المتاحة او ساعات العمل الى غير ذلك .

شروط عدم السلبية: يكون الشرط الاساسي للنموذج ان جميع المتغيرات الداخلة في النموذج موجبة او صفرية [٣٠٥]

النموذج الرياضي:

ان الصيغة العامة للنموذج الرياضي يمكن ان يمثل بالصيغة العامة الاتية [١١] :

Maximize or Minimize objective function.

Subject to :

Constraints.

اما الصيغة العامة لنموذج البرمجة الخطية البسيطة فيمكن ان تمثل بالمعادلات الاتية [١٢,١١,٩]

Subject to constraints

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \dots + a_{1i}X_i + a_{1n}X_n \leq 1 \geq b_1$$

$$a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + \dots + a_{mi}X_i + a_{jn}X_n \leq 1 \geq b_m$$

$$X \geq 0 , \quad ax = b \quad \text{--- (1)}$$

$$X_1, X_2, \dots, X_m \geq 0$$

وباستخدام برنامج الحاسوب الجاهز (WinQSB) تم تطبيق البرمجة الخطية البسيطة في تعظيم الايرادات للمزيج السلعي لمنتجات الشركة العامة للمعدات الهندسية الثقيلة.

تأسست هذه الشركة عام ١٩٦٣، وهي تمتلك خبرة واسعة في تصنيع الخزانات المختلفة ومختلف الابراج واوعية الضغط والمعدات الداخلة في الصناعات النفطية والبتروكيمياويات والمعدات الغذائية والمبادلات الحرارية بمختلف الاحجام والانواع والزوارق الدورية. تغطي الشركة مساحة ٢٥٥٠٠٠ م² وكادر يزيد على ٢٨٠٠ مهندس وعامل وفني واداري. وتتعامل الشركة مع معظم الوزارات مثلا: النفط، الري، الكهرباء، الصناعة والمعادن، والنقل والمواصلات. اما امكانيات الشركة للتصنيع فتشمل:

أ- تصميم المشاريع الصناعية . ب- عملية القطع للحديد والفولاذ بانواعه . ج- اللحام بانواعه . د- التشكيل للفولاذ هـ- التشكيل الميكانيكي بالمكانن الضخمة . و- التعامل الحراري . ز- الفحوصات اللااتلافية القياسية. وتمتلك الشركة برامجيات خاصة متطورة لتصميم الخزانات الاستراتيجية حسب المواصفات القياسية العالمية (API 6٥٠) وبرامجيات المبادلات واوعية الضغط حسب المواصفات القياسية العالمية المعتمدة [١٣].

٢. الجانب العملي :

تتضمن مشكلة البحث دراسة معاناة الشركة العامة للمعدات الهندسية الثقيلة من قلة الايرادات الناجمة عن العملية الانتاجية والتي وصلت الى مرحلة الافتراض بسبب عدم تحقيق الحد الأدنى من تغطية التكاليف وبضمنها رواتب الموظفين، رغم ان انتاجها متنوع ويعتمد نظام الانتاج حسب الطلب وهناك حاجة ماسة لمنتجات الشركة محليا وعالميا. ان احد اهم اسباب قلة الايرادات هو الاعتماد على مواد اولية مستوردة من الصعب تأمينها بالحد الأدنى لادامة العملية الانتاجية وبالتالي تحقيق الايرادات. تم في هذا البحث دراسة تأثير تغيير قيد المواد الاولية على المزيح الامثل لتعظيم الايرادات، وانطلاقا من بيانات عامي ٢٠١٠ و ٢٠١١ المتحققة للمصانع الاربعة التي تنتج المعدات الهندسية الثقيلة وكما يلي:

١- مصنع المعدات الثقيلة- الذي يقوم بتصنيع الاوعية الضغطية والهياكل الحديدية

٢- مصنع الاوعية والابراج الذي يقوم بتصنيع الخزانات والاعوية الضغطية

٣- مصنع المراجل الذي يقوم بتصنيع المراجل البخارية

٤- مصنع المبادلات – الذي يقوم بتصنيع المبادلات الحرارية.

و لغرض تنفيذ الجانب العملي من البحث تم اتخاذ الاجراءات الاتية:

- تم تحديد الفترة الزمنية التي تم اعتماد بياناتها في الشركة للعامين ٢٠١٠ و ٢٠١١ حيث ان طبيعة الانتاج في الشركة هو الانتاج حسب الطلب وبالتالي تم اعتماد معدل سعر الطن لكل منتج وللفترة اعلاه.
- تم اختيار المنتجات مع تحديد الطاقات المتاحة بالطن ككمية وكما موضح في الجدول رقم (١).

جدول رقم (١) يبين الطاقات المتاحة في مصانع الشركة سنويا ومعدل سعر الطن

المصنع	المعدات الثقيلة	الاعوية والخزانات	المراجل البخارية	المبادلات الحرارية
الطاقة المتاحة للانتاج سنويا/ طن	٤٣٥٥	٢٧٠٠	١٧٦٥	١١٨٠
معدل سعر الطن/ الف دينار	٤٦٥٥	٤٣٦٩	٥٤٧٨	٥٢٠٢

تبيين الجدولين (٢) و(٣) كمية الانتاج واقيامها للمنتجات قيد البحث للعامين ٢٠١٠ و ٢٠١١

جدول رقم(٢) يبين واقع حال كمية الانتاج بالطن وقيمة الانتاج للعام ٢٠١٠

ت	المعدات الثقيلة		المرابيل		الاعوية والخزانات		اخرى		المجموع
	كمية	قيمة	كمية	قيمة	كمية	قيمة	كمية	قيمة	
1	66.986	204514000	31.935	132880000	20.010	212653000	86.561	204514000	205.492
2	29.075	179702000	50.780	72226500	19.876	197576000	53.905	179702000	153.636
3	64.307	279357000	21.553	116281000	17.268	209590000	53.870	279357000	156.998
4	54.070	422695669	24.250	218141329	42.880	494944969	83.700	422695669	204.900
5	82.010	469124000	32.484	190189000	40.549	419069000	104.676	469124000	259.719
6	78.505	546009000	53.578	229308400	61.405	427151000	76.630	546009000	270.118
7	76.610	447589000	26.980	157735000	39.436	382411000	72.430	447589000	215.456
8	70.550	471022100	20.805	159877200	31.620	297364200	49.277	471022100	172.252
9	92.31	487486000	16.862	177633500	41.19	363444500	69.170	487486000	219.532
10	49.731	261525000	25.203	121540000	14.500	285500000	54.571	261525000	144.005
11	55.650	500781000	29.988	133877000	11.695	290884000	73.255	500781000	170.588
12	52.795	323001100	24.313	297314600	15.200	244136050	59.013	323001100	151.321
المجموع	772.599	4592805869	358.731	2150798529	355.629	3824723719	837.058	4592805869	2324.017

جدول رقم(٣) يبين واقع حال كمية الانتاج بالطن وقيمة الانتاج للعام

ت	المعدات الثقيلة		المرابيل		الاعوية والخزانات		اخرى		المجموع
	كمية	قيمة	كمية	قيمة	كمية	قيمة	كمية	قيمة	
1	29.459	216972000	38.262	165822700	22.380	204275000	43.441	216972000	133.542
2	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
3	32.610	104216600	12.754	89641250	15.961	152525000	42.310	104216600	103.635
4	40.894	217743700	25.271	138483250	15.600	188123850	45.791	217743700	133.531
5	61.383	283168200	18.788	106380950	22.470	203904900	52.054	283168200	158.195
6	72.312	330707000	12.170	69103000	31.900	266605000	68.203	330707000	184.585
7	57.208	310493000	15.872	73140000	22.990	295680000	57.043	310493000	153.113
8	103.920	424790000	24.691	135070000	26.323	263345000	72.650	424790000	227.584
9	226.632	482916000	19.863	148916500	19.000	272601000	66.908	482916000	332.403
10	123.969	204853000	91.730	566023000	32.865	183543000	42.565	204853000	291.129
11	79.385	261481700	79.229	329592500	29.860	153716700	35.731	261481700	224.205
12	64.108	163862200	45.948	245716750	21.909	299185450	69.055	163862200	201.020
المجموع	891.880	3001203400	384.578	2067889900	261.258	2483504900	595.751	3001203400	2142.942

ولغرض تصميم النموذج الرياضي تم اتخاذ الخطوات الاتية وبالاتماد على النموذج الرياضي المشار اليه في الجانب النظري :

بناء دالة الهدف حيث ان الهدف هو تعظيم الايرادات ولذلك تم استخدام المتغير (Z) للتعبير عن دالة الهدف حيث ان ن المزيج السلعي قد تكون من خمسة منتجات هي المبادلات الحرارية، الخزانات القياسية، المرابيل البخارية، الاعوية الضغطية والهياكل الحديدية وتم التعبير عنها ككمية ومعدل سعر الوحدة الواحدة كما موضح في الجدول رقم(٤).

جدول رقم(٤) المزيج السلعي بدلالة الكمية وسعر الوحدة الواحدة

المنتج	كمية الانتاج/ طن	سعر الوحدة الواحدة/ الف دينار
المبادلات الحرارية	X ₁	P ₁
الخزانات القياسية	X ₂	P ₂
المرابيل البخارية	X ₃	P ₃
الاعوية الضغطية	X ₄	P ₄
الهياكل الحديدية	X ₅	P ₅

اما دالة الهدف لتعظيم الايرادات (Maximize) فهي:

$$\text{Max. } Z = p^1X^1 + p^2X^2 + p^3X^3 + p^4X^4 + p^5X^5 \dots\dots\dots(1)$$

وبتعويض معدل سعر الطن لكل منتج وكما ورد في الجدول رقم (١) اعلاه وذلك باحتساب اجمالي القيمة الفعلية لعامي ٢٠١٠ و ٢٠١١ مقسوما على اجمالي الكمية المتحققة لكل منتج لعامي ٢٠١٠ و ٢٠١١ ، مع الاخذ بنظر الاعتبار ان الاوعية الضغطية والهياكل الحديدية تصنع في مصنع المعدات الثقيلة ، وان الاوعية الضغطية تصنع في كل من مصنع المعدات الثقيلة ومصنع الاوعية والخزانات، لذا فقد تم اعتماد المعدل السعري للاوعية الضغطية X^4 .

مما تقدم يمكن صياغة دالة الهدف وكما يلي:

$$\text{Max. } Z = ٥٢٠٢X^1 + ٤٣٦٩X^2 + ٥٤٧٨X^3 + ٤٥١٢X^4 + ٤٦٥٥X^5$$

ادناه قيود النموذج الرياضي لدالة الهدف التي تم صياغتها وكالاتي:

قيود الطاقات المتاحة:

تم احتساب اقيام الطاقات المتاحة لكل مصنع وكما مبينة في الجدول رقم (١) اعلاه تتحدد قيود الطاقات المتاحة لكل مصنع، مع ضرورة الاشارة الى ان الهياكل الحديدية X^5 و اوعية الضغط X^4 تصنع في مصنع المعدات الثقيلة، المراجل البخارية X^3 تصنع في مصنع المراجل البخارية، المبادلات الحرارية X^1 تصنع في مصنع المبادلات الحرارية، اما مصنع الاوعية والخزانات فيصنع الخزانات القياسية X^2 و اوعية الضغط X^4 . تبعا لذلك تتكون قيود الطاقات المتاحة للمصانع. وتكتب مجموع القيود بصيغة رياضية بسيطة كالاتي :

$$\left. \begin{array}{l} C^1 \longrightarrow X^1 \leq 1180 \\ C^2 \longrightarrow X^2 + X^4 \leq 2700 \\ C^3 \longrightarrow X^3 \leq 1760 \\ C^4 \longrightarrow X^4 + X^5 \leq 4350 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(2)$$

قيود ساعات الدوام المتاحة لفعالية التنقيب:

من خلال اعتماد البيانات القياسية والسابقة المعتمدة فان كل (١) طن منتج من المبادلات الحرارية يحتاج الى (٤٠) ساعة تنقيب وكل (١) طن منتج من المراجل البخارية يحتاج (٣٠) ساعة تنقيب.

مع توفر البيانات التالية:

عدد المثاقب المتوفرة = ٥ مثقب

ساعات الدوام الرسمية = ٨ ساعات

عدد ايام الدوام/سنويا = ٥٢x٥ = ٢٦٠ يوم حيث ان عدد ايام الدوام الاسبوعي (٥) ايام مضروبا بعدد الاسبوع في السنة (٥٢) اسبوعا. وبذا يتكون قيد ساعات الدوام المتاحة لفعالية التنقيب. ويكتب القيد بصيغة رياضية بسيطة كالآتي:

$$C^5 \longrightarrow 40 \times X_1 + 30 \times X_3 \leq 10400 \text{ hour} \dots \dots \dots (3)$$

قيد الطاقة المتاحة لفعالية اللحام:

من خلال اعتماد البيانات القياسية والسابقة المعتمدة فان كل (١) طن منتج من المبادلات الحرارية يحتاج الي (٢٠) ساعة لحام، كل (١) طن منتج من الخزانات القياسية يحتاج (٥) ساعة لحام، كل (١) طن منتج من المراجل البخارية يحتاج (١٢) ساعة لحام، كل (١) طن منتج من اوعية الضغط يحتاج (١٨) ساعة لحام وكل (١) طن منتج من الروافد الجسرية يحتاج (١٥) ساعة لحام.

مع توفر البيانات التالية:

عدد اللحامين = ٤٠ مثقب

ساعات الدوام الرسمية = ٨ ساعات

عدد ايام الدوام/سنويا = ٥٢x٥ = ٢٦٠ حيث ان عدد ايام الدوام الاسبوعي (٥) ايام مضروبا بعدد الاسبوع في السنة (٥٢)

وبذا يتكون قيد ساعات الدوام المتاحة لفعالية اللحام. ويكتب القيد بصيغة رياضية بسيطة كالآتي:

$$C^6 \longrightarrow 20 \times X_1 + 5 \times X_2 + 12 \times X_3 + 18 \times X_4 + 15 \times X_5 \leq 41600 \text{ hour} \dots \dots \dots (4)$$

قيود المواد الاولية:

ان هذا القيد هو محور البحث حيث تم دراسة تأثير التغيير الايجابي في هذا القيد على المزيج السلعي وعلى تعظيم الايرادات. ان المواد الاولية الرئيسية لتصنيع المنتجات قيد البحث هي الصفائح الحديدية والانابيب. وبموجب الحد الادنى للبيانات المخزنية حول المواد الاولية الاساسية المتوفرة فان المتوفر هو:

- ٦٠٠٠ طن من الصفائح الحديدية
- ٣٠٠٠ طن من الانابيب

ومن خلال اعتماد البيانات القياسية والسابقة المعتمدة لاستخدام الصفائح الحديدية، فان كل (١) طن منتج من المبادلات الحرارية يحتاج الي (٢) طن من الصفائح الحديدية، كل (١) طن منتج من الخزانات القياسية يحتاج (١٥) طن من الصفائح الحديدية ، كل (١) طن منتج من المراجل البخارية يحتاج (٤) طن من الصفائح الحديدية ، كل (١) طن منتج من اوعية الضغط يحتاج (٨) طن من الصفائح الحديدية وكل (١) طن منتج من الروافد الجسرية يحتاج (١٠) طن من الصفائح الحديدية.

وبذا تكون قيد المواد الاولية من الصفائح الحديدية المتاحة. وكتب القيد بصيغة رياضية بسيطة كالآتي:

$$C^7 \longrightarrow 2 \times X_1 + 15 \times X_2 + 4 \times X_3 + 8 \times X_4 + 10 \times X_5 \leq 6000 \dots \dots \dots (5)$$

ومن خلال اعتماد البيانات القياسية والسابقة المعتمدة لاستخدام الانابيب فان كل (١) طن منتج من المبادلات الحرارية يحتاج الي (٣٦) طن من الانابيب، كل (١) طن منتج من المراجل البخارية يحتاج (٢٠) طن من الانابيب وكل (١) طن منتج من اوعية الضغط يحتاج (٢) طن من الانابيب.

ولذا تكون قيد المواد الأولية من الانابيب المتاحة. وكتب القيد بصيغة رياضية بسيطة كالآتي:

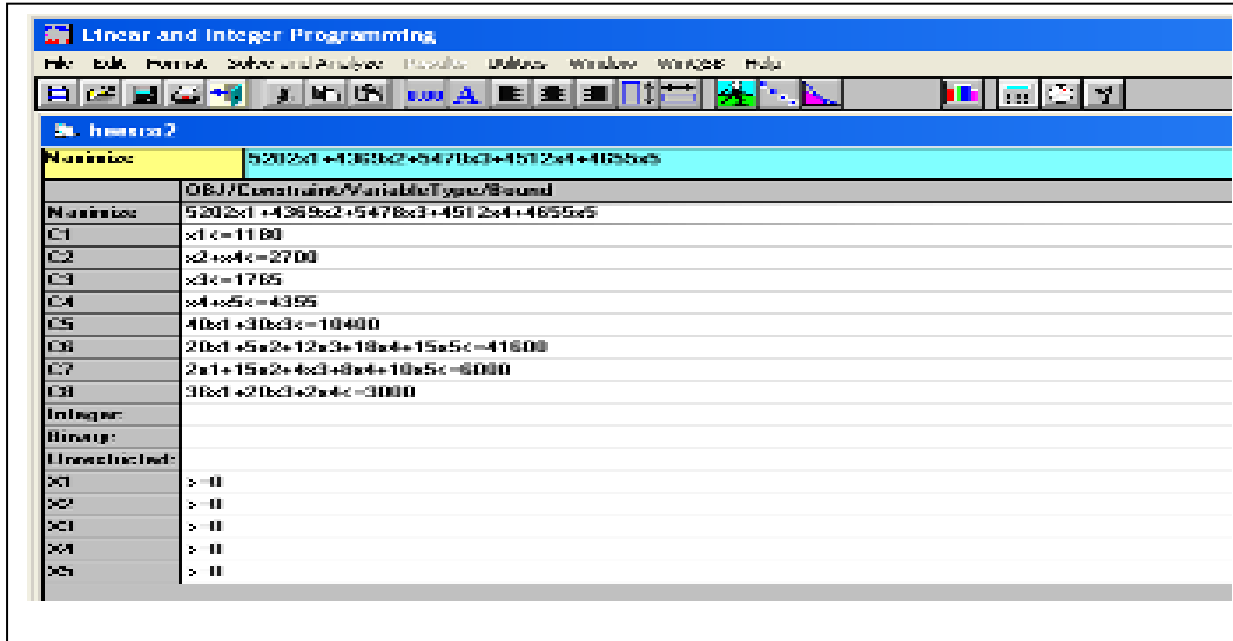
$$C8 \longrightarrow 36X1 + 20X3 + 2X4 \leq 3000 \dots\dots\dots(6)$$

ادخال البيانات:

بأستخدام برنامج الحاسوب الجاهز (WinQSB) بالبيانات والمعادلات التي اعدت في الفقرة اعلاه،

وكما موضحة في الشكل رقم (١) ادناه وكما يلي:

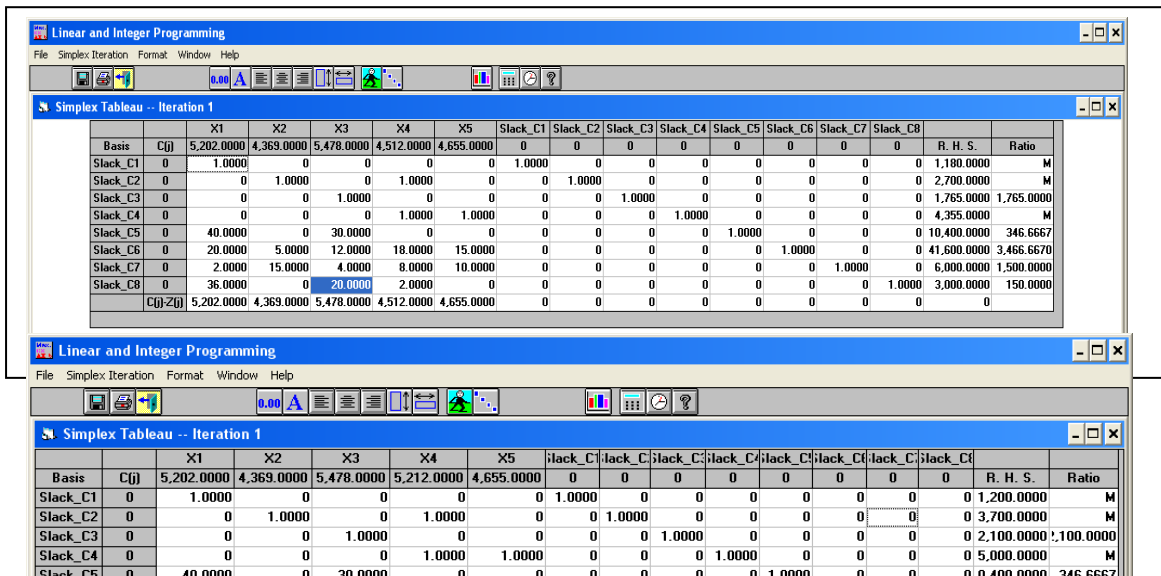
شكل رقم (١) يبين الشاشة الاولى المتضمنة ادخال دالة الهدف والقيود



النموذج بشكل كامل:

من خلال حل النموذج للبرمجة الخطية لدالة الهدف وبموجب القيود اعلاه وباستخدام البرنامج الجاهز WinQSB تم الحصول على جداول الحل الابتدائي وجداول الحل الى الحل النهائي الامثل وكما موضحة في الشكل رقم (٢) ادناه:

شكل رقم (٢) يبين شاشات واجهة مدخلات جدول الحل الابتدائي والحلول اللاحقة وجدول النتائج النهائية



Linear and Integer Programming

File Simplex Iteration Format Window Help

Simplex Tableau -- Iteration 2

Basis	Cj	X1	X2	X3	X4	X5	Slack_C1	Slack_C2	Slack_C3	Slack_C4	Slack_C5	Slack_C6	Slack_C7	Slack_C8	R. H. S.	Ratio	
Slack_C1	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	1,180.0000	M	
Slack_C2	0	0	1.0000	0	1.0000	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	2,700.0000	M	
Slack_C3	0	-1.8000	0	0	-0.1000	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	-0.0500	1,615.0000	M	
Slack_C4	0	0	0	0	1.0000	1.0000	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	4,355.0000	4,355.0000	
Slack_C5	0	-14.0000	0	0	-3.0000	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	-1.5000	5,900.0000	M	
Slack_C6	0	-1.6000	5.0000	0.0000	16.9000	15.0000	0	0	0	0	0	1.0000	0	-0.6000	39,800.0000	2,653.3330	
Slack_C7	0	-5.2000	15.0000	0	7.6000	10.0000	0	0	0	0	0	0	1.0000	-0.2000	5,400.0000	540.0000	
X3	5,478.0000	1.8000	0	1.0000	0.1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0500	150.0000	M
Cj-Zj		-4,658.4000	4,369.0000	0	3,964.2000	4,655.0000	0	0	0	0	0	0	0	0	-273.9000	821,700.0000	

جدول رقم (٦) يبين شاشات جدول الحل الابتدائي والحلول اللاحقة وجدول النتائج النهائي

Linear and Integer Programming

File Simplex Iteration Format Window Help

Simplex Tableau -- Iteration 3

Basis	Cj	X1	X2	X3	X4	X5	Slack_C1	Slack_C2	Slack_C3	Slack_C4	Slack_C5	Slack_C6	Slack_C7	Slack_C8	R. H. S.	Ratio
Slack_C1	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	1,180.0000	M
Slack_C2	0	0	1.0000	0	1.0000	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	2,700.0000	2,700.0000
Slack_C3	0	-1.8000	0	0	-0.1000	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	-0.0500	1,615.0000	M
Slack_C4	0	0.5200	-1.5000	0.0000	0.2400	0	0	0	0	1.0000	0	0	-0.1000	0.0200	3,815.0000	15,895.8300
Slack_C5	0	-14.0000	0	0	-3.0000	0	0	0	0	0	1.0000	0	0	-1.5000	5,900.0000	M
Slack_C6	0	6.2000	-17.5000	0.0000	5.4000	0	0	0	0	0	0	1.0000	-1.5000	-0.3000	31,700.0000	5,870.3710
X5	4,655.0000	-0.5200	1.5000	0.0000	0.7600	1.0000	0	0	0	0	0	0	0.1000	-0.0200	540.0000	710.5263
X3	5,478.0000	1.8000	0	1.0000	0.1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0500	150.0000	1,500.0000
Cj-Zj		-2,237.8000	-2,613.5000	0	426.4000	0	0	0	0	0	0	0	0	-465.5000	-180.8000	3,335,400.0000

Linear and Integer Programming

File Simplex Iteration Format Window Help

Simplex Tableau -- Iteration 4

Basis	Cj	X1	X2	X3	X4	X5	Slack_C1	Slack_C2	Slack_C3	Slack_C4	Slack_C5	Slack_C6	Slack_C7	Slack_C8	R. H. S.	Ratio
Slack_C1	0	1.0000	0	0	0	0	1.0000	0	0	0	0	0	0	0	1,180.0000	
Slack_C2	0	0.6842	-0.9737	0.0000	0.0000	-1.3158	0	1.0000	0	0	0	0	0	-0.1316	0.0263	1,989.4740
Slack_C3	0	-1.8684	0.1974	0.0000	0.0000	0.1316	0	0	1.0000	0	0	0	0	0.0132	-0.0526	1,686.0530
Slack_C4	0	0.6842	-1.9737	0.0000	0.0000	-0.3158	0	0	0	1.0000	0	0	0	-0.1316	0.0263	3,644.4740
Slack_C5	0	-16.0526	5.9211	0.0000	0.0000	3.9474	0	0	0	0	1.0000	0	0	0.3947	-1.5789	8,031.5790
Slack_C6	0	9.8947	-28.1579	0.0000	0.0000	-7.1053	0	0	0	0	0	1.0000	0	-2.2105	-0.1579	27,863.1600
X4	4,512.0000	-0.6842	1.9737	0.0000	1.0000	1.3158	0	0	0	0	0	0	0	0.1316	-0.0263	710.5263
X3	5,478.0000	1.8684	-0.1974	1.0000	0.0000	-0.1316	0	0	0	0	0	0	0	-0.0132	0.0526	78.9474
Cj-Zj		-1,946.0530	-3,455.0790	0	0	-561.0526	0	0	0	0	0	0	0	-521.6053	-169.5789	3,638,369.0000

Linear and Integer Programming

File Format Results Utilities Window Help

0.00 A

Combined Report for heesco2

00:58:34		Saturday	August	25	2012			
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	X1	0	5,202.0000	0	-1,946.0530	at bound	-M	7,148.0530
2	X2	0	4,369.0000	0	-3,455.0790	at bound	-M	7,824.0790
3	X3	78.9474	5,478.0000	432,473.7000	0	basic	4,436.4510	9,742.0000
4	X4	710.5263	4,512.0000	3,205,895.0000	0	basic	4,085.6000	7,356.2310
5	X5	0	4,655.0000	0	-561.0526	at bound	-M	5,216.0530
Objective		Function	(Max.) =	3,638,368.0000				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	
1	C1	0	<=	1,180.0000	1,180.0000	0	0	M
2	C2	710.5263	<=	2,700.0000	1,989.4740	0	710.5264	M
3	C3	78.9474	<=	1,765.0000	1,686.0530	0	78.9474	M
4	C4	710.5263	<=	4,355.0000	3,644.4740	0	710.5264	M
5	C5	2,368.4210	<=	10,400.0000	8,031.5790	0	2,368.4210	M
6	C6	13,736.8400	<=	41,600.0000	27,863.1600	0	13,736.8400	M
7	C7	6,000.0000	<=	6,000.0000	0	521.6053	600.0000	12,000.0000
8	C8	3,000.0000	<=	3,000.0000	0	169.5789	1,500.0000	8,086.6670

المخرجات: من خلال اعادة التطبيق للنموذج اعلاه حيث تم دراسة تأثير التغيير الايجابي لكمية المواد الاولية على دالة الهدف والمزيج السلمي بتطبيق ١٥ حالة من C١٥-C٢ حسب النتائج في الجداول لشاشات المخرجات المبينة في الشكل رقم (٣) ادناه:

شكل رقم (٣) بيين الشاشات لواجهات المخرجات المتضمنة جداول الحل النهائي لاجمالي الايراد المتحقق والمزيج السلعي للحالات من C١٥ - C٢

03-12-2012 12:35:57	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit Cj	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	0	5,202.0000	0	-1,467.1050	at bound
2	X2	0	4,369.0000	0	-4,836.6580	at bound
3	X3	197.3684	5,478.0000	1,081,184.0000	0	basic
4	X4	1,026.3160	5,212.0000	5,349,158.0000	0	basic
5	X5	0	4,655.0000	0	-1,482.1050	at bound
Objective Function			(Max.) =	6,430,342.0000		

03-12-2012 14:15:27	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit Cj	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	0	5,202.0000	0	-1,467.1050	at bound
2	X2	0	4,369.0000	0	-4,836.6580	at bound
3	X3	315.7895	5,478.0000	1,729,895.0000	0	basic
4	X4	1,342.1050	5,212.0000	6,995,053.0000	0	basic
5	X5	0	4,655.0000	0	-1,482.1050	at bound
Objective Function			(Max.) =	8,724,947.0000		

03-12-2012 14:18:34	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit Cj	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	163.6066	5,202.0000	851,081.3000	0	basic
2	X2	0	4,369.0000	0	-5,377.8030	at bound
3	X3	128.5246	5,478.0000	704,057.8000	0	basic
4	X4	1,769.8360	5,212.0000	9,224,386.0000	0	basic
5	X5	0	4,655.0000	0	-1,842.8690	at bound
Objective Function			(Max.) =	10,779,530.0000		

03-12-2012 14:21:37	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit Cj	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	260.0000	5,202.0000	1,352,520.0000	0	basic
2	X2	0	4,369.0000	0	-5,403.5000	at bound
3	X3	0	5,478.0000	0	-52.2500	at bound
4	X4	1,810.0000	5,212.0000	9,433,720.0000	0	basic
5	X5	0	4,655.0000	0	-1,860.0000	at bound
Objective Function			(Max.) =	10,786,240.0000		

03-12-2012 14:24:34	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit Cj	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	5,2174	5,202.0000	27,140.8700	0	basic
2	X2	0	4,369.0000	0	-5,229.3340	at bound
3	X3	339.7101	5,478.0000	1,860,932.0000	0	basic
4	X4	2,078.8410	5,212.0000	10,834,920.0000	0	basic
5	X5	0	4,655.0000	0	-1,814.5650	at bound
Objective Function			(Max.) =	12,722,990.0000		

03-12-2012 14:27:00	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit Cj	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	0	5,202.0000	0	-2,091.7330	at bound
2	X2	232.6956	4,369.0000	1,016,647.0000	0	basic
3	X3	346.6667	5,478.0000	1,899,040.0000	0	basic
4	X4	2,015.3620	5,212.0000	10,504,070.0000	0	basic
5	X5	0	4,655.0000	0	-450.3913	at bound
Objective Function			(Max.) =	13,419,760.0000		

03-12-2012 14:29:14	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit Cj	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	0	5,202.0000	0	-2,091.7330	at bound
2	X2	467.4783	4,369.0000	2,042,413.0000	0	basic
3	X3	346.6667	5,478.0000	1,899,040.0000	0	basic
4	X4	1,950.1450	5,212.0000	10,164,160.0000	0	basic
5	X5	0	4,655.0000	0	-450.3913	at bound
Objective Function			(Max.) =	14,105,610.0000		

03-12-2012 14:31:36	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit Cj	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	0	5,202.0000	0	-2,091.7330	at bound
2	X2	702.2609	4,369.0000	3,068,178.0000	0	basic
3	X3	346.6667	5,478.0000	1,899,040.0000	0	basic
4	X4	1,884.9280	5,212.0000	9,824,242.0000	0	basic
5	X5	0	4,655.0000	0	-450.3913	at bound
Objective Function			(Max.) =	14,791,460.0000		

03-12-2012 14:34:55	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit Cj	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	0	5,202.0000	0	-2,091.7330	at bound
2	X2	937.0435	4,369.0000	4,093,943.0000	0	basic
3	X3	346.6667	5,478.0000	1,899,040.0000	0	basic
4	X4	1,819.7100	5,212.0000	9,484,330.0000	0	basic
5	X5	0	4,655.0000	0	-450.3913	at bound
Objective Function			(Max.) =	15,477,310.0000		

03-12-2012 14:36:41	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit Cj	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	0	5,202.0000	0	-2,091.7330	at bound
2	X2	1,406.6090	4,369.0000	6,145,473.0000	0	basic
3	X3	346.6667	5,478.0000	1,899,040.0000	0	basic
4	X4	1,689.2750	5,212.0000	8,804,503.0000	0	basic
5	X5	0	4,655.0000	0	-450.3913	at bound
Objective Function			(Max.) =	16,849,020.0000		

03-12-2012 14:38:45	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit Cj	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	0	5,202.0000	0	-2,091.7330	at bound
2	X2	1,641.3910	4,369.0000	7,171,239.0000	0	basic
3	X3	346.6667	5,478.0000	1,899,040.0000	0	basic
4	X4	1,624.0580	5,212.0000	8,464,590.0000	0	basic
5	X5	0	4,655.0000	0	-450.3913	at bound
Objective Function			(Max.) =	17,534,870.0000		

03-12-2012 14:40:31	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit Cj	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	0	5,202.0000	0	-2,091.7330	at bound
2	X2	1,876.1740	4,369.0000	8,197,004.0000	0	basic
3	X3	346.6667	5,478.0000	1,899,040.0000	0	basic
4	X4	1,558.8410	5,212.0000	8,124,677.0000	0	basic
5	X5	0	4,655.0000	0	-450.3913	at bound
Objective Function			(Max.) =	18,220,720.0000		

03-12-2012 14:42:11	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit Cj	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	0	5,202.0000	0	-2,091.7330	at bound
2	X2	2,110.9570	4,369.0000	9,222,769.0000	0	basic
3	X3	346.6667	5,478.0000	1,899,040.0000	0	basic
4	X4	1,493.6230	5,212.0000	7,784,764.0000	0	basic
5	X5	0	4,655.0000	0	-450.3913	at bound
Objective Function			(Max.) =	18,906,570.0000		

٣. النتائج والمناقشة:

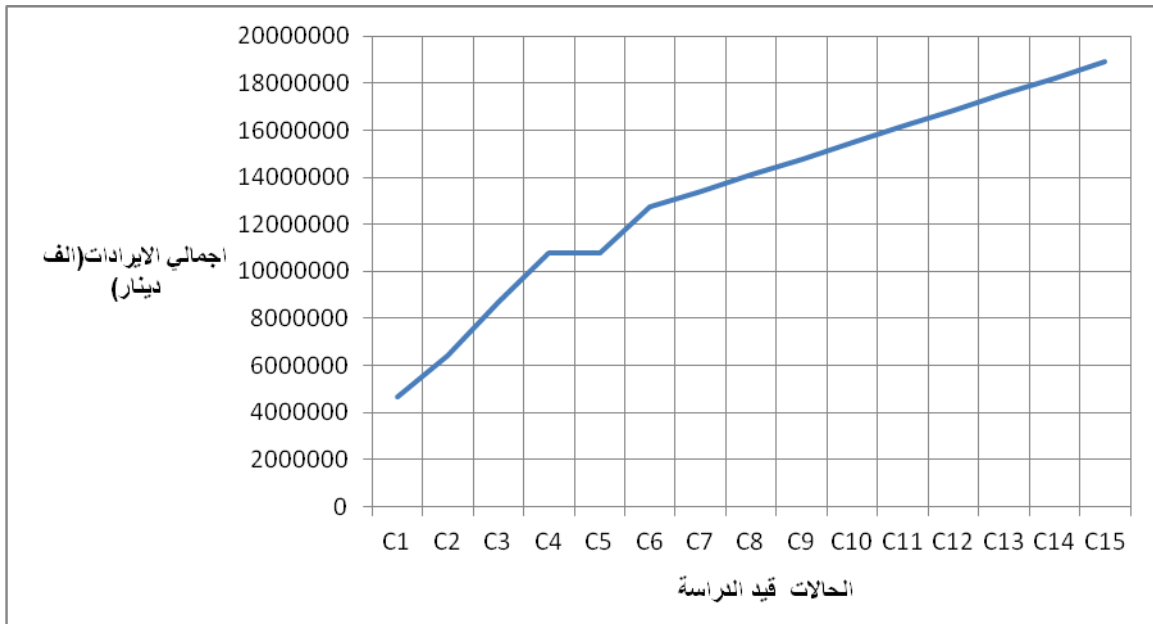
ان ملخص الحالات المطبقة اعلاه مبينة في الجدول رقم (٥) ادناه:

جدول رقم (٥) يبين ملخص نتائج تطبيق لـ ١٥ حالة تغيير كمية المواد الاولية

الحالات	كمية المواد	اجمالي الايراد (الف دينار)	المزيج السلعي (طن)
C ^١	٦٠٠٠ ٣٠٠٠	٤٦٥٥٠٠٠	X ^٣ =٧٨,٩٤ X ^٤ =٧١٠,٥
C ^٢	٩٠٠٠ ٦٠٠٠	٦٤٣٠٣٤٢	X ^٣ =١٩٧,٤ X ^٤ =١٠٢٦,٣
C ^٣	١٢٠٠٠ ٩٠٠٠	٨٧٢٤٩٤٧	X ^٣ =١٥ X ^٤ =١٣٤٢
C ^٤	١٥٠٠٠ ١٢٠٠٠	١٠٧٧٩٥٣٠	X ^١ =١٦٣,٦ X ^٣ =١٢٨,٥ X ^٤ =١٧٦٩,٨
C ^٥	١٨٠٠٠ ١٥٠٠٠	١٠٧٨٦٢٤٠	X ^١ =٢٦٠ X ^٤ =١٨١٠
C ^٦	٢١٠٠٠ ١٨٠٠٠	١٢٧٢٢٩٩٠	X ^١ =٥,٢ X ^٣ =٣٣٩,٧ X ^٤ =٢٠٧٨,٨
C ^٧	٢٤٠٠٠ ٢١٠٠٠	١٣٤١٩٧٦٠	X ^٢ =٢٣٢,٦٩ X ^٣ =٣٤٦,٦٧ X ^٤ =٢٠١٥
C ^٨	٢٧٠٠٠ ٢٤٠٠٠	١٤١٠٥٦١٠	X ^٢ =٤٦٧,٥ X ^٣ =٣٤٦,٦٧ X ^٤ =١٩٥٠
C ^٩	٣٠٠٠٠ ٢٧٠٠٠	١٤٧٩١٤٦٠	X ^٢ =٧٠٢,٣ X ^٣ =٣٤٦,٦٧ X ^٤ =١٨٨٤,٩
C ^{١٠}	٣٣٠٠٠ ٣٠٠٠٠	١٥٤٧٧٣١٠	X ^٢ =٩٣٧ X ^٣ =٣٤٦,٦٧ X ^٤ =١٨١٩,٧
C ^{١١}	٣٦٠٠٠ ٣٩٠٠٠	١٦١٦٣١٦٠	X ^٢ =١١٧١,٨ X ^٣ =٣٤٦,٦٧ X ^٤ =١٧٥٤,٥
C ^{١٢}	٣٩٠٠٠ ٣٦٠٠٠	١٦٨٤٩٠٢٠	X ^٢ =١٤٠٦,٦ X ^٣ =٣٤٦,٦٧ X ^٤ =١٦٨٩,٣
C ^{١٣}	٤٢٠٠٠ ٣٩٠٠٠	١٧٥٣٤٨٧٠	X ^٢ =١٦٤١,٤ X ^٣ =٣٤٦,٦٧ X ^٤ =١٦٢٤
C ^{١٤}	٤٥٠٠٠ ٤٢٠٠٠	١٨٢٢٠٧٢٠	X ^٢ =١٨٧٦,٢ X ^٣ =٣٤٦,٦٧ X ^٤ =١٥٥٨,٨
C ^{١٥}	٤٨٠٠٠ ٤٥٠٠٠	١٨٩٠٦٥٧٠	X ^٢ =٢١١٠,٩ X ^٣ =٣٤٦,٦٧ X ^٤ =١٤٩٣,٦

حيث نلاحظ من الحالات المبينة في الجدول اعلاه تغيير قيد المواد الاولية بشكل تصاعدي وتدرجي. ان هذا التغيير قد اثر على النتائج لاجمالي قيمة الايرادات ايجابيا من خلال اختلاف المزيج السلعي للمنتجات، باستخدام البرمجة الخطية (السبلكس)، التي ابرزت اهمية التركيز على المراحل البخارية والاعوية الضغطية للحالات من C٣-C١، في C٤ و C٦ دخل منتج المبادلات الحرارية الى المزيج السلعي، في C٥ فقد اقتصر المزيج السلعي على المبادلات الحرارية والاعوية الضغطية، اما في الحالات اللاحقة من C١٥-C٧ فقد دخل منتج الخزانات القياسية بدل منتج المبادلات الحرارية ولذا ركز المزيج السلعي على المنتجات الثلاثة الخزانات القياسية والمراحل البخارية والاعوية الضغطية. وبمقارنة بيانات الشركة للسنتين السابقتين ٢٠١٠ و ٢٠١١ التي بلغت اجمالي قيمة الانتاج لهما ١٢٣٧١٣٥٠٦٥١ دينار و ٨٩٩٧٣٦١٥٧٥ دينار على التوالي وبعد تحديد دالة الهدف لتعظيم الايرادات وبموجب تثبيت قيود الطاقة المتاحة وساعات الدوام واستبعاد القيود التصنيعية الاخرى، مع دراسة تاثير تغيير قيد المواد الاولية ايجابيا بتطبيق ١٥ حالة، توصل البحث الى وجود ارتفاع كبير في قيمة الايرادات وصلت الى ١٨٩٠٦٥٧٠٠٠٠ دينار وهو ما يمثل زيادة بمقدار ٥٢% عن قيمة الايرادات لعام ٢٠١٠ وزيادة بمقدار ١٠١% عن قيمة الايرادات لعام ٢٠١١ كواقع حال.

و يوضح الشكل رقم (٤) العلاقة بين قيمة الايرادات عند تطبيق الحالات الخمسة عشر قيد الدراسة.



شكل رقم (٤) يبين العلاقة بين اجمالي الايراد للحالات الخمسة عشر قيد البحث

٤. الاستنتاجات:

من خلال تحليل النتائج تم التوصل الى الاستنتاجات الاتية:

١- عند تغيير قيد المواد الاولية ايجابيا نلاحظ زيادة الايرادات حيث من خلال ملاحظة الشكل رقم (١) نلاحظ ان العلاقة طردية هذا مما يؤمن تعظيم الايرادات وهو ما يحقق هدف البحث.

٢- ان زيادة المواد الاولية يؤدي الى دوران العمل وتقليل الوقت العاطل (الغير مستغل) للمكائن والعاملين وخصوصا وان طبيعة العمل في الشركة هو الانتاج حسب الطلب مع امكانية تشغيل ثلاث شفتات عمل مما يوفر امكانية تغطية الرواتب

الذي يعتبر من اهم المشاكل التي تعترض الشركة اذ ان استمرار تأمين الرواتب من خلال الاقتراض قد يؤدي الى هيكلة الشركة.

٣- من خلال دراسة تاثير تغيير قيد المواد الاولية ايجابيا بتطبيق ١٥ حالة، توصل البحث الى وجود ارتفاع كبير في قيمة الايرادات وصلت الى ١٨٩٠٦٥٧٠٠٠٠ دينار وهو ما يمثل زيادة بمقدار ٥٢% عن قيمة الايرادات لعام ٢٠١٠ وزيادة بمقدار ١٠١% عن قيمة الايرادات لعام ٢٠١١ كواقع حال مع التركيز على ثلاث منتجات. ولم يتم التطرق الى دراسة الارباح والخسائر بل سترك الى بحث لاحق بسبب الحاجة الى بعض البيانات التي لم تتوفر حالياً.

٤- من خلال توظيف برنامج الحاسوب الجاهز WinQSB/Linear and Integer Programming تم ادخال البيانات والقيود للوصول الى دالة الهدف بتعظيم الايرادات والوصول الى المزيج السلعي الامثل المتمثل بالتركيز على المنتجات الثلاثة الخزانات القياسية والمراجل البخارية والوعية الضغطية.

٥. المصادر حسب اسبقية ورودها في البحث:

[١] الموسوي، منعم زمير "بحوث العمليات -مدخل علمي لاتخاذ القرارات" الطبعة الاولى، دار الاوائل للنشر-عمان، ٢٠٠٩. Pp:١٣،١٠٣

[٢] د. عبد المالك، عادل " الهندسة الصناعية"، الطبعة الاولى، دار الكتب للطباعة والنشر- جامعة البصر، ٢٠٠٠. PP: ١٠٥.

[٣] د. علي، حسين علي. د. الفضل، مؤيد عبد الحسين. د. ابراهيم، نجاح باقر "بحوث العمليات وتطبيقاتها في وظائف المنشأة" الطبعة الاولى، دار زهران للنشر-عمان، ١٩٩٩.

[٤] Bonson, R. "Operation Research" ١st edition, McGlow.Hill, ١٩٨٢. pp٩

[٥] حمدان، فتحي خليل "بحوث العمليات مع تطبيقات باستخدام الحاسوب" الطبعة الاولى، دار وائل للنشر والتوزيع-عمان، ٢٠١٠. pp١٥،١٨،١٩

[٦] د. الشمرتي، حامد سعد نور "بحوث العمليات -مفهوما وتطبيقا"، الطبعة الاولى، مكتبة الذاكرة-بغداد، ٢٠٠١. [5]

[٧] د. الصفار، انغام عز الدين. الياسري، صدى عبد الخالق "تحديد الانتاج الامثل في المعامل التابعة لقطاع التشييد" مجلة القادسية للعلوم الهندسية، عدد خاص، المؤتمر العلمي الثاني لكلية الهندسة-جامعة القادسية.

[٨] Hoeve, W.J. "Operation Research Technology in constraint programming" ١st edition

[٩] Tiwari, N.K. . Shandilya, Shishirk "Operation Research", ١st edition ,Prentic-Hill of Indian private limited-Newdalhi, ٢٠٠٦. Pp١٢

[١٠] J, Reed. S, Learngood "Using the simplex method to solve linear programming Maximization problem" EM ٨٧٢٠-E, October ١٩٨٨.

[١١] Taha, Hamdy A "Operations Research An introduction" ٩th edition, Inc., publishing as prentice Hall-Newjersey, ٢٠١١.

[١٢] Wolf, Philip "The simplex method for Qurdatic programming" Econometrica, vol. ٧, No. ٣, ٢٠٠٨. pp ٣٨٢-٣٩٨

[١٣] Iraq-Baghdad –Dura Refinery complex , www.hessco- الشركة العامة للمعدات الثقيلة. iraq.com