مساهمة البرمجة الخطية في تخطيط الإنتاج – دراسة حالة مجمع صيدال–

محمد **غزغازي** *

تاريخ الوصول: 2023/04/11 / **تاريخ المراجعة**: 2023/09/06 / **تاريخ القبول**: 2024/01/08
المؤلف المراسل: M.ghezghazi@univ-blida2.dz

ملخص

يهدف هذا البحث إلى توضيح أهمية استعمال أسلوب البرمجة الخطية من أجل وضع خطة إنتاجية لفرع المضادات الحيوية بالمدية – صيدال– كما يركز على تحليل الحساسية وكيفية استخدامها في تكيف البرنامج المتحصل عليه مع تغيرات الطلب؛ وكذا مع قيود الموارد الإنتاجية بغرض التماشي مع الأساليب الحديثة في تسيير وتخطيط الإنتاج. وبالنظر إلى النتائج الرقمية المتوصل إليها اتضح لنا أن الفرع لم يحمل ملامح استراتيجية فيما يتعلق بوظيفة الإنتاج، بحكم وجود نقائص عدة خاصة في جانب تخطيط الإنتاج الإجمالي، كما أنّ مخطط الإنتاج المعد من قبل الفرع لا يوفر تلك المعلومات التي تتم الرقابة على أساسها نظرا لأنها تمثل خطة غير واقعية؛ وبالتالي فلن تفيد في تحسين العمليات مستقبلا.

كلمات مفتاحية: النظام الإنتاجي، فرع المضادات الحيوية، تخطيط الإنتاج، تحليل السياسة الإنتاجية.

تصنيف جال: D24, D40, I12.

* كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة 02–لونيسي علي–

L'APPORT DE LA PROGRAMMATION LINEAIRE A LA PLANIFICATION DE LA PRODUCTION - UNE ETUDE DE CAS DU COMPLEXE SAIDAL -

RÉSUMÉ

Cette recherche vise à clarifier l'importance d'utiliser la méthode de programmation linéaire pour élaborer un plan de production pour la branche des antibiotiques à Médéa – Saidal –, ainsi que l'analyse de sensibilité et comment l'utiliser pour adapter le programme obtenu à l'évolution de la demande ; ainsi qu'avec les limitations des ressources productives afin de se conformer aux méthodes modernes de gestion et de planification de la production. Au vu des résultats chiffrés atteints, il nous est apparu clairement que la branche ne portait pas de caractéristiques stratégiques vis-à-vis de la fonction de production, en vertu de la présence de plusieurs lacunes, notamment sous l'aspect de la planification totale de la production, et le plan de production préparé par la branche des antibiotiques ne fournit pas les informations sur lesquelles se base le contrôle, étant donné qu'il s'agit d'un plan irréaliste. Par conséquent, cela ne sera pas utile pour améliorer les opérations à l'avenir.

KEY WORDS : Système productif, Branche antibiotique, Planification de la production, Analyse des politiques productives.

THE CONTRIBUTION OF LINEAR PROGRAMMING TO PRODUCTION PLANNING - A CASE STUDY OF THE SAIDAL COMPLEX -

ABSTRACT

This research aims to clarify the importance of using the linear programming method in order to develop a production plan for the antibiotics branch in Medea – Saidal -. It also focuses on sensitivity analysis and how to use it in adapting the obtained program to changes in demand; As well as with the limitations of productive resources in order to comply with modern methods of management and production planning. In view of the numerical results reached, it became clear to us that the branch did not carry strategic features with regard to the production function, by virtue of the presence of several deficiencies, especially in the aspect of total production planning, and the production plan prepared by the branch does not provide that information on which control is based, given that it represents unrealistic plan; Therefore, it will not be useful in improving operations in the future.

Keywords: Productive system, Antibiotic branch, Production planning, Productive Policy Analysis.

JEL Classification: D24, D40, I12.

مقدمة

يعتبر التخطيط لعملية الإنتاج أحد الوظائف الأساسية لإدارة أي منشأة صناعية، إذ تحتل كل من وظيفتي الإنتاج والعمليات مكانة مميزة في المؤسسة الصناعية، باعتبارهما الوظيفة التقنية المسؤولة على إنتاج السلع والخدمات اللازمة والضرورية لتلبية حاجات

ورغبات العملاء، واستغلال القدرات الإنتاجية المتاحة بأمثل طريقة بحيث تدمج بين الإمكانيات المادية، المالية والبشرية المتوفرة لتعطي أمثل إنتاج بأقل تكلفة ممكنة.

وتعد البرمجة الخطية من بين أهم الأدوات والأساليب الكمية التي تستعمل لتحليل المشكلات وأداة لترشيد عملية اتخاذ القرار، حيث تعمل على الوصول إلى تحقيق الأمثلية في نشاط تخطيط الإنتاج وبالتالي تعظيم العائد، تخفيض التكاليف، وتوفير الجهد، فهي طرق تساعد المنظمات على وضع المخططات المثلى للإنتاج، تحديد الوقت الضروري للإنجاز، تحديد أدنى وقت للحصول على منتوج تام الصنع وتحديد العمليات والمراحل الحرجة في عملية الإنتاج ،كما تمكنها من الوصول إلى وضعية النشاط الأمثل التي تسمح لها بتحقيق أهدافها بطريقة مثلى في حدود قيود الموارد المفروضة عليها.

على ضوء ما سبق الإشارة إليه تم إجراء هذا البحث بإحدى منظمات الأعمال الجزائرية التي تنتمي إلى قطاع الصناعة الصيدلانية ونعني بها فرع المضادات الحيوية "أنتيبيوتيكال" بالمدية التابع للمجمع الصيدلاني "صيدال"، حيث يعتبر قطاعا رائدا وذا مردودية بالإضافة إلى توفره على إدارة مختصة في الإنتاج، ومن ثمّ فقد أردنا إسقاط المعلومات المحصل عليها من المعارف النظرية السابقة على أرضية الواقع مركّزِين خاصة على الجانب الإنتاجي والبحث فيما إذا كانت إدارة الإنتاج تحظى ببعد استراتيجي في نشاط الفرع أم أنها تهتم فقط بإدارة الجانب المادي الخاص بتحويل المدخلات إلى مخرجات فحسب.

وبالاعتماد على ما سبق يمكن صياغة الإشكالية الرئيسية للبحث على النحو التالي:

ما مدى مساهمة أسلوب تحليل الحساسية في ترشيد قرار تخطيط الإنتاج لفرع المضادات الحيوية بالمدية في ظل تغيرات الطلب على الأدوية؟

لمعالجة هذه الإشكالية عملنا على اختبار الفرضيات المتعلقة بالبحث كالتالي:

1. يعتبر تخطيط الإنتاج وسيلة فعالة لتحسين استغلال القدرات الإنتاجية المتاحة للمنظمة في ظل الإمكانيات المادية، المالية والبشرية المتوفرة مع مراعاة قيود المحيط الخارجي.
2. تعتمد منظمات الأعمال الجزائرية بصفة عامة وفرع المضادات الحيوية بصفة خاصة على طريقة علمية في تخطيط الإنتاج لمسايرة تغيرات الطلب من فترة لأخرى؟
3. تعتبر خطة الإنتاج المتحصل عليها باستعمال البرمجة الخطية أفضل من خطة الفرع؛ حيث يساهم تخطيط الإنتاج وفق أسلوب البرمجة الخطية في إعطاء بدائل أكثر لفرع المضادات الحيوية من أجل اختيار الأفضل حسب الظروف الملائمة له.
4. يُـــــمَكِّنُ أسلوب تحليل الحساسية من تجاوز قيود الطلب والإنتاج والموارد على مستوى الوحدة الإنتاجية وبالتالي يمكن أن يسهم في ترشيد قرار تخطيط الإنتاج الإجمالي انطلاقا من توقع الطلب المستقبلي على الأدوية.

1- مفهوم وأهمية المنهج الكمي

يرتبط المنهج الكمي بشكل مباشر باستخدام الأرقام والعلاقات الرياضية والأساليب الكمية المختلفة لتفسير وحلّ الكثير من المشكلات وهو اتجاه علمي يهدف إلى تفسير مفاهيم ومشاكل الإدارة من خلال النماذج الرياضية والأساليب الكمية المختلفة من أجل تحديد حلول معينة للمشاكل التي تواجه منظمات الأعمال أو لترشيد القرارات المختلفة.

ويفهم من مصطلح أساليب المنهج الكمي بأنها مجموعة من الأدوات أو الطرق التي تستخدم من قبل متخذ القرار لترشيد القرار الإداري المزمع اتخاذه بخصوص معالجة مشكلة ما، وقد عرّفها البعض بأنها تلك الأطر الرياضية أو الكمّية التي من خلالها يتم استيعاب كافة مفردات المشكلة والتعبير عنها بالاعتماد على العلاقات الرياضية

(معادلات أو متباينات) وذلك كخطوة أولى نحو معالجتها وحلّها. (الفضل، 2006، صفحة 33).

ومن خصائصها أنها طريقة لحل المشاكل التي تعالج باستخدام بحوث العمليات، وهي تتراوح من مشاكل صغيرة مثل وضع خطة إنتاجية لمنظمة صناعية صغيرة إلى مشاكل كبيرة مثل وضع خطة طويلة الأمد تشمل الميادين المالية والتسويقية حيث تبدأ أغلب المشاريع بمشكلة ليس لها حل واضح. (سعيد، 2007، صفحة 15).

وتعني بحوث العمليات أيضا التطبيق الرياضي للطريقة العلمية لحل المشاكل الإدارية في منظمات الأعمال، ولعل أهم ما يميز هذه البحوث هو النظرة إلى المشاكل من زاوية مدخل النظم أي الأخذ بكل الجوانب التي تؤثر على المشكلة، مع استخدام الفرق في تداول المشكلة، إضافة إلى التركيز على النماذج والمعادلات الرياضية والإحصائية كوسيلة لتحديد مسار القرار الواجب اتخاذه. (لعويسات، 2003، صفحة 77)

ويكمن الهدف الحقيقي من هذه البحوث في تخفيض نسبة المخاطرة في اتخاذ القرارات، وإذا كانت بعض من الأساليب الكيفية لازالت تستخدم على نطاق واسع حتى اليوم إلا أن ضخامة منظمات الأعمال وتعقد عملياتها الإدارية وارتباطاتها الداخلية والخارجية تجعل من الاعتماد على وسائل علمية ضرورة ملحة لتجنب احتمالات الخطأ وتحمل المخاطرة والإفلاس. (نسيمة، 2009، صفحة 9)

وفي هذا المقام يكفي التطرق إلى بعض الأساليب المستخدمة في بحوث العمليات حسب المسألة أو الإشكالية المراد حلها ومنها : (حركات و آخرون، 2009، صفحة 11)

- أسلوب البرمجة الخطية وغير الخطية (البرمجة البارامترية، الديناميكية وغيرها).
- أسلوب نماذج النقل – أسلوب شبكات الأعمال – أسلوب التحكم في المخزون
- أسلوب تحليل ماركوف – أسلوب خطوط الانتظار– أساليب التخصيص.

الجدول 1. تركيبة المصفوفة لاستخدام أساليب بحوث العمليات في وظائف منظمة الأعمال

الوظائف / الأساليب	إدارة الإنتاج و العمليات	النقل والتسويق	التخزين	إدارة الموارد البشرية	الإدارة المالية
البرمجة الخطية	تخطيط الإنتاج			الاستغلال الأمثل للموارد البشرية	توزيع الموارد الحالية بشكل أمثل
نماذج النقل	التداول بين خطوط الإنتاج	ترشيد عمليات نقل وتوزيع المنتجات	ترشيد عمليات نقل المواد من المخزن		
شبكات الأعمال	تنفيذ المشاريع	تدفق الموارد والسلع			
تحليل القرار	طرح منتج حديث		تحديد مصدر الشراء الأفضل		تحديد أفضل عائد من الاستثمار
السيطرة على المخزون			تحديد حجم الدفعة الاقتصادية		

مصدر: مؤيد الفضل، المنهج الكمي في إدارة الأعمال، (عمان: الوراق للنشر والتوزيع، ط1، 2006)، ص 51 بتصرف

1- مفهوم وظيفة الإنتاج

وظيفة الإنتاج هي التي تؤدى بواسطة مجموعة من الأفراد داخل التنظيم، والذين تقع عليهم مسؤولية تحويل الموارد المختلفة إلى أشياء صالحة لإشباع حاجة زبائنها، وتعتبر وظيفة الإنتاج إحدى الوظائف الأساسية في أي منظمة أعمال وغالبا ما تستحوذ على أكبر عدد من العاملين بها وتهيمن على النصيب الأكبر من أصولها. (Adam. E, 1982, p. 24)

2- تخطيط الإنتاج الإجمالي

وردت مفاهيم عديدة لتخطيط الإنتاج ومن بينها الآتي:

- يشير (العلي) إلى تخطيط الإنتاج بأنه تحديد وتوافق جميع الأنشطة الضرورية لرؤية مستقبل الإنتاج السلعي . (العلي، 2000، صفحة 353)

- ويعرَّف بأنه ترجمة أرقام الطلب المتوقع إلى كميات مطلوب تحقيقها بمواصفات معينة خلال فترات زمنية محددة. (ماضي، 1987، صفحة 73)

– وأما (Ahuja) فيرى بأنه عبارة عن عمليات متوالية تقوم بتحويل الموارد من شكل إلى آخر مرغوب فيه. (Ahuja.K, 1993, p. 48)

– ويعرّفه (Evans) بأنه تحديد مستويات الإنتاج التشغيلية على مدى زمني يمتد من بضعة أشهر إلى سنوات . (Evans.J، 1993، صفحة 500)

ويعدّ تخطيط الإنتاج من بين أهم القرارات الإنتاجية في منظمات الأعمال ذلك لأنه يبحث أساسا في كيفية إحداث التوازن بين عاملين أساسيين في تسيير أنشطة هذه المنظمات وهما تقديرات الطلب المتوقع والتي تكون متذبذبة (بسبب التغيرات الموسمية والتغيرات العشوائية) والطاقة المتاحة كمًّا وتوقيتاً، حيث يتسبب زيادة العامل الأول عن الثاني في فقدان منظمة الأعمال لفرص كثيرة للربح فضلا عن فقدانها لزبائنها، أما في حالة العكس فيكلفها ذلك تحمل تكاليف الطاقات العاطلة .

3.أهداف تخطيط الإنتاج: ولتخطيط الإنتاج أهداف عديدة نذكر منها : (حسن، 1976، صفحة 513)

- تحقيق عائد كبير لرأس المال المستثمر.
- تعظيم الحصة السوقية.
- الحصول على أكبر كفاية إنتاجية للعملية الصناعية.
- الحصول على الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة.

4.عناصر الإنتاج المستخدمة في فرع المضادات الحيوية

أ — المواد الأولية: من أجل ضمان السير الحسن للعمليات التموينية، فإنّ الفرع يهتم بهذه الوظيفة بسعيه الدائم إلى توفير ما يحتاج إليه من مواد أولية وتجهيزات بالكمية والجودة والأسعار المناسبة والوقت المناسب وذلك لتحقيق الأهداف المسطرة، وتدخل في عملية صنع الأدوية العديد من أنواع المواد الأولية والتجهيزات الأخرى، مع الإشارة

إلى أنّ فرع المضادات الحيوية يقوم بإنتاج المادة الفعالة في مخابره وله خبرة معتبرة في هذا المجال.

ب – العمالة: من أجل ضمان مستوى تشغيل وتسيير معيَّن يوظف الفرع عدد من العمال بلغ 1390 عامل[1]؛ حيث تمثل نسبة الإطارات حوالي 31% من مجموع عمال الفرع بما يمثل 431 عامل، أمّا الأعوان المتحكمون فيمثلون 59% (أي 820 عامل)، و10% يعتبرون أعوان تنفيذ ، في حين يمثل العنصر النسوي ما نسبته 20% من مجموع العمال ويقدر عددهم بـــ 278 عاملة؛ أما التأطير التنفيذي للفرع فهو مكون من صيادلة مختصين، مهندسين، كيمياويين، وبيولوجيين، ومتعددي التقنيات بحيث يعمل كل في مجال تخصصه ويستفيدون من تكوين متواصل خلال فترة عملهم.

ج – المنتجات الصيدلانية لفرع المضادات الحيوية:

يقوم فرع المضادات الحيوية في الوقت الحالي بإنتاج 95 منتج صيدلاني موزع حسب عائلة الأنواع كالتالي: أقراص، حقن، دهون، أشربة، كبسولات، مراهم.

سنحاول من خلال هذا البحث أن نساهم في اتخاذ قرار تخطيط إنتاج الأدوية وذلك من خلال وضع خطة إنتاج كميات الأنواع المختلفة من المنتجات الدوائية، إذ أنّ الكميات التي يتم البحث عنها من خلال النموذج هي معطيات السوق، وعادة ما تعبر عن مدى نجاح فرع أنتيبيوتيكال في توفيرها، من حيث الكمية المناسبة والسعر والمكان المناسبين وسياسة الترويج المناسبة أيضا، والهدف من ذلك هو الوصول إلى تحقيق أكبر قيمة للعملاء على المدى البعيد نسبة إلى المنافسين، وبالنظر إلى عدم محدودية السوق وعدم وصف الموارد التسويقية بالحرجة بالنسبة لمجمع صيدال عامة وفرع المضادات الحيوية خاصة فإن الموارد الحرجة ترجع إلى داخل الفرع نفسه وهي ما يكوّن قيود الموارد التي تعتبر محور التعامل بالبرمجة الخطية؛ وأنسب أسلوب كمي يلجأ إليه

1 – حسب وثائق من مديرية الموارد البشرية للفرع.

لتخطيط الإنتاج في هذه الحالة هو البرمجة الخطية. وتبرز أهمية اتخاذ القرار باستعمال البرمجة الخطية في سهولة تحديد خطة الإنتاج؛ أي تحديد مختلف الكميات من أنواع الأدوية التي ستنتج بطريقة تضمن أفضل ربح ممكن.

ولأجل استكمال الدراسة ووضع هذا المخطط الإنتاجي ينبغي توفر معلومات خاصة تسمح بالوصول إلى النتائج المرجوة، وعليه فقد تم بناء نموذجنا الموالي على أساس ما يلي:

- إنّ الخطوط الإنتاجية المعتمدة في تصنيع الأدوية قديمة نوعا ما، مما يؤدي إلى حدوث تعطلات باستمرار، وبالتالي فإن فرع أنتيبيوتيكال لابد وأن يخصص عددا من الأيام لأجل أعمال الصيانة، وقد عمدنا إلى تخصيص مدة زمنية (تتراوح بين 3 إلى 7 أيام من كل شهر بمجموع 52يوم في السنة) تجمع بين زمني التعطل والإصلاح والذي سيمثل الزمن غير المنتج.

- إنّ التخلي عن عدد من الأيام للصيانة كل شهر يعتبر مبالغ فيه نوعا ما، لكن يمكن أن ندعم قرارنا بتوفير أيام إضافية يمكن استغلالها حالة عدم كفاية نشاط أيام الإنتاج المبرمجة.

- بالنسبة لكمية المبيعات المتوقعة فيتم جمع المبيعات الشهرية للحصول على المبيعات السنوية المتوقعة وذلك لكل منتوج على حدى.

ويمكن أن نضع مخطط الإنتاج عبر الزمن وفقا لهذه الطريقة كما يلي:

5- وضع برنامج الإنتاج الإجمالي

1.5- إعداد النموذج الرياضي العام لإنتاج الأدوية محل الدراسة

1.1.5. الفرضيات: تنقسم المنتوجات التي يتكون منها نموذج البرمجة الخطية إلى خمس مجموعات رئيسية هي:

المجموعة الأولى: القارورات (flacons et ampoules): **وتضم المنتجات** Gectapen 1MUI ، OXALINE 1g. Prixam 20mg ، Clofinal 75mg/ml.

المجموعة الثانية: المراهم (pommades): وتضم النوعين Betasone 0,1%، Clomycine 3%.

المجموعة الثالثة: الكبسولات(Gélules): وتضم كلا من Amoxypen Oxymed 250mg،500mg.

المجموعة الرابعة: الأقراص (Comprimés): ويمثلها المنتج ORAPEN **1MUI**.

المجموعة الخامسة: المحاليل والمساحيق للحقن (Sirops et Poudre préparation injectable): وتضم المنتجات التالية: Ximalex (Danilase)، Amoxypen Ampiline 1g،1g، Oxaline 500mg.

لكي نستطيع صياغة النموذج العام يجب وضع مجموعة من الفرضيات التالية:

1 – فرضيات المنتوجات: المنتوجات التي شملها نموذج البرمجة الخطية هي (13) منتوج تمثل أهم الأدوية المساهمة في رقم الأعمال وهي أدوية تغطي مختلف التشكيلات (مراهم، قارورات، أمبولات للحقن، محاليل، أقراص)؛ والتي تم التنبؤ بمبيعاتها سابقا.ويرمز للمنتوجات بالرموز الموضحة في الجدول التالي:

الجدول 2. يوضح الترميز الخاص بكل منتج من المنتجات محل الدراسة.

الرمز الخاص بكل منتج	النوع	المنتجات محل الدراسة
X1	Flacons	Gectapen 1MUI
X2	Flacons	Oxaline 1g
X3	Pommade	BetasonE 0,1%
X4	Pommade	Clomycine 3%
X5	Sirop	Ximalex (Danilase)
X6	Poudre pour p inj	Amoxypen 1g
X7	Poudre pour p inj	Ampiline 1g
X8	Poudre pour p inj	OxalinE 500mg
X9	Gélules	Amoxypen 500mg
X10	Gélules	Oxymed 250 mg
X11	Comprimés	Orapen 1-MUI

X12	Ampoule et sol inj	Prixam 20 mg
X13	Ampoule et sol inj	ClofenaL 75mg/ml

المصدر: وثائق من خلية التحليل والمراجعة والتدقيق الشامل.

2 – فرضيات المواد المتاحة: تم الاقتصار على المواد الفعالة التي تدخل في تركيب كل نوع من أنواع الأدوية في حين أنّ بقية المواد ليس لها تأثير كبير وهي سهلة التوفير.

فرضيات الرموز المستعملة للكميات غير المستغلة لهذه المواد ترتب كما يلي:(b1،b2،b3،b4،b5،b6،b7،b8،b9،b10،b11) ونرمز لها بـــ: Sj، حيث j = (1,2,…,11).

3 – فرضيات وقت العمل المتاح غير المستغل: معبرا عنه بالدقائق.

نفرض أن وقت العمل المتاح غير المستغل يرتب بنفس الترتيب السابق، ويعبّر عنه بـــ Sj حيث: (j=12,13,14,15,16,17,18).

4 – فرضيات الطاقة الإنتاجية السنوية المتاحة: نفرض أنّ الطاقة الإنتاجية السنوية غير المستغلة تتبع الترتيب السابق، ويعبّر عنها بـــ Sj حيث: (j=19,20,21,22,23,24,25).

5 – فرضية الطلب غير المُلّبى: معبر عنها بالوحدات بنفس الترتيب السابق، ويرمز له بـــ Sj حيث (j=26,27,…,38)، علما أنّ الطلب هو الطلب الكلي السنوي (مجموع 12 شهر للإنتاج الـــمُقدّر = الطلب المتنبأ به + المخزون الشهري).

4 – فرضيات الأرباح: نفترض أن ربح الوحدة الواحدة هو (Ci) حيث: (i= (1,….,13، بنفس الترتيب السابق للمنتوجات.

5 – فرضيات وحدات القياس:

- كميات إنتاج المنتجات من الأدوية مقاسة بالعلبة.
- نفترض أن كميات الموارد من المواد الأولية مقاسة بالغرام.
- نفترض أن وقت العمل المتاح مقاس بالدقائق.

- نفترض أن وحدة قياس الأرباح المعتمدة هي الدينار الجزائري.

2.1.5. دالة الهدف: هدف تعظيم الأرباح الذي يسعى إليه فرع المضادات الحيوية تم اختيار دالة الهدف من نوع (Max)، حيث أن :

$$\text{Max(Z)} = \sum_{i=1}^{N=13} C_i X_i$$

Max (Z): يقصد بها تعظيم الدالة الخطية Z أي تعظيم الربح .

Ci: ربح الوحدة الواحدة المخطط إنتاجها.

Xi: الكمية المخطط إنتاجها من المنتوج رقم (i) وهي عبارة عن أعداد صحيحة.

i = (1,2,…,13) : عدد المنتوجات من الأدوية وهي 13 منتوجا كما سبق بيانه.

ومنه معادلة دالة الهدف العامة يمكن كتابتها بالطريقة التالية:

$$\text{Max } (Z) = C_1X_1 + C_2X_2 + \ldots + C_{13}X_{13}$$

3.1.5. القيود الفنية: لصياغة القيود الفنية بشكل عام نفرض مجموعة الرموز التالية:

فرضيات الموارد المتاحة: نفرض أن الموارد المتاحة والمتمثلة في المواد الأولية وساعات العمل معبر عنها بالرمز (b) حيث (b_1) كمية المادة الفعالة للمنتج X_1 (Gectapen 1MUI) المتاحة للإنتاج السنوي و(b2) كمية المادة الفعالة للمنتج X2 (OXALINE 1g) المتاحة للإنتاج السنوي، وهكذا إلى غاية b_{11} وهو كمية المادة الفعالة المكونة للمنتج **X13** (Clofenal 75mg/ml) المتاحة للإنتاج السنوي، ونشير إلى أنّ المنتجين (AMOXYPEN 1g Poudre) و(Amoxypen500mg) يشتركان في المادة الفعالة من نوع (Amoxicilline)، ونفس الأمر ينطبق على المنتجين (Oxaline 500mg) و(OXALINE 1g) الذان يتكونان من نفس المادة الفعالة (Oxacilline).

ويرمز لوقت العمل المتاح في الخط الإنتاجي الأول التابع للورشة A بالرمز b_{14} وهو خاص بإنتاج محلول Ximalex، أما b_{17} فيُرمَز لوقت العمل المتاح للخط الإنتاجي الثاني

التابع للورشة A والخاص بإنتاج أقراص من نوع Orapen 1MUI. وهكذا بالنسبة لبقية الخطوط الإنتاجية إلى غاية الخط الإنتاجي الخاص بالورشة C والذي يرمز له ب b_{15} والمعني بإنتاج مساحيق للحُقَن.

فرضيات معايير استهلاك الموارد: إنّ الموارد المتاحة تمثل كميات محدودة لا يجب أن يتجاوزها الاستهلاك السنوي، وتم تقسيمها إلى: المواد الأولية المتاحة ووقت العمل المتاح.

– قيد المواد الأولية المتاحة: بما أنّه تم الاعتماد على المواد الفعّالة لكل منتج من المنتجات الـــ 13 (حيث يتركب كل منتج من مادة فعالة واحدة فقط)، فإن القيود الفنية الخاصة بشروط استعمال هته المواد تكون من النوع أصغر أو يساوي وتكتب على الشكل التالي:

قيد المادة b_1 : $a_{1.1}x_1 \le b_1$ ؛ **قيد المادة b_2 :** $a_{2.2}x_2 + a_{2.8}x_8 \le b_2$ **؛قيد المادة b_3 :** $a_{3.3}x_3 \le b_3$ **قيد المادة b_4 :** $a_{4.4}x_4 \le b_4$ **قيد المادة b_5 :** $a_{5.5}x_5 \le b_5$ **؛قيد المادة b_6 :** $a_{6.6}x_6 + a_{6.9}x_9 \le b_6$ **قيد المادة b_7 :** $a_{7.7}x_7 \le b_7$ **قيد المادة b_8 :** $a_{8.10}x_{10} \le b_8$ **؛قيد المادة b_9 :** $a_{9.11}x_{11} \le b_9$ **قيد المادة b_{10} :** $a_{10.12}x_{12} \le b_{10}$ **؛قيد المادة b_{11} :** $a_{11.13}x_{13} \le b_{11}$

– قيد العمل المتاح: إنّ إنتاج أيّ علبة من أيّ صنف من الأدوية يستغرق وقتا يختلف باختلاف هذا الصنف وذلك لاعتبارات متعلقة بنوع الدواء، الشكل العلاجي، طريقة التحضير والصنع...الخ، مع عدم تجاوز الوقت المتاح لإنتاج أي من هذه الأدوية باعتبار أنّ لكل منها وقت متاح لا يشترك فيه معه أي منتوج آخر. ويقسّم العمل المتاح إلى سبعة قيود بحسب عدد الخطوط الإنتاجية التي تضم المنتجات محل الدراسة، ونعبر عن القيود كما يلي:

$$a_{12.1}x_1 + a_{12.2}x_2 \le b_{12} \quad ; \quad a_{13.3}x_3 + a_{13.4}x_4 \le b_{13}$$
$$a_{14.5}x_5 \le b_{14} \; ; \; a_{15.6}x_6 + a_{15.7}x_7 + a_{15.8}x_8 \le b_{15}$$

$$a_{16.9}x_9 + a_{16.10}x_{10} \leq b_{16} \; ; \; a_{17.11}x_{11} \leq b_{17} ; \; a_{18.12}x_{12} + a_{18.13}x_{13} \leq b_{18}$$

- قيد الطاقة الإنتاجية النظرية: و يمثل قيد الطاقة الإنتاجية السنوية بالوحدات حيث نُميّز هنا بين ثلاث ورشات للإنتاج وهي: الورشة A: وتضم ثلاثة خطوط إنتاجية هي: الخط الإنتاجي 1: وهو الخط الخاص بإنتاج المحاليل ويضم الصنف X_5 .

الخط الإنتاجي 2: وهو الخط الخاص بإنتاج الأقراص ويضم الصنف X_{11}.

الخط الإنتاجي 3: وهو الخط الخاص بإنتاج الكبسولات ويضم الصنفين X_{09}، X_{10}.

الورشة B: وتضم ثلاثة خطوط إنتاجية هي:

الخط الإنتاجي 1: وهو الخط الخاص بإنتاج قارورات الحُقَن ويضم الصنفين X_1، X_2

الخط الإنتاجي 2: وهو الخط الخاص بإنتاج أمبولات الحُقَن ويضم الصنفين X_{12}، X_{13}.

الخط الإنتاجي 3: وهو الخط الخاص بإنتاج المراهم ويضم الصنفين X_3 و X_4.

الورشة C: وتضم الخط الإنتاجي الخاص بالمساحيق للحُقَن وفيه الأصناف X_6، X_7، X_8.

ويتم كتابة قيود الطاقة الإنتاجية الخاصة بكل خط إنتاجي كما يلي:

$$x_1 + x_2 \leq b_{19} \; ; \; x_3 + x_4 \leq b_{20}; \; x_5 \leq b_{21} \; x_6 + x_7 + x_8 \leq b_{22}$$
$$x_9 + x_{10} \leq b_{23} \; ; \; x_{11} \leq b_{24} \; ; \; x_{12} + x_{13} \leq b_{25}$$

– فرضيات الطلب (المبيعات المتوقعة): حيث يتم الاعتماد على المبيعات المتوقعة في الشهر ثم يتم استخراج المبيعات المتوقعة السنوية والتي هي مجموع المبيعات المتوقعة في 12 شهر؛ وتجدر الإشارة إلى أنه لا بد من تحديد المخزون الشهري من المنتوجات (والذي يعادل مبيعات ثلاثة أيام)؛ وعليه يحسب الطلب السنوي المتوقع بجمع المخزون السنوي (المخزون لـــ 12شهر) مع المبيعات السنوية المتوقعة $X_j \leq P_j = D_j + S_j$

وبالتالي يكون النموذج العام لإنتاج الأدوية محل الدراسة على الشكل التالي:

دالة الهدف: $\text{Max } (Z) = C_1X_1 + C_2X_2 + \ldots + C_{13}X_{13}$

$$
\begin{cases}
a_{1.1}x_1 \leq b_1 \\
a_{2.2}x_2 + a_{2.8}x_8 \leq b_2 \\
a_{3.3}x_3 \leq b_3 \\
a_{4.4}x_4 \leq b_4 \\
a_{5.5}x_5 \leq b_5 \\
a_{6.6}x_6 + a_{6.9}x_9 \leq b_6 \\
a_{7.7}x_7 \leq b_7 \\
a_{8.10}x_{10} \leq b_8 \\
a_{9.11}x_{11} \leq b_9 \\
a_{10.12}x_{12} \leq b_{10} \\
a_{11.13}x_{13} \leq b_{11} \\
a_{12.1}x_1 + a_{12.2}x_2 \leq b_{12} \\
a_{13.3}x_3 + a_{13.4}x_4 \leq b_{13} \\
a_{14.5}x_5 \leq b_{14} \\
a_{15.6}x_6 + a_{15.7}x_7 + a_{15.8}x_8 \leq b_{15} \\
a_{16.9}x_9 + a_{16.10}x_{10} \leq b_{16} \\
a_{17.11}x_{11} \leq b_{17} \\
a_{18.12}x_{12} + a_{18.13}x_{13} \leq b_{18} \\
a_{19.1}x_1 + a_{19.2}x_2 \leq b_{19} \\
a_{20.3}x_3 + a_{20.4}x_4 \leq b_{20} \\
a_{21.5}x_5 \leq b_{21} \\
a_{22.6}x_6 + a_{22.7}x_7 + a_{22.8}x_8 \leq b_{22} \\
a_{23.9}x_9 + a_{23.10}x_{10} \leq b_{23} \\
a_{24.11}x_{11} \leq b_{24} \\
a_{25.12}x_{12} + a_{25.13}x_{13} \leq b_{25} \\
x_1 \leq b_{26} \\
x_2 \leq b_{27} \\
x_3 \leq b_{28} \\
x_4 \leq b_{29} \\
x_5 \leq b_{30} \\
x_6 \leq b_{31} \\
x_7 \leq b_{32} \\
x_8 \leq b_{33} \\
x_9 \leq b_{34} \\
x_{10} \leq b_{35} \\
x_{11} \leq b_{36} \\
x_{12} \leq b_{37} \\
x_{13} \leq b_{38} \\
x_i \geq 0 \ ; \ i = 1, 2, 3, \ldots, 13 \\
\quad (x_i\text{:entiers}) \\
a_{ij} \geq 0
\end{cases}
$$

لصياغة النموذج الرياضي نحتاج لمجموعة من البيانات كما يلي:

1.2.5. البيانات الخاصة بتكوين النموذج الرياضي

1.1.2.5. البيانات الخاصة بدالة الهدف

تمثل البيانات الخاصة بدالة الهدف في هذا النموذج الأرباح التي يحققها الفرع من بيع وحدة من المنتوج المباع، وللحصول على ربح كل وحدة يجب الحصول أولا على سعر التكلفة، لأن الربح محسوب بنسبة مئوية من سعر التكلفة، ثم يتم حساب ربح العلبة الواحدة من كل منتوج، والجدول التالي يبين ذلك:

الجدول 3. سعر تكلفة علبة واحدة من منتجات الأدوية (محل الدراسة) وربحها الوحدوي.

المادة المنتجة	سعر البيع (دج/علبة)	سعر التكلفة (دج/وحدة)	الربح الوحدوي (دج)
X_1	71.82	62.49	9,33
X_2	80,76	70,26	10,5
X_3	73,23	63,71	09,52
X_4	63.58	55,31	08,27
X_5	108,25	94,18	14,07
X_6	87,63	76,24	11,39
X_7	80,76	75,10	05,66
X_8	53,27	46,34	06,93
X_9	86,20	71,55	14,65
X_{10}	115,12	95,55	19,57
X_{11}	124,72	103,52	21,2
X_{12}	86	71,36	14,64
X_{13}	54,36	45,10	09,26

المصدر: وثائق من مديرية المالية.

وعليه يمكن التعبير عن دالة الهدف رياضيا كما يلي:

$$Max(Z) = 09,33\ X_1 + 10,05X_2 + 09,52\ X_3 + 08,27\ X_4 + 14,07X_5 + 11,39\ X_6 + 05,66\ X_7 + 06,93\ X_8 + 14,65\ X_9 + 19,57\ X_{10} + 21,2\ X_{11} + 14,64\ X_{12} + 09,26\ X_{13}$$

2.1.2.5. البيانات الخاصة بالقيود الفنية:

بالنسبة لفرع المضادات الحيوية فإن معايير استهلاك المواد الأولية (المادة الفعّالة في دراستنا) مختلفة، فكل صنف من أصناف المنتجات الصيدلانية له معايير استهلاكية خاصة به (مثلا منتوج Oxaline 1g تستهلك القارورة الواحدة منه 1غ من المادة الفعالة (Oxacilline)، وعليه فالمقادير المستهلكة من المواد الفعالة بالنسبة لكل علبة والخاصة ببقية المنتجات مبيّنة في الجدول رقم (03) أدناه.

الجدول 4: يوضح كمية المادة الفعالة اللازمة لإنتاج علبة واحدة من المنتجات محل الدراسة.

الرمز	المنتج	المادة الفعالة	كمية المادة الفعالة اللازمة لإنتاج علبة واحدة (الوحدة: غ/علبة)
X_1	GECTAPEN 1MUI	(1 MUI = 600mg Benzylpénicilline par flacon)	0,6
X_2	OXALINE 1g	Oxacilline(1g par flacon)	1
X_3	BETASONE 0,1%	Bétaméthasone dipropionate(15mg par tube)	0,015
X_4	CLOMYCINE 3%	Chlortétracycline(450mg par tube)	0,45
X_5	XIMALEX (danilase)	alpha-amylase (500mg par flacon)	0,5
X_6	AMOXYPEN 1g	Amoxicilline(1 g par flacon)	1
X_7	AMPILINE 1g	Ampicilline(1 g par flacon)	1
X_8	OXALINE 500mg	Oxacilline(500 mg par flacon)	0,5
X_9	AMOXYPEN 500mg	Amoxicilline(500mg par gélule)	8
X_{10}	OXYMED 250 mg	Oxytétracycline(250 mg par gélule)	4
X_{11}	ORAPEN 1MUI	phénoxyméthylpénicilline(1MUI=250 mg par comp)	3
X_{12}	PRIXAM 20 mg	Piroxicam(20 mg par ampoule)	0,02
X_{13}	CLOFENAL 75mg/3ml	Diclofénac sodique(75 mg par ampoule)	0,075

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معلومات من مصلحة الإنتاج.

كذلك سيتم الاعتماد على الوقت المتاح بالدقائق لإنتاج علبة واحدة من مختلف الأدوية محل الدراسة (تختلف مكونات العلبة بحسب نوع المنتوج قد تكون علبة ذات 12قرص، علبة ذات 16كبسولة، علبة بها قارورة، علبة بها أنبوب مرهمي، علبة تحتوي على أمبولة حقن) بغرض توحيد وحدات القياس، وهو شرط ضروري للبرمجة الخطية.

كما يجدر بنا التذكير أنّ إنتاج علبة واحدة من أي نوع من المنتجات الصيدلانية قيد الدراسة يتطلب وقتا يختلف باختلاف المنتوج (لاعتبارات متعلقة بالوزن، طريقة الصنع، الشكل الصيدلاني ...) حيث لا يجب تجاوز الوقت المتاح المحدد لكل منتوج.

وباعتبار أننا نسعى لإيجاد أفضل تركيبة من المنتجات الصيدلانية للدورة الإنتاجية والتي تحقق ربحا أعظميا للفرع فإن عدد ساعات العمل المتاحة للإنتاج تحسب كما يلي:

مثلا لتحديد وقت إنتاج العلبة الواحدة من X_5 الذي يتم تصنيعه في الخط الإنتاجي الأول التابع للورشة A، يتم تحديد ساعات العمل المتاحة للإنتاج والمقدرة بـــــــ 10س يوميا، وهو ما يعادل 600 دقيقة، وأيام الإنتاج المقدرة في السنة وهي 253يوم (366يوما منقوصا منها أيام العطل والأعياد وأيام الصيانة)، فيكون وقت العمل المتاح في السنة هو 151800 دقيقة.

أمّا بخصوص قدرة الخط الإنتاجي، فهو يستطيع أن ينتج 25 000 قارورة في اليوم (أي خلال 600 دقيقة) من X_5، وعليه فإنّ زمن إنتاج القارورة الواحدة من X_5 هو: 600 ÷ 25 000 = 0,024 دقيقة لكل قارورة.

وعليه فالقيد الفني المتعلق بالوقت المتاح لإنتاج X_5 : $0{,}024\ X_5 \leq 151\ 800$

والجدول التالي يلخص ساعات العمل المتاحة لكل منتوج في اليوم ووقت العمل المتاح في السنة بالإضافة إلى الطاقة الإنتاجية السنوية المتاحة (وهي: عدد الأيام المتاحة في السنة X معدل الطاقة الإنتاجية اليومية المقابل لها) مع زمن إنتاج العلبة من الحجم الصغير:

الجدول رقم 5. يوضح الوقت المتاح لعمليات الإنتاج والطاقة الإنتاجية المتاحة لسنة 2022.

المنتجات	عدد أيام الإنتاج المقدرة في السنة	وقت العمل المتاح في اليوم (بالدقائق)	وقت العمل المتاح في السنة (بالدقائق)	طاقة الإنتاج اليومية	زمن إنتاج العلبة الواحدة(بالدقائق)
X_1	253	840	212 520	51 000	0,0165
X_2	253	840	212 520	45 000	0,0187
X_3	253	720	182 160	25 000	0,0288
X_4	253	720	182 160	25 000	0,0288
X_5	253	600	151 800	25 000	0,024
X_6	253	960	242 880	33 000	0,029
X_7	253	960	242 880	33 000	0,029
X_8	253	960	242 880	20 000	0,048
X_9	253	900	227 700	33 000	0,027
X_{10}	253	900	227 700	20 000	0,045
X_{11}	253	900	227 700	30 000	0,03
X_{12}	253	780	197 340	30 000	0,026
X_{13}	253	780	197 340	30 000	0,026
المجموع		10 860	2 747 580	400 000	

المصدر: من إعداد الباحث بناءً على معطيات من خلية المراجعة والتدقيق والتحليل الشامل.

أما كمية المواد الأولية (المواد الفعالة) المتاحة لعملية الإنتاج (المتعلقة بمنتجات الدراسة فقط) فقد أعطيت لنا كمية سنوية إجمالية لمختلف الأنواع (b_1،b_2،...،b_{11}) وهي كالتالي:

الجدول 6. يوضح كمية المواد الفعالة السنوية المتاحة لمختلف المنتوجات محل الدراسة لسنة 2022.

المنتجات	نوع المادة الفعالة	الكمية السنوية المتاحة من المادة الفعالة (بالغرام)
X_1	Benzylpénicilline	29 718 000
X_2	Oxacilline	26 553 600
X_3	Bétaméthasone dipropionate	362 320
X_4	Chlortétracycline	20 136 400
X_5	alpha-amylase	24 000 000
X_6	Amoxicilline	22 128 000
X_7	Ampicilline	27 668 000
X_8	Oxacilline	26 553 600
X_9	Amoxicilline	22 128 000
X_{10}	Oxytétracycline	31 221 000
X_{11}	phénoxyméthylpénicilline	30 514 000
X_{12}	Piroxicam	216 380
X_{13}	Diclofénac sodique	01 964 600

المصدر: مديرية التموين والتجارة.

3.1.2.5. البيانات الخاصة بقيود الطلب

حسب ما تم التوصل إليه في المبحث الثاني فإن الكميات المطلوبة التقديرية من المنتجات محل الدراسة لسنة 2022 تم توضيحها حسب كل شهر من الدورة الإنتاجية، وسيتم الاعتماد على هذه الكميات في تحديد الطلب السنوي من كل صنف دوائي من الأصناف 13 (مع أنه أثناء تكوين هذا النموذج سنلاحظ وجود كميات بالفواصل، حيث أن الرقم وراء الفاصلة يمثل حجما أقل من الوحدة (العلبة) فإن كان أقل من 5 يتم حذفه، وإن كان أكبر من 5 يتم تقريبه إلى الواحد على اعتبار أنّ إضافة أو حذف وحدة لن يؤثر على البرنامج) والجدول التالي يلخص الطلب السنوي للأصناف 13:

الجدول 7. الطلب السنوي على مختلف المنتجات الصيدلانية محل الدراسة لسنة 2022.

المنتجات	كمية الإنتاج المقدرة				الطلب السنوي الكلي المتوقع
	المبيعات السنوية المتوقعة	عدد أيام الإنتاج المقدرة	المتوسط اليومي للمبيعات المتوقعة	المخزون السنوي	
X_1	5 435 313	253	21 483,4506	773 404	6 208 717
X_2	2 288 613	253	9 045,90119	325 652	2 614 265
X_3	1 234 055	253	4 877,68775	175 597	1 409 652
X_4	1 397 308	253	5 522,95652	198 826	1 596 134
X_5	1 154 241	253	4 562,21739	164 239	1 318 481
X_6	2 957 371	253	11 689,2134	420 811	3 378 183
X_7	1 843 601	253	7 286,96047	262 330	2 105 932
X_8	561 287	253	2 218,52569	79 866	641 154
X_9	1 914 436	253	7 566,94071	272 409	2 186 846
X_{10}	260 390	253	1 029,20949	37 051	297 442
X_{11}	2 455 196	253	9 704,33202	349 355	2 804 552
X_{12}	344 211	253	1 360,51779	48 978	393 190
X_{13}	710 925	253	2 809,98024	101 159	812 084
المجموع	947 556 22		89 157,8933	3 209 684	25 766 632

المصدر: من إعداد الباحث.

ووفقا للجدول السابق فقد تم تعديل الطلب وذلك بإضافة مخزون السنة لجميع المنتجات من المبيعات المتوقعة إلى الطلب المتنبأ به، وكما أشرنا سابقا يتم تحديد كمية المخزون الذي يعادل مبيعات 36 يوم (3 أيام من كل شهر) وهو يجمع بين مخزون

الأمان والمخزون العادي لأجل ضمان مواجهة الطلبيات المفاجئة التي تتجاوز حجم النشاط المبرمج، وعليه سنقوم بحساب متوسط المبيعات اليومي المتعلق بكل منتج ومن ثم ضرب هذه القيمة في الرقم (36). وفي الأخير ينتج لنا الطلب السنوي الكلي المتوقع والذي هو حاصل جمع المبيعات السنوية المتوقعة مضافا إليها المخزون السنوي وذلك لكل صنف دوائي من الأصناف محل الدراسة.

شرط عدم السلبية : و هو شرط اقتصادي، يقتضي عدم قبول الحلول السلبية؛ لأنه من غير الممكن التعبير عن الكميات بقيم سالبة. ويعبر عنه كالتالي $XJ \geq 0$.

2.2.5. الصياغة النهائية للنموذج الرياضي (المسألة 1)

كمرحلة أولى سيتم الاعتماد في نموذج المسألة على قيود الطاقة السنوية النظرية (ستستبعد قيود الطلب السنوي المتوقع)، ويهدف هذا النموذج إلى تحديد الكميات من المنتجات محل الدراسة باستغلال كل الطاقة الإنتاجية، وعليه يمكن استخلاص النموذج الرياضي للإنتاج لعام 2022 كما يلي:

1.2.2.5. دالة الهدف:

يمكن التعبير عن دالة الهدف رياضيا كما يلي:

$$Max(Z) = 09{,}33\ X_1 + 10{,}05X_2 + 09{,}52\ X_3 + 08{,}27\ X_4 + 14{,}07X_5 + 11{,}39\ X_6 + 05{,}66\ X_7 + 06{,}93\ X_8 + 14{,}65\ X_9 + 19{,}57\ X_{10} + 21{,}2\ X_{11} + 14{,}64\ X_{12} + 09{,}26\ X_{13}$$

2.2.2.5. القيود الفنية:

* قيد المواد الأولية: من خلال الجدولين رقم (03) ورقم (05) يمكن استخلاص القيود الفنية الخاصة بالمواد الأولية التالية:

قيد المادة b_1: $0{,}6\ X_1 \leq 29\ 718\ 000$؛ قيد المادة b_2 : $1\ X_2 + 0{,}5\ X_8 \leq 26\ 553\ 600$؛ قيد المادة b_3 : $0{,}015\ X_3 \leq 362\ 320$

قيد المادة b_4: $0{,}45\ X_4 \leq 20\ 136\ 400$؛قيد المادة b_5 : $0{,}5\ X_5 \leq 24\ 000\ 000$ ؛قيد المادة b_6 : $1X_6 + X_9 \leq 22\ 128\ 000$

قيد المادة b_7 : $1\ X_7 \leq 27\ 668\ 000$ ؛قيد المادة b_8 : $4\ X_{10} \leq 31\ 221\ 000$ ؛قيد المادة b_9 : $3\ X_{11} \leq 30\ 514\ 000$

قيد المادة b_{10}: $0{,}02\ X_{12} \leq 216\ 380$؛ قيد المادة b_{11} : $0{,}075\ X_{13} \leq 01\ 964\ 600$

* قيد وقت العمل المتاح:

كما سبق الإشارة إليه في الجدول رقم (04) فإن قيد وقت العمل المتاح لسنة 2022 لكل صنف هو كما يلي: $0{,}0165X_1 + 0{,}0187\ X_2 \leq 425\ 040$

$0{,}0288\ X_3 + 0{,}0288\ X_4 \leq 364\ 320$
$0{,}024\ X_5 \leq 151\ 800$
$0{,}029\ X_6 + 0{,}029\ X_7 + 0{,}048\ X_8 \leq 728\ 640$
$0{,}027X_9 + 0{,}045\ X_{10} \leq 445\ 400$
$0{,}03X_{11} \leq 227\ 700$
$0{,}026\ X_{12} + 0{,}026\ X_{13} \leq 394\ 680$

* قيد الطلب على المنتجات:

$X_1 + X_2 \leq 12\ 903\ 000$; $X_3 + X_4 \leq 6\ 325\ 000$; $X_5 \leq 6\ 325\ 000$; $X_6 + X_7 + X_8 \leq 8\ 349\ 000$;
$X_9 + X_{10} \leq 8\ 349\ 000$; $X_{11} \leq 7\ 590\ 000$; $X_{12} + X_{13} \leq 7\ 590\ 000$; Avec $XJ \geq 0$ (entiers)

3.5– حل البرنامج الخطي باستخدام برنامج (WIN QSB)

من أجل الحصول على نتائج أكثر دقة، وربحا للوقت، استعملنا برنامج " WIN QSB" لحل المسألة 1، بالإضافة إلى الاحتمال شبه الأكيد للخطأ المترتب عن كثافة الحسابات.

وبعد وضع جميع المعطيات في البرنامج، صورة المسألة مبينة في الملحق رقم (01)؛ بعدها يتم حل المسألة (1) باستعمال برنامج "WIN QSB"، حيث تحصلنا على النتائج المبيّنة في الملحق رقم (02).

توضح النتائج المحصل عليها أنّ برنامج الإنتاج الأمثل هو:

$X_1 = 12\ 903\ 000$ وحدة، $X_2 = 11\ 344\ 410$ وحدة، $X_3 = 6\ 325\ 000$ وحدة، $X_4 = 6\ 325\ 000$ وحدة، $X_5 = 6\ 325\ 000$ وحدة، $X_6 = 8\ 349\ 000$ وحدة، $X_7 = 8\ 349\ 000$ وحدة، $X_8 = 5\ 060\ 000$ وحدة، $X_9 = 1\ 722\ 375$ وحدة، $X_{10} = 5\ 060\ 000$ وحدة ، $X_{11} = 7\ 590\ 000$ وحدة، $X_{12} = 7\ 590\ 000$ وحدة، $X_{13} = 7\ 590\ 000$ وحدة.

هذا يعني أنّ وضع النشاط الأمثل بالنسبة للفرع يتمثل في ضرورة تحقيق برنامج الإنتاج المشار إليه أعلاه، الذي يسمح له بتعظيم دالة الهدف إلى مستوى (998 084 1 000دج) في حدود القيود الفنية المفروضة عليه والمتمثلة في كميات المواد الفعالة (11 قيد فني)، قيود العمل (7 قيود فنية) ، وكذلك قيود **الطاقة الإنتاجية السنوية النظرية** (07 قيود فنية) .

6- تحليل واقع نشاط الفرع

1.6- تحليل الوضع الحالي لنشاط الفرع

عند مقارنة الوضع الحالي لنشاط الفرع مع معطيات الحل الأمثل للبرنامج الخطي الذي تم إعداده، يتضح أنّ الفرع لم يصل بعد إلى مستوى النشاط الأمثل المشار إليه سابقا، والجدول التالي يوضح نسبة العجز المسجلة في الإنتاج الفعلي مقارنة بالمستوى الأمثل.

الجدول 8. وضعية النشاط الفعلي مقارنة بالطلب السنوي والإنتاج الأمثل لسنة 2022. (الوحدة: علبة واحدة).

المنتوج	الكمية السنوية المخطط إنتاجها لسنة 2022	الكمية السنوية المتوقعة للإنتاج	كمية الإنتاج السنوي الأمثل	الفرق بين الكمية المخططة والمثلى
X_1	03 048 519	12 903 000	12 903 000	-09 854 481
X_2	01 095 517	11 385 000	11 344 410	-10 248 893
X_3	861 264	06 325 000	06 325 000	-05 463 736
X_4	01 116 168	06 325 000	06 325 000	-05 208 832
X_5	01 020 544	06 325 000	06 325 000	-05 304 456
X_6	02 267 522	08 349 000	08 349 000	-06 081 478
X_7	02 064 413	08 349 000	08 349 000	-06 284 587
X_8	413 083	05 060 000	05 060 000	-04 646 917
X_9	01 081 550	08 349 000	01 722 375	-640 825
X_{10}	289 772	05 060 000	05 060 000	-04 770 228
X_{11}	01 229 468	07 590 000	07 590 000	-06 360 532
X_{12}	328 490	07 590 000	07 590 000	-07 261 510
X_{13}	406 458	07 590 000	07 590 000	-07 183 542
المجموع	15 222 768	101 200 000	94 532 785	-79 310 017

المصدر: من إعداد الباحث بناءً على نتائج حل المسألة (1).

نلاحظ من الجدول أعلاه أنّ الوضعية المثلى لنشاط الفرع جاءت مساوية بالضبط للكميات المطلوبة في أغلب المنتجات، بينما مستوى الإنتاج الفعلي لم يرق حتى إلى مستوى الإنتاج المتوقع بالنسبة لكل المنتجات.

إنّ التحليل المقارن لمعطيات نتائج الحل الأمثل، الإنتاج الفعلي ومستوى الإنتاج المتوقع يوضح أنه يجب على فرع المضادات الحيوية أن يعمل كمرحلة أولى على الوصول إلى ذلك المستوى من النشاط الذي يسمح له على الأقل بتلبية الطلب الحالي للسوق، خاصة إذا أخذنا بعين الاعتبار حجم الطاقة الإنتاجية المتوفرة وكمية الموارد المتاحة.

2.6- تحليل الوضعية المثلى لنشاط الفرع

في المرحلة الثانية من تحليل نشاط الفرع، نشير إلى أنّ وضعية النشاط الأمثل المشار إليها سابقا، ليست الوضعية المثلى المستهدفة في الوقت الحاضر، فبرنامج الإنتاج الأمثل المحصل عليه من حسابات البرنامج الخطي المقترح تعكس خاصة تأثير القيود الفنية المفروضة الخاصة بالمدخلات المتوفرة ومستوى الطلب، فحجم مستوى المدخلات السنوية التي يقتنيها الفرع وحجم الطلب هما اللذان قيَّدا برنامج الإنتاج الأمثل بالكميات المثلى المشار إليها سابقا.

فالنموذج الخطي المقترح يبحث عن تعظيم قيمة دالة الهدف التي تناسب الحد الأعلى للقيود الفنية المقترحة والحد الأعلى لهذه القيود هو بالضبط مستوى المدخلات المتوفرة للفرع ومستوى الطلب المتوقع، وهذا إما بسبب أنّ المدخلات الحالية المتوفرة لدى الفرع تكفي فقط لتحقيق مستوى الإنتاج المشار إليه في النموذج الخطي المقترح، أو بسبب أنّ تلبية مستوى الطلب المتوقع يتطلب مواردا وقدرات إنتاجية أقل من تلك المتوفرة لدى الفرع حاليا.

ويمكننا القول بأنّ برنامج الإنتاج الأمثل المقترح في هذا النموذج الرياضي يلبي بنسبة كبيرة المستوى الحالي للطلب، لكنه لا يرق إلى مستوى الإنتاج النظري الممكن الحصول عليه، والمحدد بالطاقة الإنتاجية النظرية المتاحة للفرع.

ويمكن القول بأنّ برنامج الإنتاج الأمثل المحصل عليه بواسطة النموذج الخطي مقيّد خاصة بمدخلات الإنتاج المحدودة المتوفرة حاليا للفرع (المواد الأولية، وقت العمل، وغيرها)، لكنه دون مستوى الطاقة الإنتاجية النظرية المتاحة المحددة بالقدرات الإنتاجية للتجهيزات المتوفرة.

وفي الحقيقة حتى المدخلات المستعملة ليست كلها مقيّدة للنشاط الإنتاجي الأمثل الحالي للفرع فالموارد النادرة هي التي حددت الحد الأقصى لبرنامج الإنتاج الأمثل الحالي.

فالموارد النادرة هي تلك المدخلات التي تستهلك استهلاكا كاملا في وضع النشاط الأمثل للفرع، الذي يسمح له بتحقيق برنامجه الإنتاجي الأمثل؛ فالكميات السنوية التي يوفرها الفرع من هذه المواد يستهلكها بالكامل وبالتالي فإنّ أسعار ظلها موجبة.

أمّا الموارد غير النادرة فهي التي لا تُستهلك استهلاكا كاملا من أجل تحقيق برنامج الإنتاج الأمثل، أي أنّ الفرع يقوم بتوفير كميات من هذه المواد تفوق ضرورات تحقيق برنامج إنتاجه الأمثل، وهي تعتبر فائضة عن حاجاته الإنتاجية المثلى، لذا أسعار ظلها (y_i) تساوي صفر.

وعند مقارنة الوضع الحالي لنشاط الفرع مع معطيات الحل الأمثل للبرنامج الخطي الذي تم إعداده (المسألة 1) الموضح سابقا [في الملحق رقم (02)]، يتضح أنّ الفرع لم يصل بعد إلى مستوى النشاط الأمثل المشار إليه سابقا، والجدول رقم **(08)** يعطي مقارنة بين الخطة المثلى حسب المسألة (1) ومقارنتها بتلك المعدة من قبل فرع المضادات الحيوية.

ويتم بعد ذلك التركيز على أهم التحليلات الاقتصادية التي تلائم الفرع والمتعلقة خاصة بأسعار الظل وتحليل الحساسية.

الجدول 9: مقارنة بين الخطة المثلى (المسألة 1) وخطة فرع أنتيبيوتيكال.

اسم المنتج	هامش الربح	حسب خطة إنتاج فرع أنتيبيوتيكال		حسب خطة إنتاج المسألة -1-	
	الوحدوي	الكمية المنتجة	الأرباح المتوقعة (دج)	الكمية المنتجة	الأرباح المتوقعة (دج)
X_1	09,33	03 048 519	28 442 682	12 903 000	120 385 000
X_2	10,5	01 095 517	11 502 929	11 344 410	119 116 305
X_3	09,52	861 264	8 199 233	06 325 000	60 214 000
X_4	08,27	01 116 168	9 230 709	06 325 000	52 307 750
X_5	14,07	01 020 544	14 359 054	06 325 000	88 992 750
X_6	11,39	02 267 522	25 827 076	08 349 000	95 095 110
X_7	05,66	02 064 413	11 684 578	08 349 000	47 255 340
X_8	06,93	413 083	2 862 665	05 060 000	35 065 800
X_9	14,65	01 081 550	15 844 707	01 722 375	50 465 600
X_{10}	19,57	289 772	5 670 838	05 060 000	99 024 200
X_{11}	21,2	01 229 468	26 064 722	07 590 000	160 908 000
X_{12}	14,64	328 490	4 809 094	07 590 000	111 117 600
X_{13}	09,26	406 458	3 763 801	07 590 000	70 283 400
المجموع		**15 222 768**	**168 262 088**	**4 532 7859**	**1 084 998 039**

المصدر : من إعداد الباحث اعتمادا على نتائج المسألة (1).

من خلال الجدول السابق يلاحظ أن الربح الإجمالي المتوقع تحقيقه من الخطة المثلى للمسألة (1) لسنة 2022 يساوي (039 998 084 1 دج)، أما المحقق من الخطة المبرمجة من طرف فرع المضادات الحيوية فيساوي إلى (088 262 168 دج)،وبمقارنة هاتين النتيجتين نجد أن نسبة ربح الخطة المثلى الخاصة بالمسألة (1) تزيد عن ربح الخطة المبرمجة بنسبة 544,8% ، أي ما يعادل (951 735 916 دج)، ويعود هذا الفرق الواضح بين الخطة المثلى والخطة المبرمجة من طرف أنتيبيوتيكال إلى عدم استغلال هذا الأخير إلى طاقته الإنتاجية كاملة في إنتاج هذه المنتجات (حيث يتم استغلال حوالي 33 % منها) وما ساهم في تدني هذه النسبة هو التنبؤ السيء وغير المدروس للطلب على المنتجات محل الدراسة، كما نلاحظ أن الفرع حسب خطة المسألة (1) عليه أن يغطي جميع

الطلبات الموافقة للطاقة الإنتاجية حسب الشروط الموضوعة مسبقا. ولتعميق الدراسة سيتم تحليل حساسية النتائج المتوصل إليها، ومعرفة مدى تأثر الحل الأمثل للتغيرات الممكنة لموارد الفرع ودالة الهدف.

7- تحليل الحساسية

إنّ مختلف العوامل المحددة في النموذج الرياضي السابق (المسألة -1-) قد تتغير على المدى المتوسط لذا يجب على فرع المضادات الحيوية أن يتوقع هذا التغيير ويحضر الحلول اللازمة حتى يحقق هدف المرونة بعدما حقق هدف الآجال، وذلك من خلال إيجاد البدائل الممكنة للحل السابق، وهذا ما يدعى بتحليل الحساسية، وسيتم توضيحه فيما يلي:

1.7- تحليل الحساسية لمعاملات دالة الهدف

1.1.7. حالة حدوث التغيير في معامل واحد

إنّ التحليل لمعاملات المتغيرات يستهدف تحليل مجال تغيّر ربح الوحدة لكل نوع من الأدوية المنتجة محل الدراسة (المجال مفتوح من الجهتين) وهو موضح في الجدول التالي:

الجدول 10. الحد الأدنى والأقصى للهامش الوحدوي لمنتجات الفرع حسب المسألة (1)

المسألة (1)							
نوع المنتج	الهامش الوحدوي (دج)	الحد الأدنى (دج)	الحد الأقصى (دج)	نوع المنتج	الهامش الوحدوي (دج)	الحد الأدنى (دج)	الحد الأقصى (دج)
X1	09,33	09,2647	09,33	X7	05,66	0	05,66
X2	10,5	0	10,5	X8	06,93	0	06,93
X3	09,52	08,27	09,52	X9	14,65	0	14,65
X4	08,27	0	08,27	X10	19,57	0	19,57
X5	14,07	0	14,07	X11	21,2	0	21,2
X6	11,39	01,8313	11,39	X12	14,64	09,26	14,64
				X13	09,26	0	09,26

مصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على الملحق رقم 02

إنّ تغير الربح الوحدوي لنوع من أنواع الأدوية في مجالات محددة في الجدول أعلاه (حسب نتائج QSB) لن تؤثر على أمثلية الحل المتوصل إليه، فالحد الأدنى يبين الربح الوحدوي الأدنى الذي يستطيع أن يخفض إليه الفرع في حالة وجود منافسة دون أن تؤثر على الحل الأمثل، والحد الأقصى يبين الربح الوحدوي الأقصى الذي يستطيع فرع أنتيبيوتيكال أن يزيد إليه في حالة وجود الطلب دون أن يؤثر هذا التغيير على الحل (مع افتراض ثبات المعاملات الأخرى)، وهذا يعطي مجالا للفرع داخل السوق في تغيير أسعار المنتجات بالزيادة أو بالنقصان حسب وضعية المنافسة في السوق والطلب المتوقع.

وحسب نفس الجدول فلا يمكن رفع هامش الربح لجميع المنتجات (X_1،...،X_{13}) حيث يعتبر هامش الربح الوحدوي المبين أقصى ما يمكن الحصول عليه من بيع علبة واحدة من هذه المنتجات دون أن يتغير الحل الأمثل.

أما الحدود الدنيا التي يمكن أن تأخذها هوامش ربح هذه المنتجات حسب المسألة (1) فإنه يمكن تخفيضها أي X_1،X_3،X_6،X_{12} إلى القيم 09,2647 دج، 08,27 دج، 01,8313 دج،09,26 دج على التوالي دون أن يغيّر ذلك في الكميات المثلى للبرنامج الإنتاجي.

فمثلا إذا تم تخفيض هامش الربح الخاص بالمنتج X_6 إلى 01,8313 دج فنلحظ نقصان دالة الهدف بقيمة (800 440 350دج) وتصبح (200 557 734 دج) كما هو مبيّن في الملحق رقم (03).

2.1.7. حالة حدوث تغير متزامن في أسعار المنتجات: (الاستفادة من قاعدة الـــ 100% في اتخاذ قرار رفع السعر أو تخفيضه):

أما إذا فرضنا حدوث تغير متزامن في أكثر من معامل من دالة الهدف في نفس الوقت، فهنا حتى نتأكد من أن الحل الأمثل يبقى ثابتا أو سيتغير وجب تطبيق قاعدة الـــ(100%) (فريحات و عواد، 1998، صفحة 129)، حيث نقوم بجمع نسب الزيادات أو نسب التخفيضات المسموح بها، على أن لا يتجاوز هذا المجموع الـــ(100%) وإلا

فإنّ الحل الأمثل سيتغير، مما يتطلب حل المسألة لتحديد الحل الأمثل الجديد، وإليك المثال التالي:[2]

من بين المنتجات محل الدراسة، فإنّ فرع أنتيبيوتيكال يواجه منافسة شديدة على المنتوجات (X_{11}،X_{10}،X_9،X_8)

وهي (Oxaline500mg،Amoxypen500mg،Oxymed250mg، Orapen 1Mui)

على التوالي، من قبل عدة مخابر وهي مبينة في الملحق رقم (04)؛ وعليه فالواقع العملي وحسب النظرية الاقتصادية يبين أن رفع السعر(بسبب زيادة الهامش)، قد يقلل من الكمية المباعة وبالتالي من الربح الإجمالي المتوقع فيما لو افترضنا أن العملاء لم يقبلوا بهذه الأسعار الجديدة لهذه المنتجات خاصة في ظل وجود أدوية تحل محلها في السوق الصيدلاني، وأنّ فرع المضادات الحيوية أراد أن يحافظ على نفس مستوى الأسعار السابق، لكسب هؤلاء العملاء والعمل على إرضائهم، بهدف الاحتفاظ بنفس مستويات المبيعات المتوقعة، ففي هذه الأوضاع، تحليل الحساسية لمعاملات دالة الهدف يقدم لنا حلا آخر، حيث سيعمل متخذ القرار على التخفيض من هوامش الربح كاستراتيجية يواجه بها منافسيه في هذه المنتجات تحديدا، أي سيقبل (يقنع أو يرضى) متخذ القرار في هذه الحالة بربح أقل – أي ربح مرضي بدلا من الربح الأمثل– من الربح القديم المتوقع من أجل تغطية التكاليف الجديدة وعدم تحمل أي تكاليف إضافية أخرى متوقعة ناتجة عن عدم تصريف هذه المنتجات. ولن يتحقق هذا الربح المتوقع، إلا إذا تم بيع جميع ما أنتج خلال هذا العام.

[2] نهدف من وراء هذا المثال التعمق أكثر في شرح تحليل الحساسية لقاعدة الـــ (100%)، بالإضافة إلى محاولة تطبيقها على مشـــكلة واقعية يواجهها المصنع، فالشرح النظري وحده قد لا يكون كافيا لحصول المقصود من هذه القاعدة، إذ هذا المثـــال يقـــدم تحلـــيلا اقتصاديا ذا قيمة هامة للفرع لأنه يتعلق بنقطة جد حساسة هي مسألة "تقلبات الأسعار".

وسيتم التخفيض في هامش الربح الوحدوي لهذه المنتجات كما يلي :(X_8: 01,7 دج؛ X_9: 03,5دج؛ X10 :05,5 دج ؛ X11 : 06 دج).

وحتى نختبر فيما إذا كان الحل الأمثل سيتغير أم لا؟ في حالة تطبيق هذه التخفيضات نستعمل نفس قاعدة الـــ(100%) السابقة كما يلي لكل منتج وبنفس الطريقة.

حسب المسألة (1):

قيمة التخفيض = (01,7 × 05 060 000 + 03,5 × 01 722 375 + 05 × 05 060 000 + 05,2 × 07 590 000) = 79 398 312,5 دج

(1 084 998 000 – 79 398 312,5 = 1 005 599 687,5 دج) وهي قيمة الربح الجديد المتوقع، الذي سيرضى به متخذ القرار كبديل عن الربح القديم المتوقع في ظل التغيرات الجديدة حسب شروط المسألة (1).

2.7- تحليل الحساسية بالنسبة للأطراف اليمنى للقيود

تبين لنا الحلول السابقة للمسألة (1)، وتحت عنوان "allowable min RHS " و" allowable max RHS " المدى الممكن لكل قيمة من القيم على الجانب الأيمن للقيود. وطالما أنّ كل قيمة من القيم على الجانب الأيمن للقيود تقع ضمن مداها الممكن، فإنّ أسعار الظل المقابلة تزودنا بالتحسن في قيمة دالة الهدف لكل وحدة إضافية في القيم على الجانب الأيسر للقيود.(*)

على سبيل المثال، لنأخذ القيد الأول للمسألة (1) (قيد المادة b_6) حيث القيمة على الجانب الأيمن لهذا القيد تساوي 000 128 22 غ، وطالما أنّ سعر الظل لهذا القيد يساوي 01,8312 دج فإننا نستطيع أن نستنتج أنّ الغرام الواحد من هذا المصدر سوف يزيد قيمة دالة الهدف بمقدار01,8312دج. وكذلك فإنّ إنقاص نفس الكمية من هذا المصدر سوف

* هذه القيم تمثل في الحقيقة الكميات المتاحة من المواد الأولية و هي ممثلة في القيود من 01 إلى 11 ، أما القيود من 12 إلى 18 فتمثل الوقت المتاح للإنتاج، كما نجد أيضا حدودا للكميات المطلوبة (هذه الحدود كبرى). وهي محصورة بين القيد (19) و القيد(31) وهو القيد الأخير.

يؤدي إلى انخفاض قيمة دالة الهدف بمقدار 01,8312دج، ومن المعلومات المعطاة والمتعلقة بالمدى الممكن؛ فإننا نرى أنّ سعر الظل يكون صحيحا ويمكن تطبيقه (لن يتغير) إذا زادت كمية المادة الفعالة إلى (700 852 72غ) أو انخفضت عن (000 349 08 غ). (**)

ويمكن تلخيص المدى الممكن لكل قيمة من القيم على الجانب الأيمن للقيود للمسألة (1):

الجدول 11. الحدود الصغرى والعظمى لكل قيمة من قيم الجانب الأيمن لقيود المسألة (1)

القيد			القيمة الصغرى للجانب الأيمن	القيمة العظمى للجانب الأيمن
قيد المادة الأولية b6			08 349 000	72 852 700
الورشة A		قيد الوقت المتاح في الخط الإنتاجي 1	212 899,5	425 799
		قيد الوقت المتاح في الخط الإنتاجي 2	182 160	364 320
		قيد الوقت المتاح في الخط الإنتاجي 3	0	151 800
الورشة B		قيد الوقت المتاح في الخط الإنتاجي 1	727 122	∞+
		قيد الوقت المتاح في الخط الإنتاجي 2	274 204	∞+
		قيد الوقت المتاح في الخط الإنتاجي 3	0	227 700
قيد الخط الإنتاجي الخاص بالورشة C			197 340	394 680
حسب قدرة ممكنة	أقصى إنتاجية	قيد الطلب على المنتج X_1	12 857 000	25 760 000
		قيد الطلب على المنتج X_2	11 344 410	∞+
		قيد الطلب على المنتج X_3	06 325 000	12 650 000
		قيد الطلب على المنتج X_4	06 325 000	∞+
		قيد الطلب على المنتج X_5	06 325 000	∞+
		قيد الطلب على المنتج X_6	0	08 401 345
		قيد الطلب على المنتج X_7	0	08 401 345
		قيد الطلب على المنتج X_8	0	05 091 625
		قيد الطلب على المنتج X_9	01 722 375	∞+
		قيد الطلب على المنتج X_{10}	0	08 864 352
		قيد الطلب على المنتج X_{11}	07 590 000	∞+
		قيد الطلب على المنتج X_{12}	07 590 000	15 180 000
		قيد الطلب على المنتج X_{13}	07 590 000	∞+

مصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على الملحق رقم (05).

** بخصوص المسألة (1) فإنّ سعر الظل للمواد الأولية ووقت العمل المتاح معدوم وبالتالي فإنّ زيادة كميات لأي منهما لن يغير في الحل الأمثل بسبب أنّ هذه الموارد تعتبر فائضة عن حاجة الإنتاج في ظل شروط هذه المسألة. انظر الملحق 05.

إنّ إضافة أي (وحدة إنتاج) لهذه الأطراف أو تخفيض أي وحدة منها وذلك تبعا لنوعية القيود (قيود المواد أو العمالة أو الطلبيات) ضمن هذه الحدود سيمكننا من معرفة التأثير الذي سيحدث على قيمة دالة الهدف دون أن يتغير الحل الأمثل ودونما الحاجة إلى إعادة حل المسألة من جديد، وهذا دوما ضمن شرط أساسي هو افتراض تغيّر طرف واحد مع بقاء الأطراف الأخرى ثابتة. أما إذا حدث تغيّر في أكثر من طرف في نفس الوقت، في هذه الحالة سنحتاج الى تطبيق قاعدة الـــ(100%) لمعرفة فيما إذا كان الحل الأمثل سيتغير أم لا؟ وبالتالي معرفة أسعار الظل الجديدة.

ونُذَكّر هنا بنقطة هامة، هي أنّ جميع النتائج التي تم التعرض لها في الجزء الخاص بالتأثيرات الحدية مرتبطة بهذه المجالات؛ أي أسعار الظل لهذه القيود ستكون سارية المفعول، إذا كانت أطراف القيود المقابلة لها تتغير ضمن مجالاتها المعنية.

وفيما يلي سنحاول التعرض بشيء من التحليل للنتائج السابقة التي تم التطرق لها، في الجزء الخاص بالتأثيرات الحدية، ونبين كيف يساهم المدى الممكن للقيود اليمنى الخاصة بالمواد الأولية والوقت المتاح في تحسين الحل الأمثل وبالتالي في ترشيد قرار الإنتاج حيث سنتناول تحليل النتائج المتعلقة بالمسألة (1).

المسألة (1):

المنتوج(X_9)و(X_2) هما الوحيدان من تشكيلة المنتجات اللذان لم يتم تلبيتهما بالكامل.[*]

الكمية المتوقعة للمنتج X_9 هي: (000 349 08) وحدة

الكمية المنتجة حسب مخطط البرمجة الخطية = (375 722 01) وحدة

الكمية المتبقية أي غير الملباة = (625 626 06) وحدة

وفي هذه الحالة يواجه فرع أنتيبيوتيكال قرارين:

[*] يمكن تطبيق نفس التحليل السابق الخاص بالمنتوج X_9 في تحليل المنتوج X_2 حسب المسألة (1).

القرار الأول: هو عدم إضافة كميات من المادة الفعالة b_6 لتغطية المبيعات المتوقعة بالكامل.

و القرار الثاني: هو محاولة تغطية المبيعات المتوقعة إذا كان ذلك ممكنا.

لنناقش إمكانية اتخاذ القرار الثاني، أي كيف يمكن للفرع أن يصل إلى الإنتاج المطلوب ؟ و هل سيتغير الحل الأمثل أم لا؟

من الملحق رقم (03) نلاحظ سعر ظل قيد المادة b_6 الظاهر في القيد (1) يعادل (01,8312 دج) و أنّ الحد الذي يمكن أن نضيف إليه كمية المادة b_6 هو (852 72 700غ) وهو ما يمثل فرق مع الكمية الحالية يقدر بـــ(700 724 50غ)، وهو حجم لا يسمح بتغطية كل الفارق الحاصل بين المبيعات المتوقعة والإنتاج المخطط.

حيث أنّ الكمية اللازمة لتغطية الطلب على X_9 = 625 626 06 وحدة.

والكمية من المادة b_6 لتغطية هذا الطلب هي= 08× 625 626 06 = 000 013 53 غ

أمّا الوقت اللازم لإنتاج هذا الفرق = 0,0187 × 625 626 06 = 918 123 دقيقة والوقت المتاح في الخط الإنتاجي الثالث التابع للورشة A الذي ينتج فيه X_9 الفائض هو (171 195,9 دقيقة). و هنا نطرح السؤالين التاليين:

- هل يكتفي الفرع بإضافة كمية من المادة b_6 لتلبية جزء من فرق الإنتاج الذي يحافظ على الحل الأمثل (أي حسب شروط المسألة 3) والمقدر بحوالي (700 724 50 غ) في سبيل الوفاء بالطلب على المنتوج X_9 ؟
- أم يعمل على تلبية جميع الطلب الخاص بالمنتج X_9 مما سيُغيّر حتما الحل الأمثل؟

فحسب الفرضية الأولى فإنه يتم تحقيق ربح يقدّر بـــ(000 888 177 1دج) مع تغطية (963 062 08 وحدة) من X_9، فيما تبقى نسبة تقدّر بـــ(037 286 وحدة) غير ملباة، ويبقى هذا هو الحل الأمثل ولا مجال لتحسينه وفق هذه الشروط مع الإشارة إلى أنّ سعر ظل المنتج X_9 يبقى معدوم ولن يتغير مهما زاد حجم الطلب عليه.

أمّا إذا أرادت إدارة الإنتاج للفرع أن تتبع الفرضية الثانية المتعلقة بالسؤال الثاني فهي في الغالب تكون على المدى المتوسط والطويل الأجل (شراء آلات جديدة، توظيف عمال جدد، التكوين والتدريب، تهيئة مساحة للآلات الجديدة...) بحكم أن القرار المتعلق بزيادة الطاقة الإنتاجية يكون غالبا قرار استراتيجيا للفرع، ولا يمكنه القيام بتعزيز خطوط إنتاجه إلا بعد دراسة شاملة مع كافة المصالح والإدارات ذات العلاقة.

وفي هذه الحالة على إدارة الإنتاج في فرع أنتيبيوتيكال إعادة حل المسألة من جديد وضمن شروط جديدة، قد تقدم حلولا أفضلا من الحلول المتوفرة حاليا بحيث تهدف أساسا إلى تلبية الطلب على منتجات الفرع الهامة.

وبنفس الطريقة يستطيع فرع المضادات الحيوية الزيادة أو التخفيض من الطاقة الإنتاجية للمنتجات محل الدراسة ضمن حدود المجالات المبينة في الجدول (10) بالنسبة لكل منتج بحيث يؤدي هذا التغيير إلى تغيير في الكميات المنتجة دون التأثير على الربح المحقق.

8- مناقشة نتائج البحث

اتضح لنا أن البرنامج المخطط من قبل فرع أنتيبيوتيكال بعيد عن تنبؤات المبيعات المتوقعة خلال 2022 وذلك في كل المنتجات محل الدراسة وهذا ما نتج عنه زيادة في الأرباح المحققة قدرت بنسبة 544,8% للمسألة (1)، أي ما يعادل (735 916 951د ج).

تم استغلال الطاقة الإنتاجية كاملة في الخطين الإنتاجيين الأول والثاني للورشة (A)، وكل الطاقة الإنتاجية المتاحة للورشة (B)، بينما هناك طاقة عاطلة في الورشة (C) والخط الإنتاجي الثالث للورشة (A)، وبالتالي يعتبر وقتاً فائضاً على الفرع أن يبحث في كيفية استغلاله.

يعتبر مخطط المسألة (1) أفضل من مخطط فرع أنتيبيوتيكال إذ تم الاعتماد فيه على أسلوب أساسي وهو البرمجة الخطية وأسلوب مُساند وهو تحليل الحساسية لإعطاء مرونة أكبر لمتخذ القرار. لذا يجب استبدال الأساليب التقليدية في تخطيط الإنتاج بالأساليب العلمية.

ينصح بتحليل تأثيرات أسعار الظل ودراسة تأثيرها على برنامج الإنتاج الأمثل.

ينصح بالتمعن في تحليل الحساسية للبرنامج الخطي حيث يجعل نتائج البرمجة الخطية ذات مرونة مما يعطي عدة حلول لمتخذ القرار وبالتالي المساهمة بشكل فعّال في الوصول إلى الرشادة في اتخاذ قرار تخطيط الإنتاج.

في المقابل ينصح بتطبيق المخطط الإنتاجي الخاص بالمسألة (1) لأنه يعظم الأرباح إلى أقصى حد ممكن في ظل الاستغلال الأمثل للطاقة الإنتاجية وتغطية المبيعات المتوقعة.

يُحتِّم المفهوم الرياضي لنموذج البرمجة الخطية وأسلوب صياغته على متخذ القرار بالحذر في طريقة صياغته للنموذج، خاصة على مستوى وضع القيود، وكذلك الأمر بالنسبة لوضع الكميات على الجانب الأيمن لها، وهذا ما تم تبيانه في جدول المقارنة بين خطة إنتاج الفرع مع خطة البرمجة الخطية، حيث تجاوزت هذه الأخيرة سلبيات التخطيط في الفرع كما بيّنت أهمية المعلومات وتأثيرها على صياغة النموذج؛ وهو ما أدى إلى إيجاد توليفة مثلى من الأدوية تلبي الطلب المتوقع مع تحقيق ربح أعظم.

إنّ الإلمام بالمعلومات الحقيقية عن ظروف فرع المضادات الحيوية (ظروف الطلب والعرض)، وجمع المعطيات التي تحدد معاملات متغيرات المسألة تعتبر مرحلة جد هامة، كما أنّ الاعتماد في عملية اتخاذ القرار على إعطاء بديل واحد، حتى باستعمال تقنية فعالة كالبرمجة الخطية، قد يجرد عملية التخطيط من قيمتها، خاصة إذا كان هذا البديل لا يتوافق وظروف الفرع، فإعطاء عدة بدائل لا شك بأنه سيوفر للفرع حرية أكثر في اتخاذ القرار، الذي قد لا يشترط فيه فقط هدف تعظيم الربح، بل قد تراعى فيه أهداف

استراتيجية أخرى، كإرضاء العملاء المهمين مثلا، أو قد يراعى فيه سياسة الفرع، وهو ما حاولنا تبيانه من خلال تحليل الحساسية.

إنّ توفر الخبرة الشخصية لمتخذ القرار مع استخدامه لتحليل حساسية الخطط الإنتاجية المحصل عليها بواسطة البرمجة الخطية يمكن أن يسهم بشكل واضح في ترشيد قرار تخطيط الإنتاج؛ إذ لابد من تبني طريقة علمية واضحة في تخطيط الإنتاج مع توفر خلفية إدارية استراتيجية تمكّن من تحقيق الرشادة في النشاط الإنتاجي.

خاتمة

لقد ساهم هذا البحث المطبق في فرع المضادات الحيوية في الإجابة على مختلف الأسئلة التي طرحت في البداية حول تخطيط الإنتاج باستخدام أحد أساليب بحوث العمليات (البرمجة الخطية مع تحليل الحساسية)، وكيفية معالجة هذا الأسلوب لمشاكل تخطيط الإنتاج من خلال تكيُّفه مع الظروف المستجدة، وكانت النتائج مؤكدة لأغلب الفرضيات المطروحة للاختبار سيما وأنّ صناعة الأدوية مرتبطة ارتباطا وثيقا بالسوق العالمي.

وبالتعامل مع مختلف البيانات واستنادا إلى المقابلات مع مسؤولي الإنتاج في فرع انتيبيوتيكال يتضح لنا جليا أن الفرع لم يحمل ملامح استراتيجية فيما يتعلق بوظيفة الإنتاج، بحكم أننا أبرزنا نقائص عدة تتخلل النظام خاصة من جانب التخطيط، ولعدم وجود إدارة مختصة بالتسويق فإنّ المعلومات الخاصة بالمبيعات الفعلية للسنوات السابقة لا يتم استغلالها في التوقع للطلب المستقبلي على الأدوية، كما أنّ مخطط الإنتاج المعد من قبل الفرع لا يوفر تلك المعلومات التي تتم الرقابة على أساسها نظرا لأنها تمثل خطة غير واقعية ؛ بالإضافة إلى هذا فالانحرافات التي يتم دراستها تعتبر انحرافات غير معبرة بحكم عدم جدوى التخطيط وبالتالي فلن تفيد في تحسين العمليات مستقبلا.

وعليه ومحاولة لتجاوز مختلف المشاكل والنقائص الموجودة في تخطيط الإنتاج تم إعداد مخطط إنتاجي مبني على أساس تقنية البرمجة الخطية، وتم إبراز مختلف الجوانب التي تفوقت فيها هذه الأخيرة على الأسلوب التقليدي المتبع من قبل الفرع.

وكنتيجة لجزئنا التطبيقي نجد أنّ أسلوب البرمجة الخطية باستخدام تحليل الحساسية قد ساهم وبشكل فعّال في ترشيد قرار تخطيط الإنتاج وأعطت لمتخذ القرار مرونة في تعديل الخطط الإنتاجية وفقا لمتغيرات استراتيجية تؤثر في فرع المضادات الحيوية، مع التأكيد على أنّ النتائج المحققة باستعمال هذا الأسلوب كانت هي الأفضل، على الأقل من جانب توفيرها عدة بدائل مقارنة بخطة الفرع؛ ولذا وجب على مسؤولي إدارة الإنتاج في الفرع أن يبحثوا في توجيه مجال التعامل نحو تحقيق قيمة مضافة من عملية الإنتاج، من خلال وضع خطط إنتاجية واقعية مبنية على التقدير العلمي تتسم بالمرونة اتجاه الظروف المتقلبة، حتى يكون تقييمها فيما بعد موضوعي ويساهم في تحسين الأداء؛ ولا يتم هذا إلا بإعطاء إدارة الإنتاج الدور المنوط بها ألا وهو تحقيق كفاءة العمليات بما يتلاءم وبناء استراتيجية إنتاجية.

المراجع البيليلوغرافية

Ahuja K., (1993). *Production Management*. India. CBS publishers.

Evans J., (1993). *Applied Production and Operations Management* .U.S.A: west publishing company.

Ronald JR., Ebert J., & **Adam. E., (1982).** *Production and Operations Management* 2nd.ed .(London: Prentice-Hall International.

الصيد ن.، (2009). أساليب المدخل الكمي وأهميتها في ترشيد القرارات الإدارية.الملتقى الوطني السادس حول *الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية*، الجزائر: جامعة سكيكدة.

لعويسات جم. د.، (**2003**)، *الإدارة وعملية اتخاذ القرار*، الجزائر: دار هومة للطباعة والنشر.

سعيدة حركات وآخرون، (**2009**)، *استخدام بحوث العمليات في اتخاذ القرارات الإدارية، الملتقى الوطني السادس حول الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية*، الجزائر: جامعة سكيكدة.

سهيلة عبد الله سعيد، (**2007**)، *الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات*، عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.

عادل ح.، (**1976**)، *التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج*، بيروت: دار النهضة العربية.

محمد توفيق ماضي، (**1987**)، *الأساليب الكمية في مجال إدارة الإنتاج و العمليات*، القاهرة: المكتب العربي الحديث.

فريحات م. ح.، و **عواد س.**، (**1998**)، *بحوث العمليات:النظرية والتطبيقات* (الإصدار الطبعة 1)، عمان: دار الفكر للنشر.

العلي م. ع. ا.، (**2000**)، *إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل كمي*، عمان: دار وائل للطباعة و النشر.

مؤيد الفضل، (**2006**)، *المنهج الكمي في إدارة الأعمال*، عمان: الوراق للنشر والتوزيع.

مجمع صيدال (**2021**)، *تقارير الإنتاج الشهرية والثلاثية للفترة* 2018 – 2021.

مجمع صيدال (**2022**)، تقارير النشاط السنوية والشهرية للفترة 2018 – 2021. وثائق **مجمع صيدال** (**208–2021**) **وثائق** من مديرية المالية لفرع المضادات الحيوية..

مجمع صيدال (**208–2021**) وثائق من مديرية الموارد البشرية لفرع المضادات الحيوية.

مجمع صيدال (**2018–2021**) وثائق من مديرية إنتاج المواد الأولية لفرع المضادات الحيوية.

الملاحق

الملحق 01:

Variable -->	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	Direction	R. H. S.
Maximize	9.33	10.5	9.52	8.27	14.07	11.39	5.66	6.93	14.65	19.57	21.2	14.64	9.26		
C1	0	0	0	0	0	1	0	0	8	0	0	0	0	<=	22128000
C2	0.0165	0.0187	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	425040
C3	0	0	0.0288	0.0288	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	364320
C4	0	0	0	0	0.024	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	151800
C5	0	0	0	0	0	0.029	0.029	0.048	0	0	0	0	0	<=	728640
C6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.027	0.045	0	0	0	<=	445400
C7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	<=	227700
C8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.026	0.026	<=	394680
C9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	12903000
C10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	11385000
C11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	06325000
C12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	06325000
C13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	06325000
C14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<=	08349000
C15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<=	08349000
C16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	<=	05060000
C17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<=	08349000
C18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	<=	05060000
C19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	<=	07590000
C20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	<=	07590000
C21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<=	07590000

الملحق 02:

	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	12,903,000.0000	9.3300	120,385,000.0000	0	basic	9.2647	9.3300
2	X2	11,344,410.0000	10.5000	119,116,300.0000	0	basic	0	10.5000
3	X3	6,325,000.0000	9.5200	60,214,000.0000	0	basic	8.2700	9.5200
4	X4	6,325,000.0000	8.2700	52,307,750.0000	0	basic	0	8.2700
5	X5	6,325,000.0000	14.0700	88,992,750.0000	0	basic	0	14.0700
6	X6	8,349,000.0000	11.3900	95,095,110.0000	0	basic	1.8313	11.3900
7	X7	8,349,000.0000	5.6600	47,255,340.0000	0	basic	0	5.6600
8	X8	5,060,000.0000	6.9300	35,065,800.0000	0	basic	0	6.9300
9	X9	1,722,375.0000	14.6500	25,232,790.0000	0	basic	0	14.6500
10	X10	5,060,000.0000	19.5700	99,024,200.0000	0	basic	0	19.5700
11	X11	7,590,000.0000	21.2000	160,908,000.0000	0	basic	0	21.2000
12	X12	7,590,000.0000	14.6400	111,117,600.0000	0	basic	9.2600	14.6400
13	X13	7,590,000.0000	9.2600	70,283,400.0000	0	basic	0	9.2600
	Objective	Function	(Max.) =	1,084,998,000.0000	(Note:	Alternate	Solution	Exists!!)
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	22,128,000.0000	<=	22,128,000.0000	0	1.8312	8,349,000.0000	72,852,700.0000
2	C2	425,040.0000	<=	425,040.0000	0	561.4973	212,899.5000	425,799.0000
3	C3	364,320.0000	<=	364,320.0000	0	287.1528	182,160.0000	364,320.0000
4	C4	151,800.0000	<=	151,800.0000	0	586.2500	0	151,800.0000
5	C5	727,122.0000	<=	728,640.0000	1,518.0120	0	727,122.0000	M
6	C6	274,204.1000	<=	445,400.0000	171,195.9000	0	274,204.1000	M
7	C7	227,700.0000	<=	227,700.0000	0	706.6667	0	227,700.0000
8	C8	394,680.0000	<=	394,680.0000	0	356.1538	197,340.0000	394,680.0000
9	C9	12,903,000.0000	<=	12,903,000.0000	0	0.0653	12,857,000.0000	25,760,000.0000
10	C10	11,344,410.0000	<=	11,385,000.0000	40,588.1100	0	11,344,410.0000	M
11	C11	6,325,000.0000	<=	6,325,000.0000	0	1.2500	6,325,000.0000	12,650,000.0000
12	C12	6,325,000.0000	<=	6,325,000.0000	0	0	6,325,000.0000	M
13	C13	6,325,000.0000	<=	6,325,000.0000	0.0550	0	6,325,000.0000	M
14	C14	8,349,000.0000	<=	8,349,000.0000	0	9.5588	0	8,401,345.0000
15	C15	8,349,000.0000	<=	8,349,000.0000	0	5.6600	0	8,401,345.0000
16	C16	5,060,000.0000	<=	5,060,000.0000	0	6.9300	0	5,091,625.0000
17	C17	1,722,375.0000	<=	8,349,000.0000	6,626,625.0000	0	1,722,375.0000	M
18	C18	5,060,000.0000	<=	5,060,000.0000	0	19.5700	0	8,864,352.0000
19	C19	7,590,000.0000	<=	7,590,000.0000	0	0	7,590,000.0000	M
20	C20	7,590,000.0000	<=	7,590,000.0000	0	5.3800	7,590,000.0000	15,180,000.0000
21	C21	7,590,000.0000	<=	7,590,000.0000	0.3132	0	7,590,000.0000	M

الملحق 03:

	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	12,667,570.0000	9.3300	118,188,400.0000	0	basic	0	9.3300
2	X2	7,587,924.0000	10.5000	79,673,200.0000	0	basic	0	10.5000
3	X3	5,888,877.0000	9.5200	56,062,110.0000	0	basic	0	9.5200
4	X4	5,980,034.0000	8.2700	49,454,880.0000	0	basic	0	8.2700
5	X5	6,039,339.0000	14.0700	84,973,500.0000	0	basic	0	14.0700
6	X6	8,225,492.0000	1.8313	15,063,340.0000	0	basic	1.8312	1.8313
7	X7	7,850,076.0000	5.6600	44,431,430.0000	0	basic	0	5.6600
8	X8	1,794,330.0000	6.9300	12,434,710.0000	0	basic	0	6.9300
9	X9	1,737,814.0000	14.6500	25,458,970.0000	0	basic	0	14.6500
10	X10	1,494,764.0000	19.5700	29,252,530.0000	0	basic	0	19.5700
11	X11	7,007,600.0000	21.2000	148,561,100.0000	0	basic	0	21.2000
12	X12	3,069,946.0000	14.6400	44,944,010.0000	0	basic	0	14.6400
13	X13	2,814,140.0000	9.2600	26,058,940.0000	0	basic	0	9.2600
	Objective	Function	(Max.) =	734,557,200.0000	(Note:	Alternate	Solution	Exists!!)
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	7,600,543.0000	<=	29,718,000.0000	22,117,460.0000	0	7,600,542.0000	M
2	C2	8,485,089.0000	<=	26,553,600.0000	18,068,510.0000	0	8,485,088.0000	M
3	C3	88,333.1600	<=	362,320.0000	273,986.8000	0	88,333.1600	M
4	C4	2,691,015.0000	<=	20,136,400.0000	17,445,380.0000	0	2,691,016.0000	M
5	C5	3,019,670.0000	<=	24,000,000.0000	20,980,330.0000	0	3,019,670.0000	M
6	C6	22,128,000.0000	<=	22,128,000.0000	0	1.8312	8,225,492.0000	69,094,100.0000
7	C7	7,850,076.0000	<=	27,668,000.0000	19,817,920.0000	0	7,850,076.0000	M
8	C8	5,979,056.0000	<=	31,221,000.0000	25,241,940.0000	0	5,979,056.0000	M
9	C9	21,022,800.0000	<=	30,514,000.0000	9,491,200.0000	0	21,022,800.0000	M
10	C10	61,398.9200	<=	216,380.0000	154,981.1000	0	61,398.9200	M
11	C11	211,060.5000	<=	1,964,600.0000	1,753,540.0000	0	211,060.5000	M
12	C12	350,909.1000	<=	425,040.0000	74,130.9200	0	350,909.1000	M
13	C13	341,824.6000	<=	364,320.0000	22,495.3700	0	341,824.6000	M
14	C14	144,944.1000	<=	151,800.0000	6,855.8630	0	144,944.1000	M
15	C15	552,319.3000	<=	728,640.0000	176,320.7000	0	552,319.3000	M
16	C16	114,185.3000	<=	445,400.0000	331,214.7000	0	114,185.3000	M
17	C17	210,228.0000	<=	227,700.0000	17,472.0000	0	210,228.0000	M
18	C18	152,986.2000	<=	394,680.0000	241,693.8000	0	152,986.2000	M
19	C19	12,667,570.0000	<=	12,667,570.0000	0	9.3300	0	17,160,350.0000
20	C20	7,587,924.0000	<=	7,587,924.0000	0	10.5000	0	11,552,140.0000
21	C21	5,888,877.0000	<=	5,888,877.0000	0	9.5200	0	6,669,966.0000
22	C22	5,980,034.0000	<=	5,980,034.0000	0	8.2700	0	6,761,123.0000
23	C23	6,039,339.0000	<=	6,039,339.0000	0	14.0700	0	6,325,000.0000
24	C24	8,225,492.0000	<=	8,225,492.0000	0	0.0001	0	14,305,520.0000
25	C25	7,850,076.0000	<=	7,850,076.0000	0	5.6600	0	13,930,100.0000
26	C26	1,794,330.0000	<=	1,794,330.0000	0	6.9300	0	5,467,678.0000
27	C27	1,737,814.0000	<=	7,608,575.0000	5,870,762.0000	0	1,737,814.0000	M
28	C28	1,494,764.0000	<=	1,494,764.0000	0	19.5700	0	7,805,250.0000
29	C29	7,007,600.0000	<=	7,007,600.0000	0	21.2000	0	7,590,000.0000
30	C30	3,069,946.0000	<=	3,069,946.0000	0	14.6400	0	10,819,000.0000
31	C31	2,814,140.0000	<=	2,814,140.0000	0	9.2600	0	12,110,050.0000

الملحق 04: تشكيلة المنتجات محل الدراسة والتي يواجه فيها الفرع منافسة

Forme Comprimé :
Forme Gélules :

Tarif de réf	SAIDAL	Spécialité	Concurrent 1	Concurrent 2
252 DA	Orapen 1 MUI 151 DA	BIOCHIMIE OSPEN 228,74 DA	SOPHAL Penival 123,95 DA	NOVO NORDISK 80,98 DA

Tarif de réf	SAIDAL	Spécialité	Concurrent 1	Concurrent 2	Concurrent 3	Concurrent 4
101,5 DA	AMPILIN E 500mg 130 DA	BMS Totapen 136,48 DA	Biochimie Standacilline 178,09 DA	APM Utracilline 179,64 DA	Medochimie Parnecil 78,91 DA	ANTIBIOPEN 169,18 DA
157,92 DA	Oxaline 500 mg 80 DA	BMS Bristopen 189,38 DA	SOPHAL Oxal 149,00 DA	/	/	/
139,32 DA	Amoxypen 500 mg 158.41 DA	SKB Clamoxyl 223,09 DA	Biochimie Ospamox 176,02 DA	Dar Edawa Amoxydar 239,93 DA	Penalin 231,06 DA	Zamocillin 171,29 DA
173 DA	Oxymed 250 mg 170 DA	PFIZER USA Terramycine 174,75 DA	/	/	/	/
111,60	Doxyline 100 mg 91,00 DA	PFIZER USA Vibramycine 169,18 DA	Ratio Pharm Doxycy Ratio 96,98 DA	Dotur 136,48 DA	/	/

الملحق 05

	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	12,903,000.0000	9.3300	120,385,000.0000	0	basic	9.2647	9.3300
2	X2	11,344,410.0000	10.5000	119,116,300.0000	0	basic	0	10.5000
3	X3	6,325,000.0000	9.5200	60,214,000.0000	0	basic	8.2700	9.5200
4	X4	6,325,000.0000	8.2700	52,307,750.0000	0	basic	0	8.2700
5	X5	6,325,000.0000	14.0700	88,992,750.0000	0	basic	0	14.0700
6	X6	8,349,000.0000	11.3900	95,095,110.0000	0	basic	1.8313	11.3900
7	X7	8,349,000.0000	5.6600	47,255,340.0000	0	basic	0	5.6600
8	X8	5,060,000.0000	6.9300	35,065,800.0000	0	basic	0	6.9300
9	X9	1,722,375.0000	14.6500	25,232,790.0000	0	basic	0	14.6500
10	X10	5,060,000.0000	19.5700	99,024,200.0000	0	basic	0	19.5700
11	X11	7,590,000.0000	21.2000	160,908,000.0000	0	basic	0	21.2000
12	X12	7,590,000.0000	14.6400	111,117,600.0000	0	basic	9.2600	14.6400
13	X13	7,590,000.0000	9.2600	70,283,400.0000	0	basic	0	9.2600
	Objective	Function	(Max.) =	1,084,998,000.0000	(Note:	Alternate	Solution	Exists!!)
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	7,741,801.0000	<=	29,718,000.0000	21,976,200.0000	0	7,741,800.0000	M
2	C2	13,874,410.0000	<=	26,553,600.0000	12,679,190.0000	0	13,874,410.0000	M
3	C3	94,875.0000	<=	362,320.0000	267,445.0000	0	94,875.0000	M
4	C4	2,846,250.0000	<=	20,136,400.0000	17,290,150.0000	0	2,846,250.0000	M
5	C5	3,162,500.0000	<=	24,000,000.0000	20,837,500.0000	0	3,162,500.0000	M
6	C6	22,128,000.0000	<=	22,128,000.0000	0	1.8312	8,349,000.0000	72,852,700.0000
7	C7	8,349,000.0000	<=	27,668,000.0000	19,319,000.0000	0	8,349,000.0000	M
8	C8	20,240,000.0000	<=	31,221,000.0000	10,981,000.0000	0	20,240,000.0000	M
9	C9	22,770,000.0000	<=	30,514,000.0000	7,744,000.0000	0	22,770,000.0000	M
10	C10	151,800.0000	<=	216,380.0000	64,580.0000	0	151,800.0000	M
11	C11	569,250.0000	<=	1,964,600.0000	1,395,350.0000	0	569,250.0000	M
12	C12	425,040.0000	<=	425,040.0000	0	561.4973	212,899.5000	425,799.0000
13	C13	364,320.0000	<=	364,320.0000	0	287.1528	182,160.0000	364,320.0000
14	C14	151,800.0000	<=	151,800.0000	0	586.2500	0	151,800.0000
15	C15	727,122.0000	<=	728,640.0000	1,518.0120	0	727,122.0000	M
16	C16	274,204.1000	<=	445,400.0000	171,195.9000	0	274,204.1000	M
17	C17	227,700.0000	<=	227,700.0000	0	706.6667	0	227,700.0000
18	C18	394,680.0000	<=	394,680.0000	0	356.1538	197,340.0000	394,680.0000
19	C19	12,903,000.0000	<=	12,903,000.0000	0	0.0653	12,857,000.0000	25,760,000.0000
20	C20	11,344,410.0000	<=	11,385,000.0000	40,588.1100	0	11,344,410.0000	M
21	C21	6,325,000.0000	<=	6,325,000.0000	0	1.2500	6,325,000.0000	12,650,000.0000
22	C22	6,325,000.0000	<=	6,325,000.0000	0	0	6,325,000.0000	M
23	C23	6,325,000.0000	<=	6,325,000.0000	0.0550	0	6,325,000.0000	M
24	C24	8,349,000.0000	<=	8,349,000.0000	0	9.5588	0	8,401,345.0000
25	C25	8,349,000.0000	<=	8,349,000.0000	0	5.6600	0	8,401,345.0000
26	C26	5,060,000.0000	<=	5,060,000.0000	0	6.9300	0	5,091,625.0000
27	C27	1,722,375.0000	<=	8,349,000.0000	6,626,625.0000	0	1,722,375.0000	M
28	C28	5,060,000.0000	<=	5,060,000.0000	0	19.5700	0	7,805,250.0000
29	C29	7,590,000.0000	<=	7,590,000.0000	0	0	7,590,000.0000	M
30	C30	7,590,000.0000	<=	7,590,000.0000	0	5.3800	7,590,000.0000	10,819,000.0000
31	C31	7,590,000.0000	<=	7,590,000.0000	0.3132	0	7,590,000.0000	M