الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد خيضر-بسكرة

كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم الإقتصادية

الموضوع

استخدام البرمجة الخطية في اتخاذ القرار بالمؤسسة الاقتصادية

دراسة حالة: مؤسسة صناعة الكوابل بسكرة

مذكرة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة ماستر في العلوم الاقتصادية

تخصص: اقتصاد وتسير المؤسسات

من إعداد الطالب(ة)

- فردوس اوبيش

الأستاذ (ة) المشرف (ة)

- محمد علي بلحسن

لجنة المناقشة

أعضاء اللجـنة	الرتبة	الصفة	الجامعة
- أ.د/بن عبيد فريد	أستاذ	رئيسا	بسكرة
- أ/ بلحسن محمد علي	أستاذ مساعد	مقررا	بسكرة
- د/ حمريط رشيد	أستاذ محاضر	مناقشا	بسكرة

الموسم الجامعي: 2020-2021

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وعرفان

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين نبينا مُحَّد وعلى آله وصحبه أجمعين

أشكر الله وافر الشكر متضرعة إليه أنه وفقني وأعانني على إتمام هذه المذكرة

أوجه آيات الشكر والعرفان إلى الأستاذ"**بلحسن مُحَّد علي**" المشرف على هذه المذكرة الذي كان لأسلوبه المميز أثر كبير في إتمام هذه المذكرة أسأل الله العلي القدير أن يجازيه خير الجزاء.

شكرا لك من أعماق قلبي **جدتي** على عطائك الدائم ودعمك لي بارك الله في عمرك وأطاله لنا

أهدي كل الشكر والامتنان إلى نبع حياتي **أمي** التي مهما تألقت في شكرها ومدحها لن أعطيها حقها فشكرا **أمي** الغالية

لك كل الشكر والعرفان والتقدير يا سندي الوحيد في الحياة **أبي** فكلمات الثناء لا توفيك حقك شكرا لك **أبي** العزيز

وأخص بالشكر أخوالي **حوحو عبد الصمد، حوحو عبد الباسط، حوحو عبد الجبار** على مساندتهم لي طيلة مشواري الدراسي

وأتقدم بجزيل الشكر لإخوتي وأخواتي وخاصة رفيق دربي و**أخي عيسى**

مني كل الشكر والثناء والتقدير والاحترام **للسيد جمال الدين بادي**

وشكرا جزيلا لكل من ساهم في إنجاز وإتمام هذا العمل من قريب أو بعيد فلكم من جزيل الشكر.

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى أهمية تطبيق الأساليب العلمية ومنها البرمجة الخطية في تحقيق هدف المؤسسات الاقتصادية المتمثل في تعظيم الأرباح وتحقيق الميزة التنافسية للمؤسسة والمحافظة على استمراريتها في السوق، وأسلوب البرمجة الخطية أسلوب مهم وأساسي يساعد متخذي القرار على اتخاذ القرارات الصحيحة بطريقة رياضية. وتهدف هذه الدراسة أيضا لإبراز أهمية استخدام برنامج "QM" الذي يسهل لمتخذي القرار اختيار البديل الأمثل من بين البدائل المتاحة أي اختيار المنتوج الواجب إنتاجه للوصول إلى الهدف المنشود الذي تسعى إليه المؤسسة، وذلك من خلال استعمال المنهج الوصفي التحليلي، وتم تطبيق هذه الدراسة في مؤسسة صناعة الكوابل ببسكرة ، وذلك بتاريخ 25 ماي2021، من خلال هذه الدراسة تم الوصول إلى أن استخدام نموذج البرمجة الخطية يحقق نتائج أفضل من النتائج التي تحققها المؤسسة الصناعية والإنتاجية في ظل نفس القيود، استخدام تقنيات حديثة ورياضية يؤدي إلى تعظيم القدرات التنافسية في المؤسسة والتفوق على منافسيها.

الكلمات المفتاحية: البرمجة الخطية، اتخاذ القرار، المؤسسات الاقتصادية

Abstract:

This study aims at the importance of applying scientific methods, including linear programming, in achieving the goal of economic institutions of maximizing profits and achieving the competitive advantage of the institution and maintaining its continuity in the market, and the method of linear programming is an important and basic method that helps decision makers to make the right decisions in a mathematical way.

This study also aims to highlight the importance of using the “QM” program, which makes it easier for decision makers to choose the optimal alternative from among the available alternatives, i.e. choosing the product to be produced to reach the desired goal that the institution seeks through the use of the descriptive analytical approach. Cables Industry in Biskra, the study was applied in May 25, 2021. Through this study, it was concluded that the use of the linear programming model achieves better results than the results achieved by the industrial and production enterprise under the same restrictions. The use of modern and mathematical techniques leads to maximizing the competitive capabilities of the enterprise and outperforming its competitors.

Keywords: linear programming, decision-making, economic institutions.

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

العنوان	الصفحة
شكر وعرفان	**I**
ملخص	**I I**
قائمة المحتويات	**IV**
قائمة الجداول	**VII**
قائمة الأشكال	**IX**
قائمة الملاحق	**XII**
مقدمة	أ
الفصل الأول: الإطار النظري لعملية اتخاذ القرار بالمؤسسة الاقتصادية	
المبحث الأول: ماهية المؤسسة الاقتصادية	3
المطلب الأول: تعريف المؤسسة الاقتصادية	3
المطلب الثاني: تصنيفات المؤسسة الاقتصادية	3
المطلب الثالث: وظائف المؤسسة الاقتصادية	5
المطلب الرابع: أهداف المؤسسة الاقتصادية	5
المبحث الثاني: نظرة عامة حول اتخاذ القرار	8
المطلب الأول: تعريف وأهمية اتخاذ القرار	8
المطلب الثاني: حالات اتخاذ القرار	9
المطلب الثالث: نماذج اتخاذ القرار	9
المطلب الرابع: أساليب اتخاذ القرار	12
المبحث الثالث: أساسيات عملية اتخاذ القرار	15
المطلب الأول: مفهوم عملية اتخاذ القرار	15
المطلب الثاني: عناصر عملية اتخاذ القرار	16
المطلب الثالث: مراحل عملية اتخاذ القرار	17
المطلب الرابع: المشكلات والعوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرار	18
الفصل الثاني: تقنيات البرمجة واستخدامها في اتخاذ القرار	
المبحث الأول: مفاهيم عامة حول البرمجة الخطية	23
المطلب الأول: مفهوم البرمجة الخطية	23
المطلب الثاني: مكونات البرمجة الخطية	25
المطلب الثالث: مجالات وشروط تطبيق البرمجة الخطية	26
المطلب الرابع: خطوات صياغة نموذج البرمجة الخطية	28
المبحث الثاني: أشكال نموذج البرمجة الخطية	29

قائمة المحتويات

المطلب الأول: الشكل العام للبرمجة الخطية	29
المطلب الثاني: الشكل النمطي للبرمجة الخطية	30
المطلب الثالث: الشكل المصفوفاتي للبرمجة الخطية	31
المطلب الرابع: الشكل القياسي للبرمجة الخطية	32
المبحث الثالث: طرق حل البرمجة الخطية لاتخاذ القرار	34
المطلب الأول: استخدام الطريقة البيانية لاتخاذ القرار	34
المطلب الثاني: استخدام طريقة السمبلكس لاتخاذ القرار	40
المطلب الثالث: استخدام طريقة M الكبيرة لاتخاذ القرار	45
المطلب الرابع: استخدام طريقة المرحلتين لاتخاذ القرار	45
المطلب الخامس: الانتقادات الموجهة لأسلوب البرمجة الخطية	46
الفصل الثالث: استخدام البرمجة الخطية في اتخاذ القرار بمؤسسة صناعة الكوابل ببسكرة	
المبحث الأول: لمحة عامة عن المؤسسة محل الدراسة	50
المطلب الأول: التعريف بالمؤسسة محل الدراسة	50
المطلب الثاني: الهيكل التنظيمي للمؤسسة محل الدراسة	51
المطلب الثالث: نشاط المؤسسة	55
المطلب الرابع: أهداف المؤسسة	55
المبحث الثاني: تحديد الحجم الأمثل للمنتجات محل الدراسة باستخدام البرمجة الخطية لتعظيم الأرباح	57
المطلب الأول: تحديد متغيرات القرار ومعاملات دالة الهدف	57
المطلب الثاني: مكونات النموذج الرياضي	61
المبحث الثالث: حل نموذج البرمجة الخطية الخاص بالمؤسسة محل الدراسة باستخدام برنامج "QM"	71
المطلب الأول: إدخال النموذج في برنامج "QM"	71
المطلب الثاني: حل النموذج الرياضي مع تفسير النتائج	72
الخاتمة	77
قائمة المراجع	81
الملاحق	85

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1-2	عدد المنتجات في كل قسم	36
2-2	جدول الأمثل لطريقة السمبلكس	40
3-2	جدول الحل الأولي للمثال المقترح بطريقة السمبلكس	41
1-3	المواد الأولية والآلات المستخدمة في إنتاج الكوابل المدروسة	60
2-3	أرباح الوحدة الواحدة من الكوابل محل الدراسة	61
3-3	المقادير المستهلكة (kg) من المواد الأولية لإنتاج 1Km من الكوابل محل الدراسة والكمية المتاحة من هذه المواد	63
4-3	الزمن المستهلك (الساعات) في آلات الإنتاج لإنتاج 1Km من الكوابل محل الدراسة والطاقة القصوى للآلات المتاحة	66
5-3	وضع المعطيات بالاعتماد على برنامج "QM"	71
6-3	حل النموذج بالاعتماد على برنامج "QM"	72
7-3	قائمة الحلول بالاعتماد على برنامج "QM"	73
8-3	الربح المحقق للمؤسسة محل الدراسة دون استعمال البرمجة الخطية	75

قائمة الأشكال

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
1-1	النموذج المغلق لاتخاذ القرار	10
2-1	النموذج المفتوح لاتخاذ القرار	11
3-1	توضيح العملية المتدخلة لعملية اتخاذ القرار	15
1-2	منحنى بياني يمثل حل مسألة مزيج الإنتاج في حالة تعظيم الأرباح	37
2-2	منحنى بياني يمثل حل مسألة مزيج الإنتاج في حالة تخفيض التكاليف إلى حد ممكن	39
1-3	رسم تخطيطي للهيكل التنظيمي لمؤسسة محل الدراسة	54

قائمة الملاحق

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
01	مراحل تصنيع الكابل $N2XY-J(souple)3\times70\ mm^2$	86
02	تسجيل تاريخ دخول وخروج الكابل في الآلات مع تسجيل الملاحظات	87
03	طريقة صنع النحاس المستعمل في صنع الكابل	88
04	وصفة تصنيع الكابل $N2XY-O\ 4\times6mm^2$	89
05	مراحل تصنيع الكوابل	90
06	برنامج المرحلة الأولى (العزل)	91
07	برنامج المرحلة الثانية (التجميع)	92
08	برنامج المرحلة الثالثة (التغليف)	93
09	مثال عن برنامج الإنتاج	94
10	مواد لتصنيع الكوابل	95
11	مواد لتصنيع الكوابل (تابع)	96
12	تصميم المنتج	97
13	تصميم المنتج(تابع)	98
14	تصميم المنتج (تابع)	99
15	الكمية المطلوبة لتصنيع الكوابل في شهر أفريل	100

مقدمة

مقدمة

إن ترابط الجوانب العلمية و الاقتصادية والبيئية والتنافسية في الاقتصاديات الحديثة بصورة معقدة إضافة للتزايد الهائل في مجال الأعمال وتعدد مسؤوليات الإدارة في المؤسسات الصناعية المتنامية في حجم تعقيداتها وازدياد التخصص، قد أسهمت في خلق مشكلات جديدة ومعقدة وكبيرة تستوجب اتخاذ قرار صائب، وعملية اتخاذ القرار تعد أكبر مسؤولية تواجه متخذي القرار و أخطرها خاصة تلك التي ترتبط بتعهدات على المدى الطويل، لذا تلجأ المؤسسة في استخدام أساليب علمية لتحليل المشكلات و البحث عن الحلول الممكنة وتتمثل هذه الأساليب في بحوث العمليات بمختلف أساليبها الكمية التي تعد من بين أهم الأساليب المستعملة لنمذجة الواقع العملي وجعله في شكل نماذج رياضية و منطقية.

تعتبر المؤسسات الاقتصادية النواة الأساسية والمحور الأساسي الذي تدور حوله أي اقتصاد حيث تعمل من خلال وظائفها الإدارية إلى بلوغ وتحقيق أهداف اقتصادية واجتماعية متعددة، وذلك من خلال اتخاذها للقرار المناسب، حيث عملية اتخاذ القرار الإداري هي جوهر العملية الإدارية ومحور نشاط الوظيفة الإدارية في المؤسسة الاقتصادية، ويستخدم أسلوب اتخاذ القرار الإداري في المفاضلة بين المشروعات والبدائل المختلفة للمشروع، واختيار البديل المناسب من حيث تحقيق أكبر عائد أو ربح.

تأتي عملية اتخاذ القرار من أجل تحقيق هدف أو أهداف معينة في ظل إمكانيات محدودة باستخدام البدائل مختلفة ويختار متخذ القرار أفضل بديل من هذه البدائل في ظل رؤيته لبيئة صناعة القرار، لذا نجد أن اتخاذ القرار يتضمن جميع الأنشطة والفكر الضرورية لتحديد أفضل اختيار لحل المشكلة .

تهتم عملية اتخاذ القرار بتحديد عناصر المشكلة ثم جمع وعرض البيانات، لتحويل هذه الأخيرة إلى معلومات ثم إلى معرفة، وهذا لصياغة المشكلة صياغة رياضية في شكل نموذج، واستخدام أساليب بحوث العمليات من بينها أسلوب البرمجة الخطية في حل هذا النموذج.

يعود استخدام أساليب بحوث العمليات إلى الحرب العالمية الثانية عندما لجأ الأمريكيون والإنجليز إلى الأساليب الكمية لمعالجة العمليات العسكرية، وقد حفز نجا ح استخدام هذه الأساليب الكمية خلال الحرب في اتخاذ القرارات العسكرية، حيث يعتبر استخدام الأساليب الكمية من أبرز التطورات التي لحقت بميدان الأعمال ومجال الإنتاج والتسويق، وتشير الأساليب الكمية إلى تطبيق المنهج العلمي في مجالات خطط الإنتاج المثلى والتسويق والنقل والتخزين والخدمات وغيرها، فهي تعتمد على مجموعة من الطرق والأساليب العلمية التي تساعد متخذ القرار على اختيار القرار الأمثل لحل المشكلة من بين الحلول المتعددة لها. حيث يقوم متخذ القرار باستخدام أدوات وأساليب كمية تساعده على اتخاذ القرار ومن هذه الأدوات أسلوب البرمجة الخطية الذي يعتبر من أهم أدوات الأساليب الكمية الخاصة بعلاج المشكلات الاقتصادية و الإدارية.

البرمجة الخطية أداة رياضية تهدف إلى إيجاد الحلول (البدائل) الممكنة للمشكلة، والتي تمكن مستخدميها من تخصيص الموارد المتاحة للمؤسسة على مختلف استعمالاتها واختيار أفضل حل من بين الحلول الممكنة، ويمكن اعتبار الحل المتخذ كحل أمثل لأن الحل الأمثل الذي تحدده البرمجة الخطية في المؤسسة الإنتاجية يبين لمتخذ القرار الكميات الواجب إنتاجها من كل نوع من

المنتجات محل الدراسة والتي لا يجب إنتاجها والذي من شأنه يحقق للمؤسسة هدفها الذي يتمثل في تعظيم الأرباح بأقل التكاليف، و تعتبر البرامج الخطية من أكثر نماذج بحوث العمليات انتشارا منذ أن اكتشفت، وتستخدم لحل المشاكل التي تحتوي على هدف واحد مثل تدنية التكاليف أو تعظيم الأرباح التي تحقق الأهداف المسطرة بأحسن صورة ممكنة.

يتناول هذا البحث اتخاذ القرار بهدف اختيار البديل الأمثل لحل المشكلة ولتحقيق هدف المؤسسة الاقتصادية المتمثل في تعظيم أرباح المؤسسات الصناعية بأقل التكاليف، وهي المؤسسات صناعة الكوابل بولاية بسكرة، مراعيا في نفس الوقت الإمكانيات والوقت والموارد المتاحة للمؤسسة، وهذا باستخدام أسلوب البرمجة الخطية في اتخاذ القرار الأمثل لتعظيم ربح هذه المؤسسة بأقل التكاليف.

بهدف معرفة أهمية استخدام أساليب وتقنيات البرمجة الخطية في تحسين استعمال الامكانيات المتاحة في المؤسسة، وبناءا على ما سبق يمكن طرح وصياغة الإشكالية على النحو التالي:

➢ كيف يستخدم أسلوب البرمجة الخطية في اتخاذ القرار بالمؤسسة الاقتصادية؟

وانطلاقا من هذه الإشكالية يمكن طرح التساؤلات التالية:

1- ما دور تطبيق الأساليب الكمية وتأثيرها على اتخاذ القرار الأمثل؟

2- ما أهمية أسلوب البرمجة الخطية في المؤسسات الاقتصادية؟

3- كيف تتم عملية اتخاذ القرار باستخدام البرمجة الخطية؟

4- هل تستعمل المؤسسات الصناعية لصناعة الكوابل الأساليب العلمية لاتخاذ قرارها؟

➢ **الدراسات السابقة:**

هناك عدة دراسات علمية في ميدان بحوث العمليات، وعلى وجه الخصوص البرمجة الخطية ودورها في اتخاذ القرار، ويمكن ذكر بعض من هذه الدراسات في ما يلي:

1- دراسة **خالد بوشارب، دور نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي**، دراسة حالة المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة، مذكرة الماجستير ، تخصص الأساليب الكمية في التسيير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة مُحَّد خيضر بسكرة، عام 2014، وقد حاولت الدراسة معالجة الإشكالية ما هو دور نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي؟ حيث تناول الباحث ثلاثة فصول، الفصل الأول مفاهيم عامة حول عملية اتخاذ القرار في حين تناول في الفصل الثاني البرمجة الخطية متعددة الأهداف واستخداماتها في اتخاذ القرار الإنتاجي أما الفصل الثالث استخدام نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة في المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية بالمسيلة. توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

- محدودية الموارد الأولية المتاحة المستعملة في العملية الإنتاجية.
- نسبة استغلال المواد الأولية من طرف البرنامج الرياضي أحسن من النسبة التي حققتها المؤسسة محل الدراسة، بسبب الانقطاعات المفاجئة في التموين بالمواد الأولية، أثناء القيام بالعملية الإنتاجية.
- يقوم البرنامج المقترح في هذه الدراسة بتحسين إيرادات وأرباح المؤسسة في آن واحد.

طبيعة الدراسة متشابهة من حيث مبدأ استخدام نموذج البرمجة الخطية في اتخاذ القرار، غير أن وجه الاختلاف يكمن في أن هذا الباحث اعتمد على استخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي، بينما هذه الدراسة ركزت على نموذج البرمجة الخطية وكيفية استخدامها في اتخاذ القرار المتمثل في تعظيم الربح أو تدنية التكاليف.

2- دراسة **أحلام دريدي، دور استخدام بحوث العمليات في تحسين أداء المؤسسات الجزائرية**، دراسة حالة عينة من المؤسسات الجزائرية، أطروحة دكتوراه ، تخصص الأساليب الكمية في التسيير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة مُحَمَّد خيضر بسكرة، عام 2018، وقد حاولت الدراسة معالجة الإشكالية ما هو دور نماذج بحوث العمليات في تحسين أداء المؤسسات الجزائرية ؟ حيث تناولت الباحثة خمسة فصول، الفصل الأول الإطار النظري لأداء المؤسسات أما الفصل الثاني يتمثل في الإطار النظري لنماذج بحوث العمليات في حين تناولت في الفصل الثالث دور تطبيق نماذج بحوث العمليات في تحقيق مختلف معايير الأداء أما الفصل الرابع دور استخدام نماذج صفوف الانتظار في تحسين أداء المؤسسات الجزائرية وأخيرا الفصل الخامس تناولت فيه دور استخدام . توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

– عدم توفر الأشخاص المتخصصين في أساليب بحوث العمليات في المؤسسات محل الدراسة.

– عدم وجود أقسام أو مصالح في المؤسسة تهتم بحل المشاكل المختلفة بالطرق العلمية بصفة عامة، وبأساليب بحوث العمليات خاصة.

طبيعة الدراسة متشابهة من حيث مبدأ استخدام النموذج الرياضي، حيث نموذج البرمجة الخطية أسلوب من أساليب بحوث العمليات ويستخدم في اتخاذ القرار مما يساهم هذا القرار في تحسين أداء المؤسسات.

➢ **نموذج وفرضيات الدراسة:**

ومن أجل الإجابة على التساؤلات التي تم طرحها سابقا يمكن الانطلاق من الفرضيات التالية:

- إن استخدام الأساليب الكمية تساهم بدرجة كبيرة في اتخاذ قرارات أكثر دقة وعقلانية ومنطقية للحصول على الحل الأمثل.
- يعتبر أسلوب البرمجة الخطية أداة علمية مساعدة على اتخاذ قرارات المؤسسة الاقتصادية.
- تسعى المؤسسة محل الدراسة على تخفيض التكاليف لضمان استمرارها وتحقيق أهدافها في ظروف مبهمة.
- هناك برامج خاصة بالتحليل الكمي تساعد على حل نموذج البرمجة الخطية.

➢ **منهجية الدراسة:**

بناء على طبيعة البحث فسيتم استخدام المنهج الوصفي التحليلي والذي يعتمد على دراسة الظاهرة، والتعبير عنها كيفيا وكميا، وسيتم الاعتماد على مصدرين أساسيين للبيانات، المصادر الثانوية التي تتمثل في الكتب والمراجع العربية، والأبحاث والأطروحات والدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدراسة، هذا فيما يخص الجانب النظري.

أما فيما يتعلق بالجانب التطبيقي فتم الاعتماد على دراسة حالة وذلك باستخدام التحليل الكمي والذي يعتمد على جمع المعلومات من خلال الملاحظة، والوثائق، ويتجلى ذلك من خلال استخدام الأدوات العلمية التي تسمح بمعالجة الجوانب التحليلية لموضوع الدراسة، وتطبيق ما تم الإشارة إليه في الجانب النظري.

➢ **تصميم البحث:**

هدف الدراسة: جاءت هذه الدراسة بهدف استكشاف وتطبيق نموذج البرمجة الخطية وكيفية استخدامها لاتخاذ القرار المناسب، وتتمثل أهداف هذه الدراسة في ما يلي:

- تعلم طريقة اتخاذ القرار المناسب باستخدام تقنيات حديثة ورياضية وتتمثل هنا في البرمجة الخطية.
- التعرف على مستوى المعرفة لدى متخذي القرار ومدى استخدامهم للأساليب الكمية.
- معرفة مدى مساهمة نموذج البرمجة الخطية في تعظيم أرباح المؤسسات الإنتاجية والصناعية.
- إبراز أهمية استخدام برنامج "QM" لتشجيع المؤسسات الاقتصادية على تطبيقه.

نوع الدراسة: هو بناء علاقة سببية ما بين متغير اتخاذ القرار وهو متغير مستقل في هذه الدراسة و بين استخدام البرمجة الخطية وهو المتغير التابع.

مدى تدخل الباحث: يتمثل تدخل الباحث تدخل مقصود، أي محاكاة الأحداث، لأن المؤسسة محل الدراسة لا تستخدم نموذج البرمجة الخطية في اتخاذ قرارها بل تم الحصول على المعلومات اللازمة والمعطيات التقريبية لتطبيق النموذج بواسطة برنامج QM من طرف الباحث.

التخطيط للدراسة: تم الاعتماد على الدراسة غير المخططة أي الدراسة الميدانية في مؤسسة صناعة الكوابل ببسكرة.

المدى الزمني: يتمثل المدى الزمني في الدراسة المقطعية خلال أربعة أيام.

➢ **أهمية الدراسة:**

يعتبر موضوع الأساليب الكمية من أهم المواضيع التي تركز عليها المؤسسات الاقتصادية وتطبيقها في مجالها الإداري لاتخاذها للقرار المناسب وحل المشكلات التي تواجهها وتطبيق استراتجياتها لتعظيم أرباحها بأقل التكاليف، ويعتبر نموذج البرمجة الخطية من أهم النماذج التي تطبقها المؤسسة لأنها تساعد متخذي القرار على اتخاذ قرارات صحيحة وبطريقة علمية وذلك لضمان بقائها واستمراريتها وقدرتها التنافسية.

➢ **خطة مختصرة للدراسة:**

سيتم تقسيم الدراسة إلى ثلاث فصول، فصلين منها تم تخصيصهما للجانب النظري والفصل الآخر التطبيقي كما يلي:

الفصل الأول يتمثل في **الإطار النظري لعملية اتخاذ القرار بالمؤسسة الاقتصادية**، حيث تم تقسيم هذا الفصل إلى ثلاث مباحث حيث خصص المبحث الأول لماهية المؤسسة الاقتصادية، أما المبحث الثاني نظرة عامة حول اتخاذ القرار، وفي المبحث الأخير تم التعرف على أساسيات عملية اتخاذ القرار.

الفصل الثاني يتمثل في **تقنيات البرمجة الخطية واستخداماتها في اتخاذ القرار**. حيث يحتوي المبحث الأول على مفاهيم عامة حول البرمجة الخطية، أما المبحث الثاني تطرق إلى أشكال البرمجة الخطية، في حين تطرق المبحث الثالث إلى طرق حل البرمجة الخطية لاتخاذ القرار.

أخيرا الفصل الثالث الذي يتمثل في استخدام البرمجة الخطية في اتخاذ القرار بمؤسسة صناعة الكوابل ببسكرة. يتمثل هذا المبحث الأول في لمحة عامة عن المؤسسة محل الدراسة، ويتم في المبحث الثاني تحديد الحجم الأمثل للمنتجات محل الدراسة باستخدام البرمجة الخطية التي تعظم أرباح المؤسسة، أما المبحث الثالث والأخير خصص لحل نموذج البرمجة الخطية الخاص بالمؤسسة محل الدراسة باستخدام برنامج "QM".

الفصل الأول

الإطار النظري لعملية اتخاذ القرار بالمؤسسة الاقتصادية

تمهيد:

عرفت المؤسسات الاقتصادية في الآونة الأخيرة تطورا كبيرا بسبب كبر حجمها وتعدد نشاطاتها، إلا أنها تعاني من مشاكل إدارية جد معقدة التي تصعب عليها اتخاذ القرار السليم والمناسب. يلعب اتخاذ القرار دورا هاما في ممارسة العمليات الإدارية، حيث أن متخذ القرار الناجح يعرف من خلال قراراته الناجحة، بينما يعبر القرار الضعيف عن مدى تعسر متخذ القرار في أدائه. يقوم متخذ القرار بعملية اتخاذ القرار، لكي يتوصل من خلالها إلى القرار الصائب لحل المشكلة التي تواجه المؤسسة وتعظيم الأرباح، أو تدنية التكاليف وذلك باختيار أحسن بديل من البدائل المتاحة.

يتم التطرق في هذا الفصل إلى اتخاذ القرار وعمليته في المؤسسة الاقتصادية بشكل عام، حيث تم التعرف على المؤسسة الاقتصادية بصفة عامة، والتعرف على أساسيات اتخاذ القرار التي تتمثل في تعريفه وأهميته إضافة إلى حالات، نماذج وأساليب اتخاذ القرار، وتم التعرف أيضا على عملية اتخاذ القرار التي تحتوي على التعريف، الخصائص، العناصر، مراحل عملية اتخاذ القرار، وأخيرا المشكلات والعوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرار.

لذا تم تقسيم هذا الفصل إلى مايلي:

- **المبحث الأول: ماهية المؤسسة الاقتصادية.**
- **المبحث الثاني: نظرة عامة حول اتخاذ القرار.**
- **المبحث الثالث: أساسيات عملية اتخاذ القرار.**

المبحث الأول: ماهية المؤسسة الاقتصادية

تعتبر المؤسسة الاقتصادية النواة الأساسية والمحور الأساسي الذي يدور حوله أي اقتصاد، حيث تعمل من خلال وظائفها إلى تحقيق أهداف اقتصادية، وتحقيق ميزة تنافسية عالية، لذا في هذا المبحث تم التطرق إلى تعريف المؤسسة الاقتصادية في المطلب الأول، وإلى تصنيفاتها في المطلب الثاني، و وظائف المؤسسة الاقتصادية في المطلب الثالث، وأخيرا تم التطرق إلى أهدافها في المطلب الرابع.

المطلب: الأول: تعريف المؤسسة الاقتصادية

من الصعب إعطاء مفهوم شامل للمؤسسة الاقتصادية بسبب اختلاف الآراء والأفكار، ولعل أهم التعاريف التي أعطيت للمؤسسة الاقتصادية كما يلي:(بوجعدار، صفحة 3)

تعرف المؤسسة على أنها كل وحدة قانونية، سواء كانت شخص مادي أو معنوي، والتي تتمتع باستقلال مالي في صنع القرار، وتنتج سلع وخدمات تجارية. وتعرف أيضا على أنها المؤسسة تنظيم اقتصادي مستقل ماليا في إطار قانوني واجتماعي معين، هدف دمج عوامل الإنتاج من أجل تبادل سلع أو الخدمات مع الأعوان اقتصاديين آخرين، لغرض تحقيق نتيجة ملائمة. وأيضا هي عبارة عن مفهوم وطبيعة جد معقدة، حيث تعبر عن واقع اقتصادي، وبشري واجتماعي. وهي منظمة اقتصادية مكونة من وسائل مادية، بشرية ومالية المستعملة من أجل إنتاج يسوق للسوق سواء كانت سلع أو خدمات. ويمكن القول أيضا بأنها وحدة إنتاجية ومركز توجيه عوائد الإنتاج، ولكن تعتبر كوحدة اجتماعية تتخذ مجموعة من القرارات من أجل اقتحام أكبر عدد من الأسواق لتحقيق مجمل أهدافها.

مما سبق يمكن تعريف المؤسسة الاقتصادية على أنها منظمة اقتصادية تحتوي على الموارد المادية والبشرية، تنتج سلعة أو خدمة، هدفها تحقيق الربح والحفاظ على مكانتها في السوق.

المطلب الثاني: تصنيفات المؤسسة الاقتصادية

من المعايير الأكثر استعمالا في تصنيف المؤسسات يوجد ما يلي:(بن جيمة، 2010-2011)

الفرع الأول: التصنيف حسب معيار الحجم

يعد حجم المؤسسة من المعايير التي غالبا ما ترتب على أساسها المؤسسات، إلا أن هذا الحجم قد يقاس بمؤشرات عدة منها :

- ✓ حجم الأرض أو المحل المادي.
- ✓ رأس المال(رأس المال القانوني،رأس المال الدائم، رأس المال التقني، العمل، نسبة رأس المال التقني أي الجانب التكنولوجي، رقم الأعمال و القيمة المضافة).
- ✓ عدد العمال أي معيار الحجم الأكثر استعمالا حيث يمكن تمييز خمس تقسيمات:

- المؤسسات المصغرة: يتراوح عدد عمالها من 1 إلى 9 أجراء.
- المؤسسات الصغيرة: يتراوح عدد عمالها من 10 إلى 49 أجيرًا.
- المؤسسات المتوسطة: يتراوح عدد عمالها من 50 إلى 250 أجيراً.
- المؤسسات الكبيرة: يتراوح عدد عمالها من 251 إلى 1000 أجير.
- المؤسسات الكبيرة جدا: يفوق عدد عمالها 1000 أجير.

الفرع الثاني: التصنيف حسب طبيعة الملكية

يتم تصنيف المؤسسة الاقتصادية حسب طبيعة الملكية كما يلي:

أ- **المؤسسات المختلطة:** هي المؤسسات التي تعود ملكيتها بصفة مشتركة بين القطاع العام والقطاع الخاص.

ب- **المؤسسات الخاصة:** هي المؤسسات التي تعود ملكيتها لفرد أو مجموعة من الأفراد.

ج- **المؤسسات العمومية:** هي المؤسسات التي تعود ملكيتها للدولة، فلا يحق للمسؤولين عنها التصرف بها كيفما شاؤوا ولا يحق بيعها أو إغلاقها إلاّ إذا وافقت الدولة على ذلك.

الفرع الثالث: التصنيف حسب المعيار الاقتصادي

القطاع هو مجموعة من المؤسسات التي تمارس نفس النشاط الاقتصادي و منه يتم تمييز ثلاثة قطاعات للمعيار الاقتصادي:

أ- **القطاع الأول:** هو القطاع الذي يجمع المؤسسات الفلاحية المتخصصة في الزراعة وتربية المواشي وكل فروعها و يضاف إليه أنشطة كل من الصيد البحري و المناجم.

ب- **القطاع الثاني:** هو القطاع الذي يمثل المؤسسات الصناعية المختلفة التي تعمل على تحويل المواد الطبيعية الأساسية إلى منتجات قابلة للاستعمال أو الاستهلاك النهائي أو الوسيط و تشمل صناعات إستراتيجية، تحويلية و غيرها.

ج- القطاع الثالث: هو القطاع الذي يجمع كل المؤسسات المالية، الخدماتية و التجارية.

الفرع الرابع: التصنيف حسب المعيار القانوني

يتكون من مؤسسات فردية و شركات حيث:

أ- المؤسسات الفردية: هي المؤسسات التي يملكها شخص واحد، وهو رب العمل وصاحب رأس المال وكذا عوامل الإنتاج ويديرها بنفسه، وهي المؤسسة التي تندمج فيها شخصيتها القانونية بشخصية صاحب رأس المال.

ب- الشركات: هي التي تعود ملكيتها إلى شخصين أو أكثر متراضين يشتركان في تمويلها بقيمة مادية أو عينية، وأن يكون تمويلها خاليا من المخالطة والتدليس أو الإكراه وتتمتع بشخصية اعتبارية.

المطلب الثالث: وظائف المؤسسة الاقتصادية

مع التوسع والتطورات الكبيرة التي شهدتها المؤسسة، تعددت وظائفها والتي تتمثل في مايلي:(الطيب، 1995، الصفحات 116-129)

أ- **وظيفة التسويق:** هي الوظيفة المعنية بتقدير احتياجات المستهلك، من أجل توجيه أنشطة البحث والتطوير والإنتاج، لإنتاج السلع المطلوبة، ثم بيعها تلك السلع بتحقيق فائض أو ربح.

ب- **وظيفة الإنتاج:** هي الوظيفة المعنية بتصنيع المنتجات المطلوبة في السوق، بما يتطابق مع المواصفات والأساليب التي حددتها إدارة الإنتاج، ومع البرامج التي رسمتها دائرة تخطيط ومراقبة الإنتاج.

ج- **وظيفة التموين:** غرض هذه الوظيفة هو مراقبة حركة الموارد، ابتداء من مرحلة تخزين المواد الأولية، حتى مرحلة التوزيع النهائي للمنتجات المصنعة. أي مراقبة الحركة من المورد حتى الزبون، من الواضح أن هذه الحركة لا تشمل المواد الأولية فقط. بل تشمل أيضا المنتجات تحت الصنع خلال مختلف مراحل تصنيعها، وكذا المنتجات المصنعة والجاهزة.

د- **وظيفة التمويل والمحاسبة:** يقع على عاتق هذه الوظيفة توليد المعلومات المالية والتكلفية اللازمة لأغراض التخطيط والرقابة، بالنسبة لمختلف العمليات والأنشطة. وكذا تسجيل وتلخيص المعاملات المالية والتجارية، على اختلاف أنواعها بكيفية تناسب المعنيين باستعمالها سواء كانوا من داخل المؤسسة كالإدارة، أو من خارجها كالمصارف والسلطات الضريبية والرقابية.

هـ- **إدارة الموارد البشرية:** يشكل الأشخاص العنصر الحي، والأكبر أهمية في التنظيم. وتشكل كتلة الأجور والمرتبات أكبر بنود التكاليف. لذا فإنه لابد من التأكد من صلاحية العاملين وتأهيلهم. من كونهم في أماكنهم المناسبة. ومن كون شروط عملهم حسنة ومشجعة على بذل الجهود وتكريس الطاقات من أجل العمل.

المطلب الرابع: أهداف المؤسسة الاقتصادية

تسعى المؤسسة من خلال أنشطتها المختلفة إلى تحقيق مجموعة متنوعة من الأهداف، تتمثل في ما يلي:

الفرع الأول: الأهداف الاقتصادية

تنقسم الأهداف الاقتصادية إلى:(هباش، 2017-2018، الصفحات 8-9)

أ- **تعظيم الإنتاج:** هو إعداد وملائمة مختلف الموارد المتاحة بتغيير شكلها أو طبيعتها الفيزيائية والكيميائية، حتى تصبح قابلة للاستهلاك الوسيط أو النهائي (إيجاد منفعة)، أو بتغيير في مكانها وزمن الحصول عليها أو تخزينها، وتتم عملية الإنتاج ضمن قيود هيكلية هي الطاقة الإنتاجية، الطاقة التخزينية، الطاقة المالية، والطاقة التوزيعية، وهي العملية التي تتم وفق معيارين، معيار الكفاءة الفنية ومعيار الكفاءة الاقتصادية.

ب- **تعظيم المبيعات:** إن هدف تعظيم الإنتاج لابد أن يسايره هدف آخر هو تعظيم المبيعات، إذ أن تعظيم الإنتاج قد يخلق للمؤسسة مخاطر مرتبطة بتصريف المنتجات بما يحقق أهداف المؤسسة.

ج- **تعظيم الأرباح:** إن تحقيق الأرباح من الأنشطة المختلفة للمؤسسة وهو الهدف الأكثر عقلانية للمؤسسة، باعتباره المؤشر على حسن سيرورة الأنشطة وكفاءتها، ويمكن تحقيق هذا الهدف من خلال مجموعة من القرارات منها: زيادة السعر مع ثبات التكلفة، زيادة السعر مع زيادة التكلفة،تخفيض السعر مع ثبات التكلفة، تخفيض السعر مع تخفيض التكلفة.

د- **إيجاد مركز تنافسي جيد في السوق:** يمثل هدف التمركز في السوق هدفا استراتيجيا باعتباره هدفا لا يحقق في الأجل القصير، ولكي تحقق المؤسسة هذا الهدف يجب عليها أن تنافس غيرها من المؤسسات في أبعاد المنافسة و المتمثلة في السعر المناسب، النوعية المناسبة، الكمية المناسبة، الوقت المناسب، طريقة الدفع المناسبة، ووجود مواقع معلوماتية مناسبة.

هـ- **تعظيم القيمة السوقية للسهم:** إن الهدف الرئيسي لملاك المؤسسة هو زيادة ثروتهم عن طريق زيادة وتعظيم قيمة أسهم المؤسسة، حيث أن الطلب على أسهم المؤسسة يعتمد على توقع ارتفاع قيمتها مقارنة بفترات سابقة، وهو ما يمثل الحالة المالية الجيدة للمؤسسة، ويسمح تحقيق هذا الهدف بفتح آفاق جيدة للمؤسسة للحصول على موارد تمويلية مختلفة لتحديث معداتها وتوسيع قدراتها الإنتاجية والتسويقية.

الفرع الثاني: الأهداف الاجتماعية

تعتبر الأهداف الاجتماعية امتدادا منطقيا وركيزة أساسية لأهداف المؤسسة الاقتصادية، ومن بين الأهداف الاجتماعية للمؤسسة يمكن عدّ ما يلي:(هباش، 2017-2018، صفحة 10)

1-**ضمان مستوى مقبول من الأجور:** يعتبر العمال في المؤسسة من المستفيدين الأوائل من نشاطها، حيث يتقاضون أجورا مقابل عملهم بها، ويعتبر هذا المقابل حقا مضمونا شرعا وعرفا، ولكي يكون أداء العمال جيدا بما يكفي لتحقيق أهداف المؤسسة، تسعى إلى ضمان مستوى أجور مقبول، يحقق الرضا اللازم ويدفع العاملين إلى العمل على تحقيق الأهداف العامة للمؤسسة.

2- **تحسين مستوى معيشة العمال:** إن التطور السريع الذي شهدته المجتمعات في الميدان التكنولوجي يجعل العمال أكثر حاجة إلى تلبية رغبات تتزايد باستمرار. بالإضافة إلى التطور الحضاري الذي مسح جوانب حياتهم وأثر في أذواقهم، ومواكبة لهذا الأمر تسعى المؤسسة إلى تحسين مستوى معيشة العمال.

3- **إقامة أنماط استهلاكية معينة:** تقوم المؤسسات الاقتصادية عامة بالتصرف في العادات الاستهلاكية لمختلف طبقات المجتمع، وذلك بتقديم منتجات جديدة بواسطة التأثير على أذواقهم عن طريق الإشهار والدعاية سواء لمنتجات قديمة أو جديدة. وهذا ما يجعل المجتمع يكتسب عادات استهلاكية غالبا ما تكون في صالح المؤسسة.

4- **توفير تأمينات ومرافق للعمال:** مثل التأمين الصحي، التأمين ضد حوادث العمل، التقاعد...الخ.

الفرع الثالث: الأهداف الثقافية والرياضية

تسعى المؤسسة إلى تحقيق أهداف أخرى ذات طابع ثقافي ورياضي منها:(هباش، 2017-2018، الصفحات 10-11)

أ- **توفير وسائل ترفيهية وثقافية:** تعمل المؤسسة على توفير وسائل الترفيه والتثقيف لعمالها مثل المسرح والمكتبات والرحلات الثقافية ورحلات الاستجمام، نظرا لما هذا الجانب من تأثير على المستوى الفكري والنفسي للعامل، مما ينعكس على عمله وأدائه داخل المؤسسة.

ب- **تدريب العمال المبتدئين ورسكلة القدامى:** مع التطور السري الذي تشهده وسائل الإنتاج، فإن المؤسسة تجد نفسها مجبرة على تدريب عمالها الجدد تدريبا كفيلا بإعطائهم إمكانية استعمال هذه الوسائل، واستغلالها بشكل عقلاني، كما أن عمالها القدامى يجدون أنفسهم أمام آلات لا يعرفون كيفية التعامل معها أحيانا مما يضطر المؤسسة إلى إعادة تدريبهم على استخدامها، أو تكوينهم على الطرق الحديثة في الإنتاج والتوزيع.

ج- **تخصيص أوقات للرياضة:** تعمل المؤسسات خاصة الحديثة منها على إتباع طريقة في العمل تسمح للعامل بمزاولة نشاط رياضي بشكل دوري، هذا بإضافة إلى إقامة مهرجانات للرياضة العمالية، يحافظ بها العامل على صحته ويتخلص من الملل والإحباط، وهي عوامل لها تأثير إيجابي على أداء العمل وتحسين إنتاجية العامل.

الفرع الرابع: الأهداف التكنولوجية

أدى تطور المؤسسات إلى توفير إدارة أو مصلحة خاصة بعملية تطوير وسائل وطرق الإنتاج، وتبنّي التكنولوجيات الحديثة في هذا المجال، حيث ترصد لهذه العملية مبالغ كبيرة، وتتنافس المؤسسات الكبيرة فيما بينها للوصول إلى ابتكار وتبنّي أحسن طرق الإنتاج والتوزيع والتسويق، كما تسعى أيضا إلى الاستفادة من التطورات المرتبطة بالوظائف الإدارية للمؤسسة، بهدف التأثير على مردوديتها وإنتاجيتها.(هباش، 2017-2018، صفحة 11)

المبحث الثاني: نظرة عامة حول اتخاذ القرار

لاتخاذ القرار دور هام في ممارسة العمليات الإدارية وتحقيق أهداف المؤسسة، وذلك باختيار البديل الأفضل من البدائل المتاحة لحل مشكلة معينة، وفي هذا المبحث تم التعرف على اتخاذ القرار وأهميته في المطلب الأول، وحالات اتخاذ القرار في المطلب الثاني، ونماذج اتخاذ القرار في المطلب الثالث، وأخيرا أساليب اتخاذ القرار في المطلب الرابع.

المطلب الأول: تعريف وأهمية اتخاذ القرار

اتخاذ القرار محور العمليات الإدارية لأنها تدخل في جميع وظائف الإدارة، سيتم التعرف على اتخاذ القرار في هذا المطلب، إضافة إلى أهميتها في المؤسسة.

الفرع الأول: تعريف اتخاذ القرار

اتخاذ القرار هو تدبير وتحليل واستنتاج مبني على حقائق واضحة والمهم فيها أن تكون نتيجة كل قرار متخذ، متطابقة أو على الأقل مقتربة أكثر من الأهداف المسطرة من قبل، لأن اتخاذ القرار يحتاج دوما إلى عناية أكثر وقوة تصور أكبر وإحاطة به أوسع.(بن نوار، 2006، صفحة 80)

إن المبرر لاتخاذ القرار هو وجود مجموعة من البدائل، فوجود هذه المجموعة من البدائل هو الذي ينشئ مشكلة، الأمر الذي يتطلب الاختيار بين هذه البدائل واتخاذ القرار الصحيح.(بن نوار، 2006، صفحة 78)

الفرع الثاني: أهمية اتخاذ القرار

لا يمكن أداء نشاط ما لم يتخذ بصدده قرار، فاتخاذ القرارات هي أساس عمل المدير، والتي يمكن من خلالها إنجاز كل أنشطة المنظمة وتحديد مستقبلها، وتكمن أهمية اتخاذ القرار في مايلي: (ماهر، اتخاذ القرار بين العلم والابتكار، 2007-2008، الصفحات 34-36)

أ- **اتخاذ القرارات عملية مستمرة:** إن مجال العمل في المؤسسات ما هو إلا مجموعة مستمرة ومتنوعة من القرارات الإدارية في مختلف المجالات كالإنتاج والتسويق والتنظيم والأفراد....الخ.

ب- **اتخاذ القرارات أداة المدير في عمله:** اتخاذ القرارات هي أداة المدير التي بواسطتها يمارس العمل الإداري، كلما ارتفعت قدرات المدير في اتخاذ القرارات كلما ارتفع مستوى أدائه الإداري.

ج- **القرارات الإستراتيجية تحدد مستقبل المنظمة:** ترتبط القرارات بالمدى الطويل في المستقبل. ومثل هذه القرارات يكون لها تأثيرا كبيرا على نجاح المنظمة أو فشلها.

د- **اتخاذ القرارات أساس لإدارة وظائف المنظمة:** إن الدور الإداري في وظائف المؤسسة يحتوي على مجموعة من القرارات الخاصة بإدارة الجوانب المختلفة لهذه الوظائف.

هـ- **اتخاذ القرارات جوهر العملية الإدارية:** إن اتخاذ القرارات أساس وجوهر كل الوظائف الإدارية (التخطيط، التنظيم، التوجيه والرقابة) لأنها تنطوي على مجموعة من القرارات الإدارية الحاسمة.

المطلب الثاني: حالات اتخاذ القرار

إن الظروف البيئية التي يتخذ القرار في ظلها يمكن أن تكون:(العامري و الحداد، 2009، الصفحات 43-56)

أ- **حالة التأكد التام:** وهي الحالة التي يعرف فيها متخذ القرار العائد الذي ينتج عن تبني أي من البدائل المتاحة على وجه الدقة والتأكد التام. وهنا يعرف متخذ القرار العائد الذي ينتج عن تبني أي من البدائل المتاحة على وجه الدقة والتأكد التام، وبهذا فهو يختار البديل الذي يعطيه أفضل نتيجة سواء في حالة تعظيم الربح أو تخفيض التكلفة أو الخسارة، والمواقف أو المشاكل التي تحصل في ظل تأكد تام قليلة خصوصا في مجال الأعمال.

ب- **حالة المخاطرة:** هي حالة يعرف فيها متخذ القرار احتمال حصول كل حالة من حالات الطبيعة من خلال الخبرة السابقة أو السجلات والبيانات التاريخية. في ظل هذه الحالة يواجه متخذ القرار عدة حالات طبيعية محتملة الحدوث وبالتالي فإن هناك عوائد مختلفة لكل بديل أو إستراتيجية ولكن المهم أن متخذ القرار يعرف من خلال الخبرة السابقة أو من خلال البيانات التاريخية والسجلات احتمال حدوث كل حالة من الحالات الطبيعية.

ج- **حالة عدم التأكد:** هي حالة تتعدد فيها الاستراتيجيات وحالات الطبيعة مع عدم وجود معلومات ولا احتمالات لحصول حالات الطبيعة. وهذه الحالة هي حالة معقدة يواجه فيها متخذ القرار صعوبة بالغة وذلك بسبب عدم وجود معلومات ولا احتمالات لحصول حالات الطبيعة لذا وفي ظل تعدد حالات الطبيعة وكذلك الاستراتيجيات المتاحة فإنه لابد من الاستعانة ببعض الأساليب أو المعايير المساعدة في اتخاذ القرار.

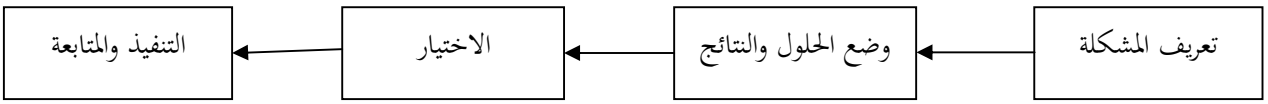
د- **حالة النزاع:** في هذه الحالة يكون المتنافسان راشدين عاقلين وقد يكونان شخصان معنويان أو ماديان على عكس الحالات السابقة حيث كان أحد الطرفين حالة الطبيعة وما ينجم من ظروف خارجية لا تصدر عن شخص عاقل. هنا يكون فعل من قبل أحد الأطراف يقابله رد فعل من الطرف المقابل الذي يكون قد استوعب فعل الطرف الأول وقام بالرد وينتج عن عملية الفعل ورد الفعل ربح أو خسارة.

المطلب الثالث: نماذج اتخاذ القرار

هناك عدد من النماذج وهذا يرجع إلى اختلاف الظروف المحيطة بعملية اتخاذ القرار والتي أشرنا إليها بظروف التأكد والمخاطرة وعدم التأكد.(كاسر، 2006، صفحة 42)

أ- **النموذج المغلق في اتخاذ القرار:** والذي رتبته النظرية الكلاسيكية وسمته النموذج الرشيد والذي يقوم على أساس المعيار الاقتصادي في اتخاذه، والفرضية التي يقوم عليها هذا النموذج هي أن المدير يحاول تحقيق الحل الأمثل والأفضل من خلال اتخاذه لقرار. وخطوات اتخاذ القرار في هذا النموذج هي التالية:

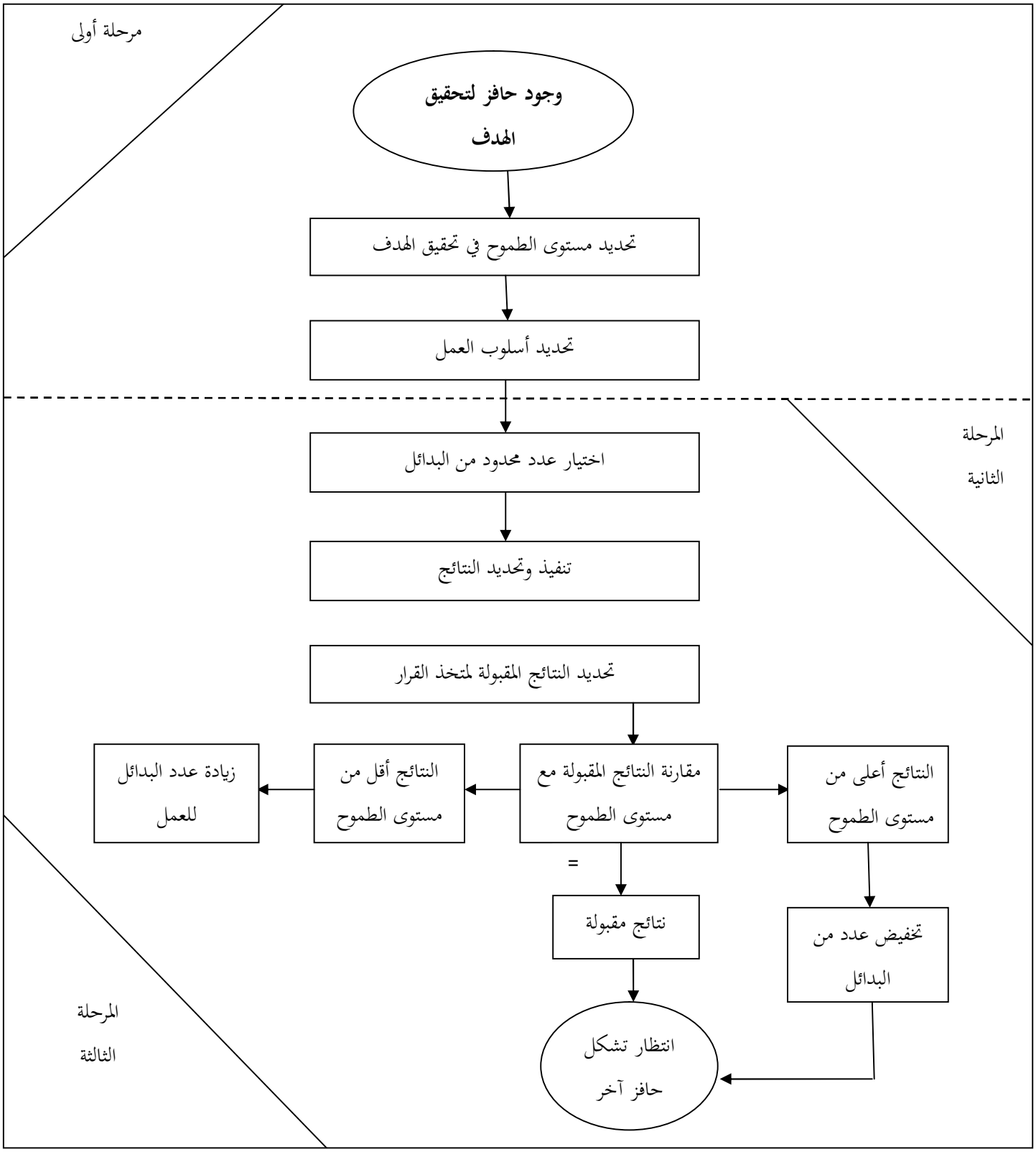
الشكل رقم 1-1: النموذج المغلق لاتخاذ القرار



المصدر: نصر منصور كاسر، الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار ومكتبة حامد للنشر، عمان، 2006، ص42.

ب- **النموذج المفتوح في اتخاذ القرار:** ويعرف بالنموذج المرضي والذي يتخذه ويتبناه الرجل الإداري، وهذا النموذج تبنته النظرية السلوكية في اتخاذ القرار، والتي نظرت إلى المنظمة على أنها نظام مفتوح متفاعل مع البيئة التي يعمل ضمنها (متأثرا ومؤثرا) ولهذا فهي تمثل النماذج المفتوحة لاتخاذ القرار. ويتميز النموذج المفتوح في اتخاذ القرار بأن عملية اتخاذ القرار فيه تتم صورة ديناميكية فيها ضمن إطار عام فيه هدف محدد وبدائل معينة لتحقيق هذا الهدف، ويمكن توضيح ذلك بالشكل التالي:

الشكل رقم 1-2: النموذج المفتوح لاتخاذ القرار



المصدر: نصر منصور كاسر، مرجع سبق ذكره، ص43

وهناك تصنيف آخر لنماذج اتخاذ القرار وضعه luthans وهو التالي: (كاسر، 2006، صفحة 44)

✓ النموذج الاقتصادي المنطقي وهو مشتق من النموذج الاقتصادي المغلق ويفترض أن متخذ القرار عقلاني وراشد بصورة كاملة في جميع الجوانب.

✓ النموذج الاجتماعي والذي يفترض أن العوامل الاجتماعية لها أكبر الأثر على متخذ القرار وهذه العوامل يمكن أن تؤدي إلى اتخاذ المديرين لقرارات غير رشيدة.

✓ نموذج الرضا –الرشد المحدد– عند سايمون.

✓ نموذج يفترض أن متخذ القرار يعتمد على الاستكشاف والحكم والاجتهاد استنادا للتجربة والخبرة العلمية وليس على الحدس والمحاولة والخطأ وهذا يسهل عملية اتخاذ القرار لكن يمكن أن يقود إلى قرارات خاطئة.

المطلب الرابع: أساليب اتخاذ القرار

يمكن تقسيم أساليب عملية اتخاذ القرار إلى مجموعتين، الأولى تشمل الأساليب التقليدية، والثانية الأساليب العلمية، وتتمثل هذه الأساليب فيما يلي:

الفرع الأول: الأساليب التقليدية

يقصد بالأساليب التقليدية تلك التي تفتقر للتدقيق، ولا تتبع المنهج العلمي في عملية اتخاذ القرارات. وتعود جذور هذه الأساليب إلى الإدارات القديمة التي كانت تستخدم أسلوب التجربة والخطأ في حل مشاكلها معتمدة على الخبرة السابقة والتقدير الشخصي للإداريين، حيث كانوا يتخذون قراراتهم من خلال الفهم والمنطق والخبرة السابقة. وتتمثل أهم الأساليب التقليدية في ما يلي:(كنعان، 2007، الصفحات 181-184-185-186)

أ- **الخبرة:** يمر المدير بالعديد من التجارب أثناء أدائه لمهامه الإدارية يخرج منها بدروس مستفادة من النجاح والفشل، وهذه الدروس السابقة تكسبه الخبرة التي تساعده في الوصول إلى القرار المطلوب، كما يمكن للمدير متخذ القرار التعلم والاستفادة من خبرات وتجارب المديرين الآخرين من زملائه أو من المديرين المتقاعدين في حل المشاكل الإدارية واتخاذ القرارات الصائبة نحوها.

ب- إجراء التجارب: بدأ تطبيق هذا الأسلوب في مجالات البحث العلمي، ثم انطلق تطبيقه إلى الإدارة للاستفادة منه في اتخاذ القرارات، حيث هنا يقوم متخذ القرار بإجراء التجارب بنفسه من خلال جميع العوامل الملموسة وغير الملموسة والاحتمالات المرتبطة بالمشكلة محل القرار، تساعد هذه التجارب متخذ القرار على اختيار البديل الأفضل.

ج- **البديهة والحكم الشخصي:** يعني هذا الأسلوب استخدام المدير حكمه الشخصي واعتماده على سرعة البديهة في إدراك العناصر الرئيسية الهامة للمواقف والمشكلات التي تعرض له، والتقدير السليم لأبعادها وفي فحص وتحليل وتقييم البيانات والمعلومات المتاحة والفهم العميق والشامل لكل التفاصيل الخاصة بها.

د- **دراسة الآراء والاقتراحات وتحليلها:** يعني هذا الأسلوب اعتماد المدير على البحث ودراسة الآراء والاقتراحات التي تقدم إليه حول المشكلة وتحليلها ليتمكن على ضوئها من اختيار البديل الأفضل، وتشمل هذه الآراء والاقتراحات تلك التي يقدمها زملاء المدير أو التي يقدمها المستشارون والمتخصصون والتي تساعد في إلقاء الضوء على المشكلة محل القرار وتمكن المدير من اختيار البديل الأفضل..

الفرع الثاني: الأساليب الكمية لاتخاذ القرار

تعتمد هذه الأساليب على النماذج الرياضية والحسابات الالكترونية التي تقوم بتحليل البيانات والمعلومات للوصول إلى القرار المناسب على غرار اجتهادات والخبرات وأراء الشخصية. وهناك العديد من أساليب والطرق الكمية التي تستخدم في اتخاذ القرارات ومن أهم الطرق ما يلي: (صوار و الزقاي، الصفحات 3-6)

أ- البرمجة الخطية: يقوم هذا الأسلوب على افتراض وجود علاقة خطية بين المتغيرات المؤثرة في موضوع معين الذي يهدف إلى حل المشاكل المتعلقة بتخصيص الموارد المحدودة (الأفراد، الأدوات، المعدات، الأموال) على الاستخدامات المتعددة بما يحقق الأمثلية لتلك الموارد.

كما تعالج البرمجة الخطية مشكلة التعظيم أو تدنية دالة معينة تسمى بدالة الهدف ضمن مجال محدد بواسطة مجموعة قيود مفروضة على متغيرات الدالة وغالبا ما تكون على شكل متباينات أو متراجحات أو معادلات يشار إليها بالقيود أو الشروط.

لاستخداماتها في اتخاذ القرار يتطلب أن تتوفر في المشكلة أو الموقف موضوع البحث الخصائص التالية:

1-تحديد الهدف أو المشكلة.

2-محدودية الموارد البشرية والمادية التي يمكن استخدامها بطرق متعددة.

3-تعبر عن فعاليات الخاضعة للبرمجة بمقاييس كمية.

4-تحليل العلاقات النسبية بين العناصر أو المتغيرات.

ب- **أسلوب التقييم ومراجعة القوائم:** يعتبر هذا الأسلوب أحد أساليب المستخدمة في تخطيط المشاريع ذات الحجم الكبير المتمثلة في أسلوب PERT وكذلك أسلوب المسار الحرج CRITICAL PATH، ويستخدم هذا الأسلوب في الكثير من العمليات المتعلقة بالتخطيط والرقابة في المشروعات الكبيرة والمعقدة، وهي تعتبر ضرورية لأي مشروع بغض النظر عن نوعيته وهدفه. ويمكن أن تكون العمليات على شكل:

1- عمليات متكررة على فترات بتغيرات بسيطة أو ضئيلة، وفي هذه العمليات تكون الحاجة إلىPERT ضئيلة لأن الإدارة تملك الخبرة والبيانات الكافية.

2- عمليات غير متكررة لم تحدث من قبل بنفس الطريقة مثلا تصميم سيارات جديدة هو أساس عملية تحدث مرة واحدة أما عند إنتاجنا للسيارات في خط التجميع فهو يمثل العمل المتكرر، وهذا الأسلوب عبارة عن طريقة للتقليل من التأخير الذي يصاحب عملية الإنتاج، والتنسيق بين الأجزاء المختلفة للعمل ويساعد الإدارة في المجالات المختلفة خاصة في المشروعات الكبيرة والمعقدة وانجازها خلال فترة زمنية محددة.

أ- **نماذج تسيير المخزون:** يستخدم هذا الأسلوب لتحديد الكمية الواجب تخزينها والاحتفاظ بها من مواد أولية أو منتجات نهائية والهدف من هذه الكمية هو عدم تجميد رأس المال بدون فائدة تعود على المؤسسة والرفع من تكاليف التخزين، كما أن التقليل من الكمية يؤدي انقطاع المخزون الذي يؤثر على العملية الإنتاجية أو البيع، فيؤثر على سمعة المؤسسة ونشاطها، لذا فإن

نموذج تسيير المخزون يساعد على تحديد الكميات الاقتصادية المثلى مع تحديد وقت الطلبيات ومنه خفض من التكاليف، كما أنه يحتوي على ثلاث أقسام: قسم التموين، قسم التخزين، وقسم تسيير المخزون.

د– نظرية الاحتمالات: تعتبر الحاجة إلى استخدام أسلوب الاحتمالات انعكاسا جيدا للرغبة الملحة من قبل متخذي القرار في محاولة القضاء أو التخفيف من درجة عدم التأكد التي تميز نتائج الكثير من القرارات، وفي أحيان كثيرة يبدو أن لدى متخذ القرار بعض المعلومات والخلفيات السابقة عن موضوع معين تجعله يتوقع نتائج مهمة من اتخاذ قرار معين. غير أن المطلوب هو زيادة الحيطة والتأكد من أن القرار الذي سيتخذه لابد وأن يحقق أقصى قدر من النتائج الايجابية وهذا بدوره يأتي من خلال تنظيم الجيد للمعلومات السابقة وتقديمها في صورة إحصائية أو رقمية يمكن من خلالها حساب الاحتمالات الصحة أو الخطأ أو الاحتمالات الكسب أو الخسارة.

هـ– أسلوب شجرة القرارات: هي أداة بيانيةتصور سلسلة القرارات التي يجب اتخاذها والنواتج المتوقعة للخيارات والبدائل المختلفة على مسار الخط. فعندما يواجه متخذ القرار مشكلة إعداد سلسلة من القرارات التي تحتوي على العديد من البدائل، أو صعوبة بناء جدول النتائج الشرطية سواء كان معبرا عنها بالأرباح أو الخسائر أو المنفعة. فيمكن في هذه الحالات الاستفادة من شجرة القرارات. ولاستخدام شجرة القرار يحتاج متخذ القرار إلى احتمالات تقديرية لكل بديل وذلك بالنسبة لكل من فروع الشجرة، وبذلك فالعمل إلى الخلف من اليسار إلى اليمين يساعد في تقدير القيم المتوقعة للانجاز مشاريع.

و– نظرية المباراة: تعتبر نظرية المباراة إحدى الوسائل الحديثة التي تستخدم لاتخاذ القرارات في الحالات والمواقف التي تتميز بوجود صراع بين الوحدات المتنافسة المستقلة سواء كانت أفراد أو مؤسسات، وهو يقوم على مجموعة من الافتراضات سواء تعلق أمر بتحقيق أقصى عائد أو أدنى تكلفة تحت ظروف معينة، حيث لا تتمكن الإدارة من السيطرة الكاملة على كافة العوامل المؤثرة على نتيجة اللعبة.

ز– أسلوب التحليل الحدي: يعتبر هذا الأسلوب من الأساليب التي استعان بها علماء الإدارة من علوم أخرى لتطبيقها على عملية اتخاذ القرارات، ويهدف هذا الأسلوب إلى دراسة وتحليل البدائل المتعددة المطروحة أمام متخذ القرار والمفاضلة بين هذه البدائل لمعرفة مدى الفائدة أو المنفعة المتحققة عن هذه البدائل مستخدما في ذلك القواعد التي أوجدها التحليل الحدي كأساس للمفاضلة بين تلك البدائل.(كنعان، 2007)

ب– أسلوب دراسة الحالات: يعتبر هذا الأسلوب العلمي من الأساليب الهامة المستخدمة في مجال اتخاذ القرارات، إذ أنه يساعد على تطوير وتحسين قدرات ومهارات المديرين على التحليل والتفكير الإبتكاري لحل المشاكل الإدارية التي تواجههم. ويقوم هذا الأسلوب على تعريف وتحديد المشكلة محل القرار والتفكير في أسبابها وأبعادها وجوانب المختلفة، وتصور الحلول البديلة لها استنادا إلى المعلومات المتاحة عن المشكلة.(كنعان، 2007)

المبحث الثالث: أساسيات عملية اتخاذ القرار

تستخدم بعض المعايير الموضوعية لاختيار البديل الأفضل وهذا ما يعرف بعملية اتخاذ القرار، في هذا المبحث سيتم التطرق إلى مفهوم عملية اتخاذ القرار في المطلب الأول، وعناصر عملية اتخاذ القرار في المطلب الثاني، إضافة إلى مراحل عملية اتخاذ القرار في المطلب الثالث، وأخيرا العوامل المؤثرة في اتخاذ القرار في المطلب الرابع.

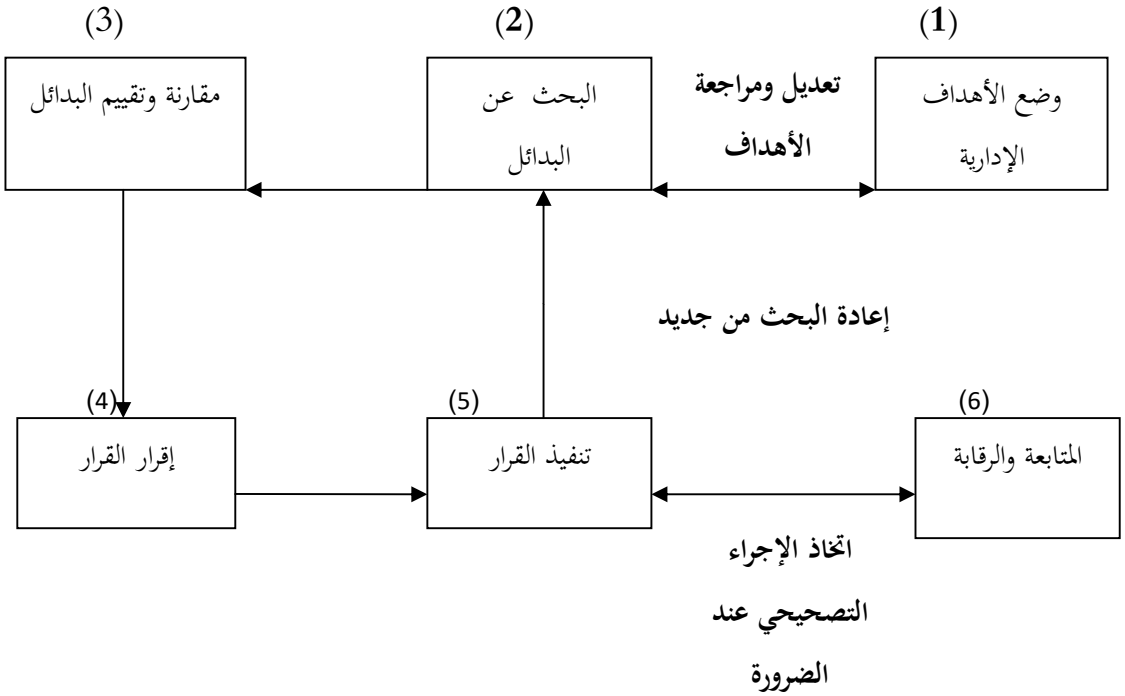
المطلب الأول: مفهوم عملية اتخاذ القرار

عملية اتخاذ القرار يقوم بها متخذي القرار أي المديرين وهي من أكبر المسؤوليات التي يواجهونها لأنها ترتبط بمصير المؤسسة، لذا سيتم التعرف عليها في هذا المطلب إضافة إلى مجموعة من الخصائص تتميز بها عملية اتخاذ القرار.

الفرع الأول: تعريف عملية اتخاذ القرار

أ- **عملية اتخاذ القرار هي عملية متداخلة:** أي هي عبارة عن عملية منظمة تبدأ مع اكتشاف واعي من قبل متخذ القرار للتعارض الحاصل بين الوضع المدرك للمسائل المختلفة والوضع المتوقع أو المرغوب فيه ويقع الوضع المرغوب عادة بين الوضع المثالي والوضع الحقيقي وتبدأ دورة اتخاذ القرار بين اختيار ومفاضلة وتعديل وتكتمل دورة أو عملية اتخاذ القرار مع وجود التغذية العكسية والتي تقدم المعلومات المفيدة حول الأفعال المختلفة وفي هذه الحالة إذا لم يكن الفعل أو القرار كافي تبدأ دورة عملية اتخاذ القرار من جديد وهكذا إلى أن يتم اتخاذ القرار النهائي. (العزاوي، 2006، صفحة 34)

الشكل رقم 1-3: توضيح العملية المتداخلة لعملية اتخاذ القرار



المصدر: خليل محمد العزاوي، إدارة اتخاذ القرار الإداري، دار كنوز المعرفة للنشر والتوزيع، الأردن-عمان، 2006، ص34

يبين الشكل أن عملية اتخاذ القرار هي عملية متداخلة تتكون من مجموعة وظائف إذ تبدأ هذه العملية بوضع الأهداف الإدارية التي تسعى الإدارة إلى تحقيقها.(العزاوي، 2006، صفحة 35)

عملية اتخاذ القرار هي عملية مترابطة تتابعية إذا غابت الأهداف الإدارية فلا يوجد حاجة أساس للبحث، وإذا لم تكن هناك معلومات يعني ذلك عدم وجود البدائل لاختيار البديل الأفضل الذي يحقق النتائج المرغوبة.(العزاوي، 2006، صفحة 36)

ب- عملية اتخاذ القرار هي عملية ديناميكية: أي هي عبارة عن عملية حركية تحوي التعقيد، الايحاء، التغذية العكسية، الطرق الجانبية، البحث الكامل، الالتفاف، جمع المعلومات، حذف المعلومات، أو تجاهل معلومات، عدم تأكد وتقلب، غموض، تشويش وصراع. وتمثل وحدة عضوية لكل مراحل القرار. عملية اتخاذ القرار هي عملية ديناميكية حقيقية لأنها عبارة عن وظيفة مكملة لوظائف أخرى وليست وظائف منفصلة بحد ذاتها.

ويمكن تعريف عملية اتخاذ القرارات بأنها العملية التي يتم من خلالها يتم الاختيار الواعي من بين البدائل المتاحة وذلك لمعالجة مشكلة معينة أو تحقيق هدف معين، ومن أهم العناصر الجوهرية لازمة لوجود القرار هي وجود بدائل واختيار واع من بين هذه البدائل، ومفهوم القرار الإداري ينسحب على العملية المعقدة التي تتم لاختيار الحل الملائم لمشكلة إدارية معينة مهما كانت طبيعة هذه المشكلة، وأن هذه العملية تؤثر عليها عوامل متعددة نفسية واجتماعية وتنظيمية وفنية وبيئية واقتصادية.(عبيدات، 2015، صفحة 21)

ثانيا: خصائص عملية اتخاذ القرار

تتسم عملية اتخاذ القرار بالخصائص التالية:(بونخلة، 2006-2007، صفحة 125)

- ✓ أنها عملية ذهنية، فهي نشاط فكري يعتمد على إتباع المنطق والتفكير المنهجي الصحيح.
- ✓ هي عملية إجرائية، رغم أن الاختيار هو أساس اتخاذ القرار، فهناك إجراءات أخرى كتحديد المشكلة، إيجاد البديل...
- ✓ إن إيجاد مجموعة من البدائل يعد مهما في عملية اتخاذ القرار.
- ✓ تتم عملية اختيار البدائل على أسس وقواعد تؤدي في الأخير إلى الوصول إلى أفضل بديل.
- ✓ إن اختيار البديل الأنسب يكون وفقا للظروف المؤثرة في اتخاذ القرار، والمعطيات الواقعية.
- ✓ إن عملية اتخاذ القرار تتم في الوقت الحاضر، لكن نتائجها وانعكاساتها في المستقبل وهنا تظهر الصعوبة لأنها تعتمد على الرؤية المستقبلية.

المطلب الثاني: عناصر عملية اتخاذ القرار

تتمثل عناصر عملية اتخاذ القرار في ما يلي: (بوشارب، 2013-2014، الصفحات 25-26)

أ- **متخذ القرار:** يطلق لفظ متخذ القرار سواء كان مديرا أو مسؤولا مفوضا أو أي مستوى في الهيكل التنظيمي (فردا أو جماعة) له الصلاحيات في اتخاذ القرارات الممنوحة له بموجب القانون (النظام الداخلي للمؤسسة) المفوضة من الجهة الرسمية التي تمتلكها.

ب- **موضوع القرار:** يمثل موضوع القرار المشكلة التي يجب على متخذ القرار حلها قبل تعقدها وغالبا ما تكون مشاكل تقليدية، تتكرر باستمرار أو مشاكل حيوية كوضع الخطط وهناك مشاكل طارئة تحدث نتيجة تغير في ظروف البيئة المحيطة بالمنظمة.

ج- **الأهداف والدوافع:** إن وجود هدف ودافع وراء اتخاذ القرار من الأمور الضرورية ، الهدف هو تجسيد للحاجة، لتحقيق الهدف يعني حدوث عملية الإشباع وبناءا عليه لا يتخذ القرار إلا إذا كان وراءه دافع لتحقيق هدف معين، فتزداد أهمية القرار المتخذ كلما ازدادت أهمية الأهداف المراد تحقيقها من هذا القرار المتخذ وعليه يمكن أن نقول أن الهدف هو مبرر لاتخاذ القرار.

د- **المعلومات والبيانات:** إن جمع المعلومات والبيانات اللازمة لتحليل المشكلة أمر ضروري فهي المردود الرئيسي للمؤسسة الذي يعطي لمتخذ القرار رؤية واضحة.

هـ- **التنبؤ:** إن معظم القرارات التي يصدرها متخذ القرار تتوقف على متغيرات مستقبلية التي يجب تقديرها وتحديد نتائجها وتأثيرها على المنظمة.

و- **البدائل:** لابد من وجود بدائل في عملية المفاضلة أو الاختيار، فوجود بديل واحد يدل على عدم وجود مشكلة في الاختيار وهي حالة نادرة جدا.

ز- **القيود:** يواجه متخذ القرار عدد من قيود البيئة الداخلية والخارجية التي تؤثر على قراره، بالإضافة إلى قيود أخرى كعنصر الزمن، أهمية القرار الذي يجب أن يخفف من الآثار السلبية لهذه القيود ومن الأمثلة عن هذه القيود: الإمكانيات المالية المتوفرة، كفاءة العاملين،...إلخ.

المطلب الثالث: مراحل عملية اتخاذ القرار

تمر عملية اتخاذ القرارات بمراحل وخطوات متعددة لابد من متخذ القرار من مراعاتها، تكمن هذه الخطوات في أن متخذ القرار يبذل جهد كبير وبحث عميق في تحليل المشكلة، ثم كيفية التوصل إلى حل رشيد، ويتم ذلك وفق تحليل وتقييم البدائل المتاحة ومن ثم اختيار البديل الملائم، والغرض من أي قرار مواجهة موقف معين أو القيام بحل المشكلة. وتتمثل هذه المراحل فيما يلي: (الأشهب، 2015، الصفحات 36-40)

أ- **تشخيص المشكلة:** يقوم متخذ القرار بالتعرف على المشكلة الأساسية وأبعادها وهي من الأمور المهمة التي ينبغي إدراكها، وهو تحديد طبيعة الموقف الذي أدى إلى وقوع هذه المشكلة، ودرجة أهميتها، وعدم الخلط بين أعراضها وأسبابها، و أيضا تحديد الوقت الملائم لحلها واتخاذ القرار المناسب والفعال بشأنها.

ب- **جمع البيانات والمعلومات:** إن فهم المشكلة فهما حقيقيا، واقتراح بدائل مناسبة لحلها يتطلب جمع البيانات والمعلومات ذات الصلة بالمشكلة محل القرار، ذلك أن اتخاذ القرار الفعال يعتمد على قدرة متخذ القرار في الحصول على أكبر قدر ممكن من البيانات الدقيقة والمعلومات المحايدة والملائمة زمنيا من مصادرها المختلفة، ومن ثم تحديد أحسن الطرق للحصول عليها، ثم يقوم بتحليلها تحليلا دقيقا ويقارن الحقائق والأرقام ويخرج من ذلك بمؤشرات ومعلومات تساعده على الوصول إلى القرار المناسب.

ج**- تحديد البدائل المتاحة وتقويمها:** يتوقف عدد الحلول البديلة ونوعها على عدة عوامل تتمثل في وضع المنظمة، السياسات التي تطبقها، الفلسفة التي تلتزم بها، إمكانياتها المادية، الوقت المتاح أمام متخذ القرار، اتجاهات المدير- متخذالقرار-، وقدرته على التفكير المنطقي والمبدع، الذي يعتمد على التفكير الابتكاري الذي يرتكز على القصور والتوقع وخلفه الأفكار مما يساعد على تصنيف البدائل المتواترة وترتيبها والتوصل إلى عدد محدود منها.

ج- **المرحلة الرابعة اختيار البديل المناسب لحل المشكلة:** وتتم عملية المفاضلة بين البدائل المتاحة واختيار البديل الأنسب وفقا لمعايير واعتبارات موضوعية يستند إليها المدير في عملية الاختيار، وأهم هذه المعايير:

1- تحقيق البديل للهدف أو الأهداف المحددة، فيفضل البديل الذي يحقق لهم الأهداف أو أكثرها مساهمة في تحقيقها.

2- اتفاق البديل مع أهمية المنظمة وأهدافها وقيمها ونظمها وإجراءاتها.

3- قبول أفراد المنظمة للحل البديل واستعدادهم لتنفيذه.

4- درجة تأثير البديل على العلاقات الإنسانية والمعاملات الناجحة بين أفراد التنظيم.

5- درجة السرعة المطلوبة في الحل البديل، والموعد الذي يراد الحصول فيه على النتائج المطلوبة.

6- مدى ملائمة كل بديل مع العوامل البيئية الخارجية للمنظمة مثل العادات والتقاليد.

7- القيم وأنماط السلوك والأنماط الاستهلاكية وما يمكن أن تغزوه هذه البيئة من عوامل مساعدة أو معوقة لكل بديل.

8- المعلومات المتاحة عن الظروف البيئية المحيطة.

9- كفاءة البديل والعائد الذي سيحققه إتباع البديل المختار.

د- **المرحلة الخامسة متابعة تنفيذ القرار وتقويمه:** يجب على متخذ القرار اختيار الوقت المناسب لإعلان القرار حتى يؤدي القرار أحسن النتائج. وعندما يطبق القرار المتخذ، وتظهر نتائجه يقوم المدير بتقويم هذه النتائج ليرى درجة فاعليتها، ومقدار نجاح القرار في تحقيق الهدف الذي اتخذ من أجله، وعملية المتابعة تنمي لدى متخذ القرارات أو مساعديهم القدرة على تحري الدقة والواقعية في التحليل أثناء عملية التنفيذ مما يساعد على اكتشاف مواقع القصور ومعرفة أسبابها واقتراح سبل علاجها، ويضاف إلى ذلك أن عملية المتابعة لتنفيذ القرار تساعد على تنمية روح المسؤولية لدى المرؤوسين وحثهم على المشاركة في اتخاذ القرار.

المطلب الرابع: المشكلات والعوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرار

الفرع الأول: مشكلات الإدارة في اتخاذ القرار

تتصف عملية اتخاذ القرار بالصعوبة و التعقيد في معظم الحالات، إذ قد يتخذ الإداري قرارا معينا وهو يعلم أنه ليس بالقرار السليم بشكل كامل ولكنه يمثل على الأقل أحسن الحلول ضمن الظروف والمؤثرات الراهنة. فكثير ما نجد الإداري معرضا لكثير من العوائق التي تمنعه من الوصول إلى القرار المناسب وهذه العوائق تتمثل في الآتي:(عوينة، 2016/2015، الصفحات 13-14)

✓ صعوبة إدراك المشكلة وتحديدها إذ كثيرا ما تكون المشكلة التي يواجهها الإداري مرتبطة ببعضها البعض تتداخل مسبباتها بنتائجها مما يجعل الإداري غير قادر على تمييزها بدقة، وبالتالي تتجه جهوده لمعالجة المظاهر الفرعية والأعراض وتهمل المشكلة الأساسية لعدم قدرتها على تحديدها وتعريفها.

✓ عدم القدرة على تحديد الأهداف التي يمكن أن تتحقق باتخاذ القرار فالقرارات تسعى دائما لتحقيق مجموعة من الأهداف التي ترتبط ببعضها، وتتعارض في بعض الأحيان وبالتالي فإن اتخاذ القرار يحدد الخطط وبرامج تحقيق هدف ما يجب أن يأخذ بعين الاعتبار خطط الأهداف الأخرى وبرامج تحققها والتأكد من عدم تعارضها.

✓ عدم القدرة على تحديد المزايا والعيوب الموقعة لكل بديل، فبالإضافة إلى صعوبة تحديد الأهداف فإن الإداري يواجه أيضا صعوبة تحديد المعايير أو الأوزان التي يستخدمها للتعبير عن مزايا بدائل الحل وعيوبها ويزداد هذا التحديد صعوبة سبب تعدد الأهداف وتناقض نتائجها .

✓ صعوبة التأكد من سلامة القرار، إذ تعد القدرة على تحديد مدى سلامة القرار الإداري وصحته من أهم المشاكل التي تواجه الإداري عند اتخاذها القرارات المختلفة، والقرار السليم لا يخالف القانون بشكله ومحتواه، وقادرة على تحقيق الأهداف بحيث تكون منافعه أكثر من مساوئه.

✓ نقص المعلومات حيث يعد عدم توفر المعلومات من أهم الصعوبات التي تواجه الإدارة في اتخاذ القرارات وبما أن صحة القرار الإداري تبنى على صحة المعلومات التي استخدمت في اتخاذه، فإن الإدارة مطالبة بتحديد نوع المعلومات اللازمة ومصادر الحصول عليها، والعمل على جمعها وتحليلها وتحديثها باستمرار ثم بصورة مستمرة إلى الجهات المسئولة عن اتخاذ القرار.

الفرع الثاني: العوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرار

هناك عدة عوامل تؤثر على اتخاذ القرار وعمليته منها:(تعلب، 2009، صفحة 113)

أ- **القيم والمعتقدات:** للقيم والمعتقدات تأثير كبير في اتخاذ القرار ودون ذلك يتعارض مع حقائق وطبيعة النفس البشرية وتفاعلها في الحياة.

ب- **المؤثرات الشخصية:** لكل فرد شخصيته التي ترتبط بالأفكار والمعتقدات التي يحملها والتي تؤثر على القرار الذي سيتخذه، وبالتالي يكون القرار متطابقا مع تلك الأفكار والتوجهات الشخصية للفرد.

ج- **الميول والطموحات:** لطموحات الفرد وميوله دور مهم في عملية اتخاذ القرار لذلك يتخذ الفرد القرار النابع من ميوله وطموحاته دون النظر إلى النتائج المادية أو الحسابات الموضوعية المترتبة على ذلك.

د- **العوامل النفسية:** تؤثر العوامل النفسية على عملية اتخاذ القرار وصوابها، فإزالة التوتر النفسي والاضطراب والحيرة والتردد لها تأثير كبير في إنجاز العمل وتحقيق الأهداف والطموحات والآمال التي يسعى إليها الفرد.

الخلاصة:

عملية اتخاذ القرار هي عبارة على مجموعة من المراحل يطبقها متخذ القرار لحل مشكلة ومعالجتها أو لمواجهة المواقف والحالات التي يمكن أن تتعرض لها المؤسسة الاقتصادية. فاتخاذ القرارات هي أساس عمل المدير الذي بدوره يقوم باتخاذ القرار المناسب في ظروف بيئية مختلفة التي تتمثل في التأكد التام، المخاطرة، عدم التأكد والنزاع. وفق نموذج يحدده متخذ القرار مع تطبيق أحد الأساليب التقليدية أو الحديثة كوسيلة لمساعدته في عملية اتخاذ القرار. حيث تحتوي عملية اتخاذ القرار على مجموعة من العناصر يجب توفرها في المشكلة المراد حلها لتسهيل تطبيق مراحل عملية اتخاذ القرار لتحليل المشكلة وذلك بتحليل وتقييم البدائل المتاحة حتى يتم اختيار البديل الملائم لحل المشكلة أو مواجهة موقف معين. ويوجد مجموعة من العوامل والمشكلات المؤثرة في عملية اتخاذ القرار التي تزيد صعوبتها وفي بعض الأحيان تزيد تكلفتها لذا على متخذ القرار الأخذ بعين الاعتبار على تلك العوامل والسيطرة عليها.

تلجأ المؤسسات الاقتصادية لاستخدام الأساليب العلمية خاصة الأساليب الكمية، وهي من أهم الوسائل التي تساعد متخذ القرار على اتخاذ القرار الملائم، ومن بين الأساليب المستخدمة لتعظيم الأرباح أو تقليل التكلفة أسلوب البرمجة الخطية الموضح في الفصل الموالي.

الفصل الثاني

تقنيات البرمجة الخطية واستخدامها في اتخاذ القرار

تمهيد:

تلجأ المؤسسات الاقتصادية لاستخدام الأساليب العلمية والرياضية لاتخاذ القرار الأمثل، وتعد البرمجة الخطية طريقة رياضية توصلك لأفضل أو أمثل الحلول الممكنة، وهي أسلوب من الأساليب الكمية التي تعتمدعلى البيانات والمعادلات لاتخاذ القرار المناسب في المؤسسة الاقتصادية لتحقيق أهدافها.

أسلوب البرمجة الخطية هو عبارة عن تقنيةتتمثل في تعظيم متغير ما مثل الربحية، أو تصغير متغير ما مثل التكلفة والوقت، فهي طريقة رياضية تساعد على تحقيق القرار الرشيد من أجل تحقيق هدف أو أهداف معينة، وتستخدم البرمجة الخطية في جميع المجالات المختلفة. في حالة توافر المعلومات والبيانات المتفقة مع الشروط الأساسية لهذا النموذج.

يتم التطرق في هذا الفصل إلى البرمجة الخطية بشكل عام للتعرف على هذا الأسلوب من خلال مفهومه ومكوناته وشروط تطبيقه إضافة إلى خطوات صياغته، والتعرف أيضا على أشكال نموذج البرمجة الخطية، وطرق حلها. لذا تم تقسيم هذا الفصل إلى مايلي:

- **المبحث الأول: مفاهيم عامة حول البرمجة الخطية؛**
- **المبحث الثاني: أشكال البرمجة الخطية؛**
- **المبحث الثالث: طرق حل البرمجة الخطية لاتخاذ القرار.**

المبحث الأول: مفاهيم عامة حول البرمجة الخطية

البرمجة الخطية هي أحد أهم البرامج في إيجاد الحلول الممكنة للمشكلة، وهي أهم أدوات بحوث العمليات لحل العديد من المشاكل المتعلقة بالبدائل، تقوم معظم المؤسسات باستخدام البرمجة الخطية كونها ساهمت في حل المشاكل الإدارية المعقدة واتخاذ القرار المناسب من خلال إيجاد الحلول المناسبة والوصول إلى الأهداف التي تسعى المؤسسة لتحقيقها. وفي هذا المبحث تم التعرف على مفهوم وفوائد البرمجة الخطية في المطلب الأول، وعلى مكوناتها في المطلب الثاني، والمطلب الثالث يتحدث على شروط تطبيق نموذج البرمجة الخطية،وأخيرا وفي المطلب الرابع خطوات صياغة نموذج البرمجة الخطية.

المطلب الأول: مفهوم البرمجة الخطية وفوائدها

البرمجة الخطية عبارة عن تقنية رياضية تساعد المؤسسات الاقتصادية في حل المشاكل التي تواجهها ومساعدتها لاتخاذ القرار، يعرض هذا المطلب لمفهوم البرمجة الخطية إضافة إلى فوائد استخدامها.

الفرع الأول: مفهوم البرمجة الخطية

أصبحت البرمجة الخطية أهم أسلوب أو طريقة تطبقها المؤسسات الاقتصادية لحل المشاكل التي تواجهها لضمان استمراريتها وتحقيق الأرباح.

أولا: تعريف البرمجة الخطية

لقد شهدت البرمجة الخطية العديد من التعريفات أبرزها ما يلي:

تعرف البرمجة الخطية على أنها "أسلوب رياضي يستهدف الوصول إلى تحقيق الأمثلية عبر عدة طرق ممكنة للموارد المتاحة، فقد سعى إلى توظيفها مدراء المشاريع والمنشآت الإنتاجية في الوصول إلى تحقيق أهدافهم سواء ما يتعلق منها بالبحث عن أعلى مستوى للأرباح أو الاتجاه نحو أقل مقدار من التكاليف، ومن المجالات التي تطرقت إليها البرمجة الخطية تخطيط الاستثمار، تخطيط الإنتاج و مشاكل النقل". (الموسوي، 2002، صفحة 15)

كما تعرف بأنها: "البرمجة الخطية هي مجموعة من الطرق الخاضعة لموضوع بحوث العمليات والذي هو عبارة عن مجموعة من طرق التحليل العلمي يبحث على وجه الخصوص أمثليات الاستخدام للموارد الاقتصادية على مستوى الاقتصاد الجزئي خاصة، وذلك بالاعتماد على الأساليب الرياضية". (راتول، 2004، صفحة 16)

وعرفتها المنظمة العربية للعلوم الإدارية البرمجة الخطية بأنها "طريقة رياضية لتخصيص الموارد النادرة أو المحدودة من أجل تحقيق هدف معين، بحيث يكون من المستطاع التعبير عن الهدف والقيود التي تحد من القدرة على تحقيقه في صورة معادلات أو متباينات خطية".(منعم، 2011، صفحة 37)

وتعرف البرمجة الخطية بلغة بحوث العمليات بأنها "البرنامج الخطي حيث البرنامج الخطي هو عبارة على نموذج رياضي يهدف إلى تحقيق أقصى أو أدنى قيمة لدالة خطية تعرف باسم دالة الهدف. هذه الدالة مقيدة بمعادلات أو متراجحات تسمى قيودا بحيث تأخذ دالة الهدف وجميع القيود صيغة العلاقة الرياضية، أي معادلات أو متراجحات من الدرجة الأولى".(عرب، 2009، صفحة 16)

وعرفت أيضا بأنها "إحدى الوسائل الرياضية الحديثة التي تستخدم كأداة لإيجاد أفضل استخدام للموارد المحدودة المتاحة للمنظمة، وقد سمي هذا الأسلوب بالبرمجة نظرا لأنه يهتم بالبحث عن البرنامج الذي يحقق الهدف المطلوب بين مجموعة كبيرة من البرامج الممكنة، أما صفة الخطية فتعني أن جميع العلاقات بين مختلف عناصر النموذج الرياضي للمسألة هي علاقة خطية أي أن قيمة المخرجات تتغير تبعا لتغير قيمة المدخلات وبنفس النسبة وبنفس الاتجاه".(العامري و الحداد، 2009، صفحة 101)

أيضا هي عبارة عن "مجموعة من الأساليب الفنية يمكن بواسطتها الحصول على المقدار الجبري الأمثل (أقصى أو أدنى) ويدعى ذلك بالهدف وتتحكم مجموعة قيود خطية. والعلاقة تسمى خطية فقط في الحالة التي يمكن تمثيل العلاقة بيانيا على شكل خط مستقيم".(البرواري و داؤد، 2011، صفحة 214)

أيضا تعتبر البرمجة الخطية على أنها "أسلوب رياضي كمي موجه نحو تحقيق هدف معين إما التعظيم أو التدنية في ظل وجود موارد محدودة ومجموعة قيود معبر عنها بعلاقات خطية تعيق الوصول للهدف، كما تعتبر البرمجة الخطية قاعدة الأساس لاشتقاق كل من نماذج التوزيع والتخصيص، البرمجة العددية (البرمجة بأعداد كاملة) لأن هذه النماذج تعد حالات خاصة لها". (دريدي، 2018/2017، صفحة 45)

من خلال التعاريف السابقة نستنتج أن البرمجة الخطية عي عبارة عن أسلوب رياضي تطبقه المؤسسات الاقتصادية لاتخاذ القرار المناسب، و حل المشاكل التي توجهها وذلك بتعظيم الربح أو تدنية التكاليف.

ثانيا: خصائص البرمجة الخطية:

تتميز البرمجة الخطية الرياضية بأربعة خصائص التي تميزها عن غيرها من الأساليب الكمية، وهي التقسيمية، الإيجابية، افتراض التأكد في البرنامج وافتراض وجود علاقات خطية بين جميع المتغيرات وتم مناقشة هذه الافتراضات كما يلي:(النجار، 2009، الصفحات 197-198)

أ- **صفة التقسيمية والكسور**: وهي تعني أن أي متغير في البرنامج الخطي غير مشروط بأخذ قيم أرقام صحيحة. أي أن وجود نتائج مثال 2.188 أو 3/4 مقبولة في البرمجة مثال الأوزان والمقاييس و المسافات والوقت والطاقة والمواد الخام. أما بالنسبة لعدد الآلات أو العمال أو المستهلكين والتي يجب أن تكون أرقام صحيحة فيجب تقريب نتائجها الكسرية لأقرب رقم مطلق مع تحقيق نفس القيود الموضوعية. فإن كان المتغير x= عدد العمال ويأخذ حسب النتائج حل البرنامج الرياضي الخطي2.124 فيجب تقريبه إلى 2، أما إذا كان يأخذ مثلا 8.729 فيمكن تقريبه إلى9 حسب تحقيق هذه النتائج للقيود المختلفة، أما إذا كان

المطلوب هو تحقيق النتائج في البرنامج الخطي بحيث تأخذ نتائج صحيحة فيطلق على البرنامج في هذه الحالة البرمجة صحيحة الأرقام.

ب- صفة الإيجابية: يفترض لحل البرنامج الرياضي الخطي أن تأخذ جميع المتغيرات قيم موجبة أي تساوي أو أكبر من الصفر، فوجود متغيرات سلبية ليست لها قيمة أو معنى منطقي، لذا يتطلب الالتزام بهذا الشرط.

ج- صفة التأكد: تعتبر البرمجة الخطية الرياضية أحد أمثلة اتخاذ القرارات تحت الظروف المؤكدة أي أن جميع المتغيرات معروفة تماما ومسبقا. ففي دالة الهدف يتم التعرف على ربح أو تكلفة كل متغير الذي يتمثل في سلعة أو نشاط، كما يتم التعرف أيضا إلى احتياجات كل متغير من الموارد المختلفة بطريقة مؤكدة، لا توجد أي عناصر عدم تأكد بخصوص التوزيعات المختلفة في متباينات القيود، أي أن الأسعار والتكاليف والإنتاجية والميزانيات التقديرية والطلب والعرض معروفة ومؤكدة 100%.

د- وجود علاقات خطية: ويعني هنا وجود علاقات خطية في دالة الهدف وفي القيود، أي عند رسم هذه العلاقات على ورقة الرسم البياني يتم الإشارة للعلاقات مأخوذة بشكل خطي أي خطوط فقط، ولا توجد علاقات تأخذ شكل المنحنيات أبدا.

الفرع الثاني: فوائد استخدام البرمجة الخطية

للبرمجة الخطية فوائد عديدة تقدمها للمؤسسات الاقتصادية التي تساعدها على تحقيق أهدافها الاقتصادية وحل المشاكل التي تواجهها، من أهم هذه الفوائد:(لطوق، 2007/2006، صفحة 3)

- ✓ المساعدة على تحليل المشاكل التي تتميز بعدد كبير من المتغيرات والشروط .
- ✓ تساعد البرمجة الخطية في إرغام الإدارة والمحللين على تحليل التكاليف والإيرادات لكل الموارد المتاحة ومعرفة المتغيرات المرتبطة بتلك الظواهر ومعرفة مدى التأثير على القرارات الإدارية المختلفة.

المطلب الثاني: مكونات البرمجة الخطية

يتكون نموذج البرمجة الخطية من العناصر الأساسية الآتية:(حمدان و مرعي، 2004، صفحة 22)

أ- دالة الهدف: تبين هذه الدالة الهدف المنشود أي الهدف الذي يرغب في تحقيقه، ويكون الهدف عادة تعظيم الأرباح إلى أقصى ربح ممكن أو تدنية التكاليف إلى أقل تكلفة ممكنة، وتتكون دالة الهدف من المتغيرات التي تشير إلى المنتجات المختلفة والممكن إنتاجها، حيث في حالة تعظيم دالة الهدف يكون المعامل الخاص بكل متغير هو ربح الوحدة الواحدة من المنتجات، أما في حالة تخفيض دالة التكلفة يكون المعامل عبارة عن تكلفة الوحدة الواحدة من المنتجات.

ب- القيود: تتكون البرمجة الخطية من مجموعة من القيود والتي تشير عادة إلى كميات المواد المتاحة أو العلاقات الفنية التي توضح ما تحتاجه كل وحدة إنتاج من كل مورد من الموارد المتاحة المحدودة.

ج- شرط عدم السلبية: يعني هذا الشرط أن جميع المتغيرات في المشكلة قيد الدراسة تكون أكبر أو تساوي الصفر، لا يمكن أبدا أن تكون سالبة.

المطلب الثالث: مجالات وشروط تطبيق البرمجة الخطية

تطبق البرمجة الخطية في العديد من المجالات التي تتمثل في المشكلات التي تم حلها بواسطة البرمجة الخطية، ولتطبيق البرمجة الخطية لابد من وجود شروط يجب توافرها لتطبيقها.

الفرع الأول: مجالات تطبيق البرمجة الخطية

تتمثل مجالات تطبيق البرمجة الخطية في المشكلات التي تقوم بحلها، بعض المجالات التي تطبقها البرمجة الخطية ما يلي:(النجار، 2009، الصفحات 195-197)

أ- مشكلات مزيج المنتجات: تحاول كل مؤسسة الإجابة عن السؤال ما هي الإمكانيات الإنتاجية البديلة التي تحقق أقصى الأرباح أو أدنى التكاليف، وتعتبر هذه من أحد المشكلات العديدة التي تواجه المؤسسة، مثلا يحاول مدير أي استثمار من الاستثمارات تحقيق أقصى عائد وفقا لقيود معينة، وتتمثل هذه القيود مثلا في توفر ميزانية تقديرية لرأس المال محدودة وتوفر فرص محدودة ووقت محدد، ومثلا يحاول مطار تحقيق أقصى عدد من الطائرات والخدمات وفقا للقيود الموجودة مثال مساحة الأرض المتاحة والميزانية المتوفرة وظروف الجو وموسمية الطلب وغيرها، حيث يمكن استخدام البرمجة الخطية في حل مثل هذه المشكلات.

ب- مشكلات التخصيص: الغرض من هذه المشكلات هو إيجاد التوزيعات المثالية للعمالة والطاقة الآلية والوقت و المواد والطاقة الكهربائية أو النفطية وغيرها من المواد النادرة حيث هنا تكون الندرة نسبية في المكان والوقت ليست مطلقة، وفي نفس الوقت تحقيق قيمة مثالية لدالة مثال تحقيق أقل تكلفة ممكنة، تحقيق أقصى إنتاجية أو غيرها. فمثلا يمكن توزيع العاملين على الوظائف المختلفة حسب إنتاجية كل فرد في المشروع وقد يتم توزيع فرق الجيش على المواقع المستهدفة كل حسب قدراته وتخصصاته.

ج- مشكلات النقل: تهتم هذه المشكلات بأفضل طرق النقل اقتصاديا وربحيا من مكان أو موقع لآخر. والهدف هنا هو تخفيض تكلفة الشحن الكلية لأحد المنتجات من عدة مصانع لعدة مخازن وفقا لقيود طاقة كل مصنع وإمكانيات التخزين في كل مخزن.

د- مشكلات الخلط والمزج: يتم مزج عدة عناصر أو أنواع من المواد الأولية أو النصف مصنعة بغرض إيجاد منتج جديد ذو مواصفات محددة وتكاليف محددة أيضا، والهدف هنا إيجاد المزيج أو الخلطة الذي لا يتطلب أكبر من المواد الأساسية المتوفرة المعروضة والذي يوفر أيضا كل الشروط الفنية المطلوبة وفي نفس الوقت يؤدي إلى أقل تكلفة ممكنة.

هـ- مشكلات جدولة الإنتاج وتخطيط المخزون: يوجد العديد من الشركات التي تنتج منتجات ذات طلب متقلب ومتغير باستمرار، و تشير الخبرة العملية أن الاعتماد على سياسية إنتاج متغيرة المعدل تؤدي لتكلفة عالية جدا، هنا تواجه تلك الشركات مشكلة تحديد جدول الإنتاج الذي يفي بطلبات متوقعة وفي نفس الوقت يحتفظ بمستويات تخزينية معقولة ويخفض التكاليف الكلية للإنتاج والاحتفاظ في نفس الوقت.

مشكلات الشراء: وأخيرا يمكن استخدام البرمجة الخطية في علاج مشكلات الشراء والتي تتضمن منتجات موجودة بكميات متنوعة وأصناف ذات جودة متباينة وأسعار متغيرة. وتأخذ دالة الهدف في هذه المشكلات شكل معادلة تحقيق أقصى الأرباح، ويأخذ قرار الشراء اعتبارات متطلبات الإنتاج في الحسبان والمواصفات والميزانية المحدودة في الاعتبار، ويمكن أيضا استخدام البرمجة الخطية في المقارنة والمفاضلة بين قرار الإنتاج أو قرار الشراء حيث يتضمن البرنامج مقارنة إنتاج الشيء أو شرائه وتكلفة كل قرار منهما.

الفرع الثاني: الشروط الواجب توافرها لتطبيق البرمجة الخطية

توجد شروط معينة يجب أن تتوافر في المشكلة التي يراد حلها باستخدام أسلوب البرمجة الخطية بحيث إذا افتقدت المشكلة إحدى تلك الشروط فلن يتم استخدام هذا الأسلوب بل يتم البحث عن أسلوب آخر للتعامل مع تلك النوعية من المشاكل، وتتمثل هذه الشروط في ما يلي :(زين الدين، 1996، الصفحات 29-32)

أ- وجود هدف يراد تحقيقه: تسعى المؤسسة الاقتصادية لتحقيق هدفها، وعادة ما يكون هذا الهدف مطلوب زيادته و تعظيمه إلى أقصى حد ممكن (مثل الأرباح، العمالة، التدفق النقدي الداخلي، الفاعلية والكفاءة....الخ)، أو مطلوب تخفيضه إلى أدنى حد ممكن (مثل التكاليف، وقت الانتهاء من التنفيذ، الإسراف، المسافة المقطوعة....إلخ)، عندما تواجه المؤسسة مشكلة ما فإنها تندرج تحت الهدفين السابقين، ويكون مطلوبا التوصل إلى حل لهذه المشكلة وذلك بتعظيم الهدف أو تدنيته حسب الأحوال، لكن لتطبيق أسلوب البرمجة الخطية يجب أن يكون الهدف واضحا والقدرة على التعبير عنه في صورة كمية قابلة للقياس الرقمي، وليس هدفا لفظيا وصفيا، لأن بحوث العمليات ترتكز على الأساليب الرياضية الرقمية لذا لا يصلح معها التوصيف اللفظي واللغوي للهدف المطلوب تحقيقه.

ب- **وجود خطط بديلة ممكنة للوصول إلى الهدف:** يجب أن يكون للمشكلة المراد حلها باستخدام أسلوب البرمجة الخطية عدد من الخطط البديلة الممكنة التي تساهم في تحقيق الهدف الموضوع، لذا يتمثل الشرط الثاني في مدى إمكانية وضع عدد من الخطط البديلة لتحقيق الهدف الذي تسعى المؤسسة لتحقيقه، وبشرط أن تكون تلك الخطط البديلة قابلة للتعبير عنها وقياسها كميا، وتكون مرتبطة فيما بينها، عندما يوجد للمشكلة عدة بدائل فإنه بالتالي سيكون لكل بديل من هذه البدائل قدرة معينة على تحقيق الهدف الموضوع، وهنا تصبح المشكلة أمام متخذ القرار ليختار البديل الأكثر كفاءة وفاعلية ومساهمة في تحقيق الهدف إلى أقصى حد، ويصبح البديل المختار هو الحل الأمثل الذي تبحث عليه المؤسسة. ومما تقدم لا يوجد تبرير لاستخدام البرمجة الخطية إذا لم يكن أمام المؤسسة في معالجة المشكلة بدائل يمكن أن تكون حلولا ممكنة لهذه المشكلة. لأنه إذا كان أمام الإدارة سوى بديل واحد يصبح هذا هو الحل الوحيد المفروض الأخذ به من جانب متخذ القرار ويمكن هذا الحل لا يحقق للمؤسسة ما تسعى إليه.

ج- **وجود قيود على عملية الاختيار من بين البدائل والخطط المتاحة:** توجد نهايات محددة تحد من الانطلاق إلى ما لا نهاية في تحقيق الهدف المنشود، فإذا كان الهدف المراد تحقيقه تحقيق أقصى ربح ممكن فإن ذلك ليس معناه تحقيق ما لا نهاية من الأرباح، لأن ذلك يتطلب أن تكون الأدوات المطلوبة لأحداث وتحقيق هذا الربح لا نهائية وغير محدودة، وهذا غير حقيقي فأي مؤسسة مهما كان نوعها تملك من الموارد المختلفة بقدر معين ومحدود، فمثلا قد يكون هناك حد أقصى لما يمكن لإدارة الحصول عليه من

مادة معينة، أو طاقة آلية معينة، أو رأس مال معين، أو قد يكون هناك حد أقصى للطاقة الاستيعابية للسوق بالنسبة للنوعية معينة من السلع...وهكذا، وهذا كله يعني أن يتم تحقيق الهدف المنشود في إطار القيود المفروضة على البدائل المتاحة أمام الإدارة، والحقيقة أنه لو كانت المشكلة التي نعالجها لا توجد عليها قيود مفروضة على تحقيق الهدف وإن الموارد متوفرة بالقدر المطلوب وكافة الظروف المختلفة متاحة لما كانت هناك مشكلة تحتاج إلى حل و لما كانت هناك حاجة إلى الاتجاه البرمجة الخطية أو غيرها من أساليب حل مشاكل الإدارة. أي أن الموارد المتاحة للمؤسسة متوفرة بكمية معينة ومن ثم فإن الحد الأقصى لما هو متوفر من أي تلك الموارد في فترة زمنية معينة يمثل قيدا لابد من أخذه في الاعتبار عند وضع الحلول البديلة، والقيود نوعان، أولهما القيود المباشرة على البدائل نفسها والتي تتمثل مثلا في الحد الأقصى لما يمكن للإدارة الحصول عليه من مادة معينة، أو طاقة آلية، أو ساعات عمل، أو طاقة استيعابية للسوق...الخ، أما النوع الثاني يتمثل في النوع الذي يخلق الارتباط بين البدائل، ومثال ذلك إذا كان هناك نوعان من السلع تصنعان من نفس المادة الخام، فإن هذا القيد يخلق نوعا من الارتباط بين هاتين السلعتين لان أي زيادة في الكمية المنتجة من السلعة الأولى سيؤدي بالتبعية إلى تخفيض عدد الوحدات المنتجة من السلعة الثانية وذلك في ظل النوعية الأولى من القيود التي تخلق قيدا مباشرا على البدائل نفسها.

د- **أن تكون المتغيرات ذات علاقة خطية مستقيمة:** يعني هذا الشرط أنه ينبغي أن تكون المشكلة المراد حلها بأسلوب البرمجة الخطية يمكن التعبير عن هدفها وقيودها في صورة معادلات أو متباينات خطية، وتعتبر العلاقة خطية بين ظاهرتين إذا كان تغيرا ما في قيمة الظاهرة الأولى قيمته الوحدة الواحدة يؤدي إلى تغيير في قيمة الظاهرة الثانية ولكن بمقدار ثابت.

المطلب الرابع: خطوات صياغة نموذج البرمجة الخطية

عندما تحتوي المشكلة على الشروط اللازمة لتطبيق البرمجة الخطية، يتم صياغة نموذج البرمجة الخطية بخطوات يجب اتباعها، تتمثل هذه الخطوات في:(الآلوسي، 2003، صفحة 26)

أ- تحديد متغيرات القرار والمعاملات: المتغيرات هي المجاهيل التي يجب تحديد قيمها عند حل النموذج الخطي وتسمى متغيرات القرار غير المسيطر عليها، والمعاملات هي القيم الثابتة التي تمثل المتغيرات التي تحت سيطرتنا والتي تسمى متغيرات القرار.

ب- **تحديد القيود أو المحددات:** القيود أو المحددات هي قواعد التشغيل التي تحكم العملية (مثل ندرة الموارد). ويمكن لهذه القيود أن تمثل بكونها مجموعة معادلات خطية أو متباينات خطية تسمى مجموعة القيود التي تكون مجموعة أساسية في مسائل البرمجة الخطية. وتفرض هذه القيود أو المحددات قيودا على ما يمكن تخصيصه من الموارد المتاحة لتحقيق هدف معين، مثل ما يمكن إنتاجه من المنتوج أو ما يمكن بيعه أو ما يمكن نقله من مصنع معين أو الكميات الدنيا والقصوى الواجب تسليمها إلى مستودع معين.....الخ، ورياضيا القيود أو المحددات هي دوال تمثل القيم الممكنة التي يمكن أن تأخذها المتغيرات وتكون هذه القيم تحت تأثير حدود النموذج.

ج- **تحديد دالة الهدف:** يمكن وصف المعيار أو المعايير لاختيار أفضل قيم من قيم متغيرات القرار بدالة خطية لهذه المتغيرات. وهذا يعني دالة رياضية خطية لهذه المتغيرات فقط. دالة المعيار هذه تسمى بدالة الهدف وهي مقياس لفاعلية النموذج.

المبحث الثاني: أشكال نماذج البرمجة الخطية

يتم التعبير عن المشكلة المراد حلها بأسلوب البرمجة الخطية بعدة نماذج، لذا سيتم التعرف على هذه النماذج في هذا المبحث، حيث تم التعرف على النموذج العام للبرمجة الخطية في المطلب الأول، النموذج النمطي للبرمجة الخطية في المطلب الثاني، النموذج المصفوفاتي في المطلب الثالث، وأخيرا النموذج القياسي الذي يعتبر من أهم النماذج في المطلب الرابع.

المطلب الأول: الشكل العام للبرمجة الخطية

يكون الشكل العام للبرمجة الخطية كما يلي:(راتول، 2004، الصفحات 9,13)

الفرع الأول: في حالة التعظيم

$$max\, z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \cdots + c_nx_n$$

$$\text{s/c} \begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \cdots + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \cdots + a_{2n}x_n \leq b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_n + \cdots + a_{3n}x_n \leq b_3 \\ \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \\ \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \cdots + a_{mn}x_n \leq b_m \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0, \quad \ldots x_n \geq 0 \end{cases}$$

حيث: Max: تعني تعظيم، تجعل الدالة في أعظم قيمة لها

$x_1, x_2, x_3 \ldots x_n$: تمثل المتغيرات، والمطلوب البحث عن قيمها بشرط أن تكون غير سالبة لأن الكميات لا يمكن أن تأخذ قيما سالبة.

$c_1, c_2, c_3 \ldots cn$: معاملات الدالة المراد تعظيمها وتسمى هذه الدالة بالدالة الاقتصادية أو دالة الهدف،ويمكن أن تأخذ أية قيمة.

$a_{11}, a_{12}, \ldots a_{1n}, a_{21}, a_{22} \ldots a_{2n}, a_{31}, a_{32}, \ldots a_{3n} \ldots . a_{m1}, a_{m2} \ldots a_{mn}$: تمثل معاملات القيود، ويمكن أيضا أن تأخذ أية قيمة.

$b_1, b_2, b_3 \ldots b_n$:شعاع الثوابت ويشترط أن تكون قيمة موجبة.

s/c أو ت/ق : تعني تحت القيود، والمراد هو تعظيم دالة الهدف في حدود الطاقات المتاحة المعبر عنها بمعادلات أو متراجحات.

الفرع الثاني: في حالة التدنئة

في حالة التدنئة يكتب البرنامج الخطي بصفة عامة كما يلي:

حيث تعني العبارة Min تدنئة، ويراد بها تعظيم الدالة z تحت مجموعة القيود

$$\boldsymbol{Min\ Z = c_1x_2 + c_2x_2 + c_3x_3 + \cdots + c_nx_n}$$

$$\mathbf{s/c}\quad \begin{cases} \boldsymbol{a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \cdots + a_{1n}x_n \le b_1} \\ \boldsymbol{a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \cdots + a_{2n}x_n \le b_2} \\ \boldsymbol{a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_n + \cdots + a_{3n}x_n \le b_3} \\ \boldsymbol{\ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots} \\ \boldsymbol{\ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots} \\ \boldsymbol{a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \cdots + a_{mn}x_n \le b_m} \\ \boldsymbol{x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0, \quad x_3 \ge 0, \quad \ldots x_n \ge 0} \end{cases}$$

المطلب الثاني: الشكل النمطي للبرمجة الخطية

يمكن التعرف على الشكل النمطي للنموذج النمطي للبرمجة الخطية كما يلي: (جمعة، محرم، و الخطيب، 2000، الصفحات 426-425)

بفرض أن هناك عدد من الموارد الإنتاجية والتي يبلغ عددها m وتستخدم في القيام بأنشطة منافسة يبلغ عددها n، وx تعبر عن حجم النشاط (أي أن x هي المتغير)، وZ تعبر عن دالة الهدف أي المقياس الذي تم اختياره لأداء النموذج، بالإضافة إلى ما سبق افترض أن c تعبر عن الزيادة في قيمة Z نتيجة لزيادة حجم النشاط بوحدة واحدة و b هي الكمية المتاحة من المورد، وأخيرا افترض أن a هي كمية المورد التي تستخدم لكل وحدة من النشاط، ويمكن استخدام هذه البيانات لإعداد النموذج النمطي للبرمجة الخطية والذي يهدف إلى تحديد قيم لمتغيرات $x_1, x_2, x_3, \ldots x_n$ والتي تحقق أقصى قيمة لدالة الهدف في ظل القيود الموضوعة.

ويظهر النموذج النمطي كالآتي:

$$Max\ Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \cdots + c_nx_n$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \cdots + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \cdots + a_{2n}x_n \leq b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_n + \cdots + a_{3n}x_n \leq b_3 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0, \quad \ldots x_n \geq 0 \end{cases}$$

المطلب الثالث: الشكل المصفوفاتي

يمكن كتابة نموذج البرمجة الخطية على الشكل المصفوفاتي على النحو التالي: (حسن الدش، 2012، الصفحات 66-67)

x: متجه عمودي (n×1) تمثل عناصره المتغيرات القرارية.

b:متجه عمودي (m×1) تمثل عناصره القيم في الطرف الأيمن للقيود الهيكلية.

C: متجه صفي (1×n) تمثل عناصره معاملات المتغيرات القرارية في دالة الهدف.

A: مصفوفة مستطيلة عدد صفوفها يساوي m وعدد أعمدتها n أي من الترتيب (m×n) وتمثل معاملات a_{ij} معامل المتغير القراري j القيد رقم i.

نموذج البرمجة الخطية في الشكل العام:

$$Max\ Z = 10x_1 - 21x_2 + 7x_3 - x_4$$

$$\mathbf{s.t}: \begin{cases} 5x_1 + 7x_2 - 10x_3 - x_4 \leq 10 \\ 3x_1 + 20x_3 + x_4 \geq 50 \\ x_2 + 3x_3 - 7x_4 \leq 100 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{cases}$$

وضع النموذج السابق في الشكل المصفوفاتي:

$$\boldsymbol{C = [10 - 21 \quad 7 \quad -1]}$$

$$\mathbf{x}\begin{bmatrix}\mathbf{x_1}\\ \mathbf{x_2}\\ \mathbf{x_3}\\ \mathbf{x_4}\end{bmatrix}\boldsymbol{b} = \begin{bmatrix}\mathbf{10}\\ \mathbf{50}\\ \mathbf{100}\end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{A}\begin{bmatrix}\mathbf{5} & \mathbf{7} & \mathbf{-10} & \mathbf{-1}\\ \mathbf{3} & \mathbf{0} & \mathbf{20} & \mathbf{1}\\ \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{3} & \mathbf{-7}\end{bmatrix}$$

المطلب الرابع: الشكل القياسي

يعتبر النموذج القياسي من النماذج المهمة، حيث لا يمكن تطبيق الطريقة المبسطة إلا بعد تحويل نموذج البرمجة الخطية إلى شكل النموذج القياسي. يتميز النموذج القياسي بالصفات الأساسية الآتية: (الجواد و الفتال، 2008، الصفحات 29-30)

- ✓ دالة الهدف تتخذ صفة التعظيم أو التقليل.
- ✓ جميع القيود تكون على هيئة معادلات عدا شرط عدم السلبية حيث تكون على هيئة متراجحات (أي إن $x_j \geq 0$)
- ✓ جميع الثوابت والتي تقع على الجهة اليمنى من كل قيد يجب أن تكون ذات قيم غير سالبة.
- ✓ كافة المتغيرات تكون غير سالبة.
- ✓ وبصورة عامة يتخذ النموذج القياسي الشكل الآتي:

$$\boldsymbol{Max\ Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \cdots + c_nx_n}$$

s.t.

$$\begin{cases} \boldsymbol{a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n + S_1 = b_1} \\ \boldsymbol{a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n + S_2 = b_2} \\ \boldsymbol{\ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots} \\ \boldsymbol{\ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots} \\ \boldsymbol{a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n + S_n \leq b_m} \\ \boldsymbol{x_j \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad \ldots x_n \geq 0} \end{cases}$$

حيث: S_i تشير إلى المتغيرات المكملة

ولغرض تطبيق الطريقة المبسطة يستلزم ذلك تحويل كافة القيود إذا كانت على هيئة متراجحات إلى معادلات وذلك بإضافة أو طرح متغير غير سالب من كل قيد (عدا شرط عدم السلبية). أي بإضافة متغير مكمل لكل قيد يتضمن إشارة أقل من أو يساوي ≤ويتم طرح متغير مكمل لكل قيد يتضمن إشارة أكبر من أو يساوي≥.

المبحث الثالث: طرق حل البرمجة الخطية لاتخاذ القرار

يقوم متخذ القرار باستخدام البرمجة الخطية لحل المسائل الاقتصادية واتخاذ القرار المناسب، ويتم حل هذه المسائل بطرق معينة تساعده على اختيار البديل الأمثل وتعظيم الربح أو تقليل التكلفة حسب الهدف المحدد سابقا، وهنا يتم التعرف على الطريقة البيانية في المطلب الأول، و طريقة السمبلكس بشكل مفصل في المطلب الثاني لأنها من أهم الطرق والمطبقة في معظم المؤسسات الاقتصادية، طريقة M الكبيرة في المطلب الثالث، وطريقة المرحلتين في المطلب الرابع.

المطلب الأول:استخدام الطريقة البيانية لاتخاذ القرار

تعد الطريقة البيانية من أبسط طرائق البرمجة الخطية، فيما يلي سيتم التعرف عليها، وعلى خطواتها واستخداماتها. سيتم التعرف عليها كما يلي:

الفرع الأول: تعريف الطريقة البيانية

تستخدم الطريقة البيانية لحل مشاكل البرامج الخطية التي لا يزيد عدد المتغيرات فيها عن ثلاثة ولحل المشكلة باستخدام هذه الطريقة يتم التعبير عن كل منتج أو نشاط بأحد الإحداثيات وبعد ذلك ترسم القيود المفروضة وبذلك نحدد منطقة الإمكانيات، ثم يتم اختيار أفضل نقطة في منطقة الإمكانيات لتكون الحل الأمثل. وتعد هذه الطريقة من أسهل الطرق إلا أنها غير كفوءة في معالجة مشاكل البرمجة الخطية في الحياة العملية، ولكنها تؤدي إلى إدراك وفهم خصائص مشاكل البرمجة الخطية وتساعد على استيعاب طريقة **Simplex** والوقوف على تفاصيل حل المشكلة وكيفية معالجة وتطوير الحل بهذه الطريقة.(النعيمي، الحمداني، و الحمداني، 1999، صفحة 25)

الفرع الثاني: خطوات تطبيق الطريقة البيانية

تتكون عملية الحل بطريقة الحل البياني من عدد من الخطوات التي لابد من مراعاة تسلسلها للوصول إلى الحل النهائي:(بوعلام، 2017/2016، الصفحات 26-27)

أ- تحويل كل متراجحات القيود إلى معادلات، وعملية التحويل هذه تجعل القيد في صيغة معادلة خطية يمكن تمثيلها بخط مستقيم.

ب- تحديد نقاط تقاطع كل قيد مع المحورين والتوصيل بين هاتين النقطتين بخط مستقيم لكل قيد، وتسمى المنطقة التي تشترك فيها جميع القيود المتعلقة بالمشكلة بمنطقة الحلول الممكنة.

أ- إذا كانت متراجحات القيود من نوع أصغر أو يساوي، وهي في الغالب مترافقة مع مسائل البرمجة الخطية التي يكون هدفها التعظيم، تشطب المناطق التي لاتحقق القيود وهي توجد إلى يمين المستقيم، فإن منطقة الحل الممكنة يجب أن تكون محدودة من اليمين وباتجاه نقطة الأصل وبالتالي فهي تأخذ شكل المضلع، والحل الأمثل يقع على أحد رؤوس المضلع الأبعد عن نقطة الأصل.

د- إذا كانت متراجحات القيود من نوع أكبر أو يساوي، وهي في الغالب مترافقة مع مسائل البرمجة الخطية التي يكون هدفها التدنئة، تشطب المناطق التي لا تحقق القيود وهي توجد إلى يسار المستقيم، فإن منطقة الحل الممكنة تكون خارج المضلع بدلا من أن تقع داخله أي أن منطقة الحل الأمثل تكون غير محددة من اليمين ونقطة الحل الأمثل هي الأقرب عن نقطة الأصل.

هـ- إذا كانت متراجحات القيود في المشكلة خليط من ($\geq$،$\leq$) معا، فإنها تكون مترافقة مع مسائل البرمجة الخطية بنوعيها التعظيم والتدنئة، ولهذه الحالة منطقة حل ممكنة على شكل مضلع.

و- إيجاد إحداثيات كل نقطة من النقاط المضلع بمنطقة الحل الكلية، أي إيجاد قيم X1 و X عند كل نقطة.

ز- إيجاد قيمة (Z) التي تمثل قيمة دالة الهدف عند كل نقطة منتقاط المضلع عن طريق تعويض إحداثيات النقطة رؤوس المضلع في دالة الهدف.

ب- إيجاد نقطة الحل الأمثل، وهي النقطة التي قيمة (Z) عندها أكبر ما يمكن في حال كانت دالة الهدف التعظيم (Maximization)، أو النقطة التي قيم (Z) عندها أقل ما يمكن في حالة كانت دالة الهدف تخفيض (Minimization).

ط- ويمكن إيجاد الحل الأمثل بطريقة مباشرة عندما يكون منطقة الحل عبارة عن مضلع متعدد الرؤوس، وذلك بجعل دالة الهدف معدومة، أي تساوي الصفر، ورسم مستقيمها على نفس المعلم، يمر هذا المستقيم من نقطة المبدأ، يسمى هذا المستقيم (Δ)، يتم تحريك المستقيم (Δ) بصفة متوازية اتجاه رؤوس المضلع المحصل عليه من المستقيمات، وتكون النقطة التي تحقق أكبر قيمة للدالة الاقتصادية (دالة الهدف) هي آخر نقطة يصل إليها المستقيم (Δ) عند سحبه إلى الأعلى بشكل موازي لأصله، وهي نقطة حاصلة من التقاطع عدة مستقيمات مولدة وعكس في حالة التدئنة.

الفرع الثالث: استخدامات الطريقة البيانية

تستخدم الطريقة البيانية في الحالتين التاليتين:

أولا: حل مسألة مزيج الإنتاج في حالة تعظيم الربح

للتعرف على حل مسألة مزيج الإنتاج في حالة تعظيم الربح يتم حل المثال التالي:(كاسر، 2006، صفحة 177)

أ- المثال: تواجه إدارة مصنع الأدوات المنزلية مشكلة اتخاذ القرار حول مزيج الإنتاج الذي يحقق لها أكبر ربح ممكن، وحيث أن لديها الإمكانية لإنتاج البرادات والغسالات وإنتاج كل نوع يتطلب المرور في قسمي الإنتاج وهما (قسم إنتاج الأجزاء، قسم التجميع)، ويحتاج إنتاج كل نوع لزمن معالجة في كلا القسمين وذلك كما هو موضح في الجدول التالي:

الجدول رقم 2-1: جدول يمثل عدد المنتجات في كل قسم

المنتجات	قسم إنتاج الأجزاء(ساعة)	قسم التجميع
الغسالات	20	10
البرادات	30	5

المصدر: نصر منصور كاسر، مرجع سبق ذكره، ص177

لقد كانت الطاقة الإنتاجية المتاحة القصوى لقسم إنتاج الأجزاء 12000 ساعة والطاقة الإنتاجية المتاحة القصوى لقسم التجميع 3500 ساعة، والربح الناتج عن بيع الغسالة الواحدة (100) دينار والربح الناتج عن بيع البراد الواحد (125) دينار.

المطلوب: ما هو القرار المناسب المتعلق بتحديد مزيج الإنتاج الذي يحقق أقصى ربح ممكن لهذه الشركة.

ب- الحل: يتمثل الحل بالخطوات التالية:

1- تلخيص المشكلة على الشكل التالي:

فرض أن x تمثل الكمية التي تصنع من الغسالات.

فرض أن y تمثل الكمية التي تصنع من البرادات.

2- دالة الهدف: (الربح)

$$Max\ Z = 100x + 125y \geq 0 \dots\dots\dots\dots (1)$$

3- القيود:(كاسر، 2006، صفحة 178)

$$20x + 30y \leq 12000$$
$$10x + 5y \leq 3500$$

4- تمثيل القيود بيانيا:

القيد الأول: $20x + 30y \leq 12000$

بفرض أن: $x = 0$

ومنه: $20 \times 0 + 30y = 12000 \Longrightarrow 30y = 12000$

$$\Longrightarrow\ y = 400$$

بفرض أن: $y = 0$

ومنه $20x = 1200 \Longrightarrow\ x = 600$

القيد الثاني:

$$10x + 5y \leq 3500$$

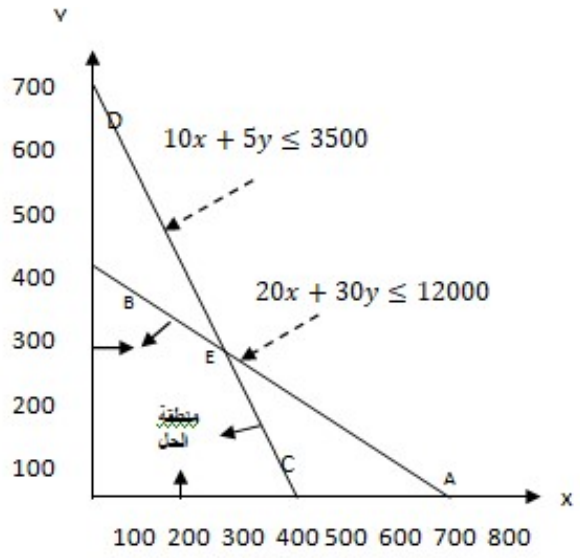
بفرض أن:

$$x = 0 \Longrightarrow 5y = 3500 \Longrightarrow\ y = 700$$

بفرض أن:

$$y = 0 \Longrightarrow 10x = 3500 \Longrightarrow x = 350$$

شكل رقم 2-1: منحنى يمثل حل مسألة مزيج الإنتاج في حالة تعظيم الأرباح



المصدر: نصر منصور كاسر، مرجع سبق ذكره، ص178

من الرسم البياني يتم ملاحظة أن نقطة E (نقطة تقاطع القيد الأول مع القيد الثاني) وتحسب على الشكل التالي:(كاسر، 2006، صفحة 180)

$$20x + 30y = 12000 \Longrightarrow 20x = 12000 - 30y \Longrightarrow x = 600 - \frac{30}{20}y$$

$$10x + 5y = 3500 \Rightarrow 10x = 3500 - 5y \Rightarrow x = 350 - \frac{5}{10}y$$

وبما أن قيمة القيدين متساوية عند النقطة E فيتم الحصول على المعادلة التالية:

$$600 - \frac{30}{20}y = 350 - \frac{5}{10}y$$

$$600 - 350 = \frac{30}{20}y - \frac{5}{10}y$$

$$250 = \frac{20}{10}y \Longrightarrow y = 250$$

بتعويض هذه القيمة في إحدى القيدين يتم الحصول على قيمة $x = 225$ وبتعويض دالة الهدف يكون الربح كالتالي:

$$max\, z = 100(225) + 125(250) = 53750$$ دينار

ثانيا: حل مسألة مزيج الإنتاج في حالة تخفيض التكاليف إلى أدنى حد ممكن

لحل مسألة مزيج الإنتاج في حالة تخفيض التكاليف إلى أدنى حد ممكن بتطبيق الطريقة البيانية على المثال التالي:(كاسر، 2006، صفحة 181)

أ- مثال: تخطط الشركة الوطنية لإنتاج الدهانات لإنتاج مادة جديدة تتألف من عنصرين أساسيين، العنصر (A) وتكلفة اللتر منه (1) دينار والعنصر(B) وتكلفة اللتر منه (1.60)دينار ووحدة الإنتاج هي برميل سعة (180) لتر. فإذا كانت الشروط الفنية للإنتاج تحتم أن لايزيد العنصر (A) في البرميل عن (80) لتر والعنصر (B) لا يقل عن (40) لتر في البرميل والمبلغ المخصص للإنتاج (24000)دينار أسبوعيا.

المطلوب: تحديد المزيج ذو الكلفة الأقل من هذا المنتج (البرميل) والكمية الممكن إنتاجها بهذا المبلغ.

ب- الحل:

1- تلخيص المشكلة:

بفرض أن x تمثل الكمية المستخدمة من العنصر (A) وأن y الكمية المستخدمة من العنصر (B)

2- دالة الهدف: (التكلفة) :

$$Min\, z = 1x + 1.60y \leq 0 \dots\dots\dots (1)$$

3- القيود:

$$x \leq 80 \dots\dots\dots (1)$$
$$y \leq 40 \dots\dots\dots (2)$$
$$x + y = 180 \dots\dots\dots (4)$$
$$x, y \geq 0 \dots\dots\dots (5)$$

4-تمثيل القيود بيانيا:

القيد الأول:

$$x \leq 80 \Rightarrow x = 80$$

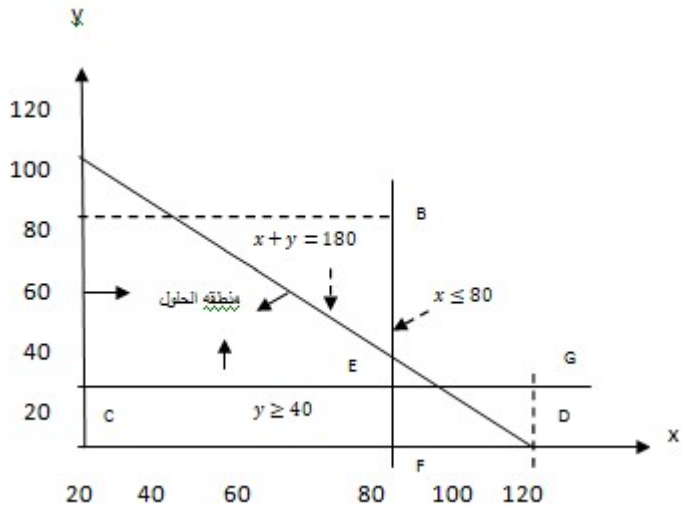
القيد الثاني:

$$y \geq 40 \Rightarrow y = 40$$

القيد الثالث:

$$x + y = 120$$

الشكل رقم 2-2: منحنى بياني يمثل حل مسألة الإنتاج في حالة تخفيض التكاليف



المصدر: نصر منصور كاسر، مرجع سبق ذكره، ص178

نقطة الحل المثالية هي النقطة E التي تمثل $x \leq 80, y \geq 40$

وبحل المعادلتين (3) و (4):

X=80 أقصى كمية من x لأنها الأقل كلفة.

Y=100أقل كمية من y لأنها الأعلى كلفة.

التكاليف الدنيا للحصول على البرميل = $1 \times 80 + 1.60 \times 100 = 240$دينار

الكمية التي يمكن إنتاجها = $24000 \div 240 = 1000$

أي 1000 برميل أسبوعيا.

المطلب الثاني: استخدام طريقة Simplex لاتخاذ القرار

طريقة Simplex هي الطريقة الأساسية لأنها تساعد متخذ القرار على اختيار البديل الأمثل لاتخاذ القرار وتحقيق الهدف المراد الوصول إليه، سيتم التعرف عليها في هذا المطلب وعلى خطوات حلها.

الفرع الأول: تعريف الطريقة المبسطة "Simplex "

طريقة Simplex هي طريقة تعتمد على خلفية واسعة من الجبر الخطي ومن المعروف أنه إذا وجد حل لمسألة البرمجة الخطية فإن المساحة التي تكونها معادلات القيود لابد أن تكون دالة مقعرة. لذلك من المفيد استخدام طريقة السمبلكس في تحديد عدد نقط التقاطع التي أحيانا تكون كبيرة جدا في البحث عن الحل الأمثل.(الشيخ، 2009، صفحة 75)

الفرع الثاني: خطوات حل نموذج البرمجة الخطية باستخدام طريقة "simplex"

تطبق طريقة Simplex وفق الخطوات التالية:(عوض، 2009، صفحة 42)

- ✓ تحويل المتباينات الخطية إلى معادلات: ويتم ذلك بإضافة متغيرات جديدة إلى أحد طرفي المعادلة حسب الحاجة لموازنتها، تسمى هذه المتغيرات بالمتغيرات الوهمية وسيرمز لها بالرمز (S_i)حيث $(i = 1,2,3, \dots)$حسب عدد المتغيرات الموجودة.
- ✓ كتابة المعادلات الناتجة على الصورة القياسية.
- ✓ ترتيب معاملات المتغيرات والثوابت داخل جدول الحل الابتدائي، كما يأتي:

جدول رقم 2-2: جدول يمثل الحل الأولي بطريقة السمبلكس

Variables	X_1	X_2	S_1	S_2	Constants
Coefficients of Equation(1)					
Coefficients of Equation(2)					
Coefficients of an aim Function					

المصدر: مراد كمال عوض، الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان، 2009، ص42

- ✓ تحديد عمود الركيزة، وهو العمود الذي يحتوي على أصغر عدد سالب في الصف الأخير.
- ✓ إيجاد خارج قسمة كل عدد من عمود الثوابت على ما يقابله من عمود الركيزة.
- ✓ يتم اختيار أصغر خارج قسمة من بين القيم الموجبة الناتجة، مع إهمال القيم السالبة والصفر. والصف الذي يقع به هذا الناتج يسمى صف الركيزة.
- ✓ تحديد الركيزة، وهو العنصر الذي يقع في عمود الركيزة، وفي صف الركيز.

- ✓ تحويل الركيزة إلى (1) صحيح، وتحويل بقية الأعداد في عمود الركيزة إلى أصفار باستخدام عمليات الصف البسيط.
- ✓ العودة إلى الخطوة(4)، وهكذا حتى لا يتبقى أية قيمة سالبة في الصف الأخير.
- ✓ تكون القيم موجودة في عمود الثوابت هي الحل الأمثل.

الفرع الثالث : مثال لاستخدام simplex لحل مشكلة المؤسسة واتخاذ القرار المناسب

للتعرف أكثر على كيفية استخدام طريقة Simolex لحل مشكلة المؤسسة واتخاذ القرار المناسب سيتم التطرق إلى المثال الموالي:(فقير و لعروم، صفحة 10)

أولا: المثال

مؤسسة صناعية تقوم بإنتاج نوعين من المنتجات P1 وP2، وتمر عملية الإنتاج بثلاث مراحل عبر ثلاث ورشات A3، A2، A1 حيث يتطلب إنتاج الوحدة من المنتجp1 ، استغلال 2 ساعة عمل في الورشة A1، 1ساعة

في الورشة A2، و5ساعات في الورشة A3. أما إنتاج وحدة من المنتج P2 فيتطلب ساعة عمل في الورشة A1، ساعة في الورشةA2، و3ساعات في الورشة A3.

يحقق إنتاج النوع P1، ربحا وحدويا قدره 7دج، أما النوع الثانيP2 فيحقق أيضا ربحا وحدويا قدره 4دج.

الآلات المستخدمة في الورشةA1 تشتغل بطاقة قصوى تقدر ب140 ساعة، أما الطاقة المتاحة للآلات في الورشة A2 هي 104ساعة. أما الورشة A3 فتستعمل آلات بطاقة قصوى تساوي 360ساعة.

المطلوب هو كتابة المسألة الاقتصادية على شكل رياضي (البرنامج الخطي) من أجل تعظيم الأرباح.

ثانيا: الحل

يمكن تلخيص المعطيات السابقة في الجدول التالي:(فقير و لعروم، الصفحات 11-13)

جدول رقم 2-3: جدول الحل الأولي للمثال المقترح بطريقة السمبلكس

الورشات / المنتج	A1	A2	A3	الربح
P1	2	1	5	7
P2	1	1	3	4
المخزون	140	104	360	-

المصدر: سامية فقير، مُحَمَّد أمين لعروم، فعالية البرمجة ودورها في حل المشاكل واختيار القرارات، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

لأجل ذلك نقوم بالخطوات التالية:

أ- التعريف بالمتغيرات كما يلي:

x_1الكمية المنتجة منP1

x_2الكمية المنتجة منP2

ب- $Max\, z = 7x_1 + 4x_2$

ج-كتابة القيود كالآتي:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 140 \\ x_1 + x_2 \leq 104 \\ 5x_1 + 3x_2 \leq 360 \end{cases}$$

د- كتابة البرنامج الخطي:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 140 \\ x_1 + 3x_2 \leq 104 \\ 5x_1 + 3x_2 \leq 360 \end{cases}$$

$$x_1; x_2 \geq 0$$

$$Max(z = 7x_1 + 4x_2)$$

$$4x_1 + 2x_2 + 1S_1 + 0S_2 = 8$$

إيجاد الحل الأمثل للإنتاج والربح الأعظمي باستعمال الطريقة الجبرية:

أ- تحويل المتراجحات إلى المعادلات بإضافة المتغيرات المكملة:

$$2x_1 + x_2 + x_3 = 140$$

$$x_1 + x_2 + x_4 = 104$$

$$5x_1 + 3x_2 + x_5 = 360$$

$$Max(z = 7x_1 + 4x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5)$$

x_5،x_4،x_3 متغيرات الأساس

x_2 ، x_1 متغيرات خارج الأساس

إيجاد الحل الأساسي الأول: $(X_1;\ X_2 = 0)$

ب- كتابة متغيرات الأساس بدلالة متغيرات خارج الأساس كالتالي:

$$x_3 = 140 - 2x_1 - x_2$$

$$x_4 = 104 - x_1 - x_2$$

$$x_5 = 360 - 5x_1 - 3x_2$$

$$Max(z = 7x_1 + 4x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5)$$

بتعويض قيمة $(x_1 = x_2 = 0)$ نجد: $x_3 = 140$

$$x_5 = 360$$

$$Max\, Z = 0$$

وجود معاملات موجبة في دالة الهدف يعني أن الحل ليس أمثلا

ج- ايجاد الحل الأساس الثاني: المتغيرة التي تدخل الأساس هي التي ترافق أكبر معامل موجب في دالة الهدفالأصلية وهي x_1.

د- تدخل الأساس وجعل باقي المتغيرات تساوي 0 نجد:

$$x_1 = 70$$
$$x_1 = 104$$

$$\boldsymbol{x_1 = 72}$$

المتغيرة التي تخرج من الأساس هي التي ترافق أقل قيمة ل x_1أي x_3تخرج من الأساس. ومنه يصبح الأساس كالتالي:

متغيرات الأساس $(x_1، x_4، x_5)$

متغيرات خارجالأساس$(x_3 = x_2 = 0)$ $(x_3، x_2)$

كتابة متغيرات الأساس بدلالة متغيرات خارج الأساس كالتالي:

$$x_1 = 70 - \frac{1}{2}x_2 - \frac{1}{2}x_3$$

$$x_4 = 10 - \frac{1}{2}x_2 - \frac{1}{2}x_3$$

$$x_5 = 10 - \frac{1}{2}x_2 - \frac{1}{2}x_3$$

$$Max(Z = 7\left(70 - \frac{1}{2}x_2 - \frac{1}{2}x_3\right) + 4x_2)$$

وجود معاملات موجبة في دالة الهدف يعني أن الحل الأساسي الثاني ليس أمثلا

أ- إيجاد الحل الأساسي الثالث: المتغيرة التي تدخل الأساس هي x_2

X_2 تدخل الأساس وتجعل باقي المتغيرات تساوي 0 أي:

$$x_2 = 140$$
$$x_2 = 68$$

$$x_2 = 20$$

المتغيرة التي تخرج من الأساس هي x_5تخرج ومنه يصبح الأساس كالتالي:

$(x_1، x_4، x_2)$ متغيرات الأساس

$(x_3 ، x_5)$ متغيرات خارجالأساس

كتابة متغيرات الأساس بدلالة متغيرات خارج الأساس كالتالي:

$$x_2 = 20 + 5x_3 - 2x_5$$

$$x_1 = 60 - 3x_3 + x_5$$

$$x_4 = 24 - 2x_3 + x_5$$

$$Max(Z = 490 + \frac{1}{2}(20 + 5x_3 - 2x_5) - \frac{7}{2}x_3)$$

ومنه الحل الأساسي الثالث الأمثل هو الحل أمثل كالتالي:

$$x_1 = 60 \; ; \; x_2 = 20 \; ; \; x_3 = 0 \; ; \; x_4 = 24 \; ; \; x_5 = 0$$

$$Max(Z = 500)$$

وهنا يكون قرار المؤسسة بإنتاج 60 وحدة من المنتج P_1و20 وحدة من المنتج P_2 وذلك باستخدام كافة المخزون من الطاقة القصوى للآلات في الورشة A_1(لا توجد طاقة عاطلة)، مع بقاء جزء من الطاقة في الورشة A_2يقدر ب24 ساعة عمل غير مستغل (يتم استغلال فقط 80 ساعة عمل). وتحقق المؤسسة بذلك ربحا أعظميا قدره T=500 وحدة نقدية.

المطلب الثالث: استخدام طريقة M الكبيرة لاتخاذ القرار

تتمثل طريقة M الكبيرة في إضافة متغيرات اصطناعية إلى جانب المتغيرات الراكدة في قيود نموذج البرمجة الخطية، سيتم التعرف عليها وعلى خطوات حلها في هذا المطلب.

الفرع الأول : تعريف طريقة M الكبيرة

يقوم هذا الأسلوب على أساس إضافة معامل كبير جدا لكل متغير اصطناعي في دالة الهدف، ويرمز لهذا المعامل بالرمز(M) وهو:

- ✓ يحمل إشارة سالبة في حالة التعظيم.
- ✓ يحمل إشارة موجبة في حالة التقليل.

مع ملاحظ أن شرط الأمثلية في حالة التعظيم هو أن تكون جميع القيم في صف (C-Z) إما صفرية أو سالبة أما في حالة التقليل فجميع القيم في صف (C-Z) يجب أن صفرية أو موجبة.(المهتدي، 2004، صفحة 53)

الفرع الثاني: خطوات حل نموذج البرمجة الخطية باستخدام طريقة M الكبيرة

وتتم وفق الخطوات التالية:(بخيت و النعيمي، 2013)

أ- تحويل نموذج البرمجة الخطية(LP) من الصيغة القانونية إلى الصيغة القياسية، بعد إضافة المتغيرات الراكدة (S_i) إلى قيود النموذج ودالة الهدف. بعد ذلك يتطلب إضافة المتغيرات الاصطناعية (R_i) إلى القيود ودالة الهدف أيضا .

ب- صياغة دالة الهدف جديدة (Z)، بدلالة المتغيرات (X_j) و (S_i)، مع مراعاة جعل الدالة مساوية إلى قيمة (M) فقط.

ج- تصميم جدول الحل الأساسي الممكن، اعتمادا على جميع معاملات المتغيرات(R_i ; S_i ; X_j) الموجودة في قيود النموذج ودالة الهدف(Z).

د- تحديد المتغير الداخل، على أساس أكبر قيمة موجبة في صف دالة الهدف(Z).

هـ-اعتماد بقية الخطوات السابقة والواردة في حالة التعظيم، وذلك عندما تكون جميع المعاملات (C_j) دالة الهدف الجديدة في جدول الحل، أقل أو تساوي الصفر، أي أن ($C_j<0$) ، مما يعني تم الحصول على الحل الأمثل.

المطلب الرابع: استخدام طريقة المرحلتين لاتخاذ القرار

تنطوي هذه الطريقة على ضرورة التخلص من المتغيرات الوهمية أولا في المرحلة الأولى من الحل ومن ثم توفير حل أساسي تبدأ منه المرحلة الثانية بغرض الوصول إلى الحل الأمثل، تتمثل المرحلتين فيما يلي:(العبد، 2004، صفحة 140)

تتمثل المرحلة الأولى في جعل معاملات ومتغيرات دالة الهدف ذات معامل يساوي صفر، ما عدا المتغيرات الوهمية والتي يتم جعل معامل دالة الهدف لها يساوي 1- في حالة مشاكل تعظيم الأرباح أو 1+ في حالة مشاكل تدنية التكاليف، وبعد ذلك يتم استخدام أسلوب السمبلكس المعتاد حتى الوصول بدالة الهدف إلى القيمة القصوى لها. وتسمى دالة الهدف في هذه المرحلة بدالة هدف المرحلة الأولى.

✓ وبعد ذلك يتم استخدام أسلوب السمبلكس المعتاد حتى الوصول بدالة الهدف إلى القيمة القصوى لها. وتسمى دالة الهدف في هذه المرحلة بدالة هدف المرحلة الأولى.

✓ تبدأ المرحلة الثانية بإعادة معاملات دالة الهدف إلى سيرتها الأولى. وهذا يعني أن المتغيرات الأساسية تأخذ المعاملات الفعلية الواردة في المشكلة الأصلية، أما المتغيرات العاطلة والفائضة فطبيعة الحال تكون معاملاتها تساوي صفر.

المطلب الخامس: الانتقادات الموجهة لأسلوب البرمجة الخطية

هناك بعض الانتقادات التي توجه إلى أسلوب البرمجة الخطية في التحليل ولعل أهمها: (الموسوي م.، 2009، الصفحات 55-56)

✓ يفترض هذا الأسلوب في التحليل أن كل العوامل أو العلاقات بين المتغيرات معروفة ومؤكدة الحدوث، بمعنى أنه لا يوجد عنصر أو عناصر مشكوك في حدوثها أو غير متأكد منها أو بعبارة أخرى فإنه لا يأخذ بعين الاعتبار عناصر عدم التأكد التي تميز التجارية والصناعية في الوقت الحاضر.

✓ لا يأخذ هذا الأسلوب في التحليل أي اعتبار للعوامل التي لا يمكن إعطائها قيمة كمية والتي قد تؤثر بدرجة كبيرة على اتخاذ القرارات.

✓ يتطلب التحليل كمية من المعلومات التي قد لا يكون من السهل الحصول عليها في الظروف العادية في المنشآت الصغيرة ومتوسطة الحجم.

✓ الفرض الأساسي الذي يتضمنه هذا التحليل هو الخطية التي قد لا تتماشى مع الواقع، ذلك لأن معظم العلاقات في الحياة العملية علاقات غير خطية، ولابد في مثل هذه الحالات من استخدام أسلوب البرمجة غير الخطية.

✓ يتطلب هذا التحليل ضرورة استخدام الحاسب الالكتروني للمساعدة في حل المشاكل الكبيرة والمعقدة التي يحتاج حلها يدويا إلى وقت طويل.

وعلى الرغم من الانتقادات أعلاه فإن أسلوب البرمجة الخطية يعتبر من أساليب التحليل الاقتصادي المهمة والتي تساعد على اتخاذ القرارات الإدارية السليمة ويوفر الموارد الاقتصادية المتاحة ويضعها في أفضل استخدام لها وذلك في ضوء الهدف المرغوب تحقيقه.

الخلاصة:

من خلال هذا الفصل يتضح أن البرمجة الخطية تعتبر من المواضيع الأساسية والمهمة في بحوث العمليات، ولها دور مهم في عملية اتخاذ القرار، لأنها تقوم بمعالجة المشاكل التي تواجه المؤسسات من خلال صياغة المشكلة في شكل النموذج المناسب إما على الشكل العام أو الشكل النمطي أو الشكل المصفوفاتي أو القياسي، لتسهيل الوصول للحل الأمثل باستخدام إحدى طرق حل البرمجة الخطية المتمثلة في الطريقة البيانية، طريقة السمبلكس، طريقة M الكبيرة ، طريقة المرحلتين، لاختيار البديل الأمثل من البدائل المتاحة .

تسعى المؤسسات الاقتصادية خاصة المؤسسات الإنتاجية كمؤسسة صناعة الكوابل بسكرة بتحديد التوليفة المثلى من المنتجات لتحقيق أعظم الأرباح وذلك باستخدام أسلوب البرمجة الخطية، وهذا ما يتم التطرق إليه في الفصل التطبيقي الموالي.

الفصل الثالث

استخدام البرمجة الخطية في اتخاذ القرار

بمؤسسة صناعة الكوابل بسكرة

تمهيد:

بعد التطرق إلى الجانب النظري الخاص باتخاذ القرار والبرمجة الخطية، سيتم إسقاط كل ما تم التعرف عليه على واقع اتخاذ القرار بمؤسسة صناعة الكوابل ببسكرة باستخدام نموذج البرمجة الخطية، وتم تطبيق هذا النموذج اعتمادا من البيانات والمعلومات التي تم الحصول عليها من قبل مؤسسة محل الدراسة، يكمن هدف المؤسسة محل الدراسة في تعظيم أرباح المؤسسة، لذا تستخدم هذه المؤسسة البرمجة الخطية لاختيار البديل المناسب من البدائل المتاحة ثم اتخاذ القرار الأمثل، وهذا ما تم توضيحه في هذا الفصل وذلك من خلال المباحث التالي:

- **المبحث الأول: لمحة عامة عن المؤسسة محل الدراسة؛**
- **المبحث الثاني: تحديد الحجم الأمثل للمنتجات محل الدراسة باستخدام البرمجة الخطية لتعظيم أرباح المؤسسة؛**
- **المبحث الثالث: حل نموذج البرمجة الخطية الخاص بالمؤسسة محل الدراسة باستخدام برنامج "QM".**

المبحث الأول:لمحة عامة عن المؤسسة محل الدراسة.

تعد مؤسسة صناعة الكوابل بسكرة واحدة من أهم المؤسسات الجزائرية في مجال صناعة الكوابل خاصة، وعليه تم اختيارها كمؤسسة محل للدراسة الميدانية لذا سيتم التعرف عليها من خلال هذا المبحث.

المطلب الأول: التعريف بالمؤسسة محل الدراسة

يعد مركب صناعة الكوابل ببسكرة من أهم المركبات الصناعية ذات الطابع الإستراتيجي على المستوى الوطني والافريقي، كذلك نظرا لقدرته التنافسية في مجال صناعة الكوابل وقدرته على تعويض المنتجات الأجنبية، بل براعته في تقنيات الإنتاج المتطورة والتي أدت إلى حصول الشركة على شهادات عالمية ووطنية بتقديمها لمنتجات عالية الجودة.

بدأت أشغال إنجاز مشروع وحدة صناعة الكوابل الكهربائية في فيفري 1980 وكان ذلك تطبيقا للمخطط الرباعي 1984 – 1980، بمبلغ مالي قدر ب 1520 مليون دينار جزائري. (عميري، 2021)

نظرا لضخامة المشروع وتوسع اختصاصاته فقد اجتمعت العديد من المؤسسات الوطنية والأجنبية لإنجازه وهي:

المؤسسات الوطنية تتمثل في ما يلي: (خوالد، 2021)مؤسسة BATIMETAL اهتمت ببناء المصنع.

- مؤسسة GENIE SIDER اهتمت بأشغال الهندسة المدنية.
- مؤسسة ENP اهتمت بأعمال الدهن والطلاء.
- مؤسسة ENETEC اهتمت بأعمال التكييف والتهوية.
- مؤسسة ENITEL اهتمت بتزويد المركب بالكهرباء والإنارة.
- مؤسسة SNMETAL اهتمت بإعداد وتركيب الأعمدة الكهربائية.
- مؤسسة ENMGP اهتمت بأعمال النجارة.
- ENIEMالمؤسسة الوطنية للصناعات الكهرومنزلية.
- ENIE : المؤسسة الوطنية لصناعة الأجهزة الإلكترونية.
- ENDIMEL : المؤسسة الوطنية لتوزيع العتاد الكهربائي.
- ENPEC : المؤسسة الوطنية لصناعة البطاريات.
- ENICAB : المؤسسة الوطنية لصناعة الكوابل.
- ENTC: المؤسسة الوطنية للاتصال .
- ENASC: المؤسسة الوطنية للمصاعد .
- ENEL : المؤسسة الوطنية لصناعة الالكتروتقنية.

المؤسسات الاجنبية: تتمثل في ما يلي: (خوالد، 2021)

- مؤسسة SKET الألمانية كلفت بدراسة وتجهيز المشروع بالمعدات وتكوين اليد العاملة بألمانيا.
- مؤسسة IMPORT-INVEST اليوغسلافية متخصصة في تركيب الآلات.
- مؤسسة SOGELERG الفرنسية قامت بإعداد الهياكل القاعدية.
- مؤسسة VINCOTTE البلجيكية متخصصة بالمراقبة التقنية لأجهزة الإنتاج.

تأسست شركة Enicab سنة 1983 وكانت تشرف على ثلاث وحدات هي: (خوالد، 2021)

- ✓ وحدة القبة لصناعة الكوابل الكهربائية ذات الضغط المنخفض والمتوسط وتبلغ طاقتها الإنتاجية 26000 طن سنويا.
- ✓ وحدة واد السمار بالحراش لصناعة الأسلاك والكوابل الهاتفية وتقدر طاقتها الإنتاجية بـ: 5500 طن سنويا.

✓ وحدة بسكرة لصناعة كوابل الطاقة هذه الأخيرة انطلقت أشغالها ضمن المخطط الرباعي للتنمية الاقتصادية(1980 – 1984) بطاقة إنتاجية تقدر بـ: 28600 طن سنويا.

في واخر شهر ديسمبر انفصلت 1997، تم انفصال المؤسسة الوطنية لصناعة الكوابل بسكرة عن باقي الوحدتين التي تقعان في واد السمار والقبة، وأصبحت المؤسسة مستقلة بذاتها. (خوالد، 2021)

في سنة 2008 خصخصة المؤسسة، وتم بيع 70% من أسهمها إلى مجمع جنرال كابل الأمريكية، أما بالنسبة 30% المتبقية، بقيت في يد شركات مساهمة الدولة SPG (Société de Gestion et de Participation)، في سنة 2017 إستحوذ مجمع كوندور على 70% التي كانت في يد جنرال كابل وأصبحت المؤسسة 30% تابعة للدولة و70% تابعة لمجمع كوندور، بالنسبة لأهم المتعاملين فهما سونلغاز والشركات الفرعية لها، وسونطراك والشركات التابعة لها. (خوالد، 2021)

تقع المؤسسة في المنطقة الصناعية غرب مدينة بسكرة وتتربع على مساحة إجمالية قدرها 42 هكتار منها 12 هكتار مغطاة تشمل على ورشات الإنتاج، مباني إدارية، مخازن ومواقف السيارات، أما الباقي فهو عبارة عن مساحة خضراء، وقد تستعمل أحيانا كمخازن إضافية عند الحاجة، كما شرعت المؤسسة في إنتاج حبيبات الكمبوند وهي مادة أولية للصناعات البلاستيكية الغذائية وغيرها في إطار توسيع استثماراتها، كما تنتج البكارت ، وتستخدم المؤسسة مجموعة من المواد الأولية وهي : سلك النحاس، سلك الألمنيوم، المواد الكيماوية، المكونة للغلاف (الخشب، PVC). (خوالد، 2021)

إبتداءا من سنة 1999 والمؤسسة تهتم دائما بوضع سياسة خاصة بجودة المنتوج يتم فيها تطبيق مجموعة من الطرق والمناهج تؤدي في المحصلة النهائية إلى التحكم في نوعية المنتوج، وكنتيجة لما قامت به المؤسسة تحصلت سنة 2001 على شهادة الايزو 9002 لتتحصل بعدها على شهادة الإيزو 9001 سنة 2003 وهي الآن تكثف مجهوداتها من أجل الإبقاء على علامة الإشهاد وتطوير منتجاتها والاستجابة لكل الطلبات كما وكيفا، للمحافظة على حصتها في السوق ومواجهة المنافسة. (خوالد، 2021)

المطلب الثاني: الهيكل التنظيمي للمؤسسة محل الدراسة

يتكون الهيكل التنظيمي لمؤسسة صناعة الكوابل ببسكرة من المديريات التالية: (عميري، 2021)

الفرع الأول: المديرية العامة

تهتم بالإشراف والتنسيق بين الدوائر وذلك بمساعدة مجموعة إستشارية مكونة من:

✓ مكتب مساعد الرئيس المدير العام المكلف بمراقبة الحسابات: يقوم بمراقبة الحسابات والمبالغ المالية لصادرات المؤسسة وواردتها من أجل المحافظة على سير العمل المحاسبي بشكل دقيق وواضح .

✓ مكتب رئيس مشروع المعلوماتية: مهمته استلام التقارير الشهرية لمختلف أنشطة المؤسسة وتزويد مختلف الأقسام والمديريات بالبرامج وأجهزة الحاسوب للاستفادة منها في إطار شبكة المعلوماتية .

✓ مكتب مساعد الرئيس المدير العام للشؤون القانونية والمنازعات: يهتم بمعالجة وحل النزاعات الداخلية بين العمال، الإدارات الخارجية وبين المؤسسة وموردیها وزبائنها.

✓ مكتب مساعد الرئيس لضمان النوعية(الجودة): مسؤول عن كل ما يتعلق بالجودة في المؤسسة وينيب عن الرئيس في حالة غيابه.

الفرع الثاني: المديرية التقنية

تعتبر هذه الدائرة أساسية للمؤسسة، حيث أنها تتكون من 07 مصالح وكل مصلحة مختصة بمرحلة معينة في صنع الكوابل، ومصالح دائرة الإنتاج كالآتي:

- ✓ مصلحة تسسيروتخطيط الإنتاج .
- ✓ مصلحة القلد والظفر .
- ✓ مصلحة العزل والتغليف(PVC).
- ✓ مصلحة العزلوالتغليف(PVC/PCR)
- ✓ مصلحة تحضير المادة العازلة
- ✓ مصلحة صنع البكرات
- ✓ مصلحة التوزيع

الفرع الثالث: مديرية الموارد البشرية

تقوم تنظيم عمل الدوائر والمصالح، تأهيل العاملين وتوفير الشروط الحسنة للعمل (الترقية، التكوين..إلخ)، وكذلك تأمين محيط العمل وتتكون من أربع مصالح هي:

- ✓ مصالح الوسائل العامة
- ✓ مصلحة الوقاية والأمن
- ✓ مصلحة المستخدمين
- ✓ مصلحة التكوين والخدمات الاجتماعية

الفرع الرابع: مديرية الصيانة

تهتم هذه الدائرة بصيانة مختلف وسائل الإنتاج والآلات الميكانيكية ووسائل التكييف وتأمين الطاقة الكهربائية...إلخ،وتضم هذه الدائرة أربعة مصالح هي:

- ✓ مصلحة الصيانة الكهربائية
- ✓ مصلحة المنهجية والمراقبة
- ✓ مصلحة توزيع المنافع
- ✓ مصلحة الصيانة
- ✓ مصلحة الدراسات

الفرع الخامس: مديرية مراقبة الجودة

مهمتها مراقبة جودة منتجات المؤسسة، تتكون من مصلحتين وهما:

- ✓ مصلحة المخابر

- ✓ مصلحة حقل التجارب

الفرع السادس: مديرية التموين والمبيعات

مهمتها تموين المؤسسة بالمواد الأولية (النحاس، PVC، PRC، الألمنيوم) أو قطع الغيار أو مواد العمل (دواليب، دهن..إلخ) وتتكون من أربعة مصالح:

- ✓ مصلحة مشتريات المواد الأولية
- ✓ مصلحة تسيير المخزون
- ✓ مصلحة العبور
- ✓ مصلحة قطع الغيار

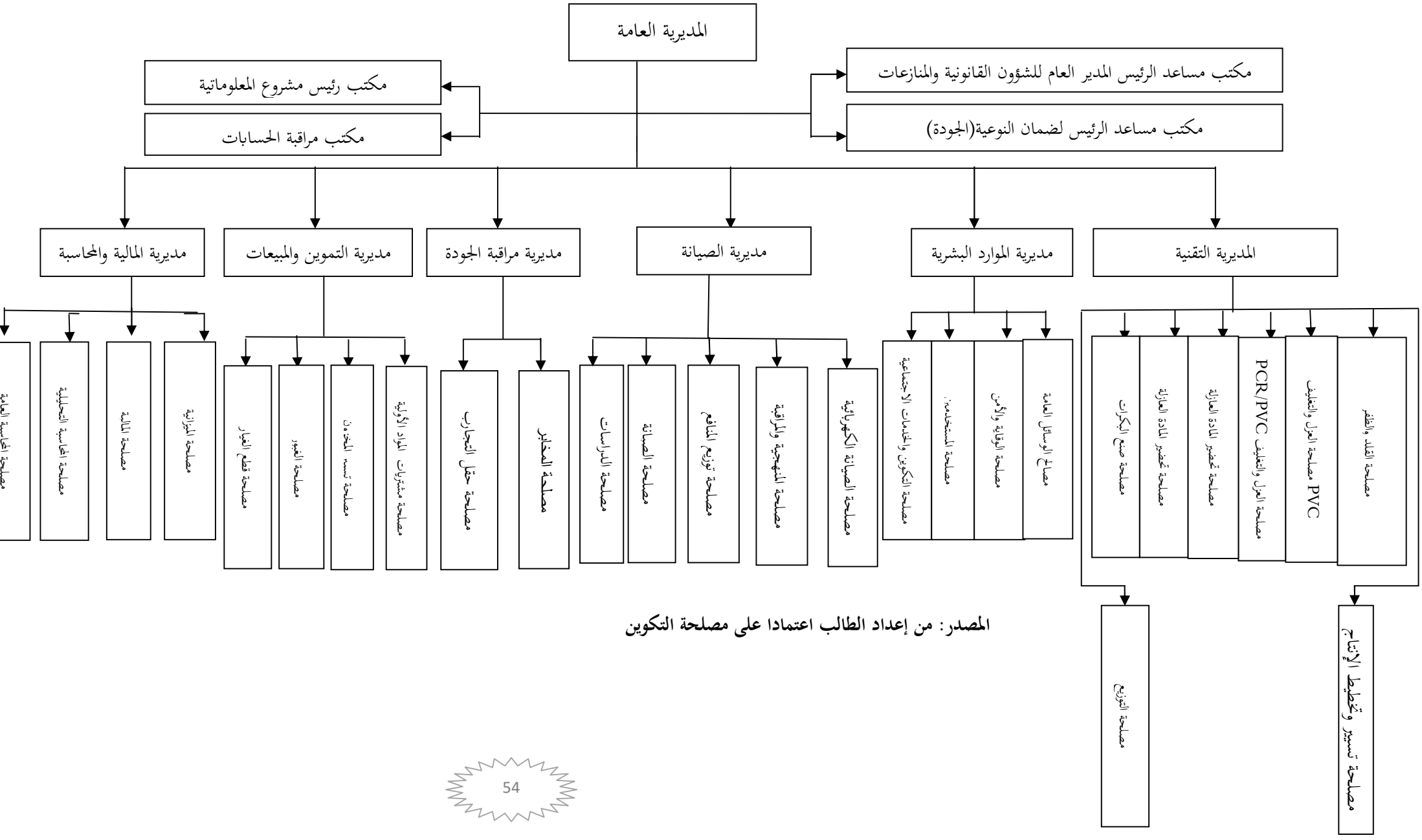
الفرع السابع: مديرية المالية والمحاسبة

مهمتها تسجيل العمليات المالية والمحاسبية، وتهدف إلى إعطاء صورة واضحة للوضع المالي والمحاسبي للمؤسسة، وتتكون من أربع مصالح هي:

- ✓ مصلحة الميزانية.
- ✓ مصلحة المالية.
- ✓ مصلحة المحاسبة التحليلية.
- ✓ مصلحة المحاسبة العامة.

يجدر الإشارة إلى أن عدد عمال المؤسسة في 2021/02/09 يبلغ 410 عامل حوالي 220 أعوان تنفيذ.

شكل رقم 3–1: رسم تخطيطي للهيكل التنظيمي للمؤسسة محل الدراسة



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على مصلحة التكوين

المطلب الثالث: نشاط المؤسسة

يتمثل نشاط المؤسسة في صناعة أصناف عديدة من الكوابل الكهربائية وهذا نتيجة لإستعمالها لتكنولوجيا متطورة في هذا المجال، إذ تمكنت المؤسسة من التخصص في إنتاج أكثر من 400 نوع من الكوابل الكهربائية وتم جمعها في ثلاثمجموعات كبيرة هي: (عميري، 2021)

أ- **الكوابل المنزلية:** تستخدم في البنايات والمنازل، يتراوح ضغطها ما بين 250 و750 فولط، وتصنع من مادة النحاس والعزل يكون بمادة PVC وتشمل هذه المجموعة حوالي229 نوع. شبكة التوزيع لهذه المجموعة مكونة من 30 موزع معتمد عبر كامل التراب الوطني، يجدر الإشارة هنا أن هذه المجموعة تمثل 50% من إيرادات المؤسسة وباقي الإيرادات تأتي من المجموعات المتبقية.

ب- **الكوابل الصناعية(إختصاص):** يبلغ عددها 70 نوعا تستخدم في تشغيل الآلات الصناعية يتراوح ضغطها ما بين 600 و1000 فولط تصنع من مادتي النحاس و الألمنيوم و تعزل بمادتي PRCوPVC ، وهي كوابل مخصصة لغرض صناعي كتشغيل الآلات، محركات...إلخ، في هذه المجموعة نجد فرعين مهمين هما:

- ✓ كوابل كهربائية ذات التوتر المتوسط والعالي.
- ✓ كوابل التوزيع أو الشبكات الكهربائية.
- ✓ الكوابل غير المعزولة.

ج-كوابل حسب الطلب: هنا يكون المنتوج حسب طلب الزبون، وهنا تكمن خبرة وتنافسية المؤسسة حيث القيمة المضافة تظهر في هذا النوع من المنتجات.

كما تنتج المؤسسة بكرات خشبية بأحجام مختلفة لتلف حولها الكوابل، وتنتج أيضا مادة الPVC التي تستعمل كمادة حشوة أو مادة عازلة.

المطلب الرابع: أهداف المؤسسة

تحتل المؤسسة مكانة بارزة على المستوى الوطني والدولي، وتعتبر كذلك أكبر وحدة صناعية في مجال تخصصها على المستوى القاري، بالإضافة إلى السمعة التي اكتسبتها بعد حيازتها على (ISO9001) نسخة 2015، تتمثل أهدافها كما يلي:

الفرع الأول: الأهداف العامة

تتمثل الأهداف العامة لمؤسسة صناعة الكوابل بسكرة في مايلي:(خوالد، 2021)

- ✓ العمل على الحفاظ على شهادة الايزو 9001 وتكثيف جهودها للحصول على شهادات أخرى.
- ✓ إدخال التكنولوجيا الحديثة في صناعة الكوابل بكل أنواعها.
- ✓ تعزيز قدراتها التنافسية أكثر.
- ✓ محاولة القضاء على التبعية الاقتصادية .
- ✓ تطوير علاقاتها مع الموردين والزبائن على المدى الطويل معهم .
- ✓ محاولة التنويع في منتوجاتها لتلبية حاجيات السوق .
- ✓ العمل على تخفيض التكاليف قدر الإمكان.

- ✓ تلبية احتياجات السوق الوطنية من الكوابل الكهربائية.
- ✓ تصدير منتجاتها إلى الأسواق العالمية.
- ✓ الإستغلال الأمثل لمختلف الموارد.
- ✓ إرضاء العملاء، الحفاظ عليهم وكسب ثقتهم.
- ✓ ضمان موقع الزيادة في مجال تخصصها ومواجهة المنافسة.
- ✓ الاهتمام بالعنصر البشري، الحفاظ عليه وتحسين ظروف عمله.
- ✓ الحفاظ على مستوى منخفض من إستيراد للمواد الأولية.

الفرع الثاني: أهداف المؤسسة لسنة 2021

تتمثل أهداف المؤسسة لسنة 2021 في ما يلي:(عميري، 2021)

- ✓ تقوية صورة العلامة للمؤسسة.
- ✓ تحقيق استثمارات جديدة (إدخال منتجات جديدة للسوق).
- ✓ تحقيق إنتاج سنوي يعادل 11388 طن.
- ✓ تقليص النفايات والتبذير إلى ما يعادل 2.3%.
- ✓ تحقيق رقم أعمال سنوي يعادل 9,500,000,000دج.
- ✓ توسيع شبكة التوزيع.
- ✓ إقتحام أسواق جديدة.
- ✓ إسترجاع حصص السوق التابعة لسونلغاز.
- ✓ إنتاج كوابل من نوع سوناطراك.

المبحث الثاني: تحديد الحجم الأمثل للمنتجات محل الدراسة باستخدام البرمجة الخطية لتعظيم أرباح المؤسسة

سيتم من خلال هذا المبحث تطبيق نموذج البرمجة الخطية بطريقة السمبلكس على المنتجات المدروسة، بهدف تطبيق هذا النموذج بسهولة، يقتضي تحديد متغيرات ومعاملات القرار وهذا ما تم تحديده في المطلب الأول، وتحديد مكونات النموذج في المطلب الثاني.

المطلب الأول: تحديد متغيرات القرار ومعاملات دالة الهدف

تم أخذ عينة تتكون من 11 كابل، ومن خلال هذه العينة يتم تحديد المتغيرات والمعاملات بالاعتماد على مصلحة تسيير وتخطيط الإنتاج، تم تشكيل القيود الموالية.

الفرع الأول: المتغيرات المتعلقة بالنموذج محل الدراسة

المتغيرات هي عبارة عن المنتجات التي تنتجها المؤسسة محل الدراسة وتتمثل هذه المتغيرات هنا في الكوابل، حيث سيتم التعبير عنها بالرمز X_j أي أن: ($j=1,2,3\ldots,11$)، وذلك كما يلي:(خريف، 2021)

الكابل$H05VV\text{-}F3G1{,}5mm^2$ 300/500V R100الذي سيرمز له بالرمز X_1.

الكابل $H05VV\text{-}F3G2{,}5mm^2$ 300/500V R100الذي سيرمز له بالرمزX_2 .

الكابل$H05VV\text{-}F3G4mm^2$ 300/500V TOURETالذي سيرمز له بالرمزX_3.

الكابل$H05VV\text{-}F4G2{,}5mm^2$ 300/500V R100الذي سيرمز له بالرمزX_4.

الكابل$H05VV\text{-}F4G4mm^2$ 300/500V TOURETالذي سيرمز له بالرمزX_5.

الكابل$NYM\text{-}O\ 2\times4mm^2$ 300/500V TOURETالذي سيرمز له بالرمزX_6.

الكابل$NYM\text{-}O\ 2\times6mm^2$ 300/500V TOURETالذي سيرمز له بالرمزX_7.

الكابل$NYM\text{-}J3\times1{,}5mm^2$300/500V R100الذي سيرمز له بالرمزX_8 .

الكابل$NYM\text{-}J4\times2{,}5mm^2$300/500V R100الذي سيرمز له بالرمزX_9.

الكابل$H07V\text{-}U1.5mm^2$ 450/750V R100الذي سيرمز له بالرمزX_{10}.

الكابل$H07V\text{-}U2.5mm^2$ 450/750V R100الذي سيرمز له بالرمزX_{11}.

الفرع الثاني: معاملات استهلاك المواد الأولية

المواد الأولية المقصودة هنا هي المواد الداخلة في إنتاج الكوابل السابقة الذكر، ويبلغ عدد هذه المواد خمسة، وهنا سيتم التعبير عن المواد الأولية التي تدخل في إنتاج الكوابل المدروسة بالرمز T_i حيث أن: (i=1,2,3,4). وذلك وفق ما يلي: (خريف، 2021)

- ✓ مادة cuivre سيتم التعبير عنها بالرمز T_1.
- ✓ مادة PVC16A سيتم التعبير عنها بالرمز T_2.
- ✓ مادة PVC14A سيتم التعبير عنها بالرمز T_3.
- ✓ مادة PVC13A سيتم التعبير عنها بالرمز T_4.
- ✓ مادة PVC05A سيتم التعبير عنها بالرمز T_5.

الفرع الثالث: معاملات استهلاك الطاقة الإنتاجية المتاحة

يقصد بالطاقة الإنتاجية المتاحة هنا هو الحجم الساعي المتاح للإنتاج والخاص بكل آلة حيث أن الآلات المخصصة لإنتاج الكوابل، وسنرمز لهذه الآلات بالرمز M_i حيث أن: (i=1,2,…,14) وذلك وفق ما يلي: (خريف، 2021)

- ✓ الآلة TC03 سيرمز لها بالرمز M_1.
- ✓ الآلة TC05 سيرمز لها بالرمز M_2.
- ✓ الآلة MF32 سيرمز لها بالرمز M_3.
- ✓ الآلة TR21 سيرمز لها بالرمز M_4.
- ✓ الآلة TR22 سيرمز لها بالرمز M_5.
- ✓ الآلة DT08 سيرمز لها بالرمز M_6.
- ✓ الآلة ES06 سيرمز لها بالرمز M_7.
- ✓ الآلة ES10 سيرمز لها بالرمز M_8.
- ✓ الآلة ES32 سيرمز لها بالرمز M_9.
- ✓ الآلة CB03 سيرمز لها بالرمز M_{10}.
- ✓ الآلة ET11 سيرمز لها بالرمز M_{11}.
- ✓ الآلة CR36 سيرمز لها بالرمز M_{12}.
- ✓ الآلة CR44 سيرمز لها بالرمز M_{13}.
- ✓ الآلة EV40 سيرمز لها بالرمز M_{14}.

الفرع الرابع: أرباح الوحدة المباعة ووحدات القياس

- ✓ سيتم افتراض Pi للأرباح المتعلقة بربح الوحدة الواحدة المباعة من الكوابل محل الدراسة حيث: (i=1,2,…,11).
- ✓ سيتم افتراض الوحدات التالية كوحدات لقياس العناصر المتعلقة بالكوابل المنتجة محل الدراسة كما يلي:
- ✓ الكيلومتر (Km) لقياس طول الكوابل المدروسة.
- ✓ الكيلوغرام (Kg) لقياس وزن المواد الأولية الداخلة في، إنتاج الكوابل.
- ✓ الساعة (h) لقياس الوقت أو الطاقة الإنتاجية للآلات.
- ✓ الدينار الجزائري (DA) لقياس الربح.

الجدول رقم3–1: جدول يمثل المواد الأولية والآلات المستخدمة في إنتاج الكوابل المدروسة

Type de cable	Tréflage		multifilaire	toronage	câblage	isolation		assemblage	gainage		conditionnement	
	Matière	Machine	Machine	Machine	Machine	Matière	Machine	Machine	Matière	Machine	Machine 01	Machine 02
H05VV-F3G1,5mm^2 300/500V R100	cuivre	TC03	MF32	TR22		PVC16A	ES10	CB03	PVC14A	ET11	CR36	
H05VV-F3G2,5mm^2 300/500V R100	cuivre	TC03	MF32	TR21		PVC16A	ES10	CB03	PVC14A	ET11	CR36	
H05VV-F3G4mm^2 300/500V TOURET	cuivre	TC03	MF32	TR21		PVC16A	ES10	CB03	PVC14A	ET11		
H05VV-F4G2,5mm^2 300/500V R100	cuivre	TC03	MF32	TR21		PVC16A	ES10	CB03	PVC14A	ET11	CR36	
H05VV-F4G4mm^2 300/500V TOURET	cuivre	TC03	MF32	TR21		PVC16A	ES10	CB03	PVC14A		CR44	
NYM-O 2×4mm^2 300/500V TOURET	cuivre	TC05			DT08	PVC16A	ES10	CB03	PVC13A+ 05A		CR44	
NYM-O 2×4mm^2 300/500V TOURET	cuivre	TC05			DT08	PVC16A	ES10	CB03	PVC13A+ 05A		CR44+ CR36	
NYM-J3×1,5mm^{2}300/500V R100	cuivre	TC05				PVC16A	ES10	CB03	PVC13A+ 05A		CR44+ CR36	
NYM-J4×2,5mm^{2}300/500V R100	cuivre	TC03				PVC16A	ES10	CB03	PVC13A+ 05A		CR36+ CR44	EV40
H07V-U1.5mm^2 450/750V R100	cuivre	TC05				PVC16A	ES06				CR36	EV40
H07V-U2.5mm^2 450/750V R100	cuivre	TC03				PVC16A	ES32					

المصدر من إعداد الطالبة بالاعتماد على مصلحة تخطيط وتسيير الإنتاج

المطلب الثاني: مكونات النموذج الرياضي

يتكون نموذج البرمجة الخطية كما تم التعرف عليه في الجانب النظري من ثلاث عناصر هي: دالة الهدف، القيود وشرط عدم السلبية، من خلال هذه المكونات سيتم صياغة النموذج الرياضي لتسهيل عملية اتخاذ القرار بعد حل هذا النموذج.

الفرع الأول: صياغة دالة الهدف

بما أن المؤسسة محل الدراسة هي مؤسسة صناعية تسعى لتحقيق الأرباح فدالة الهدف هنا تكون دالة تعظيم هذه الأرباح، والذي يرمز لها بالرمز (Max Z)، ويكون شكل دالة الهدف لجميع الكوابل المدروسة كما يلي:

$$Max\ z = P_1X_1 + P_2X_2 + \cdots + P_{11}X_{11} = \sum_{j=1}^{11} P_jX_j \qquad (j=1,2,\ldots,11)$$

حيث أن: X_jترمز إلى كمية الوحدات المنتجة من المنتوج j.

P_jيمثل ربح الوحدة المباعة من المنتوج j. ويمكن إيضاح ربح الوحدة الواحدة من الكوابل محل الدراسة من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم3–2: أرباح الوحدة الواحدة من الكوابل محل الدراسة

Num	Code	Désignation produit	prix	cout	profite	Code de profite
01	X_1	H05VV-F3G1,5mm^2 300/500V R100	750.000,00	721.100,00	28.900,00	P_1
02	X_2	H05VV-F3G2,5mm^2 300/500V R100	121.000,00	109.200 ,00	11.800,00	P_2
03	X_3	H05VV-F3G4mm^2 300/500V TOURET	1.900.000,00	1.868.000,00	32.000,00	P_3
04	X_4	H05VV-F4G2,5mm^2 300/500V R100	1.507.000,00	1.465.000,00	42.000,00	P_4
05	X_5	H05VV-F4G4mm^2 300/500V TOURET	2.475.000,00	2.443.000,00	32.000,00	P_5
06	X_6	NYM-O 2×4mm^2 300/500V TOURET	1.320.000,00	1.292.000,00	28.000,00	P_6
07	X_7	NYM-O 2×4mm^2 300/500V TOURET	1.925.000,00	1.817.000,00	108.000,00	P_7
08	X_8	NYM-J3×1,5mm^{2}300/500V R100	7.590.000,00	7.270.000,00	320.000,000	P_8
09	X_9	NYM-J4×2,5mm^{2}300/500V R100	1.507.000,00	1.388.000,00	119.000,00	P_9
10	X_{10}	H07V-U1.5mm^2 450/750V R100	2.172.000,00	2.059.000,00	113.000,00	P_{10}
11	X_{11}	H07V-U2.5mm^2 450/750V R100	3.282.000,00	3.126.000,00	156.000,00	P_{11}

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مصلحة المبيعات

انطلاقا من قيم هوامش الأرباح للكوابل المدروسة في الجدول السابق يتم استنتاج دالة الهدف بالشكل التالي:

$$Max(\mathrm{Z}) = 28900\mathrm{X}_1 + 11800\mathrm{X}_2 + 32000\mathrm{X}_3 + 42000\mathrm{X}_4 + 32000\mathrm{X}_5 + 28000\mathrm{X}_6 + 108000\mathrm{X}_7 + 320000\mathrm{X}_8 + 119000\mathrm{X}_9 + 113000\mathrm{X}_{10} + 156000\mathrm{X}_{11}$$

الفرع الثاني: صياغة القيود

هناك نوعان من القيود بالنسبة للكوابل محل الدراسة وتتمثل في ما يلي:

أولا: القيود المتعلقة بالمادة الأولية

هي القيود التي تمثل المواد الأولية التي تستهلكها المؤسسة في صناعة الكوابل ، والكميات المتاحة لديها. ويمكن التعبير عن القيود المتعلقة بها بما يلي:

$$\sum_{J+1}^{11} \mathrm{a_{ij}X_j} \leq \mathrm{A_j}\ (i = 1,2,\dots,5)$$

$$(j = 1,2,\dots,11)$$

حيث أن: a_{ij}: هو المقدار منالمادة الأولية i الذي تستهلكه الوحدة المنتجة من المنتوج j.

$\mathrm{X_j}$: الكمية المنتجة من الكوابل j.

$\mathrm{A_i}$: الكمية المتاحة من المواد الأولية لصناعة الكوابل في المؤسسة محل الدراسة.

يمكن إبراز المواد الأولية المستهلكة لصناعة كل كابل من الكوابل محل الدراسة في الجدول الموالي:

جدول رقم3–3: المقادير المستهلكة(kg) من المواد الأولية لإنتاج 1km من الكوابل محل الدراسة والكمية المتاحة من هذه المواد (تقريبية)

Matiére / Type de cable			01	02	03	04	05
			T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
			Cuivre	PVC16A	PVC14A	PVC13 A	PVC05 A
01	X_1	H05VV-F3G1,5mm^2 300/500V R100	40	30	60		
02	X_2	H05VV-F3G2,5mm^2 300/500V R100	60	50	80		
03	X_3	H05VV-F3G4mm^2 300/500V TOURET	100	60	90		
04	X_4	H05VV-F4G2,5mm^2 300/500V R100	80	60	80		
05	X_5	H05VV-F4G4mm^2 300/500V TOURET	130	70	100		
06	X_6	NYM-O 2×4mm^2 300/500V TOURET	70	35		170	187
07	X_7	NYM-O 2×6mm^{2}300/500V TOURET	110	40		190	200
08	X_8	NYM-J3×1,5mm^{2}300/500V R100	40	25		100	125
09	X_9	NYM-J4×2,5mm^{2}300/500V R100	90	50		120	136
10	X_{10}	H07V-U1.5mm^2 450/750V R100	15	10			
11	X_{11}	H07V-U2.5mm^2 450/750V R100	25	15			
Quantité disponible			6570	4300	3270	2500	1600

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مصلحة التخطيط والتسيير

يوضح الجدول السابق الكميات المستهلكة من المواد الأولية لإنتاج 1km من الكوابل المدروسة، والكميات المتاحة لدى المؤسسة من هذه المواد، ويمكن استخلاص القيود من الجدول أعلاه، ثم تحويله للصيغة النمطية وذلك كما يلي:

✓ **قيد المادة الأولية (Cuivre)**:

$$40X_1 + 60X_2 + 100X_3 + 80X_4 + 130X_5 + 70X_6 + 110X_7 + 40X_8 + 90X_9 + 15_{10} + 25_{11} \leq 6570$$

وفق الصيغة النمطية يصبح القيد كالتالي:

$$40X_1 + 60X_2 + 100X_3 + 80X_4 + 130X_5 + 70X_6 + 110X_7 + 40X_8 + 90X_9 + 15_{10} + 25_{11} + S_1 = 6570$$

✓ **قيد المادة الأولية (PVC16A)**:

$$30X_1 + 50X_2 + 60X_3 + 60X_4 + 70X_5 + 35X_6 + 40X_7 + 25X_8 + 50X_9 + 10_{10} + 15_{11} \leq 900$$

وفق الصيغة النمطية يصبح القيد كالتالي:

$$30X_1 + 50X_2 + 60X_3 + 60X_4 + 70X_5 + 35X_6 + 40X_7 + 25X_8 + 50X_9 + 10_{10} + 15_{11} + S_2 = 900$$

✓ **قيد المادة الأولية (PVC14A)**:

$$60X_1 + 80X_2 + 90X_3 + 80X_4 + 100_5 \leq 3270$$

وفق الصيغة النمطية يصبح القيد كالتالي:

$$60X_1 + 80X_2 + 90X_3 + 80X_4 + 100_5 + S_3 = 3270$$

✓ **قيد المادة الأولية(PVC13A)**:

$$170_6 + 190X_7 + 100X_8 + 120X_9 \leq 2500$$

وفق الصيغة النمطية يصبح القيد كالتالي:

$$170_6 + 190X_7 + 100X_8 + 120X_9 + S_4 = 2500$$

✓ **قيد المادة الأولية (PVC05A)**:

$$187_6 + 200X_7 + 125X_8 + 136X_9 \leq 1600$$

وفق الصيغة النمطية يصبح القيد كالتالي:

$$187_6 + 200X_7 + 125X_8 + 136X_9 \leq 1600$$

ثانيا: القيود المتعلقة بالطاقة الإنتاجية

هي القيود التي تعبر عن الوقت الذي تستهلكه الكوابل محل الدراسة في هذه الآلات، والقيود التي تعبر عن الطاقة الإنتاجية القصوى للآلات التي تتمثل في ساعات عملها، حيث الآلات التي تنتج الكوابل محل الدراسة تعمل 24 ساعة في اليوم طوال الأسبوع لمدة 12 شهر. إذن تحسب الطاقة الإنتاجية القصوى لكل آلة من الآلات كالتالي:

والقيود المتعلقة بهذه الآلات تعبر بالشكل التالي:

$$\sum_{J+1}^{11} b_{ij}X_j \leq A_j \ (i = 1,2, \dots ,14)$$

حيث أن: b_{ij}: هو الوقت الذي يستغرقه الكابل j ليبلغ نسبة معينة من الإنتاج وذلك في الآلة i.

X_j: الكمية المنتجة من الكوابل j.

B_i : الطاقة الانتاجية المتاحة والقصوى للآلة i والمعبر عنها بالساعات.

يمكن إبراز الزمن المستهلك في آلات الإنتاج لإنتاج 1km من الكوابل محل الدراسة والطاقة القصوى المتاحة لهذه الآلات في الجدول الموالي:

الجدول رقم 3–4:الزمن المستهلك(الساعات) في آلات الإنتاج لإنتاج 1km من الكوابل محل الدراسة والطاقة القصوى

Machines			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
			M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8	M_9	M_{10}	M_{11}	M_{12}	M_{13}	M_{14}
Typs de cable			TC 03	TC 05	MF 32	TR 21	TR 22	DT 08	ES 06	ES 10	ES 32	CB 03	ET 11	CR 36	CR 44	EV 40
01	X_1	H05VV-F3G1,5mm^2 300/500V R100	0,084		0,5		1,66			0,5		0,5	0,33	0,33		
02	X_2	H05VV-F3G2,5mm^2 300/500V R100	0,084		1	1				0,5		0,5	0,33	0,33		
03	X_3	H05VV-F3G4mm^2 300/500V TOURET	0,16		1,66	1,66				0,66		0,5	0,66			
04	X_4	H05VV-F4G2,5mm^2 300/500V R100	0,16		1,33	1,33				0,66		0,5	0,33	0,33		
05	X_5	H05VV-F4G4mm^2 300/500V TOURET	0,25		2,5	2,5				0,084		0,5			0,66	
06	X_6	NYM-O 2×4mm^2 300/500V TOURET		0,5				2,5		0,33		0,5			0,66	
07	X_7	NYM-O 2×6mm^{2}300/500V TOURET		0,5				2,5		0,33		0,5		0,33	0,33	
08	X_8	NYM-J3×1,5mm^{2}300/500V R100		0,084						0,25		0,5		0,33	0,33	
09	X_9	NYM-J4×2,5mm^{2}300/500V R100	0,16							0,25		0,5		0,16		0,084
10	X_{10}	H07V-U1.5mm^2 450/750V R100		0,084					0,084					0,16		0,084
11	X_{11}	H07V-U2.5mm^2 450/750V R100	0,084								0,084					
Puissance maximale disponible			8640	8640	8640	8640	8640	8640	8640	8640	8640	8640	8640	8640	8640	8640

المصدر:من إعداد الطالبة بالاعتماد على مصلحة تخطيط وتسيير الإنتاج

من المعلومات الواردة في الجدول أعلاه يمكن تكوين القيود المتعلقة بالطاقة الإنتاجية للآلات أي ساعات عملها، وتتمثل هذه القيود في مايلي:

قيد الآلة (TC03):

$$0{,}084X_1 + 0{,}084X_2 + 0{,}16X_3 + 0{,}16X_4 + 0{,}25X_5 + 0{,}16_9 + 0{,}084_{11} \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$0{,}084X_1 + 0{,}084X_2 + 0{,}16X_3 + 0{,}16X_4 + 0{,}25X_5 + 0{,}16_9 + 0{,}084_{11} + S_6 = 8640$$

قيد الآلة (TC05):

$$0{,}5X_6 + 0{,}5X_7 + 0{,}84X_8 + 0{,}084X_{10} \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$0{,}5X_6 + 0{,}5X_7 + 0{,}84X_8 + 0{,}084X_{10} + S_7 = 8640$$

قيد الآلة (MF32):

$$0{,}5X_1 + 1X_2 + 1{,}66X_3 + 1{,}33X_4 + 2{,}5X_5 \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$0{,}5X_1 + X_2 + 1{,}66X_3 + 1{,}33X_4 + 2{,}5X_5 + S_8 = 8640$$

قيد الآلة (TR21):

$$X_2 + 1{,}66X_3 + 1{,}33X_4 + 2{,}5X_5 \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$X_2 + 1{,}66X_3 + 1{,}33X_4 + 2{,}5X_5 + S_9 = 8640$$

قيد الآلة (TR22):

$$1{,}66X_1 \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$1{,}66X_1 + S_{10} = 8640$$

قيد الآلة (DT08):

$$2{,}5X_6 + 2{,}5X_7 \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$2{,}5X_6 + 2{,}5X_7 + S_{11} = 8640$$

قيد الآلة (ES06):

$$0{,}084X_{10} \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$0{,}084X_{10} + S_{12} = 8640$$

قيد الآلة (ES10):

$$0{,}5X_1 + 0{,}5X_2 + 0{,}66X_3 + 0{,}66X_4 + 0{,}084X_5 + 0{,}33X_6 + 0{,}33X_7 + 0{,}25X_8 + 0{,}25X_9 \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$0{,}5X_1 + 0{,}5X_2 + 0{,}66X_3 + 0{,}66X_4 + 0{,}084X_5 + 0{,}33X_6 + 0{,}33X_7 + 0{,}25X_8 + 0{,}25X_9 + S_{13} = 8640$$

قيد الآلة (ES32):

$$0{,}084_{11} \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$0{,}084_{11} + S_{14} = 8640$$

قيد الآلة (CB03):

$$0{,}5X_1 + 0{,}5X_2 + 0{,}5X_3 + 0{,}5X_4 + 0{,}5X_5 + 0{,}5X_6 + 0{,}5X_7 + 0{,}5X_8 + 0{,}5X_9 \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$0{,}5X_1 + 0{,}5X_2 + 0{,}5X_3 + 0{,}5X_4 + 0{,}5X_5 + 0{,}5X_6 + 0{,}5X_7 + 0{,}5X_8 + 0{,}5X_9 + S_{15} = 8640$$

قيد الآلة (ET11):

$$0{,}33X_1 + 0{,}33X_2 + 0{,}66X_3 + 0{,}33X_4 \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$0{,}33X_1 + 0{,}33X_2 + 0{,}66X_3 + 0{,}33X_4 + S_{16} = 8640$$

قيد الآلة (CR36):

$$0{,}33X_1 + 0{,}33X_2 + 0{,}33X_4 + 0{,}33X_7 + 0{,}33X_8 + 1{,}66_9 + 1{,}66_{10} \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$0{,}084X_1 + 0{,}084X_2 + 0{,}16X_3 + 0{,}16X_4 + 0{,}25X_5 + 0{,}16_9 + 0{,}084_{11} + S_{17} = 8640$$

قيد الآلة (CR44):

$$0{,}66X_5 + 0{,}66X_6 + 0{,}33X_7 + 0{,}33X_8 \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$0{,}66X_5 + 0{,}66X_6 + 0{,}33X_7 + 0{,}33X_8 + S_{18} = 8640$$

قيد الآلة (EV40):

$$0{,}084X_9 + 0{,}084X_{10} \leq 8640$$

يصبح القيد وفق الصيغة النمطية بالشكل التالي:

$$0{,}084X_9 + 0{,}084X_{10} + S_{19} = 8640$$

ومن المعلومات السابقة يمكن أن تأخذ دالة الهدف الشكل النمطي الموالي:

$$\begin{aligned} Max(Z) = {} & 28900X_1 + 11800X_2 + 32000X_3 + 42000X_4 + 32000X_5 \\ & + 28000X_6 + 108000X_7 + 320000X_8 + 119000X_9 \\ & + 113000X_{10} + 156000X_{11} + 0S_1 + 0S_2 + 0S_3 + 0S_4 + 0S_5 \\ & + 0S_6 + 0S_7 + 0S_8 + 0S_9 + 0S_{10} + 0S_{11} + 0S_{12} + 0S_{13} + 0S_{14} \\ & + 0S_{15} + 0S_{16} + 0S_{17} + 0S_{18} + 0S_{19} \end{aligned}$$

الفرع الثالث: شرط عدم السلبية

وهو الشرط الذي يبين بأن جميع الكميات محل الدراسة لا يمكن أن تكون سالبة، أي الكميات X_j يمكن أن تنتج كلها أو بعضها أو لا تنتج إطلاقا، وهذا ما يوضحه شرط عدم السلبية في ما يلي:

$$X_j \geq 0 \qquad j = (1,2,\dots,11)$$

في الأخير يتشكل النموذج الرياضي بإنتاج الكوابل محل الدراسة الذي يتكون من دالة الهدف و 19 قيد المتمثل في قيود المواد الأولية وقيود الطاقة الإنتاجية.

المبحث الثالث: حل نموذج البرمجة الخطية الخاص بالمؤسسة محل الدراسة باستخدام برنامج "QM"

بعد التحصل على المعلومات الكافية من المؤسسة محل الدراسة، وتكوين النموذج الرياضي المناسب للكوابل المدروسة المتكون من: دالة الهدف، قيود المواد الأولية، وقيود الطاقة الإنتاجية، بما أن هدف هذه المؤسسة تعظيم الأرباح، تم تطبيق برنامج " QM" ، وهو برنامج يستخدم في التحليل الكمي حيث يساعد أصحاب القرار على اتخاذ القرار المناسب انطلاقا من بعض المعطيات، وسيتم من خلال هذا المبحث حل النموذج المكون وهو نموذج البرمجة الخطية من خلال هذا البرنامج لذا سيتم وضع المعطيات في المطلب الأول وحله في المطلب الثاني.

المطلب الأول: إدخال النموذج في برنامج "QM"

إدخال دالة الهدف وقيود المواد الأولية وقيود الطاقة الإنتاجية في البرناج، كما هو موضح في الشكل التالي:

الجدول رقم 3–5: وضع المعطيات بالاعتماد على برنامج "QM"

INSTRUCTION: Enter the name for this constraint. Almost any character is permissible.

Objective: Maximize / Minimize — Comment: yada yada

1000

المتغيرات

قيود المواد الأولية والطاقة الإنتاجية

دالة الهدف

المعاملات

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11		RHS	Equation form
...ize	28900	11800	32000	42000	32000	28000	108000	320000	119000	113000	156000			Max 28900X1 + 1...
Constraint 1	40	60	100	80	130	70	110	40	90	15	25	<=	6570	40X1 + 60X2 + 1...
Constraint 2	30	50	60	60	70	35	40	25	50	10	15	<=	4300	30X1 + 50X2 + 6...
Constraint 3	60	80	90	80	100	0	0	0	0	0	0	<=	3270	60X1 + 80X2 + 9...
Constraint 4	0	0	0	0	0	170	190	100	120	0	0	<=	2500	170X6 + 190X7 + ...
Constraint 5	0	0	0	0	0	187	200	125	136	0	0	<=	1600	187X6 + 200X7 + ...
...nt 6	,08	,08	,16	,16	,25	0	0	0	,16	0	,08	<=	8640	0.084X1 + 0.084X...
...nt 7	0	0	0	0	0	,5	,5	,08	0	,08	0	<=	8640	0.5X6 + 0.5X7 + ...
Constraint 8	,5	1	1,66	1,33	2,5	0	0	0	0	0	0	<=	8640	0.5X1 + X2 + 1.66...
Constraint 9	0	1	1,66	1,33	2,5	0	0	0	0	0	0	<=	8640	X2 + 1.66X3 + 1.3...
Constraint 10	1,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	8640	1.66X1 <= 8640
Constraint 11	0	0	0	0	0	2,5	2,5	0	0	0	0	<=	8640	2.5X6 + 2.5X7 <= ...
Constraint 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	,08	0	<=	8640	0.084X10 <= 8640
Constraint 13	,5	,5	,66	,66	,08	,33	,33	,25	,25	0	0	<=	8640	0.5X1 + 0.5X2 + ...
Constraint 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	,08	<=	8640	0.084X11 <= 8640
Constraint 15	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	0	0	<=	8640	0.5X1 + 0.5X2 + ...
Constraint 16	,33	,33	,66	,33	0	0	0	0	0	0	0	<=	8640	0.33X1 + 0.33X2 ...
Constraint 17	,33	,33	0	,33	0	0	,33	,33	,16	,16	0	<=	8640	0.33X1 + 0.33X2 ...
Constraint 18	0	0	0	0	,66	,66	,33	,33	0	0	0	<=	8640	0.66X5 + 0.66X6 ...
Constraint 19	0	0	0	0	0	0	0	0	08	08	0	<=	8640	0.084X9 + 0.084X

Linear Programming | Data Screen | Taylor's Introduction to Management Science Textbook

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مصلحة التسيير والتخطيط

المطلب الثاني: حل النموذج الرياضي وتفسير النتائج

قصد اختيار الحل الأمثل وذلك بعد إدخال دالة الهدف وقيود المواد الأولية والطاقة الإنتاجية، يتم اختيار الحلول "SOLUTIONS"الموجودة أعلى البرنامج، ثم اختيار نتائج البرمجة الخطية "Linear Programing results" فيتم مباشرة الحصول على الحلول الموالية:

الجدول رقم 3–6: حل النموذج بالاعتماد على "QM"

1000 Solution

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11		RHS
Maximize	28900	11800	32000	42000	32000	28000	108000	320000	119000	113000	156000		
Constraint 1	40	60	100	80	130	70	110	40	90	15	25	<=	6570
Constraint 2	30	50	60	60	70	35	40	25	50	10	15	<=	4300
Constraint 3	60	80	90	80	100	0	0	0	0	0	0	<=	3270
Constraint 4	0	0	0	0	0	170	190	100	120	0	0	<=	2500
Constraint 5	0	0	0	0	0	187	200	125	136	0	0	<=	1600
Constraint 6	,08	,08	,16	,16	,25	0	0	0	,16	0	,08	<=	8640
Constraint 7	0	0	0	0	0	,5	,5	,08	0	,08	0	<=	8640
Constraint 8	,5	1	1,66	1,33	2,5	0	0	0	0	0	0	<=	8640
Constraint 9	0	1	1,66	1,33	2,5	0	0	0	0	0	0	<=	8640
Constraint 10	1,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<=	8640
Constraint 11	0	0	0	0	0	2,5	2,5	0	0	0	0	<=	8640
Constraint 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	,08	0	<=	8640
Constraint 13	,5	,5	,66	,66	,08	,33	,33	,25	,25	0	0	<=	8640
Constraint 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	,08	<=	8640
Constraint 15	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	,5	0	0	<=	8640
Constraint 16	,33	,33	,66	,33	0	0	0	0	0	0	0	<=	8640
Constraint 17	,33	,33	0	,33	0	0	,33	,33	,16	,16	0	<=	8640
Constraint 18	0	0	0	0	,66	,66	,33	,33	0	0	0	<=	8640
Constraint 19	0	0	0	0	0	0	0	0	,08	,08	0	<=	8640
Solution->	0	0	0	0	0	0	0	12,8	0	398	0		49070000

Activer Windows
Accédez aux paramètres pour activer Windows.

الكوابل الممنوع إنتاجها

الكمية الواجب إنتاجها من الكابل X_{10} والكابل X_8لتحقيق أعظم ربح ممكن

الأرباح المحققة

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج " QM"

يبرز الجدول الكمية الواجب إنتاجها من الكوابل محل الدراسة بهدف تحقيق أعظم ربح ممكن حيث يجب إنتاج 398km من X_{10} أي الكابل H07V-U1.5mm^2 450/750V R100، وإنتاج 12,8Km من X_8 أي الكابل الذي يحمل اسم NYM-J3×1,5mm^{2}300/500V R100، مع عدم إنتاج باقي الكوابل، وفي هذه الحالة تحقق المؤسسة أعظم ربح يقدر بـ49070000DA.

الجدول رقم 3–7: قائمة الحلول بالاعتماد على برنامج "QM"

Solution list

1000 Solution

Variable	Status	Value
X1	NONBasic	0
X2	NONBasic	0
X3	NONBasic	0
X4	NONBasic	0
X5	NONBasic	0
X6	NONBasic	0
X7	NONBasic	0
X8	Basic	12,8
X9	NONBasic	0
X10	Basic	398
X11	NONBasic	0
slack 1	Basic	88
slack 2	NONBasic	0
slack 3	Basic	3270
slack 4	Basic	1220
slack 5	NONBasic	0
slack 6	Basic	8640
slack 7	Basic	8605,49
slack 8	Basic	8640
slack 9	Basic	8640
slack 10	Basic	8640
slack 11	Basic	8640
slack 12	Basic	8606,57
slack 13	Basic	8636,8
slack 14	Basic	8640
slack 15	Basic	8633,6
slack 16	Basic	8640
slack 17	Basic	8572,1
slack 18	Basic	8635,78
slack 19	Basic	8606,57
Optimal Value (Z)		49070000

المصدر: من إعداد الطالبة باستخدام برنامج "QM"

يظهر لنا هذا البرنامج إضافة إلى الكميات الواجب إنتاجها من الكوابل محل الدراسة لتعظيم الربح، المواد الأولية المستهلكة وغير المستهلكة، والآلات المستخدمة وغير المستخدمة والكميات المتبقية بعد الإنتهاء من إنتاج الكابلين وتحقيق أعلى ربح ، تم إستهلاك T_1,T_2,T_4,T_5 أي (cuivre, PVC16A, PVC13A, PVC05A) على الترتيب، حيث بقي من مادة النحاس 88kg وبقي من مادة PVC13A حوالي 1220kg، أما مادتي PVC16A وPVC05A تم استهلاكهما بالكامل، أما مادة PVC14A لم يتم استعمالها اطلاقا.

بالنسبة للطاقة الإنتاجية تم استخدام الآلات التالية: TC05, ES06,ES10,CB03, CR36, CR44, EV40 وبقيت ساعات العمل لهذه الآلات كالتالي ; 8636.8 ; 8606.57 ; 8605.49 ; 8606.57 ; 8635.78 ; 8572.1 ; 8633.6 على الترتيب، أما الآلات التي بقيت ساعات عملها 8640h لم يتم تشغيلها أبدا في إنتاج الكابلين الذي يجب إنتاجهما لتحقيق أعظم ربح.

تشكيلة الكوابل التي من خلالها يتحقق للمؤسسة أعظم ربح مكونة من الكوابل التالية: X_8 ; X_{10} والتي يحقق إنتاجها ربحا يبلغ 49070000DA. أما الكميات المنتجة من كل نوع فهي: 12.8Km ; 398Km على الترتيب. وهذا ما يؤدي إلى تغير في الكمية المتاحة لبعض الموارد، وبقاء بعضها على حاله، وهذا ما يتم توضيحه في ما يلي:

أ- **المواد الأولية**: بالنسبة للمواد الأولية تقسم إلى:

1-مواد أولية استهلك جزء منها: مادة الcuivre بقي منها 88kg، ومادة ال PVC13A بقي منها 1220kg.

2-مواد أولية استهلكت بالكامل: وهي مادة الPVC16A و PVC05A.

3-مواد أولية لم يتم استهلاكها: وتتمثل في مادة الPVC14A لأنها لا توجد ضمن مكونات إنتاج الكابلين X_{10} و X_8الذان يحققان أعظم ربح.

ب- **الآلات**: بالنسبة للآلات فهي تقسم إلى:

✓ الآلات التي تم تشغيلها: أي الآلات التي استهلك جزء من طاقتها الإنتاجية حيث تبقى من طاقتها الإنتاجية خلال سنة 2021 الحجم الساعي، وتم استعمال الآلات التالية:

✓ الآلة (TC05) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8605.49h.

✓ الآلة (ES06) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8606.57h.

✓ الآلة (ES10) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8636.8h.

✓ الآلة (CB03) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8633.6h.

✓ الآلة (CR36) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8572.1h.

✓ الآلة (CR44) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8635.78h.

✓ الآلة (EV40) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8606.57h.

✓ الآلات التي لم يتم تشغيلها إطلاقا: بالنسبة للكابلين X_{10} ; X_8اللذان يحققان أعظم ربح لا تحتاج لهذه الآلات خلال إنتاجها، وهكذا تبقى الآلات دون تشغيل وتبقى محافظة على الطاقة الإنتاجية السنوية، وتتمثل في ما يلي:

✓ الآلة (TC03) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8640h.

✓ الآلة (MF32) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8640h.

✓ الآلة (TR21) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8640h.

✓ الآلة (TR22) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8640h.

✓ الآلة (DT08) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8640h.

✓ الآلة (ES32) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8640h.

✓ الآلة (ET11) اشتغلت هذه الآلة لمدة 8640h.

لمقارنة الأرباح التي تتحصل عليها المؤسسة و الأرباح التي تم الوصل إليها بعد تطبيق البرمجة الخطية (طريقة السمبلكس)، يتم اقتراح الجدول التالي:

الجدول رقم 3–8 : الربح المحقق للمؤسسة محل الدراسة دون استعمال البرمجة الخطية **الوحدة:دج**

Num	Code	Désignation produit	Profited'unité	Quantité vendu	montant
01	X_1	H05VV-F3G1,5mm^2 300/500V R100	28900,00	25	722500,00
02	X_2	H05VV-F3G2,5mm^2 300/500V R100	11800,00	10	118000,00
03	X_3	H05VV-F3G4mm^2 300/500V TOURET	32000,00	10	320000,00
04	X_4	H05VV-F4G2,5mm^2 300/500V R100	42000,00	0	0
05	X_5	H05VV-F4G4mm^2 300/500V TOURET	32000,00	15	480000,00
06	X_6	NYM-O 2×4mm^2 300/500V TOURET	28000,00	20	560000,00
07	X_7	NYM-O 2×6mm^2 300/500V TOURET	108000,00	20	2160000,00
08	X_8	NYM-J3×1,5mm^{2}300/500V R100	320000,000	30	9600000,00
09	X_9	NYM-J4×2,5mm^{2}300/500V R100	119000,00	10	1190000,00
10	X_{10}	H07V-U1.5mm^2 450/750V R100	113000,00	120	13560000,00
11	X_{11}	H07V-U2.5mm^2 450/750V TOURET	156000,00	0	24960000,00
					28710500,00

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مصلحة المبيعات

يبرز الجدول الربح الإجمالي الذي تحققه المؤسسة والذي يعادل 28710500,00DA وهذا بدون استخدام البرمجة الخطية، وعند تطبيقها على واقع المؤسسة وفي ظل نفس القيود، فيصبح الربح 49070000,00DA، أي أن المؤسسة تحقق فائضا في أرباحها يساوي 20359500DA.أي النتائج التي تم الوصول إليها بتطبيق البرمجة الخطية أفضل من النتائج التي تحققها المؤسسة في ظل نفس القيود.

الخلاصة:

لقد تم في هذا الفصل تطبيق نموذج البرمجة الخطية على واقع مؤسسة صناعة الكوابل ببسكرة، وكيفية استخدامها لاتخاذ القرار ودورها في تحقيق أعظم ربح. حيث تم أخذ عينة من الكوابل المطلوبة بصفة دائمة من طرف المستهلكين وتحقق أرباح طائلة للمؤسسة محل الدراسة وعددها 11 كابل. فتم ترجمة معطيات وبيانات المتوفرة من طرف المؤسسة محل الدراسة إلى نموذج رياضي يتكون من دالة الهدف وقيود خاصة بالمواد الأولية والطاقة الإنتاجية، بعد إعداد نموذج رياضي متوفرة فيه جميع شروط البرمجة الخطية وجميع مكوناتها يتم إدخال هذا النموذج في برنامج "QM" الذي بدوره يساعد متخذ القرار على اختيار أفضل بديل من البدائل المتاحة، أي من خلال هذا البرنامج اختيار أي كابل يجب إنتاجه والكمية الواجب إنتاجها والمواد الأولية المستعملة وغير المستعملة والآلات التي تم استخدامها والتي لم يتم استخدامها لإنتاج الكوابل التي تعظم الأرباح فقط.

الخاتـــمة

احتوت هذه الدراسة على تطبيق أحد الأساليب الكمية لبحوث العمليات واستخدامها في اتخاذ القرار على مستوى المؤسسة الاقتصادية، التي تساعد متخذي القرار على اتخاذ القرار المناسب، حيث يعتمد متخذ القرار على الأساليب العلمية كمنهج من المناهج المستخدمة في اتخاذ القرارات وحل المشاكل، ومن بين هذه الأساليب أسلوب البرمجة الخطية وهو عبارة على نموذج رياضي يتم الحصول عليه من خلال ترجمة المعطيات والبيانات والمعلومات التي تتمثل في الكميات التي تنتجها المؤسسة والمواد الأولية المستعملة والطاقة الإنتاجية المستهلكة والأسعار والكميات المباعة وأرباح المؤسسة كلها تترجم إلى متغيرات ومعاملات رياضية لتشكيل دالة الهدف والقيود وهما من مكونات نموذج البرمجة الخطية. ثم يتم الاستعانة ببرنامج "QM" الذي يستخدم في التحليل الكمي، ويسهل على متخذ اختيار البديل الأمثل من بين البدائل المتاحة أي اختيار المنتوج الواجب إنتاجه للوصول إلى الهدف المنشود الذي تسعى إليه المؤسسة وهو تعظيم الأرباح بأقل التكاليف وتحقيق الميزة التنافسية للمؤسسة والمحافظة على استمراريتها في السوق. وتم تطبيق هذا النموذج بناءا على البيانات والمعطيات المتوفرة من طرف مؤسسة صناعة الكوابل بسكرة.

وبناءا على ما تم التطرق إليه في الدراسة النظرية والتطبيقية تم التوصل إلى النتائج التالية:

أ- نتائج الدراسة:

- استخدام نموذج البرمجة الخطية يحقق نتائج أفضل من النتائج التي تحققها المؤسسة الإنتاجية في ظل نفس القيود.
- كانت قيمة الأرباح في المؤسسة ضعيفة مقارنة بالبرنامج المقترح، أي يمكن القول أن المؤسسة محل الدراسة لا تركز على المنتجات التي تعظم الأرباح أي أنها تعاني ضعفا في اختيار البديل الأمثل.
- يمكننا نموذج البرمجة الخطية من معرفة المواد الأولية المستعملة والطاقة الإنتاجية المستهلكة والكميات الواجب إنتاجها.
- يمكننا نموذج البرمجة الخطية في الاختيار بين تعظيم الأرباح أو تدنية التكاليف.
- كما يوضح النموذج المقترح كمية المواد الأولية المتبقية والمستعملة بالكامل والتي لم تستعمل إطلاقا خلال العملية الإنتاجية.
- اتخاذ القرار باستخدام البرمجة الخطية وتطبيقها يحقق مستوى الربح والإنتاج المطلوبين.

ب- نتائج تتعلق بالمؤسسة محل الدراسة:

- غياب استخدام الأساليب الكمية في اختيار البديل الأمثل لتعظيم أرباح المؤسسة.
- ترفض المؤسسة بعض الطلبيات التي ممكن أن تحقق لها الأرباح بسبب عدم توفير المواد الأولية اللازمة لإنتاج الكوابل المطلوبة من طرف المستهلكين.
- التعطل في الإنتاج بسبب بعض إضرابات العمال.

ج- نتائج اختبار الفرضيات:

- أثبتت الدراسة النظرية صحة الفرضية الأولى أن استخدام الأساليب الكمية تساعد على اتخاذ القرار الصحيح بدقة وعقلانية.
- أثبتت الدراسة التطبيقية صحة الفرضية الثانية وذلك أن أسلوب البرمجة الخطية وحله بطريقة السمبلكس يساعد متخذ على اختيار أفضل بديل الذي يعظم الأرباح.
- أثبتت الدراسة التطبيقية عدم صحة الفرضية الثالثة وذلك بسبب أن مؤسسة صناعة الكوابل تسعى لتعظيم الأرباح فقط لكي تضمن استمرارها والتفوق على المنافسين.
- هناك برامج خاصة بالتحليل الكمي تساعد على حل نموذج البرمجة الخطية.
- أثبتت الدراسة التطبيقية أن هناك برنامج يسمى ببرنامج " QM" يساعد متخذ القرار على اختيار أفضل البديل الذي يعظم الربح إلى أقصى حد ممكن.

د- الاقتراحات:

على ضوء النتائج المتوصل إليها سابقا يمكن تقديم بعض المقترحات والتو لعل من شأنها المساهمة في اتخاذ القرار الفعال في المؤسسة محل الدراسة، والتي تتمثل في ما يلي:

- تتخلى المؤسسة على استخدام الأساليب الكمية وخاصة نموذج البرمجة الخطية الذي يسمح بتعظيم الأرباح.
- توفير تخصصات علمية في الجامعة تقوم بتدريس بحوث العمليات التي تحتوي على مجموعة من الأساليب الكمية والنماذج الرياضية التي أصبحت مهمة في الإدارة.
- تفعيل شبكة الإعلام الآلي خاصة ببرنامج "QM" ليسهل على متخذ القرار اختيار البديل الذي يعظم الأرباح.
- الاستفادة مما توفره التكنولوجيا من وسائل حديثة بحيث يلعب الحاسوب دورا أساسيا في عملية الإنتاج والإشراف على كل العمليات.
- بناءا على استعمال نموذج البرمجة الخطية في تعظيم أرباح مؤسسة صناعة الكوابل ببسكرة فإنه من الواجب على المؤسسة أن تقوم باتباع البرنامج المقترح من أجل تحقيق أهدافها.

هـ- آفاق البحث:

استنادا إلى النتائج المتوصل إليها في هذا البحث، بفضل استخدام نموذج البرمجية الخطية، وانطلاقا من التوصيات والمقترحات المتوصل إليها، يمكن استنتاج بعض النقاط البحثية التي يمكن الإستفادة منها في إجراء بعض البحوث العلمية في مجال الأساليب الكمية وتتمثل فيما يلي:

- تطبيق أسلوب البرمجة الخطية الذي بهدف تدنية التكاليف وذلك على مستوى أي مؤسسة إنتاجية.
- دراسة إمكانية تطبيق برنامج "QM" بهدف تعظيم الأرباح.
- مساهمة بحوث العمليات في اتخاذ القرارات الإنتاجية.
- دراسة مقارنة بين تطبيق البرمجة الخطية بين مؤسسة محلية ومؤسسة أجنبية.

قائمة المراجع

أ. **الكتب:**

1. أبو قاسم مسعود الشيخ. (2009). بحوث العمليات. مصر–القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر.
2. أحمد ماهر. (2007–2008). اتخاذ القرار بين العلم والابتكار. الاسكندرية: الدار الجامعية.
3. إسماعيل إبراهيم جمعة، زينات مُحَمَّد محرم، و مُحَمَّد صبحي الخطيب. (2000). المحاسبة الإدارية ونماذج بحوث العمليات في اتخاذ القرارات. الإسكندرية: الدار الجامعية.
4. أكرم مُحَمَّد عرفان المهتدي. (2004). الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.
5. إلهام بوجعدار. (بلا تاريخ). عموميات حول المؤسسات الاقتصادية.
6. الآلوسي. (2003). أساليب بحوث العمليات (الطرق الكمية المساعدة في اتخاذ القرار). الامارات العربية المتحدة: دار القلم للنشر والتوزيع.
7. أنمار أمين البرواري، و عربية عبد الرحمان داؤد. (2011). الرياضيات والبرمجة الخطية وتطبيقاتها الإدارية والاقتصادية. عمان–الأردن: دار مجدلاوي للنشر والتوزيع.
8. جلال ابراهيم العبد. (2004). إستخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية. الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة للنشر.
9. خليل مُحَمَّد العزاوي. (2006). إدارة اتخاذ القرار الإداري. الأردن–عمان: دار كنوز المعرفة للنشر والتوزيع.
10. دلال صادق الجواد، و حميد ناصر الفتال. (2008). بحوث العمليات. عمان–الأردن: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
11. سليمان خالد عبيدات. (2015). الأساليب الكمية في الإدارة. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
12. سيد صابر تعلب. (2009). نظم ودعم اتخاذ القرارات الادارية. الأردن–عمان: دار الفكر.
13. صالح المهدي محسن العامري، و عواطف ابراهيم الحداد. (2009). تطبيقات بحوث العمليات في الإدارة. الأردن: اثراء للنشر والتوزيع.
14. صالح بن نوار. (2006). فعالية التنظيم في المؤسسات الاقتصادية. قسنطينة: مخبر علم اجتماع الاتصال للبحث والترجمة.
15. صالح مهدي محسن العامري، و عواطف ابراهيم الحداد. (2009). تطبيقات بحوث العمليات في الإدارة. الأردن: اثراء للنشر والتوزيع.
16. عبد الجبار خضر بخيت، و سعد أحمد عبد الرحمان النعيمي. (2013). نماذج البرمجة الخطية بين النظرية والتطبيق. بغداد: المكتبة الوطنية.
17. عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي. (2002). المدخل لبحوث العمليات. الأردن عمان: دار وائل للنشر والتوزيع.
18. عفاف علي حسن الدش. (2012). بحوث العمليات واتخاذ القرارات. القاهرة .

19. فتحي خليل حمدان، و رشيق رفيق مرعي. (2004). مقدمة في بحوث العمليات. عمان-الأردن: دار وائل للنشر.

20. فريد راغب النجار. (2009). بحوث العمليات في الإدارة. إسكندرية : الدار الجامعية.

21. فريد عبد الفتاح زين الدين. (1996). بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات.

22. مُحَمَّد راتول. (2004). بحوث العمليات. بن عكنون-الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.

23. مُحَمَّد رفيق الطيب. (1995). مدخل للتسيير. بن عكنون-الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.

24. مُحَمَّد عبد العال النعيمي، رفاه شهاب الحمداني، و أحمد شهاب الحمداني. (1999). بحوث العمليات. عمان: دار وائل للنشر.

25. مراد كمال عوض. (2009). الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية. عمان: دار المستقبل للنشر والتوزيع.

26. منعم زمزير الموسوي. (2011). اتخاذ القرارات الإدارية (مدخل كمي). الأردن-عمان: دار زهران للنشر والتوزيع.

27. منعم زمزير الموسوي. (2009). بحوث العمليات (مدخل علمي لاتخاذ القرارات). الأردن-عمان: دار وائل للنشر والتوزيع.

28. نصر منصور كاسر. (2006). الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الادارية . عمان: دار ومكتبة حامد للنشر.

29. نواف كنعان. (2007). اتخاذ القرارات الإدارية. عمان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

30. نوال عبد الكريم الأشهب. (2015). اتخاذ القرارات الإدارية. دار أمجد للنشر والتوزيع.

ب. الرسائل ومذكرات التخرج:

1. أحلام دريدي. (2018/2017). دور استخدام أساليب بحوث العمليات في تحسين أداء المؤسسات الجزائرية. بسكرة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير قسم علوم التسيير، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم التسيير تخصص الأساليب الكمية في التسيير : جامعة مُحَمَّد خيضر .

2. خالد بوشارب. (2013-2014). دور نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في اتخاذ القرار الانتاجي . كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير قسم علوم التسيير، بسكرة: مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير.

3. سامي هباش. (2017-2018). دروس في مقياس اقتصاد مؤسسة. سطيف، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير.

4. سامية فقير، و مُحَمَّد أمين لعروم. (بلا تاريخ). فعالية البرمجة ودورها في حل المشاكل واختيار القرارات. جامعة أمُحَمَّد بوقرة بومرداس: كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير.

5. عمر بن جيمة. (2010-2011). دور المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في التخفيف من حدة البطالة بمنطقة بشار. جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية ، إدارة الأفراد وحوكمة الشركات: مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستر.

6. فريد بونخلة. (2006-2007). تأثير القادة على عملية اتخاذ القرارات في التنظيم الصناعي الجزائري. قسنطينة، كلية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية قسم علم الاجتماع والديمغرافيا، مذكرة لنيل الماجستير في علم الإجتماع تنمية الموارد البشرية.

7. لطفي عوينة. (2016/2015). إستخدام البرمجة الخطية في تعظيم أرباح المؤسسة الصناعية . المسيلة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير قسم العلوم الإقتصادية، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر في العلوم الاقتصادية تخصص إقتصاد كمي: جامعة مُحَّد بوضياف.

8. مولاي بوعلام. (2017/2016). محاضرات وتطبيقات في بحوث العمليات . البويرة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير: جامعة أكلي محند أولحاج.

ث. محاضرات:

1. ناصر ميلاد لطوق. (2007/2006). ملخص محاضرات مادة بحوث العمليات. الجامعة المفتوحة، ليبيا.
2. هاني عرب. (2009). محاضرات في بحوث العمليات. ملتقى البحث العلمي.
3. يوسف صوار، و ذياب الزقاي. (بلا تاريخ). *دور البرمجة الخطية في اتخاذ القرار*. سعيدة: جامعة مولاي الطاهر.

ج. مقابلات شخصية

1. حمزة عميري. (29 05, 2021). مصلحة التكوين. بسكرة.
2. رشيد خريف. (01 06, 2021). مصلحة تخطيط وتسيير الإنتاج.
3. سلمى خوالد. (30 05, 2021). مصلحة التكوين.

الملاحق

الملحق رقم 01: وصفة تصنيع الكابل $N2XY-J(souple)3\times70\ mm^2$ (الآلات المستعملة)

PRESCRIPTION DE FABRICATION

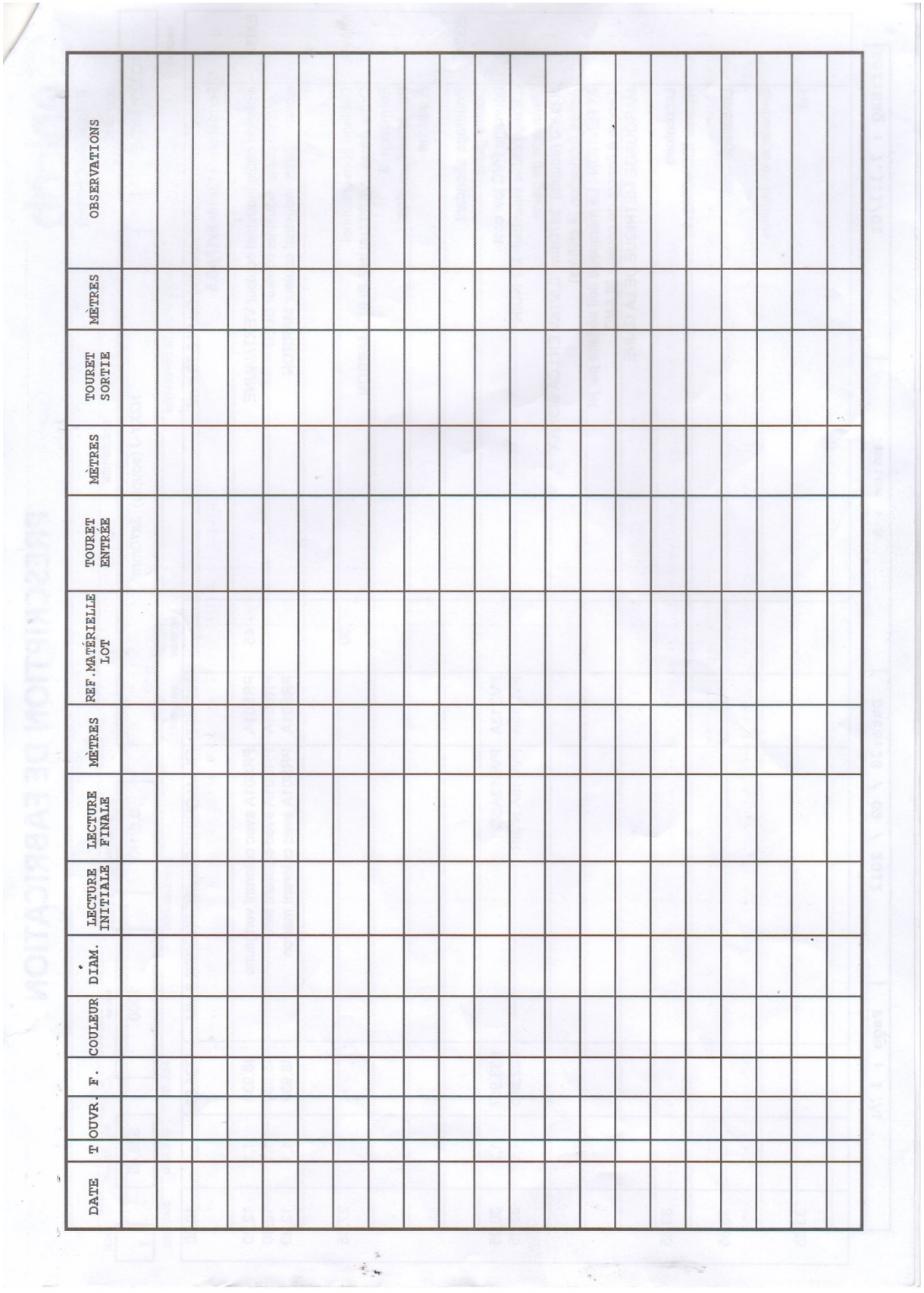
Filiale de Condor

CODE ARTICLE	DESCRIPTION	TENSION	Métres	Φ CURB mm	PAGE
1Q32315NGE	N2XY-J (souple) 3x70mm²	0,6/1KV	1000	338,48	1

MACHINE	DESCRIPTION DE L'OPERATION	VITESSE MTS/MIN	CODE MATERIEL	DENOMINATION	KGS/KM	EPAI-NOM	DIAMETRE
	Incorporation de conducteur(s) Cu CL5 70 mm²		T071505	FIL MACHINE CUIVRE PROPER 8 MM	1735,63		10,60
	Formation : (13x18+6x17)x0,5						
EX06	isolation câble industriel couleur VERT/JAUNE	45	PRS01A	PRS01A avec colorant vert/jaune	48,930	1,1	12,80
	isolation câble industriel couleur BLEU		PRS01A	PRS01A avec colorant bleu	48,930	1,1	12,80
	isolation câble industriel couleur MARRON		PRS01A	PRS01A avec colorant marron	48,930	1,1	12,80
MWRA	Câblage conventionnel	30					27,65
	Ordre Âmes : VERT/JAUNE-BLEU-MARRON						
	Formation :3						
	Pas Maximum :608						
	À gauche						
EG24	Poudrage abondant	17	PVC13A	PVC13ASC	633,957	1,2	30,05
	Double gaine		PVC15A	PVC15A NOIR	302,695	1,9	33,85
	bourrage PVC low cost						
	gainage cable industriel- MT NOIR						
	Marquage de gaine						
	N2XY-J (souple) 3x70mm² 0,6/1KV EN.I.CA BISKRA						
	Année fabrication (4 chiffres)						
	ATTENTION : Le marquage doit se faire par jet						
	d'encre à l'encre de couleur BLANC						
	MARQUAGE METRIQUE DE LA GAINE						
	Laboratoire						33,85
	Norme: IEC 60502-1						
	Emballage final						33,85
	Emballage en bobines						
	Fin						33,85

Réf:ERQ : 7.1.1/01	Indice : A	Date:28 / 02 / 2012	Page : 1 /1

الملحق رقم 02:تسجيل تاريخ دخول وخروج الكابل في الآلات مع تسجيل الملاحظات



DATE	T OUVR.	F.	COULEUR	DIAM.	LECTURE INITIALE	LECTURE FINALE	MÈTRES	REF.MATÉRIELLE LOT	TOURET ENTRÉE	MÈTRES	TOURET SORTIE	MÈTRES	OBSERVATIONS

الملحق رقم 03: طريقة صنع النحاس المستعمل في صنع الكابل

Enicab

FEUILLE DE ROUTE Usine : BISKRA

Filiale General Cable N°.O.F.	COMMANDE	DATE ÉMISSION	CLIENT	DÉJÀ ENGAGÉ	PÉNAL.	RECETTE	KGS./KM.
K417.523		16/08/16		28/08/16			572,000

CODE ARTICLE	DESCRIPTION	SECTION	TENSION OU RÉSISTANCE	MÈTRES	Ø CURB.mm.	PAGE
T071505	Cu CL5 70 mm²	70 MM2	0,2720	10.300		1

PHASE / MACHINE	DESCRIPTION DE L'OPÉRATION	MÈTRES PHASE	VITESSE MTS./MIN.	CODE MATÉRIEL	DÉNOMINATION	POIDS TOTAL KGS.	KGS./KM	EPAI.MIN.	EPAI.NOM.	DIMENSIONS - mm - DIAMÈTRE
	FOR. (13x18+6x17)x0,5									
10 TC03	TREFILAGE DE CUIVRE	272411	1140,0	010002	FIL MACHINE CUIVRE PROPER	5891,60	572,0			1,76
20 MF32	TREFILAGE DE GROUPE DE FILS 6 TORD. 8 x 0,5 mm	61800	480,0							1,62
30 MF32	TREFILAGE DE GROUPE DE FILS 32 TORD. 9 x 0,5 mm	329600	480,0							1,72
40 TR21	FORMACIÓN DE FILÁSTICAS 13 TORD 18 x 0,5 HÉL. D PAS. MAX. 38	133900	56,0							2,44
50 TR21	FORMACIÓN DE FILÁSTICAS 6 TORD 17 x 0,5 HÉL. D PAS. MAX. 38	61800	56,0							2,37
60 DT16	FORMACIÓN DE FILÁSTICAS 1 TORD 336 x 0,5 HÉL. G PAS. MAX. 170	10300	61,0							10,60

Norme Constructeur: I60228

NOTA: EN GÉNÉRAL, LES VALEURS DES DIAMÉTRES ET DES PAS SONT RENSEIGNÉS À TITRE INDICATIF PUISQUE LA VALEUR À RESPECTER EST LA RESISTANCE OHMIQUE.
DANS LE CAS DE DIAMÈTRES ET DE PAS À RESPECTER, DES VALEURS MINI. ET MAXI. SERONT MENTIONNÉES.

****

~~OBSERVAR: UN TOURET DE 2000 MS [+/- 5%]~~

EMBALLAGES

****

2 LANGUEURS 4112 M 1 LANGUEUR 2076 M

OBSERVATIONS (AUTRES CAS SPECIAUX)

Réf:ERQ : 7.1.1/01	Indice : A	Date:28 / 02 / 2012	Page : 1 /1

الملحق رقم 04: وصفة تصنيع الكابل $N2XY-O\ 4\times6mm^2$

enicab

PRESCRIPTION DE FABRICATION

CODE ARTICLE	DESCRIPTION	TENSION	Mètres	Φ CURB mm	PAGE
1P23409NGE	N2XY-O 4x6mm²	0,6/1KV	1000	128,44	1

MACHINE	DESCRIPTION DE L'OPERATION	VITESSE MTS/MIN	CODE MATERIEL	DENOMINATION	KGS/KM	EPAI-NOM	DIAMETRE
	Incorporation de conducteur(s) Cu CL2 RCR 6 mm²		T050900	FIL MACHINE CUIVRE PROPER 8 MM	203,01		2,92
ES08	Formation: 7x1,06						
	isolation câble industriel couleur BLEU	110	PRS01A	PRS01A avec colorant bleu	9,033	0,7	4,32
	isolation câble industriel couleur MARRON		PRS01A	PRS01A avec colorant marron	9,033	0,7	4,32
	isolation câble industriel couleur NOIR		PRS01A	PRS01A avec colorant noir	9,033	0,7	4,32
	isolation câble industriel couleur GRIS		PRS01A	PRS01A avec colorant gris	9,033	0,7	4,32
CB02	Câblage conventionnel	20					10,45
	Ordre Âmes : BLEU-MARRON-NOIR-GRIS						
	Formation :4						
	Pas Maximum :157						
	À gauche						
ET11	Poudrage abondant						
	Double gaine						
	bourrage PVC low cost	30	PVC13A	PVC13ASC	116,617	1	12,45
	gainage cable industriel- MT NOIR		PVC15A	PVC15A NOIR	130,341	1,8	16,05
	Marquage de gaine						
	N2XY-O 4x6mm² 0,6/1KV EN.I.CA BISKRA						
	Année fabrication (4 chiffres)						
	ATTENTION : Le marquage doit se faire par jet						
	d'encre à l'encre de couleur BLANC						
	MARQUAGE METRIQUE DE LA GAINE						
	Laboratoire						16,05
	Norme: IEC 60502-1						
	Emballage final						16,05
	Emballage en bobines						
	Fin						16,05

الملحق رقم 05: مراحل تصنيع الكوابل

	Lot de Fabrication	
Tréfilage	HALL	
	Machine	
	MP consommable (MPC)	
	Qte MPC	
	Nbre jours travaillés	
	Nbre d'agent/equipe	
	Nbre d'equipe	
	Nbre d'agent globale	#
Multifilaire	HALL	
	Machine	
	MP consommable (MPC)	
	Qte MPC	
	Nbre jours travaillés	
	Nbre d'agent/equipe	
	Nbre d'equipe	
	Nbre d'agent globale	0
Toronnage	HALL	
	Machine	
	MP consommable (MPC)	
	Qte MPC	
	Nbre jours travaillés	
	Nbre d'agent/equipe	
	Nbre d'equipe	
	Nbre d'agent globale	0
Cablage	HALL	
	Machine	
	MP consommable (MPC)	
	Qte MPC	
	Nbre jours travaillés	
	Nbre d'agent/equipe	
	Nbre d'equipe	
	Nbre d'agent globale	0
Isolation	HALL	
	Machine	
	MP consommable (MPC)	
	Qte MPC	
	Nbre jours travaillés	
	Nbre d'agent/equipe	
	Nbre d'equipe	
	Nbre d'agent globale	0
Ecranage	HALL	
	Machine	
	MP consommable (MPC)	
	Qte MPC	
	Nbre jours travaillés	
	Nbre d'agent/equipe	
	Nbre d'equipe	
	Nbre d'agent globale	0

Rubanage	HALL	
	Machine	
	MP consommable (MPC)	
	Qte MPC	
	Nbre jours travaillés	
	Nbre d'agent/equipe	
	Nbre d'equipe	
	Nbre d'agent globale	0
Armure	HALL	
	Machine	
	MP consommable (MPC)	
	Qte MPC	
	Nbre jours travaillés	
	Nbre d'agent/equipe	
	Nbre d'equipe	
	Nbre d'agent globale	0
Assemblage	HALL	
	Machine	
	MP consommable (MPC)	
	Qte MPC	
	Nbre jours travaillés	
	Nbre d'agent/equipe	
	Nbre d'equipe	
	Nbre d'agent globale	0
Bourage	HALL	
	Machine	
	MP consommable (MPC)	
	Qte MPC	
	Nbre jours travaillés	
	Nbre d'agent/equipe	
	Nbre d'equipe	
	Nbre d'agent globale	0
Gainage	HALL	
	Machine	
	MP consommable (MPC)	
	Qte MPC	
	Nbre jours travaillés	
	Nbre d'agent/equipe	
	Nbre d'equipe	
	Nbre d'agent globale	0
conditionnem	HALL	
	Machine	
	MP consommable (MPC)	
	Qte MPC	
	Nbre jours travaillés	
	Nbre d'agent/equipe	
	Nbre d'equipe	
	Nbre d'agent globale	0
	% Déchet	
FT	Type d'emballage	
	Qte /touret ou palette	

الملحق رقم 06: برنامج المرحلة الأولى (العزل)

EN.I.CA. BISKRA	Programme isolation	№ : 1
Machine	ES	

TYPE DE CABLE	OF	N° Bobine	longueur	Couleur / Numéro	Longueur à isoler
NYM 4x6	190	12 134	20 000	V/J	5000 u
				Marron	5000 u
		12 200	10 000	Noir	5000 u
				Gris	5000 u

Nom et visa du planificateur :	Date : /2021

Réf : ERQ7.5.3/09	Indice :	Date : 16/04/2015	Page : 1/1

الملحق رقم 07: برنامج المرحلة الثانية (التجميع)

EN.I.CA. BISKRA	Programme d'assemblage	№ : 2	
Machine		CB02/03	

Type du câble	OF	bobine	Longueur	Couleur	Longueur assemblée
NYM 4x6	190	10100	5000	V/J	
		10120	5000	Marron	5000
		10200	5000	Noir	
		10300	5000	Gris	

Nom et visa du planificateur :	Date: /2021

Réf : ERQ7.5.3/08	Indice : B	Date : 16/04/2015	Page : 1/1

الملحق رقم 08: المرحلة الثالثة (التغليف)

EN.I.CA. BISKRA	Programme de gainage	№ 3	
MACHINE		ET 11	

Type	phase	N° OF	Bobine assemblé	Exigence Longueur	OBSERVATIONS
NYM 4X6	Gainage	190	12310	5000	Tomat

Nom et visa du planification	Date: /2021

Réf : ERQ7.5.3/13	Indice : A	Date : 16/04/2015	Page : 1/1

الملحق رقم 09: مثال عن برنامج الإنتاج

Priorité H3-H4-H6 **31 Mai 2021**

Exemple Programme Production

Priorité	Machine	Programme prévu	Obs
1	ET11	N2XY 5x4 / VV-F 4x6 / NYM 5x6 – 4x6 – 3x6 – 5x4 – 3x10	
2	ES10	VU 1,5	
3	ES08	1,5 RC (B630) / N2X 2x2,5	
4	TRESSEUSES	Cable Coaxial (utiliser les bobines métallique)	
5	CB03	N2XY 4x4 / VVF 2x2,5	
6	MWR-A	TR CR 3x70+54,6+2x16	
7	UW34	HT Bonne + TR (CR 3x70 AL)	
8	CR44	NYM 2,5 / 1,5	
9	EC01	Ecranage 1x6 MT	
10	EC06	Ecranage 1x6 MT	
11	UW	Coupe + TR + rebobinage	
12	Osmak	V-U 2,5	
13	EV40	V-U 2,5	
		Nettoyage les ateliers + organisation (stockage MP + bobine plein/vide)	

Réf:ERQ : 7.1.1/01	Indice : A	Date:28 / 02 / 2012	Page : 1 /1

الملحق رقم 10: مواد لتصنيع الكوابل

SITUATION STOCKS MATIERES PREMIERES

Unité : (kg ; m3,UN) Date: 20/05/2021

MATIERES POUR FABRICATION CABLES & MELANGES PVC & TOUR

Article	Description	Situation 20/05/2021 Stock Enicab	Unité
010002	FIL MACHINE CUIVRE PROPER 8 MM	280 159	KG
012008	BANDE DE CUIVRE 20X0,10 MM	-	KG
012010	BANDE DE CUIVRE 30X0,10 MM	18 866	KG
020000	FIL MACHINE ALUM 9,5MM R12	2 052	KG
020001	FIL MACHINE ALUM D9,5 MM R8	-	KG
020402	FIL MACHINE AGS 9.5 POUR 3,45M TYPE B	148 671	KG
020400	FIL MACHINE AGS 9.5 POUR 2,5M	-	KG
800616	AGS SEMI FINI 37X3.45 MM	-	KG
N32500	AGS 2,50MM TRÉFILÉ	-	KG
N32000	AGS 2,00MM TRÉFILÉ	-	KG
N33150	AGS 3,15MM TRÉFILÉ	-	KG
N33450	AGS 3,45MM TRÉFILÉ	-	KG
249074	GRAISSE / ALMELEC FROID	41 040	KG
211033	GRAISSE / ALMELEC CHAUD	44 472	KG
027010	FEUILLARD AL 30x0,50 MM	1 751	KG
027012	FEUILLARD AL 40X0,50 MM	18 445	KG
027013	FEUILLARD AL 23X15X32 MM	3 044	
134208	FEUIL ACIER GALV 20X0,2 MM	28 790	KG
134210	FEUIL ACIER GALV 30X0,2 MM	4 384	KG
134207	FEUIL ACIER GALV 15X0,2 MM	8 124	KG
140211	FEUIL ACIER GALV 35X0,50 MM	3 165	KG
140212	FEUIL ACIER GALV 40X0,50 MM	-	KG
140214	FEUIL ACIER GALV 50X0,50 MM	-	KG
140215	FEUIL ACIER GALV 60X0,50 MM	-	KG
800607	CABLE EN ACIER 7x3,15 mm	19 935	KG
800605	CABLE EN ACIER 19x1,68 mm	85 034	KG
800604	CABLE EN ACIER 19x2,00 mm	33 139	KG
800603	CABLE EN ACIER 19x2,40 mm	54 652	KG
209004	TALC ELECTROSTATIQUE	-	KG
200009	PVC S VK 7071	10 240	KG
201005	POLITENO CP104	10 000	KG
201065	PRS TORSADE BOREALIS LE 4427	-	KG
201068	PRS INDUSTRIEL	-	KG
201082	PRS Polidant EC-MD SOLVAY	-	KG
201083	SANS HALOGENE	355 300	KG
201079	CATALYSEUR F/AC SOLVAY	1 625	KG
201064	CATALYS PRS TORSADE	2 500	KG
307E06	RUBAN MICA L=10 mm	3 338	KG
307E07	RUBAN MICA L=15 mm	4 746	KG
307E08	RUBAN MICA L=20 mm	-	KG
307E10	RUBAN MICA L=30 mm	18 203	KG
307EK6	RUBAN MICA L>30 mm	230	KG
	KALPENA INDUSTRIEL	-	KG
	KALPENA TORSADE	103 800	KG
	TOTAL STOCK KALPENA	103 800	KG
201078	CATALYSEUR KI-SC10 "INDUSTRIEL"	2 000	KG
201077	CATALYSEUR KI-XL 04ABCSC "TORSADE"	29 350	KG
370300	PAPIER KRAFT	11 010	KG
201316	PRC ISOLATION MT	72 600	KG
201355	PRC NOIR P/TORSADE	-	KG
201400	PRC S.C, STANDARD MT	43 200	KG
201401	PRC PELABLE	10 800	KG
304900 X	RUBAN SEMI COND 3C410 GT 611	-	KG
309100	RUB GF N S/C POUR CAB MT BLANC	17 886	KG
201002	COMPUSTO PVC (FR)	900	KG
201001	COMPUSTO PVC (FR-RH)	-	KG
201001	PVC COMPOUND EOA/9900/85R	-	KG
201004	PVC COMPOUND (FR-RH) ISSO/9900/85A	18 000	KG
309200	RUBAN GF S/C POUR CAB MT NOIR	14 077	KG
205002	PLASTIFICANTE DIDP	52 512	KG
206114	STABILISANT SANS PLOMB	37 200	KG
209101	CRAIE TRAITÉE	177 621	KG

الملحق رقم 11: مواد لتصنيع الكوابل(تابع)

209120	CRAIE NON TRAITEE	84 398	KG
210021	NOIR DE FUMEE	4 000	KG
211040	BAEROLUP PAC	6 460	KG
211041	NEWSOLENE EX (H3)	5 400	KG
211042	NEWSOLENE (90) cm	9 800	
212010	DIOXYDE DE TITANE K 2059	-	KG
212009	DIOXY DE TITANE	6 000	KG
6000020	BOIS BLANC 20 MM	33,710	M3
6000021	BOIS BLANC 21 MM	-	M3
6000022	BOIS BLANC 22 MM	58,526	M3
6000023	BOIS BLANC 23 MM	0,000	M3
6000024	BOIS BLANC 24 MM	-	M3
6000028	BOIS BLANC 28 MM	452,411	M3
6000030	BOIS BLANC 30 MM	0,000	M3
6000034	BOIS BLANC 34 MM	217,608	M3
6000038	BOIS BLANC 38 MM	28,061	M3
6102250	CLOU A T.P 3X50 MM	6 000	KG
6103170	CLOUS ATP 3,5X70 MM	5 980	KG
6103180	CLOU ATP 3,5X80 MM	1 430	KG
6103490	CLOU ATP 3,5X90 MM	8 780	KG
6104211	CLOU A T.P 4,2 X 110 MM	13 840	KG
6102245	CLOUS 2,2x45 mm	290	KG
6102560	clous ATP 3,5X60 MM	6 870	
6300022	ROND EN ACIER LAC E24..2 22 MM	-	KG
6301066	ACIER PLAT 60X5 + **(60x6)**	-	KG
6301086	ACIER PLAT LAC A33 80 X 6 MM	3 736	KG
6301085	ACIER PLAT LAC A33 80 X 5 MM	-	KG
6303203	FEUILLARD D'ACIER 200x3 MM	-	KG
6302226	ACIER LARGE PLAT E24..2 220 X 6	-	KG
6310083	TUBE ACIER S/S ST35HB2 88,9X3	14 237	KG
6416105	ECROUS M 16	-	UN
6422100	ECROUS M 22	6 300	UN
6416130	VIS A TETE HEXAGONAL M16 X 130	113 343	UN
6424110	ECROUS M 24	25 750	UN
800612	ROND D'ACIER 14,6 MM	-	KG
7077001	GAS-OIL	1 150	L

7087003	ACIDE CHLORYDRIQUE	2 225	KG
7087038	SOUDE CAUSTIQUE LIQUIDE	2 440	KG
7087098	SOUDE CAUSTIQUE POUDRE 98%	1 075	KG
7087020	SULFATE DE ZINC	1 125	KG
7087022	PHOSPHATE TRISODIQUE	1 050	KG
7087047	CUBLEN ER K60	3 000	KG
7087048	CUBLEN K2012	1 480	KG
7002166	SEL PASTILLE	3 800	KG
7087046	CUBLEN WK2012	2 000	KG

MP COLORANTS

252800	PRS VERT	-	KG
252700	PRS ROUGE	100	KG
251012	PRS ORANGE	-	KG
252600	PRS NOIR	-	KG
252100	PRS JAUNE	-	KG
252200	PRS BLEU	-	KG
252500	PRS MARRON	-	KG
252402	PRS GRIS	-	KG
251100	PRC JAUNE	1 950	KG
251800	PRC VERT	8 725	KG
251600	PRC NOIR	3 575	KG
251500	PRC MARRON	5 225	KG
260016	ORANGE D-PLAST	4 175	KG
260812	VERT D-PLAST	9 725	KG
260808	ROUGE D-PLAST	825	KG
260811	GRIS D-PLAST	750	KG
260813	BLEU D-PLAST	825	KG
260104	JAUNE D-PLAST	-	KG

الملحق رقم12: تصميم المنتج

CODE	DESIGNATION PRODUIT	N° OF	DATEOF	QUANTITE	OBS	Client	Q livrée	S/N	JR et	phase	reste à produire
1720509NGE	NYM-J 5X6MM² 300/500V TOURET	191	16/06/2021	1000	0 0 6	ETS BELMABROUK		N	-15	tréfilage	1000
1720508NGE	NYM-J 5X4MM² 300/500V TOURET	190	15/06/2021	1000	0 0 6	ETS BELMABROUK		N	-14	tréfilage	1000
2Q28706BLE	A05VV-F 7X1,5 MM2 300/500V	189	17/06/2021	1000	0 0 6	ETS BELMBROUK		N	-16	tréfilage	1000
1Q32312NGE	N2XY-J (SOUPLE) 3X25 MM2 0.6/1KV	188	27/06/2021	1000	0 0 6	ETS BELMBROUK		N	-26	tréfilage	1000
2Q28105BLE	A05VV-F 10X1MM²	187	29/06/2021	2000	0 0 6	ETS BELMBROUK		N	-28	tréfilage	2000
3N04F7DNGE	N2X(F)Y 4G4+7X1.5 MM²	186	16/06/2021	5000	0 0 6	EURL COMATH		S	-15	cablage	5000
1184307BLE	H05VV-F 3G2,5 MM2 300/500V TOURET	185	31/05/2021	20000	0 0 5		10080	S	1		9920
1Q32513NGE	N2XY-J (SOUPLE) 5X35 MM2 0.6/1KV	184	27/05/2021	2000	0 0 5			S	5	isolation	2000
1P01A09NGE	N2XSY 3,6/6KV 1X6 CU2 H1 I6050	183	12/07/2021	40000	0 0 7	ENNA		N	-41	cablage	40000
1Q32516NGE	N2XY-J (SOUPLE) 5X95 MM2 0,6/1KV	181	31/05/2021	500	250+250 0 0 5	SENIA ELECTRIC	250	N	1	TR	250
1Q32512NGE	N2XY-J (SOUPLE) 5X25 MM2 0.6/1KV	180	31/05/2021	500	300+200 0 0 5	SENIA ELECTRIC	504	N	1	livré	-4
1Q32412NGE	N2XY-J (SOUPLE) 4X25 MM2 0.6/1KV	179	19/05/2021	1000	0 5 5	HYDROFORAGE		N	13	TR	1000
1P31508NGE	N2XY 1X185 MM2 0.6/1KV I60502-1	176	27/05/2021	547	0 0 5	SPA INTER ENTREPRISES		N	5	G, exterieur	547
1P23119NGE	N2XY 1X240 MM2 0.6/1KV I60502-1	175	27/05/2021	700	0 0 5	SPA INTER ENTREPRISES	696	N	5	livré	4
1P23120NGE	N2XY 1X240 MM2 0.6/1KV I60502-1	174	31/05/2021	2000	0 0 5	OF MAI	2047	S	1	livré	-47
TAMD20077E	AGS ASTER 34,4 MM2	173	30/05/2021	30000	0 0 5	OF MAI		S	2	tréfilage	30000
1V94103BLE	CABLE COAXIAL RG6 75 OHM	172	31/05/2021	250000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	250000
TC5120199E	CU DUR ETAME CL2 RC 27,6 MM2	171	31/05/2021	10000	0 0 5	OF MAI		S	1	livré	10000
1P26107AZE	H07V-U 1X2,5 MM2	169	31/05/2021	1000000	0 0 5	OF MAI	580000	S	1	tréfilage	420000
1P26107RJE	H07V-U 1X2,5 MM2	168	31/05/2021	500000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	500000
1P26107NGE	H07V-U 1X2,5 MM2	167	31/05/2021	1000000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	1000000
1P26107MRE	H07V-U 1X2,5 MM2	166	31/05/2021	750000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	750000
1P26106AZE	H07V-U 1X1,5 MM2	165	31/05/2021	800000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	800000
1P26106NGE	H07V-U 1X1,5 MM2	164	31/05/2021	500000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	500000
1P26106RJE	H07V-U 1X1,5 MM2	163	31/05/2021	1000000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	1000000
1P26106MRE	H07V-U 1X1,5 MM2	162	31/05/2021	800000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	800000
1175207BLE	H05VV-F 2X2,5 MM2	161	31/05/2021	100000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	100000
1728207NGE	NYM-O 2X2,5 MM2 300/500V R100	160	31/05/2021	200000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	200000
1176307BLE	H05VV-F 3G2,5 MM2	159	31/05/2021	35000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	35000
1720409NGE	NYM-J 4X6 MM2 300/500V TOURET	158	31/05/2021	10000	0 0 5	OF MAI		S	1	G, exterieur	10000
1175206BLE	H05VV-F 2X1,5 MM2	157	31/05/2021	200000	0 0 5	OF MAI	107800	S	1	isolation	92200
1720309NGE	NYM-J 3X6 MM2 300/500V TOURET	156	31/05/2021	25000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	25000
1729307NGE	NYM-J 3X2.5MM2 300/500V R100	155	31/05/2021	50000	0 0 5	OF MAI	36000	S	1	champ	14000
1720408NGE	NYM-J 4X4 MM2 300/500V TOURET	154	31/05/2021	15000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	15000
1191203BLE	A03VH-F 2X0,5 MM2 300\300V	153	31/05/2021	150000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	150000
1P26107AVE	H07V-U 1X2,5 MM2	152	31/05/2021	280000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	280000
1176407BLE	H05VV-F 4G2,5 MM2	151	31/05/2021	30000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	30000
1720308NGE	NYM-J 3X4 MM2 300/500V TOURET	150	31/05/2021	10000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	10000
1728206NGE	NYM-O 2X1,5 MM2 300/500V R100	149	31/05/2021	120000	0 0 5	OF MAI	14400	S	1	tréfilage	105600
1720310NGE	NYM-J 300/500V 3X10 MM2 TOURET	148	31/05/2021	10000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	10000
1720410NGE	NYM-J 4X10 MM2 300/500V TOURET	147	31/05/2021	5000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	5000
1P31408NGE	N2XY-J 4X4 MM2 0.6/1KV I60502-1	146	31/05/2021	5000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	5000
1P31016NGE	N2XY-J 3X95\50 MM2 0,6/1KV	145	31/05/2021	40000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	40000
1719209NGE	NYM-O 2X6 MM2 300/500V TOURET	144	31/05/2021	20000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	20000
1184408BLE	H05VV-F 4G4 MM2 300/500V TOURET	143	31/05/2021	10000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	10000
1729[illegible]	NYM-J 3G1,5 MM2	142	31/05/2021	25000				S	1	tréfilage	25000

الملحق رقم 13: تصميم المنتج (تابع)

1720411NGE	NYM-J 4X16 MM2 300/500V TOURET	141	31/05/2021	5000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	5000
1P26106AVE	H07V-U 1X1,5 MM2	140	31/05/2021	144000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	144000
1719208NGE	NYM-O 2X4 MM2 300/500V TOURET	139	31/05/2021	20000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	20000
1729407NGE	NYM-J 4X2.5MM2 300/500V R100	138	31/05/2021	10000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	10000
1184308BLE	H05VV-F 3G4 MM2 300/500V TOURET	137	31/05/2021	15000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	15000
1184307BLE	H05VV-F 3G2,5 MM2 300/500V TOURET	136	31/05/2021	5000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	5000
1Q28409NGE	05VV-F 4X6 MM2 300/500V	135	31/05/2021	15000	0 0 5	OF MAI		S	1	tréfilage	15000
1P31411NGE	N2XY-J 4X16 MM2 0.6/1KV I60502-1	133	19/05/2021	1000	0 0 5	ENGTP	1060	N	13	livré	-60
1P23119NGE	N2XY 1X185 MM2 0.6/1KV I60502-1	132	30/05/2021	2240	0 0 5	REELEC	2236	N	2	livré	4
1P43115NGE	N2XSBY 1X70 18/30KVCU2 H1 I60502-2	131	13/06/2021	12000	0 0 6	REELEC		N	-12	isolation	12000
1P13117NGE	NA2XS(F)Y 1X120 18/30KV AL2 H1	130	30/05/2021	3300	0 0 5	REELEC		N	2	isolation	3300
1175204BLE	H05VV-F 2X0,75 MM2	129	26/04/2021	50000	0 0 4	OF AVRIL	38400	S	36	isolation	11600
1T85410NJE	N2XBH-J-M (HS+) 4X10 MM2 0,6/1KV	128	09/05/2021	1250	2 0 5	ENAC	1662	N	23	livré	-412
1T85408NJE	N2XBH-J-M (HS+) 4X4 MM2 0,6/1KV	127	09/05/2021	600	2 0 5	ENAC	525	N	23	livré	75
1176404BLE	H05VV-F 4G0,75 MM2 300/500V R100	126	16/05/2021	1800	0 0 5	CHIKH FAB PRO	3500	N	16	livré	-1700
1T43510NJE	RZ1-K-M 0,6/1KV 5G10 CU5 CEI 502-1	125	19/05/2021	1600	0 0 5	CONDOR	1610	N	13	livré	-10
1T43509NJE	RZ1-K-M 0,6/1KV 5G6 CU5 CEI 502-1	124	19/05/2021	1600	0 0 5	CONDOR	1655	N	13	livré	-55
1V99103BLE	CABLE COAXIAL RG6 75 OHM	123	30/04/2021	25000	0 0 4		500	S	32		24500
1Q32510NGE	N2XY-J (SOUPLE) 5X10 MM2 0.6/1KV	122	12/05/2021	500	2 0 5	ENAFOR	481	N	20	livré	19
1Q32512NGE	N2XY-J (SOUPLE) 5X25 MM2 0.6/1KV	121	12/05/2021	500	2 0 5	ENAFOR	506	N	20	livré	-6
1Q32514NGE	N2XY-J (SOUPLE) 5X50 MM2 0,6/1KV	120	26/05/2021	500	2 0 5	ENAFOR	502	N	6	livré	-2
1Q30207NGE	N2XY-O (SOUPLE) 2X2,5 MM2 0.6/1KV	119	11/05/2021	2500	0 0 5	ENGTP	2520	N	21	livré	-20
1176306BLE	H05VV-F 3G1,5 MM2	118	30/04/2021	50000	0 0 4	SURPLUS DE PRODUCTION	46800	S	32		3200
1176406BLE	H05VV-F 4G1,5 MM2	117	30/04/2021	50000	0 0 4	SURPLUS DE PRODUCTION		S	32		50000
1175206BLE	H05VV-F 2X1,5 MM2	116	30/04/2021	100000	0 0 4	SURPLUS DE PRODUCTI(	100100	S	32	livré	-100
1176407BLE	H05VV-F 4G2,5 MM2	115	30/04/2021	50000	0 0 4	SURPLUS DE PRODUCTION		S	32		50000
1176307BLE	H05VV-F 3G2,5 MM2	114	30/04/2021	100000	0 0 4	SURPLUS DE PRODUCTION	90000	S	32		10000
1175207BLE	H05VV-F 2X2,5 MM2	113	30/04/2021	200000	0 0 4	surplus de production	180000	S	32		20000
1Q32312NGE	N2XY-J (SOUPLE) 3X25 MM2 0.6/1KV	112	09/05/2021	1000	0 0 5	ETS BELMABROUK	1047	N	23	livré	-47
1661108NGE	H07Z1-U-M 4 MM2 450/750V NFC 32	111	18/05/2021	4800	0 0 5	LARSEN & TOUBRO LIMI	5700	N	14	livré	-900
1661107MRE	H07Z1-U-M 2,5 MM2 450/750V NFC	110	18/05/2021	3800	0 0 5	LARSEN & TOUBRO LIMI	3700	N	14	livré	100
1661107NGE	H07Z1-U-M 2,5 MM2 450/750V NFC	109	18/05/2021	8100	0 0 5	LARSEN & TOUBRO LIMI	7800	N	14	livré	300
1T45307NJE	N2XH - J MICA 3X2,5 MM2 0,6/1KV I	108	18/05/2021	1291	0 0 5	LARSEN & TOUBRO LIMITED	1324	N	14	livré	-33
1T32408VDE	RZ1-K 0,6/1KV 4G4 CU5 CEI 502-1	107	09/05/2021	500	0 0 5	COLAS RAIL	525	N	23	livré	-25
1661108AZE	H07Z1-U-M 4 MM2 450/750V NFC 32	106	18/05/2021	2500	0 0 5	LARSEN & TOUBRO LIMI	2900	N	14	livré	-400
1661108AVE	H07Z1-U-M 4 MM2 450/750V NFC 32	105	18/05/2021	2400	0 0 5	LARSEN & TOUBRO LIMI	3000	N	14	livré	-600
1661107AVE	H07Z1-U-M 2,5 MM2 450/750V NFC	104	18/05/2021	8700	0 0 5	LARSEN & TOUBRO LIMI	9100	N	14	livré	-400
1661107AZE	H07Z1-U-M 2,5 MM2 450/750V NFC	103	18/05/2021	9800	0 0 5	LARSEN & TOUBRO LIMI	9700	N	14	livré	100
1P26106NGE	H07V-U 1X1,5 MM2	102	30/04/2021	720000	0 0 4	OF AVRIL	624000	S	32	isolation	96000
1P26106MRE	H07V-U 1X1,5 MM2	101	30/04/2021	192000	0 0 4	OF AVRIL	192000	S	32	livré	0
1T32309VDE	RZ1-K 0,6/1KV 3X6 CU5 CEI 502-1	100	09/05/2021	2000	2 0 5	BONATTI	2062	N	23	livré	-62
1T32B09VDE	RZ1-K 0.6/1KV 2X6 CU5 CEI 502-1	099	09/05/2021	2000	2 0 5	BONATTI	2016	N	23	livré	-16
1C18311NGE	CABLE DE RAC. 0.6/1KV 3X16 COURONNE	098	14/04/2021	75	0 0 4	COURONNE	75	S	48	livré	0
1C18211NGE	CABLE DE RAC. 0.6/1KV 2X16 COURONNE	097	14/04/2021	2968	0 0 4	COURONNE		S	48		2968
1C18411NGE	CABLE DE RAC. 0.6/1KV 4X16 COURONNE	095	14/04/2021	4122	0 0 4	COURONNE		S	48		4122
1C18311NGE	CABLE DE RAC. 0.6/1KV 3X16 COURONNE	098	14/04/2021	75	0 0 4	COURONNE	75	S	48	livré	0
1C18211NGE	CABLE DE RAC. 0.6/1KV 2X16 COURONNE	097	14/04/2021	2968	0 0 4	COURONNE	2968	S	48	livré	0
1C18411NGE	CABLE DE RAC. 0.6/1KV 4X16 COURONNE	095	14/04/2021	4122	0 0 4	COURONNE	4184	S	48	livré	-62
1P26107MRE	H07V-U 1X2,5 MM2	094	30/04/2021	1000000	0 0 4	OF AVRIL	220000	S	32	isolation	780000

Ref: ERQ : 7.1.1 1/01	Indice : A	Date: 28 / 02 / 2012	Page : 1 /1

الملحق رقم 14: تصميم المنتج(تابع)

1Q32413NGE	N2XY-J (SOUPLE) 4X35 MM2 0.6/1KV	093	02/05/2021	11000		2	0	5	INFRATELE	11072	N	30	livré	-72
1Q30412NGE	N2XY-O (SOUPLE) 4X25 MM2 0.6/1KV	091	02/05/2021	6000		2	0	5	INFRATELE	6095	N	30	livré	-95
1Q30411NGE	N2XY-O (SOUPLE) 4X16 MM2 0.6/1KV	090	02/05/2021	1000		2	0	5	INFRATELE	1011	N	30	livré	-11
1Q30409NGE	N2XY-O (SOUPLE) 4X6MM2 0.6/1KV	089	02/05/2021	600		2	0	5	INFRATELE	618	N	30	livré	-18
1169112AVE	H07V-K 25 MM2 450/750V NF C 32-201-3	087	02/05/2021	17800		2	0	5	INFRATELE	17839	N	30	livré	-39
1169111AVE	H07V-K 16 MM2 450/750V TOURET	086	02/05/2021	350		2	0	5	INFRATELE	350	N	30	livré	0
1P28109AVE	H07V-K 1X6 MM2	085	02/05/2021	200		2	0	5	INFRATELE	800	N	30	livré	-600
1T01409NGE	N2XBY-O (SOUPLE) 4X6 MM²	084	02/05/2021	2000		2	0	5	INFRATELE	2095	N	30	livré	-95
1T01308NGE	N2XBY-O (SOUPLE) 3X4 MM²	083	02/05/2021	1000		2	0	5	INFRATELE	1096	N	30	livré	-96
1T01408NGE	N2XBY-O (SOUPLE) 4X4 MM²	082	02/05/2021	1000		2	0	5	INFRATELE	956	N	30	livré	44
1T01307NGE	N2XBY-O (SOUPLE) 3X2.5 MM²	081	02/05/2021	9000		2	0	5	INFRATELE	9024	N	30	livré	-24
1171111AVE	H07V-R (RH) 1X16TOURET	080	02/05/2021	450		0	0	5	REELEC	499	N	30	livré	-49
1171112AVE	H07V-R (RH) 1X25TOURET	079	02/05/2021	500	ɔng 380+12(	0	0	5	REELEC	525	N	30	livré	-25
1P26106AZE	H07V-U 1X1,5 MM2	078	30/04/2021	1000000		0	0	4	OF AVRIL	648000	N	32	isolation	352000
1171113AVE	H07V-R (RH) 1X35 TOURET	077	02/05/2021	500		0	0	5	REELEC	525	N	30	livré	-25
1P26107AZE	H07V-U 1X2,5 MM2	076	30/04/2021	1000000		0	0	4	OF AVRIL	0	S	32	isolation	1000000
1P39509NGE	N2XBY-J (RH) 5X6 MM2 0,6/1KV	075	13/05/2021	550		0	0	5	RELEC	506	N	19	livré	44
1P39510NGE	N2XBY-J (RH) 5X10MM2 0,6/1KV	074	13/05/2021	500	ɔng 160+34(	0	0	5	RELEC	498	N	19	livré	2
1P39512NGE	N2XBY-J RH 5X25 MM² 0.6/1KV	073	13/05/2021	1530		0	0	5	RELEC	1553	N	19	livré	-23
1P39511NGE	N2XBY-J (RH) 5X16MM2 0,6/1KV	072	13/05/2021	800		0	0	5	RELEC	798	N	19	livré	2
1P14413NGE	N2XBY-O (RH) 4X35 MM2 0,6/1KV	071	13/05/2021	500	ɔng 330+27(	0	0	5	RELEC	513	N	19	livré	-13
1P14414NGE	N2XBY-O (RH) 4X50 MM2 0,6/1KV	070	13/05/2021	500	ong 200+30	0	0	5	RELEC	496	N	19	livré	4
1V94103BLE	CABLE COAXIAL RG6 75 OHM	069	30/04/2021	400000		0	0	4	OF AVRIL	221300	S	32	isolation	178700
1175204BLE	H05VV-F 2X0,75 MM2	068	30/04/2021	150000		0	0	4	OF AVRIL	154000	S	32	livré	-4000
1P31410NGE	N2XY-J 4X10 MM2 0.6/1KV I60502-1	067	14/04/2021	2892	+406+408+620+	0	0	4	AMENHYD	1980	N	48	livré	912
1P39307NGE	N2XBY-J (RH) 3X2,5 MM2 0,6/1KV	066	06/05/2021	1000		0	0	5	MGASSET	1006	N	26	livré	-6
1P39308NGE	N2XBY-J (RH) 3X4 MM2 0,6/1KV	065	06/05/2021	1000		0	0	5	MGASSET	966	N	26	livré	34

Réf:ERQ : 7.1.1/01	Indice : A	Date:28 / 02 / 2012	Page : 1 /1

الملحق رقم 15: الكمية المطلوبة لتصنيع الكوابل في شهر أفريل

OF MOIS D'AVRIL

N°	code	Type	M/Meta	Qte	POIDS	N° OF
1	1184407BLE	H05VV-F 4G2,5 mm2 300/500V	#####	25 000	1 965	830
2	1C2433ANGE	CR 3x35+54,6+1x16 0,6/1kv	#####	25 000	11 415	847
3	1C2435BNGE	CR 3x70+54,6+2x16 0,6/1kv NG	#####	50 000	37 860	848
4	1P13117NGE	NA2XS(F)Y 1x120 18/30KV Al2	#####	50 000	15 195	721
5	1P13119NGE	NA2XS(F)Y 18/30KV 1x185 Al2 NG	#####	50 000	23 750	811
6	1184308BLE	H05VV-F 3G4mm2 300/500V TOURET	#####	15 000	1 425	831
7	1720407NGE	NYM-J 4x2.5mm2 300/500V TOURET	#####	15 000	1 263	835
9	1720406NGE	NYM-J 4x1.5mm2 300/500V TOURET	#####	15 000	768	836
10	1720306NGE	NYM-J 3x1.5 mm2 300/500 V TOURET	#####	15 000	576	837
11	1720307NGE	NYM-J 3x2.5 mm2 300/500 V TOURET	#####	15 000	947	838
12	1184408BLE	H05VV-F 4G4mm2 300/500V R100	#####	30 000	3 798	832
13	1720311NGE	NYM-J 3x16mm2 300/500V TOURET	#####	5 000	2 043	839
14	1729407NGE	NYM-J 4x2.5mm2 300/500V R100 NG	#####	10 000	842	510
15	1719208NGE	NYM-O 2x4mm2 300/500V TOURET	#####	10 000	696	833
16	1P26106AVE	H07V-U 1,5 mm2 450/750V R100 AV	#####	500 000	6 350	661
17	1176306BLE	H05VV-F3G1,5 mm2 300/500V R100 BL	#####	35 000	1 239	641
18	1720411NGE	NYM-J 4x16mm2 300/500V TOURET	#####	5 000	2 724	840
19	1729306NGE	NYM-J 3x1.5mm2 300/500V R100 NG	#####	30 000	1 152	850
20	1719209NGE	NYM-O 2x6mm2 300/500V TOURET	#####	20 000	2 030	834
21	1P31306NGE	N2XY-J 3x1,5 mm2 0.6/1KV I60502-1	#####	15 000	597	853
22	1P31307NGE	N2XY-J 3x2,5 mm2 0.6/1KV I60502-1	#####	20 000	1 262	854 ET 867
23	1P31409NGE	N2XY-J 4x6 mm2 0.6/1KV I60502-1	#####	15 000	3 045	820 ET 855
24	1P31410NGE	N2XY-J 4x10 mm2 0.6/1KV I60502-1	#####	5 000	1 725	354
25	1720410NGE	NYM-J 4x10mm2 300/500V TOURET	#####	15 000	5 174	841
26	1720310NGE	NYM-J 3x10mm2 300/500V TOURET	#####	15 000	3 881	842
27	1728206NGE	NYM-O 2x1.5 mm2 300/500V R100 NG	#####	200 000	5 120	822
28	1720308NGE	NYM-J 3x4mm2 300/500V TOURET	#####	20 000	2 092	843
29	1175204BLE	H05VV-F 2X0,75mm2 300/500V R100 BL	#####	150 000	1 860	
30	1176407BLE	H05VV-F 4G2,5 mm2 300/500V R100 BL	#####	50 000	3 930	827
31	1Q30120NGE	N2XY (souple) 1x240 mm² 0.6/1KV	#####	5 000	9 960	857
32	1Q32410NGE	N2XY-J (souple) 4x10 mm2 0.6/1KV	#####	5 000	1 636	859
33	1Q32411NGE	N2XY-J (souple) 4x16 mm2 0.6/1KV	#####	5 000	2 581	860
34	1P26107AVE	H07V-U 2,5 mm2 450/750V R100 AV	#####	500 000	10 475	662
35	1191203BLE	A03VH-F 2x0,5 mm2 300/300V BL	#####	300 000	2 490	852
36	1720408NGE	NYM-J 4x4mm2 300/500V TOURET	#####	25 000	3 483	844
37	1729307NGE	NYM-J 3x2.5mm2 300/500V R100 NG	#####	100 000	6 310	849
38	1720309NGE	NYM-J 3x6mm2 300/500V TOURET	#####	25 000	3 805	845
39	1175206BLE	H05VV-F 2X1,5 mm2 300/500V R100 BL	#####	200 000	4 720	826
40	1720409NGE	NYM-J 4x6mm2 300/500V TOURET	#####	25 000	5 078	846
41	1176307BLE	H05VV-F3G2,5 mm2 300/500V R100 BL	#####	120 000	7 068	828
42	1728207NGE	NYM-O 2x2.5 mm2 300/500V R100 NG	#####	200 000	8 420	851
43	1175207BLE	H05VV-F 2X2,5 mm2 300/500V R100 BL	#####	200 000	7 860	861
44	1P26106MRE	H07V-U 1,5 mm2 450/750V R100 MR	#####	1 500 000	19 050	770
45	1P26106RJE	H07V-U 1,5 mm2 450/750V R100 RJ	#####	1 500 000	19 050	819
46	1P26106NGE	H07V-U 1,5 mm2 450/750V R100 NG	#####	1 500 000	19 050	816
47	1P26106AZE	H07V-U 1,5 mm2 450/750V R100 AZ	#####	1 500 000	19 050	821
48	1P26107MRE	H07V-U 2,5 mm2 450/750V R100 MR	#####	1 500 000	31 425	823
49	1P26107NGE	H07V-U 2,5 mm2 450/750V R100 NG	#####	1 500 000	31 425	817
50	1P26107RJE	H07V-U 2,5 mm2 450/750V R100 RJ	#####	1 500 000	31 425	824
51	1P26107AZE	H07V-U 2,5 mm2 450/750V R100 AZ	#####	1 500 000	31 425	825
52	TAM1A0077E	AGS Aster K93,3 mm² 99	#####	50 000	50 000	679
54	TAMD20077E	AGS Aster 34,4 mm² 99	#####	25 000	25 000	680
55	1V94103BLE	CABLE COXIAL RG6 75 OHM		400 000		801