IRAQI Academic Scientific Journals
العراقية المجلات الأكاديمية العلمية
مجلة جامعة الكوت
ISSN (E): 2616 - 7808 II ISSN (P): 2414 - 7419
js.uokut.edu.iq
k.u.c.j.sci@alkutcollege.edu.iq
عدد خاص - المؤتمر العلمي التاسع للعلوم الإدارية والاقتصادية - 2-3 مايو/ ايار 2026

تحسين جودة اتخاذ القرارات الادارية باستعمال تكامل (AHP-GP) لتحديد المزيج الانتاجي الامثل

ا. د. واثق حياوي لايذ [1] ، ا. د. رشيد بشير رحيمة [2] ، م. د. علي سعد علوان [3]

انتساب الباحثين
[1، 2] كلية الهندسة، جامعة سومر، العراق، ذي قار، 64001

[3] كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الكوت، العراق، واسط، 52001

[1] watheq.laith@uos.edu.iq
[2] basheerreh79@gmail.com
[3] ali.s.almusawi@alkutcollege.edu.iq

[1] **المؤلف المراسل**

معلومات البحث
تاريخ النشر: آب 2026

المستخلص

أن تحسين جودة القرارات الإدارية يتطلب دمج البيانات الدقيقة والتحليل المنطقي واستخدام أدوات التكنولوجيا الحديثة عبر خطوات منهجية تشمل تحديد المشكلة واستشارة الآخرين والتحسين المستمر للمعرفة والمهارات القيادية لضمان كفاءة القرارات وفاعليتها في بيئة متغيرة.

العديد من المشاكل الادارية لا تعتمد على معيار واحد فقط، بل تتعداه إلى أكثر، لذا كان من الأنسب اللجوء إلى طرائق تشمل عدة جوانب وعدة قيود وهي الطرائق متعددة المعايير. و تشمل هذه الطرائق معايير كمية وكيفية في آن واحد، وفي الغالب ليس لها نفس الأهمية في اتخاذ القرار.

يعد التكامل بين عملية التحليل الهرمي (AHP) وبرمجة الأهداف الخطية (GP) من المداخل الكمية التي تؤدي الى تحسين جودة القرارات الإدارية، حيث يجمع بين الدقة في تحديد اوزان المعايير والمرونة في تخصيص الموارد المتاحة.

تعتبر عملية التحليل الهرمي كأداة موضوعية لتحديد أوزان المعايير بناءً على استشارة مجموعة من الخبراء، وليس على التقدير الشخصي لمتخذ القرار، بعدها يأتي دور برمجة الأهداف في المفاضلة بين البدائل وتحديد المزيج الانتاجي الامثل من خلال استعمال الأوزان التي تم استخراجها بهذه الطريقة.

تم استعمال التكامل بين AHP و GP في هذا البحث لإيجاد المزيج الانتاجي الامثل لمعمل اسلاك اللف في شركة اور من خلال ثلاثة مراحل، المرحلة الأولى هي تحديد المعايير وايجاد المقارنات الثنائية حسب رأي الخبراء والمرحلة الثانية هي تحديد الاوزان النسبية للمعايير واما المرحلة الثالثة هي ايجاد المزيج الانتاجي الامثل.

يمكن الاستنتاج أن استعمال الأساليب العلمية الحديثة يساعد متخذي القرار في المؤسسات الإنتاجية على ترشيد قراراتهم المتخذة في تحديد المزيج الإنتاجي الامثل وان اهم توصية هي توجيه اهتمام متخذي القرار في المصانع والشركات عامة إلى الاعتماد على الأساليب الكمية في عملية اتخاذ القرارات لتحقيق أهدافهم.

الكلمات المفتاحية: اتخاذ القرارات، عملية التحليل الهرمي، برمجة الاهداف، شركة اور

Improving the Quality of Administrative Decision Making Using Integrating (AHP-GP) to Determine the Optimal Production Mix

Watheq Laith [1] , Rasheed Al-Salih [2] , Ali Saad Alwan [3]

Affiliation of Authors
[1, 2] College of Engineering, University of Sumer, Iraq, Thi Qar, 64001

[3] College of Administration and Economics, University of Kut, Iraq, Wasit, 52001

[1] watheq.laith@uos.edu.iq
[2] basheerreh79@gmail.com
[3] ali.s.almusawi@alkutcollege.edu.iq

[1] **Corresponding Author**

Paper Info.
Published: Aug. 2026

Abstract

Improving the quality of administrative decisions requires integrating accurate data, logical analysis, and the use of modern technology tools through systematic steps that include identifying the problem, consulting with others, and continuously improving knowledge and leadership skills to ensure the efficiency and effectiveness of decisions in a changing environment.

Administrative problems are not based on a single criterion, but rather on multiple criterion. Therefore, it is more appropriate to use methods that encompass several aspects and constraints as multi-criteria methods. These methods include both quantitative and qualitative criteria simultaneously, and these criteria are often not of equal importance in decision making.

The integration of Analytic Hierarchy Process (AHP) and Goal Programming (GP) is considered one of the quantitative approaches that leads to improved quality of administrative decisions, as it combines accuracy in determining the weights of criteria with flexibility in allocating available resources.

AHP is used as an objective tool to determine criterion weights based on consultation with a group of experts, not on the personal judgment of the decision-maker. Then comes the role of goal programming in comparing alternatives and determining the optimal production mix using the weights obtained through this method.

In this paper, the integration (AHP- GP) used to find the optimal production mix for the winding wire plant at Ur Company through three stages. The first stage is defining the criteria and finding pairwise comparisons according to expert opinion, the second stage is determining the relative weights of the criteria, and the third stage, is finding the optimal production mix.
It can be concluded that the use of modern scientific methods helps decision-makers in production institutions to rationalize their decisions in determining the optimal production mix, and the most important recommendation is to direct the attention of decision-makers in factories and companies in general to rely on quantitative methods in the decision-making process to achieve their goals.

Keywords: Decision making, AHP, GP, Ur company

المقدمة

ان هذا الموضوع من المواضيع التي تستخدم الأسس والمنُاهج العلمية بدعم وصنع القرار سمة تُميز المؤسسات المتطورة، بقدر ما أصبحت ضرورة والتزاماً على كل المؤسسات. ومِن هنا أخذ علم صنع القرار يتطور شيئاً فشيئاً إلى أن استطاع أن يجذب إليه أطراف علومٍ تقنية كالأساليب الكمية. إذ تتطلب مُعظم المنهجيات العلمية لدعم القرار توفير المعلومات المناسبة، وفي الوقت المُناسب.

تتعدد الأساليب المساعدة لاتخاذ القرارات من الأسهل إلى الأصعب، من حيث الجهد والوقت و التكلفة، فمثلا نجد الحكم الشخصي لمتخذ القرار و التجارب السابقة يعتبران من أهم الأساليب الكيفية، و التي يتوقف استخدامها على طبيعة المشكلة و تقدير متخذ القرار وكذلك طبيعة الظروف. من ناحية أخرى و بخلاف الأساليب الكيفية في اتخاذ القرارات فان الأساليب الكمية تعتمد على لغة الأرقام من تحليل البيانات أو المعلومات حتى يمكن الوصول إلى القرار المناسب، و لئن كانت هذه الأساليب استخدمت بصورة متعددة في مجالات الإنتاج والبيع، إلا أن التطور الهائل الذي حدث في الآونة الأخيرة في مجال بحوث العمليات قد وسع من قاعدة هذه الاستخدامات، من خلال إضافة عدة أساليب رياضية [1].

تعد عملية التحليل الهرمي و برمجة الأهداف من أهم الأساليب التي تستخدم في اتخاذ القرارات الإدارية والعلمية والتي تستند لتحقيق مجموعة من الأهداف أو لتحقيق هدف واحد في بعض الأحيان.

ان اهم ما يميز برمجة الأهداف انها تعالج عدة اهداف متضاربة فيما بينها ، حيث تختلف مع بعضها البعض في أيجاد آلية التنسيق مثلا عند زيادة الأرباح مع كفاءة الإنتاج وحدوث منافسة مع شركات أخرى يكون من الصعب إيجاد التوافق بين هذه الأهداف، وتستخدم برمجة الأهداف عند حالات زيادة الإنتاج ونمو الشركات والمنافسة فيما بينها [2].

مشكلة البحث

إن بيئة الأعمال في الوقت الحاضر تتميز بالمنافسة الشديدة والتطور السريع والتغير المستمر، وعدم التأكد بتحديد احتياجات ومتطلبات الزبائن من السلع والخدمات المقدمة. إن تعظيم الأرباح وتقليل التكاليف ليس الهدف الوحيد للمنظمات، وإنما هناك أهداف أخرى ظهرت كميزة تنافسية مثل التسليم في الوقت المحدد وبالكمية المطلوبة وبمستوى الجودة المناسب للزبون وإن العوامل أعلاه وغيرها تحدد الحصة التسويقية للمنظمات في الأسواق المحلية والعالمية ؛وهو يضمن لها الاستمرارية في العمل والإنتاج والبقاء، وكلما كانت المنظمة تمتلك مرونة تشغيلية لإنتاج تشكيلة من المنتجات (مزيج إنتاجي) أدى إلى بقائها في المنافسة ومواكبة التطور في توجهات استهلاك الزبون.

إن مشكلة البحث الرئيسة الاعتماد على الخبرة الذاتية لمتخذي القرار فقط في شركة أور العامة للصناعات الهندسية في تحديد المزيج الإنتاجي، وخصوصا عند التعامل مع مشكلات معقدة تتضمن أهداف متعارضة وبدائل كثيرة ، لذا يمكن استغلال خبرة متخذي القرار في صياغة نماذج رياضية في الحل واتخاذ القرار الذي سيؤدي إلى تحسين جودة القرارات المتخذة في هذه المنظمات.

هدف البحث

يهدف هذا البحث الى دعم متخذي القرار اثناء اتخاذ القرارات الإدارية لإيجاد المزيج الانتاجي الأمثل لمعمل أسلاك اللف في شركة أور لتعظيم ارباحها وتقليل كلفة تلف باستخدام أسلوب علمي وكمي (طريقه التحليل الهرمي Analytic Hierarchy Process وطريقه برمجة الأهداف Goal Programming) وتطبيق هذا الأسلوب في أحد اهم المؤسسات الانتاجية في محافظة ذي قار، وبصورة عامة يهدف البحث الى ما يلي:

1. التعرف على نموذج برمجة الأهداف والتحليل الهرمي.

2. تحديد المعايير المعتمدة لإيجاد المزيج الانتاجي الأمثل.
3. تحديد الاهمية النسبية لهذه الاوزان باستعمال طريقة عملية التحليل الهرمي.
4. أيجاد المزيج الانتاجي الأمثل لمعمل أسلاك اللف في شركة أور باستعمال برمجة الاهداف الخطية.

أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في توفير أسلوب علمي كمي يساعد متخذي القرارات في المؤسسات الإنتاجية والخدمية بتحسين قراراتهم المتخذة بتحديد المزيج الإنتاجي الأمثل باستعمال تكامل عملية التحليل الهرمي وطريقة برمجة الأهداف ، كذلك تطبق الدراسة في شركة أور العامة للصناعات الهندسة، وهي من الشركات الإنتاجية المهمة في العراق ومحافظة ذي قار بصورة خاصة؛ لأنها تزود الأسواق بمختلف المنتجات التي تنافس المنتجات العالمية بالجودة العالية.

المخطط الاجرائي للبحث

يمكن تحديد المخطط الاجرائي لعملية تحسين جودة اتخاذ القرارات الادارية لتحديد المزيج الانتاجي الامثل باستعمال أسلوب كمي ونوعي ناتج من دمج طريقه التحليل الهرمي (AHP) مع طريقه برمجه الأهداف (GP) وحسب الخطوات النظامية والمنهجية الموضحة وكما موضح في الشكل (1) .

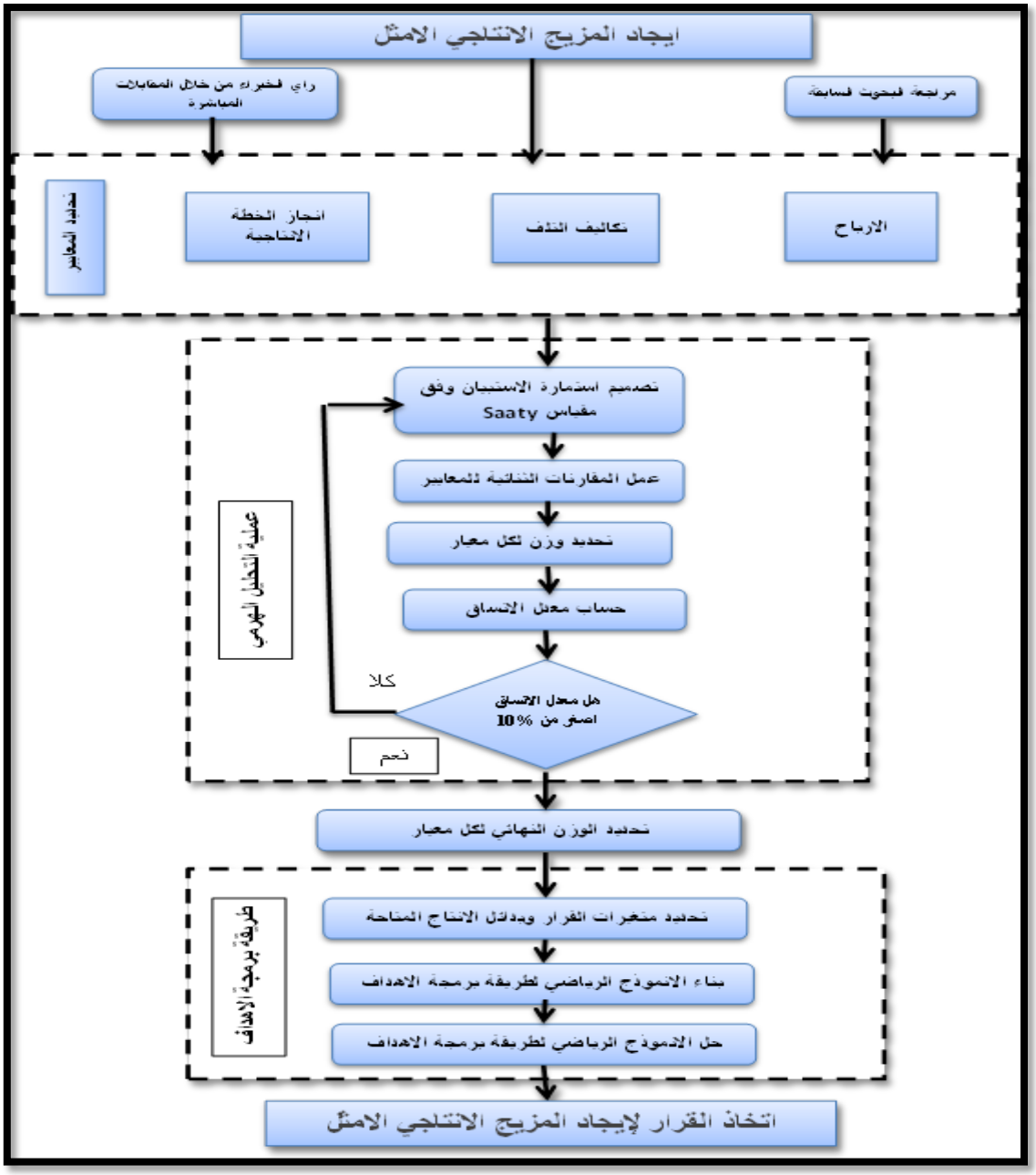
عملية اتخاذ القرارات

تعد عملية اتخاذ القرار أحد أهم الأمور في أي منشأة صناعية أو خدمية ، والتي قد تتخذ باعتماد الخبرة الذاتية لمتخذ القرار، لكن بتطور التكنولوجيا ثبت قصور بعض هذه القرارات بسبب ابتعادها عن الحل الأمثل لكثير من المشاكل و برزت الحاجة لقرارات صائبة وسريعة ، فالقرار المتخذ سرعان ما يظهر عجزه وعدم دقته بتغير بعض عناصر المشكلة، وهي السمة التي تتميز بها البيئة الصناعية في الوقت الحاضر[3].

تختلف خطوات أتخاذ القرار حسب تعقيد المشكلة وطبيعتها، ولكن بصورة عامة يمكن توضيح أهم الخطوات المعتمدة على الأساليب العلمية وكما موضح في الشكل (2) .

مفهوم تخطيط الانتاج

تعد عملية تخطيط الإنتاج من المسائل المهمة التي يجب أن توليها إدارة المصنع بشكل عام و إدارة الإنتاج والعمليات بشكل خاص أهمية خاصة، وتأتي هذه الأهمية من أن التخطيط يفرز المسارات و الخطط التي تلائم ظروف هذا المصنع أو المنشأة الصناعية سواء كانت الظروف داخلية أو خارجية بشكل يساعدها على استغلال الفرص البيئية المتاحة التي تتمثل بمستويات الطلب على المنتجات من خلال التركيز على نقاط القوة الداخلية التي تدعم البدائل التي تلبي مستويات الطلب. تباينت آراء المهتمين في إدارة الإنتاج والعمليات في تحديد مفهوم تخطيط الإنتاج ، هنالك وجهات نظر لمجموعة من الكتاب و الباحثين بحسب المراحل الزمنية لتخطيط الإنتاج وكما موضح في الجدول (1).



الشكل (1): يوضح المخطط الاجرائي للبحث

الشكل (2): مراحل اتخاذ القرارات [1]

جدول (1) : يبين وجهات نظر مجموعة من الكتاب و الباحثين بحسب المراحل الزمنية لتخطيط الإنتاج.

المصدر	المفهـــــوم
[4]	تحديد الموارد المطلوبة للعمليات الصناعية المستقلة وتخصيص تلك الموارد لإنتاج السلعة المطلوبة بالكمية المطلوبة بأقل تكاليف ممكنة
[5]	هو إعداد تطوير خطة الإنتاج لاستخدام الموارد بكفاءة مثل العمال ، المكائن والتعاقد الثانوي لتلبية الطلب المتوقع.
[6]	تخطيط الإنتاج يمثل نشاطاً محورياً يتكامل مع مختلف نواحي الأنشطة الأخرى في الشركة.
[7]	التنبؤ بالطلب و تحديد وقت الإنتاج وقياس مستلزمات التشغيل من عماله و مواد خام لكل مستوى إنتاجي عند أدنى معدلات تكاليف ممكنة
[8]	هو الاخذ بالحسبان الطلب المستقبلي على سلعه معينة وعلى هذا الاساس يتم تعبئة الطاقة الإنتاجية اللازمة لمواجهة هذا الطلب
[9]	نظام يضم حزماً من الأساليب و الفعاليات تهدف إلى إنجاز مستوى معين من الإنتاج في مدة زمنية معينة من خلال تنظيم عناصر الإنتاج ،التي تتمثل في (المواد الأولية، والايدي العاملة، ووسائل الإنتاج ، ورؤوس الاموال)

ان تعدد الآراء و المفاهيم بصدد تحديد مفهوم شامل و دقيق لتخطيط الإنتاج هو بسبب التزايد الكبير في أهمية نشاط تخطيط الإنتاج؛ لتلبية و تحسين الأرباح أو تقليل الكلف، وتحقيق المنافسة، ويمكن أن تخرج الدراسة بمفهوم لتخطيط هو (عملية تحديد متطلبات عمليات الإنتاج المختلفة واستخدام أنظمة متباينة، من أجل تكوين منتجات تلبي طلبات الزبائن و بأقل كلفة ممكنة، وبما يحقق أهداف الشركة).

الأساليب الكمية في اتخاذ القرار المتعدد المعايير

تعددت المداخل الكمية والرياضية لتطوير كفاءة متخذ القرار للوصول الى القرار الأمثل ، وقد ساعد على انتشار وتنامي هذه المداخل ، توفر الحاسوب واعتماده في الحياة العلمية والعملية ، فهو يوفر أداة جيدة وفعالة لمواجهة ما تتطلبه المداخل الكمية من عمليات حسابية ضخمة ومعقدة .

أن أساليب بحوث العمليات (operations research) تستخدم بشكل واسع في المساعدة في اتخاذ القرار، التي تبحث في كيفية الوصول الى القرارات الصائبة عند توفر مجموعة من البدائل لاختيار البديل الأمثل، تظهر أهميتها بإمكانية استخدام مقادير هائلة من البيانات، والتعبير عن العلاقات المتشابكة التي تربط بين عدد هائل من المتغيرات القابلة للقياس الكمي ، وذلك بالتعبير عنها بنماذج رياضية (models) تعتمد التعبير الرمزي بين المتغيرات التي تؤثر في المشكلة، ويعكس الأثر النسبي لكل متغير في المشكلة بأكملها، كما يعكس الأثر الناشئ عن أحداث تغير في احد المتغيرات، وقد يتكون من متباينات أو معادلات رياضية متعددة يعتمد عددها على عدد المتغيرات ودرجة ترابطها [10].

هنالك عدة انواع من الاساليب العلمية لعملية اتخاذ القرارات المتعددة المعايير منها:

اولا: أسلوب التحليل الهرمي

لهذه الطريقة أهمية كبيرة يمكن تلخيصها بالاتي[12-11] :

1- توفر هذه الطريقة إطاراً لاتخاذ قرارات فعالة في المواقف المعقدة (مثل اختيار المجهزين)وتساعد على تبسيط وتسريع عملية اتخاذ القرار.
2- يجعل اسلوب التحليل الهرمي عملية الاختيار شفافة للغاية، كما يكشف عن المزايا النسبية للحلول البديلة لمشكلة صنع القرار متعدد المعايير (MCDM).
3- ان اسلوب التحليل الهرمي قادرة على تصنيف المعايير وفقا لاحتياجات المشتري مما يؤدي الى قرارات أكثر دقة فيما يتعلق باختيار المجهز، ويمكن من الحصول على صورة جيدة لأداء المجهز باستخدام التسلسل الهرمي للمعايير وتقييم المجهزين.
4- يجعل برنامج AHP عمليات اتخاذ القرار المعقدة أكثر عقلانية من خلال تجميع جميع المعلومات المتاحة حول القرار بطريقة منهجية على مستوى النظام، ويمكن لتقنيات

AHP قياس الاتساق وبالتالي تقليل تأثير الذاتية في عملية صنع القرار.

5- يعتبر اسلوب AHP مدخلات الخبراء وصناع القرار بمثابة مقارنة ثنائية، بناءً على أحكام متخذ القرار يحدد المحلل الأهمية النسبية للمعايير من خلال المقارنات الزوجية، وبالتالي الحصول على مجموعة من أوزان التفضيل ويشجع برنامج المساعدة الذاتية (AHP) على اتخاذ القرار الجماعي، مما يسمح لأعضاء المجموعة بالاستفادة من خبراتهم ومعرفتهم لتحليل مهمة إلى تسلسل هرمي وحله.

6- يجعل الأحكام والحسابات سهلة بسبب المقارنات المزدوجة علاوة على ذلك، فإنه يوضح التوافق وقرارات عدم التوافق التي هي نتيجة اتخاذ قرارات متعددة المعايير. تعتبر عملية التسلسل الهرمي التحليلي واحدة من أكثر الأنظمة شمولاً التي تتخذ قرارات بمعايير متعددة لأن هذه الطريقة تعطي صياغة المشكلة كتسلسل هرمي والاعتماد بمزيج من المعايير الكمية والنوعية أيضًا.

7- يساعد اسلوب AHP صانعي القرار على تحديد الأولويات بناءً على أهدافهم ومعرفتهم وخبراتهم مع مراعاة أحكامهم الشخصية، ويتبع مبادئ الشرط المتبادل، والتجانس، والتبعية،

والتوقعات، لتحديد أولويات كل معيار.

خطوات تطبيق عملية التحليل الهرمي فقرات البحث

أن أهم خطوات تطبيق عملية التحليل الهرمي هي:

1- بناء الاشكال الهرمية: تعتمد عملية التحليل الهرمي على نوع القرار الذي يراد اتخاذه ، فاذا كان هذا القرار عبارة عن اختيار احد البدائل فإننا نستطيع أن نبدأ من المستوى الاخير ، وذلك بوضع البدائل المتاحة في قائمة . وسيكون المستوى التالي من المعيار الذي سنحكم من خلاله على هذه البدائل ، اما المستوى الأعلى فسيكون من عنصر واحد فقط هو الغرض الشامل الذي من اجله يتخذ القرار بناء على المعايير الموجودة واهمية اسهام كل منها[13] .

2- تحديد متجه التفضيلات العالمية والمحلية

يتم في هذه المرحلة بناء مصفوفة المقارنة الزوجية ، وتحديد متجه الوزن مصفوفة المقارنة الزوجية : تتمثل نقطة البداية في هذه المرحلة في بناء مصفوفة مقارنات زوجية لكل معيار k، والتي يتم تعريفها كجزء من هيكلة المشكلة ويمكن تمثيل هذه المصفوفة كما يلي:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \qquad (1)$$

$$wheree \quad a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \; ; i,j = 1,2,\dots,n \qquad (2)$$

$$a_{ii} = 1 \quad , a_{ji} = a_{ij} \neq 0 \qquad (3)$$

المصطلحات a و j هي تقييمات لميزة اهمية عنصر القرار i على j . تكون مصفوفات المقارنة الزوجية مربعة ، ويتم تحديد ابعادها من خلال عدد العناصر التي تتم مقارنتها عند مستوى معين، ويتكون القطر الأساسي دائما من قيم تساوي 1 حيث تتم مقارنة كل معيار ببعضه البعض ، تم ذكر قياس Saaty الأساسي وكما موضح في الجدول (2) باعتباره الشكل الأكثر شيوعا للحصول على الدرجات [14].

3. تتضمن الخطة الثالثة المقارنة في أزواج من عناصر التسلسل الهرمي المبني، الهدف هو لتحديد أولوياتهم النسبية فيما يتعلق بكل عنصر من العناصر على المستوى الاعلى التالي . مصفوفة المقارنة الزوجية ، التي تسند الى مقياس Saaty من 1 الى 9، لها الشكل:

$$\mathbf{A}= \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} nw_1 \\ nw_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ nw_n \end{bmatrix} \qquad (4)$$

$$A \times W = nw \quad (5)$$

مصفوفة المقارنة الزوجية = A

متجه أوزن العناصر الفردية للهيكل الهرمي = w_i

إذا كانت $n(n-1)/2$ المقارنات متوافقة مع n هو عدد المعايير ، ثم العناصر $\{a_{ij}\}$ سوف تلبي الشروط الاتية:

$$\mathbf{a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} = \frac{1}{a_{ij}}} \quad (6)$$

$$\mathbf{when\ i = j = 1, 2, \dots, n} \quad (7)$$

$$\mathbf{a_{ij} = 1} \quad (8)$$

في مصفوفة المقارنة يمكن تفسير a_{ij} على أنها درجة تفضيل معايير ith على معايير jth ، يبدو أن تحديد وزن المعايير يكون أكثر موثوقية عند استخدام المقارنة الزوجية بدلا من الحصول عليها مباشرة ، لأنه من الأسهل إجراء مقارنة بين معيارين [15].

جدول (2): يبين المقياس الاساسي للمقارنات الزوجية[15]

مدى الاهمية	التعريف	الشرح
1	اهمية متساوية	العنصران يساهمان بدرجة متساوية في الهدف
3	اهمية قليلة	وفق خبرة وحكم الخبراء فإن احد العنصرين مفضل قليلا على الاخر
5	اهمية كبيرة	احد العنصرين يفضل على الاخر بدرجة كبيرة جدا
7	اهمية كبيرة جدا	احد العنصرين يفضل على الاخر بدرجة مطلقة.
9	اهمية قصوى	احد العنصرين يفضل على الاخر بدرجة كبيرة جدا
8-6-4-2		اوزان بينية بين الاحكام

4. تقدير الاوزان النسبية

تستخدم بعض الطرق مثل طريقة القيمة الذاتية لحساب الاوزان النسبية للعناصر في كل مصفوفة مقارنة زوجية ، يتم الحصول على الأوزان النسبية للمصفوفة A من الاتي [16]:

$$\boldsymbol{A \times W = \lambda_{max} \times W} \quad (9)$$

مصفوفة المقارنة الزوجية = A

المتجه الذاتي = W

اكبر قيمة ذاتية للمصفوفة = λ_{max}

اذا كان هناك هي عناصر في المستويات الأعلى من التسلسل الهرمي ، يتم ضرب متجه الوزن الناتج مع الوزن مع البديل ،معاملات العناصر في المستويات الأعلى ، حتى الوصول الى قمة التسلسل الهرمي يجب أن تؤخذ أعلى قيمة لمعامل الوزن كأفضل بديل .

5. الخطوة الخامسة في طريقة التحليل الهرمي هي حساب معدل الاتساق (Consistency Ratio) (CR) في كل مصفوفة مقارنة زوجية اذا كانت اقل من (0.1) فيمكن قبول أحكام صانعي القرار على انها متسقه، من ناحية اخرى اذا كانت CR اكبر من (0.1) يطلب من صانعي القرار إعادة اجراء المقارنة الزوجية حتى تصبح الأحكام متسقة، يتم حساب معدل الاتساق (CR) من خلال:

$$\mathbf{CR = \frac{CI}{RI}} \quad (10)$$

حيث RI (Random Index) هو مؤشر الاتساق العشوائي قيمة RI التي تتغير مع الاختلافات في الابعاد المبين وكما موضح في الجدول (2) يتم أحساب مؤشر الاتساق بواسطة المعادلة الاتية :[17]

$$\mathbf{CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}} \qquad \mathbf{(11)}$$

جدول (3): يبين قيم مؤشر الاتساق (RI) [17]

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

عندما $CR \leq 0.10$ هذا يعني أن اتساق مصفوفه المقارنة الزوجية مقبولة ومتسقه، وبخلاف ذلك يتم أعادتها الى الخبراء وأعاده النظر من اجل الحصول على التصنيف الذاتي لكل لبديل كما هو موضح في المعادلة الاتية [16] :

$$W_j^S = \sum_{j=1}^{j=k} a_{ij}^s \, c_j^e \quad i = 1, \ldots\ldots, n \qquad \mathbf{(12)}$$

الوزن الاجمالي للبديل $i = W_j^S$

وزن البديل i المرتبط بخريطة المعيار $j = a_{ij}^s$

وزن المعيار $j = c_j^e$

عدد المعايير $= k$

عدد البدائل $= i$

6. رتب البديل، يتم ترتيب البدائل بناء على أولوياتها الاجمالية، كلما زادت الأولوية الاجمالية لبديل ما ، كان ترتيبه أفضل.

النموذج الرياضي لبرمجة الأهداف

إن الفكرة الأساسية في برمجة الأهداف هي تحديد أولوية لكل هدف ، ثم تحديد وزن محدد لكل هدف ضمن مستوى الأولوية الواحد ، ثم البحث عن حل يصغّر المجموع (المرجح) لانحرافات دوال الهدف عن أهدافها الخاصة [3]، أي إن متغيرات الزيادة أو التخفيض للقيود توضع بدل وظيفة الهدف وهي ما يراد تخفيضها ويمكن التعبير عن نموذج برمجة الأهداف الخطية بالشكل الرياضي الآتي [3,18]:

$$\boldsymbol{Min\ Z = w_1(d_1^-, d_1^+), w_2(d_2^-, d_2^+), \ldots\ldots, w_k(d_k^-, d_k^+)} \qquad \mathbf{(13)}$$

S.t.

$$\sum_{j=1}^{n} \boldsymbol{C_{ij} X_j + d_i^- - d_i^+ = b_i, \quad i = 1, 2, \ldots\ldots m} \qquad \mathbf{(14)}$$

$$\boldsymbol{X_j, d_i^-, d_i^+ \geq 0} \qquad \mathbf{(15)}$$

حيث إن :

$\bar{a}$: متجه دالة الإنجاز .

P_k : الأولوية k .

x_j : متغير القرار .

c_{ij} : معامل المتغير j في الهدف i .

d_i^- : متغير الانحراف السالب ويعبر وجوده في دالة الإنجاز عن أدنى إنجاز للهدف .

d_i^+ : متغير الانحراف الموجب ويعبر وجوده في دالة الإنجاز عن أعلى إنجاز للهدف .

b_i : قيمة الهدف i .

هنالك ثلاث حالات يمكن إن نقوم بها لتقليص متغيرات الانحراف في دالة الإنجاز وكما مبين في الجدول (4) [19] . إن المتغيرات الانحرافية d_i^- ، d_i^+ لا يمكن جمعها معاً فسوف يساوي أحدهما أو كلاهما صفراً أي إن :

$$\boldsymbol{d_i^- \times d_i^+ = 0} \qquad \mathbf{(16)}$$

كما ينطبق شرط عدم السلبية على جميع المتغيرات ، أي إن :

$$\boldsymbol{d_i^-, d_i^+ \geq 0} \qquad \mathbf{(17)}$$

هنالك ثلاث حالات يمكن إن نقوم بها لتقليص متغيرات الانحراف في دالة الإنجاز وكما مبين في الجدول (4) [19]

جدول (4) : يبين حالات تخفيض متغيرات الانحراف في دالة الإنجاز لطريق برمجة الاهداف[19]

متغيرات الانحراف المراد تخفيضها	الصيغة العامة للقيد	نوع القيد
d_i^+	$f_i(\bar{x})+d_i^- -d_i^+ =b_i$	$f_i(\bar{x})\le b_i$
d_i^-	$f_i(\bar{x})+d_i^- -d_i^+ =b_i$	$f_i(\bar{x})\ge b_i$
$d_i^- + d_i^+$	$f_i(\bar{x})+d_i^- -d_i^+ =b_i$	$f_i(\bar{x})=b_i$

الجانب التطبيقي

لغرض تطبيق الجزء النظري وتحسين جودة اتخاذ القرارات الادارية باستعمال تكامل (AHP-GP) لتحديد المزيج الانتاجي الامثل، تم اختيار شركة أور العامة للصناعات الهندسية وهي أحدى شركات وزارة الصناعة والمعادن العراقية تأسست عام 1988 من دمج منشأتين هما المنشأة العامة للقابلوات والأسلاك الكهربائية والمنشأة العامة لصناعة الألمنيوم، عدد معاملها (12) معملا ، تمتاز بتنوع منتجاتها التي تكون نهائية أو نصف مصنعه وتم صياغة المشكلة بنموذج رياضي لمعمل أسلاك اللف.

معمل أنتاج أسلاك اللف

يعد هذا المعمل من المعامل التي تنتج منتجات نصف مصنعه تخدم بعض معامل الشركة فضلا عن الطلب الخارجي مثل شركة ديالى للمنتجات الكهربائية وأهم منتجات المعمل هي كالاتي:

أ. أسلاك اللف ذات المقطع الدائري المعزولة بالاينااميل طبقة واحدة أو طبقتين وتستخدم في لف المحركات الكهربائية وتصنيع المحولات الكهربائية وبالقياسات (3.5 – 0.25) ملم ، وتنتج بموجب المواصفة (8 - – DIN4635 IEC317).

ب. أسلاك اللف ذات المقطع المستطيل المعزولة بطبقة أو عدة طبقات من الورق، تنتج بموجب المواصفات العالمية (JIS3104) بالقياسات (6×0.2) – (14×3.5) ملم.

ت. أسلاك اللف ذات المقطع المستطيل معزولة بالأينااميل تنتج بموجب المواصفة البريطانية (BS4516).

ث. أسلاك اللف ذات المقطع المستطيل معزولة بالورق ثنائية القطب (المزدوج) تنتج بموجب المواصفة (JIS3104) .

مراحل تصنيع المنتج

يمكن توضيح أهم المراحل التي يمر بها المنتجات وكالأتي :-

1. تهيئة المادة الأولية :- وهي النحاس والتي تستورد على شكل سلك بقطر (3-10) ملم وبأوزان مختلفة، مسؤولية قسم السيطرة النوعية في هذه المرحلة التأكد من نوعية المادة ووزنها وقطرها.
2. مرحلة السحب :- في هذه المرحلة يتم تقليل قطر السلك الخام إلى الأقطار المطلوبة باستخدام مجموعة من قوالب السحب للوصول إلى قطر أو المقطع المطلوب.
3. مرحلة الدرفلة :- تستخدم لأسلاك اللف ذات المقطع المستطيل معزولة بالأينااميل حيث يتم ضبط ودرفلة المقطع المستطيل باستخدام مجموعة من الدرافيل للوصول الى المقطع المطلوب
4. مرحلة العزل واللف : بعد وصول قطر السلك الى البعد المطلوب يليها عملية العزل ، وهي أكساء السلك بطبقة من العازل، وتعد هذه من المراحل المهمة وأن مسؤولية قسم السيطرة النوعية في هذه المرحلة هي:

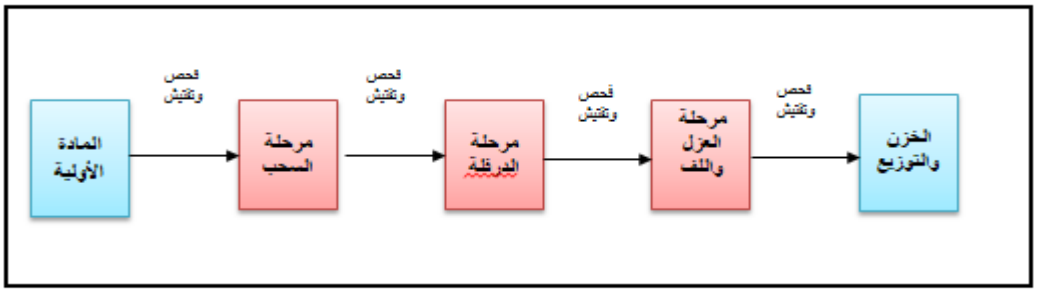
أ- التأكد من أن أبعاد السلك بعد عملية العزل قطر السلك ضمن السماحات المحددة.

ب- استطالة السلك :- يجري فحص قابلية السلك على الاستطالة بواسطة جهاز ذي فكين يثبت السلك بينهما، يكون أحدهما قابلاً للحركة وحركته تكون على مسطرة مدرجة لقياس مقدار الاستطالة التي يجب أن تكون ضمن الحدود المقبولة.

ت- التأكد من عدم تقشر المادة العازلة وضبط مركزية الطبقة العازلة .

ث- التأكد من قابلية السلك على التوصيل الجيد .

5. الخزن والتوزيع:- يتم تخزين المنتج النهائي في مخازن لغرض بيعها، ومسؤولية قسم السيطرة في هذه المرحلة هو التأكد من ظروف الخزن الملائمة، وعند تلف المادة العازلة يتم إرجاع المنتج إلى مرحلة العزل، يمكن توضيح المسلك التكنولوجي للمنتجات كما في موضح في الشكل (3).



الشكل (3): يبين مراحل المسلك التكنولوجي لمنتجات معمل اسلاك اللف

الصياغة الرياضية لمشكلة اختيار المزيج السلعي الأمثل

للوصول إلى صياغة رياضية لمشكلة اختيار المزيج السلعي الأمثل لمنتجات معمل أسلاك اللف باستعمال تكامل عملية التحليل وطريقة برمجة الأهداف، يمكن اتباع الخطوات الاتية:

الخطوة الاولى : تحديد المعايير وايجاد المقارنات الثنائية

تم تحديد المعايير وهي (معيار الارباح ومعيار كلفة التلف ومعيار تنفيذ الخطة الانتاجية) وكذلك تم أخذ اراء الخبراء في شركة اور للصناعات الهندسية، تم حساب المتوسط الحسابي وتقريبه الى أقرب عدد من معيار ساعاتي للحصول على رأي يمثل جميع الخبراء حيث يتم تشكيل مصفوفة مقارنة ثنائية للمعايير الثلاثة و كما موضح في الجدول (5).

الجدول (5): يبين المقارنة الثنائية بين المعايير

المعايير	المعايير		
	الارباح	كلفة التلف	تنفيذ الخطة الانتاجية
الارباح	1	5	2
كلفة التلف	1/5	1	1/3
تنفيذ الخطة الانتاجية	1/2	3	1

المصدر: الباحثون من تحليل البيانات

الخطوة الثانية : تحديد الاوزان النسبية للمعايير باستعمال عملية التحليل الهرمي

تم استعمال عملية التحليل الهرمي لتحديد الوزان النسبية للمعايير تم استخدام برنامج (Microsoft Excel) لسهولة ودقة أجراء العمليات الحسابية المطلوبة، أن مصفوفة المعايرة (N) Normalized Matrixتتكون من جمع القيم في كل عمود من مصفوفة المقارنات الثنائية ثم بعد ذلك قسمة كل عنصر على مجموع العمود الخاص به، ثم نجد معدل كل صف في مصفوفة المعايرة والذي يمثل الأهمية النسبية للمعايير الثانوية وكما في موضح الجدول (6).

الجدول (6): يبين الأهمية النسبية للمعايير

المعايير	المعايير			الوزن
	الارباح	كلفة التلف	تنفيذ الخطة الانتاجية	
الارباح	0.588	0.556	0.600	0.58
كلفة التلف	0.118	0.111	0.100	0.11
تنفيذ الخطة الانتاجية	0.294	0.333	0.300	0.31

المصدر: الباحثون من تحليل البيانات

من خلال الجدول (6) يتضح أن مصفوفة الأهمية النسبية (w) ستقابل عمود الأهمية النسبية وكما يأتي:

$$w = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.58 \\ 0.11 \\ 0.31 \end{bmatrix} \quad (18)$$

أن إيجاد القيمة الذاتية Eigen value يتطلب أيجاد المتجهة الذاتي والذي يحسب من خلال المعادلة الآتية:

$$Aw = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 1/5 & 1 & 1/3 \\ 1/2 & 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.58 \\ 0.11 \\ 0.31 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.75 \\ 0.33 \\ 0.93 \end{bmatrix} \quad (19)$$

$$\lambda = \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.75/0.58 \\ 0.33/0.11 \\ 0.93/0.31 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3.02 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix} \quad (20)$$

أن القيمة الذاتية التي يرمز لها بالرمز λmax يمكن إيجادها من الخلال الصيغة الآتية:

$$\lambda_{max} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3}{3} = 3.007 \quad (21)$$

أن تحديد مؤشر الثبات العشوائي (RI) من الجدول (3) بالاعتماد على قيمة n (n=3) والذي يساوي (RI=0.58)، وكذلك حساب مؤشر الاتساق (Consistency Index) والذي يحسب من خلال المعادلة الآتية:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{3.007 - 3}{2} = 0.0035 \quad (22)$$

أن إيجاد معدل الاتساق (Consistency Ratio) حسب الصيغة الآتية:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0035}{0.58} = 0.006 \quad (23)$$

أن معدل الاتساق لا يزيد عن (10%) لكونه يساوي (CR=0.006) مما يعني ثبات الأحكام، أن الاهمية النسبية النهائية للمعايير ويمكن توضيحها كما موضح في الجدول (7) .

الجدول (7): يبين أوزان المعايير

أسم المعيار	الوزن
الارباح	0.58
كلفة التلف	0.11
تنفيذ الخطة الانتاجية	0.31

المصدر: الباحثون من تحليل البيانات

تحديد المزيج الانتاج الامثل باستعمال طريقة برمجة الاهداف

ان انموذج برمجة الاهداف يتكون من متغيرات القرار والقيود والاهداف وكما يأتي:

1. **المتغيرات الأساسية للمشكلة:**

متغيرات المشكلة هي أربع متغيرا ت و كالاتي :-

X_1 = أسلاك اللف ذات المقطع الدائري المعزولة بالاينياميل.

X_2 = أسلاك اللف ذات المقطع المستطيل المعزولة بطبقة أو عدة طبقات من الورق.

X_3 = أسلاك اللف ذات المقطع المستطيل معزولة بالأينياميل.

X_4 = أسلاك اللف ذات المقطع المستطيل معزولة بالورق ثنائية القطب (المزدوج).

ومن الشكل (2) يتضح ان السلك يمر بثلاثة مراحل (السحب والدرفلة والعزل واللف) وأن أهم بيانات هذه الاسلاك لكل شهر،

يمكن توضيحها في الجدول (8).

الجدول (8): يبين بيانات منتجات معمل أسلاك اللف

السلك	الوقت اللازم للتصنيع(بالساعات)			الربح للطن الواحد (بالألف الدينار)	كلفة نسب التلف للطن الواحد (بالدينار)	الطلب على المنتج
	مرحلة السحب	مرحلة الدرفلة	مرحلة اللف والعزل			
X_1	16	-	25	1390000	615500	For 75 to 100
X_2	2	-	22	1050000	560000	For 75 to 100
X_3	5	4	24	1550000	585000	For 50 to 75
X_4	2	-	25	1700000	101000	For 75 to 100
الوقت المتاح (بالساعات)	1980	2880	7920	مجموع الطلب على المنتجات شهريا (طن)		310

المصدر: الباحثون من تحليل البيانات

2. القيود المحددة للأنموذج:

يمكن التعبير عن أهم القيود الأساسية للنموذج بما يأتي :-

القيد الأول: قيد مرحلة السحب، يمكن صياغة القيد بالمتباينة الآتية حيث كان الوقت المتاح 1980 ساعة وهو ناتج من ضرب (22 يوم) X (18 ساعة) X(5 مكائن) ويمكن صياغة القيد بالمتباينة الآتية:

$$16X_1 + 2X_2 + 5X_3 + 2X_4 \leq 1980 \qquad (24)$$

القيد الثاني:- قيد مرحلة الدرفلة، يمكن صياغة القيد بالمتباينة الآتية حيث كان الوقت المتاح 396 ساعة وهو ناتج من ضرب (22 يوم) X (18 ساعة) X(4 مكائن) ويمكن صياغة القيد بالمتباينة الآتية:-

$$4X_3 \leq 396 \qquad (25)$$

القيد الثالث: قيد مرحلة اللف والعزل، يمكن صياغة القيد بالمتباينة الآتية حيث كان الوقت المتاح 7920 ساعة وهو ناتج من ضرب (22 يوم) X(18 ساعة) X(20 مكائن) ويمكن صياغة القيد بالمتباينة الآتية:

$$30X_1 + 22X_2 + 24X_3 + 25X_4 \leq 7920 \qquad (26)$$

القيد الرابع :- وهو قيد الطلب على المنتجات الاربعة وكما موضح بالمتباينات الآتية:

$$X_1 \geq 75 \qquad (27)$$

$$X_1 \leq 100 \qquad (28)$$

$$X_2 \geq 75 \qquad (29)$$

$$X_2 \leq 100 \qquad (30)$$

$$X_3 \geq 50 \qquad (31)$$

$$X_3 \leq 75 \qquad (32)$$

$$X_4 \geq 75 \qquad (33)$$

$$X_4 \leq 100 \qquad (34)$$

هذا بإضافة شرط عدم السلبية يكون كالاتي :-

$$X_1, X_2, X_3, X_4, d_i^-, d_i^+ \geq 0 \qquad (35)$$

إما التعبير الرياضي عن شرط أن تكون متغيرات القرار أعدادا صحيحة يكون كالاتي :-

$$X_1, X_2, X_3, X_4 \text{ Integer number} \qquad (36)$$

3. معايير الانموذج الرياضي:

للأنموذج ثلاثة معايير يمكن توضيحهما كما يأتي :-

المعيار الأول :- وهو الحصول على أعظم ربح ممكن، وأن مجموع الكميات المطلوبة للإنتاج الشهري هي (310) طن وأن أكبر ربح

ممكن تحقيقه هو عندما ننتج (310) طن من المنتج الرابع لكونه يقابل أكبر ربح وهذا يعني أن قيمة الجهة اليمنى للمعيار الأول ستكون كما يأتي:

المعيار الأول: تحقيق اعلى ربح (بالألف دينار)ممكن للمعمل والذي يمكن التعبير عنه كالاتي :-

$$Z_1= 1390(X_1=0)+1050(X_2=0)+1550\ (X_3=0)+1700\ (X_4=310)=527000 \quad (37)$$

لذلك تصبح كتابة المعيار الأول كما يأتي :-

$$1390X_1 +1050X_2+1550\ X_3+1700\ X_4 \geq 527000 \quad (38)$$

أن تحقيق ربح (527000)الف دينار على الأقل، وبما أن دالة الانجاز في طريقة برمجة الأهداف تقوم بتصغير متغيرات الانحراف السالب(d^-) والموجب (d^+) ، لذلك في هذه الأولوية نقوم بتصغير (d_1^-) لكون القيد من النوع أكبر من أو يساوي لأن التصغير لمتغير الانحراف وليس للقيد أو المعيار.

المعيار الثاني :- وهو الحصول على اقل تكلفة للكميات التالفة، وأن مجموع الكميات المطلوبة للإنتاج الشهري هي (310) طن وأن أقل كلفة ممكنة هي عندما ننتج (310) طن من المنتج الرابع أيضا لكونه يقابل أقل كلفة وهذا يعني أن قيمة الجهة اليمنى للمعيار الثاني ستكون كما يأتي:-

$$Z_2=615.5\ (X_1=0) + 560(X_2=0) + 585(X_3=0) +101(X_4=310) =31310 \quad (39)$$

لذلك تصبح كتابة المعيار كما يأتي :

$$615.5\ X_1 +560\ X_2+585X_3+101X_4 \leq 31310 \quad (40)$$

أن دالة الانجاز وفقا لأولويات وأهداف المعمل الموجودة في الأنموذج الأول يمكن أن تكون كما يأتي:

أن تقليل كلفة تلف الانتاج (31310) الف دينار على الأكثر، لذلك في هذه الأولوية نقوم بتصغير (d_2^+) لكون القيد من النوع أصغر من أو يساوي.

المعيار الثالث: وهو تنفيذ الخطة الانتاجية والبالغة (310) طن لذا ستكون الصيغة الرياضية للمعيار كما يأتي:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \leq 310 \quad (41)$$

أن الانموذج لتكامل عملية التحليل الهرمي وطريقة برمجة الأهداف وفق اوزان الاهداف وأهداف الشركة الموجودة ويمكن أن يصاغ الأنموذج كالاتي :

$$Min\ Z = 0.58d_1^- + 0.11d_2^+ + 0.31(d_3^- + d_3^+) \quad (42)$$

S.t

$$1390X_1 +1050X_2+1550\ X_3+1700\ X_4+d_1^- - d_1^+ =527000 \quad (43)$$

$$615.5\ X_1 +560\ X_2+585X_3+101X_4 + d_2^- - d_2^+ = 31310 \quad (44)$$

$$X_1 +X_2+ X_3+ X_4+d_3^- - d_3^+ =310 \quad (45)$$

$$16X_1 +2X_2+5X_3+2X_4 \leq 1980 \quad (46)$$

$$4X_3 \leq 396 \quad (47)$$

$$25X_1 +22X_2+24X_3+25X_4 \leq 7920 \quad (48)$$

$$X_1 \geq 75 \quad (49)$$

$$X_1 \leq 100 \quad (50)$$

$$X_2 \geq 75 \quad (51)$$

$$X_2 \leq 100 \quad (52)$$

$$X_3 \geq 50 \quad (53)$$

$$X_3 \leq 75 \quad (54)$$

$$X_4 \geq 75 \quad (55)$$

$$X_4 \leq 100 \quad (56)$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, d_i^-, d_i^+ \geq 0 \quad (57)$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4 \text{ Integer number} \quad (58)$$

تم حل الأنموذج أعلاه باستخدام البرنامج الجاهز(Win QSB) وكانت النتائج كما موضح في الجدول (9).

الجدول (9) : يبين نتائج حل الأنموذج الرياضي لإيجاد المزيج الانتاجي الامثل

المتغير	قيمة المتغير	المتغير	قيمة المتغير
X_1	77	d_1^+	0
X_2	77	d_2^-	0
X_3	75	d_2^+	113177.5
X_4	100	d_3^-	0
d_1^-	52870	d_3^+	19

المصدر: الباحثون من تحليل البيانات

من خلال الجدول (8) تبين الاتي:

1. أن المزيج السلعي هو أنتاج 77 طن و 77طن و75 طن و 100 طن من منتجات المعمل على التوالي.

2. ان المعيار الاول انحرف بالنقصان عن القيمة المحدد ($d_1^- = 52870$) فنحصل على ربح مقداره (474130) مليون دينار بدل عن (527000) مليون دينار وهو ناتج من تطبيق معادلة المعيار الاول:

$$Z_1 = 1390(X_1=77)+1050(X_2=77)+1550\ (X_3=75)+1700\ (X_4=100)=474130 \quad (59)$$

3. ان المعيار الثاني انحرف بالزيادة عن القيمة المحدد ($d_2^+ =$ 113177.5) فنحصل على كلفة تلف مقدارها (144488.5) الف دينار بدل عن(31310) الف دينار وهو ناتج من تطبيق معادلة المعيار الثاني:

$$Z_2=615.5\ (X_1=77)+560(X_2=77)+585(X_3=75)+101(X_4=100)= 144488 \quad (60)$$

4. ان المعيار الثالث انحرف بالزيادة عن القيمة المحدد ($d_3^+ =$ 19) فنحصل على خطة انتاجية مقدارها (329) طن بدل عن (310) طن وهو ناتج من تطبيق معادلة المعيار الثالث:

$Z_3= (X_1=77)+ (X_2=77)+ (X_3=75)+ (X_4=100)=329$

الاستنتاجات

من خلال حل الانموذج الرياضي لتحسين جودة اتخاذ القرارات المتعدد المعايير باستعمال تكامل عملية التحليل الهرمي وطريقة برمجة الاهداف نستنتج ما يأتي :-

1. أن استعمال الأساليب العلمية الحديثة يساعد متخذي القرار في المؤسسات الإنتاجية على ترشيد قراراتهم المتخذة في تحديد المزيج الإنتاجي الامثل.
2. تحديد المعايير التي تؤثر في عملية اتخاذ القرارات المتعلقة بتحديد المزيج الانتاجي الامثل واهميتها النسبية وبشكل شفاف وغير المتحيز يضمن تحسين اتخاذ هذه القرارات.
3. أن معيار الحصول على اعلى ارباح كان الأكثر أهمية بعملية اتخاذ القرارات المتعلقة بتحديد المزيج الانتاجي الامثل لأهمية هذا المعيار لأي شركة انتاجية، فيما كان معيار تقليل كلفة التلف هو الاقل أهمية عند استعمال عملية التحليل الهرمي.
4. ان اتخاذ القرارات المتعلقة بتحديد المزيج الانتاجي باستعمال طريقة برمجة الاهداف اعتمدت على الاوزان عملية التحليل الهرمي مما اثر على كمية المزيج الانتاجي من البدائل المتاحة وفي حالة تغير هذه الاوزان سيختلف المزيج الانتاجي.
5. أن استعمال البرامج الجاهزة كبرنامج (Microsoft Excel & Win QSB) يساعد في دقة وسرعة النتائج مما ينعكس على عملية اتخاذ القرارات الادارية.

التوصيات

بعد الاطلاع على الاستنتاجات يمكن ان نوصي في ما يأتي :

1. توجيه اهتمام متخذي القرار في المصانع والشركات الإنتاجية إلى الاعتماد على أساليب الكمية الحديثة في عملية اتخاذ لتحقيق أهداف مؤسساتهم.
2. توجيه اهتمام متخذي القرار لتحديد المعيار بصورة دقيقة ومعرفة اهمية كل معيار مما سيساعد في دقة قراراتهم المتخذة، لكون أي تغير في هذه الاهمية ممكن أن يغير القرار المتخذ.
3. اطلاع متخذي القرار على أهم الأساليب العلمية الحديثة وفهم عملها من خلال عقد الندوات العلمية واستضافة الباحثين في ورش علمية للاستفادة من هذه الأساليب في تطوير مؤسساتهم.
4. اعتماد هذه الدراسة في عملية أتخاذ القرارات المتعدد المعايير في معمل القابلوات الكهربائية في شركة أور وكذلك أمكانية تطويره بما يخدم إدارة هذا المعمل.
5. حل المشاكل التي تواجه المؤسسات الإنتاجية من خلال تكوين الفرق البحثية المشتركة بين هذه المؤسسات وباحثي وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

المصادر

[1] خالد، بوشارب ، دور نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي، رسالة ماجستير في كلية العلوم الاقتصادية و التجارية ـ الجزائر، 2014.

[2] أحمد، هبة محمد . أثر إدارة الذات على عملية اتخاذ القرارات لدى موظفي الإدارة العليا في الجامعة الإسلامية بغزة"، رسالة ماجستير في أدارة الاعمال، كلية التجارة، الجامعة الإسلامية ،2013.

[3] لايذ، واثق حياوي ، دراسة اتخاذ القرار المتعدد الأهداف لاختيار البديل الأفضل لقالب سحب شركة أور، رسالة ماجستير في الهندسة الصناعية، قسم هندسة الانتاج والمعادن، الجامعة التكنولوجية، 2007.

[4] خضير كاظم و فاخوري، هايل يعقوب ،إدارة الإنتاج والعمليات، الطبعة الأولى، مكتبة عمان ، الاردن/ 2001.

[5] Waller, Derek.I, Operations Management A supply Chain Approach, zud ed, international Thomson publishing , Inc, u.k,2002 .

[6] الحسين ، محمد ابديوي ، تخطيط الإنتاج و مراقبته ، الطبعة الثانية ، دار المناهج للنشر والتوزيع ، عمان، 2004.

[7]. النجار، صباح و محسن ،عبد الكريم ، إدارة الإنتاج والعمليات ، الطبعة الثانية ،دار وائل للطباعة والنشر، الاردن، 2006.

[8] الكرعاوي ، مريم ابراهيم حمود،تصميم اطار لتخطيط الإنتاج الإجمالي لتخفيض التكاليف دراسة تطبيقية على عينه من منتجات مصنع المنتجات الطبية، رسالة ماجستير ، الكلية التقنية الادارية /بغداد، 2009.

[9] . عبد المهدي، احمد مظهر، اثر تخطيط الإنتاج الإجمالي على الاداء المنظمي "، رسالة ماجستير، الكلية التقنية الادارية /بغداد، 2008.

[10] Kepner C. H. and Tregoe, B.B., The Rational Manager: A systematic Approach to Problem Solving and Decision Making, McGraw Hill, New York, NY,1995.

[11] Hruška, R., Průša, P., & Babić, D.. The use of AHP method for selection of supplier. Transport, vol 29(2), 2014

[12] Mutlag, Sattar A. "Decision Making in Materials Selection: an Integrated Approach with AHP." Anbar Journal of Engineering Sciences 7.4:p401, 2019.

[13] ساعاتي توماس، صناعة القرار للقادة: عملية التحليل الهرمي لقرارات في عالم معقد، معهد الإدارة العامة، مركز البحوث، الرياض،2000.

[14] موسعي عبد الوهاب، قصاص الطيب، استخدام طريقة التحليل الهرمي (AHP) لقياس فعالية عناصر المزيج التسويقي لخدمة ADSL-دراسة حالة مؤسسة اتصالات الجزائر وكالة المسيلة. مجلة معهد العلوم الاقتصادية، المجلد24 ، العدد1،: ص 1110، 2021.

[15] Marimuthu, G., and G. Ramesh, Comparison among Original AHP, Ideal AHP and Moderate AHP Models." International Research Journal of Engineering, IT and Scientific Research, Vol.(2), No. (5),2016

[16] Rajesh, G., and P. Malliga "Supplier selection based on AHP QFD methodology." Procedia Engineering Vol.(64), No. (2),2013.

[17] Kolios, A., Mytilinou, V., Lozano-Minguez, E., & Salonitis, K., A comparative study of multiple-criteria decision-making methods under stochastic inputs. Energies, 9(7), p7,2016.

[18] Leon , C. and Palacios F.. Evaluation of rejected cases in an acceptance system With data envelopment analysis and goal programming , Journal of the operational research Society vol.(60) ,P (1411-1420), 2009.

[19] Martel J.M. and Aouni B. Incorporating the Decision-Makers Preferences in the Goal-Programming Model, Journal of the Operational Research Society, Vol.(12):P (1121-132),1990.