استخدام اسلوب البرمجة الخطية وتحليل الحساسية في الشركة العامة للصناعات الورقية (دراسة تطبيقية)

م.د. ريسان عبد الامام زعلان م.محمد موسى محسن

Using Linear Programming and Sensitivity Analysis in the General Company for Paper Industries (Applied Study)

DR . Raisan Abdul imam Zaalan
L. Mohamed Mossa mohsin

استخدام اسلوب البرمجة الخطية وتحليل الحساسية في الشركة العامة للصناعات الورقية

م. د. ريسان عبد الامام زعلان

م. محمد موسى محسن

الملخص :

في هذا البحث تم تطبيق أسلوب البرمجة الخطية وتحليل الحساسية في الشركة العامة للصناعات الورقية كونها من الشركات التي تدعم الاقتصاد الوطني من اجل تقليل الهدر والضياع في مواردها الاقتصادية المتاحة والاستغلال الأمثل لموارد الشركة وتوزيعها بشكل يؤدي إلى تقليل الكلفة وزيادة الإنتاج. وقد توصل الباحث إلى العديد من الاستنتاجات منها إن كمية أنتاج الورق الأبيض تحتاج إلى تكاليف تقدر بـ 1954 لإنتاج طن واحد منه وان الطاقة الإنتاجية للورق المقوى والورق الصحي قد ارتفعت بشكل ملحوظ.

Abstract

In this research, linear programming and sensitivity analysis was applied in the General Company for Paper Industries as a company that supports the national economy in order to reduce waste and loss in its available economic resources and optimize utilization of the company's resources and distribute it in a way that reduces cost and increase production. The conclusions are that the quantity of white paper needs to be estimated in 1950 to produce one ton of it and that the production capacity of paperboard and sanitary paper has increased significantly.

المقدمة

تعد الشركة العامة للصناعات الورقية من الشركات الإنتاجية الإستراتيجية على مستوى البلد ,ولها دور كبير استخدم في مسانده الاقتصاد الوطني وفي تحسين الحالة الاجتماعية والاقتصادية للمجتمع المحلي.

كانت تتصف بالفاعلية والكفاءة في مجمل إعمالها ولها مركز مميز في السوق , إلا إنها أخذت تفقد تدريجيا قدراتها الداخلية وموقعها في السوق من جراء الأضرار التي لحقت بها بسبب الحرب التي تعرض لها البلد بصفه عامه والبصرة خصوصاً وحملات التخريب المنظمة التي تعرضت لها منشآت الشركة وخطوطها الإنتاجية وما عادت حالات الإصلاح الجزئي تنفع في أعادة منشآت الشركة وخطوطها إلى ما كانت عليه سابقا لذا أصبح من الضروري تجديد منشآت وخطوط إنتاج الشركة لتستعيد عافيتها ودورها الكبير وذلك بإتباع أساليب مختلفة لتحسين خطوط الإنتاج ومنها أسلوب البرمجة الخطية ,حيث غالبا ما تعاني إدارات المنشآت الصناعية صعوبات في تأمين أنواع وكميات معينة من الموارد المتاحة في العملية الإنتاجية وان حسن استخدام هذه الموارد والمتمثلة بـ (المكائن والأيدي العاملة والمواد الأولية ...)يؤدي إلى تحقيق الكفاءة في درجة تحقيق أهداف المنشأة. ونموذج البرمجة الخطية أداة تمكن إدارة المنشأة من الاستخدام الأفضل لهذه الموارد المحدودة ,وبسبب محدودية الموارد تطمح هذه الإدارات عن طريق الأساليب الرياضية بصورة عامة والبرمجة الخطية بصورة خاصة نحو أفضل تخصيص أو توزيع لهذه الموارد على الأنشطة والفعاليات

أهمية البحث:إن من بعض المشكلات الرئيسية التي تواجهها منشآت القطاع الصناعي في العراق في عدم الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة نتيجة لعدم استخدام الأساليب العلمية في التخطيط واتخاذ القرار مما أدى إلى تدني مستويات الإنتاج فيها ولكون الشركة العامة للصناعات الورقية في مدينه البصرة هي إحدى تلك الشركات التي لها دور فاعل في تنمية وتطوير القطاع الصناعي يجب على الشركة التقليل من الهدر والضياع لمواردها الاقتصادية المتاحة عن طريق اعتماد الأساليب المتطورة ولا سيما أسلوب البرمجة الخطية لرفع كفاءتها الفنية والاقتصادية في المستقبل.

مشكله البحث :تعاني معظم المنشآت الصناعية في العراق عموما والشركة العامة للصناعات الورقية خصوصا من مشكلة سوء استخدام مواردها الاقتصادية المتاحة ,وذلك نتيجة عدم اعتمادها على أساليب علمية في تخطيط هذه الموارد بشكل صحيح مما يضيع على الشركة فرصه لتحقيق الإنتاج والإرباح و تقليل الكلف.

فرضيه البحث:تقوم الدراسة على فرضيه مفادها "إن أسلوب البرمجة الخطية وتحليل الحساسية في الشركة العامة للصناعات الورقية فرع البصرة معمل الورق في محافظه البصرة سوف يؤدي إلى تخصيص الموارد المتاحة للشركة بشكل امثل وبالتالي سوف يؤدي إلى زيادة في مستوى إنتاج الشركة بأقل تكاليف ممكنه"

هدف البحثيسعى البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

أ-مساعده المعنيين في الشركة في تخصيص موارد الشركة المتاحة بشكل امثل عن طريق استخدام أسلوب البرمجة الخطية لتحقيق زيادة في مستوى الانتهاج وتقليل الكلف مستقبلاً.

ب-استخدام تحليل الحساسية لنتائج التغيرات الممكن حصولها على نموذج الحل الامثل مع بقائه امثلا.

الأقسام الإنتاجية في المعمل[12]

يشتمل المعمل على عده أقسام متنوعة ,وكل قسم يقوم بتهيئة المرحلة التي تمر بها صناعه الورق حتى يصل إلى مرحلته النهائية ومن هذه الأقسام:

1- قسم إنتاج العجينة: يشتمل هذا القسم على الوحدات الآتية:

- ❖ وحده التقطيع والتنقية :يتم فيها تقطيع القصب وتنقيته من الأتربة وغسل البكاز وتخليصه من النخاع.
- ❖ وحده الطبخ: ويتم فيها طبخ القصب والبكاز واستخلاص الألياف.
- ❖ وحده الغسل : ويتم فيها غسل العجينة بالماء الحار لأزاله المواد الكيمائية للمواد غير السليلوزية المذابة خلال عمليه الطبخ.
- ❖ وحده استرجاع المواد الكيمائية :وتشتمل هذه الوحدة على المبخرات لتركيز السائل الناتج عن الطبخ إلى 40% ومن مرحله الاسترجاع ووحده استرجاع الصودا فضلاً عن ضاغطات الهواء.

2- قسم إنتاج الورق : ويحتوي هذا القسم على الوحدات التالية:

- ❖ وحده إعداد العجينة
- ❖ وحده إنتاج الورق
- ❖ خط إنتاج المقوى
- ❖ معدات لف وتقطيع الورق المقوى
- ❖ وحدة التصنيع

3- قسم السيطرة ومراقبة النوعية

يحتوي على مختبرات قسم إنتاج العجينة والورق والإسالة.

المواد الأولية لصناعه الورق[12]:

1- القصب :وهو المادة الأساسية لهذه الصناعة ويستهلك المعمل منه في حالة اشتغاله بالطاقة القصوى حوالي 50 ألف طن سنويا.

2-البكاز: وهي المادة المتبقية من عصير سيقان قصبة السكر بعد أن يتم استخراج العصير منه .

3- العجينة المستوردة (عجينة الخشب) : ومنها عجينه كرافيت غير مقصورة وعجينة مقصورة

4- مخلفات الورق : تعد مخلفات الورق مادة أولية جيده تدخل في صناعه الورق المقوى بنسب مختلفة تتراوح من 20-100% وتقدر احتياجات المعمل من مخلفات الورق بحوالي 3 آلاف طن سنويا لذا اعتمدت الشركة مركزاً لتجميع وكبس المخلفات الورقية لتجهيز احتياجات المعمل من هذه المادة

5- حجر الكلس: ويستهلك المعمل في حاله اشتغاله بالطاقة القصوى حوالي 12 ألف طن من حجر الكلس .

6-مواد الكيماوية المختلفة :تتكون من مادتي كبريتات الصوديوم وتقدر بحوالي 26 ألف طن سنويا , وماده الصودا التي لا تقل كميتها عن 1500 طن سنويا .

وهنالك مواد أخرى مساعدة كثيرة منها حامض الكبريتيك 530 طناً سنويا وكبريتات الألمنيوم ومواد أخرى كالشب[8].

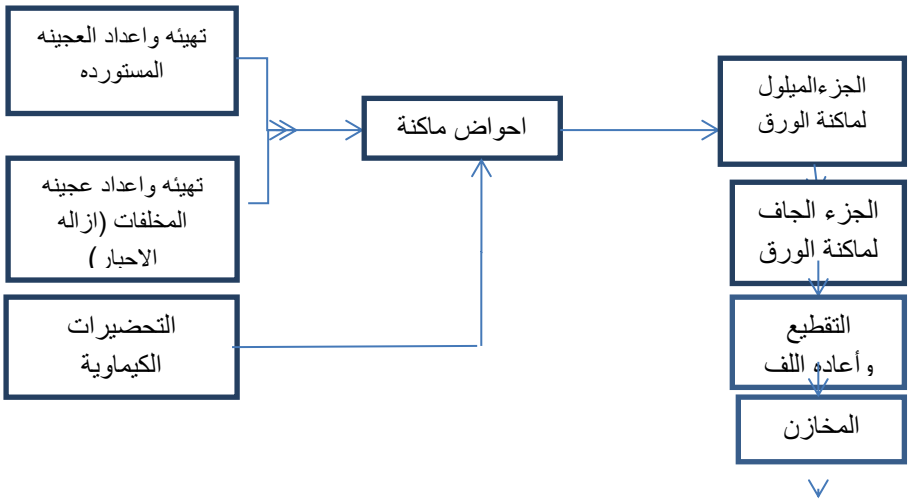
المسلك التكنولوجي :Block diagram[7]

يقسم الخط الإنتاجي لماكنة الورق إلى :

- اعداد العجينة :وتتكون من وحدات عجن وتنميه الورق وإعدادها لإنتاج الورق .
- وحده التحضيرات الكيماوية لتهيئه المواد الكيماوية المضافة لتحسين المواصفات الفيزياوية للورق المنتج.
- معدات إنتاج الورق والتي تتضمن تكوين الشريط الورقي وتجفيفه من خلال معدات خاصة .
- معدات لف وتقطيع المنتج

ويمكن توضيح المسلك التكنولوجي بالمخطط التالي :-

مخطط رقم (1)



المسلك التكنولوجي لماكنة الورق (كتابه-طباعه)[9]

المداخل التطبيقية

حيث إن البرمجة الخطية هي إحدى الأساليب الرياضية التي بدا استخدامها في نهاية الثلاثينات من القرن الماضي في عام 1939 اذ بين العالم الرياضي السوفيتي كاستروفيج ان هنالك مجموعه من مشكلات الإنتاج تحل وفق نموذج راضي واحد, واستخدم الطرائق الرقمية في حلها ,وفي عام 1941 قام العالم Hitchock- frank بمعالجة مشكلات النقل بأسلوب البرمجة الخطية لتدنية الكلف ,وفي عام 1947 قام العالم الرياضي George-pantzing بحل مشكلات التخطيط في المجالات العسكرية عن طريق البرمجة الخطية.[14]

1- أسلوب البرمجة الخطية

يعد أسلوب البرمجة الخطية احد فروع علم بحوث العمليات operation researchفهو يشكل مع نظرية الألعاب Games Theory وتحليل المستخدم المنتج Input output analysis يعرف بالاقتصاديات الخطية Linear Economics ان كلمه برمجة لا تشير إلى برمجة الحاسبات الالكترونية ,وإنما تشير إلى التكنيك الرياضي المستخدم في إيجاد الحل الأمثل , وتوصف بالخطية بسبب افتراض وجود علاقات خطيه بين متغيرات داله الهدف او قيود المشكلة كما تصف العلاقة بين مدخلات ومخرجات النموذج.

ان أسلوب البرمجة الخطية يبحث في توزيع الموارد المحدودة بن الاستخدامات المختلفة ضمن إطار القيود المفروضة لتحقيق أهداف الوحدات الإنتاجية وذلك في حاله تعظيم maximize او تدنية minimize قيمة داله الهدف , فقد عرفت البرمجة بأنها أداة رياضية لتخصيص الموارد النادرة مثل (العمل, المواد , المكائن , رأس المال) بأفضل الحالات الممكنة من اجل تقليل الكلف او تعظيم الإرباح ,إذ تتوافر لمتخذ القرار مجموعه من البدائل يتطلب الاختيار من بينها.[2]

وعرفت أيضا بأنها طريقه لإيجاد الاستخدام الأمثل للمواد المحدودة ,كما عرفت بأنها اسلون رياضي لاختيار التوزيع الأمثل للموارد من اجل تعظيم الأرباح أو تخفيض التكاليف.[3]

وعرفت أيضا بأنها أسلوب رياضي لاختيار التوزيع الأمثل للموارد من اجل تعظيم الأرباح او تخفيض التكاليف[4]

وعرفت أيضا بأنها الأسلوب الرياضي الذي يهتم بالاستخدام الامثل للموارد المحدودة لتلائم الأهداف المطلوبة[4] كما يمكننا ان نستخلص تعريف البرمجة الخطية على انها احدى الاساليب الرياضية و التخطيطية لأيجاد الحلول المثلى في تخصيص الموارد الاقتصادية المحدودة وبما يحقق الاهداف المخطط لها.[6]

2- اهميه اسلوب البرمجة الخطية:

تظهر أهمية أسلوب البرمجة الخطية في تشخيص الحلول الأساسية الممكنة جميعها ومن ثم استبعاد مالا يحقق المستوى الأمثل ,أذ تهدف البرمجة الخطية إلى تحديد التخصيص الأمثل للموارد الاقتصادية النادرة بين المنتجات والنشاطات التنافسية[5]

2-1استخدامات أسلوب البرمجة الخطية[1],[12]

أ-استخدام لتحديد أفضل التكنيكات لإنتاج السلعة نفسها.

ب-يستخدم لحل مشكلات تعظيم الإيرادات أو تدنية التكاليف المرتبطة بمستلزمات الإنتاج سواء كانت مواد أوله أم ساعات عمل المكائن والأيدي العاملة.

ج-يستخدم لحل مشكلات تخطيط الإنتاج وتحديد سياسات الإنتاج في أي قطاع صناعي أو في حاله تعدد المنتجات.

د- استخدامه لتحديد أكفأ توزيع جغرافي للأنشطة الاقتصادية.

هـ- يستخدم للمفاضلة بين الإنتاج المحلي أو الاستيراد على أساس الكفاءة الاقتصادية.

و- يستخدم لتحديد افضل توليفه بين مخرجات out put على وفق التكنيكات السائدة وعوامل الإنتاج المتاحة.

2-2العوامل التي أدت إلى انتشار استخدام البرمجة الخطية[10]

1-يمكن تمثيل جميع المشكلات بصوره نماذج برمجه خطية

2-تعدد أساليب حل نماذج البرمجة الخطية

3- وفرة المعلومات التي يعطيها أسلوب البرمجة الخطية

4-تقدم وتطور أسلوب البرمجة الخطية باستخدام الحاسبات الالكترونية

افتراضات وعناصر أسلوب البرمجة الخطية

1- افتراضات أسلوب البرمجة الخطية

من اجل تطبيق أسلوب البرمجة الخطية يجب توافر مجموعه من الفروض الأساسية قبل استخدام هذا الأسلوب في حل المشكلات التي بالإمكان توضيحها بالاتي:

1-1العلاقة الخطية[7] linearity

وفقا لهذه الخاصية يفرض أن يعبر عن دالة الهدف ومعادلات أو متباينات بعلاقة خطية والتي تؤدي ضمنيا إلى تحقيق مبدأ التناسبية و الإضافة

وتشير التناسبية proportionality الى العلاقة الثابتة بين المدخلات والمخرجات والعلاقة بين الموارد والإنتاج خلال مدة زمنية معينة[16]

أما الإضافة additivity فتعني إجمالي المدخلات يساوي بالضرورة إجمالي المخرجات أي إن استخدام المورد الإجمالي للمدخلات لابد أن يساوي إجمالي كميه الإنتاج ,وهذا يطبق على الإرباح المتحققة.

1-2 التأكد certainty

يهتم أسلوب البرمجة الخطية بمعالجة المشكلات المؤكدة تماما ولا يعالج المشكلات المحتملة اذ يفترض ان لحل عوامل وموارد وفنون التصنيع وقيم المعلمات تكون معروفة وثابتة[1].

1-3- الكسرية (التجزئة)

ويعني بالتجزئة أو الكسرية إن قيم متغيرات القرار يمكن أن تكون أعدادا غير صحيحة حيث إن وحدات الإنتاج يمكن تقسيمها إلى قيم كسرية فقد يتحدد حجم الإنتاج الأمثل بإنتاج عدد صحيح وجزء من الوحدة لحل منتج من المنتجات[13] .

2-عناصر أسلوب البرمجة الخطية

إن من مستلزمات استخدام اسلون البرمجة في حل المشكلات التي تواجه المنشآت المختلفة هو توافر الشروط الآتية:

2-1 تحديد الهدف

ينبغي أن يكون هناك هدف معين يجب تحقيقه والتعبير عنة بشكل كمي أي لابد من وجود دالة هدف وليكن الهدف مثلا تعظيم الربح أو تقليل الكلف [3]

وتمثل دالة الهدف معادلة خطية تتضمن المتغيرات الخاصة بالقرار الذي يعين هدفنا في حل المشكلة وان هذه المعادلة توضح المؤثرات على الهدف نتيجة لاختبار قيم مختلفة لمتغيرات القرار [15]

ويمكن التعبير عن دالة الهدف رياضيا بالشكل التالي:

$$\text{Max or Min}Z = C_1X_1+C_2X_2+\ldots+C_nX_n$$

2-2 محدودية الموارد (القيود)

تستلزم محدودية الموارد تحقيق الاستخدام الأمثل لها وينبغي أن يتضمن النموذج الرياضي معادلات تعد بمثابة قيود على الموارد المحدودة, وتمثل هذه القيود مجموعة المحددات التي تحد من درجة تحقيق الأهداف المراد الوصول إليها وان بالإمكان توضيح هذه القيود بالاتي [7] :

*القيد اصغر أو يساوي (≤) وهو يتضمن حدا أعلى ويتحدد بالقيود ذات الموارد الأكثر كلفة .

* القيد اكبر أو يساوي (≥) ويعني استخدام الموارد القابلة للاستخدام أو اكبر منها أي أنها تمثل حدا أدنى الواجب تحقيقه في الحل النهائي والتي تحدد بالقيود ذات الموارد الأقل كلفة أو موارد متوفرة

*قيد المساواة (=) ويستوجب في هذا القيد تحديد كمية الموارد المتاحة للاستخدام بشكل دقيق

10-2-2-1 أنواع القيود[4]:

1-قيود تقنية أو تكنولوجية :

وهو ما يتعلق بنوعية الآلات والمعدات والطاقات التشغيلية المتاحة وكذلك مقدار إنتاجية كل آلة أو ماكنة ومقدار الوقت اللازم لإنتاج وحدة واحدة من المنتج .

2- قيود إنسانية أو موارد بشرية وهو ما متوفر من أيدي عاملة وبالاختصاصات كافة للمساهمة في العملية الإنتاجية.

3- قيود مادية وتعبر عن مستلزمات الإنتاج مثل المواد الأولية الرئيسية والمساعدة وتعرف هذه القيود أيضا بالشروط المادية المعتمدة على نوعية الإنتاج.

4- قيود تجارية أو تسويقية وتعرف بقيود أو شروط العرض والطلب أذ تتمثل في نوعية وحجم الإنتاج الذي يراد طرحه في السوق خلال المدة الحالية أو المستقبلية

10-2-3 بدائل القرار

يجب أن تكون هنالك بدائل عديدة لحل المشكلة والتي يتوجب علينا اختيار أحداها لغرض تحقيق الحل الأمثل[2]

10-2-4 متغيرات القرار

وهي تعابير رياضية لدالة الهدف وتعابير رياضية لكل قيد وهي المتغيرات التي نريد ان نأخذ القرار بشأنها مثل $(X_1 ,X_2,X_3,\ldots,X_n)$.

10-2-5 شروط عدم السلبية

يعبر هذا الشرط عن عدم إمكانية ظهور قيم المتغيرات سالبة أي عدم وجود نواتج سالبة لأي نشاط إنتاجي[2]

اي ان : $X_1 ,X_2,X_3,\ldots,X_n\geq 0$

تحليل الحساسية:

بعد التوصل إلى الحل الأمثل لمشكلة البرمجة الخطية ,من المفيد التحري عن تأثير التغير في العناصر الأساسية في مشكله البرمجة الخطية , وعن طريق تحليل الحساسية sensitivity analysisالذي يختص بالتغيرات الحاصلة له بعد الحل الأمثل أي ما يسمى تحليل ما بعد الأمثلية Analysis post optimality

يعرف تحليل الحساسية بأنه عمليه قياس لمدى او حدود التغير في قيم أو مكونات النموذج الرياضي مع بقاء الحل الأمثل الذي تم التوصل اليه دون تغيير[4].

إن هنالك الكثير من التساؤلات المهمة والمطروحة في الحياة العملية لمعظم المشروعات المختلفة ,ومن هذه التساؤلات في ماذا قد يحصل لو تغيرت أسعار المواد الأولية أو تكاليف العمل أو عوائد الوحدة الواحدة من منتجات المشروع أو تمكنا من زيادة الموارد المتاحة للمشروع (رأس مال ,مواد أوليه ,أيدي عاملة ..), فهل يبقى الحل امثلا مع حدوث هذه التغيرات ؟

إن تحليل الحساسية يجيب عن هذه التساؤلات الكثيرة ضمن طريقة يمكن بقاء الحل امثلا قائما على الرغم من التغيرات ولكن في حدود معينه وكذلك بالإمكان الوصول إلى الحل الجديد عن طريق الحل القديم ولكن ضمن شروط معينه أيضا ومن هنا بالإمكان توفير جهد ووقت كبير فيما لو تم أعاده بناء وحل المشكلة من جديد.

الجانب العملي

اولاً : البيانات التي حصلنا عليها من الشركة

جدول رقم (1)

خلاصة دراسات الجدوى لمشروع خطين انتاجيين جديدين

ت	الفقــرة	ماكنة ورق	ماكنة مقوى
.1	الطاقة الإنتاجية السنوية (طن)	108000	144000
.2	رأس المال الثابت	47.5	71
.3	رأس المال المستثمر	63.5	83
.4	تكاليف التشغيل الإنتاجية والسنوية	64	48
.5	التكاليف الثابتة الإجمالية السنوية	10	25
.6	رأس المال العامل التشغيلي	16	12
.7	المبيعات السنوية	108	94
.8	الربع التشغيلي	33.9	19.8
.9	مباني التدفق النقدي السنوي	38.6	37.8
.10	معدل العائد السنوي	%81	%56
.11	فترة الاسترداد	2 سنة	2 سنة
.12	معدل العائد الداخلي	%25	%22
.13	قيمة كل دفعة من دفعات التسديد السنوي المتكافئة	23	30.8

الجدول من إعداد الباحثين بالاستناد إلى الشركة العامة لصناعة الورق – معمل الورق – قسم الإحصاء والبحوث ووحدة الإعلام للسنة 2011

*المبالغ بالمليون دولار

ستعتمد الشركة المغلفات الورقية كمادة أولية رئيسة لانخفاض كلفتها وتوافرها في البلد وارتفاع حصيلتها الإنتاجية فضلاً عن عجائب الألياف الطويلة ومواد أخرى وهذا فيما يخص ورق الكتابة والطباعة وهو كالأتي :

أ–كمية المواد الأولية (طن)

جدول رقم (2)

كمية المواد الأولية بالنسبة للورق[9]

ت	التفاصيل	سنة (1) 70%	سنة (2) 80%	سنة (3) 90%	سنة (4-10) 100%
	مخلفات ورقية	40720	103680	116640	129600
	عجينة مستوردة	17539	18653	22550	25056
	مواد كيماوية	1500	1715	1928	2142

الجدول من إعداد الباحثين بالاستناد إلى الشركة العامة لصناعة الورق – معمل الورق

ب–كلفة المواد الأولية (بالدينار):

جدول رقم (3)

كمية المواد الأولية بالنسبة للورق

ت	التفاصيل	سنة (1) 70%	سنة (2) 80%	سنة (3) 90%	سنة (4-10) 100%
	مخلفات ورقية	27216	31104	38880	38888 مليون دينار
	عجينة مستوردة	17539	18653	22550	23810 مليون دينار
	مواد كيماوية	2998	3427	3855	4284 مليون دينار

الجدول من إعداد الباحثين بالاستناد إلى الشركة العامة لصناعة الورق– دراسة جدوى فنية لماكنة الورق(الكتابة–الطباعة) –2012

ونلاحظ من جدول رقم (2) إن النسبة المئوية المستخدمة هي كالآتي :

من المخلفات الورقية = 0.8265%

من العجينة المستوردة = 0.16%

من المواد الكيماوية = 0.0135 %

أما فيما يخص الكارتون (الورق المقوى) فتكون النسبة المئوية المستخدمة من المواد الأولية هي نفسها المستخدمة في ورق الكتابة والطباعة وعلى الرغم من عدم وجود تفاصيل تخص الكارتون فقام الباحث باستخراجها من المواد الأولية وهي كالآتي [2]

المواد الأولية الكلية × النسبة المئوية للمخلفات = كمية المواد الأولية من المخلفات

المواد الأولية الكلية × النسبة المئوية للعجينة = كمية المواد الأولية من العجينة

المواد الأولية الكلية × النسبة المئوية للمواد الكيماوية =كمية المواد الأولية من المواد الكيماوية

∴ وبما ان المواد الأولية الكلية للمقوى = 193000 طن سنوياً

∴193000 × 0.8265 = 159514.5 من المخلفات الورقية

193000 × 0.16 = 30880 من العجينة المستوردة

193000 × 0.015 = 2605.5 من المواد الكيماوية

ويمكن توضيح النتائج بوضعها بالجدول الآتي :

جدول رقم (4)

كمية المواد الأولية بالنسبة للكارتون

ت	التفاصيل	
.1	مخلفات ورقية	159514.5

.2	عجينة مستوردة	30880
.3	مواد كيماوية	2605.6

الجدول من إعداد الباحثين بالاستناد إلى الشركة العامة لصناعة الورق –

معمل الورق – قسم الإحصاء والبحوث ووحدة الإعلام

اما فيما يخص الورق الصحي فعلى الرغم من عدم توافر البيانات الكافية إلا إن الباحث قام بالاعتماد على النسب المئوية المستخدمة في العملية الإنتاجية باستخراج المواد الأولية التفصيلية وهي كالأتي :

المواد الأولية الكلية × النسبة المستخدمة منه المئوية = المواد الأولية من المخلفات

المواد الأولية الكلية × النسبة المستخدمة منه = المواد الأولية من العجينة

المواد الوالية الكلية × النسبة المستخدمة منه = المواد الأولية من المواد الكيماوية

∴ المواد الأولية الكلية للورق الصحي = 109759 [8]

∴ المواد الأولية للمخلفات = 109759 × 0.493

= 54111.187

∴ المواد الأولية من العجينة = 109759 × 0.493

= 54111.187

∴ المواد الأولية من المواد الكيماوية = 109759 × 0.0137

= 1503.698

ويمكن وضع النتائج بجدول كالأتي :

الجدول رقم (5)

كمية المواد الأولية بالنسبة للورق الصحي

ت	التفاصيل	
.1	مخلفات ورقية	54111.187
.2	عجينة مستوردة	54111.187
.3	مواد كيماوية	1503.698

الجدول من إعداد الباحثين بالاستناد إلى الشركة العامة لصناعة الورق –

معمل الورق – قسم الإحصاء والبحوث ووحدة الأعلام

التكاليف السنوية للمنتجات (الأنواع) الثلاثة:

ويمكن توضيحها في الجدول التالي:

جدول رقم (6)

يمثل التكاليف الإنتاجية للأنواع الثلاثة

(الورق الأبيض ، المقوى ، الورق الصحي) بالمليون دينار

التكاليف الإنتاجية السنوية للورق الأبيض	64305
التكاليف الإنتاجية السنوية للمقوى	57600
التكاليف الإنتاجية السنوية للورق الصحي	48736

الجدول من إعداد الباحثين بالاستناد إلى الشركة العامة لصناعة الورق

معمل الورق – قسم الإحصاء والبحوث ووحدة الأعلام

الطاقات الإنتاجية للمكائن الثلاث:

يمكن توضيحها بالجدول التالي :

جدول رقم (7)

يمثل الطاقات الإنتاجية السنوية (طن) للمكائن الثلاثة

الطاقة الإنتاجية السنوية للورق الأبيض	108000
الطاقة الإنتاجية السنوية للمقوى	144000
الطاقة الإنتاجية السنوية للورق الصحي	75600

الجدول من أعداد الباحثين بالاستناد إلى الشركة العامة لصناعه

الورق– دراسة جدوى فنيه لماكنة الورق(الكتابة–الطباعة) –2012

علماً إن ماكنة الورق تشتغل بنسبة 100%

وان ماكنة الكلينكس تشتغل بنسبة 70%

وان ماكنة الورق المقوى بنسبة 90%.

كلفة الطن الواحد

يمكن إيجاد كلفة الطن الواحد للأنواع الثلاثة من خلال الصيغة الرياضية التالية :

$$\text{كلفة الطن الواحد} = \frac{\text{التكاليف السنوية}}{\text{الطاقة الانتاجية السنوية}}$$

كلفة الطن الواحد من الورق الأبيض $= \frac{64305}{108000} = 0.59548$ مليون دينار

كلفة الطن الواحد للمقوى $= \frac{57600}{144000} = 0.4$ مليون دينار

كلفة الطن الواحد من للورق الصحي $= \frac{48736}{75600} = 0.6447$ مليون دينار

ويمكن وضع النتائج بالجدول التالي :

جدول رقم (8)

يمثل كلفة الطن الواحد لكل نوع

ت	التفاصيل		
.1	كلفة الطن الواحد للورق الأبيض	0.59542	مليون دينار
.2	كلفة الطن الواحد للمقوى	0.4	مليون دينار
.3	كلفة الطن الواحد للورق الصحي	0.6447	مليون دينار

الجدول من إعداد الباحثين بالاعتماد على جدول رقم (6) وجدول رقم (7).

النسب المئوية المستخدمة من المواد

ويمكن توضيح النسب المئوية المستخدمة من المواد الأولية لكل نوع من الأنواع الثلاثة وحسب الجدول التالي:

جدول رقم (9)

يمثل النسب المئوية المستخدمة في العملية الإنتاجية للأنواع الثلاثة

ت	التفاصيل	الورق%	للمقوى%	للورق الصحي %

.1	المخلفات الورقية	0.8265	0.8265	0.493
.2	عجينة مستوردة	0.16	0.16	0.493
.3	مواد كيماوية	0.0135	0.0135	0.0137

الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد على النتائج السابقة

المواد الأولية الكلية:

يمكن حساب المواد الأولية الكلية للمواد الثلاثة كالأتي :

بما ان مدة العمل هي 300 يوم فأن :

المواد الكلية من المخلفات اليومية = مجموع مواد المخلفات للأنواع الثلاثة / 300

$$= \frac{343225.687}{300}$$

$$= 1144.09 \text{ طن يومياً}$$

المواد الكلية من العجينة اليومية = مجموع مواد العجينة للأنواع الثلاثة /300

$$= 366.824 \text{ طن يومياً}$$

المواد الكلية من المواد الكيماوية يومياً = مجموع المواد الكيماوية للأنواع الثلاثة / 300

$$= 20.84 \text{ طن يومياً}$$

ويمكن توضيح النتائج السابقة في الجدول التالي :

جدول رقم (10)

يمثل المواد الكلية للأنواع الثلاثة

كمية المواد من المخلفات للأنواع الثلاثة	1144.04 طن يومياً
كمية المواد من العجينة المستوردة للأنواع الثلاثة	366.824 طن يومياً
كمية المواد الكلية من المواد الكيماوية للأنواع الثلاثة	20.84 طن يومياً

الجدول من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات جدول (2) وجدول (4) وجدول (5)

ولسهولة في تطبيقها في البرامج نقوم بقسمتها على العدد 1000 فتصبح كالأتي:

1- كمية المواد الكلية من المخلفات للأنواع الثلاثة = 1.14409 بالألف طن

2- كمية المواد الكلية من العجينة المستورد للأنواع الثلاثة = 0.366824 بالألف طن

3- كمية المواد الكلية من المواد الكيماوية للأنواع الثلاثة = 0.02084 بالألف طن

ثانياً : بناء النموذج الرياضي لمسالة البرمجة الخطية للشركة العامة لصناعة الورق – معمل ورق البصرة

1- دالة الهدف

بما إننا نريد استخدام البرمجة الخطية لتدنية التكاليف ، إذن ستكون دالة الهدف بالشكل التالي

$$\text{Min } z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3$$

جدول رقم (11)

يمثل دالة الهدف ومعاملاتها

دالة الهدف	الإشارة	معامل X_1	معامل X_2	معامل X_3
Min	=	0.59542	0.4	0.6447

الجدول من إعداد الباحثين بالاعتماد على جدول رقم (8)

إذ إن :

Min: تمثل نوع الدالة وهي متدنية

X_1 : تمثل كمية الورق الأبيض

X_2 : تمثل كمية المقوى

X_3 : تمثل كمية الورق الصحي

1- القيود الهيكلية

وتشمل المواد الأولية والأجور والمواد المساعدة وهنا سنستخدم المواد الأولية (المخلفات الورقية والعجينة المستوردة والمواد الكيماوية) وذلك بسبب عدم توافر البيانات الكافية لإدخال قيود جديدة أخرى وكما بالجدول الأتي :

الجدول رقم (12)

القيود الهيكلية بالنسبة للمواد الأولية

الجانب الايمن R.H.S	الجانب الايسر L.H.S					
الكميات المتاحة	نوع الاشارة	معامل X_3	معامل X_2	معامل X_1	اسم المكان	رقم القيد
1.144009	≥	0.493	0.8265	0.8265	مخلفات ورقية	1
0.366824	≥	0.493	0.16	0.16	عجينة مستوردة	2
0.02084	≥	0.0137	0.0135	0.0135	مواد كيمياوية	3

اعداد الباحثين بالاعتماد على جدول رقم (9) وجدول رقم (10) .

اذ نلاحظ ان نوع الاشارة للقيد هو اكبر اويساوي (≥) وذلك لان المخلفات الورقية والعجينة المستوردة والمواد الكيماوية مرتبطة بالانتاج الذي يجب أن لايكون اقل اويساوي .

2- قيد عدم السلبية

$X_1\ X_2\ X_3 \geq 0$

في ضوء ما تقدم فانه يمكن كتابة صيغة البرمجة الخطية بالشكل التالي :

$$\text{Min } Z = 0.59542X_1 + 0.4\ X_2 + 0.6447X_3$$

$$\text{S.T} : 0.8265\ X_1 + 0.8265\ X_2 + 0.493X_3 \geq 1.14409$$

$$0.16\ X_1 + 0.16\ X_2 + 0.493X_3 \geq 0.366824$$

$$0.0135\ X_1 + 0.0135\ X_2 + 0.0137X_3 \geq 0.02084$$

$$X_1\ ,\ X_2\ ,\ X_3 \geq 0$$

حل مسالة البرمجة الخطية باستخدام برنامج QSB :

بعد أن تم صياغة البرمجة الخطية يتم إدخال البيانات إلى البرنامج QSB وتم التوصل الى النتائج الموضحة بالجدول (13):

جدول رقم (13)

مخرجات برنامج QSB

	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	0.5954	0	0.1954	at bound	0.4000	M
2	X2	1.1759	0.4000	0.4704	0	basic	0.2092	0.5954
3	X3	0.3624	0.6447	0.2336	0	basic	0.4059	1.2325
	Objective	Function	(Min.) =	0.7040				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	1.1506	>=	1.1441	0.0065	0	-M	1.1506
2	C2	0.3668	>=	0.3668	0	0.7221	0.2470	0.3730
3	C3	0.0208	>=	0.0208	0	21.0719	0.0208	0.0310

تفسير النتائج

نلاحظ من النتائج التي أظهرها برنامج QSB ما يأتي :

1- ان كمية المواد المنتجة للورق = 0 /ألف طن / يوم

2- كمية المواد المنتجة للورق المقوى = 1.1759 /ألف طن / يوم

3- إن كمية المواد المنتجة للورق الصحي = 0.3624 /ألف طن / يوم

وان دالة الهدف التي تمثل التكاليف للأنواع الثلاثة نجد أن قيمتها قد بلغت 0.7040×1000 مليون دينار

أي إن الطاقة الإنتاجية اليومية تكون كالآتي:

طن $X_1 = 0$

طن $X_2 = 1175.9$

طن$X_3 = 362.4$

مليون دينار Min Z = 704

وان إنتاج طن واحد من الورق الأبيض سيؤدي إلى زيادة قيمة دالة الهدف بمقدار 0.1954 بالمليون دينار إي زيادة التكاليف الإجمالية .

ولكي يكون إنتاج الورق الأبيض يجب أن تكون تكاليفه اقل من 0.4 مليون دينار في دالة الهدف وهذه القيمة حصلنا عليها من العمود السابع الحد الأدنى لـ X_1 من جدول رقم (13)

اسعار الظل

نلاحظ من مخرجات برنامج QSB التي تتمثل بالجدول (13) إن أسعار الظل هي (0, 0.7221 , 21.0719) على التوالي والواقعة في العمود (14) من الجدول رقم (13) أي إن عند زيادة المواد المتاحة (0.3668 , 1.1441.0.0208) بـ ألف طن بمقدار وحدة واحدة فأن دالة الهدف (تدنية min Z) ستزداد بمقدار (0, 0.7221 , 21.0719) على التوالي والتي تمثل أسعار الظل للمنتجات الثلاثة X_1 و X_2 و X_3 .

وبما إنه ظهرت في الحقل 13 من الجدول (14) الذي عنوانه stacle or suplus قيمة مقدارها المقابلة للقيد الأول فعلى الشركة ان تراعي هذا القيد وبشكل امثل لأنه قيد مهم وان الشركة تحتاجه بكثرة وان استخدامه بشكل غير امثل يؤدي إلى زيادة في التكاليف الإنتاجية [1] .

تحليل الحساسية

بما إن تحليل الحساسية غالباً ما يكون محددات المسالة التي يراد عمل تحليل الحساسية لها تكون ذات محدد اقل أو يساوي (≥) لأنها تحت السيطرة ، لأن مثل هذه المحددات هي عبارة عن موارد تامة أو متاحة لها ، وأكثر عرضة للتغير وضمن السيطرة الإدارية[6] .

وبما ان المسالة التي يتناولها بحثنا هذا ذات محددات (≥) فانه لا يمكن إجراء عليها عملية تحليل الحساسية لذلك سنوضح فقط الحدود التي يمكن التغيير بها لبقاء الحل الأمثل امثلاً . وهي كالأتي :

1- نلاحظ في العمود الثامن والعمود السابع من الجدول (13) أن قيم معاملات X_1 في دالة الهدف يمكن التغيير بها ضمن الحدود بين 0.4 و M والمنتج التالي X_2 بينت 0.2092 و 0.5954 والمنتج الثالث X_3 بين 0.4059 و 1.2325 هذا فيما يخص معاملات دالة الهدف Min Z .

2-أما فيما يخص الجانب الأيمن والذي يمثل الموارد المتاحة للمنتج الأول X_1 هي بين M- و 1.1506 بألف طن والمنتج الثاني X_2 هي بين 0.2470 و 0.3730 بـ ألف طن وللمنتج الثالث X_3 هي بين 0.0208 و 0.0310 بألف طن حيث انه لو ازداد على سبيل المثال المواد الأولية C_1 بمقدار وحدة واحدة فان دالة الهدف تبقى على حالتها و لا تتغير لان سعر الظل للمنتج الأول = 0 = X_1 اما لو ازداد المورد التالي C_2 بمقدار وحدة واحدة فأن دالة الهدف ستزداد بمقدار 0.7221 لان سعر الظل لهذا المورد يبلغ 0.722 (العمود 14) من الجدول (14.2) ولو ازداد المورد الثالث C_3 بمقدار وحدة واحدة فان دالة الهدف ستزداد بمقدار 21.0714 لان سعر الظل لهذا المورد يبلغ 21.0714 (العمود 14) من الجدول (13) ويمكن عمل أو إجراء العديد من الحالات وذلك لسهولة الاستخدام حيث لا يكلف ذلك سوى خطوة واحدة [*] .

*اعتماد الباحث على مخرجات (QSB) .

الاستنتاجات

1-نلاحظ من مخرجات برنامج QSB إن كمية إنتاج الورق الأبيض تحتاج إلى تكاليف تقدر بـ 1954 لإنتاج طن واحد منه.

2-الطاقة الإنتاجية للورق المقوى ارتفعت من 144000طن سنويا الى 352770 طن سنويا .

3-كما إن الطاقة الإنتاجية للورق الصحي ارتفعت من 75600 طن سنويا إلى 108720طن سنويا .علما إن أيام العمل السنوية الفعلية قد بلغت حسب دراسات الجدوى الفنية 300 يوم وبثلاث وجبات

وان التكاليف الكلية قد بلغت 211200 مليون دينار عراقي سنويا ونلاحظ ارتفاعها لزيادة عدد الأطنان المنتجة.

4-إن استخدام أسلوب البرمجة الخطية يعطي الحلول المثلى لدى المقيمين في الشركة.

5-استخدام البرمجة الخطية في الشركة يرفع من الطاقة الإنتاجية بوقت قياسي وبأقل جهد.

التـوصيـات

1- استخدام الأساليب العلمية الحديثة في الشركة ومنها أساليب بحوث العمليات ومنها أسلوب البرمجة الخطية لإعداد الخطط الإنتاجية المثلى على أساس الاستخدام الأمثل للموارد الاقتصادية الموجودة لها والذي من شأنه أن يؤدي إلى تدنية تكاليف الشركة وتعظيم إنتاجها وأرباحها.

2- تحديد كادر متخصص تابع لقسم التخطيط والمتابعة في الشركة يقوم بتحديث البيانات والمعلومات المتعلقة بالطاقة المتاحة ونسب خلط المواد الأولية (النسب القياسية)فضلا عن إعداد المخططات التي توضح المسار التكنولوجي للمنتجات والمعلومات الأخرى ليتسنى للباحثين القيام بدراسات وبحوث ترفع من كفاءة الشركة في المجالات كافة.

3- الاستفادة من أسلوب تحليل الحساسية في الشركة وذلك لأهميته في عمليه ترشيد خطط الإنتاج والقرارات المتعلقة بها.

4- يوفر أسلوب الحساسية لمتخذ القرار معرفه مدى تحقق الاستخدام الأمثل لعوامل الإنتاج وحدود التغيير الممكن في الكلف (التكاليف) دون أن يؤثر في الحل الأمثل.

5- استخدام أسلوب الحساسية يبين اثر تغير المتاح من عوامل الإنتاج في أمثليه خط الإنتاج

6- إعداد المزيد من الدراسات حول الشركة كون الشركة العامة للصناعات الورقية لم تحظ بدراسات بحثية منذ زمن بعيد.

مصـــادر

1-البشيبشي-حملي عبدالفتاح ,وآخرون ,1993, "بحوث العمليات في المحاسبة" , مركز الكمبيوتر, كلية الصيدلة ,جامعه القاهرة.

2-الحسناوي كريم مهدي وآخرون,1989,"المدخل الاقتصاد والرياضي "مطبعه الميناء ,جامعه بغداد.

3- الحسناوي, كريم مهدي,1988,"المدخل الاقتصادي والرياضي", مطبعه الميناء, جامعه بغداد.

4-الفضل,مؤيد عبدالحسين,2004,"الاساليب الكميه-نماذج خطيه وتطبيقاتها في تخطيط الانتاج" ,المطبعة الاولى, دار مجدلاوي للنشر والتوزيع , عمان.

5-النجار, يحيي غني , 2006, "تقييم المشروعات-تحليل دراسة الجدوى وتقييم كفاءة الاداء", المستقبل للطباعة والتصميم, بغداد.

6-شندي , فوزية غالب,2012,"محاضرات في بحوث العمليات" ,كلية الإدارة والاقتصاد, جامعه البصرة, العراق.

7-البخت,حسين علي,2000, "مبادئ الاقتصاد الرياضي", مديرية دار الكتب للطباعة والنشر, بغداد.

8-الشركه العامه لصناعه الورق -قسم الاحصاء والبحوث.

9-الشركه العامه لصناعه الورق- دراسة جدوى فنية لماكنة الورق(الكتابة-الطباعه) -2012.

10-الكبيسي,عبدالرحمن عبيد,2005, "تحديد خط الانتاج المثلى في الشركة العامة لصناعه الزجاج والسراميك في ظل الظروف المخاطرة باستخدام المواتد", رساله ماجستير , قسم الاقتصاد, كلية الادارة والاقتصاد, الجامعة المستنصرية, العراق.

11- بنيان ,حسام الدين زكي, 1978,"تقييم الاداء الصناعي للشركة العامة لصناعة الورق" ,جامعه بغداد.

12-سلمان,حياد داوود, و عبدالغفور, حسن كنعان,2000,"نظرية وتجارب التخطيط الاقتصادي" ,دار الكتب للطباعة والنشر ,بغداد.

13-عبدالساده, بشرى وادي,2005 ,"التقييم الاقتصادي والمالي لمزرعة البيوت الزجاجية في النهروان دراسة في تحديد الاستخدام الامثل للموارد المزرعية",الجامعة المستنصرية.

14-فاضل ,علي عباس ,2008, "تخصيص الموارد الاقتصادية باستخدام اسلوب البرمجة الخطية" ,جامعة بغداد.

15-Buffa.E.S.,and Dyer,J.S.,1978,"Essentials' management science opration research", John wiley and sons,N.Y.

16-Taha,Hamdi T.,1982,"opration research An Introduction",3rd ed,New york,Macmillan publishing Co,Inc.