Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 1 - 2026 - Pages 01-19
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

تطبيق البرمجة الخطية في التخطيط الأمثل للعمليات الإنتاجية: دراسة تطبيقية على الشركة الوطنية للمطاحن والأعلاف المساهمة (مصنع طرابلس للمكرونة والكسكسي الجاهز)

د. محمد إبراهيم الأعوج [1*]، سالمة علي الجرنازي [2]
[1] قسم الإدارة، جامعة ليبيا المفتوحة، طرابلس، ليبيا
[2] وزارة التربية والتعليم، طرابلس، ليبيا
* البريد الإلكتروني: mlawaj@staff.ou.edy.ly

Application of Linear Programming in Optimal Planning of Production Operations: An Applied Study on the National Company for Mills and Feed (Joint-Stock Company) (Tripoli Pasta and Ready Couscous Factory)

Dr. Mohamed Ibrahim Lawaj [1*], Salma Ali Aljournazi[2]
[1] Administration Department, Libyan Open University, Tripoli, Libya
[2] Ministry of Education, Tripoli, Libya

تاريخ الاستلام: 12-11-2025، تاريخ القبول: 13-01-2026، تاريخ النشر: 21-01-2026.

Abstract:
This study aims to examine the role of linear programming in achieving optimal planning of production operations through its application to the Tripoli Pasta and Ready- Made Couscous Factory. The importance of the study stems from the need to employ scientific quantitative methods that contribute to improving the efficiency of utilizing production resources, reducing costs, and maximizing output under existing constraints. The study adopted the descriptive–analytical approach as well as the applied approach. Data related to the elements of the production process such as raw materials, production capacity, working hours, and production costs were collected. A linear programming model was developed with the objective of achieving optimal production planning in the factory under study. The results indicate that the application of linear programming significantly contributes to improving the production planning process by determining optimal production quantities, achieving the optimal use of available resources, and reducing waste and production costs. The study also concluded that there is practical potential for applying linear programming models in Libyan industrial factories, which would enhance their operational efficiency and competitive capability. Accordingly, the study recommends adopting modern quantitative methods in production planning and providing training for administrative and technical staff on the use of linear programming models in production decision-making.

Keywords: Linear Programming, Optimal Planning, Production Planning, Production Processes, Production Efficiency, Tripoli Pasta and Couscous Factory.

الملخص:
يهدف هذا البحث إلى دراسة دور البرمجة الخطية في تحقيق التخطيط الأمثل للعمليات الإنتاجية، من خلال تطبيقها على مصنع طرابلس للمكرونة والكسكسي الجاهز. وتنبع أهمية البحث من الحاجة إلى استخدام أساليب علمية كمية تسهم في تحسين كفاءة استغلال الموارد الإنتاجية، وتقليل التكاليف، وتعظيم حجم الإنتاج في ظل القيود المتاحة. اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التطبيقي، حيث تم جمع البيانات المتعلقة بعناصر العملية الإنتاجية، مثل المواد الخام، والطاقة الإنتاجية، وساعات العمل، وتكاليف الإنتاج. وقد تم بناء نموذج برمجة خطية يهدف إلى تحقيق التخطيط الأمثل للإنتاج في المصنع محل الدراسة. وأظهرت نتائج البحث أن تطبيق أسلوب البرمجة الخطية يسهم بشكل فعّال في تحسين عملية التخطيط الإنتاجي، من خلال تحديد الكميات المثلى للإنتاج، وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة، وتقليل الهدر والتكاليف الإنتاجية. كما توصل البحث إلى وجود إمكانية عملية لتطبيق نماذج البرمجة الخطية في المصانع الصناعية الليبية، بما يعزز

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

من كفاءتها التشغيلية وقدرتها التنافسية. وأوصى البحث بضرورة اعتماد الأساليب الكمية الحديثة في التخطيط الإنتاجي، وتدريب الكوادر الإدارية والفنية على استخدام نماذج البرمجة الخطية في اتخاذ القرارات الإنتاجية.
الكلمات المفتاحية: البرمجة الخطية، التخطيط الأمثل، العمليات الإنتاجية، الكفاءة الإنتاجية، مصنع طرابلس للمكرونة والكسكسي الجاهز.

1- المقدمة:

يُعد التخطيط الأمثل للعمليات الإنتاجية من أهم التحديات التي تواجه المؤسسات الصناعية، حيث تسعى هذه المؤسسات إلى تحقيق أعلى كفاءة ممكنة في استغلال الموارد المتاحة، وتقليل التكاليف، وزيادة الأرباح، مع الحفاظ على جودة المنتجات وتلبية طلبات العملاء في الوقت المناسب. وأحد الأساليب الرياضية الفعالة التي تُستخدم لتحقيق هذا الهدف هو البرمجة الخطية (Linear Programming)، وهي تقنية رياضية تعتمد على صياغة نموذج رياضي يحتوي على دالة هدف (Objective Function)تمثل المتغير الذي نسعى إلى تحسينه (مثل تعظيم الأرباح أو تقليل التكاليف)، ومجموعة من القيود (Constraints)التي تعبر عن الموارد المحدودة مثل المواد الخام، العمالة، الوقت، والطاقة الإنتاجية. ويتمثل جوهر البرمجة الخطية في إيجاد القيم المثلى لمتغيرات القرار بحيث يتم تحقيق أفضل نتيجة ممكنة وفقًا لدالة الهدف، مع احترام القيود المفروضة على النظام الإنتاجي. وتُستخدم تقنيات مثل طريقة السمبلكس (Simplex Method) والخوارزميات الحاسوبية لحل هذه النماذج، مما يساعد الشركات على اتخاذ قرارات مبنية على أسس علمية وموضوعية. كذلك يستخدم التخطيط الإنتاجي القائم على البرمجة الخطية في العديد من المجالات مثل تخطيط الإنتاج في المصانع، توزيع الموارد، جدولة العمال، وإدارة المخزون، مما يجعله أداة حيوية لتحسين الأداء الكلي للمؤسسات وتحقيق ميزة تنافسية في الأسواق. إن تزايد حجم المنظمات الصناعية أدى إلى الحاجة لإستخدام الأساليب العلمية الحديثة، وخاصة إذا ما نظرنا إليها كونها جزء من بيئة لها متغيرات ذات أثر واضح عليها، منها الظروف الإقتصادية والقوانين وحاجات المستهلكين والتطورات التكنولوجية، ولهذه الأسباب يتوجب على الإدارةأن تحدد أهدافها وتضع الخطط والوسائل التي يمكن من خلالها مواجهة هذه المتطلبات، ولإنجاز هذه الأهداف تقع على الإدارة صياغة أهدافها بالطريقة التي توفر الأساس في التنسيق وتوفير الوسائل لتقييم النتائج الفعلية .فعملية صياغة الأهداف يجب أن تكون في شكل خطة قابلة للتنفيذ خلال فترة زمنية معينة لتحقيقها، وذلك بالقيام بعملية التخطيط الإنتاجي والذي عرّفه البعض على أنه "هو عملية تحديد مستلزمات ومستويات الإنتاج والموارد اللازمة لكل فترة من الفترات المحددة، إذ يتضمن تخطيط الانتاج التنبؤ بالطلب وتحديد وقت الإنتاج وقياس مستلزمات التشغيل من العمالة والمواد الخام لكل مستوى انتاجي عند أدنى معدلات تكاليف ممكنة" (النجار، 2006) . وبما أن التخطيط الإنتاجي يساعد المنشآت في تحقيق أهدافها فإنه يجب استخدام الأساليب الكمية والتي من بينها البرمجة الخطية ". وهي عبارة عن الأسلوب الرياضي الذي يبحث عن أفضل الطرق لإستغلال الموارد المتاحه عن طريق تحويل المشكلة المدروسة إلى علاقات رياضية خطية" (باقية والتائب، 1999: 27). ويعني استخدام هذا النموذج الرياضي باعتباره يكفل التعرف على أفضل وسيلة ممكنة لتخصيص الموارد المتاحة على أوجه الاستخدام، حيث ترجع أهمية هذا الأسلوب إلى أنه يتيح لمتخذ القرار صياغة المتغيرات والعلاقات المختلفة المتعلقة بالقرار في النموذج الرياضي أن يتخذ نمط دالة هدف واحدة، يتم تعظيمها أو تخفيضها في ظل العديد من القيود غير المتعارضة، ومن ثم إمكانية حلها بأسلوب يكفل بسهولة ووضوح كامل تحديد القرار الأمثل. وتأسيساً على ما تقدم، فقد جاءت هذه الدراسة لبيان دور البرمجة الخطية في التخطيط للإنتاج بإحدى المؤسسات الصناعة الوطنية الليبية، ألا وهي الشركة الوطنية للمطاحن والأعلاف المساهمة (مصنع طرابلس للمكرونة والكسكسي الجاهز).

2- مشكلة الدراسة:

الشركات الصناعية تواجها تحديات متزايدة في التخطيط الفعال لعمليات الإنتاج، إذ يتطلب الأمر تحقيق توازن دقيق بين الحصول على أعلى الأرباح، وبين تخفيض التكاليف الى أقل حد ممكن، ورفع كفاءة استخدام الموارد المتاحة من مواد خام، وعمالة، وطاقة إنتاجية. وفي ظل هذه التحديات، يبرز أسلوب البرمجة الخطية كأحد الأدوات الرياضية الفعالة التي تمكن الشركات من اتخاذ قرارات مثلى تسهم في تحسين الأداء ودعم تحقيق الأهداف الاستراتيجية. ومن خلال الزيارات الميدانية التي قام بها الباحثان للشركة الوطنية للمطاحن والأعلاف المساهمة، تبين وجود مشكلة جوهرية تتمثل في اعتماد الشركة

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

على أساليب تقليدية أو تجريبية في تخطيط عملياتها الإنتاجية، بما يؤدي إلى هدر في الموارد وعدم بلوغ مستويات الكفاءة المطلوبة. وبناءً على ذلك، تهدف هذه الدراسة إلى الإجابة عن السؤالين الآتيين:

1- ما مدى إمكانية توظيف أسلوب البرمجة الخطية في إعداد خطط الإنتاج داخل الشركة محل الدراسة؟

2- إلى أي حد يساهم تطبيق أسلوالباب البرمجة الخطية في تحسين دقة وكفاءة تخطيط الإنتاج بالشركة محل الدراسة؟

3- فرضيتا الدراسة:

استنادًا إلى ما تم توضيحه في مشكلة الدراسة، تم تحديد الفرضيتين التاليتين للدراسة كما يلي :

1- تعانيي الشركة الوطنية للمطاحن والأعلاف المساهمة من ضعف في عملية التخطيط العلمي للإنتاج، مما يؤدي إلى عدم الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة.

2- يمكن توظيف أسلوب البرمجة الخطية في تخطيط الإنتاج بالشركة الوطنية للمطاحن والأعلاف المساهمة، مما يسهم في تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة وتعظيم الأرباح إلى أقصى حد ممكن.

4- أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل وتوضيح كيفية تطبيق أحد الأساليب الكمية المستخدمة في بحوث العمليات، والمتمثل في البرمجة الخطية، في تخطيط الإنتاج. ويمكن تلخيص الأهداف الرئيسية للدراسة فيما يلي:

1- تقييم مدى كفاءة إدارة الشركة الوطنية للمطاحن والأعلاف المساهمة في استغلال الموارد المتاحة للإنتاج، وتحديد ما إذا كان يتم استخدامها بشكل أمثل أم لا.

2- تحديد الكميات المثلى للإنتاج لكل صنف من الأصناف التي تنتجها الشركة، وقياس الأرباح الناتجة في كل حالة، ثم مقارنتها بالأرباح الفعلية المتحققة.

3- توعية أصحاب الشركة بأهمية تبني أساليب علمية حديثة وغير تقليدية في رسم السياسات واتخاذ القرارات، من خلال تعزيز فهمهم للبرمجة الخطية وتشجيعهم على استخدامها.

5- أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية هذه الدراسة في استهدافها قطاعاً إنتاجياً حساساً ومهماً ويمس حاجة أساسية من حاجات المواطن الليبي التي يستهلكها بشكل شبه يومي وهي (المكرونة والكسكسي) في الوقت الذي لم تستغل الموارد المتاحة في انتاج هذه السلع بالشكل الأمثل. إضافة إلى ذلك، تسعى الدراسة إلى توعية الإدارات الصناعية في البلاد بأهمية استخدام الأساليب العلمية الحديثة التي يمكن الاستفادة منها في تحقيق التخطيط المثالي للإنتاج واتخاذ القرارات التي تضمن الاستخدام الأمثل للإمكانيات المتاحة. وأخيراً، تعد هذه الدراسة الأولى من نوعها في هذا القطاع، مما يوفر دافعاً قوياً لتوسيع تطبيق هذه الأساليب على منتجات غذائية أخرى في نفس الصناعة أو في صناعات مشابهة، ما قد يسهم في تحسين الأداء الإنتاجي بشكل عام.

6- منهجية الدراسة: اعتمد ت الدراسة على الأسلوبين التاليين:

1.أسلوب الدراسة النظرية: وفيه تم الاطلاع على الكتب والمراجع والدراسات والدوريات دات العلاقة بموضوع الدراسة والتي تخدم هدفها .

2. أسلوب الدراسة الميدانية: وفي هذا الأسلوب تم الاطلاع على التقارير والسجلات والإحصائيات المتعلقة بالإنتاج المستهدف والفعلي، وكذلك المبيعات والمقابلات التي تم اجراؤها مع المدراء والمسؤولين في الشركة قيد الدراسة، وملاحظات سير العمل من خلال الزيارات المتعددة التي قام الباحثان بها لغرض إنجاز هدف الدراسة، ولقد تم تحليل البيانات المتحصل عليها باستخدام الحاسب الآلي عن طريق البرنامج الجاهز..(Solver)

7- الدراسات السابقة: مراجعة الدراسات والأبحاث السابقة يعتبر من الأمور الضرورية التي من المفترض أن يقوم بها الباحثون عند إجراء الدراسات العلمية، وذلك من أجل معرفة النتائج والإقتراحات التي أوصت بها هذه الدراسات والتي تعتبر حجر الأساس للدراسات المستقبلية. وتعتبر الدراسات التي تناولت موضوع استخدام الأساليب الكمية في الادارة قليلة جدا وخاصة الدراسات التي تستخدم البرمجة الخطية في العمليات الإنتاجية، ولكن بعد البحث المتكرر تم الإطلاع على مجموعة من الدراسات السابقة أجريت في العالم العربي وفي ليبيا والتي ترتبط ارتباطاً مباشراً بموضوع الأساليب الكمية والبرمجة الخطية في الإدارة قبل البدء في كتابة هذه الدراسة، وتم استعراض أهم هذه الدراسات كما يلي:

1. دراسة (الرمالي،2009) بعنوان: " تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل باستخدام البرمجة الخطية – دراسة تطبيقية على شركة مصراته لصناعة الصابون ومواد التنظيف " كلية الإقتصاد مصراته. حيث تهدف هذه الدراسة إلى الوصول لتحديد المزيج الإنتاجي الأمثل للعناصر المكونة للمنتج بالجودة المطلوبة نفسها وبأقل التكاليف، وتقييم الطريقة الحالية المتبعة بالشركة ،ومعرفة مدى إمكانية تطبيق أساليب بحوث العمليات بشركة مصراته لصناعة الصابون ومواد التنظيف والتعرف على الصعوبات التي يمكن أن تحول دون إستخدام هذا الأسلوب وكيفية التغلب عليها وقد توصلت الدراسة إلى إمكانية استخدام البرمجة الخطية بشركة مصراته لصناعة الصابون ومواد التنظيف في تحديد عناصر الخلطة المثلى وعدم التزام الشركة

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

بخلط العناصر بالمواصفات القياسية الموضوعة لهذه الصناعة ، ومن أهم التوصيات أنه على إدارة الشركة استخدام الأسلوب الكمي البرمجة الخطية في عملية خلط العناصر لما يوفره هذا الأسلوب من تكاليف على الشركة.

2. دراسة (أبوخريص،2007) بعنوان:" تخطيط المزيج الإنتاجي باستخدام البرمجة الخطية " دراسة تطبيقية على شركة الشاحنات والحافلات، كلية الإقتصاد والعلوم السياسية طرابلس. حيث تهدف هذه الدراسة إلى رفع مستوى التخطيط الإنتاجي بشركة الشاحنات والحافلات من خلال استخدام أحد أساليب بحوث العمليات في تخطيط المزيج الإنتاجي ووصف وتقييم الأساليب المتبعة في تخطيط المزيج الإنتاجي في شركة الشاحنات والحافلات للوقوف على أهم المشاكل التي تواجهها في مجال تخطيط المزيج الإنتاجي لها وتصميم ووضع نموذج للبرمجة الخطية لتخطيط المزيج الإنتاجي في شركة الشاحنات والحافلات ،وتوصلت الدراسة إلى أن الشركة لا تقوم باستخدام الأساليب الكمية في تخطيط الإنتاج، مما أدى إلى عدم قدرتها على تحديد التشكيلة المثلى للإنتاج وعدم وجود بحوث تسويق بالشركة توضح الطاقة الاستيعابية للسوق لمنتجات الشركة، ومن أهم التوصيات أنه على إدارة الشركة العمل استخدام أسلوب البرمجة الخطية في تحديد التوليفة المثلى للإنتاج.

3. دراسة (الورفلي،2002) بعنوان: "بحوث العمليات أداة لتقييم جدوى الأساليب المتبعة في تقدير مستهدفات الإنتاج "دراسة تطبيقية على الشركة العامة للغزل والنسيج ،أكاديمية الدراسات العليا الليبية .حيث تهدف هذه الدراسة إلى تقييم جدوى الأساليب المتبعة من قبل الشركة قيد البحث في تقدير مستهدفات الإنتاج المعبر عنها بموازنات الشركة التقديرية وتوضيح المزايا التي تضيفها تقنية بحوث العمليات عند استخدامها في تقدير مستهدفات الإنتاج وتوضيح المشاكل والمعوقات التي يمكن أن تقلل من فعاليتها في البيئة الليبية وتوصلت الدراسة إلى وجود قصور كبير وواضح في الأساليب المعتمدة لتخطيط مستهدفات الإنتاج الخاصة بعينة الدراسة، وتوصي الدراسة الشركة باستخدام أسلوب البرمجة الخطية عند التخطيط للإنتاج.

4. دراسة (القنين،2009) بعنوان: "تخطيط الإنتاج وأثره في تحقيق المزاياالتنافسية " دراسة تحليلية على الشركة الأهلية للاسمنت المساهمة بشعبية المرقب ، أكاديمية الدراسات العليا تهدف هذه الدراسة إلى ابراز ضرورة الاهتمام بتخطيط الإنتاج ووضع المقترحات التي تساهم في وضع الخطط ورسم السياسات التي من شأنها أن تساعد الشركة قيد الدراسة في استخدام الأساليب العلمية في تخطيط الإنتاج والوصول إلى تحقيق المزايا التنافسية اللازمة لبقائها واستمرارها ، وتوصلت الدراسة إلى وجود قصور في جدولة الإنتاج الرئيسية ويتمثل هذا القصور في المعلومات والأساليب المستخدمة في إعدادها،وارتفاع نسبة العوامل المؤثرة على فاعليتها ، والقصور في تحقيق المزايا التنافسية ويتمثل في أسس بنائها وخطوات الحصول عليها والاستراتيجيات التنافسية المطبقة ،وكذلك الخيار الاستراتيجي المناسب،وانخفاض أساليب تقييم البدائل الإستراتيجية ،وألية المحافظة على الميزة التنافسية ، ومن أهم التوصيات أنه على إدارة الشركة الإهتمام بوضع جدولة الإنتاج الرئيسية وذلك من خلال الإهتمام بالمعلومات الضرورية اللازمة لإعداد جدولة الإنتاج الرئيسية واستخدام الأساليب الكمية والرياضية في إعداد جدولة الإنتاج الرئيسية ،والإهتمام والتركيز على تحقيق المزايا التنافسية للحصول على حصص سوقية لضمان البقاء والاستمرار.

ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة: تعد الدراسات السابقة إحدى مصادر المعلومات التي يمكن الاستعانة بها عند إجراء أي دراسة بالموضوع نفسه،حيث أن الدراسات السابقة قامت بدراسة التوليفة المثلى للمنتجات من أجل التعرف على تشكيلة الإنتاج والأرباح المحققة، حيث أن هناك اتفاقا بين هذه الدراسات والدراسة الحالية من حيث الإهتمام بإستخدام الأساليب العلمية في عملية التخطيط، وقد تميزت هذه الدراسة عن سابقاتها في طبيعة القطاع الإنتاجي الذي طبقت فيه هذه الدراسة، والفترة الزمنية وحدود الدراسة، والبرنامج المستخدم في تحليل البيانات ونظرا لخصوصية طبيعة الصناعة محل الدراسة فقد اختلفت اليات اشتقاق النموذج الذي يمثل مشكلة الدراسة.

8- الإطار النظري للدراسة:

أولاً: تعتبر الأساليب الكمية في الادارة من العلوم التطبيقية الحديثة التي شهدت انتشارًا واسعًا في الواقع العملي، لاسيما في الدول المتقدمة صناعيًا. وقد حققت نجاحًا كبيرًا في مختلف المجالات المدنية والعسكرية. حيث يشير مصطلح "البحوث" إلى قياس وتحليل ومقارنة والتنبؤ، بينما تعني كلمة "العمليات" الأحداث العسكرية التي تتضمن الفعاليات والإجراءات الاستراتيجية التي تحدث في ساحة المعركة. وقد تعددت التعريفات لبحوث العمليات، وأبرزها التعريف الذي تبنته جمعية بحوث العمليات البريطانية، حيث عرفتها بأنها استخدام الأساليب العلمية لحل المشكلات المعقدة التي تواجه مختلف الإدارات، من خلال الاعتماد على التحليل الكمي عند إدارة الأنظمة الكبيرة التي تشمل القوى العاملة، المواد الأولية، المعدات، الأموال، والخدمات الأخرى في المصانع والمؤسسات الحكومية المدنية والعسكرية. ويمكن تعريف بحوث العمليات أيضًا بأنها استخدام الأساليب العلمية لتنظيم التعاون بين الأنشطة والعمليات ضمن نظام معين بهدف الوصول إلى الحل الأمثل أو الحلول المثلى لمشكلات هذا النظام من بين عدة حلول ممكنة (طعمة وآخرون، 2009: 21). كما يُعرف هذا العلم بأنه مجموعة من النظريات والأساليب العلمية المبنية على الرياضيات والإحصاء والحوسبة، التي تهدف إلى الوصول إلى حلول مثلى للمشكلات، مما يسهم بشكل فعال في تحقيق الأهداف .وبناءً على ذلك، يمكن القول إن "بحوث العمليات هي منهج علمي يساعد الإدارة في حل المشكلات واتخاذ القرارات المناسبة لها. وهي أسلوب علمي متقدم لحل المشكلات ومساعدة الإدارة على اتخاذ القرارات"

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

(العرايشي، 2015). ويلاحظ أن التعريفات السابقة تشترك في استخدام الأساليب العلمية والنماذج الرياضية لتحسين عملية اتخاذ القرارات. وبذلك، يمكن استخلاص تعريف شامل لبحوث العمليات على أنها أسلوب علمي يستخدم النماذج الرياضية لحل المشكلات واتخاذ القرارات من خلال تحقيق الأهداف والوصول إلى الحل الأمثل.

ثانياً: البرمجة الخطية المفهوم والأهمية: تعود بدايات تطبيق البرمجة الخطية إلى ما قدمه الإقتصادي المعروف البروفسور ويسلي ليونيتف (W.Leyontife)أثناء الركود الإقتصادي في الثلاثينات من هذا القرن، من خلال تحليل العلاقة بين المدخلات والمخرجات باستخدام نماذج المدخلات والمخرجات وإلى ما قدمه العالم الرياضي الفرنسي جين بابتستيفورير عام 1923(J.B.Fourier)، في حين اهتم العالم الرياضي الروسي كاتوروفش (L.V.Katorvich) في استخدام علم الرياضيات لحل مشاكل التخطيط عام 1939، وقام الاقتصادي المعروف جورج ستجلر(G.Stigler) في بداية الأربعينيات بمحأولة تطبيق البرمجة الخطية والذي لم يتوصل لوسيلة حل معروفة في حينها وكان هدفه تحديد مكونات الغذاء اليومي، وهي مشكلة تتعلق بإيجاد مزيج غدائي أمثل يتضمن كميات من الحديد والفيتامينات والمواد الأخرى، بأقل كلفة ممكنة. إن أسلوب البرمجة الخطية يستخدم في تحديد الإستخدام الأمثل للموارد النادرة وذلك ضمن القيوالأد والشروط المفروضة، وذلك للوصول للأهداف التي تسعى منظمات الأعمال إلى تحقيقها، سواء كان ذلك في حالة تعظيم قيمة دالة الهدف كما هو الحال في تعظيم الأرباح المتوقعة من خطة الإنتاج المقترحة، وقد يتعلق الأمر بتقليل قيمة دالة الهدف كما هو الحال في تقليل التكاليف المترتبة عن تنفيذ العمليات الإنتاجية. وتعرف المنظمة العربية للعلوم الإدارية البرمجة الخطية أنها "طريقة رياضية لتخصيص الموارد النادرة او المحددة من اجل تحقيق هدف معين حيث يكون من المستطاع التعبير عن الهدف والقيود التي تعرض القدرة على تحقيق في صورة معادلات خطية"(النعمي وآخرون،2011 :17) وكذلك تعرف البرمجة الخطية بأنها طريقة رياضية منظمة لتخصيص مجموعة من الموارد الإقتصادية المحدودة على عدد من الإحتياجات المنافسة على هذه الموارد بأفضل طريقة ممكنة. (أبوبكروالسيفو،2009). كماتعرف البرمجة الخطية بأنها أسلوب رياضي يعتمد لمعالجة المشاكل الإدارية ومن ثم اتخاذ القرارات بحيث يساعد على تحقيق أقصى مستوى من الأرباح أو الوصول بالتكاليف إلى أدنى مستوى ممكن. (الموسوي،2009: 53). ويمكن تعريفها أيضا بأنها الأسلوب الرياضي الذي يبحث عن أفضل الطرق لاستخدام الموارد المتاحة عن طريق تحويل المشكلة المدروسة الى علاقات خطية. وبكلام أخر البرمجة الخطية تهدف الى دراسة البدائل والإمكانيات المتاحة وتحليلها ثم البحث عن أفضل تلك البدائل والإمكانيات والتي تحقق أهداف الإدارة المادية مثل الحصول على أكبر ربح ممكن اوتخفيض التكاليف الى أقصى حد ممكن. (باقية والنائب ،1999 :28). ومن التعاريف السابقة يمكن استخلاص ان البرمجة الخطية هي عبارة عن أسلوب رياضي يستخدم لحل المشاكل وتحقيق الأهداف وذلك بتحويل المشكلة إلى معادلة رياضية في ظل القيود المفروضة من أجل الأستغلال الأمثل للموارد المتاحة. وأصبحت البرمجة الخطية اليوم أحد أهم أساليب بحوث العمليات، وأكثرها استخداماً في حل المشاكل الإدارية، حيث تقوم بدراسة عدد كبير من الأنظمة الإدارية كالتخطيط، والإنتاج، والتنظيم، والرقابة لصنع القرار، وذلك بتوفير المعلومات التي تساعد الإداراة في اتخاد القرارات السليمة.

ثالثاً: تطبيقات البرمجة الخطية: للبرمجة الخطية استخدامات متعددة، حيث يمكن استخدامها في العديد من مجلات الحياة ولحل الكثير من المشاكل التي تواجهنا سوف نذكر بعضا من المجالات التي يمكن استخدامها في المؤسسات من بينها ما يلي:
1-المشاكل المتعلقة بالإنتاج كتحديد المزيج الإنتاجي والكميات المختلفة من المنتجات، والإستخدام الأمثل للموارد المتاحة.
2- تستعمل في اختيار وتعيين الأفراد في المؤسسة وتوزيعهم حسب الإحتياجات المطلوبة من أجل تقليل التكاليف أقل ما يمكن. 3- تساعد البرمجة الخطية المنشأة على توزيع منتجاتها التي تنتجها من خلال عدة مصانع على الأسواق المختلفة وتساعدها أيضا على تخفيض تكلفة نقل المواد من المصانع المتعددة الى المخازن المتعددة للمنشأة. (إسماعيل،2018). 4- يمكن استخدام البرمجة الخطية في تخطيط المخزون وتحديد أماكن إقامة الوحدات. (فالته،2006 :28).

رابعاً: التخطيط الإنتاجي: تمثل عملية التخطيط أحد الأركان الأساسية لإدارة العمليات في المنظمة، إذ يتم بموجبها تهيئة الاستعدادات الملائمة لمواجهة الظروف في المستقبل، بغرض تحقيق أهداف إدارة العمليات بشكل خاص وأهداف المنظمة بشكل عام. ويحدد التخطيط الإجمالي للإنتاج الكيفية التي تستعمل بها المنظمة الطاقة خلال فترة زمنية مستقبلية وضمن محددات طاقة المصنع، حيث ينبغي للمنظمة الاستعداد لمواجهة واستيعاب الطلب المستقبلي وبالشكل الذي يحقق الأهداف الاستراتيجية للعمليات وبما تمتلكه من طاقة وموارد على المدى المتوسط. (العزاوي، 2006: 107). ويعرف تخطيط الإنتاج بأنه يتضمن إعداد برنامج العمل داخل المصنع لتحقيق الأعمال المطلوب تنفيذها، والإمكانيات التي ستوجه لتنفيذ هذه الأعمال وفق جدول زمني محدد للتنفيذ، إذ يتضمن تحديد الموارد المطلوبة للعمليات الصناعية المستقبلية وتخصيص تلك الموارد لإنتاج السلعة المطلوبة بالكمية وبأقل التكاليف الممكنة (الفضل ومحسن، 2006). ويعرف كذلك على أنه ذلك النشاط الخاص بتحديد الأهداف الإنتاجية، ووضع خطط الإنتاج والعمليات متضمنة تحديد مستويات أو أحجام الإنتاج والعمالة والمخزون، وتحديد معايير تقييم الأداء، ووضع سياسات وإجراءات التنفيذ، فضلا عن مراقبة كيفية الأداء وحجم الناتج وتوقيت جدولة الإنتاج أو العمليات والتكلفة الجودة، والمخزون من حيث مستوياته المختلفة (البطل،2003: 161). وهناك من يعرفه على أنه: -هو عملية تحديد مستلزمات ومستويات الإنتاج والموارد اللازمة لكل فترة من الفترات المحددة، إذ يتضمن تخطيط

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الإنتاج التنبؤ بالطلب وتحديد وقت الإنتاج وقياس مستلزمات التشغيل من العمالة ومواد الخام لكل مستوى إنتاجي عند أدنى معدلات تكاليف ممكنة. (النجار،2006: 245).

خامساً: أساليب تخطيط الإنتاج: تنقسم الأساليب المستخدمة في تخطيط الإنتاج إلى مجموعتين أساسيتين، أما الأولى فهي الأساليب التي تعتمد على المحاولة والخطأ والتي تعرف عادة بالطرق البيانية والتي لا تضمن الوصول إلى الحل الأمثل، أما المجموعة الثانية فهي مجموعة الأساليب الرياضية التي تتراوح بين مجموعة الأساليب التي تهدف إلى الحل الأمثل مثل البرمجة الخطية وطريقة القواعد الخطية ومجموعة أساليب الاجتهاد المنظم.

1- الطريقة البيانية: وهي تتسم بالبساطة وتستخدم في حالة لاتزيد متغيرات القرار على اثنين من المتغيرات، وذلك لان كل متغير يحتاج إلى محور على الرسم البياني، حيث يستخدم المحور الأفقي لتمثيل أحد المتغيرات، والمحور الراسي لتمثيل المتغير الأخر. (الأنترنت). ثم ترسم القيود المفروضة على المشكلة وذلك بتمثيل كل قيد بخط مستقيم، وتقاطع المستقيمات المماثلة للعلاقات الرياضية للمشكلة سيكون منطقة الحلول الممكنة، ثم يتم اختبار منطقة الحلول الممكنة للوصول للحل الأمثل.

2- الطرق الرياضية لتخطيط الإنتاج: ظهرت هذه الطرق في الأونة الأخيرة، واهتمت بمعالجة مشكلة تخطيط الإنتاج، وهي تتكون من أسلوب البرمجة الخطية وغيرها من الأساليب التي تحاول الوصول إلى حل أمثل للمشكلة، وتتمثل هذه الأساليب في الآتي:

أ- البرمجة الخطية: هي طريقة رياضية لتخصيص الموارد النادرة أو المحدودة من أجل تحقيق هدف معين .

ب- طريقة القواعد الخطية: وهي أحد المحاولات لوضع نموذج تخطيط إنتاج إجمالي والذي يمكن أن يأخذ بالإعتبار عدة معاملات وقد وضع هذا النموذج في الخمسينات من القرن الماضي اذا استخدم النموذج في شركة أصباغ وعكس العلاقة الوطيدة بين الانتاج ومستويات التوظيف خلال سلسلة من الفترات الزمنية ويستخدم نموذج قواعد القرار الخطي دالة كلفة تربيعية منفردة تتضمن قوائم الرواتب والأجور،الخزين،والتوظيف ،والوقت الإضافي ،وتاخير الطلب ،وكلف الإعداد والتهيئة،واشتقت معادلتين خطيتين من دالة الكلف هذه بحيث تستخدم هاتين المعادلتين في تحديد أفضل مستوى إنتاج إجمالي وحجم قوى العمل للشهور اللاحقة على وفق الطلب التقديري ضمن أفق التخطيط (العزاوي، 2006: 123).

ج- طرق رياضية تسعى للوصول إلى الحل الأمثل: بالإضافة الى الطرق الرياضية السابقة فهناك العديد من الطرق الرياضية الأخرى التي تحمل خاصية التعقيد الرياضي الشديد، مما جعل معظمها يبقى في مجال الدراسات النظرية أكثر من خضوعها للتطبيق العملي ومن هذه الطرق أسلوب البرمجة الديناميكية طريقة المبدأ الأعظم، وأسلوب برمجة الأهداف. (ماضي،2001: 249).

9- الإطار العملي للدراسة: التحليل الاحصائي واستعراض النتائج

لتحليل بيانات الدراسة تم استخدام الحاسب الآلي لحل وتطبيق مسائل البرمجة الخطية وذلك باستخدام البرنامج الجاهز Solver ولقد تم استخدام هذا البرنامج لأنه قليل التكلفة وسهولة استخدامه والسرعة في إدخال البيانات والحصول على النتائج المطلوبة لسنتي الدراسة 2015 إلى 2016.

أولاً: تطبيق نموذج البرمجة الخطية على منتجات المصنع لسنة 2015

- صياغة نموذج البرمجة الخطية: لصياغة نموذج البرمجة الخطية للمصنع لسنة 2015 تم اتباع الخطوات الآتية:

1- وضع دليل لمتغيرات المشكلة: إن منتجات المصنع تعتبر متغيرات المشكلة والجدول الآتي يبين الرموز التي تم استخدامها للتعبير عن أنواع المنتجات التي ينتجها المصنع خلال سنة 2015.

جدول (1) يوضح الرموز التي تم استخدامها للتعبير عن أنواع المنتجات التي ينتجها المصنع سنة 2015.

أنواع المنتجات	المكرونة	الكسكسي
الرمز	X_1	X_2

المصدر: اعداد الباحثان

حيث أن:

X1تمثل عدد الأطنان التي يجب إنتاجها من المكرونة في السنة .

X2 تمثل عدد الأطنان التي يجب إنتاجها من الكسكسي في السنة.

2- دالة الهدف: تتكون دالة الهدف من مجموعة متغيرات المشكلة والتي تمثل أنواع المنتجات، فضلاً عن معاملات هذه المتغيرات والتي تعبرّ عن هامش الربح للطن لكل نوع من المنتجات. وقد تم التوصل إلى هامش الربح لكلا النوعين من المنتجات عن طريق طرح التكلفة المتغيرة من سعر بيع الطن من كل صنف من المنتجين، وتم الحصول على سعر البيع عن طريق قسمة إجمالي قيمة المبيعات المحققة خلال سنة 2015 من كل نوع على كمية المبيعات لكل نوع، أما التكلفة المتغيرة فقد تم الحصول عليها من سجلات التكاليف وهي تشمل تستيف الإنتاج، ومواد التعبئة، ومصاريف فتح الاعتماد والمصاريف الصناعية، ومصروفات الإدارة، وتكلفة النقل. والجدول التالي يبين هامش الربح لكل وحدة من المنتجات خلال سنة 2015م.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 1 - 2026 - Pages 01-19
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

جدول (2) هامش الربح لكل وحدة من المنتجات خلال سنة 2015.

نوع المنتج	الرمز	سعر بيع الطن	التكلفة المتغيرة للطن	هامش الربح للطن
المكرونة	X_1	1,395.809	1,268.917	126.892
الكسكسي	X_2	1,335.725	1,214.295	121.430

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من المصنع

وبناءً على البيانات السابقة يمكن صياغة دالة الهدف على النحو التالي: -

$$Max\ (Z)=126.892\ X1+121.430\ X2$$

3- القيود: هناك عدة قيود تتحكم في عملية التخطيط الإنتاجي منها:

1- **قيد المادة الخام**: إن كلا المنتجين يحتاج إلى نوع واحد من المواد الخام وهو(السميد)، وقد تم جمع البيانات الخاصة باحتياج كل منتج من المادة الخام والكميات المتاحة لها من سجلات المصنع، ولقد تم احتساب نصيب الطن من المكرونة من السميد وذلك بقسمة كمية السميد المستخدم في إنتاج المكرونة خلال السنة بالطن على كمية الإنتاج من المكرونة للسنة نفسها بالطن. أما بالنسبة لحساب نصيب الطن من الكسكسي من السميد فتم أيضا بقسمة كمية السميد المستخدم في إنتاج الكسكسي خلال السنة بالطن على كمية الإنتاج من الكسكسي للسنة نفسها بالطن.

جدول (3) يبين مقدار الاحتياج من المواد الأولية (السميد) والمتاح منها (بالطن) في المصنع لسنة 2015

النوع	مقدار احتياج الطن من النوع بالطن من السميد
المكرونة	1.074
الكسكسي	1.037
الكمية المتاحة من السميد بالطن في السنة	3,439.48

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات من المصنع

وتعتبر المادة الخام السميد والتي تستخدم في عملية الإنتاج أحد القيود التي تحد من العملية الإنتاجية، وذلك لنقص توفر مادة القمح الصلب التي يشتق منها السميد، وعليه يمكن صياغة القيد الخاص بالمادة الخام.

$$1.0\ 74\ X_1 + 1.037\ X_2 \leq 3439.48$$

2- قيد الطاقة الإنتاجية: يعبر هذا القيد عن عدد ساعات العمل المتاحة في الخطوط الإنتاجية والتي يمكن استغلالها لإنتاج منتجات المصنع، حيث تمر كل وحدة منتجة من منتجات المصنع بعدد من الخطوط الإنتاجية، وتعتبر الطاقة الإنتاجية لكل خط بمثابة قيد يؤثر على عملية التخطيط للإنتاج، وذلك أن مجموع ما يحتاجه الإنتاج من طاقة لا يزيد عن الطاقة المتاحة في هذه الخطوط، وتتمثل خطوط الإنتاج لصناعة المكرونة في: 1. العجين. 2. الحلزون. 3. التشكيل. 4. الهزاز. 5. التجفيف. 6. التبريد. 7. الناقل. ولقد تم حساب الوقت الذي يحتاجه كل طن منتج في كل مرحلة من خلال معرفة الوقت الذي يحتاجه الطن المنتج في كل مرحلة، ولقد تم أخذ هذه البيانات من المصنع.

جدول (4) يوضح مراحل الإنتاج للمكرونة.

مراحل الإنتاج للمكرونة	الوقت الذي يستغرقه كل طن منتج في كل مرحلة بالدقائق	نصيب طن المكرونة من الوقت بالساعات في كل مرحله	عدد أيام التشغيل في السنة
العجين	19	0.32	209
الحلزون	1	0.02	209
التشكيل	2	0.03	209
الهزاز	5	0.08	209
التجفيف	58	0.96	209
التبريد	7	0.12	209
الناقل	4	0.07	209
المجموع	96	1.6	

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من إدارة الإنتاج

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

ويمر إنتاج الكسكسي بمراحل وهي: 1- العجن 2- الغربلة 3- الطبخ 4- المجفف 5- التبريد 6- الفرز.

جدول (5) يوضح مراحل الإنتاج للكسكسي.

مراحل الإنتاج للكسكسي	الوقت الذي يستغرقه كل طن منتج في كل مرحلة بالدقائق	نصيب طن الكسكسي من الوقت بالساعات في كل مرحله	عدد أيام التشغيل في السنة
العجن	9	0.15	209
الغربالة	14	0.23	209
الطبخ	16	0.27	209
المجفف	30	0.5	209
التبريد	5	0.08	209
الفرز وطاحونة إعادة التحبب	5	0.08	209
المجموع	79	1.31	

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من إدارة الإنتاج

$$1.6\ X_1 \leq 5016 \qquad 1.31X_2 \leq 5016$$

قيد الطاقة الاستيعابية للسوق: يعبر هذا القيد عن الكمية التي يتوقع بيعها من كل منتج من المنتجات، والجدول الآتي يبين الكمية التي يتوقع بيعها من كل نوع خلال سنة 2015، ولقد تم أخذ هذه البيانات من الشركة.

جدول (6) الكمية التي يتوقع بيعها من كل نوع خلال السنة.

أنواع المنتجات	الرمز	إجمالي الكمية المتوقع بيعها من كل نوع بالطن
المكرونة	X1	11,053.2
الكسكسي	X2	5,164.2

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات من قسم صناعة المكرونة

وبناء على البيانات السابقة فإنه يمكن صياغة قيد الطاقة الاستيعابية للسوق على النحو التالي:

$$X_1 \leq 11053.2 \qquad X_2 \leq 5164.2$$

3- قيد عدم السلبية: يعبر هذا القيد عن أن جميع قيم المتغيرات في الحل النهائي إما أن تكون مساوية للصفر أو أكبر منه. $X1 \geq 0 \qquad X2 \geq 0$

النموذج الرياضي لسنة 2016: وتم وضع النموذج الرياضي في شكله النهائي كما يلي:

أولا: دالة الهدف: $\text{Max } (Z) = 126.892\ X1 + 121.430\ X2$

ثانيا: القيود: أ- قيد المادة الخام: $1.074\ X1 + 1.037\ X2 \leq 3439.48$

ب- قيد الطاقة الإنتاجية: $1.6\ X1 \leq 50161.6$

$1.31\ X2 \leq 5016$

جـ- قيد الطاقة الاستيعابية للسوق: $X1 \leq 5164.2$ ،،، $X2 \leq 11053.2$

د- قيد عدم السلبية: $X\ 1 \geq 0$ ،،، $X2 \geq 0$

ثانياً: تحليل نتائج حل نموذج البرمجة الخطية للمصنع لسنة 2015:

تم استخدام طريقة (السمبلكس) في حل هذا النموذج باستخدام الحاسب الآلي عن طريق البرنامج الجاهز (Solver)، وذلك للوصول إلى برنامج الإنتاج الأمثل الذي يحقق للشركة أقصى أرباح ممكنة في ظل الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة للشركة. وتم تحليل النتائج التي تم التوصل إليها، وهي تمثل البرنامج الإنتاجي المقترح من استخدام النموذج ومقارنته مع برنامج الإنتاج الفعلي في الخطوات التالية:

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1- أنواع المنتجات: حيث تم مقارنة أنواع المنتجات من خلال مقارنة كمية الإنتاج من المنتجات التي يوصـــي النموذج بإنتاجها وفقاً للبرنامج المقترح، مع كمية الإنتاج من كل منتج وفقاً للبرنامج الفعلي، والجدول يوضح هذه المقارنة:

جدول (7) مقارنة كمية الإنتاج وفقا للبرنامج الفعلي والمقترح خلال سنة 2015

المنتجات	الرمز	كمية الإنتاج الفعلي بالطن	كمية الإنتاج وفقا للنموذج بالطن
المكرونة	X_1	2,524.4	3,135
الكسكسي	X_2	641.004	151.528

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من الشركة وتحليلها

نلاحظ من خلال مقارنة كمية الإنتاج وفقا للبرنامج الفعلي والمقترح أن كمية الإنتاج وفقا للبرنامج الفعلي تختلف عن كمية الإنتاج وفقا للبرنامج المقترح وذلك حسب الآتي: بالنسبة للمنتج X_1 نلاحظ أن كمية الإنتاج المقترح إنتاجها زادت عن الكمية المنتجة فعليا بمقدار 610.6 طن أي بنسبة زيادة مقدارها 24.18 %. وبالنســـبة للمنتج X_2 نلاحظ أن كمية الإنتاج المقترح إنتاجها انخفضـــت عن الكمية المنتجة فعليا بمقدار 489.476 طن أي بنســـبة نقص مقدارها 76.36%. ومن الملاحظ أن هذا الاختلاف في كميـة الإنتـاج وفقـا للبرنـامج المقترح عن البرنـامج الفعلي يؤدي إلى اختلاف الأربـاح المحققة، وكذلك مقدار ما يســـهم بـه كل منتج في تحقيق الأربـاح، كما يؤدي إلى تغير مستويات استغلال الطاقة المتاحة.

1. الأرباح المحققة:

جدول (8) يوضح الأرباح المحققة وفقا للإنتاج الفعلي لسنة 2015

أنواع المنتجات	الرمز	الإنتاج الفعلي بالطن	هامش الربح للطن	الأرباح المحققة د.ل
المكرونة	X1	2,524.4	126.892	320,326.165
الكسكسي	X2	641.004	121.430	77,837.115
إجمالي الأرباح المحققة				398,163.28

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من قسم التكاليف بالشركة

جدول (9) يوضح الأرباح المحققة وفقا للإنتاج المقترح لسنة 2015

أنواع المنتجات	الرمز	الإنتاج المقترح بالطن	هامش الربح للطن	الأرباح المحققة د.ل
المكرونة	X1	3,135	126.892	397,806.42
الكسكسي	X2	151.528	121.430	18,400.045
الأرباح المتوقعة				416,206.519

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على تحليل البيانات التي تم الحصول عليها

ومن خلال الجدولين نلاحظ أن برنامج الإنتاج المقترح وفقا لاستخدام نموذج البرمجة الخطية يؤدي إلى تحقيق هـامش ربح إجمـالي قدره (416206.519)، بينمـا كـان هـامش الربح للإنتـاج الفعلي (398163.28)، وهذا يعني أن إتبـاع برنـامج الإنتـاج الذي يقترحـه حل نموذج البرمجـة الخطيـة يؤدي إلى زيادة في الأرباح المحققة بمقدار (18043.239).

2- طبيعة الموارد أو القيود: إن اختلاف أنواع المنتجات وفقا للبرنامج المقترح عن البرنامج الفعلي يؤدي إلى تغيير في نسـبة الطاقة العاطلة والمسـتغلة داخل المصـنع، وسـنحاول إجراء مقارنة بين مستويات استغلال الطاقة في ظل كل من البرنامج الفعلي والبرنامج المقترح للإنتاج.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 1 - 2026 - Pages 01-19
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

جدول (9) يوضح معدل استغلال الموارد المتاحة في ظل البرنامج الفعلي لسنة 2015

المورد أو القيد	الطاقة المتاحة	الطاقة المستغلة	الطاقة العاطلة	نسبة الطاقة المستغلة	نسبة الطاقة العاطلة
المادة الخام	3,439.48	3,439.48	0	%100	%0.0
الطاقة الإنتاجيةX1	5,016	1,046	3,970	%20.85	%79.14
الطاقةالإنتاجيةX2	5,016	2,031	2,985	%40.49	%59.50
الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتجX1	11,053.2	2,572.450	8,480.75	%23.27	%76.72
الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتج X2	5,164.2	641.004	4,523.196	%12.41	%87.58

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من قسم المكرونة

جدول (10) يوضح معدل استغلال الموارد المتاحة في ظل البرنامج المقترح لسنة 2015

المورد أو القيد	الطاقة المتاحة	الطاقة المستغلة	الطاقة العاطلة	نسبة الطاقة المستغلة	نسبة الطاقة العاطلة
المادة الخام	3,439.48	3,439.48	0	%100	%0.0
الطاقة الإنتاجيةx1	5,016	5,016	0	%100	%0.0
الطاقة الإنتاجيةx2	5,016	198.5	4,817.5	%3.96	%96.042
الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتجX1	11,053.2	3,135	7,918.2	%28.36	%71.64
الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتجX2	5,164.2	151.5	5,012.7	%2.937	%97.063

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على النتائج التي تم الحصول عليها من حل النموذج بتطبيق السمبلكس

من خلال الجدولين السابقين نلاحظ أن نسبة استغلال الموارد اختلفت بالنسبة للمنتجات وفقا للبرنامج المقترح والفعلي للإنتاج وذلك حسب الآتي:

- بالنسبة للمادة الخام المستخدمة في الإنتاج في ظل البرنامج الفعلي للإنتاج كانت نسبة استغلال المادة الخام 100%ونسبة الطاقة العاطلة 0%، وكذلك بالنسبة للبرنامج المقترح كانت نسبة استغلال المادة الخام 100 % ونسبة الطاقة العاطلة 0%.
- بالنسبة للطاقة الإنتاجية X1في ظل البرنامج الفعلي كانت نسبة الطاقة المستغلة20.85% ونسبة الطاقة العاطلة 79.14%، أما في ظل البرنامج المقترح كانت نسبة الطاقة المستغلة 100% ونسبة الطاقة العاطلة 0.0%.
- بالنسبة للطاقة الإنتاجية X2 في ظل البرنامج الفعلي كانت نسبة الطاقة المستغلة 40.49%ونسبة الطاقة العاطلة 59.50%، أما في ظل البرنامج المقترح كانت نسبة الطاقة المستغلة 3.96% ونسبة الطاقة العاطلة 96.042%
- بالنسبة لمورد الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتج X1 في ظل البرنامج الفعلي كانت نسبة الطاقة المستغلة 23.27% ونسبة الطاقة العاطلة 76.72%، أما في ظل البرنامج المقترح نسبة الطاقة المستغلة 28.36% ونسبة الطاقة العاطلة 71.64%.
- بالنسبة لمورد الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتج X2 في ظل البرنامج الفعلي كانت نسبة الطاقة المستغلة 12.41% ونسبة الطاقة العاطلة 87.58%، أما في ظل البرنامج المقترح نسبة الطاقة المستغلة 2.937%ونسبة الطاقة العاطلة97.063%.

ثانيا: تطبيق نموذج البرمجة الخطية على منتجات المصنع لسنة 2016

- **صياغة نموذج البرمجة الخطية:** لصياغة نموذج البرمجة الخطية للمصنع لسنة 2016 تم إتباع الخطوات الآتية:

1- وضع دليل لمتغيرات المشكلة: سبق وأن وضحنا أن منتجات المصنع تعد متغيرات المشكلة، والجدول الآتي يبين الرموز التي تم استخدامها للتعبير عن أنواع المنتجات التي ينتجها المصنع خلال سنة 2016.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 1 - 2026 - Pages 01-19
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

جدول (11) يوضح الرموز التي تم استخدامها للتعبير عن أنواع المنتجات التي ينتجها المصنع خلال سنة 2016

أنواع المنتجات	المكرونة	الكسكسي
الرمز	X_1	X_2

المصدر: اعداد الباحثان

حيث أن: X1 تمثل عدد الأطنان التي يجب إنتاجها من المكرونة في السنة.
X2 تمثل عدد الأطنان التي يجب إنتاجها من الكسكسي في السنة.

2- دالة الهدف: تتكون دالة الهدف من مجموعة متغيرات المشكلة والتي تمثل أنواع المنتجات، فضلا عن معاملات هذه المتغيرات والتي تعبر عن هامش الربح للطن لكل نوع من المنتجات. وقد تم التوصل إلى هامش الربح لكل نوع من المنتجات عن طريق طرح التكلفة المتغيرة من سعر بيع الطن من كل صنف من المنتجين، وتم الحصول على سعر البيع عن طريق قسمة إجمالي قيمة المبيعات المحققة خلال سنة 2016 من كل نوع على كمية المبيعات لكل نوع، أما التكلفة المتغيرة فقد تم الحصول عليها من سجلات التكاليف وهي تشمل تستيف الإنتاج، ومواد التعبئة، ومصاريف فتح الاعتماد، والمصاريف الصناعية ومصروفات الإدارة العامة، وتكلفة النقل.

جدول (12) يوضح هامش الربح لكل وحدة من المنتجات خلال سنة 2016

نوع المنتج	الرمز	سعر بيع الطن	التكلفة المتغيرة للطن	هامش الربح للطن
المكرونة	X_1	1,298.545	1,180.496	118.050
الكسكسي	X_2	1,238.461	1,125.874	112.587

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من قسم التكاليف بالشركة

وبناء على البيانات السابقة يمكن صياغة دالة الهدف على النحو التالي:

$$\text{Max } (Z) = 118.050X1 + 112.587X_2$$

3- القيود: هناك عدة قيود تتحكم في عملية التخطيط الإنتاجي منها:

1- قيد المادة الخام: إن كلا المنتجين يحتاج إلى نوع واحد من المواد الخام وهو(السميد)، وقد تم جمع البيانات الخاصة باحتياج كل منتج من المادة الخام والكميات المتاحة لها من سجلات المصنع، ولقد تم احتساب نصيب الطن من المكرونة من السميد وذلك بقسمة كمية السميد المستخدم في إنتاج المكرونة خلال السنة بالطن على كمية الإنتاج من المكرونة للسنة نفسها بالطن. أما بالنسبة لحساب نصيب الطن من الكسكسي من السميد فتم أيضا بقسمة كمية السميد المستخدم في إنتاج الكسكسي خلال السنة بالطن على كمية الإنتاج من الكسكسي للسنة نفسها بالطن.

جدول (13) يوضح مقدار الاحتياج من السميد والمتاح منها في المصنع لسنة 2016

النوع	مقدار احتياج الطن من النوع بالطن من السميد
المكرونة	1.041
الكسكسي	1.047
الكمية المتاحة من السميد بالطن في السنة	5,004.504

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على معلومات من قسم صناعة المكرونة

وتعد المادة الخام السميد والتي تستخدم في عملية الإنتاج أحد القيود التي تحد من العملية الإنتاجية، وذلك لنقص توفر مادة القمح الصلب التي يشتق منها السميد، وعليه يمكن صياغة القيد الخاص بالمادة الخام.

$$1.041X_1 + 1.047\,X_2 \leq 5004.504$$

2- قيد الطاقة الإنتاجية: يعبر هذا القيد عن عدد ساعات العمل المتاحة في الخطوط الإنتاجية والتي يمكن استغلالها لإنتاج منتجات المصنع، حيث تمرّ كل وحدة منتجة من منتجات المصنع بعدد من الخطوط الإنتاجية، وتعتبر الطاقة الإنتاجية لكل خط بمثابة قيد يؤثر على عملية التخطيط للإنتاج، وذلك أن مجموع ما يحتاجه الإنتاج من طاقة لا يزيد عن الطاقة المتاحة في هذه الخطوط، وتتمثل خطوط الإنتاج لصناعة المكرونة في: 1-العجين 2- الحلزون 3- التشكيل 4- الهزاز 5- التجفيف 6- التبريد 7- الناقل. ولقد تم حساب الوقت الذي يحتاجه كل طن منتج في كل مرحلة من خلال معرفة الوقت الذي يحتاج الطن المنتج في كل مرحلة، ولقد تم الحصول على هذه البيانات من إدارة المصنع.

جدول (14) يوضح مراحل الإنتاج للمكرونة

مراحل الإنتاج للمكرونة	الوقت الذي يحتاجه كل طن منتج في كل مرحلة بالدقائق	نصيب طن المكرونة من الوقت بالساعات في كل مرحلة	عدد أيام التشغيل في السنة
العجين	91	20.3	254
الحلزون	1	20.0	254
التشكيل	2	0.03	254
الهزاز	5	0.08	254

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

التجفيف	58	0.96	254
التبريد	7	20.1	254
الناقل	4	70.0	254
المجموع	96	1.6	

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من إدارة الإنتاج

ويمر إنتاج الكسكسي بمراحل وهي:

1- العجن 2- الغربالة 3- المطبخ 4- المجفف 5- التبريد 6. الفرز وطاحونة إعادة التحبيب.

جدول (15) يوضح مراحل الإنتاج للكسكسي

مراحل الإنتاج للكسكسي	الوقت الذي يحتاجه كل طن منتج بالدقائق في كل مرحلة	نصيب طن الكسكسي من الوقت بالساعات في كل مرحلة	عدد أيام التشغيل في السنة
العجن	9	0.15	254
الغربالة	14	0.23	254
الطبخ	16	0.27	254
المجفف	30	0.5	254
التبريد	5	0.08	254
الفرز والطاحونة	5	0.08	254
المجموع	79	1.31	

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من إدارة الإنتاج

$1.6X_1 \leq 6096$ $1.3X_2 \leq 6096$

3- قيد الطاقة الاستيعابية للسوق: يعبّر هذا القيد عن الكمية التي يتوقع بيعها من كل منتج من المنتجات والجدول الآيبين الكمية التي يتوقع بيعها من كل نوع خلال سنة 2016، ولقد تم الحصول على هذه البيانات من إدارة الشركة.

جدول (16) يوضح الكمية التي يتوقع بيعها من كل نوع خلال السنة

أنواع المنتجات	الرمز	إجمالي الكمية المتوقع بيعها من كل نوع بالطن
المكرونة	X1	18,592.8
الكسكسي	X2	4,343.4

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات تم الحصول عليها من قسم المكرونة بالشركة

وبناء على البيانات السابقة فإنه يمكن صياغة قيد الطاقة الاستيعابية للسوق على النحو التالي:

$X_1 \leq 18592.8$ $X_2 \leq 4343.4$

1- قيد عدم السلبية: و يعبر هذا القيد عن أن جميع قيم المتغيرات في الحل النهائي إما أن تكون مساوية للصفر أو أكبر منه. $X_1 \geq 0$ $X2 \geq 0$

النموذج الرياضي لسنة 2016: وتم وضع النموذج الرياضي في شكله النهائي كما يلي:

أولا: دالة الهدف. $\text{Max } (Z) = 118.050X1 + 112.587X_2$

ثانيا: القيود: أ- قيد المادة الخام. $1.041X_1 + 1.047\ X_2 \leq 5004.504$

ب- قيد الطاقة الإنتاجية. $1.6X_1 \leq 6096$,,, $1.31X_2 \leq 6096$

جـ- قيد الطاقة الاستيعابية للسوق. $X1 \leq 18592.8$,,,, $X_2 \leq 4343.4$

د- قيد عدم السلبية. $X_1 \geq 0$ ... $X_2 \geq 0$

ثانيا: تحليل نتائج حل نموذج البرمجة الخطية للمصنع لسنة 2016: حيث تم استخدام الطريقة المبسطة (السمبلكس) في حل هذا النموذج باستخدام الحاسب الآلي عن طريق البرنامج الجاهز (Solver)، وذلك للوصول إلى برنامج الإنتاج الأمثل والذي يحقق للشركة أقصى أرباح ممكنة في ظل الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة للشركة. وتم تحليل النتائج التي تم التوصل إليها، وهي تمثل البرنامج الإنتاجي المقترح من استخدام النموذج ومقارنته مع برنامج الإنتاج الفعلي في الخطوات التالية:

1- **أنواع المنتجات:** حيث تم مقارنة أنواع المنتجات من خلال مقارنة كمية الإنتاج من المنتجات التي يوصي النموذج بإنتاجها وفقاً للبرنامج المقترح مع كمية الإنتاج من كل منتج وفقاً للبرنامج الفعلي، والجدول يوضح هذه المقارنة:

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 1 - 2026 - Pages 01-19
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

جدول (17) يوضح مقارنة كمية الإنتاج وفقا للبرنامج الفعلي والمقترح خلال سنة 2016

المنتجات	الرمز	كمية الإنتاج الفعلي بالطن	كمية الإنتاج وفقا للنموذج بالطن
المكرونة	X_1	3,329.04	4,063.999
الكسكسي	X_2	1,467.648	719.976

المصدر اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من الشركة ومن النموذج

نلاحظ من خلال مقارنة كمية الإنتاج وفقا للبرنامج الفعلي والمقترح أن كمية الإنتاج وفقا للبرنامج الفعلي تختلف عن كمية الإنتاج وفقا للبرنامج المقترح وذلك حسب الآتي:

- بالنسبة للمنتج X_1 نلاحظ أن كمية الإنتاج المقترح إنتاجها تزيد عن الكمية المنتجة فعليا بمقدار 734.959طن أي بنسبة زيادة مقدارها 22.07 %.

- بالنسبة للمنتج X_2 نلاحظ أن كمية الإنتاج المقترح إنتاجها انخفضت عن الكمية المنتجة فعليا بمقدار 747.672طن أي بنسبة نقص مقدارها 50.94 %. ومن الملاحظ أن هذا الاختلاف في كمية الإنتاج وفقا للبرنامج المقترح عن البرنامج الفعلي يؤدي إلى اختلاف الأرباح المحققة، وكذلك مقدار ما يسهم به كل منتج في تحقيق الأرباح، كما يؤدي إلى تغير مستويات استغلال الطاقة المتاحة.

2- الأرباح المحققة:

جدول (18) يوضح الأرباح المحققة وفقا للإنتاج الفعلي لسنة 2016

أنواع المنتجات	الرمز	الإنتاج الفعلي بالطن	هامش الربح للطن	الأرباح المحققة د.ل
المكرونة	X1	3329.04	118.050	392,993.172
الكسكسي	X2	1,467.648	112.587	165,238.085
إجمالي الأرباح المحققة				**558,231.257**

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من الشركة

جدول (19) يوضح الأرباح المحققة وفقا للإنتاج المقترح لسنة 2016

أنواع المنتجات	الرمز	الإنتاج المقترح بالطن	هامش الربح للطن	الأرباح المحققة د.ل
المكرونة	X1	4,063.999	118.050	479,755.199
الكسكسي	X2	719.976	112.587	81,060.044
الأرباح المتوقعة				560,815.244

المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على النتائج التي تم الحصول عليها من حل النموذج بتطبيق طريقة السمبلكس

ومن خلال الجدولين نلاحظ أن برنامج الإنتاج المقترح وفقا لاستخدام نموذج البرمجة الخطية يؤدي إلى تحقيق هامش ربح إجمالي قدره (560815.244)، بينما كان هامش الربح للإنتاج الفعلي (558231.257) وهذا يعني أن إتباع برنامج الإنتاج الذي يقترحه حل نموذج البرمجة الخطية يؤدي إلى زيادة في الأرباح المحققة بمقدار (2583.987).

1- طبيعة الموارد أو القيود: إن اختلاف أنواع المنتجات وفقا للبرنامج المقترح عن البرنامج الفعلي يؤدي إلى تغيير في نسبة الطاقة العاطلة والمستغلة داخل المصنع، وسنحاول إجراء مقارنة بين مستويات استغلال الطاقة في ظل كل من البرنامج الفعلي والبرنامج المقترح للإنتاج.

جدول (20) معدل استغلال الموارد المتاحة في ظل البرنامج الفعلي لسنة 2016

المورد أو القيد	الطاقة المتاحة	الطاقة المستغلة	الطاقة العاطلة	نسبة الطاقة المستغلة	نسبة الطاقة العاطلة
المادة الخام	5,004.504	5,004.504	0.0	100%	0.0%
الطاقة الإنتاجيةX1	6,096	1,097	4999	17.995%	82.004%
الطاقة الإنتاجيةX2	6,096	2,082	4014	34.15%	65.846%
الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتجX1	18,592.8	3,121.560	15471.24	16.789%	83.210%
الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتج X2	4,343.4	1,432.536	2910.864	32.98%	67.018%

المصدر اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من الشركة

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 1 - 2026 - Pages 01-19
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

جدول (21) معدل استغلال الموارد المتاحة في ظل البرنامج المقترح لسنة 2016

المورد أو القيد	الطاقة المتاحة	الطاقة المستغلة	الطاقة العاطلة	نسبة الطاقة المستغلة	نسبة الطاقة العاطلة
المادة الخام	5,004.504	5,004.504	0.0	%100	%0.0
الطاقة الإنتاجيةX1	6,096	6,096	0.0	%100	%0.0
الطاقة الإنتاجيةX2	6,096	943.169	5,152.830	%15.47	%84.52
الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتجX1	18,592.8	4,063.999	14,528.8	%21.85	%78.15
الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتجX2	4,343.4	719.976	3,623.423	%16.57	%83.43

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على النتائج التي تم الحصول عليها من حل نموذج بتطبيق طريقة السمبلكس

من خلال الجدولين السابقين نلاحظ أن نسبة استغلال الموارد قد اختلفت بالنسبة للمنتجات وفق للبرنامج المقترح والفعلي للإنتاج وذلك حسب الآتي:

- بالنسبة للمادة الخامة المستخدمة في الإنتاج في ظل البرنامج الفعلي للإنتاج كانت نسبة استغلال المادة الخامة 100%ونسبة الطاقة العاطلة 0%، وكذلك بالنسبة للبرنامج المقترح كانت نسبة استغلال المادة الخامة 100% ونسبة الطاقة العاطلة 0%.
- بالنسبة للطاقة الإنتاجية X1في ظل البرنامج الفعلي كانت نسبة الطاقة المستغلة 17.995% ونسبة الطاقة العاطلة 82.004%، أما في ظل البرنامج المقترح كانت نسبة الطاقة المستغلة 100% ونسبة الطاقة العاطلة 0.0%.
- بالنسبة للطاقة الإنتاجية X2 في ظل البرنامج الفعلي كانت نسبة الطاقة المستغلة 34.15% ونسبة الطاقة العاطلة 65.846%، أما في ظل البرنامج المقترح كانت نسبة الطاقة المستغلة 15.47% ونسبة الطاقة العاطلة 84.52%.
- بالنسبة لمورد الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتج X1 في ظل البرنامج الفعلي كانت نسبة الطاقة المستغلة 16.789% ونسبة الطاقة العاطلة 83.210%، أما في ظل البرنامج المقترح نسبة الطاقة المستغلة 21.85% ونسبة الطاقة العاطلة 78.15%.
- بالنسبة لمورد الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتج X2 في ظل البرنامج الفعلي كانت نسبة الطاقة المستغلة 32.98% ونسبة الطاقة العاطلة 67.018%، أما في ظل البرنامج المقترح نسبة الطاقة المستغلة 16.57% ونسبة الطاقة العاطل ة83.43%.

ثالثاً: تطبيق نموذج البرمجة الخطية على منتجات المصنع لسنة 2017

ـ صياغة نموذج البرمجة الخطية: لصياغة نموذج البرمجة الخطية للمصنع لسنة 2017 تم إتباع الخطوات الآتية:

1- وضع دليل لمتغيرات المشكلة: إن منتجات المصنع تعد متغيرات المشكلة، والجدول الآتي يبين الرموز التي تم استخدامها للتعبير عن أنواع المنتجات التي ينتجها المصنع خلال سنة 2017.

جدول (22) يوضح الرموز التي تم استخدامها للتعبير عن أنواع المنتجات التي ينتجها المصنع خلال سنة 2017.

أنواع المنتجات	المكرونة	الكسكسي
الرمز	X_1	X_2

المصدر: اعداد الباحثان

حيث أن: X_1 انتاج المكرونة و X_2 تمثل انتاج الكسكسي في السنة.

2- دالة الهدف: تتكون دالة الهدف من مجموعة متغيرات المشكلة والتي تمثل أنواع المنتجات، فضلا عن معاملات هذه المتغيرات والتي تعبرّ عن هامش الربح للطن لكل نوع من المنتجات. وقد تم التوصل إلى هامش الربح لكل نوع من المنتجات عن طريق طرح التكلفة المتغيرة من سعر بيع الطن من كل صنف من المنتجين، وتم الحصول على سعر البيع عن طريق قسمة إجمالي قيمة المبيعات المحققة خلال سنة 2017 من كل نوع على كمية المبيعات لكل نوع، أما التكلفة المتغيرة فقد تم الحصول عليها من سجلات التكاليف وهي تشمل تستيف الإنتاج، ومواد التعبئة، ومصاريف فتح الاعتماد، والمصاريف الصناعية، ومصروفات الإدارة العامة، وتكلفة النقل.

جدول (23) يوضح هامش الربح لكل وحدة من المنتجات خلال سنة 2017

نوع المنتج	الرمز	سعر بيع الطن	التكلفة المتغيرة للطن	هامش الربح للطن
المكرونة	X_1	1,484.994	1,349.994	134.999
الكسكسي	X_2	1,418.310	1,289.372	128.937

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات الشركة

وبناء على البيانات السابقة يمكن صياغة دالة الهدف على النحو التالي:

$$Max\ (Z)=134.999x_1 + 128.937\ x_2$$

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 1 - 2026 - Pages 01-19
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

3- القيود: هناك عدة قيود تتحكم في عملية التخطيط الإنتاجي منها:

1- قيد المادة الخام: إن كلا المنتجين يحتاج إلى نوع واحد من المواد الخام وهو(السـميد)، وقد تم جمع البيانات الخاصة باحتياج كل منتج من المادة الخام والكميات المتاحة لها من سجلات المصنع، ولقد تم احتساب نصيب الطن من المكرونة من السميد وذلك بقسمة كمية السميد المستخدم في إنتاج المكرونة خلال السنة بالطن على كمية الإنتاج من المكرونة للسنة نفسها بالطن. أما بالنسبة لحساب نصيب الطن من الكسكسي من السميد فتم أيضا بقسمة كمية السميد المستخدم في إنتاج الكسكسي خلال السنة بالطن على كمية الإنتاج من الكسكسي للسنة نفسها بالطن.

جدول (24) يوضح مقدار الاحتياج من السميد والمتاح منه (بالطن) في المصنع لسنة 2017

النوع	مقدار احتياج الطن من النوع بالطن من السميد
المكرونة	1.026
الكسكسي	1.033
الكمية المتاحة من السميد بالطن في السنة	5270.055

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات الشركة

وتعد المادة الخام السميد والتي تستخدم في عملية الإنتاج أحد القيود التي تحد من العملية الإنتاجية، وذلك لنقص توفر مادة القمح الصلب التي يشتق منها السميد، وعليه يمكن صياغة القيد الخاص بالمادة الخام.

$$1.026X_1 + 1.033\ X_2 \leq 5270.055$$

2- قيد الطاقة الإنتاجية: يعبّر هذا القيد عن عدد ساعات العمل المتاحة في الخطوط الإنتاجية والتي يمكن استغلالها لإنتاج منتجات المصنع، حيث تمرّ كل وحدة منتجة بعدد من الخطوط الإنتاجية، وتعتبر الطاقة الإنتاجية لكل خط بمثابة قيد يؤثر على عملية التخطيط للإنتاج، وذلك أن مجموع ما يحتاجه الإنتاج من طاقة لا يزيد عن الطاقة المتاحة في هذه الخطوط، وتتمثل خطوط الإنتاج لصناعة المكرونة في الأتي: 1- العجين 2- الحلزون 3- التشكيل 4- الهزاز 5- التجفيف 6- التبريد 7- النقل. ولقد تم حساب الوقت الذي يحتاجه كل طن منتج في كل مرحلة من خلال معرفة الوقت الذي يحتاج الطن المنتج في كل مرحلة.

جدول (25) يوضح مراحل الإنتاج للمكرونة

مراحل الإنتاج للمكرونة	الوقت الذي يستغرقه كل طن منتج في كل مرحلة بالدقائق	نصيب طن المكرونة من الوقت بالساعات في كل مرحله	عدد أيام التشغيل في السنة
العجين	19	0.32	258
الحلزون	1	0.02	258
التشكيل	2	0.03	258
الهزاز	5	0.08	258
التجفيف	58	0.96	258
التبريد	7	0.12	258
الناقل	4	0.07	258
المجموع	96	1.6	

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من إدارة الإنتاج

ويمرّ إنتاج الكسـكسـي بمراحل وهي: 1- العجن. 2-الغربالة 3- المطبخ 4- المجفف 5- التبريد 6- الفرز وطاحونة إعادة التحبيب.

جدول (26) يوضح مراحل الإنتاج للكسكسي

مراحل الإنتاج للكسكسي	الوقت التي تحتاجه كل وحدة منتجة في كل مرحلة	الوقت المتاح في كل مرحلة	عدد أيام التشغيل في السنة
العجن	9	0.15	258
الغربالة	14	0.23	258
الطبخ	16	0.27	258
المجفف	30	0.5	258
التبريد	5	0.08	258
الفرز وطاحونة إعادة التحبب	5	0.08	258
المجموع	79	1.31	

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من إدارة الإنتاج بالشركة

$$1.31X_1 \leq 6192 \quad 1.6 \qquad X_2 \leq 6192$$

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 1 - 2026 - Pages 01-19
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

3- قيد الطاقة الاستيعابية للسوق: يعبّر هذا القيد عن الكمية التي يتوقع بيعها من كل منتج من المنتجات، والجدول الآتي يبين الكمية التي يتوقع بيعها من كل نوع خلال سنة 2017 ولقد تم أخذ هذه البيانات من الشركة.

جدول (27) يوضح الكمية التي يتوقع بيعها من كل نوع خلال السنة

أنواع المنتجات	الرمز	إجمالي الكمية المتوقع بيعها من كل نوع بالطن
المكرونة	X1	9896.054
الكسكسي	X2	4549.056

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من قسم المكرونة بالشركة

وبناء على البيانات السابقة فإنه يمكن صياغة قيد الطاقة الاستيعابية للسوق على النحو التالي:

$$X1 \leq 9896.054$$
$$X2 \leq 4549.056$$

4- قيد عدم السلبية: - ويعبر هذا القيد عن أن جميع قيم المتغيرات في الحل النهائي إما أن تكون مساوية للصفر أو أكبر منه. $X1 \geq 0$ $X2 \geq 0$

النموذج الرياضي لسنة 2021 ف: حيث تم وضع النموذج الرياضي في شكله النهائي كما يلي: -

أولا: دالة الهدف: $\text{Max } (Z) = 134.999x_1 + 128.937\ x_2$

ثانيا: القيود: أ- قيد المادة الخام. $1.026X_1 + 1.033\ X_2 \leq 5270.055$

ب- قيد الطاقة الإنتاجية. $X2 \leq 61921.31$

جـ- قيد الطاقة الاستيعابية للسوق. $X1 \leq 9896.054$ ،،، $X2 \leq 4549.056$

د- قيد عدم السلبية. $X_1 \geq 0$ ،،،، $X_2 \geq 0$

ثانيا: تحليل نتائج حل نموذج البرمجة الخطية للمصنع لسنة 2017: حيث تم استخدام الطريقة المبسطة في حل هذا النموذج باستخدام الحاسب الآلي عن طريق البرنامج الجاهز (Solver)، وذلك للوصول إلى برنامج الإنتاج الأمثل والذي يحقق للشركة أقصى أرباح ممكنة في ظل الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة للشركة، وتم تحليل النتائج التي تم التوصل إليها، وهي تمثل البرنامج الإنتاجي المقترح من استخدام النموذج ومقارنته مع برنامج الإنتاج الفعلي في الخطوات التالية:

1- أنواع المنتجات: حيث تم مقارنة أنواع المنتجات من خلال مقارنة كمية الإنتاج من المنتجات التي يوصي النموذج بإنتاجها وفقاً للبرنامج المقترح مع كمية الإنتاج من كل منتج وفقاً للبرنامج الفعلي، والجدول يوضح هذه المقارنة:

جدول (28) يوضح مقارنة كمية الإنتاج وفقا للبرنامج الفعلي والمقترح خلال سنة 2017

المنتجات	الرمز	كمية الإنتاج الفعلي بالطن	كمية الإنتاج وفقا للنموذج بالطن
المكرونة	X_1	3,784.730	3,870
الكسكسي	X_2	1,340.520	1,257.923

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من الشركة

نلاحظ من خلال مقارنة كمية الإنتاج وفقا للبرنامج الفعلي والمقترح أن كمية الإنتاج وفقا للبرنامج الفعلي تختلف عن كمية الإنتاج وفقا للبرنامج المقترح وذلك حسب الآتي: -

- بالنسبة للمنتج X_1 نلاحظ أن كمية الإنتاج المقترح إنتاجها زادت عن الكمية المنتجة فعليا بمقدار 85.27 طن أي بنسبة زيادة مقدارها 2.253%.
- بالنسبة للمنتج X_2 نلاحظ أن كمية الإنتاج المقترح إنتاجها انخفضت عن الكمية المنتجة فعليا بمقدار 82.597 طن أي بنسبة نقص مقدارها 6.162%. ومن الملاحظ أن هذا الاختلاف في كمية الإنتاج وفقا للبرنامج المقترح عن البرنامج الفعلي يؤدي إلى اختلاف الأرباح المحققة، وكذلك مقدار ما يسهم به كل منتج في تحقيق الأرباح، كما يؤدي إلى تغير مستويات استغلال الطاقة المتاحة.

2- **الأرباح المحققة:**

جدول (29) يوضح الأرباح المحققة وفقا للإنتاج الفعلي لسنة 2021

أنواع المنتجات	الرمز	الإنتاج الفعلي بالطن	هامش الربح للطن	الأرباح المحققة د.ل
المكرونة	X1	3,784.730	134.999	510,934.765
الكسكسي	X2	1,340.520	128.937	172,842.627
إجمالي الأرباح المحققة				**683,777.392**

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من الشركة

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sada Al-Jamiah Journal for Humanities (مجلة صدى الجامعة للعلوم الإنسانية)
Volume 4 - Issue 1 - 2026 - Pages 01-19
Website: https://oujournals.ly/index.php/sajh/index

جدول (30) يوضح الأرباح المحققة وفقا للإنتاج المقترح لسنة 2021

أنواع المنتجات	الرمز	الإنتاج المقترح بالطن	هامش الربح للطن	الأرباح المحققة د.ل
المكرونة	X1	3870	134.999	522,446.13
الكسكسي	X2	1,257.923	128.937	162,192.885
الأرباح المتوقعة				684,639.015

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على النتائج التي تم الحصول من حل النموذج بتطبيق طريقة السمبلكس

ومن خلال الجدولين نلاحظ أن برنامج الإنتاج المقترح وفقا لاستخدام نموذج البرمجة الخطية يؤدي إلى تحقيق هامش ربح إجمالي قدره (684639.015)، بينما كان هامش الربح للإنتاج الفعلي (683777.392)، وهذا يعني أن إتباع برنامج الإنتاج الذي يقترحه حل نموذج البرمجة الخطية يؤدي إلى زيادة في الأرباح المحققة بمقدار (861.623).

طبيعة الموارد أو القيود: إن اختلاف أنواع المنتجات وفقا للبرنامج المقترح عن البرنامج الفعلي يؤدي إلى تغيير في نسبة الطاقة العاطلة والمستغلة داخل المصنع، وسنحاول إجراء مقارنة بين مستويات استغلال الطاقة في ظل كل من البرنامج الفعلي والبرنامج المقترح للإنتاج.

جدول (31) يوضح معدل استغلال الموارد المتاحة في ظل البرنامج الفعلي لسنة 2021

المورد أو القيد	الطاقة المتاحة	الطاقة المستغلة	الطاقة العاطلة	نسبة الطاقة المستغلة	نسبة الطاقة العاطلة
المادة الخام	5,270.055	270.055و5	0	%100	%0.0
الطاقة الإنتاجية X1	6,192	1,903.49	4,288.1	%30.74	%69.25
الطاقة الإنتاجيةX2	6,192	1,964.41	4,227.18	%31.72	%68.26
الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتجX1	9,896.054	3,327.830	6,568.224	%33.62	%66.37
الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتج X2	4,549.056	1,291.152	3,257.904	%28.38	%71.61

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من الشركة

جدول (32) يوضح معدل استغلال الموارد المتاحة في ظل البرنامج المقترح لسنة 2021

المورد أو القيد	الطاقة المتاحة	الطاقة المستغلة	الطاقة العاطلة	نسبة الطاقة المستغلة	نسبة الطاقة العاطلة
المادة الخام	5,270.055	5,270.055	0	%100	%0.0
الطاقة الإنتاجيةX1	6,192	6,192	0	%100	%0.0
الطاقة الإنتاجيةX2	6,192	1,647.879	4,544.120	%26.613	%73.386
الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتجX1	9,896.054	3,870	6,026.054	%39.106	%60.893
الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتجX2	4,549.056	1,257.923	3,291.132	%27.652	%72.347

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على النتائج التي تم الحصول من حل النموذج بتطبيق طريقة السمبلكس

من خلال الجدولين السابقين نلاحظ أن نسبة استغلال الموارد قد اختلفت بالنسبة للمنتجات وفقا للبرنامج المقترح والفعلي للإنتاج وذلك حسب الآتي:

- بالنسبة للمادة الخام المستخدمة في الإنتاج في ظل البرنامج الفعلي للإنتاج كانت نسبة استغلال المادة الخام 100%ونسبة الطاقة العاطلة 0% وكذلك بالنسبة للبرنامج المقترح كانت نسبة استغلال المادة الخام 100% ونسبة الطاقة العاطلة 0%.
- بالنسبة للطاقة الإنتاجية X1في ظل البرنامج الفعلي كانت نسبة الطاقة المستغلة 30.74% ونسبة الطاقة العاطلة 69.25%، أما في ظل البرنامج المقترح كانت نسبة الطاقة المستغلة 100% ونسبة الطاقة العاطلة 0.0%.
- بالنسبة للطاقة الإنتاجية X2 في ظل البرنامج الفعلي كانت نسبة الطاقة المستغلة 31.72%ونسبة الطاقة العاطلة 68.26%، أما في ظل البرنامج المقترح كانت نسبة الطاقة المستغلة 26.613% ونسبة الطاقة العاطلة 73.386 %.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

- بالنسبة لمورد الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتج X1 في ظل البرنامج الفعلي كانت نسبة الطاقة المستغلة 33.62% ونسبة الطاقة العاطلة 66.37%، أما في ظل البرنامج المقترح نسبة الطاقة المستغلة 39.106% ونسبة الطاقة العاطلة 60.893%.
- بالنسبة لمورد الطاقة الاستيعابية للسوق للمنتج X2 في ظل البرنامج الفعلي كانت نسبة الطاقة المستغلة 28.38% ونسبة الطاقة العاطلة 71.61%، أما في ظل البرنامج المقترح نسبة الطاقة المستغلة 27.652%ونسبة الطاقة العاطلة 72.347%.

10- نتائج الدراسة:

1- إن إدارة مصنع المكرونة والكسكسي بطرابلس لا تستخدم الإمكانيات والموارد المتاحة أفضل استخدام نظراً لإتباعها أساليب تقليدية مثل الخبرة والمشاورات الجماعية في التخطيط والإدارة الأمر الذي قلل من الإنتاج والأرباح خلال الفترة محل الدراسة 2015 – 2017م وعندما تم تطبيق الأساليب العلمية نظريا في تخطيط الإنتاج التي اعتمدت على البيانات التي تخص نفس فترة الدراسة المشار إليها، تبين بأنه بتطبيق هذه الأساليب يزداد حجم الإنتاج وكذلك الأرباح باستخدام نفس الإمكانيات المتاحة.

2- أظهرت الدراسة أن تطبيق نموذج البرمجة الخطية في المصنع وفقا للبرنامج المقترح يوصي بزيادة إنتاج المكرونة وتخفيض إنتاج الكسكسي.

3- أظهرت الدراسة أن هناك انخفاض كفاءة النظام الإنتاجي في المصنع إلى أدنى حد ممكن، ويرجع ذلك إلى الظروف الاستثنائية والصعبة التي يمرّ بها المصنع والمشاكل التي يعاني منها للقيام بالعمليات التشغيلية والتي تتمثل بانقطاع التيار الكهربائي المستمر، وقلة الموارد الأولية المستخدمة في الإنتاج وسوء تخطيط الإنتاج.

11- توصيات الدراسة: توصي الدراسة بمجموعة من التوصيات كما يلي:

1- توصي الدراسة بتطبيق الأساليب العلمية في التخطيط للإنتاج بالمصنع، مع الاستعانة بذوي الخبرة والتخصص في هذا المجال.

2- توصي الدراسة بزيادة إنتاج المكرونة وتخفيض إنتاج الكسكسي وفقا للنتائج المتوصل إليها والتي يحددها استيعاب السوق.

3- العمل على اتباع الأساليب الكمية وبحوث العمليات في تخطيط العمليات الإنتاجية للشركة بهدف التعرف على مستوى الإنتاج الأمثل الذي يمكّنها ع من استغلال طاقاتها الإنتاجية ومواردها بشكل أمثل.

4- مراجعة خطة الإنتاج الحالية والتأكد من مدى استخدامها للموارد المتاحة بشكل أمثل، حيث بينت النتائج إمكانية تحقيق أعلى قدر ممكن من الإنتاج، وهامش الأرباح، وأقل هدر من الموارد عند استخدام الاساليب الكمية إذا ما قورنت بالإنتاج وهامش الأرباح المتحققة فعلا خلال الفترة (2015 – 2017م).

المراجع:

1. أبوبكر، عيد أحمد؛ السيفو، وليد إسماعيل (2009)، مبادئ التحليل الكمي، اليازوري.
2. إسبر، سعيد عزيز؛ كنعان، جعفر،2018م، معوّقات استخدام أسلوب البرمجة الخطية في عمليَّة اتِّخاذ القرارات الإداريَّة "دراسة ميدانيَّة على الشَّركات الصِّناعيَّة العاملة في السَّاحل السُّوري"، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدارسات العلمية 40(4).
3. العبان، سعدية، عمراني، حياة (2016) تخطيط الإنتاج دراسة حالة مؤسسة إنتاج الحليب ومشتقاتهGIPLAIT ، رسالة ماجستير، قسم علوم التسير، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسير، جامعة الدكتور الطاهر مولاي، الجزائر.
4. العزاوي، محمد (2006)، الإنتاج وإدارة العمليات، دار اليازوري للنشر.
5. الفضل، مؤيد؛ محسن، حاكم (2006)، إدارة الإنتاج والعمليات، زهران للنشر.
6. الموسوي، منعم زمزير (2009) بحوث العمليات مدخل علمي لإتخاذ القرارات، دار وائل للطباعة والنشر.
7. النجار، فريد (2006)، إدارة العمليات الاستراتيجية.، الدار الجامعية، القاهرة
8. النعيمي، محمد عبد العال؛ الحمداني، رفاه شهاب والحمداني، احمد شهاب (2011)، بحوث العمليات، ط2، دار وائل للنشر.
9. باقية، انعام وتائب، إبراهيم (1999)، بحوث العمليات خوارزميات وبرامج حاسوبية، دار وائل للنشر. -
10. بوخاري إسماعيل (2018) دور البرمجة الخطية في إعداد الموازنات التقديرية للإنتاج دراسة حالة مؤسسة البناءات المعدنية للجنوب E.CO.ME. S بأدرار، رسالة ماجستير، قسم العلوم المالية والمحاسبية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، الجزائر.
11. حسن، عادل (2003)، مشاكل الإنتاج الصناعي، مؤسسة شباب الجامعة، القاهرة.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

12. زهواني، رضا (2008) تحسين تخطيط الإنتاج في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة دراسة حالة مؤسسة رمال بلاستيك تقرت، رسالة ماجستير، قسم العلوم الاقتصادية، كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر
13. شرف، هاني يوسف (2010) دور التخطيط ومراقبة الإنتاج في تنمية الصناعات الصغيرة دراسة حالة الصناعات المعدنية العاملة في قطاع غزة من وجهة نظر الإدارة العليا، رسالة ماجستير، قسم إدارة الأعمال، كلية التجارة، الجامعة الإسلامية، غزة.
14. طعمه، حسن ياسين؛ النسور، مروان محمد وحنوش، إيمان حسين (2009)، بحوث عمليات، ط1، دار صفاء للنشر والتوزيع.
15. فالته، اليمين (2006)، بحوث العمليات، ط1، ايتراك للنشر والتوزيع، عمان.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **SAJH** and/or the editor(s). **SAJH** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).