استخدام اسلوب البرمجة الخطية في تخطيط الإنتاج الأمثل لمصنع المأمون لعام 2017

Using the linear programming method in planning the optimal production of Al-Mamoun Factory for the year 2017

الباحثة .مروة نجاح حسن أ.د. فايق جزاع ياسين

Mrwhnjah1994@gmail.com

كلية الزراعة / جامعة الانبار

تاريخ استلام البحث	30/ 8/ 2020	تاريخ قبول النشر	25/ 10/ 2020	تاريخ النشر	3 / 4/ 2022

https://doi.org/10.34009/aujeas.2022.178821

المستخلص

جاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء على أهمية استخدام الأساليب الكمية الحديثة ومنها أسلوب البرمجة الخطية في تخطيط الإنتاج الأمثل لمصنع المأمون خلال عام 2017 والوصول إلى التوليفة المثلى من المنتجات التي تحقق اكبر قدر من الأرباح ، من خلال بناء أنموذج خطي باستخدام طريقة السمبلكس لقدرتها على التعامل مع عدد كبير من المتغيرات وتسعى الى تحقيق أعلى عائد باستخدام البرنامج التطبيقي WinQSB لقياس و تحليل النتائج. وكانت نتائج تطبيق الخطة المثلى لأنموذج البرمجة الخطية في مصنع المأمون ومقارنتها مع الخطة الفعلية حيث بلغ هامش الربح في الخطة المثلى (**493,268,400**) دينار بينما كان هامش الأرباح الفعلية للشركة (**461,049,637.88**) دينار أي هناك زيادة في إجمالي هامش الأرباح بنسبة (**6.53%**) ، من أهم الاستنتاجات التي تم استخلاصها من النتائج هي عدم اعتماد المصنع على الأساليب العلمية الدقيقة في وضع خططها الإنتاجية والاعتماد على خطط السنوات السابقة ، استنتجت الدراسة أيضا إن هناك فائض في العمل البشري . خرجت الدراسة بعدة توصيات مهمة منها يجب إعادة النظر في الخطط الإنتاجية للمصنع واستخدام أسلوب البرمجة الخطية في وضع الخطط الإنتاجية بالإضافة الى الاستفادة من الموارد الفائضة من خلال إدخالها في عمليات إنتاجية أخرى ، الاهتمام بزيادة الموارد التي تمتلك سعر ظل موجب لان زيادتها تؤدي الى زيادة إجمالي الأرباح .

الكلمات المفتاحية :البرمجة الخطية ، الانتاج الامثل ، التخطيط ، مصنع المامون

Abstract

This study came to highlight the importance of using modern quantitative methods, including the linear programming method in planning the optimal production of Al-Maamoun factory during the year 2017 and reaching the optimal combination of products that achieve the largest amount of profits, by building a linear model using the Simplex method for its ability to deal with a number A large number of variables and seeks to achieve the highest return using the WinQSB application program to measure and analyze the results, The results of the application of the optimal plan were for the linear programming model in Al-Maamoun factory And comparing it with the actual plan, where the profit margin in the optimal plan was (493,268,400) dinars, while the actual profit margin of the company was (461,049,637.88) dinars, meaning there is an increase in the total profit margin by (6.53%). One of the most important conclusions drawn from the results is that the company is not approved On the accurate scientific methods in

developing its production plans and relying on the plans of previous years, the study also concluded that there is an excess in human labor. The study came out with several important recommendations, including the factory plans should be reconsidered and the linear programming method used in developing production plans in addition to making use of surplus resources by introducing them into other production processes, interest in increasing the resources that have a positive shadow price because increasing them leads to an increase in total profits.

Keywords *: linear programming , planning , optimal production , Al-Mamoun Factory*

المقدمة :

أن جوهر المشكلة يكمن في عجز القطاع الزراعي العراقي عن سد حاجة مجتمعه من السلع الزراعية وخاصة الغذائية والذي أدى إلى ضعف الإمكانيات المحلية من سد حاجة السكان الغذائية , وبهذا أصبح الأمن الغذائي العراقي في وضع لا يمكن التغاضي عنه فلا بد من البحث عن الوسائل التي تساعده في الخروج من هذا الوضع الحرج . تزداد أهمية الصناعات الغذائية وذلك لارتباطها الكبير بالأنشطة الاقتصادية الأخرى وخصوصا الزراعة حيث تسهم الصناعات الغذائية في تحفيز القطاع الزراعي مما يزيد من قيمته المضافة ، كما أن تصنيع الغذاء له دور هام في زيادة دخل المزارع وتنمية المناطق الريفية ، مما يؤدي إلى تقليل البطالة وتثبيت المزارعين في أراضيهم وعدم هجرتهم إلى المدينة .

أهمية البحث :

تكمن أهمية البحث في الأهمية الاقتصادية الشركة العامة للمنتوجات الغذائية في العراق وبالأخص مصنع المأمون حيث يمتلك دور فاعل في تنمية وتطوير الاقتصاد العراقي لذا يجب على المصنع تقليل هدر الموارد الاقتصادية المتاحة عن طريق اعتماد أساليب متطورة ولاسيما أسلوب البرمجة الخطية لزيادة كفاءتها الفنية والاقتصادية في المستقبل .

مشكلة البحث :

إن مشكلة البحث هي إن العالم اليوم ولاسيما الدول النامية تعاني من نقص في الغذاء ويزداد هذا النقص ليخلق فجوة غذائية عاما بعد آخر مع استمرار زيادة عدد السكان ومحدودية الموارد المتاحة ، ويتضح ذلك من خلال استيراد المنتوجات مجل الدراسة ومن المتوقع إن تستمر زيادة الاستيراد لهذه المنتجات بسبب الزيادة في الطلب عليها نتيجة لارتفاع مستوى المعيشة وازدياد عدد السكان بالإضافة إلى تحسن الوعي الثقافي والاستهلاكي للأفراد .وان هذا يتطلب العمل على زيادة الإنتاج للشركة العامة للمنتوجات الغذائية بشكل عام ومصنع المأمون بشكل خاص والذي يتم من خلال استغلال الموارد المتاحة استغلال امثل ، ان واقع مصانع الشركة يشير الى عدم إتباع خطط علمية إنتاجية ، وهذا ما يؤدي الى عدم استغلال عناصر الإنتاج المستخدمة (مواد أولية وعمل ورأس المال و وقت .....) بكفاءة اقتصادية وفنية ، والذي يؤدي الى توسيع الفجوة بين الطلب على المنتجات وبين عرضها من الإنتاج المحلي وبالتالي اللجوء الى الاستيراد من الخارج لسد هذه الفجوة.

أهداف البحث :

1- يهدف البحث الى إعداد خطه إنتاجيه بأسلوب علمي دقيق ، حيث تحقق هذه الخطة أعظم دخل صافي من خلال الاستغلال الأمثل للموارد الاقتصادية المتاحة سواء ما يخص منها الطاقات الإنتاجية للآلات أو الأعمال او المواد الأولية التي يمكن الحصول عليها .

2- تقييم الإنتاج الفعلي لمصنع المأمون لعام 2017 ومقارنتها مع الخطة الإنتاجية المثلى التي تم التوصل إليها،

3- تقليل الهدر في استخدام الموارد الإنتاجية المتاحة من خلال استخدام اسلوب البرمجة الخطية وبالتالي استخدام الفائض من هذه الموارد في رفع مستوى الإنتاج وتوفير المنتجات التي يحتاجها المواطنين .

فرضية البحث :

1-خطة الإنتاج الفعلية لمصنع المأمون لا تحقق أعظم عائد ممكن باستخدام الموارد المتاحة للمصنع ، ولا تحقق التوليفة المثلى من المنتجات .

2-استخدام أسلوب البرمجة الخطية في توزيع الموارد المتاحة للمصنع يمكن أن يحقق أعظم الأرباح ، بالإضافة الى تحقيق التوليفة المثلى من المنتجات

اسلوب الدراسة :

تم في هذه الدراسة استخدام اسلوب البرمجة الخطية (Liner Programming) لتخطيط الإنتاج والتوصل الى الخطة الإنتاجية المثلى المطلوب الوصول إليها . إن البرمجة الخطية تعد إحدى الوسائل الرياضية الفعالة في حل الكثير من المشاكل التخطيطية في مجالات الزراعة والصناعة خاصة بعد التقدم التكنولوجي الهائل في مجال الحواسيب الالكترونية ، تتميز البرمجة الخطية باستخدام الوحدات القياسية بكل أنواعها (طن وكغم وغم والساعة واليوم والمتر و اللتر.....الخ) دون الحاجة الى تحويلها الى وحدة معينة مشتركة ، كما يمكن معالجة التغييرات التي تحدث في البيانات التي يتضمنها الأنموذج من خلال تحليل الحساسية (Sensitivity Analysis) الذي لا يتطلب تغيرا كبيرا في البرنامج .

الدراسات السابقة :

1- وفي عام (1980) أنجز عبد القادر بحثه حول التخصيص الأمثل للموارد الاقتصادية في مزرعة الطلائع باستخدام اسلوب البرمجة الخطية . واستهدف البحث دراسة واقع المزرعة والتعرف على مشكلة عدم التخصيص الأمثل للموارد المتاحة فيها وبالتالي إيجاد التوليفة المثلى للموارد الاقتصادية المزرعية وبالشكل الذي يمكن من خلاله إعادة توجيه الإنتاج الزراعي بشقيه النباتي والحيواني ، وتوصل الباحث من النتائج الى التركيب المحصولي الأمثل الذي حقق زيادة في صافي الدخل المزرعي مقارنة بما حققته الخطة الراهنة للمزرعة، وقد تبين من النتائج أيضا تحديد التوليفة المثلى من الموارد الزراعية الاقتصادية المتاحة .

2- نشر الباحثان الدسوقي ومحجوب بحثا عن تطبيق أسلوب البرمجة الخطية في مزرعة قبة التعاونية في محافظة نينوى لعام (1976- 1975) وكان الهدف من البحث تحديد الخطط المزرعية المثلى التي يمكن تطبيقها بالمزرعة , وقامة الباحثان بتوفيق (48) دورة زراعية (كل دورة تشمل أربعة محاصيل) من المحاصيل الخضرية الأكثر ربحية , ومن ثم قام الباحثان باختيار عشر دورات زراعية والتي كانت أكثرها ربحا , وقد تبين من نتائج التحليل إن التركيب المحصولي الأمثل للخضر قد شمل الدورات الأولى والثانية والسادسة فقط , وان إيراد الدونم الواحد من هذه الدورات الثلاثة قد ازداد عن نظيره في ظل التركيب المحصولي القائم .

3- استخدم الكردى أسلوب البرمجة الخطية في إجراء دراسته حول الخطط الإنتاجية المثلى المصانع التعليب في كربلاء عام (1982) ، حيث صمم نماذج مختلفة حسب الهدف من الأنموذج وكانت دالة الهدف في هذه النماذج هي تعظيم الربح وتعظيم قيمة الناتج وتدنيه التكاليف ، توصل الباحث إلى عدة خطط مثلى للإنتاج ومن ثم أجرى المفاضلة بينها على أساس معايير معينة كمعيار حجم الناتج وعدد الأنشطة ومعيار قيمة الناتج ومعيار التكاليف ومعيار الربح وعائد الدينار من التكاليف.

4- استخدم الدانوك البرمجة الخطية في تخطيط واستغلال الموارد الزراعية المتاحة بشكل امثل في منطقة الشوهاني بمحافظة ديالى عام (1984) لاختيار التركيب المحصولي الأمثل بطريقة السمبلكس ، وقد توصل الى تحقيق الخطة الزراعية المثلى وأظهرت الدراسة محدودية مياه الري والعمل الذي أدى إلى عدم استغلال الأرض بكاملها ، واستنتج ان مهما يكون هذا الأنموذج مكلفا الا انه عند استخدامه في التخطيط الزراعي لا يعد ذا تكلفه تذكر بالمقارنة بالفائدة التي يمكن التوصل إليها لذا فان الاستنتاج المهم من هذه الدراسة هو ان استخدام التخطيط العلمي له أهمية كبيرة جدا في تحسين الكفاءة الاقتصادية للمزارع او المشاريع الزراعية في القطر .

أهمية الصناعات الغذائية :

تعتبر الصناعات الغذائية من أوسع الصناعات في العالم ولا تشمل بمفهومها الواسع فقط إنتاج المواد الغذائية الخام بل هناك أيضا صناعات أخرى ذات علاقة مباشرة بها حتى وان كانت ليست صناعات غذائية كصناعة مواد التعبئة والتغليف وصناعة المواد الحافظة وكذلك مكائن التصنيع وغيرها .

تأسست الصناعات الغذائية في العصور الحديثة قبل تأسيس الدولة العراقية عام 1921 بشكل بسيط وعلى نطاق الخاص حيث لم يكن للدولة إي دور في قيامها , وبقيت على هذا الحال من حيث الإنتاج اليدوي البسيط وحتى بداية عصر الانفتاح على العالم وخاصة بعد تأسيس الدولة العراقية (**الشبلاوي , 1999 : 57**)

مفهوم بحوث العمليات : Operation Research

وتعرف بحوث العمليات بأنها استخدام الطرق والأساليب والأدوات العلمية لحل المشاكل التي تتعلق بالعمليات الخاصة بأي نظام بغرض تقديم الحل الأمثل لهذه المشاكل للقائمين على إدارة هذا النظام (**المعزاوي ، 1983: 83**) .

البرمجة الخطية: Liner Programming

تبحث البرمجة الخطية في توزيع الموارد المحددة بين الاستخدامات البديلة ضمن إطار القيود المفروضة لتحقيق أهداف المنشأة ، وذلك في حالة تعظيم (Maximization) دالة الهدف ، مثل تعظيم العائد النقدي وتعظيم المبيعات ، او في تدنيه (Minimization) دالة الهدف ، مثل تقليل التكلفة **(أبو العينين ، 12:2009)** .

وتعرف أيضا بأنها مجموعة أساليب فنية يمكن بواسطتها الحصول على مقدار الجبري الأمثل (أقصى , أدنى) ويدعى ذالك بالهدف وتتحكم فيه قيود **(جزاع , 27:1988)**

كما تعرف البرمجة الخطية بأنها أسلوب رياضي يهتم بحل المشكلات الإدارية لوضع الخطط واتخاذ القرارات المتعلقة بتوزيع الموارد المتاحة بين الاستخدامات المختلفة, بحيث نحقق أعلى مستوى من الأرباح أو تقليل الكلف الى أدنى مستوى ممكن **(الحميد و العزاوي6:2006)** .

إعداد الأنموذج الرياضي للبرمجة الخطية :

ان أنموذج البرمجة الخطية يتكون من دالة الهدف Objective Function تتكون من متغيرات القرار ومجموعة من القيود او محددات Constraints والتي تكون بشكل متباينة رياضية تأخذ صيغة اكبر من او يساوي (≥) او اصغر من او يساوي (≤) او مساواة (=) ، وافتراض وجود (n) من متغيرات القرار من دالة الهدف (Z) وعدد (m) من القيود . ويأخذ أنموذج البرمجة الخطية الشكل الآتي : **(الاسطل ، 39:2016)**:

$$Max \sum_{j=1}^{n} CjXj$$

Subject to :

$$(\geq , = , \leq)\ bi \sum_{j}^{n} aij\ Xj$$

$Xj \leq o$

j= 1,2,....., n ، i= 1,2....., m

حيث ان :

aij ,bi ,Cj = ثوابت ، m = عدد القيود ، n = عدد المتغيرات

(X1,X2,....Xn)

Max(Min) Z = C1X1+C2X2.....+CnXn

حيث إن :

X1,X2,...., Xn : متغيرات البرمجة الخطية

Xn :عدد الوحدات المنتجة من Xś

Cn : معامل رقمي يمثل ربح (كلفة) الوحدة الواحدة من Xn

اما القيود الخطية فتعرف كما يأتي : a 11X1 + a12X2 +.....a1nXn (≤ , = , ≥) b1

a 21X2 + a22 X2 + ...a2nXn (≤ , = , ≥) b2

. . .

. . .

am1X1+ am2X2+ .....amnXn (≤ , =, ≥)bm

حيث إن :

amn : احتياجات المنتجات n من الموارد m .

bm ,..... b2 , b1 : الكميات المتوفرة من الموارد m .

n :عدد المتغيرات ، m : عدد القيود

أما شرط عدم السالبية : Xi > 0

(i= 1, 2 ,.....n)

مفهوم الربحية :

هناك عدة مفاهيم للربحية حيث عرفها ناجي بأنها زيادة الدخل المتحقق خلال فترة زمنية للنفقات التي ينفقها خلال نفس المدة الزمنية ، وان الدخل والنفقات يجب ان تحدث خلال نفس الفترة الزمنية **(ناجي، 133:2015)** ،

مفهوم عملية اتخاذ القرارات :

تواجه المنشآت أنواع مختلفة من المشاكل وأول ما يتم فعله هو تحديد المشكلة وتنتهي باتخاذ القرار ، ويمكن تعريف اتخاذ القرار بأنه عملية اختيار بديل معين من خيارين او أكثر ، وهي خطوات متتالية تهدف الى ضمان الاختيار الصحيح والمناسب **(علاب ،14:2007)**

مصنع المأمون

قامت الباحثة بزيارة مصنع المأمون والذي هو احد مصانع الشركة العامة للمنتوجات الغذائية ويقع في منطقة كمب سارة وهو من اكبر مصانع الشركة ، ويحتوي على أكثر من 497 موظف وعامل من كلا الجنسين . إن المصنع متخصص في صناعة الزيوت النباتية السائلة والصلبة والمنظفات المتضمنة مستحضرات التجميل ومساحيق التنظيف وتم إضافة لها أنواع جديدة من الشامبوات و معاجين الحلاقة وتنظيف الأسنان .

الأقسام الإنتاجية لمصنع المأمون :

يتألف مصنع المأمون من الأقسام الإنتاجية التالية

1- قسم المنظفات السائلة

2- قسم مستحضرات التجميل

3- قسم صنع القناني

1- قسم البلاستك

2- قسم الصابون

3- قسم المنظفات

أولا – قسم المنظفات السائلة : وهو من الأقسام المهمة في المصنع وذلك لإنتاجه أهم المنتجات وهي

- المنظف السائل زاهي : يستعمل في تنظيف الأواني والصحون وينتج بعبوات بعلامة زاهي سعة 3,5 لتر.
- الشامبو : وينتج بعلامة ياسمين وبسعات 240,500 مل .
- المنظف السائل (سومر) : ويعبأ بعبوات 1.5 لتر .
- منظف الزجاج : ويعبأ بوزن 500 مل وبعلامة براق .
- منظف الطباخات : ويعبأ بوزن 750 مل وبعلامة براق .

ثانيا – قسم مستحضرات التجميل : بدأ هذا القسم بإنتاج منتجات قليلة جدا ثم تم أنتاج منتجات جديدة نظرا لحاجتها وهذه المنتجات هي

- معجون الأسنان : ينتج معجون الأسنان بعلامة عنبر بوزن 75غم .
- معجون الحلاقة : تنتج بعلامة ادم بوزن 100غم .

ثالثا– قسم صنع القناني : وهو القسم الذي ينتج العبوات والأكياس والقناني البلاستيكية لكل المنتجات المختلفة

رابعا– قسم المنظفات : ويتم فيه إنتاج المادة الفعالة بالإضافة إلى أنتاج بعض المنتجات وهي

- مساحيق التنظيف : وتستخدم للملابس والأواني وتنتج بأكياس علامة سومر بوزن430 غم,850 غم , وأكياس بوزن 20 كغم.

سياسة المصنع في توفير المواد الأولية واتخاذ القرارات والخطط الإنتاجية :

تعتمد صناعة المنظفات على المادة الفعالة والتي يتم تصنيع قسم منها في المصانع نفسها ويتم شراء القسم الأخر من القطاع الخاص ولا يتم استيراد إي مادة , ويتم تحديد أسعار المنتجات على ضوء أسعار المواد الأولية ومدى توفرها بغض النضر عن أهمية السلعة للمواطن ويقوم قسم المالية وتحديدا شعبة الكلفة بتحديد الأسعار بعد دراسة التكاليف ووضع هامش ربحي تقريبا 5% وأحيانا يزيد عن ذلك أو يقل . أما بالنسبة لصنع القناني والعبوات فيتم تصنيعها داخل المصنع. إن المصنع يتخذ قراراته الإنتاجية بموجب خطة إنتاجية سنوية يضعها قسم التخطيط والمتابعة في الإدارة العامة للشركة لكل المصانع التابعة لها من خلال إرسال موقف يومي بالمواد الأولية المتوفرة في المخازن وقبل نهاية الشهر يتم إرسال قوائم بالمبيعات ليتم وضع الخطط على ضوءها .

تم الحصول على أسعار بيع الطن الواحد للمنتجات بالإضافة الى كلفته من المصنع وكما في الجدول التالي :

جدول (1) أسعار البيع وتكلفة الإنتاج وهامش الربح (للطن الواحد)

ت	المنتجات	سعر البيع (دينار)	الكلفة (دينار)	الربح (دينار)
.1	معجون الحلاقة (آدم) 100 غم	12,500,000	7,816,250	4,683,750
.2	معجون الأسنان (عنبر) 75 غم	13,333,333.33	10,106,666.66	3,226,666.67
.3	المنظف السائل للملابس (سومر) 1.5 لتر	1,666,666.66	1,135,888.88	530,777.78
.4	منظف الزجاج (براق) 500 مل	4,000,000	3,227666.66	772,333.34
.5	منظف الطباخات (براق) 750 مل	2,000,000	1,290,444.44	709,555.56
.6	شامبو الشعر (ياسمين) 240 مل	3,125,000	2,560,243.05	564,756.95
.7	شامبو الشعر (ياسمين) 500 مل	3,000,000	1,762,666.66	1,237,333.34
.8	المنظف السائل (زاهي) 3 لتر	1,166,666.66	776,111.11	390,555.55
.9	المنظف السائل (زاهي) 5 لتر	1,100,000	665,000	435,000
.10	مسحوق تنظيف الملابس(سومر) 850 غم	1,764,705.88	1,258,823.52	505,882.36

المصدر : أعداد الباحثة بالاعتماد على عمود سعر البيع والكلفة (قسم الكلفة في مصنع المأمون)

وبلغ إجمالي إنتاج المصنع 420.38 طن لعام 2017 وتوزعت هذه الكمية على مختلف المنتجات التي تم توضيحها في الجدول 1 كما يأتي :

جدول (1) ربح الطن الواحد وإجمالي الإنتاج وإجمالي الأرباح لمصنع المأمون خلال عام 2017

ت	المنتجات	ربح الطن الواحد	إجمالي الإنتاج	أجمالي الأرباح
.1	معجون الحلاقة (آدم) 100 غم	4,683,750	15.31	71708212.5
.2	معجون الأسنان (عنبر) 75 غم	3,226,666.67	33.594	108396640.1
.3	المنظف السائل للملابس (سومر) 1.5 لتر	530,777.78	41.494	22024093.2
.4	منظف الزجاج (براق) 500 مل	772,333.34	2.251	1738522.348
.5	منظف الطباخات (براق) 750 مل	709,555.56	20.203	14335150.98
.6	شامبو الشعر (ياسمين) 240 مل	564,756.95	110.506	62409031.52
.7	شامبو الشعر (ياسمين) 500 مل	1,237,333.34	115.496	142907051.4
.8	المنظف السائل (زاهي) 3 لتر	390,555.55	17.638	6888618.791
.9	المنظف السائل (زاهي) 5 لتر	435,000	23.723	10319505
.10	مسحوق تنظيف الملابس(سومر) 850 غم	505,882.36	40.173	20322812.05
المجموع			**420.388**	**461049637.889**

المصدر : قسم الإدارة الفنية ، مصنع المأمون

صياغة أنموذج البرمجة الخطية لمصنعي المأمون

إن الأنموذج المستهدف هو أنموذج رياضي مقيد لحساب الخطة المثلى التي تعطي الإنتاج الأمثل

أ- **بيانات دالة الهدف objective function :**

تتمثل دالة هدف الأنموذج بتعظيم الأرباح للطن الواحد للمنتجات بالأسعار الجارية المتحققة من مختلف الأنشطة (المنتجات) الإنتاجية والبالغة (10) نشاطا تم إنتاجها خلال عام 2017 وكالاتي : **Max (Z) =**

4,683,750 X1 + 3,226,666.67 X2+ 530,777.78 X3 + 772,333.34 X4+ 709,555.56 X5 + 564,756.95 X6 + 1,237,333.34 X7 + 390,555.55 X8+ 435,000 X9 + 505,882.36 X10

حيث تمثل :

X1 : الطن الواحد من معجون الحلاقة (آدم) 100 غم .

X2 :الطن الواحد من معجون الأسنان (عنبر) 75 غم .

X3 : الطن الواحد من المنظف السائل للملابس (سومر) 1.5 لتر .

X4 : الطن الواحد من منظف الزجاج (براق) 500 مل .

X5 : الطن الواحد من منظف الطباخات (براق) 750 مل .

X6 :الطن الواحد من شامبو الشعر (ياسمين) 240 مل .

X7 : الطن الواحد من شامبو الشعر (ياسمين) 500 مل .

X8 : الطن الواحد من المنظف السائل (زاهي) 3 لتر .

X9 : الطن الواحد من المنظف السائل (زاهي) 5 لتر .

X10 : الطن الواحد من مسحوق تنظيف الملابس (سومر) 850 غم.

إن معاملات هذه الأنشطة تمثل صافي ربح الطن الواحد المتحققة لكل منتج. **(انظر الجدول)**

أ- بيانات مصفوفة المعاملات الفنية للقيود :

قيدت دالة الهدف ب(35) قيدا ، (11) قيدا منها للمواد الأولية المستخدمة في الإنتاج و (8) قيدا تخص العمل الآلي و(2) قيد تخص العمل البشري ، أما قيود الكميات المطلوب إنتاجها كان عددها (5) قيود ، و(8) قيود للطاقات الإنتاجية وقيد واحد لشرط اللاسلبية. ويمثل الطرف الأيسر احتياجات الطن الواحد منها ويمثل الطرف الأيمن الكميات المتاحة أو المتوفرة ، وكما يلي :

- **قيود المواد الأولية** : إن الكمية اللازمة من المواد الأولية لإنتاج طن واحد تختلف من منتج لآخر ، وهناك مواد أولية لا تدخل في كل المنتجات بل في بعضها ، وقد تم احتساب كمية ما تحتاجه وحدة الإنتاج (الطن) من هذه المواد[1] لكل منتج اعتمادا على المعايير الفنية للشركة ، وهناك كمية متاحة سنويا من هذه المواد تمثل الحد الأعلى الذي لا يمكن تجاوزه وكالتالي:

1- قيد مادة الأمبيكول : $C1 = 50X3 + 50X5 + 100X6 + 100X7 \leq 65654$

2-قيد مادة الكومبرلان : $C2 = 20X6 + 20X7 \leq 9286$

3- قيد مادة الفورمالين: $C3 = 2X5 + 3X6 + 3X7 + \leq 3015$

4-قيد مادة الكحول قيد مادة الكحول : $C4 = 20X8 + 20X9 \leq 35977$

5-قيد مادة حامض السلفونيك : $C5 = 200X8 + 200X9 + 100X10 + \leq 170900$

6-قيد مادة صوديوم لوريل سلفيت (SLS): $C6 = 280X2 + 15X3 + 5X4 \leq 10445$

7-قيد مادة الألومينا : $C7 = 560X2 \leq 20400$

8-قيد مادة حامض الستياريك (برسترين) : $C8 = 320X1 \leq 6400$

9-قيد مادة حامض البوريك : $C9 = 4.5X1 \leq 96$

[1] إن كمية المواد الأولية مقاسه بالكيلو غرام .

10-قيد مادة السوربيتول : $C10 = 280X2 + \leq 13250$

11-قيد مادة كلوريد المغنيسيوم : $C11 = 60X8 + 60X9 \leq 108000$

- قيد ساعات العمل الآلي : إن ما تحتاج إليه وحدة الإنتاج (الطن) من ساعات عمل تختلف من منتج لآخر بالنسبة لمنتجات المصنع ، وان ساعات العمل في مصنع المأمون هي (8) ساعات فعلية ، وتم حساب عدد ساعات العمل (الوقت) المتاح سنويا من خلال الصيغة التالية :

(عدد ساعات العمل اليومية × عدد أيام العمل في السنة)

(7 ساعات x 240 يوم) = 1680 ساعة متاحة

12-قيد ماكنة تصنيع معجون الحلاقة (آدم) 100 غم : $C12 = 7X1 \leq 1680$

13-قيد ماكنة تصنيع معجون الأسنان (عنبر) 75 غم : $C13 = 14X2 \leq 1680$

14-قيد ماكنة تصنيع المنظف السائل (سومر)1.5 لتر + منظف الطباخات (براق) 500 مل :

$C14 = 14X3 + 28X5 \leq 1680$

15قيد ماكنة تصنيع منظف الزجاج (براق) 500 مل : $C15 = 28X4 \leq 1680$

16-قيد ماكنة تصنيع شامبو الشعر (ياسمين) 240 مل + 500 مل: $C16 = 28X6 + 14X7 \leq 1680$

17-قيد ماكنة تصنيع المنظف السائل (زاهي) 3 لتر : $C17 = 2.33X8 \leq 1680$

18-قيد ماكنة تصنيع المنظف السائل (زاهي) 5 لتر : $C18 = 1.75X9 \leq 1680$

19-قيد ماكنة تصنيع مسحوق تنظيف الملابس (سومر) 850 غم : $C19 = 14X10 \leq 1680$

قيود عدد ساعات العمل البشري : تم تقسيم هذه القيود لقسمين وهما العمل البشري الماهر ويقصد بهم من يقومون بالإنتاج أي لهم دور رئيسي كمشغلين المكائن والأفران والمشرفين الفنيين وغيرهم والقسم الآخر هو العمل البشري غير الماهر ويقصد به من يقومون بأعمال أخرى غير الإنتاج كلصق الأشرطة والتعبئة والنقل وغيرها، ويتضمن قسم المنظف السائل لإنتاج الزاهي والشامبو بأنواعه في مصنع المأمون (10) عمال ماهرين و(12) عامل غير ماهر ، ويتضمن قسم المنظفات في مصنع المأمون (20) عامل ماهر و (14) عامل غير ماهر ، بينما يتضمن قسم مستحضرات التجميل في مصنع المأمون (17) عامل ماهر و(27) عامل غير ماهر ، أما بالنسبة لعدد ساعات العمل المتوفرة أو المتاحة سنويا فقد تم حسابها من خلال الصيغة التالية

(عدد العاملين في المصنع × عدد ساعات العمل اليومية × عدد أيام العمل سنويا)

20- قيد العمل البشري الماهر : وقد تم احتساب عدد ساعات العمل المتوفرة سنويا من الصيغة أعلاه وكالتالي:

(47 عامل × 7ساعات × 240 يوم = 48960 ساعة متاحة سنويا)

$C20 = 9.91X1 + 19.82X2 + 17.5X3 + 39.64X4 + 39.64X5 + 35X6 + 17.5X7 + 2.91X8 + 2.81X9 + 35X10 \leq 48960$

21- قيد العمل البشري غير الماهر : ونطبق نفس الصيغة أعلاه لاحتساب عدد الساعات المتاحة خلال السنة وكالتالي : **(53 عامل × 7 ساعات × 240 يوم = 89040 ساعة متاحة سنويا)**

C21 = 15.75X1 + 31.5X2 + 21X3 + 63X4 + 63X5 + 42X6 + 21X7 + 3.5X8+ 2.62X9 + 24.5X10 ≤ 89040

- قيود الكميات المطلوب إنتاجها : تم إضافة مجموعة قيود (6 قيود) تخص الكميات الإجمالية المطلوب إنتاجها من المنتجات المختلفة وذلك لسد حاجة السوق (الطلب) على هذه المنتجات ، وكالتالي :

22- قيد إجمالي الكميات المطلوب إنتاجها من معجون الحلاقة : **C22 = X1 ≥ 15**

23- قيد إجمالي الكميات المطلوب إنتاجها من معجون الأسنان: **C23 = X2 ≥ 30**

24- قيد إجمالي الكميات المطلوب إنتاجها من شامبو الشعر : **C24 = X6 + X7 ≥ 25**

25- قيد إجمالي الكميات المطلوب إنتاجها من الزاهي: **C25 = X8 + X9 ≥ 30**

26- قيد إجمالي الكميات المطلوب إنتاجها من مسحوق تنظيف الملابس: **C26 = X10 ≥ 30**

- **قيود الحدود العليا للإنتاج (الطاقة الإنتاجية)** : تتأثر العملية الإنتاجية بالطاقات المتاحة أو المتوفرة لها فلا يمكن تجاوز هذه الطاقة إذا ما أرادت المنشأة زيادة إنتاج احد منتجاتها إلا بأجراء تغييرات واستثمارات كبيرة في مجال المكائن والمعدات **(انظر ملحق 6)** ويمكن صياغتها كالتالي (علما إن كمياتها مقاسه بالطن) :

27- قيد الطاقة الإنتاجية المتاحة لمعجون الحلاقة 100 غم: **C27= X1 ≤ 150**

28- قيد الطاقة الإنتاجية المتاحة لمعجون الأسنان 75 غم: **C28 = X2 ≤ 75**

29- قيد الطاقة الإنتاجية المتاحة للمنظف السائل 1.5 لتر: **C29= X3 ≤ 500**

30- قيد الطاقة الإنتاجية المتاحة لمنظف الزجاج 500 مل: **C30 = X4 ≤ 140**

31- قيد الطاقة الإنتاجية المتاحة لمنظف الطباخات 750 مل : **C31 = X5 ≤ 110**

32- قيد الطاقة الإنتاجية المتاحة لشامبو الشعر 240 مل + 500 مل : **C32= X6 + X7 ≤ 150**

33- قيد الطاقة الإنتاجية المتاحة للمنظف السائل زاهي 3 لتر +5 لتر: **C33 = X8 + X9 ≤ 1500**

34- قيد الطاقة الإنتاجية المتاحة لمسحوق تنظيف الملابس 850 غم: **C34 = X10 ≤ 1000**

35- قيود شرط عدم السالبية (Non Negativity Restrictions): وتعني إن قيمة جميع المتغيرات في الأنموذج (المنتجات) يجب أن تكون موجبة ، أي اكبر أو تساوي الصفر وتكتب كالتالي :

C35 = X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8 + X9 + X10 ≥ 0

جدول (3) بيانات أنموذج البرمجة الخطية لمصنع المأمون لعام 2017

Variable -->	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	Direction	R. H. S.
Maximize	4683750	3226666.67	530777.78	772333.34	709555.56	564756.95	1237333.34	390555.55	435000	505882.36		
C1	0	0	50	0	50	100	100	0	0	0	<=	26000
C2	0	0	0	0	0	20	20	0	0	0	<=	4560
C3	0	0	0	0	2	3	3	0	0	0	<=	750
C4	0	0	0	0	0	0	0	20	20	0	<=	880
C5	0	0	0	0	0	0	0	200	200	100	<=	12700
C6	0	280	15	5	0	0	0	0	0	0	<=	10445
C7	0	560	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	19600
C8	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	6400
C9	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	96
C10	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	9900
C11	0	0	0	0	0	0	0	60	60	0	<=	2640
C12	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	1680
C13	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	1680
C14	0	0	14	0	28	0	0	0	0	0	<=	1680
C15	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	<=	1680
C16	0	0	0	0	0	28	14	0	0	0	<=	1680
C17	0	0	0	0	0	0	0	2.33	0	0	<=	1680
C18	0	0	0	0	0	0	0	0	1.75	0	<=	1680
C19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	<=	1680
C20	9.9	19.82	17.5	39.64	39.64	35	17.5	2.91	2.81	35	<=	48960
C21	15.75	31.5	21	63	63	42	21	3.5	2.62	24.5	<=	89040

بعد ان تم إدخال بيانات الأنموذج في الحاسبة وعن طريق استخدام البرنامج الخاص بتحليل بيانات أنموذج البرمجة الخطية winQSP ، تم التوصل الى نتائج حل الأنموذج الرياضي الذي يعبر عن خطة الإنتاج المستهدفة في المصنع والخاصة بتعظيم الأرباح كما في الجدول الآتي :

جدول (4) نتائج تحليل أنموذج البرمجة الخطية لمصنع المأمون لعام 2017

	10:52:29		Thursday	October	08	2020		
	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	20.0000	4,683,750.0000	93,675,000.0000	0	basic	0	M
2	X2	30.0000	3,226,667.0000	96,800,000.0000	0	basic	-M	3,285,333.0000
3	X3	116.3333	530,777.8000	61,747,150.0000	0	basic	527,634.9000	2,671,778.0000
4	X4	60.0000	772,333.3000	46,340,000.0000	0	basic	58,666.6900	M
5	X5	1.8333	709,555.6000	1,300,852.0000	0	basic	0	715,841.2000
6	X6	0	564,756.9000	0	-1,909,910.0000	at bound	-M	2,474,667.0000
7	X7	120.0000	1,237,333.0000	148,480,000.0000	0	basic	282,378.5000	M
8	X8	0	390,555.6000	0	-44,444.4400	at bound	-M	435,000.0000
9	X9	33.5000	435,000.0000	14,572,500.0000	0	basic	390,555.6000	1,011,765.0000
10	X10	60.0000	505,882.4000	30,352,940.0000	0	basic	217,500.0000	M
	Objective	Function	(Max.) =	493,268,400.0000				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	17,908.3300	<=	26,000.0000	8,091.6670	0	17,908.3300	M
2	C2	2,400.0000	<=	4,560.0000	2,160.0000	0	2,400.0000	M
3	C3	363.6667	<=	750.0000	386.3333	0	363.6667	M
4	C4	670.0000	<=	880.0000	210.0000	0	670.0000	M
5	C5	12,700.0000	<=	12,700.0000	0	2,175.0000	12,000.0000	14,800.0000
6	C6	10,445.0000	<=	10,445.0000	0	11,733.3300	8,700.0000	10,500.0000
7	C7	16,800.0000	<=	19,600.0000	2,800.0000	0	16,800.0000	M
8	C8	6,400.0000	<=	6,400.0000	0	14,636.7200	4,800.0000	6,826.6670
9	C9	90.0000	<=	96.0000	6.0000	0	90.0000	M
10	C10	8,400.0000	<=	9,900.0000	1,500.0000	0	8,400.0000	M
11	C11	2,010.0000	<=	2,640.0000	630.0000	0	2,010.0000	M
12	C12	140.0000	<=	1,680.0000	1,540.0000	0	140.0000	M
13	C13	420.0000	<=	1,680.0000	1,260.0000	0	420.0000	M
14	C14	1,680.0000	<=	1,680.0000	0	25,341.2700	1,628.6670	4,708.6670
15	C15	1,680.0000	<=	1,680.0000	0	25,488.1000	1,372.0000	3,920.0000
16	C16	1,680.0000	<=	1,680.0000	0	88,380.9500	350.0000	2,100.0000
17	C17	0	<=	1,680.0000	1,680.0000	0	0	M
18	C18	58.6250	<=	1,680.0000	1,621.3750	0	58.6250	M
19	C19	1,680.0000	<=	1,680.0000	0	10,299.3700	1,092.0000	1,876.0000

20	C20	9,573.6420	<=	48,960.0000	39,386.3600	0	9,573.6410	M
21	C21	11,676.2700	<=	89,040.0000	77,363.7300	0	11,676.2700	M
22	C22	20.0000	>=	15.0000	5.0000	0	-M	20.0000
23	C23	30.0000	>=	30.0000	0	-58,666.0000	29.8036	35.0000
24	C24	120.0000	>=	25.0000	95.0000	0	-M	120.0000
25	C25	33.5000	>=	30.0000	3.5000	0	-M	33.5000
26	C26	60.0000	>=	30.0000	30.0000	0	-M	60.0000
27	C27	20.0000	<=	150.0000	130.0000	0	20.0000	M
28	C28	30.0000	<=	75.0000	45.0000	0	30.0000	M
29	C29	116.3333	<=	500.0000	383.6667	0	116.3333	M
30	C30	60.0000	<=	140.0000	80.0000	0	60.0000	M
31	C31	1.8333	<=	110.0000	108.1667	0	1.8333	M
32	C32	120.0000	<=	150.0000	30.0000	0	120.0000	M
33	C33	33.5000	<=	1,500.0000	1,466.5000	0	33.5000	M
34	C34	60.0000	<=	1,000.0000	940.0000	0	60.0000	M
35	C35	441.6667	>=	0	441.6667	0	-M	441.6667

بعد عرض الجدول الخاص بنتائج حل الانموذج الرياضي المعبر عن خطة الإنتاج المقترحة ، نعرض التفسيرات التي تم استنباطها منه

1- حجم الإنتاج الأمثل : يتبين من الجدول (4) والذي يمثل الحل الأمثل لمصنع المأمون لعام 2017

أ – إن هامش الربح في الخطة المثلى المقترحة بلغ **(493,268,400)** دينار ، ويمثل هذا هامش الأرباح لعام 2017 التي يمكن الحصول عليها إذا اعتمد المصنع هذه الخطة في عمليه إنتاجه . أي إن هناك زيادة في إجمالي هامش الأرباح لهذا العام بنسبة **(6.53%)** عن هامش الأرباح المتحققة فعلا من عملية الإنتاج في المصنع والتي بلغت **(461,049,637.889)** دينار .

ب – حققت الخطة المثلى المقترحة زيادة في إجمالي الإنتاج السنوي بنسبة **(4.81%)** مقارنة مع كمية الإنتاج الفعلية للمصنع والتي كانت **(420.388)** طن ، إذ أظهرت الخطة المثلى تشكيلة من كميات الإنتاج المثلى حيث بلغ إجمالي الإنتاج **(441.66)** طن وتوزعت هذه الكمية على مختلف المنتجات كما في الجدول الآتي :

جدول (5) المنتجات الداخلة في الخطة المثلى لعام 2017

ت	رمز المنتج	اسم المنتج	حجم الإنتاج الأمثل (طن)	الأرباح الكلية (دينار)
1.	X1	معجون الحلاقة 100 غم	20	93675000
2.	X2	معجون الأسنان 75 غم	30	96800000
3.	X3	المنظف السائل للملابس 1.5 لتر	116.33	61747150
4.	X4	منظف الزجاج 500 مل	60	46340000
5.	X5	منظف الطباخات 750 مل	1.83	1300852

6.	X7	شامبو الشعر 500 مل	120	148480000
7.	X9	المنظف السائل 5 لتر	33.50	14572500
8.	X10	مسحوق تنظيف الملابس850 غم	60	30352940
المجموع			**441.66**	**493268400**

المصدر : إعداد الباحثة بالاعتماد على الجدول 4

أما بالنسبة لبقية المنتجات التي لم تظهر في الجدول تم استبعادها من الخطة المثلى لأنها تحمل المصنع خسارة . وان هذا الفرق الكبير بين الإنتاج الذي اقترحته الخطة المثلى و الإنتاج الفعلي للمصنع يعزى إلى ضعف إدارة المصنع وعدم اهتمامه بتوجيه الموارد المتاحة بين إنتاج المنتجات المختلفة بشكل امثل والتي تتنافس على هذه الموارد .

يمكن من خلال جدول ( ) معرفه نوع المورد ، حيث تقسم الموارد الى نوعين هما موارد نادرة وموارد وفيرة ، ويعتمد هذا التقسيم على مدى استغلال هذه الموارد خلال العملية الإنتاجية من خلال المقارنة بين وعمود ، وعند النظر إلى الجدول نجد ان هناك موارد لها قيمه صفر في عمود (Slack or Surplus)[1] مما يعني انه تم استخدام كل الكمية المتوفرة والمتاحة من هذه الموارد { أي عند مساواة عمود (Left Hand Side) مع عمود (Right Hand Side) } ولها سعر ظل Shadow Price[2] قيمته موجبه أي إنها تعتبر موارد نادرة أو محدودة ، ويتضح أيضا وجود موارد لم تستغل بالكامل خلال العملية الإنتاجية وتعتبر موارد وفيرة وان التوجه في زيادة استخدامها لن تؤدي إلى زيادة الإنتاج وهامش الأرباح .

ونلاحظ من الجدول (2) إن الموارد (C5, C6, C8, C14 , C15, C16, C19) هي موارد نادرة ، وينبغي على المصنع إن يهتم بتوفير هذه الموارد لأن زيادة استخدامها له دور أساسي في ارتفاع مستوى الإنتاج وبالتالي زيادة هامش الأرباح ، حيث إن إضافة وحدة واحدة (كغم ، ساعة ، طن) من هذه الموارد سوف تضيف إلى قيمة دالة الهدف بمقدار سعر الظل (Shadow Price) الخاص بالمورد ، يعني إن إضافة وحدة واحدة من C5 (مادة حامض السلفونيك) سيضيف إلى دالة الهدف بمقدار (2175) دينار ، ويمكن أن تستمر الإضافة إلى (14800) طن كحد أقصى ، وهكذا بالنسبة لبقية الموارد التي لها سعر ظل موجب . إما بالنسبة لبقية الموارد التي تمتلك سعر ظل (Shadow Price) قيمته صفر تعتبر موارد متاحة أو وفيرة ، ويعني إن هذه الموارد قد بقي منها فائض لم يستخدم في العملية الإنتاجية .

ونلاحظ إن الخطة المثلى المقترحة تضمنت أهم المنتجات الرئيسية والتي عليها طلب كبير في الأسواق مثل X1 (معجون الحلاقة) بالإضافة إلى انطباقها لشروط الكمية المطلوب إنتاجها التي حددها المصنع .

الاستنتاجات والتوصيات

[1] Slack or Surplus : ويعطي هذا العمود معلومات عن الحجم المتبقي من الموارد خلال عملية الإنتاج (الفائض) ،أي انه يمثل الفرق بين العمود RHS والعمود LHS

[2] Shadow Price : يشير هذا العمود الى أسعار الظل والتي تعني (مقدار التغير {زيادة او نقصان} في دالة الهدف الذي يحدث عن تغير كمية الموارد بمقدار وحدة واحدة)، ان أسعار الظل للمورد النادر تكون قيمتها اكبر من الصفر .

عند دراسة النتائج المار ذكرها تم التوصل الى عدد من الاستنتاجات أهمها :

1- عدم اعتماد مصنع المأمون على الأسلوب العلمي الدقيق بشكل كامل في تخطيط إنتاجه ،لاسيما أسلوب البرمجة الخطية القائم على توجيه الموارد الاقتصادية نحو الاستخدام الأمثل ، إذ تعتمد على الخبرة العلمية و على الخطط السنوية السابقة .

2- نتج عن استخدام اسلوب البرمجة الخطية في المصنع إعداد خطة إنتاجية مثلى قائمة على التوجيه الأمثل للموارد الاقتصادية المتاحة في المصنع ، والتي تتمثل بمزيج امثل من المنتجات لعام 2017 حيث تضمنت الخطة المثلى منتجات اقل من الخطة الفعلية وبنسبة أرباح تزيد عنها . حيث كانت منتجات الخطة المثلى لعام 2017هي (معجون الحلاقة ، معجون الأسنان ، المنظف السائل للملابس ، منظف الزجاج ، منظف الطباخات ، شامبو شعر 500 مل ، زاهي 5 لتر ، مسحوق تنظيف الملابس)، إذ تمكنت خطة الإنتاج المثلى من تحقيق زيادة في إجمالي كمية الإنتاج الفعلي بنسبة (**4.81 %**)، حيث بلغ إجمالي الإنتاج الفعلي لعام 2017 **(420.38)** طن ، في حين بلغ إجمالي الإنتاج وفق الخطة المثلى المقترحة **(441.66**) طن . ونتج عن استخدام هذا الأسلوب زيادة في إجمالي الأرباح بنسبة **(6.53%)** ، حيث بلغ إجمالي هامش الأرباح الفعلية **(461,049,637.889)** دينار ، في حين بلغ إجمالي الأرباح وفق الخطة المثلى المقترحة **(493,268,400)** دينار .

3- في خطة الإنتاج المثلى لعام 2017 لم تدخل المنتجات الآتية (X6 , X8) ضمن المزيج الأمثل في الأنموذج الرياضي المقترح وذلك لانخفاض هامش أرباحها ، أي إن هذه المنتجات تؤدي الى خسائر اقتصادية مقارنة بالمنتجات التي ظهرت في الخطة المثلى .

4- هناك فائض في العمل البشري أي زيادة في عدد العمال في مصنع المأمون دون الحاجة إليهم .

التوصيات

1- تبني الأساليب العلمية الدقيقة في تخطيط الإنتاج من خلال استخدام أساليب بحوث العمليات وخصوصا اسلوب البرمجة الخطية كونه أداة تخطيطية تهدف الى الاستخدام الأمثل للموارد الاقتصادية المتاحة .

2- ينبغي على القائمين على تخطيط الإنتاج في المصنع الاستفادة من الموارد الفائضة وذلك من خلال استغلالها في إنتاج منتجات أخرى مما يحقق إستراتيجية التنويع في المنتجات ، او التعاقد مع مصانع أخرى تعاني من انخفاض طاقاتها المتاحة .

3- زيادة المتاح من المواد الأولية (C5, C6, C8, C14 , C15, C16, C19) والتي لديها أسعار ظل موجبة لأنها تمثل نقاط اختناق في العملية الإنتاجية ،وان زيادتها تؤدي الى زيادة استغلال الموارد الفائضة وزيادة هامش أرباح المصنع.

4- تحويل العمل البشري الفائض عن الحاجة الى المشاريع الإنتاجية الأخرى التي تكون بحاجة إلى أيدي عاملة ضمن حدود الشركة العامة أو ضمن حدود وزارة الصناعة والمعادن .

5- إدخال مكائن جديدة ومتطورة وذات مواصفات عالية في الإنتاج ،لزيادة الإنتاج وبأقل مدة زمنية.

المصادر

1. الاسطل ،رند عمران (بحوث العمليات والأساليب الكمية في صنع القرارات الإدارية) فلسطين ، مكتبة جامعة فلسطين، (ط6)، (2016) ص 39 .
2. الحميد, محمد دباس والعزاوي , محمد (الأساليب الكمية في العلوم الإدارية) دار اليازوري العملية للنشر والتوزيع ,عمان , الأردن (2006) .
3. جزاع ، عبد ذياب (بحوث العمليات) ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، الطبعة الثانية ، (1986) ص 107-81.
4. عبد القادر ،محمد سعيد (التخصيص الأمثل للموارد الاقتصادية في مزرعة الطلائع الفلاحية التعاونية الجماعية باستخدام أسلوب البرمجة الخطية) ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد (1980).
5. علاب , رشيد (تحسين خدمات الموانئ باستخدام نماذج صفوف الانتظار حالة المؤسسة المينائية لسكيكدة) رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية علوم التسيير والعلوم الاقتصادية , جامعة 20 أوت 1955, سكيكدة (2007) .
6. الكردى ، نامق محمد أمين (الخطط الإنتاجية المثلى لمصانع التعليب في كربلاء باستخدام اسلوب البرمجة الخطية)، رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة بغداد (1982).

7. الدسوقي ، محمد عبد الحميد و محجوب ، محمود نبيل (التركيب المحصولي الأمثل للزروع الخضرية في مزرعة قبة التعاونية بمحافظة نينوى) ، مجلة الاقتصادي ، العدد الرابع ، السنة الثامنة عشر (1977).
8. الدانوك ، عبدالله (تخطيط واستغلال الموارد الزراعية المتاحة بشكل امثل لمنطقة الشوهاني) ، بحث غير منشور (1984).
9. أبو العينين ، طارق حنفي (محاضرات في بحوث العمليات) مكتبة الرشد ، الرياض ، المملكة العربية السعودية (2009) .
10. الشبلاوي, سلمى عبد الرزاق (الصناعات الغذائية في محافظة الفرات الأوسط) أطروحة دكتوراه, كلية الآداب , جامعة بغداد, (1999) ، (غير منشورة) ص 57 .
11. المعزاوي ، علي عبد السلام (بحوث العمليات في مجالات الاستثمار الإنتاج النقل والتخزين) ، دار الشروق ، القاهرة (1983) ص 83 .
12. ناجي ، احمد فريد (تأثير مخاطر الائتمان على ربحية المصارف التجارية في العراق) ، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية ، (2015) ص 133.