الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة ماستر أكاديمي

ميدان العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم علوم التسيير

تخصص: ادارة أعمال

البرمجة الخطية كأسلوب لإدارة الإنتاج

دراسة حالة ملبنة "BM" بالوادي فترة 2018

إعداد الطلبة :

- **حمزة فار**
- **إيمان جعفري**
- **هالة إسماعيلية**

تحت إشراف:

د. محمد البشير بن عمر

نوقشت وأجريت علنا بتاريخ: / / 2019

أمام أعضاء اللجنة المناقشة التالية:

		جامعة الشهيد حمه لخضر . الوادي .	رئيسا
محمد البشير بن عمر	أستاذ محاضر ـ أ ـ	جامعة الشهيد حمه لخضر . الوادي .	مشرفا ومقررا
	أستاذ محاضر ـ أ ـ	جامعة الشهيد حمه لخضر . الوادي .	مشرفا ومقررا
	أستاذ محاضر ـ أ ـ	جامعة الشهيد حمه لخضر . الوادي .	مناقشا

السنة الجامعية: 2019/2018

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة ماستر أكاديمي

ميدان العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم علوم التسيير

تخصص: ادارة أعمال

البرمجة الخطية كأسلوب في إدارة الإنتاج

دراسة حالة ملبنة "BM" بالوادي فترة 2018

إعداد الطالبات :

- **حمزة فار**
- **إيمان جعفري**
- **هالة إسماعيلية**

تحت إشراف:

د. محمد البشير بن عمر

نوقشت وأجريت علنا بتاريخ: / / 2019

أمام أعضاء اللجنة المناقشة التالية:

		جامعة الشهيد حمه لخضر . الوادي .	رئيسا
محمد البشير بن عمر	أستاذ محاضر ـ أ ـ	جامعة الشهيد حمه لخضر . الوادي .	مشرفا ومقررا
	أستاذ محاضر ـ أ ـ	جامعة الشهيد حمه لخضر . الوادي .	مشرفا ومقررا
	أستاذ محاضر ـ أ ـ	جامعة الشهيد حمه لخضر . الوادي .	مناقشا

السنة الجامعية: 2019/2018

إهداء

أهدي هذا العمل المتواضع إلى من غمرتني بحنانها وعطفها الدائمين

إلى أمي أطال الله في عمرها إلى من كان لي سندا من حياتي

إلى أبي حفظه الله ورعاه إلى أخوتي محرز ، عبد القادر، موسى، ربيع

بشير، عمر، محمود

خاصة الكتكوت ياسين وأخواتي ووردة، سمية (أبقاهم الله عونا لنا)

إلى جميع الأقارب كل واحد باسمه

إلى كل أستاذة قسم علوم التسيير إلى كل من أعرفهم حي السوامش خاصة

مسجد عقبة بن نافع و إلى كل من حملتهم سعة قلبي

إلى زملائي وزميلاتي وخاصة دفعة ماستر إدارة أعمال 2019 إلى كل هؤلاء

أهدي هذا البحث المتواضع

حمزة

إهداء

الحمد لله الذي وفقني لإتمام عملي هذا

إنه لا يسعني في هذا المقام ن أهدي ثمرة جهدي هذا الى:

إلى التي حملتي وهنا على وهن وكانت سندا لي في هذه الحياة ولم تبخل عليا يوم بالدعاء "أمي الغالة" حفظها الله وأطال في عمرها

إلى الذي سهر على تربيتي وغمرني بعطفه وحنانه ودعاه الدائم "أبي العزيز" شفاه الله وأطال في عمره أدامه تاجا على رأسي

إلى من شاركوني حلو الحياة ومرها إخوتي الأعزاء

"يوسف" في بلاد الغربة حفظه الله وأعانه و"عبد الحق" وفقه الله في مشوار حياته

والكتكوتة إيناس التي تملأ البيت حيوية بشقاوتها حفظها الله ووفقها في مشوارها الدراسي

إلى من دعمني معنويا لإكمال هذا المشوار ولم يبخل عليا بالنصيحة خطيبي "وليد" حفظه الله وأعانه على مشقات الحياة

إلى جميع أفراد عائلة جعفري أخص بالذكر عمي "عبد الستار" عمود العائلة حفظه الله وأطال في عمره أدامه الله

إلى جميع أفراد عائلة لكحل

إلى جميع الأعمام والعمات والى الأخوال والخالات

إلى صديقات العمر اللذين تقاسمت معهم مشواري الجامعي حفصية رانيا اكرام هالة

الى كل من شارك من قريب ومن بعيد لاتمام هذا العمل

إيمان

إهداء

الحمد لله الذي وفقني لإتمام هذا العمل

إلي من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب كلت أنامله ليقدم لحظة سعادة

إلي من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلي القلب الكبير والدي العزيز حفظه الله ورعاه

إلي من أرضعتني الحب والحنان إلي رمز الحب وبلسم الشفاء إلي القلب الناصع بالبياض والدتي الحبيبة أطال الله في عمرها

إلي القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة ريحان حياتي إخوتي محمد تاج الدين رمضان عبد الحليم علاء الدين عبير صوفيا دعاء الغاليين حفظهم الله

إلي إخوتي الدين أحببتهم وأحبوني أصدقائي أميمه إيمان فريدة فلة

سطورا كثيرة تمر في الخيال ولا يبقي لنا في نهاية المطاف إلا قليلا من الذكريات والصور تجمعنا برفاق كانوا إلي جانبنا فلواجب علينا شكرهم

هالة

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات

نحمد الله الذي وفقنا لإتمام هذا العمل المتواضع

يخوننا التعبير لترجمة عظيم الامتنان وجزيل الشكر إلى كل من ساهم من قريب أو من بعيد بالنصح والتوجيه التي أنارت لن الدرب

وشكر خاص إلى الأستاذ المشرف الدكتور "**محمد البشير بن عمر**"

ولا ننسى أن نشكر عميد الكلية البروفسور "**عزة الأزهر**"

ونشكر جميع عمال المؤسسة محل الدراسة

ونشكر جميع أساتذة وأستاذات وجميع العاملين

بكلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية بجامعة الشهيد حمه لخضر

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز دور البرمجة الخطية في العملية الإنتاجية دراسة حالة ملبنة "BM" بالوادي، حيث تمت الدراسة على مستوى قسم الإنتاج بالمؤسسة، واعتمدنا المنهج الوصفي في الجانب النظري من خلال إبراز مختلف الجوانب النظرية لإدارة الإنتاج والبرمجة الخطية والمنهج التحليلي في الجانب التطبيقي من خلال تحليل مختلف المعطيات المتعلقة بالبرمجة الخطية وإدارة الإنتاج بالمؤسسة في تحليل المعطيات المتحصل عليها من المؤسسة محل الدراسة من خلال الطريقة البيانية وطريقة simplex (السمبلاكس) واستعنا ببرنامج Win QSB في حل نموذج simplex (السمبلاكس)، وتوصلنا من خلال هذه الدراسة إلى جملة من النتائج تمثلت في: تعمل البرمجة الخطية على تحقيق الأهداف بأقل التكاليف وبأقل وقت ممكن في ظل الاستغلال الأمثل الموارد المتاحة، اعتماد البرمجة الخطية يسمح لمتخذي القرار لمعالجة المشاكل الإدارية وتحقيق أكبر عائد ممكن.

الكلمات المفتاحية: البرمجة الخطية، الإنتاج، إدارة الإنتاج، مؤسسة "BM" بالوادي.

Abstract:

The aim of this study is to high light the role of linear programming in the production process. The study case of dairy BM in ELOUED, where the study was done at the level of the production department in the institution. We adopted the descriptive approach in the theoretical aspect by highlighting the various theoretical aspects of production management and linear programming and analytical method in the applied side of In the analysis of the various data related to linear programming and production management in the institution in the analysis of data obtained from the institution studied through the method of and the of simplex and using the program Win QSB in the solution model Simplex, and we reached through this study The linear programming aimed to achieve the objectives with the lowest costs and with the minimum possible time. With optimal utilization of available resources, the adoption of linear programming allows decision makers to address administrative problems and achieve maximum return.

Keywords: linear programming, production, production management, "BM" institution in ELOUED.

فهرس المحتويات

إهداء ..... **I**

الشكر والتقدير ..... **IV**

الملخص: V

فهرس المحتويات ..... **V**

الفصل الأول: الأدبيات النظرية لإدارة الإنتاج والبرمجة الخطية .....

المبحث الأول: ماهية إدارة الإنتاج **6**

المطلب الأول : مفهوم إدارة الإنتاج 6

المطلب الثاني : أهمية إدارة الإنتاج 7

المطلب الثالث : خصائص إدارة الإنتاج 7

المبحث الثاني : أهداف و وظائف إدارة الإنتاج **9**

المطلب الأول : أهداف إدارة الإنتاج 9

المطلب الثاني : وظائف إدارة الإنتاج 9

المبحث الثالث: ماهية البرمجة الخطية **13**

المطلب الأول: مفهوم البرمجة الخطية وأهميتها 13

المطلب الثاني: أهداف ومبادئ البرمجة الخطية 15

المطلب الثالث: مجالات تطبيق البرمجة الخطية: 16

المطلب الرابع: شروط وفرضيات البرمجة الخطية 17

المبحث الرابع: صياغة وطرق معالجة نموذج البرمجة الخطية **19**

المطلب الأول: مكونات البرنامج الخطي 19

المطلب الثاني: طرق حل البرنامج الخطي 23

المطلب الثالث: النظرية المقابلة وتحليل الحساسية 28

المطلب الرابع : مزايا وعيوب البرمجة الخطية 37

الفصل الثاني: تطبيق نموذج البرمجة الخطية على إدارة إنتاج ملبنة "BM"بالوادي .....

المبحث الأول: التعريف بالمؤسسة محل الدراسة **42**

المطلب الثاني: الهيكل التنظيمي 43

المبحث الثاني: استخدام البرمجة الخطية في مؤسسة إنتاج الحليب في عملية الإنتاج **46**

الخاتمة **62**

قائمة المراجع **65**

قائمة الجداول

1- 1: جدول أول عملية (الابتدائي) **25**

2-1: قيم سعر التكلفة سعر البيع والربح الوحدوي لمنتجات المؤسسة..... **46**

2-2: المواد: الأولية المتوفرة بالمؤسسة **47**

2-3: الوقت المستغرق لإنتاج كل منتج..... **47**

2-4: تعويض نقاط الحلول الممكنة في دالة الهدف..... **54**

2-5: إدخال البيانات بناء على نموذج الملبنة **57**

2-6: جدول السمبلكس الابتدائي **58**

2-7: جدول السمبلكس الثاني **58**

2-8: جدول سمبلكس النهائي **59**

قائمة الأشكال

1-1: تألية طريقة عن طريق الحاسوب **27**

1-2: الهيكل التنظيمي لمبنة "BM" **43**

2-2: تمثيل القيد الأول (الماء) في معلم متعامد ومتجانس **50**

2- 3 : منطقة حلول القيد الأول (الماء) **51**

2-4: تمثيل منطقة حلول القيد الثاني (قيد غبرة الحليب) **52**

ا 2-5: مثيل منطقة حلول القيد الثالث (التغليف) **52**

2-6: تمثيل حلول القيد الرابع (الساعات) **53**

ا 2-7: تمثيل جميع القيود وتعيين منطقة الحلول بيانيا **53**

2-8: إدخال البيانات المرحلة الأولى **56**

2-9: إدخال البيانات المرحلة الثانية **57**

مقدمة

1. مدخل:

منذ نشأة الإنسان إلى يومنا هذا أصبح لازما عليه أن يواكب العصر، فقد شهد التطور العلمي قفزة سريعة تفوق كل التطورات والاحتمالات خاصة على مستوى المؤسسات الإنتاجية التي اتسم محيطها بندرة الموارد واشتداد المنافسة وزيادة الطلب، الأمر الذي جعل المؤسسات الاقتصادية تبحث عن أنجع الطرق لتجسيد مكانتها في السوق وذلك بتقليل أعبائها الخاصة مع تزايد حجم المنشآت واتساع دائرة أعمالها مما يخلق تعارض الأهداف وتضارب في القرارات مما ينتج عليه اختلاف في النتائج وضياع في الفرص والأموال والوقت، فالاعتماد على المناهج الكلاسيكية لتحديد المتطلبات الكمية والكيفية لتلبية الحاجيات من جهة وزيادة الأرباح من جهة أخرى أصبح لا يتماشى مع الإمكانيات المتاحة وميكانيزمات العمل.

2. إشكالية الدراسة:

تعد إدارة الإنتاج الركيزة الأساسية لنمو وبقاء المؤسسات الإنتاجية إذ عن طريقها تستطيع إدارة المؤسسة تحديد أنواع المنتجات المطلوب إنتاجها مع تحديد كمياتها وفي ضوء التطورات التي يشهدها العالم اليوم وجب الاعتماد اليوم على طرق وأساليب علمية لتسهيل حركية الإنتاج وفق تقنية متطورة لتوفير الجهد والوقت وزيادة الأرباح وتقليل التكاليف ومن هذه التقنيات " تقنية بحوث العمليات " التي أصبحت أكثر استخداما في الدول المتطورة، فهي عبارة عن تقنية تضمن تحديد العوامل المؤثرة وفق تنبؤات دقيقة لاتخاذ القرارات المناسبة، وتعد البرمجة الخطية من أساليب العلمية لبحوث العمليات تؤذي إلى تفعيل القرار الإداري وبناء خطة إنتاجية محكمة ودقيقة، بناءا على ما سبق يمكن طرح الإشكالية التالية:

❖ **كيف تساهم البرمجة الخطية في بناء خطة إنتاج مثلى للمؤسسة ؟**

وعليه يمكن طرح التساؤلات الفرعية التالية:

- ✓ فيما تتمثل البرمجة الخطية ؟
- ✓ كيف يمكن للبرمجة الخطية المساهمة في اتخاذ القرار؟
- ✓ كيف يمكن توظيف البرمجة الخطية في عملية الإنتاج؟

- ✓ هل تعتمد مؤسسة "ملبنة BM" على أسلوب البرمجة الخطية في تحديد خطة إنتاجها؟

3. فرضيات الدراسة:

- ✓ تتمثل البرمجة الخطية في كونها طريقة لمعالجة مشكلة تخصيص الموارد المحدودة لتحقيق هدف الوصول لتعظيم الأرباح أو تقليل التكاليف.
- ✓ تساهم البرمجة الخطية في اتخاذ القرار عن طريق توفير المعلومات الإنتاجية لمتخذ القرار.
- ✓ يتم توظيف البرمجة الخطية في عملية الإنتاج عن طريق العلاقات الرياضية.
- ✓ تعتمد مؤسسة "ملبنة BM" على أسلوب البرمجة الخطية في تحديد خطة إنتاجها؟

4. أسباب اختيار الموضوع:

- ✓ السعي نحو تجسيد تطابق تقني عبر البرمجة الخطية ونظام عمل المؤسسة من أجل إعطائها وسيلة متطورة تتلاءم مع الاقتصاديات الحديثة.
- ✓ محاولة خلق نموذج كمي للمؤسسة لمسايرة ومواكبة المنافسة.
- ✓ محاولة توضيح واقع البرمجة الخطية في المؤسسات الإنتاجية.

5. أهداف الدراسة:

- ✓ خلق حلول لإدارة الإنتاج لربح الوقت وزيادة الطلب وذلك وفق مواردها المتاحة.
- ✓ خلق أسلوب يزيد من فرص الإنتاج ويبعث بالمؤسسة نحو مسايرة التقدم وتقليل التكاليف.
- ✓ مسايرة التطور العلمي على مستوى الإدارة من خلال البحث عن حل للمشكل وتحكيم القرار الإداري في ذلك.
- ✓ المساهمة بتقنية البرمجة الخطية عبر عمليات الإنتاج لتحقيق أكبر عائد ممكن.

6. أهمية الدراسة:

- ✓ إبراز دور البرمجة الخطية واستخداماتها في الميدان الاقتصادي.
- ✓ أهمية قسم الإنتاج الذي يعتبر الحلقة الأهم في المؤسسة الإنتاجية.
- ✓ عرض أهمية تعظيم الأرباح بالمؤسسات.

7. حدود الدراسة:

الإطار المكاني: لقد تمت هذه الدراسة على مستوى ملبنة BM بكوينين الوادي.

الإطار الزماني: انحصرت على المعلومات المتعلقة بسنة 2018.

8. منهج الدراسة:

لمعالجة إشكالية الدراسة يتم اعتماد المنهج الوصفي في الجانب النظري من خلال إبراز مختلف الجوانب النظرية لإدارة الإنتاج والبرمجة والمنهج التحليلي في الجانب التطبيقي من خلال تحليل مختلف المعطيات المتعلقة بالبرمجة الخطية وإدارة الإنتاج بالمؤسسة للوصول إلى استنتاجات تمكننا من الإجابة على الإشكالية المطروحة.

9. صعوبات الدراسة:

- ✓ قلة المراجع التي تناولت هذا الموضوع
- ✓ صعوبة الحصول على معلومات دقيقة من المؤسسة محل الدراسة.

10. الدراسات السابقة:

- ✓ **دراسة أم الخير عبادي،سلمى لحول(2012–2013)** مذكرة مقدمة لنيل شهادة ليسانس أكاديمي بجامعة ورقلة حول تدنئة التكاليف باستعمال البرمجة الخطية دراسة حالة وحدة البلاستيك ورقلة.
- ✓ **دراسة حميدات محمد أمين، سلمي عبد الكريم (2015 – 2014)**، رسالة ماجستير حول البرمجة بالأهداف المساعدة على اتخاد القرار الإنتاجي (دراسة حالة مؤسسة إنتاج الحليب مشتقاته GIPLAITبسعيدة) ،قسم العلوم الاقتصادية, تخصص القيم الكمية في التسيير، سعيدة .
- ✓ **دراسة بوخاري إسماعيل(2017–2018)** مذكرة تخرج لمتطلبات نيل شهادة الماستر أكاديمي بجامعة مستغانم، حول دور البرمجة الخطية في إعداد الموازنات التقديرية للإنتاج دراسة حالة مؤسسة البناءات المعدنية للجنوب E.C.O.M.E.S بأدرار، حيث توصل إلى أن نجاعة الموازنة التقديرية تكمن في الأسلوب الكمي الذي تعتمد عليه المؤسسة.

الفصل الأول

الأدبيات النظرية للبرمجة الخطية وإدارة الإنتاج

تمهيد

تلعب إدارة الإنتاج دوراً هاماً في تطوير المنظمات، وذلك لأن مدى فاعليتها في تحقيق رسالتها إلى حد كبير على جهودها وما يتمتع بها إداراتها بالطاقات والدوافع والطموحات في رسم غاية المنظمات ، وهذا يغدو من البديهي القول: إن نجاح المنظمات أو إخفاقها في تحقيق غايتها الأساسية يعتمد صورة رئيسية على هذا الإدارات، وتركز عملية إعادة بناء التنظيم، حيث أنها الهيكلة إلى تغيير الوظائف والأقسام والأنشطة نتيجة الدمج والحذف أو إضافة وظائف وأنشطة وتظهر كنتيجة لذلك تخفيض العمالة وتصغير حجم المنظمة، وذلك بهدف زيادة قدرة المنظمة على الاستجابة للتغيرات والمنافسة، وتأتي إعادة الهيكلة نتيجة إما ظروف الركود أو التطور التكنولوجي أو إعادة تصميم الأعمال .

المبحث الأول: ماهية إدارة الإنتاج

إدارة الإنتاج هي عملية إدارة الإفراد والموارد بغرض إنتاج منتج أو منتجات أو تقديم خدمة أو خدمات ومن هنا سنتطرق إلي التطور التاريخي ومفهوم إدارة الإنتاج .

المطلب الأول : مفهوم إدارة الإنتاج

يمكن تعريف إدارة الإنتاج على أنها :

- ✓ هي مجموعة الأنشطة الإدارية اللازمة لتصميم وتشغيل والرقابة علي العملية التحويلية[1]
- ✓ هي السياسة المتعلقة بصنع القرار الإداري في مجال وظيفة إدارة الإنتاج وتعني الفعليان المتعلقة بالحصول علي عوامل الإنتاج واستخدمها لغرض صناعة بضاعة أو تقديم خدمة معينة. [2]

ومن خلال التعاريف السابقة نلاحظ أن إدارة الإنتاج :

- ✓ أنها عملية صنع القرار المتعلقة بتصميم نظام العمليات وتشغيلها لتحقيق الأهداف .
- ✓ أنها عملية التوجيه والسيطرة علي نظام العمليات في ظروف البنية الداخلية والخارجية لتحقيق هدف معين.
- ✓ أنها عملية التخطيط والتنظيم للعمليات (سواء كانت إنتاجية أو خدماتية) والرقابة عليها لتحقيق أهداف المؤسسة والتي ترتكز علا ثلاثة مداخل هي: 1- مدخل الوظائف، 2- مدخل القرارات، 3-مدخل النظم.

[1] محمد توفيق ماضي ، إدارة الإنتاج والعمليات ، مصر ، الإسكندرية ، الدار الجامعية للنشر والتوزيع ، 199 ، ص 14 .

[2] حضير كاظم محمود ، هايل يعقوب فاخوري ،الإدارة الإنتاج والعمليات ،الطبعة الأولى ،عمان ، دار الصفاء للنشر والتوزيع،2001،ص22 .

المطلب الثاني : أهمية إدارة الإنتاج

من المهم جدا الحديث عن أهمية إدارة الإنتاج نظرا لما شهدته من تطور كبير عبر مراحل عديدة سمح لها من اخذ مكانة مرموقة لما تقدمه من فضائل على المستوى الصناعي أو التجاري أو الخدماتي وتتبع أهمية إدارة الإنتاج من: [1]

- ✓ وظيفة أساسية في المنشأة تهتم بإنتاج السلع والخدمات عبر عناصر الإنتاج المتاحة،
- ✓ تقديم أعلى كفاءة وأفضل استخدام للمستهلك،
- ✓ محاولة تخفيف من أثار العوائق والعقبات إلي ادني درجة ممكنة،
- ✓ مصدرا مهما من مصادر الميزة التنافسية في الشركات الحديثة في ظل المنافسة المتزايدة في السوق،[2]
- ✓ إحدى الوظائف الأساسية ذات العلاقة لاستخدام وتحسين الموارد.

المطلب الثالث : خصائص إدارة الإنتاج

مع التطور الذي يشهده الاقتصاد على المستوى الإداري تتزايد القوي التنافسية في الأنظمة والأساليب والطرق في الإنتاج والخدمات مما يسمح للمؤسسات بالاهتمام أكثر بإدارة الإنتاج التي تتميز بما يلي :[3]

1. **تطبيق الأسلوب العلمي** :

وكان دالك على يد "فريدريك تايلور" الذي أسهم في التطور الفكري لإدارة الإنتاج عن طريق الأسلوب العلمي .

2. **اعتماد التخصيص الإنتاجي أو الخدمي**: لقد أدت ظاهرة التخصص في مجالات معينة بتخفيض واضح في تكاليف الإنتاج وتحسين جودة المنتجات كما رافق دلك تخصيصا واضحا في مجال الوظائف الإدارية والتنظيمية في المؤسسات .

[1] خضير كاظم محمود ، هايل يعقوب فاخوري ، مرجع سابق ص 24.

[2] نجم عبود نجم ،إدارة العمليات النظم والأساليب والاتجاهات الحديثة، الجزء الثاني، المملكة العربية السعودية، الرياض، مركز البحوث معهد الإدارة العامة، 2001، ص 52

[3] Scolde. R , Operation Management decision making in the operation ,Mc Graw hill new York 1981,p 93 .

3. **التوسع باستخدام الآلات و التكنولوجيا الحديثة** : لقد استهدفت المنشأة الصناعية عموما وحتى الخدماتية إدخال المكننة في عملياتها الإدارية مما سمح بظهور الإنتاج الكبير هادفة من خلاله باستبدال القوي العاملة بالآلات والأجهزة بغرض تقليص التكاليف الناجحة عن الجهود البشرية و توجيهها نحو الإبداع و الابتكار و تحسين الأداء الإنتاجي .

4. استخدام بحوث العمليات :

خلال الحرب العالمية الثانية بدأ استخدام أسلوب بحوث العمليات و الذي يبنى على ثلاثة أسس مهمة :

أ- تحويل المشكلة الإدارية و التنظيمية إلى مجموعة من المعادلات الرياضية،

ب- إمكانية اتحاد القرار الإداري من قبل أفراد ليسوا إداريين و ذلك بالاعتماد على الجوانب الكمية،

ج- خلق مبدأ التعاون و المشورة في مختلف الأنظمة لحل المشاكل الإدارية.

وهو عامل من العوامل الناجحة في السوق وذلك لتحقيق أبعد الأداء التنافسي المحتملة في الجودة و التكلفة ، الاعتمادية و المرونة [1]

5. تالية إدارة الإنتاج :

شهدت الفترة الأخيرة تطور مذهل في مجال المعلوماتية فقد أصبحت ملاذا لكل مجال حيوي، وأسلوبا يمكن الاعتماد عليه لحل الكثير من المشاكل التي تواجه إدارة الإنتاج بصفة خاصة فقد أصبح استخدام الكمبيوتر في عملية الجدولة و الرقابة على المخزون، وتصميم المنتج و تخطيط الطاقة و غيرها من الوظائف ، وذلك عن طريق البرامج الجاهزة مثل : Quantitive System For Business (QSB).[2]

[1] نجم عبود نجم، مرجع سابق، ص:52.

[2] محمد توفيق ماضي، مرجع سابق، ص ،43 .

المبحث الثاني : أهداف و وظائف إدارة الإنتاج

تعتبر إدارة الإنتاج أهمية خاصة ودالك من خلال استخدام الكفء للموارد البشرية والمادية فهي تمثل العمل الرئيس لتحقيق أهداف المؤسسات ووظائفها.

المطلب الأول : أهداف إدارة الإنتاج

تطمح المنشأة دوما إلى تجسيد حي لمخططاتها و ذلك من أفضل الحلول لمشاكلها ،وتحقيق هدفها الرئيسي وهو الربح ، تبقى للمنشأة أهداف فرعية تكون أكثر اتصالا و قريبا من طبيعة وظيفة إدارة الإنتاج و يمكن تقسيم تلك الأهداف إلى نوعين هما: [1]

1. رضا المستهلك :

يقوم النظام الإنتاجي أساسا من أجل إنتاج المنتج أو تقديم الخدمة التي يتطلبها المستهلك ، أي أن يكون الإنتاج بتكلفة معقولة و كذا تقديم السلعة أو الخدمة في الوقت المناسب و بمستولى الجودة المرغوب حسب المواصفات وتعتبر معايير هامة في إدارة الإنتاج .

2. الإنتاجية المرتفعة:

يجب على المستهلك على مستوى كفاءته في استخدام الموارد المتاحة ، كون دلك يؤدي إلى الخروج من السوق و فشل المشروع ،لذا توضع بعض المعايير لقياس درجة كفاءة استخدام الموارد ومن هذه المعايير الإنتاجية .

المطلب الثاني : وظائف إدارة الإنتاج

أولا: تخطيط وتنظيم ورقابة الإنتاج

إن هناك العديد من المهام المخولة الإدارة الإنتاج في المؤسسات ولكن يمكننا الارتكاز على ثلاثة عناصر أساسية وهي :

[1] محمد توقيف ماضي، مرجع سابق،ص 28.

1. تخطيط الإنتاج :

ويعني القيام بتحديد الكميات المطلوبة إنتاجها من كل منتج خلال الفترة القادمة سواء كانت يوما أو أسبوعا أو شهرا، أي القيام بالتنبؤ لوضع خطة لجميع خطوات تتابع العملية الإنتاجية بالطريقة التي يمكن لها تحقيق الأهداف الإنتاجية، ولتحقيق هذا الأخيرة نجد أن تخطيط الإنتاج يحدد المتطلبات الرئيسية من إمكانيات الإنتاجية التي تقوم مباشرة بالإنتاج هذه الكمية ، وسوف تتطرق إليه في الفصل القادم بشيء من التفصيل .

2. تنظيم الإنتاج :

ويقصد بتنظيم الإنتاج تجميع الأنشطة اللازمة لتحويل المدخلات إلى مخرجات ووضعها في جزء من الهيكل التنظيمي في صورة إدارة أو وحدة أو قسم يتكامل مع بقية الأجزاء ، ويتمثل دور التنظيم في" تحديد البنية الهيكلية والمهام المطلوبة تأديتها والمواصفات المرتبطة بها "[1]، وتحديد العلاقات الرأسية والأفقية بين الأقسام والإدارات والأفراد ، ورسم خطوط السلطة وقنوات الاتصال حتى يناسب العمل في دورته المستثمرة من المدخلات إلى المخرجات بأكبر قد ممكن من الكفاءة والفاعلية.

ونشير بأن تنظيم إدارة الإنتاج يتسم بمجموعة من المزايا منها : إقامة العمل على أساس موضوعي ، والتقليل من التصرفات العشوائية والغير متوقعة ، ويقلل كذلك من الاحتكاك وتنازع والتضارب في الاختصاصات ، وبناءا على ذلك يتحقق التعاون والانسجام بين الأفراد والجماعات وتوجيه جهودهم في اتجاه واحد ، بالإضافة إلى الاستغلال الأمثل للإمكانيات المتاحة والحصول على أقصى طاقة إنتاجية .

3. الرقابة على الإنتاج :

تعتبر الرقابة في الإنتاج ضرورية للتأكد من أمن الأهداف المحددة بخطة الإنتاج تحققت، ويمكن أن ينظر إليها كجهد يهدف إلى إعلام الإدارة بشكل دائم بالمطابقة ، أو فقدان المطابقة للمخططات ، والأهداف ، والسياسات ، ولكن مع زيادة المنافسة بين المؤسسات يتحتم على الأخيرة المحافظة على مكانتها في السوق

[1] محمد رفيق الطيب، مدخل التسيير أساسيات وظائف تقنيات، الجزء الثاني، دار المطبوعات الجامعية، 1995، ص،79.

لمواجهة التغيرات الطارئة، كاقتصاد السوق ، العولمة والمنافسات الشديدة وعليها أيضا الاهتمام لكمية الإنتاج ، نوعيته وتكلفته بالرقابة المادية .

ثانيا: علاقة وظيفة الإنتاج بوظائف مؤسسة أخرى

ان وضيفة الإنتاج لها علاقة وطيدة مع باقي الوظائف الأخرى داخل المؤسسة، وفيما يلي عرض هذه العلاقات المرتبطة بينهما [1]:

1. علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة الشراء:

إدارة المشتريات تحتاج إلى أن يكون لديها بيانات عن احتياجات الإنتاج قبل بدء الإنتاج الفعلي بوقت كافي يسمح بتخطيط عمليات شراء والاستفادة من خصم الكمية بقدر المستطاع، كذلك وضيفة الإنتاج تحتاج إلى بيانات يشمل الارتباط المتعاقد عليها والمواعيد المتوقعة للاستلام المواد ، كما أنها تحتاج إلى بيانات عن حركة المخزون من الخامات والأجزاء .

2. علاقات وظيفة الإنتاج بوظيفة الموارد البشرية:

تحتاج إدارة الموارد البشرية إلى بيانات عن برنامج الإنتاج ومتطلباته من الأفراد العاملين من حيث الأعداد المطلوبة، التدريب ،والمهارات اللازمة لتنفيذه ، كما تحتاج إدارة الإنتاج إلى بيانات متعلقة للكفاءات المتوفرة وما سوف يتوفر مستقبلا .

3. علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة التخزين:

تحتاج إدارة المخازن إلى بيانات عن رقم المخزون الواجب الاحتفاظ به للوفاء باحتياجات السوق ، فمنا المعروف أن هناك معدلات للإنتاج ومبيعات ،والذي يحدد هذه المعدلات هو " إدارة المخزن " كذلك فان إدارة الإنتاج على علم بالبيانات التي تتعلق برقم المخزون الفعلي وذلك يساعدها على تقدير الاحتياجات الفعلية لكمية الإنتاج المناسبة في الفترة المطلوبة .

[1] هيمي إبراهيم، تخطيط وضبط الإنتاج، مصر، مطبعة الأمانة، 1975، ص،79.

4. علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة المبيعات :

تهدف إدارة المبيعات أساسا إلى توفير خدمة ممتازة إلى العميل لذلك فهي تهتم أن تراعي مواعيد التسليم المرتبطة بها بدقة ، وأن تكون تعديلات التي يطلبها الزبون في مواعيد التسليم محل عناية من رجال الإنتاج، وفي سبيل ذلك تطلب إدارة الإنتاج بتزويدها لبيانات وافية عن المواعيد المطلوب فيها الإنتاج ، والأصناف والكميات حتى تتمكن من إعداد برنامج إنتاج يمكنها من تحقيق رغبات عملاء ، كذلك إدارة المبيعات تتوقع من إدارة الإنتاج تحديد مواعيد ممكنة لتسليم صفقات المتعاقد عليها ،بالإضافة إلى ذلك فإنها تمدها بمعلومات عن سوق وتطوراتها.

المبحث الثالث: ماهية البرمجة الخطية

منذ ظهور بحوث العمليات خلال الحرب العالمية الثانية على يد علماء الجيش البريطاني سنة 1941 لتتطور ويكتشف أسلوب جديد على يد الأمريكي "جورج دانتزك" (G.B.DANTZG) هو البرمجة الخطية الذي يعمل على تحسين الأساليب الرياضية لحل المشكلات اللوجستية العسكرية للقوات الجوية الأمريكية، حيث يعتبر هذا أول مجال استخدمت فيه البرمجة الخطية للتطور فيما بعد وتستخدم في مجالات أخرى كالإدارة بغرض تفعيل صنع القرار الإداري ، وذلك بتخصيص الموارد المحدودة والنادرة لتحقيق الأهداف المسطرة، فالبرمجة الخطية إذن من الأساليب الرياضية التي تهدف إلى إيجاد الحل الأمثل ليتخذ المسير القرار المناسب.

المطلب الأول: مفهوم البرمجة الخطية وأهميتها

أولا: مفهوم البرمجة الخطية

للبرمجة الخطية عدة تعاريف نذكر منها:

- ✓ تعرف البرمجة الخطية على أنها: "طريقة لتحديد الحل الأمثل أو المزيج الإنتاجي الأمثل الذي يحقق الاستغلال الأمثل للموارد النادرة المستخدمة خلال فترة معينة".[1]
- ✓ وعرفت كذلك على أنها: "طريقة رياضية لتخصيص الموارد النادرة أو المحدودة من أجل تحقيق هدف معين، حيث يكون من المستطاع التعبير عن الهدف والقيود التي تتعرض لها القدرة على تحقيقه في صورة معادلات خطية".[2]
- ✓ وكذلك: هي وسيلة من وسائل التحليل الرياضي للمشاكل الإدارية والاقتصادية وتعمل على استغلال الموارد المتاحة للمنشأة من قوة عاملة ومواد أولية وغيرها لتحسين أكبر عائد ممكن".[3]
- ✓ ويمكن تعريفها أيضا بأنه: "الأسلوب الرياضي الذي يبحث عن أفضل الطرق لاستخدام الموارد المتاحة عن طريق تحويل المشكلة المدروسة الى علاقات خطية وبكلام آخر البرمجة الخطية تهدف إلى دراسة البدائل

[1] محمد أسعد عبد الوهاب النيداني، مقدمة في بحوث العمليات، مكتبة الإشعاع للنشر والتوزيع، الإسكندرية، مصر، الطبعة الثالثة، 1998، ص32.

[2] محمد عبد العال النعيمي وآخرون، مقدمة في بحوث العمليات، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الأردن، الطبعة الأولى، 1999، ص 17.

[3] فرهاد محمد علي الأدهن، الاقتصاد الإداري مدخل في اتخاذ القرارات على مستوى الوحدة الاقتصادية، المكتبة الأنجلو-مصرية، القاهرة، مصر، 1985،ص411.

والإمكانيات المتاحة وتحليلها ثم البحث عن أفضل تلك البدائل والإمكانيات والتي تحقق أهداف الإدارة المادية مثل الحصول على أكبر ربح ممكن أو تخفيض التكاليف إلى أقصى حد ممكن".[1]

من التعاريف السابقة يمكن استنتاج أن للبرمجة الخطية هي أسلوب رياضي لحل المشاكل وذلك بتوزيع مجموعة من الموارد ضمن مجموعة من القيود والعوامل الثابتة لتحقيق الأهداف المراد تعظيمها أو تقليل تكاليفها على شكل دوال خطية.

ثانيا: أهمية البرمجة الخطية

تتمثل أهمية البرمجة الخطية فيما يلي:[2]

- ✓ تساعد البرمجة الخطية على تحليل المشاكل الإدارية تحليلا رياضيا، وخاصة تلك المشكلات التي تخرج عن نطاق قدرة الأساليب التقليدية النوعية، والتي تعتمد على البديهية والحكم الشخصي لمتخذ القرار،
- ✓ وسيلة مساعدة في اتخاذ القرارات الكمية باستخدام الطرق العلمية الحديثة،
- ✓ تحقيق أكبر قدر ممكن من الأرباح أو تخفيض أكبر قدر ممكن من التكاليف،
- ✓ يعتبر أسلوب البرمجة الخطية فن وعلم في آن واحد فه تتعلق بالتخصيص الكفء للموارد المتاحة،
- ✓ تساعد على تركيز الاهتمام على الخصائص الهامة للمشكلة دون الخوض في تفاصيل الخصائص التي لا تؤثر على اتخاذ القرار، ويساعد هذا في تحديد العناصر الملائمة واستخدامها للوصول إلى الأفضل.
- ✓ القدرة على التعبير رياضيا عن الكثير من المشكلات الادارية وايجاد الحل الأمثل للصيغة الرياضية، والتي تأخذ في الحسبان مجموعة القيود والمحددات على القرار الإداري.[3]

[1] بوخاري إسماعيل، دور البرمجة الخطية في إعداد الموازنات التقديرية للإنتاج، مذكرة تخرج مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر أكاديمي، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، تخصص التدقيق ومراقبة التسيير، السنة الجامعية 2017-2018، ص07.

[2] نفس المرجع،ص7.

[3] محمد بدوي الحسين، تخطيط الإنتاج ومراقبته، دار المناهج، عمان، الأردن، 2001،ص63.

المطلب الثاني: أهداف ومبادئ البرمجة الخطية

أولا: أهداف البرمجة الخطية

تسعى البرمجة الخطية إلى تحقيق أهداف المنشأة بدقة وسرعة للوصول إلى الحل الأمثل ومن بين هذه الأهداف ما يلي:[1]

- ✓ تحقيق الاستغلال الأمثل للموارد النادرة المستخدمة خلال فترة معينة،
- ✓ التوصل إلى الحل الأمثل الذي يضمن تحقيق الهدف ويفي بالقيود المفروضة على الموارد،
- ✓ حل المشاكل الاقتصادية على مستوى الإنتاج أو التمويل أو غيرة من الوظائف الرئيسية للإدارة،
- ✓ إعطاء صورة سليمة ونموذجية تسمح باستغلال الإدارة لعوامل الإنتاج وبناء خطة فعالة للتسيير الإداري،
- ✓ تقليل التكاليف مثل تقليل تكاليف الإنتاج، تكاليف التوزيع (النقل) وتعظيم الربح مثل إجمالي رأس مال المستثمر،
- ✓ اتخاذ قرار يسمح بسيرورة عمل محكمة من شأنها تحديد الكميات أو الأسعار أو حتى التقليل من الأخطاء الواردة.

ثانيا: مبادئ البرمجة الخطية:

تقوم البرمجة الخطية على مبادئ أساسية، يجب توفرها لتحقيق الهدف الاقتصادي المتمثل في تعظيم الإيرادات وتقليل التكاليف، وأهم هذه المبادئ ما يلي:[2]

- ✓ يجب توفر خاصية التأكد التام فيما يتعلق بالمعطيات الأولية للمسألة،
- ✓ توفر خاصية التناسب، أي أن مساهمة كل متغير في دالة الهدف أو استخدام من الموارد يتناسب تناسبا تاما مع قيمة المتغيرات،
- ✓ توفر خاصية الجمع حيث أن مجموع كافة المتغيرات يتمثل في دالة الهدف،
- ✓ شرط عدم السلبية، أي أن جميع المتغيرات موجبة، وهذا ما يتوافق مع الواقع الاقتصادي،

[1] نجم عبود نجم، ادارة العمليات والنظم والأساليب والاتجاهات الحديثة ، الرياض، المملكة العربية السعودية، الجزء الثاني، ص399-400.

[2] أم الخير عبادي، سلمى لحول، تدنئة التكاليف باستخدام البرمجة الخطية، مذكرة تخرج مقدمة ضمن متطلبات شهادة الليسانس اكاديمي، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، كلية العلوم الاقتصادية التسيير والعلوم التجارية، تخصص اقتصد كمي، السنة الجامعية 2012-2013، ص8.

- ✓ اشتراط أن تكون كافة الحلول النهائية المرتبطة بالمسألة موجبة.

المطلب الثالث: مجالات تطبيق البرمجة الخطية:

تعد البرمجة الخطية لبنة لجهود وبحث واسع قام به العلماء منذ الحب العالمية الثانية، وقد اقتصر مجال استخدامها على المجال العسكري ليتطور بعد ذلك ليشمل العلوم الإدارية والاقتصادية وهذا نظرا لسهولة وسعة تطبيقها على مستوى الوظائف الرئيسية للإدارة في اتخاذ القرارات العلمية السليمة ومن أهم مجالات استخدامها ما يلي:[1]

أ. **توزيع الموارد الإنتاجية:** يساهم أسلوب البرمجة الخطية للمنشأة على التوزيع الأمثل للموارد (المادة الخام، الآلات والعمالة.....الخ) على منتجات مختلفة أو تقديم خدمات متباينة.

ب. **توزيع أنواع مختلفة من الطاقة:** (الطاقة الأصلية، طاقة الوقت الإضافي، والمخزون.....الخ) .

ج. توزيع رأس المال المتاح على مشروعات مقترحة في حالة آلات ومعدات جديدة، برامج تدريب، عمالة.....الخ.

د. تخصيص الأفراد والآلات على أنواع مختلفة من الأعمال أو رجال بيع على مناطق بيعية مختلفة على أساس أن فرد واحد يلزم للعمل الواحد.

1. **مسألة النقل(إحدى أنواع البرمجة الخطية):** وهي طريقة تستخدم لمعالجة تخطيط الإنتاج، فهي بقدر ما تساهم في عملية تقييم تكاليف نقل المواد من المخازن إلى مركز البيع أو التصنيع، تساهم كذلك في توزيع الموارد البشرية والمادية بأفضل صورة ممكنة.
2. **مسالة التعيين أو التخصيص:** وهي حالة خاصة من حالات البرمجة الخطية، حيث يمكن استخدام هذه الطريقة في توزيع عدد من الوظائف على عدد من الأفراد أو الآلات التي تقوم بهذه الوظائف ، أي تعيين وظيفة واحدة لشخص واحد، وذلك لغرض تقييم الأرباح وتقليل التكاليف.[2]
3. **أسلوب تقييم ومراجعة المشروعات:** ويهدف هذا الأسلوب بصفة عامة إلى جدولة المشاريع، ويمكن لمدير المشروع تطبيق عدة طرق في هذا المجال وسنتطرق إلى طريقتين الأكثر شيوعا وهما:

[1] محمد توفيق ماضي، البرمجة الخطية التوزيع الأمثلي للموارد المحدودة، المكتب العربي الحديث للنشر، الإسكندرية، مصر،1992،ص07.

[2] حسن علي شوقي، زياد عبد الكريم القاضي، بحوث العمليات تحليل كمي في الإدارة ، دار السيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان الأردن، الطبعة الأولى، ص 165.

أ. **طريقة بيرت (PERT)**: وكان أول تطبيق لهذا النظام في وزارة الدفاع الأمريكية وإدارة أبحاث الفضاء NAZA ، ويعتبر أسلوب بيرت أحد الأساليب التي تستخدمها الإدارة في أساليب الرقابة والتخطيط في المشاريع الكبيرة والمعقدة.[1]

ب. **طريقة المسار الحرج (CPM)**: تعتمد هذه الطريقة على تحليل وتقييم تكاليف التنفيذ العادية والمضغوطة لكل نشاط واعتماد على تكاليف التأخير أو التبكير يتم تحديد الزمن المطلوب لإنهاء المشروع، وتعرف بطريق المفاضلة بين الوقت والتكلفة.[2]

المطلب الرابع: شروط وفرضيات البرمجة الخطية

أولا: شروط البرمجة الخطية

من أجل استخدام أسلوب البرمجة الخطية يجب أن تتوفر مجموعة من الشروط في المشكلة المراد حلها منها:[3]

1. الهدف:

لا بد للمسألة المراد حلها أن يكون لها هدف محدد يتمثل في:

تعظيم الأرباح (maximisation) أو تدنئة التكاليف (minimisation) وهذا الهدف يعبر عنه في نماذج البرمجة الخطية بدلالة دالة الهدف (fonction d'objectif).

2. القيود:

وهي المحددات الناتجة عن ندرة الموارد أو المحددات الأخرى ويتوجب على صانع القرار إدخالها في حسابه أثناء عمله لتحقيق أهداف متوخاة من حل المسألة.

3. عدم السلبية

أي يتوجب أن تكون جميع المتغيرات موجبة أو صفرية القيمة.

[1] حسن علي شوقي، زياد عبد الكريم القاضي، المرجع السابق ذكره، ص 221.

[2] محمد أسعد، عبد الوهاب النيداني، مرجع سابق، ص291.

[3] أنعام باقية، ابراهيم نائب، بحوث العمليات، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الأردن، الطبعة الاولى،1999، ص35.

ثانيا: فرضيات البرمجة الخطية

للمحافظة على ضمان استخدام نموذج البرمجة الخطية يجب أن تتوفر العديد من الافتراضات لحل المسائل بصورة أفضل وتتمثل فيما يلي:[1]

1. **الخطية:** يقصد بها أن العلاقة بين كل متغيرات المسألة هي علاقة خطية وأي تغير ثابت في قيمة احد المتغيرات ينتج عنه متغيرات ثابت في قيمة باقي المتغيرات.

ويمكن أن يعبر عنها رياضيا ب: $y= a+bx$

حيث: a, b متغيرات ثابتة ،y متغير تابع ،x متغير مستقل

2. **الإضافية:** ان هذا الافتراض يعني أن قيمة دالة الهدف والمواد الكلية المستخدمة في المشكلة يمكن إيجادها من خلال جميع مساهمة دالة الهدف والموارد المستخدمة لجميع المتغيرات،

أي أن قيمة دالة الهدف تمثل مجموع مساهمات جميع المتغيرات الاساسية، وكذلك فان الموارد الكلية المستخدمة تمثل مجموع الموارد المستخدمة لكل متغير في هذه المتغيرات.[2]

3. **المحدودية:** اي عدد لا نهائي من الأنشطة البديلة والموارد المتاحة،
4. **التأكد:** البرمجة الخطية تفرض أن المعالم ومعادلات القيود تكون ثابتة ومعلومة،
5. **التناسب:** أي أن مساهمة كل متغير في دالة الهدف تتناسب طرديا مع أهمية هذا المتغير،[3]
6. **التجزئة:** أي يمكن لمتغيرات المسألة أن تكون قيما جزئية تسمح بإمكانية التعبير عن هذه المتغيرات بمستقيم متصل يعطي الاستمرارية للدالة،
7. **قابلية القسمة:** وهذه الفرضية تعني أن متغيرات القرار يمكن أن تكون قيما غير صحيحة أو قيما كسرية،
8. **حجم النشاط غير سالب:** اي أن تكون قيم المتغيرات حقيقية وغير سالبة وهذا ما يفرضه المنطق وتعرف هذه القيود باسم القيود المنطقية .

[1] محمد أسعد، عبد الوهاب النيداني ، مرجع سابق، ص42.
[2] بوخاري إسماعيل، مرجع سابق، ص15.
[3] محمد بدوي حسين ، مرجع سابق، ص66.

المبحث الرابع: صياغة وطرق معالجة نموذج البرمجة الخطية

تعد مرحلة تركيب النموذج الرياضي من أهم مراحل البرمجة الخطية، إذ تعد مرحلة عملية أكثر منها فنية وكذلك تعرف بتعقيدها في تحليل المشاكل الإدارية والاقتصادية والهندسية، وتعتمد هنا على خبرة الباحث ومقدرته على صياغة المسائل بشكل نموذج برمجة خطية، ومن ثمة إيجاد الحل الأمثل لهذه المسألة.

المطلب الأول: مكونات البرنامج الخطي

ترتكز على تحديد قيود البرنامج بدقة من أجل الصياغة الجيدة للمسألة وتتمثل في النقاط التالية:[1]

1. **المتغيرات**

وتسمى متغيرات القرار ، بتحديد قيمها نصل إلى الهدف المنشود أكبر ربح أو أقل تكلفة للمسألة المدروسة، و يشترط أن تكون غير سالبة، تخضع هذه المتغيرات لنوع معين من القياس، أي يعبر عنها بصورة كمية، ونرمز لهذه المتغيرات بـ $X_1, X_2, X_3, \ldots\ldots\ldots, X_n$

حيث n عدد المتغيرات في المسألة المدروسة .

هذه المتغيرات تعبر عن أحد المفاهيم التالية :

- ✓ كميات إنتاج لمنتجات معينة،
- ✓ ساعات عمل في أقسام معينة من مصنع أو شركة أو مؤسسة،
- ✓ مبالغ من المال المخصص لأنشطة أو فعاليات معينة،
- ✓ مقدار من القطع الأجنبي المخصص لاستيراد أصناف من السلع،
- ✓ كميات من المواد منقولة على طريق معينة ، أو بوسائل نقل معينة،
- ✓ كمية المواد الأولية اللازمة لتصنيع منتج معين .

[1] بوسهمين أحمد، طافر زوهير، فعالية استخدام أسلوب البرمجة الخطية في مؤسسة الأعمال، مداخلة حول الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية، الملتقى الوطني السادس بجامعة 20 أوت سكيكدة، يومي 23-24 نوفمبر 2008،ص 07-09.

2. دالة الهدف :[1]

هي دالة رياضية تمثل الهدف الذي نريد الوصول إليه وتحقيقه، كتحقيق أكبر ربح أو أدنى تكلفة ممكنة ويكون الشكل العام لهذه الدالة:

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots\dots\dots\dots + C_nX_n$$

أي بالشكل المختصر:

$$Z = \sum_{J=1}^{n} C_J X_J$$

حيث C_J أعداد حقيقية تدعى بمعاملات مساهمة المتغيرات في دالة الهدف ، و تصنف الأهداف التي تعالجها البرمجة الخطية إلى مجموعتين :

المجموعة الأولى: تحتوي على حالة التعظيم لدالة الهدف كأن نسعى إلى تحقيق أكبر ربح ممكن أو توفير أعظمي للوقت و الجهد أو زيادة الدخل القومي إلى أقصى حد ممكن ، وسنرمز لدالة الهدف بحرف كبير Z و هدفها يكون MAX أي:

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots\dots\dots\dots + C_nX_n \rightarrow MAX$$

أي بالشكل المختصر.

$$Z = \sum_{J=1}^{n} C_J X_J \rightarrow MAX$$

حيث X_J : متغيرات القرار و C_J الربح الوحدوي لـ X_J .

المجموعة الثانية : تدنية دالة الهدف كأن نسعى إلى تخفيض التكاليف إلى أدنى حد ممكن، أو تقليل الخسائر قدر الإمكان ، و تكتب دالة الهدف كالتالي:

[1] نفس المرجع،ص07.

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + C_nX_n \rightarrow MIN$$

أي بالشكل المختصر:

$$Z = \sum_{J=1}^{n} C_J X_J \rightarrow MIN$$

وبذلك تتكون دالة الهدف من المتغيرات التي تشير مثلا إلى المنتجات المختلفة التي يمكن إنتاجها ، على أن يكون المعامل الخاص بكل متغير هو ربح الوحدة الواحدة من المنتجات في دالة تعظيم الربح ، أو يكون عبارة عن تكلفة الوحدة الواحدة في حالة تخفيض دالة التكلفة .

3. **القيود** :[1]

هي عبارة عن وجود علاقة تأثير بين المتغيرات ، ويعبر عنها رياضيا بمتباينات تدعى الشروط الخطية ، وتأخذ الأشكال التالية:

أ. **الشكل الأول** :

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j \leq b_i \qquad i = 1,2,\ldots\ldots\ldots,m.$$

إذا كانت دالة الهدف من نوع تعظيم MAX.

ب. **الشكل الثاني**:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j \geq b_i \qquad i = 1,2,\ldots\ldots\ldots,m.$$

إذا كانت دالة الهدف من نوع تدنئة MIN.

[1] نفس المرجع، ص08.

✓ ومنه الشكل الأول و الثاني يطلق عليه **الشكل القانوني**(**Forme Canonique**) لنموذج البرمجة الخطية .

ج. **الشكل الثالث** :[1]

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j = b_i \qquad i = 1,2,\ldots\ldots,m.$$

سواء كانت دالة الهدف تعظيم MAX أو تدنئة MIN .

✓ الشكل الثالث يطلق عليه **الشكل المعياري** (**Forme Standard**) لنموذج البرمجة الخطية .

د. **الشكل الرابع** :

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \begin{Bmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{Bmatrix} b_i \qquad i = 1,2,\ldots\ldots,m.$$

سواء كانت دالة الهدف تعظيم MAX أو تدنئة MIN .

✓ الشكل الرابع يطلق عليه **الشكل المختلط** (**Forme Mixte**) لنموذج البرمجة الخطية .

حيث أنه في كلا الأشكال :

n : عدد المتغيرات في النموذج الخطي.

m : عدد قيود المسألة (عدد الشروط الخطية).

a_{ij} : أعداد حقيقية (معاملات) .

[1] نفس المرجع،ص09.

b_i : أعداد حقيقية تعبر عن الموارد المتاحة أو المتطلبات اللازمة لكل قيد من قيود المشكلة.

و يجب أن تكون موجبة .

4. **شرط عدم السلبية** :[1]

يشترط على المتغيرات أن تكون غير سالبة أي $x_j \geq 0$ وهذا ما يجب فرضه على جميع النماذج لأنها جميعها تعبر عن كميات إنتاج، و الكميات لا يمكن أن تكون سالبة.

المطلب الثاني: طرق حل البرنامج الخطي

من أهم الطرق المستخدمة: الطريقة البيانية ، الطريقة الجبرية والطريقة المبسطة وسنتطرق إليها فيما يلي:

أولا : الطريقة البيانية Méthode graphique :

تستخدم هذه الطريقة إذا كانت المشكلة المطروحة تحتوي على متغيرين فقط ، حيث يمثل الأول المحول الأفقي والثاني العمودي.

إذا كان القيد أقل أو يساوي فان مساحة الحلول تقع أسفل هذا الخط نفسه، بالنسبة للقيد أكبر أو يساوي فان مساحة الحلول تكون فوق هذا الخط وعلى الخط نفسه، أما القيد يساوي 0 يساوي الخط نفسه ، مع التقيد دائما بشرط اللاسلبية الذي يستبعد الحلول السالبة ، أي أن الحلول تكون دائما في الربع الأول.

وللحل بهذه الطريقة يجب إتباع الخطوات التالية:

الخطوة 1: تتمثل في بناء النموذج الرياضي للمشكلة،

الخطوة 2: تحويل النموذج الرياضي إلى الشكل المعياري،

الخطوة 3: تمثيل المعادلات بيانيا، وإيجاد نقاط التقاطع وتحديد ما يسمى بمنطقة الحلول الممكنة،

الخطوة 4: اختيار الحل الأمثل، وهناك طريقتين لذلك:

- ✓ طريقة الرسم: نرسم الخط المستقيم الممثل لدالة الهدف ، ومن ثمة نرسم الخطوط الموازية له بإتجاه البعيد عن نقطة الأصل $(0,0)$.

[1] نفس المرجع، ص09.

- إذا كانت الدالة عبارة عن تعظيم الربح فإننا نختار أبعد نقطة.
- إذا كانت الدالة عبارة عن تخفيض التكاليف فإننا نختار أقرب نقطة

ولإيجاد قيمة دالة الهدف ينبغي إيجاد إحداثيات نقطة الحل الأمثل.

✓ طريقة المعادلات الآتية:[1] نقوم بتعيين إحداثيات نقاط التقاطع وتعويضها في دالة الهدف.

- إذا كانت الدالة Max تأخذ أكبر قيمة.
- إذا كانت الدالة Min تأخذ أقل قيمة.

ثانيا: الطريقة المبسطة (simplexe): [2]

تعد هذه الطريقة من الطرق المعتمدة في البرمجة الخطية لما تتميز به من كفاءة ودقة كما يمكن استخدامها لأي عدد من المتغيرات أو القيود والخطوات المتبعة في هذه الطريقة هي خطوات نظامية متتابعة تبدا بالحل الممكن مرورا بالحل الأفضل إلى غاية الوصول إلى الحل النهائي الأمثل وفيما يلي توضح هذه الخطوات:

الخطوة 1: تتمثل في بناء النموذج الرياضي للمشكلة،

الخطوة 2: تحويل النموذج إلى الشكل المعياري مع إضافة أو طرح المكمل الرياضي (المتغير الراكد)،

الخطوة 3: نقوم بتنظيم البيانات في جدول خاص مبسط يدعى جدول أول عملية أو الجدول الإبتدائي والذي يكون على النحو التالي:

[1] فريد عبد الفتاح زين الدين،بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات، الاسكندرية، مصر، الجزء الاول،1998،ص48.

[2] محمد أسعد عبد الوهاب النيداني، مرجع سبق ذكره،ص 110.

الجدول رقم 1-1: جدول أول عملية (الابتدائي)

VB	C_j	X_1	X_2	X_n	S_1	S_2	S_n	b_i	%
	C_i	C_1	C_2	C_n	0	0	0		
S_1		A_{11}	A_{12}	A_{1n}	1	0	0	b_1	
S_2		A_{21}	A_{22}	A_{2n}	0	1	0	b_2	
S_n		A_{31}	A_{32}	A_{3n}	0	0	1	b_3	
D_j		0	0	0	0	0	0	Z=0	
$C_j - D_j$		C_1	C_2	C_n	0	0	0		

Source : Eric Jaket Lagraze ,Programmation linéaire ,Modélisation et mise en œuvre informatique,Economica,Paris,1998, p23

الخطوة 4: نتحقق من شروط العملية [1]

- ✓ نحدد عمود الدوران للمتغير الداخل ويكون في حالة Max أكبر قيمة في سطر، أما في حالة Min فالعكس أي أصغر قيمة في سطر ، وإذا تساوت في السطر الأخير قيمتين أو أكثر في الحالتين نأخذ الأقرب لليسار.
- ✓ نحدد سطر الدوران للمتغير الخارج ونتحصل عليه بقسمة عناصر عمود الموارد على عناصر عمود الدوران المتقابلة والموجبة ونختار أقل قيمة ناتجة عن القسمة وإذا تساوت قيمتين و أكثر نأخذ الأعلى.
- ✓ نقطة تقاطع بين عمود الدوران وسطر الدوران يحدد لنا عنصر الدوران الذي نسميه العدد المحوري .

الخطوة 5: المتمثلة في ملء جدول جديد ويكون ذلك كما يلي:

- ✓ نقوم باستبدال المتغير الداخل بالخارج.
- ✓ نقوم بحساب عناصر السطر المقابل لسطر الدوران وذلك بالعلاقة التالية:

[1] محمد أسعد عبد الوهاب النيداني،مرجع سبق ذكره، ص110.

عنصر السطر الجديد= العنصر القديم\ عنصر الدوران

أما باقي العناصر فتحسب بالكيفية التالية:[1]

$\text{العنصر الجديد} = \text{العنصر القديم} - \frac{\text{المقابل في عمود الدوران} \times \text{المقابل في سطر الدوران}}{\text{عنصر الدوران}}$

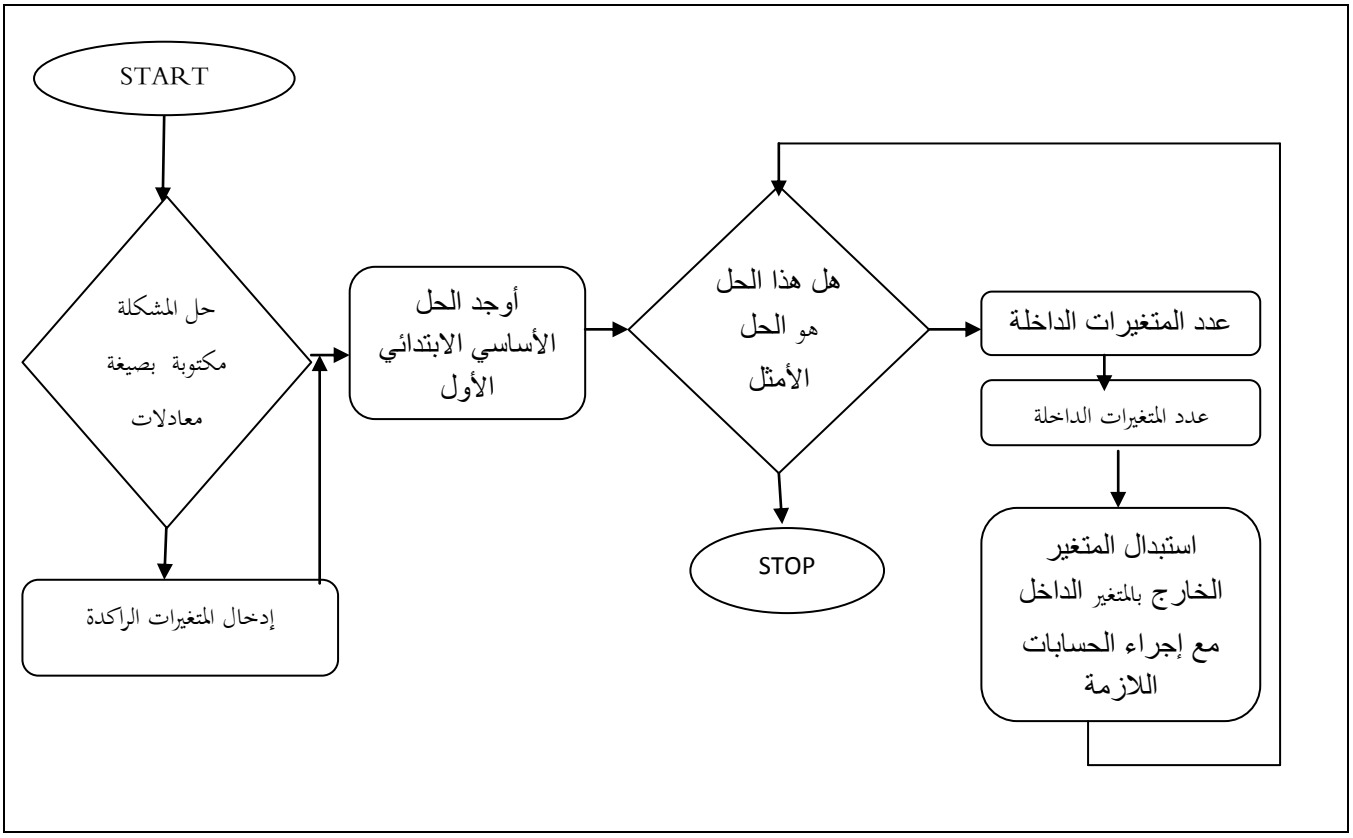
بالنسبة للعمود الجديد المقابل لعمود الدوران القديم يمكننا وضع نقطة التقاطع =1 وبقية العناصر معدومة، ولهذا نكون د ملأنا الجدول الجديد ثم نتحقق من شروط الأمثلة مع بقاء شرط العملية محقق .

وبتحقق شرط الأمثلة نكون قد توصلنا إلى الحل الأمثل، أما إذا لم يتحقق فإننا نواصل البحث بالرجوع إلى الخطوة الرابعة ، وهكذا إلى الوصول إلى الحل الأمثل ثم نعوض قيم المتغيرات الأساسية في دالة الهدف.

وفيما يلي المخطط الانسيابي لعملية ايجاد الحل الامثل باستخدام طريقة simplexe ، وهذا عن طريق تأليتها عن طريق الحاسوب.

[1] نفس المرجع، ص111.

الشكل رقم 1-1: تألية طريقة عن طريق الحاسوب



المصدر: علي حسن علي،بحوث العمليات وتطبيقها في وظائف المنشأة، دار وائل للنشر،عمان، الاردن،1999، ص62.

المطلب الثالث: النظرية المقابلة وتحليل الحساسية

أولا: النظرية المقابلة

نعني بالنموذج المقابل(Dualite) في مجال البرمجة الخطية أن كل برنامج خطي يمكن صياغته رياضيا بطريقتين:

- ✓ (Premal) الشكل الأصلي للبرنامج الخطي.
- ✓ (Dual) الشكل المقابل للبرنامج الخطي.

1. بناء النموذج المقابل:

وسنتعرض للخطوات اللازمة لتحويل النموذج الأولي إلى النموذج المقابل:[1]

أ. إذا كانت دالة الهدف في النموذج الأصلي هدفها تعظيم Max فان دالة الهدف في النموذج المقابل سوف تهدف إلى التقليل Min والعكس صحيح.

ب. تحويل معاملات المتغيرات في القيود المفروضة على المشكلة بحيث تصبح الصفوف أعمدة والأعمدة صفوف.

ج. استبدال المعاملات في دالة الهدف بالثوابت في الجهة اليسرى من القيود بحيث تصبح الثوابت معاملات والمعاملات في دالة الهدف ثوابت.

د. تحويل العلاقة $\geq$ إلى $\leq$ والعلاقة $\leq$ إلى $\geq$.

هـ. استبدال جميع المتغيرات المشار إليها بالحرف (X) إلى متغيرات مشار إليها بالحرف (Y).

و. إضافة شرط اللاسلبية لجميع المتغيرات الناتجة.

ز. تحويل متغير دالة الهدف من Z إلى w.

ملاحظة: هناك ثلاث حالات لابد من مراعاتها عن التحويل من الصيغة الأولية إلى الثنائية وهي:[2]

أ. عدم تناسب الهدف مع إيجاد متباينات القيود:

[1] حسن اللطيف السامرائي، الأساليب الكمية في إتخاذ القرارات الإدارية، منشورات معهد العلوم الاقتصادية، بغداد، العراق، ص 245.

[2] حسن لطيف السامرائي، مرجع سبق ذكره، ص 248.

إذا كانت دالة الهدف تعظيم الربحية في الصيغة الأولية فإن جميع المتباينات يجب ن تكون من نوع أصغر أو يساوي ≤ جب تحويلها إلى أصغر بضربها في علامة (−).

ب. القيد عبارة عن مساواة:

عندما يكون أحد القيود عبارة عن مساواة يتم تحويل القيد الذي يحمل علامة المساواة إلى متباينتين مختلفتي الإتجاه ثم نضرب القيد الذي يحمل علامة أصغر من أو يساوي ≤ في (1−)وهذا إذا كانت المسألة مسألة تقليل التكاليف والعكس صحيح.

ج. المتغير غير المقيد بالإشارة:

إذا كان أحد المتغيرات في الصيغة الأولية متغيرا غير مقيد بالإشارة، تعالج هذه الحالة باعتماد القيد الذي يأخد نفس التسلسل للمتغير المقيد بالإشارة على أن يحمل عبارة المساواة في الصيغة (Dual).

❖ أنواع النموذج المقابل:

وتوجد عدة أنواع من الشكل المقابل أهمها:[1]

أ. الشكل المرافق الضعيف:

إن قيمة المسألة الثنائية من أجل كل الحلول الممكنة تكون عالية (قصوى) أو متساوية لقيمة المسألة الأصلية الأولية، وليكن x و y حلين ممكنين لمسائل الأصلية والثنائية:

$$AX \leq b \Rightarrow yAX \leq yb = W(y)$$
$$YA \geq b \Rightarrow yAX \geq cx = Z(x)$$

إذن:

$$W(x) \geq Z(x)$$

[1]JEAN-MARC BOUSSARD-JEAN JACQUES DAUDIN, programmation Linéaire Dans Les Modèles De Production, De INRA ET Masson, PARIS, 1988 , P 58 .

ملاحظات:

- ✓ نقول عن المسألة أنها محققة إذا كانت منطقتها الممكنة ليست فارغة.
- ✓ نستطيع أن نقول أن الشكل الثنائي هو الشكل الأصلي.
- ✓ إذا وجدنا حلين ممكنين (x)و(y) للمسائل الأولية والثنائية بحيث أن $W(y)= Z(x)$ فإن (x) و(y)حلول مثلى.

ب. الشكل المرافق القوي:[1]

بهذه الحالة المسألة الأصلية والثنائية تكون محققة وقيمتها المثلى تكون متساوية.

$$(ya-c)\,x+y\,(b-ax)=0 \xrightarrow{\text{بحل المعادلة و إيجاد المجاهيل}} \begin{cases} \text{حل أمثل للشكل الأصلي: } x \\ \text{أمثل حل للشكل الثنائي: } y \end{cases}$$

وليكن: شعاع (m,l) $U = b - Ax$

شعاع (n,l) $V = ya - c$

الشعاع U هو متغير الفرق بين القيم العظمى الممكنة b وقيمة القيود A_x، كذلك الشعاع V هو متغير الفرق بين القيمة الدنيا للقيود c وقيمة ya لأن x و y الحلول الممكنة.

$$U \geq 0 \text{ و } V \geq 0$$

$yv + vx = 0$ يستلزم تحقيق الشرطين $vx = 0$ و $yu = 0$

[1] نفس المرجع، ص58-59..

ملاحظة:

- ✓ قيمة V_j تكون موجبة وهي متعلقة إذن بالنشاط X_j، وتسمى بتكاليف التعويض Cout de substitution .
- ✓ قيمةV_j تدخل على الكمية الدنيا لتغير معامل C_j من أجل مستوى النشاط X_j وتكاليف التعويض تستطيع أن تلعب دور تفسيري كالتغيير الهامشي لدالة الهدف.

ثانيا: دراسة و تحليل حساسية الحل الأمثل

تحليل الحساسية:[1]

يعتمد تحليل الحساسية على تغير المعاملات الأصلية لدالة الهدف أو القيود، وتبدأ بتغيير الشكل النهائي لطريقة simplexe، بحيث تعكس هذه التغيرات وذلك بافتراض عدم وجود تغيرات في الجدول النهائي، ويمكن أن يتناول هذا التحليل حالة إضافة أحد المتغيرات أو استبعادها كإضافة منتجات جديدة أو استبعاد أحد هذه المنتجات، كا يمكن إضافة قيد أو استبعاده، ويمكن التعبير عن المعاملات الأصلية للنموذج وذلك بصورة رمزية إذا افترضنا أن المعاملات الأصلية المستخدمة في النموذج هي a_{ij} ,b_i, y_i،ويمكن أن نقوم بتحليل الحساسية بتغيير واحد أو أكثر من هذه المعاملات وذلك بمقدار معين' أي أننا نقوم بتغيير قيم المعاملات لتكون كما يلي:

$$\Delta b_i + bi \leq \cdots bi \qquad j = 1 \ldots \ldots n$$
$$\Delta y_i + y_i \leq \cdots y_i \qquad i = 1 \ldots \ldots m$$
$$\Delta a_{ij} + a_{ij} \leq \cdots a_{ij}$$

حيث أن $\Delta b_i , \Delta y_i, \Delta a_{ij}$ تعبر عن التغيير في المعامل المعين، وتحليل الحساسية يتبع عدة خطوات يمكن تلخيصها فيما يلي:

الخطوة الأولى: تحويل الجدول النهائي إلى الشكل الملائم لتحديد وتقييم الشكل الأساسي الحالي باستخدام طريقة simplexe .

[1] أبو القاسم مسعود الشيخ،بحوث العمليات، ليبيا، 1997، ص 182.

الخطوة الثانية: اختيار ما إذا كانت جميع قيم المتغيرات الأساسية في عمود (الطرف الأيسر) لازالت غير سالبة.

الخطوة الثالثة: اختيار أمثلة الحل (إذا كان ممكنا تحقيقه) باختيار ما إذا كانت معاملات جميع المتغيرات غير الأساسية في صف دالة لازالت غير سالبة.

الخطوة الرابعة: إذا لم نتوصل إلى حل في كل من الخطوتين السابقتين فانه يمكن الوصول إلى حل مثالي جديد باستخدام الجدول الحالي كجدول أولي لطريقة simplexe.

وتكمن أهمية دراسة الحساسية في أنها تعطي دراسة كاملة للمتغيرات التي تطرأ على كل المتغيرات في النموذج الرياضي بحيث يبقى لنا أكبر عائد أو أقل تكلفة و تمر دراسة الحساسية بعدة متغيرات تكون على النحو التالي:[1]

1. دراسة حساسية معاملات دالة الهدف:

هنا تدرس حساسية التغير المتعلق بمعاملات التكلفة، وهذا التغير متعلق بالشعاع C، إذن فإحداث تغيير قيمة معاملات التكلفة C_P للمتغير X_P يوافق تغيير في الشعاع C بالشكل:

$$C + \theta_{e\,p}$$

حيث أن: e_p هو شعاع ذو سطر n مركبة معدومة ما عدا المركبة ذات الرتبة p فهي تساوي إلى الواحد.

ملاحظة: إذا تغيرت قيم Θ فإن الحل الموافق للقاعدة B يمكن أن لا يبقى حلا أمثلا.

المتغيرات خارج القاعدة هي: $C_j - D_j = C_j - C_b Y_j = C_j - \left(C_b Y_j + \theta e_P^B Y_j\right)$

مع العلم أن: $Y_j = B^{-1}{}_{aj}$

ويمثل e_P^B شعاع ضمني للشعاع e_p .

لدينا في حالة التعظيم: $(C_j - D_j) \leq 0$ من أجل $\Theta = 0$.

كما يمكننا تحديد القيمة السالبة Θ_i أو الموجبة Θ_s وذلك بتغيير قيمة Θ .

ومنه مجال التغيير للمعامل

$$\sum_{s\in 1} C_s X_s + \theta \bar{X}_p$$

[1]SIMONARD MICHEL, programmation linéaire technique de calcul économique , 1972 , p 27.

الدالة المثلى: $\forall\theta\epsilon[\theta_i, \theta_s]$

إذن مجال التغير للدالة الاقتصادية هو: $\bar{Z} + \theta, \bar{Z} + \theta\overline{X_p}$

حيث: $\bar{Z} = \sum_{s\in 1} C_s X_s$

2. دراسة حساسية الطرف الثاني للقيد:[1]

ان التغير في قيمة الطرف الثاني b_i يوافق تغيير الشعاع أي: $b + \theta_{ei}$ ، حيث e_i هو شعاع أحادي المركبة ذات الرتبة i والتي تساوي إلى الواحد.

فبعد التغيير تصبح لدينا القيم الجديدة لمتغيرات القاعدة كما يلي:

$$\bar{X}_B + \theta\varepsilon = B^{-1}(b + \theta e_i) = \bar{X}_B + \theta B_{e_i}^{-1}$$

والملاحظ أن:

يمكن تحديد القيمة θ_i كقيمة سالبة، θ_s كقيمة موجبة حيث أن θ تتغير إنطلاقا من الصفر نحو θ_i أو θ_s . ومنه فان مجال تغيير عنصر من الطرف الثاني هو :

$$[b_i - \theta_i, b_i - \theta_s]$$

وبالتالي فان قم الدالة الإقتصادية هي

$$C_B\left(\bar{X}_B + \theta B_{e_i}^{-1}\right) = C_B\bar{X}_B + \theta C_B B_{e_i}^{-1} = \bar{Z} + \theta C_B B_{e_i}^{-1}$$

مع العلم أن: $L_i = C_B B_{e_i}^{-1}$

[1] نفس المرجع، ص28.

أي تصبح:

$$C_B\left(\bar{X}_B + \theta B_{e_i}^{-1}\right) = C_B\bar{X}_B + \theta C_B B_{e_i}^{-1} = \bar{Z}L_i$$

ومنه فان مجال تغير الدالة الاقتصادية هو: $[\bar{Z}_i + \theta_i L_i, \bar{Z}_i + \theta_s L_i]$

3. اتجاه متغيرة جديدة:[1]

يتطلب إضافة متغيرة جديدة ضرورة إضافة معاملات هذا المتغير إلى دالة الهدف والى القيود التي يتضمنها النموذج، وزيادة متغيرة خارج القاعدة تسهل حساب الربح النسبي، فإذا كان موجبا فلا بد من المواصلة بطريقة simplexe الأولية وأسهل طريقة لزيادة متغير هو معالجتها بافتراض أن هذا المتغير الجديد كان موجبا في النموذج الأصلي، ولكن مع افتراض أن جميع معاملاته تساوي الصفر، وأن هذا المتغير ليس لأساسي في الحل الحالي.

حيث أن زيادة متغيرة X_{n+1} تبع بزيادة العمد a_{n+1} إلى مصفوفة المعاملات التقنية A ومركبة C_{n+1} إلى شعاع C (شعاع التكلفة) .

ملاحظة:

إذا كان : $(C_{n+1} - C_B B^{-1} a_{n+1}) \leq 0$

فإن البرنامج الأصلي يبقى برنامجا أمثلا بعد زيادة المتغيرة X_{n+1}

أما إذا كان: $(C_{n+1} - C_B B^{-1} a_{n+1}) \geq 0$

فإننا نعدل البرنامج الأصلي بإدخال المتغيرة X_{n+1} في القاعدة، وبعدها نطبق خوارزمية simplexe مباشرة، وهذه انطلاقا من الجدول الأخير (الجدول النهائي) للشكل الأولي (الأصلي) مع العلم أن الجدول يحتوي على $(n+1)$ عمود.

[1] نفس المرجع،ص28-29.

4. إدخال قيد جديد:

يعتبر الحالة الأخيرة في تحليل الحساسية، فإضافة قيد جديد يتطلب إضافة متغيرة عاطل جديد لتحويل المتراجحة إلى معادلة ثم إدخال القيد الجديد كصف جديد في الجدول النهائي لل simplexe ، ويعتبر المتغير العاطل في هذا القيد متغيرا أساسيا في الحل حيث أن معامل هذا المتغير الجديد في جميع الصفوف الأخرى يساوي الصفر فإنه لن تحدث أي متغيرات في الصفوف الأخرى ويجب أن نختبر إمكانية ومثالية الحل بعد إضافة هذا القيد، فإذا اتضح أن الحل يعد ممكنا أو لم يعد مثاليا فإننا نستخدم طريقة simplexe للبحث عن الحل.

- ✓ إذا كان (p) البرنامج الخطي الأصلي (الأولي) فإننا نسمي (p) البرنامج الخطي بعد زيادة قيد أو أكثر، فنكتب (p) على شكله القانوني بالنسبة إلى القاعدة B والشعاع C يبقى ثابت.
- ✓ إذن إذا بقيت القاعدة B قابلة للتحقيق فإنها مثلى للبرنامج الخطي (p) أما إذا كان العكس فإننا نطبق خوارزمية الشكل المرافق ل simplexe .

5. تغيير معامل تقني a_{ij}:

إذا قمنا بتبديل معاملات المصفوفة نقوم في حالتنا هذه بتغيير بدالة مستمرة لوسيط:

$$a_{ij} = \overset{\circ}{a_{ij}} + \theta$$
$$a_j = \overset{\circ}{a_j} + \theta_{ei}$$

ليكن لدينا برنامج أمثل ومن أجل قيم معينة لθ بحيث نفرض$(\theta = 0)$ سنقوم بتحديد ما يطرأ من حالات عندما تتزايد قيمة θانطلاقا من 0:

أ. a_{ij} ليس شعاعا من القاعدة المثلى B لأجل$(\theta = 0)$ ، ومنه الكميات الوحيدة التي تتغير بتغير θ هي $C_j - D_j$ و Y_j بحيث:

$$Y_j = B^{-1}\left(\overset{\circ}{a_j} + \theta_{ei}\right)\overset{\circ}{Y_j} = \theta\overset{\circ}{b_i}$$

حيث هو عدد العمود ذو الرتبة في المصفوفة B^{-1} ومنه:

$$D_j - C_j = \overset{\circ}{D_j} - C_j + \theta C^B b_i$$

بافتراض أننا بصدد علاج مشكلة تدنئة نستخلص ما يلي:

✓ إذا كانت $\theta_i = -\left(\overset{\circ}{D_i} - C_j\right)/(\theta C^B b_i)$

انطلاقا من هذه القيمة يصبح البرنامج غير أمثلا تبعا لإشارة Y_i.

لأجل $\theta \leq \theta_i$ نستخلص من خوارزمية simplexe :

✓ إما أنه لا يوجد برنامج أمثل منه في مجال $\theta_i \leq \theta \leq \theta_2$.

✓ وإما أنه يجب دخول a_j إلى القاعدة وهذا يؤذي بنا إلى الحالة "ب".

ب. a_j هو الشعاع a_{ij} من القاعدة المثلى B لأجل $\theta = 0$.

$$a_{ij} = \overset{\circ}{a_{ij}} + \theta_{ei}$$

✓ عندما ترتفع قيمة θ انطلاقا من القاعدة B يمكن أن تصبح مفردة (Singular) .

✓ $\overline{X^B}$ يمكن أن يصبح غير أمثل أو يمكن أن لا يصبح حلا محققا.

المطلب الرابع : مزايا وعيوب البرمجة الخطية

ان استخدام أسلوب البرمجة الخطية له العديد من المزايا والعيوب ونلخصها في الآتي:

أولا: مزايا استخدام البرمجة الخطية

تتمتع البرمجة الخطية بعدة مزايا تتمثل في:[1]

- ✓ تحقق الاستخدام الأمثل لعوامل الإنتاج وتساعد صانع القرار على تحديد استخدام فعال لتوزيع عوامل الانتاج،
- ✓ تقدم فهما عميقا للمسألة وتعطي صورة واضحة لصانع القرار عن المعاملات الأساسية والقيود مما تتيح له الحل الأمثل،
- ✓ البرمجة الخطية أداة فعالة وقوية في حل نطاق واسع من مسائل الاعمال،
- ✓ تعمل على تحسين جودة القرارات وذلك بإعطاء أكثر موضوعية وأقل ذاتية في استعمال المعلومات التي تقدمها البرمجة الخطية لصانع القرار،
- ✓ تدرس تحليل الحساسية مما يساعد على تحليل المسألة والتوصل إلى الحل المعدل في ظروف التغيرات الحاصلة في واحد أو أكثر من متغيرات المسألة،
- ✓ تألية البرمجة الخطية عن طريق الحاسوب ببرمجيات سهلة الاستخدام وتؤدي إلى تخفيض كبير في الوقت المطلوب والتوصل للحل النهائي.

[1] نجم عبود نجم،إدارة العمليات والنظم والاساليب والاتجاهات الحديثة، معهد الادارة العامة، الرياض، المملكة العربية السعودية، الجزء الاول،2001، ص417.

ثانيا: عيوب استخدام أسلوب البرمجة الخطية

من أهم عيوب البرمجة الخطية ما يلي:[1]

- ✓ هناك بعض المتغيرات النوعية غير قابلة للقياس أي لا يمكن صياغتها على شكل قيود لكن لها تأثيرها فيما بعد على البرنامج الخطي، غير أنه يمكن القول أن مهارة متخذ القرار في استعمال البرمجة الخطية وكذا خبرته بالظروف البيئية وأثر المتغيرات النوعية قد يمكنه من تجاوز هذه المشكلة وذلك بأن يصيغ النموذج بطريقة حذرة، خاصة عند وضع الكميات على الطرف الأيمن للقيود،
- ✓ فرضية الخطية قد تشكل عيب من عيوب البرمجة الخطية، لأنه هناك بعض المشاكل لا تخضع لعلاقة خطية، وفي هذه الحالة يمكن استعمال البرمجة اللاخطية،
- ✓ إن التحليل يتطلب مجموعة كمية من المعلومات قد يكون من الصعب الحصول عليها في الظروف العادية خاصة في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة،
- ✓ حل المشكلات الكبيرة تحتاج إلى وقت كبير وبالتالي ضرورة استخدام الحاسب الآلي،
- ✓ لا يمكنها بناء نموذج كامل لنشاط المؤسسة، بل يمكنها بناء نموذج لنشاط معين فقط.

[1] بوخاري إسماعيل، مرجع سابق، ص27.

خلاصة الفصل الأول

من خلال دراستنا في هذا الفصل، نخلص إلى أن البرمجة الخطية من أهم الأساليب الحديثة لتفعيل حركة الإنتاج، وكذا تعد أداة فعالة لعملية اتخاذ القرار وتحقيق أهداف المنشأة في ظل ندرة الموارد المتاحة، فهي وسيلة لتعظيم الأرباح أو تقليل التكاليف بالإضافة إلى تحليل حساسية الموارد وهوامش الربح.

ومن هذا المنطلق يعد أسلوب البرمجة الخطية من أنجع الأساليب على مستوى الإدارة وذلك بتجسيد المعطيات في الواقع إلى صيغة رياضية تؤدي بالمنشأة إلى تحقيق أهدافها، وصولا إلى الحل الأمثل والمتمثل في زيادة الإنتاج وتقليل تكاليفه.

الفصل التطبيقي

تطبيق نموذج البرمجة الخطية على ملبنة "BM" بالوادي

تمهيد

سنحاول من خلال هذا الفصل التعرف على إدارة الإنتاج وهو موضوع داستنا وبالرغم من تعدد طرق الإنتاج إلا اننا قمنا باستخدام أسلوب البرمجة الخطية الطريقة البيانية وكذا طريقة simplex كأداتين تمكننا من الوصول إلى هدفنا.

وقمنا بتطبيق طريقة الحل البياني على المنتوجين الحليب المدعم واللبن ونفس الأمر بالنسبة إلى نموذج simplex حيث قمنا بتطبيقه على المنتوجين السابق ذكرهما لسنة 2018 وهذا من أجل تحديد الكميات الواجب إنتاجها وهذا حسب الطلب وبأقل تكلفة ولكي نتمكن من التعرف على واقع الإنتاج في الشركة محل الدراسة فقد تطرقنا إلى ما يلي:

- ✓ المبحث الأول : التعريف بالمؤسسة محل الدراسة
- ✓ المبحث الثاني: عرض المعطيات المشكلة لطريقة الحل البياني ونموذج simplex.
- ✓ المبحث الثالث: تحليل النتائج المتحصل عليها.

المبحث الأول: التعريف بالمؤسسة محل الدراسة

ملبنة "BM"كوينين شركة ذات أسهم ، تعد ثان ملبنة متواجدة بولاية الوادي، وقد تم إنشائها في سنة 2013 من أجل تدعيم السوق المحلي بمادة الحليب .

في 2013م تم وضع الحجر الأساسي لها وكانت مدة إنجازها 4 سنوات ، وقد تأسست هذه الملبنة عن طريق البحوث والدراسات التقنية من طرف Ets Djilali Mohamed : Algérie

تقع ملبنة "BM"كوينين شمال ولاية الوادي ، حيث تتربع على مساحة قدرها 2800 م^2 .

انطلقت عملية الإنتاج بالملبنة بتاريخ 2017/04 م بقدرة إنتاجية تقدر ب 5 آلاف لتر/ساعة أي ما يعادل 80 ألف لتر يوميا .

أهداف الملبنة :

رسمت الملبنة أهداف رئيسية تسعى لتحقيقها نذكر منها :

- ✓ إنتاج الحليب المبستر وتلبية الطلب المحلي على هذه المادة الأساسية بعدما كانت تجلب من الولايات المجاورة .
- ✓ تزويد السوق المحلي بمنتجات أخرى قصد التنويع في الإنتاج .
- ✓ زيادة الإنتاج و استخدام مواد خام مثل الحليب الطازج .

مشاكل الملبنة :

- ✓ يتعذر أحيانا على الشركة الحصول على المادة الأولية بودرة الحليب (0% أو 26% دهن) المستعملة في الإنتاج .

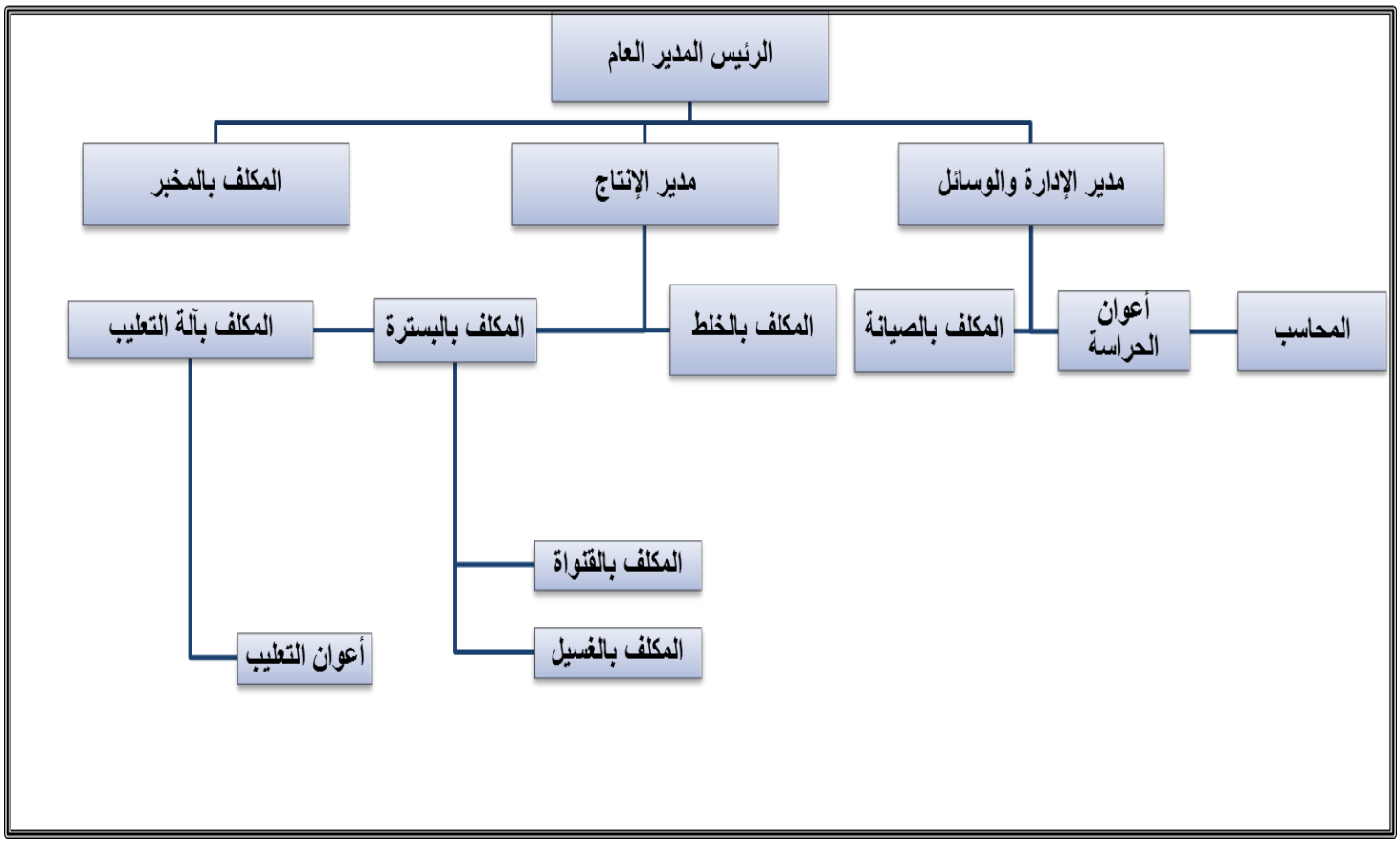
يوجد 16 عاملا بالملبنة موزعين كالآتي :

1. مدير عام الشركة
2. مدير الإنتاج
3. المسير
4. المحاسب

5. المكلف بالصيانة
6. المكلف بالمخبر
7. مسؤول المخزن
8. عمال
9. حراس

المطلب الثاني: الهيكل التنظيمي

الشكل رقم 2-1: الهيكل التنظيمي لملبنة "BM"



المصدر: مقدم من طرف محاسب الملبنة

1. **الرئيس المدير العام:**
2. **مدير الإدارة والوسائل** : وتتمثل مهامه في :

- ✓ متابعة المسار العام للموظفين من توظيف، تنصيب، تكوين، تعاقد، أو إحالة إلى حالات خاصة كالعطل المرضية وغيرها.
- ✓ التكفل بجانب إدارة الوسائل (سيارات، أجهزة ...) وكل الجوانب المادية للشركة .

ويندرج تحت سلطته ما يلي:

المحاسب:

والذي يقوم بضبط الحسابات المالية التجارية وفقا للأصول المتعارف عليها، وبناءا على الوثائق التي يحتفظ بها لغر الاثبات ومن أهم مهامه:

- ✓ مراقبة ومتابعة الصندوق وتوجه المداخيل إلى البنك،
- ✓ مراقبة خزينة المؤسسة،
- ✓ اعداد قوائم الحسابات الختامية كالميزانية، جدول النتائج والذي يمكن من تحليل وضعية التسيير داخل المؤسسة،
- ✓ القيام بعملية الجرد.

أعوان الحراسة:

يقومون بمراقبة المعدات، أمن العمال كما أنها مسئولة عن مراقبة دخول وخروج العمال وخروج الشاحنات والحفاظ على الوحدة.

المكلف بالصيانة:

تقوم هذه المصلحة بصيانة واصلاح الآلات والتجهيزات المستعملة في عملية الانتاج، حيث تسهر هذه المصلحة على:

- ✓ ضمان الحفاظ على وسائل الإنتاج،
- ✓ ضمان الصيانة والتشغيل المتواصل لكل التجهيزات المشاركة والمرتبطة عملية الإنتاج،
- ✓ تحقيق الأهداف المسطرة ضمن برنامج الصيانة المعدة مسبقا،
- ✓ إعداد وتنسيق ومراقبة الصيانة السنوية للوحدة.

مدير الإنتاج :

هي جزء من الإدارة المسئولة عن وظيفة الإنتاج والتصنيع. وتعتبر من الوظائف التنفيذية المسيرة للمنشأة. يلعب دورا أساسيا في العملية الإنتاجية وعن طريقه تحقق المنشأة أغراضها الأساسية. ومن مهامه :

- ✓ الإشراف على العملية الإنتاجية من خلال متابعة أداء العمال، تدريب العمال على تعليمات السلامة وضمان الجودة .
- ✓ مراقبة الأجهزة وأدائها وتنظيفها وتدريب العمال عليها .
- ✓ تحديد المشاكل وحلها خلال عملية التصنيع والسعي لتحسين الإجراءات .
- ✓ التخطيط الإداري من خلال تخطيط جداول الإنتاج والميزانية، تطوير إجراءات جديدة في العملية الإنتاجية الحالية أو سيتم إدراجها مستقبلا، مناقشة الإدارة حول تطوير المنتجات .

يندرج تحت سلطته كل من: المكلف بالخلط والمكلف بالبسترة.

المكلف المخبر: يقوم باستقبال الحليب المربين وإجراء التحليلات للتأكد من مدى مطابقتها للمعايير المطلوبة سواء تعلق الأمر بنسبة الماء أو درجة الحموضة وهذا عن طريق تحاليل فيزيوكيميائية ثم تحاليل بيكترولوجية للتأكد من خلو أي أمراض.

المبحث الثاني: استخدام البرمجة الخطية في مؤسسة إنتاج الحليب في عملية الإنتاج

أولا: الطريقة البيانية (Méthode graphique) :

لقد تم اختيار المنتجين تعتمد عليهما المؤسسة والمتمثلين في الحليب المدعم واللبن، وعليه سوف نقوم بنمذجة أهداف وقيود المتغيرات القرارية X_1, X_2 وهي تمثل المنتجين الحليب المدعم واللبن على التسلسل في شكل معادلات و متراجحات رياضية يمكن حلها وذلك في ظل المعلومات التالية:

- تقوم خطة المؤسسة على التشغيل الكامل لطاقة المصنع من خلال العمل لمدة 7 ايام لمدة 5 ساعات يوميا
- سعر التكلفة وربح الوحدة الواحدة بالنسبة للمنتجات يظهره الجدول

الجدول رقم 2-1: قيم سعر التكلفة سعر البيع والربح الوحدوي لمنتجات المؤسسة

المتغيرة	سعر التكلفة (دج)	سعر البيع (دج)	الربح الوحدوي (دج)
الحليب	23,20	23,20	0
اللبن	37,01	40,00	2,99

المصدر : من إعداد الطلبة بالاعتماد على مقابلة مع مدير الانتاج

التعليق: من خلال الجدول نلاحظ أن المؤسسة لا تحقق ربح فب منتوج الحليب وهذا راجع إلى كونها مادة مدعمة من طرف الدولة الجزائرية،أما فيما يخص منتوج اللبن فالمؤسسة تحقق ربح يقدر ب 2.99 دج وهذا لتغطية تكاليف إنتاجها.

- الموارد المتاحة سنويا لدى المؤسسة كما يلي:

الجدول رقم 2-2 المواد: الأولية المتوفرة بالمؤسسة

المواد الأولية	الكمية للوحدة الواحدة		الاستهلاكي السنوي
	الحليب	اللبن	
الماء	0,897	0,915	582447001
غبرة الحليب	0,103	0,085	1524797
التغليف	0,0054	0,0054	114499

المصدر: من إعداد الطلبة من خلال مقابلة مع مدير الإنتاج

التعليق: من خلال الجدول أعلاه نلاحظ أن المؤسسة تستهلك الماء بأكبر نسبة من بين المواد الأولية المستخدمة في عملية الإنتاج، لأنه يمثل نسبة 90 %.. من بين مكونات كل من الحليب واللبن، ثم تليها غبرة الحليب بقيمة 1524797 كغ، ثم تليها مادة التغليف بقيمة 114499 كغ.

الطاقة السنوية للمؤسسة في الجدول التالي:

الجدول رقم 2-3: الوقت المستغرق لإنتاج كل منتج

	الحليب	اللبن	الطاقة السنوية
الوقت المستغرق	0,69	7,65	6552000

المصدر: من إعداد الطلبة من خلال مقابلة مع مدير الإنتاج

التعلق: من خلال الجدول نلاحظ أن الوقت المستغرق لإنتاج الحليب أقل من الوقت المستغرق لإنتاج اللبن وهذا يرجع

والمطلوب إيجاد خطة الإنتاج المثلى في ضوء المعلومات السابقة

الحل:

الأسلوب الكمي المناسب لمعالجة لهذه المشكلة هو أسلوب البرمجة الخطية و الطريقة البيانية ومن هنا يمكن صياغة النموذج الرياضي التالي:

أولا: صياغة النموذج الرياضي العام

فرضيات المنتجات

المنتجات المراد تطبيق البرمجة الخطية (سمبلكس) عليها هي:

X_1: الكمية المنتجة من الحليب المدعم

X_2: الكمية المنتجة من اللبن

فرضيات وحدة القياس:

- نستعمل اللتر بالنسبة للمنتجين الحليب المدعم واللبن.
- نعتمد على الكيلوغرام في قياس وزن المواد الأولية غبرة الحليب و التغليف.
- نعتمد الدينار الجزائري في قياس الربح الصافي والتكاليف الكلية لأنها العملة المعتمدة من طرف المؤسسة محل الدراسة.
- ساعات العمل نستعمل الثانية كوقت مستغرق للإنتاج.

1. **بناء النموذج الرياضي:**

دالة الهدف:

$$Z\ max: 0X_1 + 2{,}99X_2$$

القيود:

$$\begin{cases} 0{,}897X_1 + 0{,}915X_2 \leq 582447001 & \text{قيد الماء} \\ 0{,}103X_1 + 0{,}085X_2 \leq 1524797 & \text{قيد غبرة الحليب} \\ 0{,}0054X_1 + 0{,}0054X_2 \leq 114499 & \text{قيد التغليف} \\ 0{,}69X_1 + 7{,}65X_2 \leq 6552000 & \text{قيد الساعات} \end{cases}$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

2. **تحويل النموذج إلى الشكل المعياري:**

$$0{,}897X_1 + 0{,}915X_2 = 582447001$$
$$0{,}103X_1 + 0{,}085X_2 = 1524797$$
$$0{,}0054X_1 + 0{,}0054X_2 = 114499$$
$$0{,}69X_1 + 7{,}65X_2 = 6552000$$

3. **رسم المستقيمات:**

لرسم المستقيم الأول نحدد نقطتين وذلك بالتعويض كما يلي:

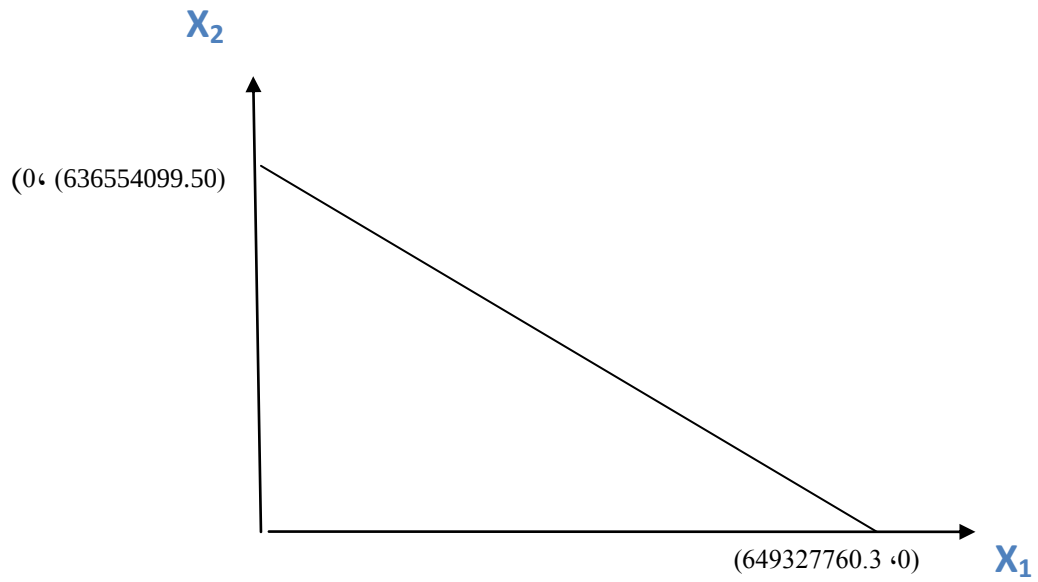
نقوم بالتعويض عن قيمة $X_1 = 0$ في القيد الأول نجد: $X_2 = 636554099.50$

✓ النقطة الأولى: $(0، 636554099.50)$

نقوم بالتعويض عن قيمة $X_2 = 0$ في القيد الأول نجد: $X_1 = 649327760.3$

✓ النقطة الثانية: (0، 649327760.3)

الشكل رقم 2-2: تمثيل القيد الأول (الماء) في معلم متعامد ومتجانس



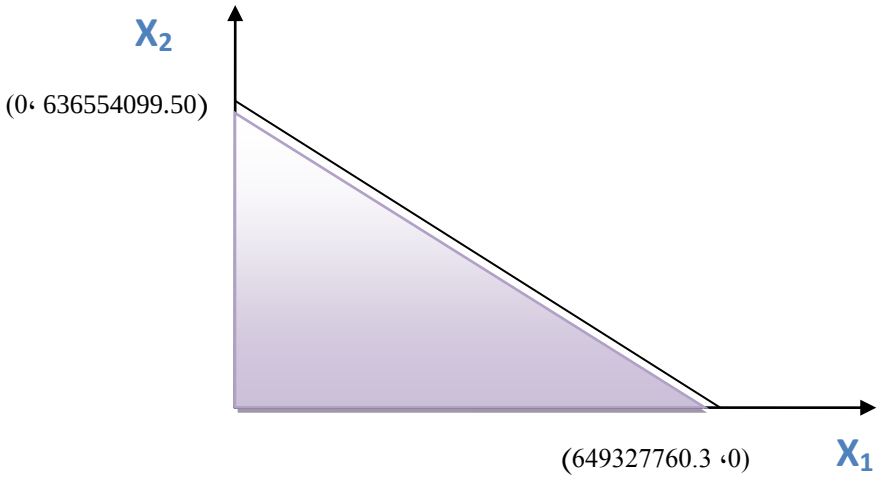
المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على معطيات النموذج

ولكي نحدد أين تقع المساحة الممثلة بالمتراجحة $0{,}897X_1 + 0{,}915X_2 \leq 582447001$ نقوم بأخذ نقطة عشوائية على يمين الخط المستقيم أو على يساره ونعوض بقيمة هذه النقطة فإن تحققت المتراجحة فإن المساحة التي في جهة النقطة هي المساحة المطلوبة وإن لم تتحق المتراجحة فالمساحة المقابلة هي المساحة المطلوبة. فإذا أخذنا على سبيل المثال النقطة (100000000،100000000) و عوضنا في المتراجحة نجد أن

$$0{,}897(100000000) + 0{,}915(100000000) = 181200000 \leq 582447001$$

إذن المتراجحة محققة ومنه فإن المساحة على يسار الخط المستقيم تمثل المتراجحة.

الشكل رقم 2– 3 منطقة حلول القيد الأول (الماء)



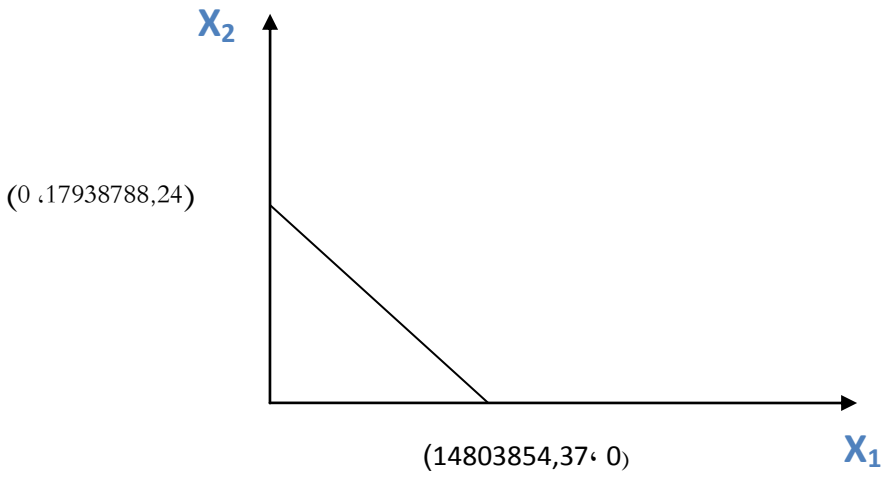
المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على معطيات النموذج

وبالمثل نحدد نقاط التقاطع للمتباينة $0{,}103X_1 + 0{,}085X \leq_2 1524797$

مع المحاور X_1، X_2 فنجد أن المستقيم $0{,}103X_1 + 0{,}085X_2 = 1524797$ يمر بالنقطتين (0 ،17938788,24)

والنقطة (14803854,37، 0) .

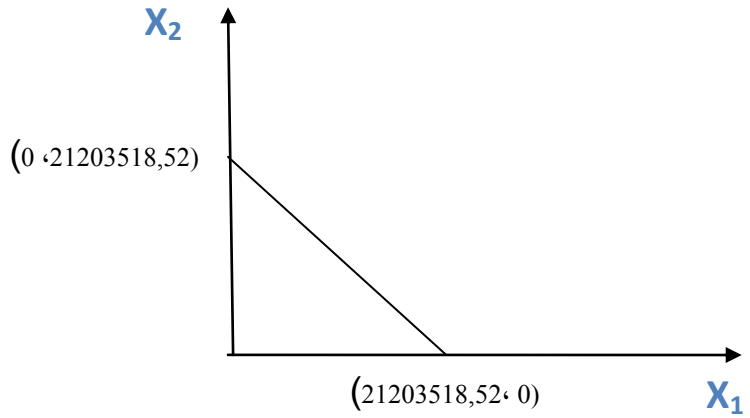
الشكل رقم 2–4: تمثيل منطقة حلول القيد الثاني (قيد غبرة الحليب)



المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على معطيات النموذج

ونقاط تقاطع المتباينة 3 مع المحورين نجد المستقيم $0{,}0054X_1 + 0{,}0054X_2 = 114499$ يمر بالنقطتين: (21203518,52، 0) و (0 ، 21203518,52) .

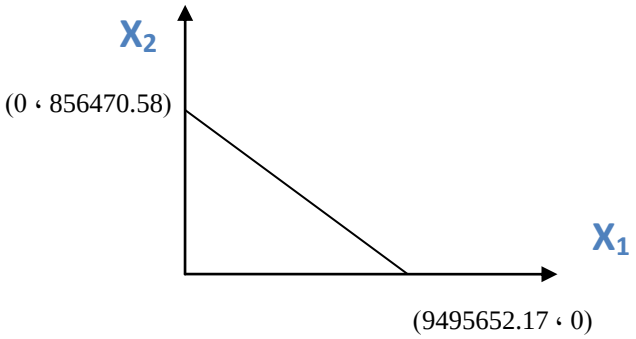
الشكل رقم 2–5: تمثيل منطقة حلول القيد الثالث (التغليف)



المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على معطيات النموذج

ونقاط تقاطع المتباينة 4 مع المحورين نجد المستقيم $0,69X_1 + 7,65X_2 = 6552000$ يمر بالنقطتين: (856470.58 ، 0) و (0 ، 9495652.17) .

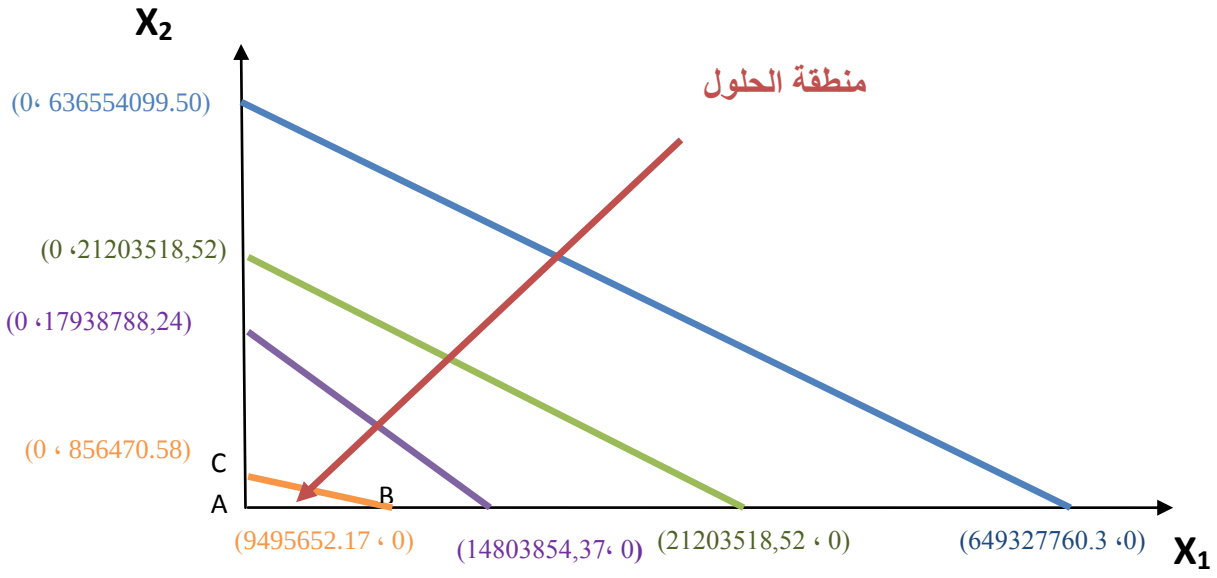
الشكل رقم 2–6: تمثيل حلول القيد الرابع (الساعات)



المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على معطيات النموذج

وبرسم جميع المتباينات معا نحصل على الشكل التالي:

الشكل رقم 2–7: تمثيل جميع القيود وتعيين منطقة الحلول بيانيا



المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على المعطيات السابقة

النقطة A احداثياتها (0، 0) =A

النقطة B تقع على المحور X_1 لإحداثياتها: (0 ، 9495652.17) =B

النقطة C تقع عل المحور X_2 إذن إحداثياتها: (856470.58 ، 0) **C=**

التعويض بالنقاط في دالة الهدف تبعا للجدول التالي:

الجدول رقم 2–4: تعويض نقاط الحلول الممكنة في دالة الهدف

النقاط	X_1	X_2	$Z = 0X_1 + 2{,}99X_2$	النتيجة
A	0	0	$0(0) + 2{,}99(0)$	0
B	9495652.17	0	$0(9495652.17) + 2{,}99(0)$	0
C	0	856470.58	$0(0) + 2{,}99(856470.58)$	2560847.03

المصدر: من إعداد الطلبة بالاعتماد على المعطيات السابق

وبما أن الدالة هي دالة تعظيم فإن الحل عند أعلى قيمة أي النقطة C

التعليق على نتائج الجدول:

على المؤسسة عدم إنتاج المنتوج الأول المتمثل في الحليب المدعم وإنتاج المنتوج الثاني المتمثل في اللبن بقيمة 856470.58 لتر للحصول على أقصى ربح والمقدر ب 2560847.03 دج .

ثانيا: تطبيق نموذج simplex على الملبنة

الصياغة الرياضية للمشكلة في المؤسسة محل الدراسة باستخدام البرمجة الخطية (سمبلكس) كما يلي:

دالة الهدف:

$$Z\ max: 0X_1 + 2{,}99X_2$$

القيود:

S/t

$$\begin{cases} 0{,}897X_1 + 0{,}915X_2 \leq 582447001 & \text{قيد الماء} \\ 0{,}103X_1 + 0{,}085X_2 \leq 1524797 & \text{قيد غبرة الحليب} \\ 0{,}0054X_1 + 0{,}0054X_2 \leq 14499 & \text{قيد التغليف} \\ 0{,}69X_1 + 7{,}65X_2 \leq 6552000 & \text{قيد الساعات} \end{cases}$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

ولحل هذه المشكلة نقوم بإتباع الخطوات التالية:

✓ تحويل النموذج إلى الشكل المعياري بإضافة المكمل الرياضي (نتغير الفجوة) وتكون كما يلي:

$$\begin{cases} 0{,}897X_1 + 0{,}915X_2 + S_1 \leq 582447001 & \text{قيد الماء} \\ 0{,}103X_1 + 0{,}085X_2 + S_2 \leq 1524797 & \text{قيد غبرة الحليب} \\ 0{,}0054X_1 + 0{,}0054X_3 + S_3 \leq 114499 & \text{قيد التغليف} \\ 0{,}69X_1 + 7{,}65X_2 + S_4 \leq 6552000 & \text{قيد الساعات} \end{cases}$$

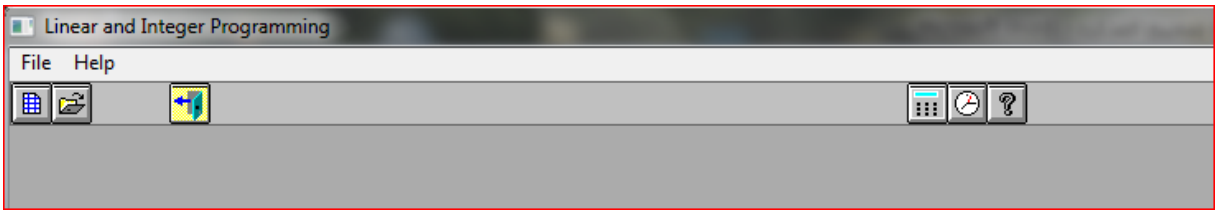
$$X_1, X_2, S_1, S_2, S_3, S_4 \geq 0$$

ولحل هذه المشكلة استعملنا برنامج Win QSB والذي يعتبر من أشهر البرامج في حل نموذج سمبلكس، يعرف بأنه النظام الكمي للأعمال (Windows Quantitive System for Business)، وهو من التطبيقات الجاهزة التي تلائم أنظمة التشغيل (ويندوز)، حيث صمم خصيصا لحل المشاكل الادارية ومسائل اتخاذ القرار وبحوث العمليات وأنظمة الانتاج، ويتميز السهولة والسرعة في الحصول على النتائج.

كيفية الدخول للبرنامج وتشغيله:

بعد تثبيت البرنامج نجده في القائمة إبدأ ننقر مرتين على الملف ونختار Linear and Integer Programming يظهر لنا ما يلي:

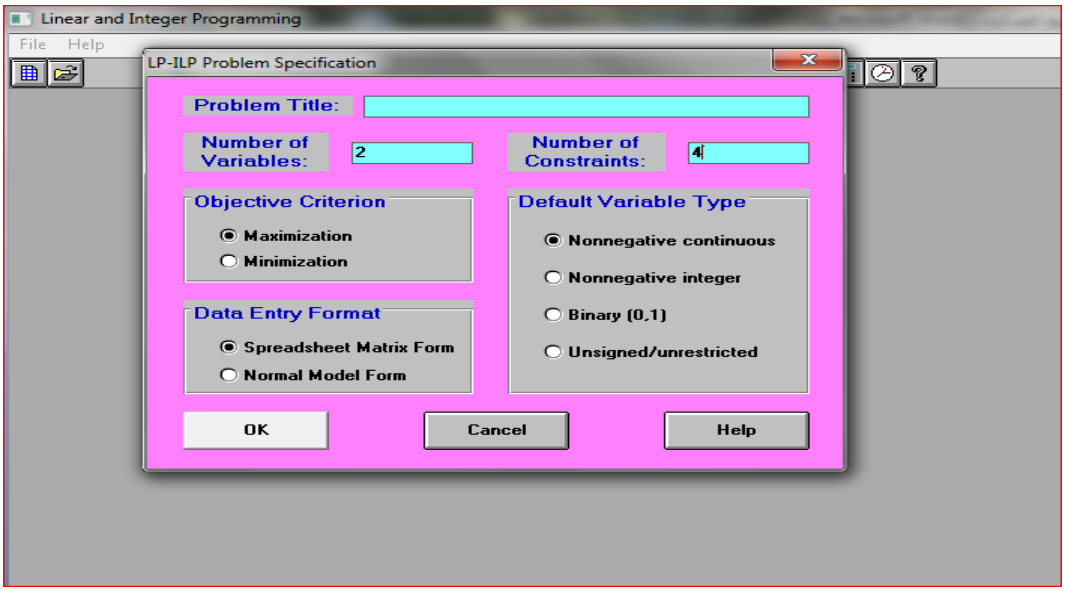
الشكل رقم 2–8: إدخال البيانات المرحلة الأولى



المصدر: مخرجات برنامج Win QSB

عند الضغط عل ستظهر لنا قائمة نختار مشكلة جديدة (New problem) وهي البداية لإدخال بيانات تطبيق جديد أو مسألة جديدة فيظهر لنا الشكل التالي:

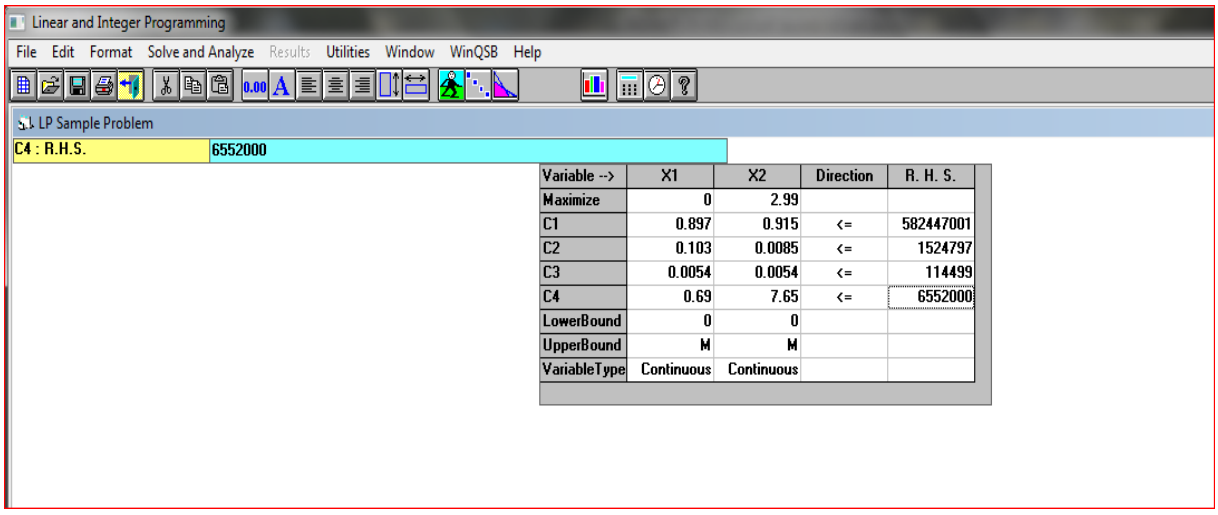
الشكل رقم 2–9: إدخال البيانات المرحلة الثانية



المصدر: مخرجات برنامج Win QSB

نختار ok تظهر لنا نافذة نقوم بإدخال بيانات نموذج سمبلكس المتعلقة بالمؤسسة ونحصل على الآتي:

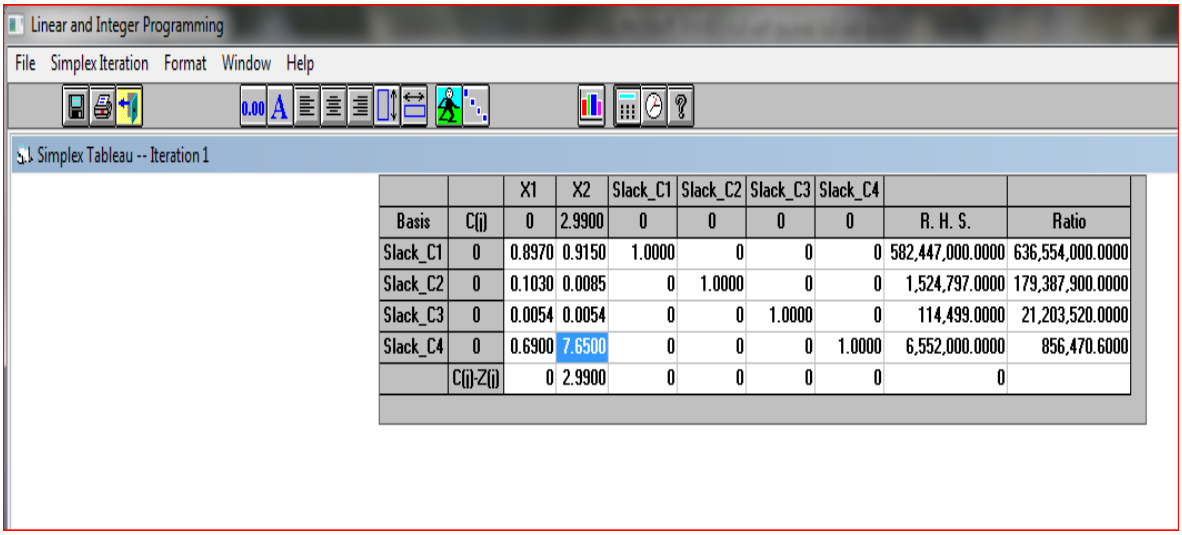
الجدول رقم 2–5: إدخال البيانات بناء على نموذج الملبنة



المصدر: مخرجات برنامج Win QSB

ثم نختار في شريط الأدوات على الأمر Solve and Analyze أعلى الصفحة نحصل على الشكل التالي:

الجدول رقم 2–6: جدول السمبلكس الابتدائي



		X1	X2	Slack_C1	Slack_C2	Slack_C3	Slack_C4		
Basis	C(j)	0	2.9900	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
Slack_C1	0	0.8970	0.9150	1.0000	0	0	0	582,447,000.0000	636,554,000.0000
Slack_C2	0	0.1030	0.0085	0	1.0000	0	0	1,524,797.0000	179,387,900.0000
Slack_C3	0	0.0054	0.0054	0	0	1.0000	0	114,499.0000	21,203,520.0000
Slack_C4	0	0.6900	7.6500	0	0	0	1.0000	6,552,000.0000	856,470.6000
	C(j)-Z(j)	0	2.9900	0	0	0	0	0	

المصدر: مخرجات البرنامج Win QSB

ثم نختار الأمر Simplexe Iteration ونختار Next Iteration تظهر النافذة التالية:

الجدول رقم 2–7: جدول السمبلكس الثاني

		X1	X2	Slack_C1	Slack_C2	Slack_C3	Slack_C4		
Basis	C(j)	0	2.9900	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
Slack_C1	0	0.8145	0	1.0000	0	0	-0.1196	581,663,300.0000	
Slack_C2	0	0.1022	0	0	1.0000	0	-0.0011	1,517,517.0000	
Slack_C3	0	0.0049	0	0	0	1.0000	-0.0007	109,874.1000	
X2	2.9900	0.0902	1.0000	0	0	0	0.1307	856,470.6000	
	C(j)-Z(j)	-0.2697	0	0	0	0	-0.3908	2,560,847.0000	

المصدر: مخرجات البرنامج Win QSB

وفي الأخير نحصل على الجدول النهائي التالي:

الجدول رقم 2–8: جدول سمبلكس النهائي

	13:56:29		28-05-2019 13:56:28 ?	28-05-2019 13:56:28 ?	28-05-2019 13:56:28 ?	28-05-2019 13:56:28 ?		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	0	0	0	-0.2697	at bound	-M	0.2697
2	X2	856,470.6000	2.9900	2,560,847.0000	0	basic	0	M
	Objective	Function	(Max.) =	2,560,847.0000				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	783,670.6000	<=	582,447,000.0000	581,663,300.0000	0	783,680.0000	M
2	C2	7,280.0000	<=	1,524,797.0000	1,517,517.0000	0	7,280.0000	M
3	C3	4,624.9410	<=	114,499.0000	109,874.1000	0	4,624.9380	M
4	C4	6,552,000.0000	<=	6,552,000.0000	0	0.3908	0	162,206,900.0000

المصدر: مخرجات البرنامج Win QSB

التعليق على النتائج:

نلاحظ من خلال نتائج الجدول أنه لتحقيق أهداف المؤسسة يجب على مسيري المؤسسة إتباع الخطة الإنتاجية التالية:

عل المؤسسة إنتاج X_2 والمتمثل في اللبن وهذا بمقدار658176.40 لتر، وعدم إنتاج X_1 والمتمثل في الحليب المدعم لتحقيق ربح يقدر ب 2048678 دج .

كما نلاحظ كذلك من خلال الجدول أنه هناك مواد عاطلة في القيدين الأول والثاني والمتمثلة في الماء وغبرة الحليب بنسبة 0.10 % و 3.81 % على التوالي وهي نسبة ضئيلة مما يدل على أن المؤسسة تحسن استغلال هاتين المادتين، وهناك مواد عاطلة في القيد الثالث المتمثل في التغليف بنسبة 32.81% أي أن مادة التغليف لا تستغل بالكامل، وقيد الوقت بنسبة 100% وهذا يدل على أن المؤسسة لا تستغل الوقت بشكل مناسب في عملية الإنتاج.

خلاصة الفصل الثاني

تطرقنا في هذا الفصل إلى محاولة تطبيق نموذج البرمجة الخطية في" ملبنة بي آم BM"، حيث استعملنا طريقة تعظيم الأرباح فيما يخص الحل البياني وكذا طريقة سمبلكس عل المنتجين (الحليب المدعم واللبن)، حيث توصلنا إلى الحل الممكن لمختلف أهداف المؤسسة من بينها تعظيم الأرباح كهدف أساسي ، وبعد التوصل إلى الحل البياني اتضحت السياسة التي يجب على مسيري المؤسسة أن يتبعوها للوصول إلى أقصى ربح ممكن، ومن خلال الاستعانة ببرنامج للحل بطريقة سمبلكس وصلنا كذلك إلى السياسات الواجب إتباعها لتحقيق الأهداف المرسومة، وهذا ما يؤكد فعالية البرمجة الخطية في الوصول إلى الحل الأمثل في العملية الإنتاجية حيث كلما كانت المعلومات واضحة ودقيقة كلما كانت النتائج المتحصل عليها أدق.

الخاتمة

الخاتمة

من خلال ما سبق يمكننا القول أنا دراستنا تمحورت حول أحد الأساليب الكمية لبحوث العمليات على مستوى المؤسسة الاقتصادية على مستوى إدارة الانتاج، وهي تقنية البرمجة الخطية من إيجاد الحل الأمثل لكيفية استخدام المشروع لموارده بالإضافة إلى تحديد القيمة العظمى والصغرى في المسألة والمشكلة وذلك بالاعتماد على الأساليب الكمية الرياضية بما يتلاءم مع الأهداف المطلوبة.

وهذا يمكننا من الإجابة على الإشكالية المطروحة حيث تساهم البرمجة الخطية في تحديد خطة الإنتاج المثلى عن طريق نتائج كل من الطريقة البيانية في حالة وجود منتجين للمؤسسة، أو طريقة سمبلكس (simplex) في حالة تعدد المنتجات حيث التي تحدد كمية ونوعية المنتجات اللازم إنتاجها وكذا تحديد الربح الأقصى الذي توفره مما يساعد متخذ القرار على مستوى إدارة العليا لاتخاذ قراره لتحقيق أهداف المؤسسة.

أولا: نتائج اختبار فرضيات الدراسة

–الفرضية الأولى: تتمثل البرمجة الخطية في كونها طريقة لمعالجة مشكلة تخصيص الموارد المحدودة لتحقيق هدف الوصول لتعظيم الأرباح أو تقليل التكاليف. أثبتت الدراسة النظرية صحة الفرضية الأولى حيث تعتبر البرمجة الخطية أسلوب رياضي يهتم بحل مشكلات تخصيص الموارد المحدودة لتحقيق هدف تعظيم الأرباح أو تقليل التكاليف بعدة طرق وأساليب من بينها الطريقة البيانية وطريقة سمبلكس(simplex).

الفرضية الثانية: تساهم البرمجة الخطية في اتخاذ القرار عن طريق توفير المعلومات الإنتاجية لمتخذ القرار. أثبتت الدراسة النظرية صحة الفرضية الثانية حيث تساهم البرمجة الخطية في اتخاذ القرار عن طريق توفير المعلومات حول المنتجات اللازم إنتاجها وكذا كمياتها من خلال نتائج الحل البياني وكذا طريقة سمبلكس.

الفرضية الثالثة: يتم توظيف البرمجة الخطية في عملية الإنتاج عن طريق العلاقات الرياضية. أثبتت الدراسة صحة الفرضية الثالثة حيث تستعمل البرمجة الخطية في عملية الانتاج عن طريق تحويل معطيات الإنتاج إلى قيود رياضية ومن ثمة حلها للوصول إلى حلول تدعم عملية الإنتاج.

الفرضية الرابعة: لا تعتمد الملبنة على البرمجة الخطية. أثبتت الدراسة التطبيقية أن الملبنة لا تعتمد البرمجة الخطية في إدارة إنتاجها وهذا راجع لعدم وعي القائمين على إدارة الإنتاج بأهمية البرمجة الخطية في ترشيد الإنتاج وتحقيق أهداف المؤسسة إلى وهو البقاء والنمو.

ثانيا: نتائج البحث

- ✓ تعتبر البرمجة الخطية وسيلة هامة لأي مؤسسة تسعى بكل الطرق لتحقيق الأهداف المطلوبة وذلك بالاستغلال والاستخدام الامثل للموارد المحدودة بالإضافة إلى معرفة مركز المؤسسة أو موقعها بالنسبة للمنتج.
- ✓ يعد أسلوب البرمجة الخطية أسلوبا علميا دقيقا فعال يسمح بالتحكم في جميع العوامل الداخلية في عملية الإنتاج من موارد متاحة، اليد العاملة ، الآلات...الخ، وذلك وفق مستويات إنتاجية تتماشى ومعطيات السوق بأقل التكاليف.
- ✓ اعتماد أسلوب البرمجة الخطية يسمح لمتحدي القرار لمعالجة المشاكل الإدارية وتحقيق أكبر عائد ممكن خاصة في ضل ما تشهده مؤسساتنا اليوم من كلاسيكية التسيير وعدم القدرة على التحكم فيه.
- ✓ إن اقتراح برنامج أمثل لمؤسسة اقتصادية يسمح لها بتحقيق أهدافها بأقل التكاليف وأقل وقت ممكن ولكن ما تعيشه مؤسساتنا يجعلها ضمن دائرة المخاطرة وعدم السيطرة على المشاكل المتوقعة وخاصة على مستوى الإدارة التي تتسم بعدم استقلال مواردها في ضل نقص المعطيات مما يؤدي إلى فشلها في أداء الوظيفة المسطرة.

ثالثا: التوصيات

- ✓ في ظل قوة المنافسة الأجنبية على المؤسسة الاعتماد أكثر على العنصر التكنولوجي المتطور الذي يقودها إلى الاستغلال الأمثل لمواردها ويضمن تحقيق أهدافها المسطرة.
- ✓ على المؤسسة مسايرة الوضعية الإدارية وفق قرار إداري يسمح بخلق الفرص واستغلال كل الإمكانيات المتداخلة في ذلك خاصة على مستوى إدارة الإنتاج.
- ✓ محاولة تجسيد أسلوب البرمجة الخطية في المؤسسة (على حساب الواقع الميداني) لما يتميز به من سهولة ودقة النتائج.

رابعا: آفاق البحث

من خلال دراستنا لهذا الموضوع وإيمانا منا لإمكانية توسيع وتطوير هذه الدراسة من خلال اقتراح بعض المواضيع:

- ✓ هل يمكن اقتراح مخطط للإنتاج متعدد الأهداف باستخدام البرمجة الخطية.
- ✓ هل نستطيع اعتماد برنامج خطي يأخذ في الحسبان مواصفات الجودة كميزة تنافسية للمؤسسات.

قائمة المراجع

الكتب:

1. أبو القاسم مسعود الشيخ، بحوث العمليات، ليبيا، 1997.

2. أنعام باقية، ابراهيم نائب، بحوث العمليات، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الأردن، الطبعة الاولى،1999.

3. حسن علي شوقي، زياد عبد الكريم القاضي، بحوث العمليات تحليل كمي في الإدارة ، دار السيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان الأردن، الطبعة الأولى.

4. خضير كاظم محمود ، هايل يعقوب فاخوري ،الإدارة الإنتاج والعمليات ،الطبعة الأولى ،عمان ، دار الصفاء للنشر والتوزيع،2001.

5. فرهاد محمد علي الأدهن، الاقتصاد الإداري مدخل في اتخاذ القرارات على مستوى الوحدة الاقتصادية، المكتبة الأنجلو-مصرية، القاهرة، مصر، 1985.

6. فريد عبد الفتاح زين الدين، بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات، الاسكندرية، مصر، الجزء الاول،1998.

7. محمد أسعد عبد الوهاب النيداني، مقدمة في بحوث العمليات، مكتبة الإشعاع للنشر والتوزيع، الاسكندرية، مصر، 1998.

8. محمد بدوي حسين ، تخطيط الإنتاج ومراقبته، دار المناهج، عمان ، الأردن، 2001.

9. محمد توفيق ماضي ، إدارة الإنتاج والعمليات ، مصر ، الإسكندرية ، الدار الجامعية للنشر والتوزيع ، 1999 .

10. محمد توفيق ماضي، البرمجة الخطية التوزيع الأمثلي للموارد المحدودة، المكتب العربي الحديث للنشر، الإسكندرية، مصر،1992.

11. محمد رفيق الطيب، مدخل التسيير أساسيات وظائف تقنيات، الجزء الثاني، دار المطبوعات الجامعية، 1995.

12. محمد عبد العال النعيمي وآخرون، مقدمة في بحوث العمليات، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الأردن، الطبعة الأولى، 1999.
13. نجم عبود نجم ،إدارة العمليات النظم والأساليب والاتجاهات الحديثة، الجزء الثاني، المملكة العربية السعودية، الرياض، مركز البحوث معهد الإدارة العامة، 2001.
14. نجم عبود نجم، إدارة العمليات والنظم والاساليب والاتجاهات الحديثة، معهد الادارة العامة، الرياض، المملكة العربية السعودية، الجزء الأول،2001.
15. هميمي إبراهيم، تخطيط وضبط الإنتاج، مصر، مطبعة الأمانة، 1975.

المذكرات:

16. أم الخير عبادي، سلمى لحول، تدنئة التكاليف باستخدام البرمجة الخطية، مذكرة تخرج مقدمة ضمن متطلبات شهادة الليسانس اكاديمي، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، كلية العلوم الاقتصادية التسيير والعلوم التجارية، تخصص اقتصد كمي، السنة الجامعية 2012-2013.
17. بوخاري إسماعيل، دور البرمجة الخطية في إعداد الموازنات التقديرية للإنتاج، مذكرة تخرج مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر أكاديمي، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، تخصص التدقيق ومراقبة التسيير، السنة الجامعية 2017-2018.

منشورات:

18. حسن اللطيف السامراني، الأساليب الكمية في إتخاذ القرارات الإدارية، منشورات معهد العلوم الاقتصادية، بغداد، العراق.
19. بوسهمين أحمد، طافر زوهير، فعالية استخدام أسلوب البرمجة الخطية في مؤسسة الأعمال، مداخلة حول الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية، الملتقى الوطني السادس بجامعة 20 أوت سكيكدة، يومي 23-24 نوفمبر 2008.

مراجع باللغات الأجنبية:

20. JEAN-MARC BOUSSARD-JEAN JACQUES DAUDIN, programmation Linéaire Dans Les Modèles De Production, De INRA ET Masson, PARIS, 1988 .
21. SIMONARD MICHEL, programmation linéaire technique de calcul économique , 1972 .
22. Scolde. R , Operation Management decision making in the operation ,Mc Graw hill new York 1981.