Warith Scientific Journal

اتخاذ القرار الامثل لتخطيط الانتاج باستعمال طريقة برمجة الاهداف الخطية الضبابية
Optimal Decision Making for Production Planning Using Fuzzy Linear Goals Programming Method

م.م. ضحى قاسم جهاد
Duha Qasim Jihad
جامعة سومر، كلية الادارة والاقتصاد، ذي قار

ا.د. واثق حياوي لايذ
Prof. Dr Wathiq Hayawi Laith
جامعة سومر، كلية الهندسة، ذي قار
watheqlaith1979@gmail.com

ا.د. احمد كريم جاسم
Prof. Dr. Ahmed Karim Jassim
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد

المستخلص. أن أهمية اتخاذ القرار في العملية الإدارية يعتبر جوهر العملية الإدارية، وان عدم اتخاذ القرار بالشكل المناسب يؤدي بالمنظمة الى عدم أداء مهامها وانشطتها بكفاءة وفاعلية.

أن عملية تخطيط الانتاج من المسائل المهمة التي يجب ان توليها أدارة أي منظمة إنتاجية لكونه يفرز المسارات والخطط التي تلائم ظروف هذا المنظمات سواء كانت هذه الظروف داخلية او خارجية بشكل يساعدها على استغلال الفرص المتاحة و التي تتمثل بمستويات الطلب على هذه المنتجات.

ان استعمال أساليب كمية حديثة تتلائم مع بيئة الاعمال التي تتميز بالمنافسة الشديدة والتطور السريع والتغير المستمر وعدم التأكد وايضا تعتمد هذه الاساليب على معايير متعددة في عملية اتخاذ القرار لتنوع رغبات ومتطلبات الزبائن بالسلع والخدمات المقدمة في الوقت الحاضر، ويعد اسلوب برمجة الاهداف الضبابية واحدة من اهم الاساليب الرياضية المستخدمة بهذا المجال.

أن الهدف الرئيسي لهذا البحث هو مساعدة متخذي القرار في المؤسسات الانتاجية على تخطيط الانتاج الأمثل وتم التطبيق في شركة اور العامة للصناعات الهندسة وهي من الشركات الانتاجية المهمة في العراق و محافظة ذي قار و بصورة خاصة كونها تزود الاسواق بمختلف المنتجات التي تنافس المنتجات العالمية.

تم صياغة ثلاثة نماذج رياضية تمثل فرضيات لأولويات أهداف متخذي القرار في المعمل وهي تحقيق أكبر ربح ممكن والهدف الأخر هو تنفيذ الخطة الانتاجية وبعض القيود المفروضة في مشكلة تخطيط الانتاج الأمثل وأهمها قيود المواد الاولية والزمن المطلوب للإنتاج وغيرها. تم اعادة صياغة النماذج الرياضية وتحويلها من نماذج برمجة الاهداف الضبابية الى نماذج اعتيادية لبرمجة الاهداف النماذج الثلاث باستعمال طريقة برمجة الاهداف وبإعانة البرنامج الجاهز(Win QSB).

تبين من النتائج أن تحديد مستوى اهمية واولويه الاهداف أي شركة بشكل دقيق يؤدي الى دقة اتخاذ القرار لاختلاف النتائج بتغير اولوية اهداف الشركة مع بقاء نفس القيود واما اهم التوصيات فهي توجيه اهتمام متخذي القرار في الشركات الانتاجية على الاعتماد على أساليب الكمية الحديثة في عملية اتخاذ قراراتهم لتحقيق أهداف منظماتهم.

الكلمات المفتاحية: اتخاذ القرارات، برمجة الاهداف الخطية، تخطيط الانتاج.

Abstract. The importance of decision-making in the administrative process is considered essence of the administrative process, and failure in appropriate decision-making leads with organization to not perform its tasks and activities in efficiently and effectively. The production planning process is one of the important issues that must be taken care of by the management of any production organization, because it determines the paths and plans that suit the conditions of this organization, whether these internal or external conditions, in a approach that helps them exploit the available opportunities, which are represented by demand levels for these products. The modern quantitative methods using compatible with the business environment that is characterized by intense competition, rapid development, continuous change, and uncertainty. These methods also depend on multiple criteria in the decision-making process due to the diversity of desires and requirements of customers for the goods and services provided at the present time. The fuzzy goals programming method is one of the most important methods, that used in this field.

The main goal of this paper is help decision makers in productive organizations to get optimum production plan. This paper was applied in the Ur General Engineering Industries Company, which

is one of the important production companies in Iraq and Dhi Qar Governorate, especially since it supplies the markets with various products that compete with international products.

Three mathematical models formulated to represent hypotheses for the goals priorities of decision makers in the factory, that are achieving the greatest possible profit, and the other goal is implementing the production plan and some of the constraints that imposed in the problem of optimum production planning, the most important of these constraints as raw materials, the time required for production, and others.

The mathematical models were reformulated and transformed from fuzzy goal programming models into usual models for programming goals with help of the computer program (Win QSB).

The results showed that determining the level of importance and priority of any company's goals accurately leads to accurate decision-making because the results differ by changing the priority of the company's goals while remaining the same constraints. The most important recommendations are to guidance the attention of decision makers in production companies to depend on modern quantitative methods in the decision-making process to achieve the goals of their organizations.

Keywords: Decision Making, Production Planning, Linear Goal Programming.

1. المقدمة

ان تخطيط الانتاج هو عبارة عن عملية تحديد مستويـات الإنتاج في المستقبل من خلال مدى زمني يمتد من عدة أشهر الى ســـــنة (Evans, 1997, p500 .) تشتق خطة الإنتاج التي تتعلق بمنتجات الشركة واستخدام الطاقات المتوفرة من أهداف الشــركة

أن استعمال اسلوب برمجة الأهداف يقوم على اساس توجيه الأنموذج في اختيار القيم لمتغيرات القرار التي تعطي انحرافات أقل نحو الهدف ، لو افترضنا ان لدينا هدف معين نرغب في الوصول اليه فمن المؤكد وجود قيم لانحرافات مجتمعة نحو الهدف تكون في درجة من المرونة من الممكن تقليص قيمتها في الاتجاه الذي يحقق الهدف المنشود لذلك (عبد الرحيم،2021،ص40).

يعُد استخدام 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. ان عملية تخطيط الإنتاج من المسائل المهمة التي يجب ان توليها إدارة المصنع بشكل عام و إدارة الإنتاج والعمليات بشكل خاص أهمية خاصة وتأتي هذه الأهمية من كون ان 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 و التي تتمثل هذا بمستويات الطلب على المنتجات من خلال التركيز على نقاط القوة الداخلية التي تدعم البدائل التي تلبي مستويات الطلب ، ويعد اسلوب برمجة الأهداف الضبابية واحدة من أهم الأساليب الرياضية المستخدمة بهذا المجال في الدول المتقدمة.

تكمن أهمية هذا البحث في توفير اسلوب علمي كمي يساعد متخذي القرارات في المؤسسات الإنتاجية والخدمية بتحسين قراراتهم المتخذة بتحديد المزيج الإنتاجي الامثل باستعمال طريقة برمجة الأهداف الضبابية ، كذلك تطبق الدراسة في شركة أور العامة للصناعات الهندسة وهي من الشركات الإنتاجية المهمة في العراق و محافظة ذي قار و بصورة خاصة كونها تزود الاسواق بمختلف المنتجات التي تنافس المنتجات العالمية بالجودة العالية وبعد الاطلاع على المصانع في الشركة وأهمية كل مصنع فيها وأهم المشاكل التي تواجهها وبعد أخذ رأي ادارة الشركة وقسم التخطيط وقسم الإنتاج تم الاتفاق على أن يكون المجال التطبيقي للدراسة في مصنع القابلوات الكهربائية (المرحلة الأولى)

2-**المنهجية**

أن منهجية الدراسة العمود الفقري أو خارطة الطريق لأي دراسة ؛لأنها تحدد للباحث المسار الذي يجب أن تسير فيه الدراسة، وتتيح للمعنيين الإلمام بالكيفية التي سيتم من خلالها تنفيذ إجراءاتها؛ وبناءً على ذلك سيتم عرض منهجية البحث كالآتي:

1.2 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 في بيئة غير مؤكدة؛ لذا يمكن استغلال خبرة متخذي القرار في صياغة نماذج رياضية في الحل واتخاذ القرار الذي سيؤدي إلى تحسين وترشيد القرارات المتخذة في هذه المنظمات.

2.2 أهداف البحث

إن الهدف الرئيسي لهذا البحث هو مساعدة متخذي القرار في المؤسسات الإنتاجية على تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل في بيئة عمل تنافسية غير مؤكدة بالاعتماد على معايير متعددة في اتخاذ قرارتهم الإنتاجية، كزيادة الأرباح والالتزام بالخطة الإنتاجية، باستعمال أسلوب علمي في طريقة برمجة الأهداف.

تحقيق الهدف أعلاه يكون من خلال الخطوات الأتية:
أ.تحديد أولويات أهداف متخذي القرار في الشركة.
ب.تحديد البدائل الإنتاجية المتاحة
ج. بناء أنموذج رياضي لمشكلة تخطيط الانتاج
د. حل الأنموذج الرياضي واتخاذ القرار الأمثل باستعمال برمجة الأهداف الضبابية.

3.2 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 طريقة برمجة الأهداف الضبابية ، 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.

4.2 مجتمع وعينة البحث

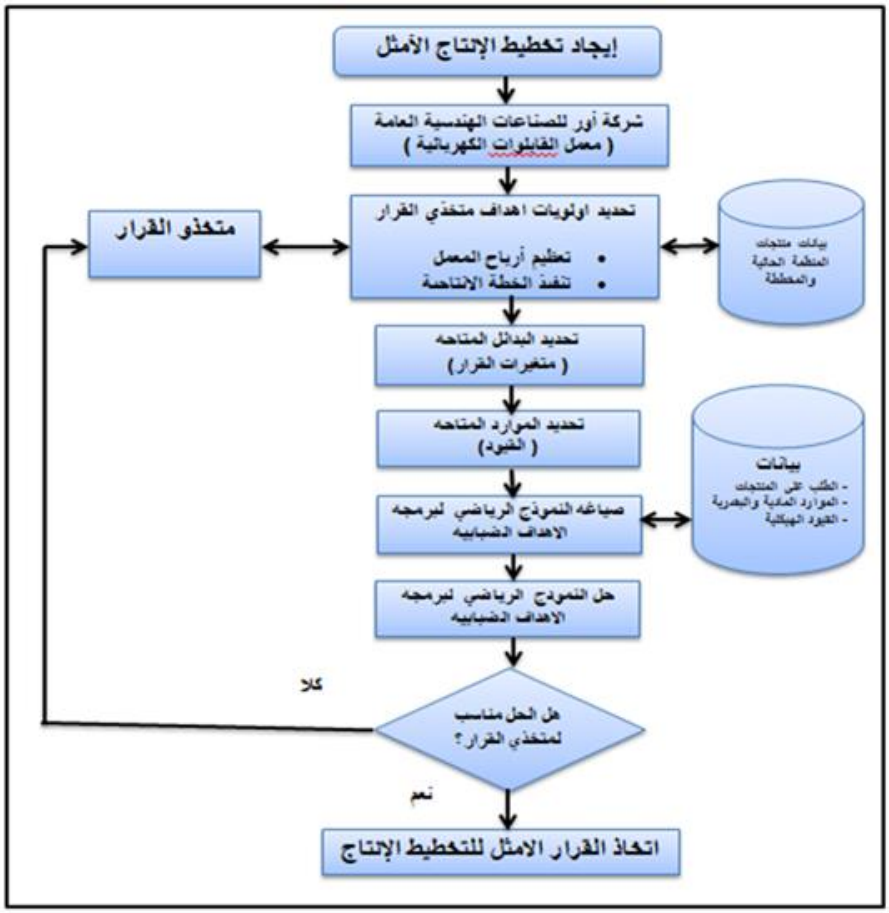
تم اختيار شركة أور العامة للصناعات الهندسية وهي من الشركات الإنتاجية المهمة في العراق كونها تزود الأسواق بمختلف المنتجات العالمية بالجودة العالية، اما عينة الدراسة قد تم الاتفاق على أن يكون المجال التطبيقي للدراسة في مصنع القابلوات الكهربائية (المرحلة الأولى) وذلك لكونه يتعامل مع الطلب على منتجاته بكميات غير محددة أو مؤكدة واغلب اسعار مواده الاولية غير ثابتة.

4.3 حدود البحث

أ. الحدود المكانية: تم اختيار شركة أور العامة للصناعات الهندسية لغرض أجراء الجانب العملي للبحث.
ب- الحدود الزمانية: اختيرت المدة الزمنية لبيانات من 2023/1/1 الى 2023/6/30 لغرض أجراء للبحث.

2.6 المخطط الإجرائي البحث

يمكن تحديد المخطط الإجرائي للبحث كما في الشكل (1) المتضمن توضيح خطوات تحديد التخطيط الأمثل للإنتاج باستعمال طريقة برمجة الأهداف الضبابية.



شكل ١: المخطط الإجرائي البحث

3 الإطار النظري

3.1 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 ، يوضح الجدول (1) وجهات نظر مجموعة من الكتاب و الباحثين بحسب المراحل الزمنية لتخطيط الإنتاج.

جدول 1: وجهات نظر مجموعة من الكتاب والباحثين حسب المراحل الزمنية لمفهوم تخطيط الانتاج

المؤلف والسنة	المفهـــــوم
حمود و فاخوري،2001	تحديد الموارد المطلوبة للعمليات الصناعية المستقلة وتخصيص تلك الموارد لإنتاج السلعة المطلوبة بالكمية المطلوبة بأقل تكاليف ممكنة
Waller, 2002	هو إعداد تطوير خطة الإنتاج لاستخدام الموارد بكفاءة مثل العمال ، المكائن والتعاقد الثانوي لتلبية الطلب المتوقع.
الحسين،2004	تخطيط الإنتاج يمثل نشاطاً محورياً يتكامل مع مختلف نواحي الأنشطة الأخرى في الشركة.
النجار،2006	التنبؤ بالطلب و تحديد وقت الإنتاج وقياس مستلزمات التشغيل من عماله و مواد خام لكل مستوى إنتاجي عند أدنى معدلات تكاليف ممكنة
الكرعاوي،2009	هو الاخذ بالحسبان الطلب المستقبلي على سلعه معينة وعلى هذا الاساس يتم تعبئة الطاقة الإنتاجية اللازمة لمواجهة هذا الطلب
عبد المهدي،2018	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).

3.2 أهمية تخطيط الإنتاج

تحتل وظيفة تخطيط الإنتاج أهمية متزايدة في الشركات الصناعية المختلفة؛ إذ تعد الركيزة الأساسية التي يعتمد عليها في تخطيط مختلف الأنشطة الفرعية ذات العلاقة في الشركة؛ وذلك للأسباب الآتية (الحسين،2004ص 49)(عبد المجيد،2004،ص 22):

. أ. يهتم تخطيط الإنتاج بدراسة الإمكانات والموارد المادية و المالية والبشرية اللازمة لإنجاح خطة الإنتاج وبلوغ أهدافها

ب. يسهم تخطيط الإنتاج في اعداد خطط الصيانة الوقائية وتهيئة برامج مماثلة كفئة تعالج التوقفات غير المتوقعة ، كذلك الإسهام في توفير المواد الاحتياطية للمكائن من المناشئ الاصلية وبالمواصفات القياسية لهذه المواد وبما ينعكس ايجاباً على العملية الإنتاجية و من الممكن ان يسهم تخطيط الإنتاج في اعداد خطة الاستيراد السنوي للمواد الأولية ، لذا يتولى اعداد قوائم المواد المطلوب تأمينها من خارج البلد و داخله مع ضمان تعدد المناشئ والمواصفات القياسية لهذه المواد.

ج. يهتم تخطيط الإنتاج بالاستفادة من الفرص المتاحة لغرض تحقيق أهداف الشركة و التعرف على البيئة المحيطة بها و القيم التي يخضع لها الافراد داخل الشركة وتقدير المسؤوليات الاقتصادية و الاجتماعية التي تنهض بها الشركة تجاه المجتمع و العملاء الذين تتعامل معهم.

د. ان تخطيط الإنتاج يساعد العاملين في الشركة على معرفة ما مطلوب إنتاجه وما هي الطرائق التي تنبغي ان ينتج بها ، واين ومتى تتم العملية الإنتاجية ومن الذين يقومون بالإنتاج ...الخ.

ه. ان وظيفة تخطيط الإنتاج هي المسؤولة عن اعداد خطة العمل داخل الشركة والتي تحدد أهداف الشركة الإنتاج والاعمال المطلوب تنفيذها و الامكانيات الواجب استخدامها في تنفيذ هذه الأعمال مع اعداد جدول زمني للتنفيذ ثم جمع المعلومات عن تقدم التنفيذ و تحليل هذه المعلومات لتحديد المعوقات وتقييم مدى النجاح من تحقيق البرامج الموضوعة (الشمري،2009،ص13).

و. تأتي أهمية تخطيط الإنتاج من خلال استغلال الموارد الاقتصادية المتاحة إلى اقصى حد ممكن لتحقيق وفورات عديدة تمكن الوحدات الاقتصادية من امتلاك القدرة على التنافس (الحسناوي ،2002،ص368).

س. يتضمن تخطيط الإنتاج التنبؤ بمتغيرات البيئة الداخلية و الخارجية في المستقبل كالتنبؤ بالطلب المستقبلي من خلال دراسة حالة السوق و معرفة خطة المبيعات السابقة ، حيث يعرف التنبؤ بأنه " محاولة عقلانية لتقدير المتغيرات المستقبلية المحتملة من خلال معرفة المتغيرات السلوكية وغير السلوكية لتلك الظاهرة ".

3.3 أهداف تخطيط الإنتاج

يهدف تخطيط الإنتاج إلى تحقيق جملة من الأهداف التي تسعى كل منظمة إلى تحقيقها ، ويمكن تحديد هذه الأهداف بالاتي

(Krajewski & Retzman ,p.1996).

أ. تقليل الكلف / تعظيم الأرباح.

.ب. تقليل استثمار الخزين

.ج. تقليل التغيرات في مستوى القوة العاملة

د. تقليل التغيرات في معدلات الإنتاج.

.هـ. تعظيم خدمة الزبون إلى الحد الاقصى

و. تعظيم الانتفاع من المكائن الموجودة في المصنع .

3.4 برمجة الأهداف

تسعى الأساليب الاحصائية لإيجاد افضل الطرائق لتحقيق الأهداف ومعالجة المشاكل بشتى أنواعها عن طرائق البحوث الدراسات المكملة بعضها لبعض ودائما ما تهدف هذه الأساليب إلى تحقيق الهدف الامثل أو الافضل باستعمال احد تطبيقات الحل الامثل لكن مع التطور والطموح المستمر لدى الادارات بتحقيق العديد من الأهداف في ان واحد وغالبا ما تكون هذه الأهداف ذات ابعاد متعددة ومتنوعة فضلاً عن شروط مفروضة احياناً، اذ جعلت من البرمجة الخطية تؤل إلى حلول ضعيفة وغير ملبية إلى طموح الإدارة**(Njikam.F,2023,p.18).**

ولهذا تم تطوير اسلوب رياضي متفرع من البرمجة الخطية يدعى بأسلوب برمجة الأهداف يهدف هذا الأسلوب إلى ايجاد اقرب وافضل الحلول إلى عدد من الأهداف المحددة مسبقا ويعد في الآونة الاخير احد أهم الادوات المهمة في اتخاذ القرارات لحل المشاكل تتضمن هدفاً واحداً أو عدة أهداف بغض النظر عن التوافق أو تناقض بين الأهداف (عبد علي، 2019،ص23).

يرى (**Tamiz&etal,1998, p.572**) برمجة الأهداف انها طريقة رياضية تميل إلى المرونة الواقعية في حل مسائل اتخاذ القرارات المعقدة والتي تأخذ بعين الاعتبارعدة أهداف والعديد من المتغيرات والقيود.

3.5 صياغة الأنموذج الرياضي لبرمجة الأهداف

يمكن صياغة الأنموذج الرياضي لبرمجة الأهداف كما في أدناه **(Dhahri&etal,2020, p. 9)** :

$$minimize\ Z = \sum_{i=1}^{m} P_i(D_i^+ + D_i^-) \quad (1)$$

$$subject\ to: \sum_{i=1}^{m} a_{ij}X_j + D_i^+ - D_i^- = b_i \quad (2)$$

$$X_j, D_i^+, D_i^-, \geq 0$$

حيث:

X_j: تشير إلى متغيرات القرار

P_i: تشير إلى أولويات الأهداف

D_i^-: تشير إلى القصور في تحقيق الأهداف

D_i^+: تشير إلى التجاوز في تحقيق الأهداف

a_{ij}: تشير إلى معامل متغير القرار

b_i: تشير إلى الامكانيات المتاحة

تشير إلى الأهداف من $i = 1$ حتى m : $\sum_{i=1}^{m}$

3.6 صياغة الأنموذج الرياضي لبرمجة الأهداف

نماذج برمجة الأهداف التقليدية تستلزم من متخذ القرار تحديد مستويات الطموح للأهداف بشكل دقيق لكن في المشكلات الحقيقية فأن تحديد مستوى الطموح ليس بالأمر السهل لأنها تحدث في ظل بيئة غامضة **(Bhargava A.K&etal,2015, p.93)** أو ان بيانات ومعطيات المشكلة تكون مبهمة وغير دقيقة لذلك فان اللجوء إلى تطبيق النظرية الضبابية سيكون ذو فائدة تسمح لمتخذ القرار بتحديد مستوى طموح غير دقيق أو ضبابي للأهداف التي يرغب بتحقيقها **(المبرقع،2018،ص 46) .**

تعد دوال الانتماء ذو أهمية كبيرة في النظرية المجموعة الضبابية هي الدوال التي تستعمل لتحديد انتماء اي عنصر من العناصر إلى المجموعة الضبابية، تتمثل دوال الانتماء بمحورين السيني x-axis الذي يمثل القيم الاعتيادية للمتغير والمحور الصاديy-axis الذي يمثل درجة الانتماء للمتغير ،و أن الشرط الاساسي لهذا الدوال ان تكون مداها بين الصفر والواحد **(حسن،2013، ص 22).**

عندما تكون قيمة المتغير تساوي صفر فأن القيمة لا تنتمي إلى المجموعة ، والقيمة واحد هي بتأكيد تنتمي إلى المجموعة والقيم التي تقع بين الصفر و الواحد تعبر عن نسبة انتماء العنصر إلى المجموعة الضبابية **(Rivaz.S&etal,2020, p.141).**

يمكن توضيح اساليب التعبير عن دوال الانتماء وأنواع على النحو الآتي

1. اساليب التعبير عن دوال الانتماء

هناك اسلوبان لتعبير عن دوال الانتماء للمجموعات الضبابية **(المبرقع،2013،ص 22)**

أ. الأسلوب العددي

هو اسلوب يعبر عن درجة الانتماء للمجموعات الضبابية كمتجه من الاعداد تعتمد مستوى ابعاد الانقطاع أو هو عدد من العناصر المتقطعة في المجموعات الشاملة

ب. الأسلوب الدالي

هو اسلوب يقوم بتعريف دالة الانتماء للمجموعة الضبابية بشكل تحليلي و الذي يسمح بحساب درجة الانتماء لكل عنصر في المجموعة الكلية (الشاملة)

2. أنواع دوال الانتماء

أ. دالة المثلثية

وهي دالة تمتلك ثلاث معلمات α, β, γ كما في الشكل (2) وتعتبر دالة شائعة الاستعمال**(بخيت و كامل،2016: 358)(Ghosh&Roy,2021:2930)**ويمكن التعبير عنها بالصيغة الاتية:

$$\mu_A : X \rightarrow [0,1]$$

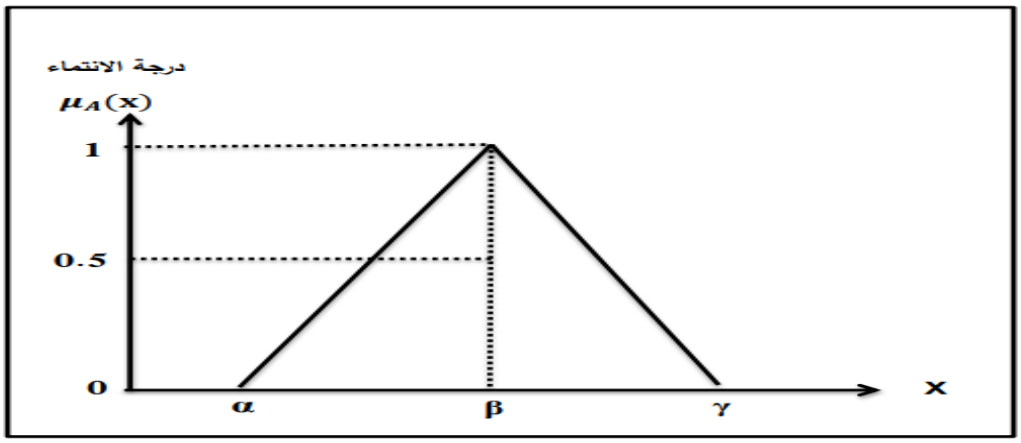
حيث أن

α: الحد الادنى

β: قيمة المركز

γ:الحد الاعلى

$$\mu_A(x, \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & if\ x \leq \alpha \\ \frac{x-\alpha}{\beta-\alpha} & if\ \alpha \leq x \leq \beta \\ \frac{\gamma-x}{\gamma-\beta} & if\ \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & if\ x \leq \gamma \end{cases}$$



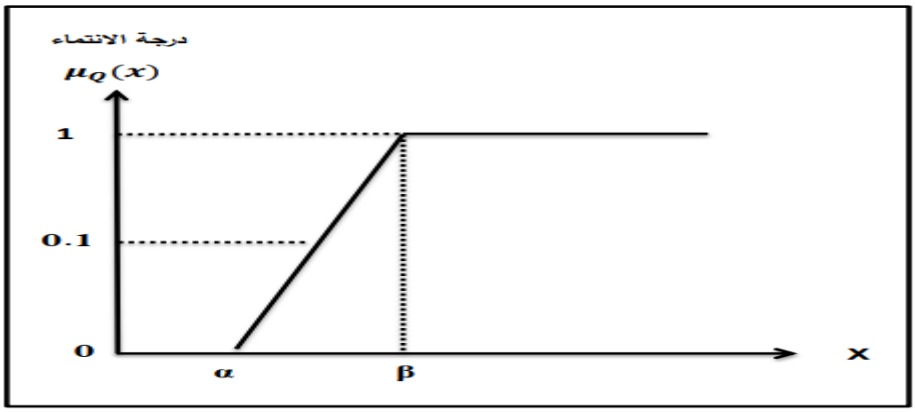
شكل 2: يبين الدالة المثلثية (Abbas, 2012, p. 127)

ب. دالة الانتماء المستمرة

هي الدالة من معلمتين α,β كما في الشكل (3) ويمكن التعبير عنها بالصيغة التالية **(المبرقع ،2013،ص 24)**

$$\mu_Q : X \rightarrow [0\ ,\ 1]$$

$$\mu_Q(x, \alpha, \beta) = \begin{cases} 0 & if\ x \leq \alpha \\ \frac{x-\alpha}{\beta-\alpha} & if\ \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 & if\ x \geq \beta \end{cases}$$



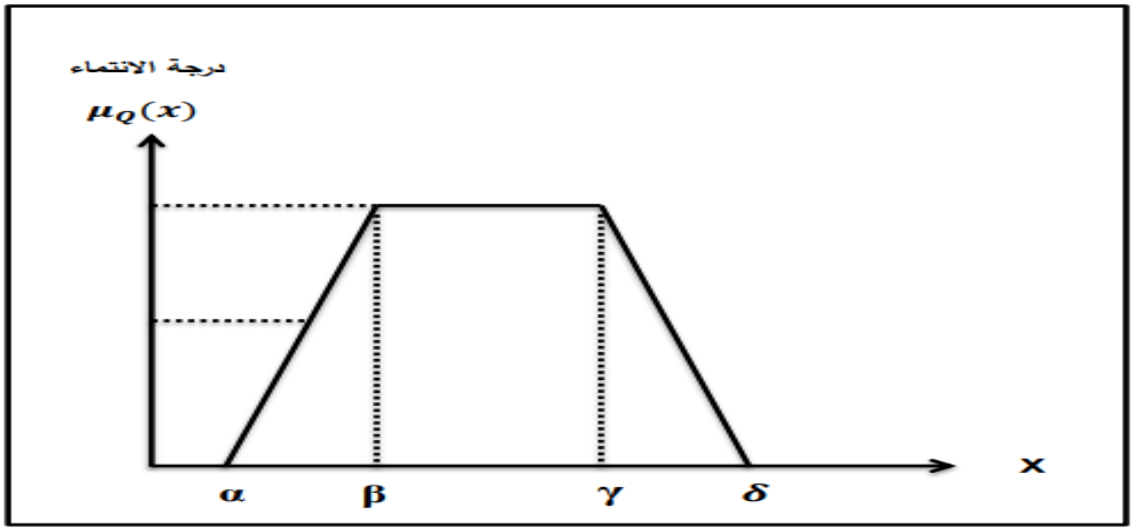
شكل 3: يبين دالة الانتماء المستمرة (بخيت وكامل،2016 ، ص358)

ج- **دالة الانتماء شبة المنحرف**

هي الدالة من اربع معالم $\gamma, \delta, \beta, \alpha$ كما في الشكل (4) ويمكن تعبير عنها بالصيغة التالية:
(Srinivasan.A&Geetharamani,2013, p. 5610)

$$\mu_A : X \to [1,0]$$

$$\mu_A(\mathrm{X}, \alpha, \beta, \delta, \gamma) = \begin{cases} 0 & if\ x \le \alpha \\ \frac{x-\alpha}{\beta-\alpha} & if\ \alpha < x < \beta \\ 1 & if\ \beta \le x \le \gamma \\ \frac{\delta-x}{\beta-\gamma} & if\ \gamma < x < \delta \\ 1 & if\ x \ge \delta \end{cases}$$



شكل 4: دالة الانتماء شبة المنحرفة (Zangiabadi, 2013, p.64)

4 النتائج والمناقشة

4.1 مقدمة عن الشركة أور للصناعات الهندسية

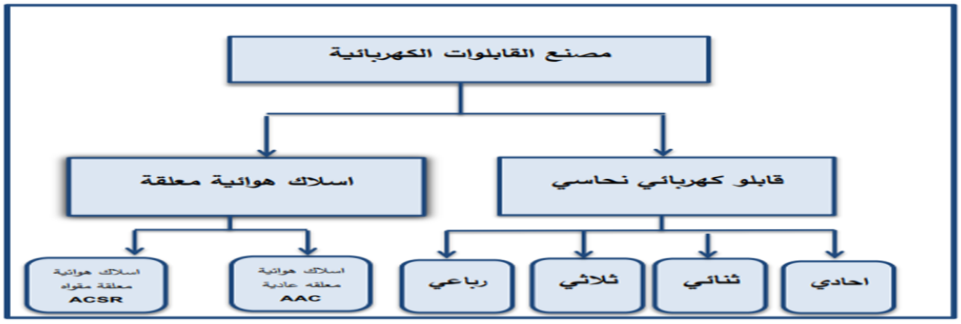
من أجل تطبيق الجانب النظري و لكي تحقق الدراسة أهدافها المنشودة تم اختيار شركة أور العامة للصناعات الهندسية وتحديد المنتجات يكون عليها الطلب بكثرة وبصورة مستمرة لغرض تطبيق هذه البحث ، تتكون الشركة من ثمانية مصانع لشركة أور العامة للصناعات الهندسية وهي:

1. صنع القابلوات الكهربائية (المرحلة الأولى).
2. مصنع أسلاك اللف (المرحلة الثانية).
3. مصنع القابلو الكهربائي المعلق المبروم (المرحلة الثالثة).

4.مصنع أسلاك الميدان (المرحلة الرابعة).
5.مصنع قابلو السيطرة (المرحلة الخامسة).
6.مصنع أسلاك المنزلية (المرحلة السادسة)
.مصنع الجلي 7.
.مصنع النجارة 8.
وبعد الاطلاع على واقع المصانع في الشركة وأهمية كل مصنع فيها وأهم المشاكل التي تواجهها وبعد أخذ رأي إدارة الشركة وقسم التخطيط وقسم التسويق في الشركة تم الاتفاق على ان يكون المجال التطبيقي للدراسة في مصنع القابلوات الكهربائية (المرحلة الأولى) وذلك لكونه يتعامل مع الطلب على منتجاته بكميات غير محدده أو مؤكدة واغلب اسعار مواده الأولية غير ثابتة.

4.2 مصنع القابلوات الكهربائية

هو اكبر مصانع شركة أور يختص بتصنيع القابلوات الكهربائية مختلفة القياسات والاسلاك الهوائية المعلقة بمختلف القياسات ويوضح الشكل (5) أنواع الاسلاك التي ينتجها هذا المصنع.



شكل 5: منتجات مصنع القابلوات الكهربائية في شركة أور
المصدر: إعداد الباحث باعتماد على كراس شركة أور/التخطيط والمتابعة

4.3 جمع البيانات

تم جمع البيانات المطلوبة لإتمام الجانب العملي من الدراسة للفترة الزمنية من 2023/1/1الى 2023/6/30 وهي كما يأتي:

1. بيانات المواد الأولية الداخلة في صناعة المنتجات:

يمكن توضيح بيانات المواد الأولية الداخلة في صناعة المنتجات كما في الجدول (2).

جدول 2: المواد الأولية لمنتجات المصنع

المنتج	نحاس كغم/كم	المنيوم كغم/كم	حبيبات عزل كغم/كم	حبيبات حشو كغم/كم	غلاف داخلي كغم/كم	غلاف خارجي كغم/كم	حبيبات الصبغة كغم/كم
AAC 70 MM	_	185.472	_	_	_	_	_
AAC 95 MM	_	258.1488	_	_	_	_	_
ACSR120/20	_	337.579	_	_	_	_	_
احادي (95×1)	844.9	_	137.8	_	_	171.9	3.4
احادي(150×1)	1323	_	194	_	_	209.1	4.2
رباعي(10×4)	374	_	134	175.6	153.9	266.4	4.5
رباعي(16×4)	592.5	_	166.5	215.8	190.7	287	5.7
رباعي(25×4)	938.5	_	244.5	295.4	281	335.5	6.7
رباعي(35×4)	1274.5	_	285.5	254.2	328	363.8	7.3

المصدر: إعداد الباحث باعتماد على بيانات مصنع القابلوات الكهربائية في شركة أور

2.بيانات اسعار بيع منتجات معمل القابلوات الكهربائية:

يمكن توضيح اسعار بيع منتجات معمل القابلوات الكهربائية كما في الجدول(3).

جدول 3: اسعار بيع منتجات معمل القابلوات الكهربائية (بالف دينار / كم)

المنتج	رمز المنتج	الحد الادنى	الحد المتوسط	الحد الاعلى
AAC 70 MM	X1	1850	1875	1900
AAC 95 MM	X2	2130	2150	2200
ACSR120/20	X3	3000	3100	3150
(1×95) احادي	X4	14800	15000	15250
(1×150)احادي	X5	23000	23500	24000
(4×10)رباعي	X6	15000	15500	16000
(4×16)رباعي	X7	17000	17500	18000
(4×25)رباعي	X8	25000	25500	26000
(4×35)رباعي	X9	21000	31500	32000

المصدر: إعداد الباحث باعتماد على بيانات مصنع القابلوات الكهربائية في شركة أور

3.أرباح منتجات معمل القابلوات الكهربائية

يمكن توضيح أرباح منتجات معمل القابلوات الكهربائية كما في الجدول(4).

جدول 4: ارباح منتجات معمل القابلوات الكهربائية (بالف دينار / كم)

المنتج	رمز المنتج	الحد الادنى	الحد المتوسط	الحد الاعلى
AAC 70 MM	X1	300	330	350
AAC 95 MM	X2	320	340	370
ACSR120/20	X3	650	700	750
(1×95) احادي	X4	4800	5000	5250
(1×150)احادي	X5	6000	6200	6500
(4×10)رباعي	X6	2500	3000	3500
(4×16)رباعي	X7	3000	3500	4000
(4×25)رباعي	X8	4000	4400	5000
(4×35)رباعي	X9	6000	6600	7000

المصدر: إعداد الباحث باعتماد على بيانات مصنع القابلوات الكهربائية في شركة أور

4.زمـــــن التنفيـــــذ المنتجات والخطة الإنتاجية

يمكن توضيح الخطة الإنتاجية وزمن تنفيذ منتجات معمل القابلوات الكهربائية كما في الجدول(5).

جدول 5: الخطة الانتاجية وزمن تنفيذ منتجات معمل القابلوات الكهربائية

المنتج	رمز المنتج	تنفيذ الخطة كم	زمن التنفيذ ساعة / كم
AAC 70 MM	X1	300	2.1
AAC 95 MM	X2	250	2.17
ACSR120/20	X3	250	2.3
(1×95) احادي	X4	100	5.37
(1×150)احادي	X5	80	7.44
(4×10)رباعي	X6	70	12.1
(4×16)رباعي	X7	70	13.2
(4×25)رباعي	X8	60	14.5
(4×35)رباعي	X9	60	16.1

المصدر: إعداد الباحث باعتماد على بيانات مصنع القابلوات الكهربائية في شركة أور

5.الطلب على منتجات معمل القابلوات الكهربائية:

يمكن توضيح الطلب على منتجات معمل القابلوات الكهربائية كما في الجدول(6).

جدول 6: الطلب على منتجات معمل القابلوات الكهربائية (كم)

المنتج	رمز المنتج	الحد الادنى	الحد المتوسط	الحد الاعلى
AAC 70 MM	X1	100	150	200
AAC 95 MM	X2	100	125	150
ACSR120/20	X3	100	125	150
احادي (1×95)	X4	40	50	60
احادي(1×150)	X5	40	50	60
رباعي(4×10)	X6	30	35	40
رباعي(4×16)	X7	30	35	40
رباعي(4×25)	X8	20	30	40
رباعي(4×35)	X9	20	30	40

المصدر: إعداد الباحث باعتماد على بيانات مصنع القابلوات الكهربائية في شركة أور

4.4 بناء الأنموذج الضبابي لبرمجة الاهداف

يتم بناء أنموذج رياضي لتحديد المزيج الإنتاجي الامثل لشركة أور لنصف سنة، حيث يتكون من (9) متغير اصلي و(20) متغير انحراف وبعدد قيود (28) قيد واما أهداف هذا الأنموذج فهي اثنان وكما يلي:

- تعظيم الأرباح
- تقليل الانحراف عن الخطة الإنتاجية

1.متغيرات الأنموذج

يمكن التعبير عن متغيرات الأنموذج كما يلي :

$X_9, \dots \dots \dots X_1$: عدد الوحدات المباعة من المنتجات بالكيلو متر.

$d_9^- \dots \dots \dots, d_1^-$: مقدار الانحراف بالنقصان من المنتجات بالكيلو متر.

$d_9^+ \dots \dots \dots, d_1^+$: مقدار الانحراف بالزيادة من المنتجات بالكيلو متر.

2.أهداف الأنموذج :

هناك هدفان لهذا النموذج هما:

أ) **تعظيم الأرباح:**

يمكن التعبير عن هدف تعظيم الأرباح كما يلي باعتماد على بيانات جدول رقم (7) :

$$\text{Max} \quad Z_1 = (300,330,350)X_1 + (320,340,370)X_2 + (650,700,750)\,X_3 + (4800,5000,5250)X_4 + (6000,6200,6500)X_5 + (2500,3000,3500)X_6 + (3000,3500,4000)X_7 + (4000,4400,5000)X_8 + (6000,6600,7000)X_9$$

علماً أن هدف الشركة هو الحصول على ربح مقداره (3000000) دينار وبعد اضافة متغيرات الانحراف الموجب والسالب يصبح الهدف كما في الشكل الاتي:

$$(300,330,350)X_1 + (320,340,370)X_2 + (650,700,750)\,X_3 + (4800,5000,5250)X_4 + (6000,6200,6500)X_5 + (2500,3000,3500)X_6 + (3000,3500,4000)X_7 + (4000,4400,5000)X_8 + (6000,6600,7000)X_9 + d^- - d^+ = 3000000$$

ب) **تقليل الانحراف عن الخطة الإنتاجية** :

يمكن التعبير عن هدف تعظيم الأرباح كما ياتي:

$$Min\ Z_2 = d_1^- + d_1^+ + d_2^- + d_2^+ + d_3^- + d_3^+ + d_4^- + d_4^+ + d_5^- + d_5^+ + d_6^- + d_6^+ + d_7^- + d_7^+ + d_8^- + d_8^+ + d_9^- + d_9^+$$

علماً أن هدف الشركة هو عدم الانحراف عن الخطة الإنتاجية ولذا يصبح الهدف كما في الشكل الاتي:

$$d_1^- + d_1^+ + d_2^- + d_2^+ + d_3^- + d_3^+ + d_4^- + d_4^+ + d_5^- + d_5^+ + d_6^- + d_6^+ + d_7^- + d_7^+ + d_8^- + d_8^+ + d_9^- + d_9^+ = 0$$

3.القيود

هناك عدة قيود لهذا الأنموذج وهي :

أ) **قيد زمن التنفيذ**

يمكن التعبير عن قيد زمن التنفيذ كما يلي باعتماد على بيانات جدول رقم (5):

$$2.1\,X_1 + 2.17X_2 + 2.3X_3 + 5.37X_4 + 7.44X_5 \leq 3624$$

$12.1X_6 + 13.2X_7 + 14.5X_8 + 16.1X_9 \leq 3624$

حيث ان المنتجات الخمس الأولى تعمل بخط إنتاجي يختلف عن المنتجات الاربعة الباقية وان الزمن المتاح هو (3624) ساعة لكل خط إنتاجي وتم احتسابه كما ياتي :

- وجبة مسائية تعمل من الساعة 4 ظهرا حتى الساعة 7 صباحا اي بحدود (15) ساعة يوميا وعلى مدار الشهر بدون توقف بالعطلة الرسمية أو ايام الجمعة والسبت ويكون وقتها لستة اشهر كما يأتي:

وقت الوجبة المسائية= 6 اشهر × 30 يوم × 15 ساعة = 2700 ساعة.

- وجبة صباحية تعمل من الساعة حتى 8 صباحا الساعة 3 ظهرا اي بحدود (7) ساعة يوميا وتتوقف بالعطلة الرسمية و ايام الجمعة والسبت اي (22) يوم في الشهر ويكون وقتها لستة اشهر كما يأتي:

وقت الوجبة الصباحية= 6 اشهر × 22 يوم × 7 ساعة = 924 ساعة.

وعليه يكون الوقت الكلي = 2700+924=3624 ساعة لمدة 6 شهر.

ب) قيود المواد الأولية

هناك عدة مواد تدخل بصناعة هذه الاسلاك ويمكن التعبير عن كل مادة بقيد وكما يلي باعتماد على بيانات جدول رقم (2)

1. النحاس

يمكن التعبير عن قيد مادة النحاس كما يلي:

$844.9X_4 + 1323X_5 + 374X_6 + 592.5X_7 + 938.5X_8 + 1274.5X_9 \leq 400000$

حيث ان مادة النحاس تدخل كمادة أولية للمنتجات اعلاه فقط وان الكمية المتاحة منها هي (*400000*) كغم.

2. المنيوم

يمكن التعبير عن قيد مادة الالمنيوم كما يلي:

$185.472X_1 + 258.1488X_2 + 337.579X_3 \leq 300000$

حيث ان مادة الالمنيوم تدخل كمادة أولية للمنتجات اعلاه فقط وان الكمية المتاحة منها هي (*300000*) كغم.

3. حبيبات عزل

يمكن التعبير عن قيد مادة حبيبات العزل كما يلي:

$$137.8X_4 + 194X_5 + 134X_6 + 166.5X_7 + 244.5X_8 + 285.5X_9 \leq 72000$$

حيث ان مادة حبيبات العزل تدخل كمادة مضافة للمنتجات اعلاه فقط وان الكمية المتاحة منها هي(*72000*) كغم.

4. حبيبات حشو P.V.C

يمكن التعبير عن قيد مادة حبيبات حشو $P.V.C$ كما يلي:

$175.6X_6 + 215.8X_7 + 295.4X_8 + 254.2X_9 \leq 90000$

حيث ان مادة حبيبات حشو $P.V.C$ تدخل كمادة مضافة للمنتجات اعلاه فقط وان الكمية المتاحة منها هي(*90000*) كغم.

5. حبيبات غلاف داخلي P.V.C

يمكن التعبير عن قيد مادة حبيبات غلاف داخلي $P.V.C$ كما يلي:

$153.9X_6 + 190.7X_7 + 281X_8 + 328X_9 \leq 55000$

حيث ان مادة حبيبات غلاف داخلي $P.V.C$ تدخل كمادة مضافة للمنتجات اعلاه فقط وان الكمية المتاحة منها هي(*55000*) كغم.

6. حبيبات غلاف خارجي P.V.C

يمكن التعبير عن قيد مادة حبيبات غلاف خارجي $P.V.C$ كما ياتي:

$171.9X_4 + 209.1X_5 + 266.4X_6 + 287X_7 + 335.5X_8 + 363.8X_9 \leq 120000$

حيث ان مادة حبيبات غلاف خارجي $P.V.C$ تدخل كمادة مضافة للمنتجات اعلاه فقط وان الكمية المتاحة منها هي(*120000*) كغم.

7. حبيبات الصبغة

يمكن التعبير عن قيد مادة حبيبات الصبغة كما ياتي:

$3.4X_4 + 4.2X_5 + 4.5X_6 + 5.7X_7 + 6.7X_8 + 7.3X_9 \leq 5000$

حيث ان مادة حبيبات الصبغة تدخل كمادة مضافة للمنتجات اعلاه فقط وان الكمية المتاحة منها هي(*5000*) كغم.

ج) قيود تنفيذ الخطة الإنتاجية

أن الخطة الإنتاجية النصف سنوية وضعت بالاعتماد 50% على طلب حقيقي مثبت بالشركة والمتبقي بالاعتماد على البيع المباشر والطلبات غير المثبته عند وضع الخطة وكذلك للخزن ويمكن صياغة قيودها باعتماد على بيانات جدول رقم (5) وكما موضح في القيود الاتية:

$X_1 + d_1^- - d_1^+ = 300$
$X_2 + d_2^- - d_2^+ = 250$
$X_3 + d_3^- - d_3^+ = 250$

$X_4 + d_4^- - d_4^+ = 100$
$X_5 + d_5^- - d_5^+ = 80$
$X_6 + d_6^- - d_6^+ = 70$
$X_7 + d_7^- - d_7^+ = 70$
$X_8 + d_8^- - d_8^+ = 60$
$X_9 + d_9^- - d_9^+ = 60$

د) قيود الطلب على المنتجات:

يمكن التعبير عن الطلب على المنتجات باعتماد على بيانات جدول رقم (6) كما في القيود الاتية:

$X_1 \geq (100, 150, 200)$
$X_2 \geq (100, 125, 150)$
$X_3 \geq (100, 125, 150)$
$X_4 \geq (40, 50$ و $60)$
$X_5 \geq (40, 50$ و $60)$
$X_6 \geq (30, 35, 40)$
$X_7 \geq (30, 35, 40)$
$X_8 \geq (20, 30$ و $40)$
$X_9 \geq (20, 30$ و $40)$

هـ) قيود المنتجات باعداد صحيحة

$X_1, X_2, \dots\dots, X_9 \qquad Integer\ voriable$

قيود عدم السلبية

$X_1, X_2, \dots\dots, X_9 \geq 0$
$d_i^-, d_i^+ \geq 0$

4.5 بناء نموذج برمجة الأهداف الاعتيادية

ذلك من خلال حل الأنموذج فنحأول التخلص من الضبابي وتحولية إلى نموذج اعتيادي من خلال استعمال المعادلة الاتية:

$$R(\tilde{X}) = \int_0^1 0.5\ (S_\propto^L, S_\propto^u) d \propto$$

$X_1\ (300, 330, 350)$

$$R\ (\tilde{x}\ ) = \int_0^1 0.5\ (S_\propto^L, S_\propto^u) d \propto$$

When $(S_\propto^L, S_\propto^u) = [(X_2 - X_1) \propto + X_1, X_3 - (X_3 - X_2) \propto]$

$$= \int_0^1 0.5\,[(X_2 - X_1) \propto + X_1, X_3 - (X_3 - X_2) \propto] d\ \propto$$

$$= \int_0^1 0.5\,[(330 - 300) \propto + 300 + 350 - (350 - 330) \propto] d \propto$$

$$= \int_0^1 0.5\,[(30) \propto + 650 - (20) \propto] d\ \propto$$

$$= \int_0^1 0.5\,[10 \propto + 650] d\ \propto$$

$$= 0.5\ \left[650\ \propto + \frac{10 \propto^2}{2}\right]$$

$$= 0.5\ \left[650(1) + \frac{101^2}{2}\right]$$

$$= 327.5$$

$\therefore X_1 = 327.5$

تم تطبيق هذه الصيغة على جميع الارقام التي تكون ضبابية لتحويلها إلى ارقام اعتيادية لغرض حل الأنموذج وكما يأتي:

1.أهداف الأنموذج

أ) تعظيم الأرباح

$$327.5X_1 + 342.4X_2 + 700X_3 + 5012.5X_4 + 6225X_5 + 3000X_6 + 3500X_7 + 4450X_8 + 6650X_9 + d^- - d^+ \geq 3000000$$

ب) تقليل الانحراف عن الخطة الإنتاجية

$$d_1^- + d_1^+ + d_2^- + d_2^+ + d_3^- + d_3^+ + d_4^- + d_4^+ + d_5^- + d_5^+ + d_6^- + d_6^+ + d_7^- + d_7^+ + d_8^- + d_8^+ + d_9^- + d_9^+ = 0$$

2.القيود

$$2.1\ X_1 + 2.17X_2 + 2.3X_3 + 5.37X_4 + 7.44X_5 \leq 3624$$
$$12.1X_6 + 13.2X_7 + 14.5X_8 + 16.1X_9 \leq 3624$$
$$844.9X_4 + 1323X_5 + 374X_6 + 592.5X_7 + 938.5X_8 + 1274.5X_9 \leq 400000$$
$$185.472X_1 + 258.1488X_2 + 337.579X_3 \leq 300000$$
$$137.8X_4 + 194X_5 + 134X_6 + 166.5X_7 + 244.5X_8 + 285.5X_9 \ \leq 72000$$
$$175.6X_6 + 215.8X_7 + 295.4X_8 + 354.2X_9 \leq 90000$$
$$153.9X_6 + 190.7X_7 + 281X_8 + 328X_9 \leq 55000$$
$$171.9X_4 + 209.1X_5 + 266.4X_6 + 287X_7 + 335.5X_8 + 363.8X_9 \leq 120000$$
$$3.4X_4 + 4.2X_5 + 4.5X_6 + 5.7X_7 + 6.7X_8 + 7.3X_9 \leq 5000$$
$$X_1 + d_1^- - d_1^+ = 300$$
$$X_2 + d_2^- - d_2^+ = 250$$
$$X_3 + d_3^- - d_3^+ = 250$$
$$X_4 + d_4^- - d_4^+ = 100$$
$$X_5 + d_5^- - d_5^+ = 80$$
$$X_6 + d_6^- - d_6^+ = 70$$
$$X_7 + d_7^- - d_7^+ = 70$$
$$X_8 + d_8^- - d_8^+ = 60$$
$$X_9 + d_9^- - d_9^+ = 60$$
$$X_1 \geq 150$$
$$X_2 \geq 125$$
$$X_3 \geq 125$$
$$X_4 \geq 50$$
$$X_5 \geq 50$$
$$X_6 \geq 35$$
$$X_7 \geq 35$$
$$X_8 \geq 30$$
$$X_9 \geq 30$$
$$X_1, X_2, \dots\dots, X_9 \qquad Integer\ voriable$$
$$\mathbf{X_1}, \mathbf{X_2}, \dots\dots, \mathbf{X_9} \geq 0$$
$$d_i^-, d_i^+ \geq 0$$

4.6 حل نماذج المزيج الانتاجي الأمثل

لغرض الدراسة سنحاول التعبير عن المشكلة بصياغتها بأكثر من أنموذج واعتماد طريقة برمجة الأهداف الضبابية لحل كل أنموذج ومقارنة النتائج، والتي سيتم تفصيلها بالنماذج الآتية:

أ. الأنموذج الأول:

أن أولويات المعمل لأهدافه يمكن توضيحها بالجدول(7)، وأن القيود المحددة للمشكلة تبقى كما في أنموذج ايجاد المزيج الإنتاجي الامثل.

جدول 7: أولويات أهداف الشركة للأنموذج الأول

الاهداف	الاولوية

P1	تعظيم أرباح الشركة بمبلغ أكثر من 3 مليار دينار
P2	تنفيذ الخطة الإنتاجية بدون زيادة أو نقصان

تم حل الأنموذج بطريقة البرمجة الهدفية باستخدام البرنامج الجاهز(Win QSB) وكانت كالاتي:

1. خطة الإنتاج المثلى :

يكون إنتاج المنتجات كما في ادناه:

عدد الوحدات المباعة من السلك (AAC 70mm) بالكيلو متر(X_1)= 150

عدد الوحدات المباعة من السلك (AAC 95mm) بالكيلو متر(X_2)= 125

عدد الوحدات المباعة من السلك (ACSR 120/20) بالكيلو متر(X_3)= 511

عدد الوحدات المباعة من السلك (1x95) بالكيلو متر(X_4)= 290

عدد الوحدات المباعة من السلك (1x150) بالكيلو متر(X_5)= 41

عدد الوحدات المباعة من السلك (4x10) بالكيلو متر(X_6)= 35

عدد الوحدات المباعة من السلك (4x16) بالكيلو متر(X_7)= 35

عدد الوحدات المباعة من السلك (4x25) بالكيلو متر(X_8)= 25

عدد الوحدات المباعة من السلك (4x35) بالكيلو متر(X_9)= 26

2. تحقيق الأولوية الأولى:

انحراف الأولوية الأولى بمقدار (329875) الف دينار عراقي عن الهدف المحدد وهو تعظيم أرباح الشركة بمبلغ أكثر من 3مليار دينار،اي ان الأرباح المتحققة كانت(2670125) الف دينار عراقي وهو ناتج من تعويض الخطة الإنتاجية المثلى في معادلة الأولوية الأولى وكما في ادناه:

$$327.5(X_1 = 150) + 342.4(X_2 = 125) + 700(X_3 = 511) + 5012.5(X_4 = 290) + 6225\ (X_5 = 41) + 3000(X_6 = 35) + 3500(X_7 = 35) + 4450(X_8 = 25) + 6650(X_9 = 26) = 2670125$$

3. تحقيق الأولوية الثانية:

انحراف الأولوية الثانية بمقدار (904) طن عن الهدف المحدد وهو تنفيذ الخطة الإنتاجية بدون زيادة أو نقصان ويمكن معرفة مقدار انحراف إنتاج كل منتج من المنتجات التسع عن الخطة وكما في الجدول (8).

جدول 8: مقدار انحراف إنتاج كل منتج من المنتجات التسع عن الخطة للنموذج الأول

رقم المنتج	رمز المنتج	الكمية حسب الخطة	الكمية حسب الانموذج الاول	مقدار الانحراف بالزيادة	مقدار الانحراف بالنقصان
1	X1	300	150	150	-
2	X2	250	125	125	-
3	X3	250	511	-	261
4	X4	100	290	-	190
5	X5	80	41	39	-
6	X6	70	35	35	-
7	X7	70	35	35	-
8	X8	60	25	35	-
9	X9	60	26	34	-
		1240	1238	451	453

المصدر: إعداد الباحثة باعتماد على مخرجات برنامج (Win QSB)

يتضح من الجدول (8) الاتي:

- انحراف إنتاج المنتجات بالنقصان عدا المنتج رقم (3,4) انحرف بالزيادة.
- مجموع الانحراف بالخطة الإنتاجية الكلي (904) طن منها (451) طن بالزيادة و (453) طن بالنقصان.
- انحراف مجموع الخطة الإنتاجية بمقدار (2) عن الخطة المنفذه لكون مجموع الخطة الإنتاجية (1240) طن في حين الخطة المنفذه (1238) طن.

- اعلى انحراف بالخطة الإنتاجية بالزيادة كان بخطة إنتاج المنتج رقم (3) وبواقع (261) طن.
- اعلى انحراف بالخطة الإنتاجية بالنقصان كان بخطة إنتاج المنتج رقم (1) وبواقع (150) طن.

ب. الأنموذج الثاني:

أن أولويات المعمل لأهدافه يمكن توضيحها بالجدول(9)، وأن القيود المحددة للمشكلة تبقى كما في أنموذج ايجاد المزيج الإنتاجي الامثل.

جدول 9: أولويات أهداف الشركة للأنموذج الثاني

الاهداف	الاولوية
تنفيذ الخطة الإنتاجية بدون زيادة أو نقصان	P1
تعظيم أرباح الشركة بمبلغ أكثر من 3 مليار دينار	P2

تم حل الأنموذج بطريقة البرمجة الهدفية باستخدام البرنامج الجاهز(Win QSB) وكانت كالاتي:

1. خطة الإنتاج المثلى :

يكون إنتاج المنتجات كما في ادناه:

عدد الوحدات المباعة من السلك (AAC 70mm) بالكيلو متر(X_1)= 300

عدد الوحدات المباعة من السلك (AAC 95mm) بالكيلو متر(X_2)= 250

عدد الوحدات المباعة من السلك (ACSR 120/20) بالكيلو متر(X_3)= 250

عدد الوحدات المباعة من السلك (1x95) بالكيلو متر(X_4)= 100

عدد الوحدات المباعة من السلك (1x150) بالكيلو متر(X_5)= 80

عدد الوحدات المباعة من السلك (4x10) بالكيلو متر(X_6)= 70

عدد الوحدات المباعة من السلك (4x164) بالكيلو متر(X_7)= 70

عدد الوحدات المباعة من السلك (4x25) بالكيلو متر(X_8)= 57

عدد الوحدات المباعة من السلك (4x35) بالكيلو متر(X_9)= 27

2. تحقيق الأولوية الأولى:

انحراف الأولوية الأولى بمقدار (36) طن عن الهدف المحدد وهو تنفيذ الخطة الإنتاجية بدون زيادة أو نقصان ويمكن معرفة مقدار انحراف إنتاج كل منتج من المنتجات التسع عن الخطة وكما في الجدول (10).

جدول 10: مقدار انحراف إنتاج كل منتج من المنتجات التسع عن الخطة للنموذج الثاني

رقم المنتج	رمز المنتج	الكمية حسب الخطة	الكمية حسب الانموذج الثاني	مقدار الانحراف بالزيادة	مقدار الانحراف بالنقصان
1	X1	300	300	-	-
2	X2	250	250	-	-
3	X3	250	250	-	-
4	X4	100	100	-	-
5	X5	80	80	-	-
6	X6	70	70	-	-
7	X7	70	70	-	-
8	X8	60	57	-	3
9	X9	60	27	-	33
		1240	1204	0	36

المصدر: إعداد الباحثة باعتماد على مخرجات برنامج (Win QSB)

يتضح من الجدول (10) الاتي:

- عدم انحراف إنتاج المنتجات بالزيادة أو النقصان عدا المنتج رقم (8,9) انحرف بالنقصان.
- مجموع الانحراف بالخطة الإنتاجية الكلي (36) طن جمعيها ناتج عن النقص بالإنتاج عن الخطة.

- انحراف مجموع الخطة الإنتاجية بمقدار (36) عن الخطة المنفذة لكون مجموع الخطة الإنتاجية (1240) طن في حين الخطة المنفذة (1240) طن.
- لا يوجد انحراف بالخطة الإنتاجية بالزيادة لجميع المنتجات.
- اعلى انحراف بالخطة الإنتاجية بالنقصان كان بخطة إنتاج المنتج رقم (9) وبواقع (33) طن.

. تحقيق الأولوية الثانية:

انحراف الأولوية الثانية بمقدار (753700) الف دينار عراقي عن الهدف المحدد وهو تعظيم أرباح الشركة بمبلغ أكثر من 3 مليار دينار،اي ان الأرباح المتحققة كانت(2246300) الف دينار عراقي وهو ناتج من تعويض الخطة الإنتاجية المثلى في معادلة الأولوية الثانية وكما في ادناه:

$$327.5(X_1 = 300) + 342.4(X_2 = 250) + 700(X_3 = 250) + 5012.5(X_4 = 100) + 6225\ (X_5 = 80) + 3000(X_6 = 70) + 3500(X_7 = 70) + 4450(X_8 = 57) + 6650(X_9 = 27) = 2246300$$

ج. الأنموذج الثالث:

أهداف الشركة للأنموذج الثالث تكون ذات مستوى أولوية واحد وأن القيود المحددة للمشكلة تبقى كما في أنموذج ايجاد المزيج الإنتاجي الامثل.

تم حل الأنموذج بطريقة البرمجة الهدفية باستخدام البرنامج الجاهز(Win QSB) وكانت كالاتي:

1. خطة الإنتاج المثلى :

يكون إنتاج المنتجات كما في ادناه:

عدد الوحدات المباعة من السلك (AAC 70mm) بالكيلو متر(X_1)= 150

عدد الوحدات المباعة من السلك (AAC 95mm) بالكيلو متر(X_2)= 125

عدد الوحدات المباعة من السلك (ACSR 120/20) بالكيلو متر(X_3)= 511

عدد الوحدات المباعة من السلك (1x95) بالكيلو متر(X_4)= 290

عدد الوحدات المباعة من السلك (1x150) بالكيلو متر(X_5)= 41

عدد الوحدات المباعة من السلك (4x10) بالكيلو متر(X_6)= 35

عدد الوحدات المباعة من السلك (4x16) بالكيلو متر(X_7)= 35

عدد الوحدات المباعة من السلك (4x25) بالكيلو متر(X_8)= 25

عدد الوحدات المباعة من السلك (4x35) بالكيلو متر(X_9)= 26

2. تحقيق تعظيم الأرباح:

انحراف تعظيم الأرباح بمقدار (329875) الف دينار عراقي عن الهدف المحدد وهو تعظيم أرباح الشركة بمبلغ أكثر من 3 مليار دينار،اي ان الأرباح المتحققة كانت(2670125) الف دينار عراقي وهو ناتج من تعويض الخطة الإنتاجية المثلى في معادلة الأولوية الأولى وكما في ادناه:

$$327.5(X_1 = 150) + 342.4(X_2 = 125) + 700(X_3 = 511) + 5012.5(X_4 = 290) + 6225\ (X_5 = 41) + 3000(X_6 = 35) + 3500(X_7 = 35) + 4450(X_8 = 25) + 6650(X_9 = 26) = 2670125$$

3. تحقيق الالتزام بالخطة الإنتاجية:

الالتزام بالخطة الإنتاجية قد انحراف تحقيق بمقدار (904) طن عن الهدف المحدد وهو تنفيذ الخطة الإنتاجية بدون زيادة أو نقصان ويمكن معرفة مقدار انحراف إنتاج كل منتج من المنتجات التسع عن الخطة وكما في الجدول (11).

جدول 11: مقدار انحراف إنتاج كل منتج من المنتجات التسع عن الخطة للنموذج الثالث

رقم المنتج	رمز المنتج	الكمية حسب الخطة	الكمية حسب الانموذج الثالث	مقدار الانحراف بالزيادة	مقدار الانحراف بالنقصان
1	X1	300	150	150	-
2	X2	250	125	125	-
3	X3	250	511	-	261
4	X4	100	290	-	190
5	X5	80	41	39	-
6	X6	70	35	35	-
7	X7	70	35	35	-
8	X8	60	25	35	-
9	X9	60	26	34	-
		1240	1238	451	453

المصدر: إعداد الباحثة باعتماد على مخرجات برنامج (Win QSB)

يتضح من الجدول (11) الاتي:

- انحراف إنتاج المنتجات بالنقصان عدا المنتج رقم (3,4) انحرف بالزيادة.
- مجموع الانحراف بالخطة الإنتاجية الكلي (904) طن منها (451) طن بالزيادة و (453) طن بالنقصان.
- انحراف مجموع الخطة الإنتاجية بمقدار (2) عن الخطة المنفذة لكون مجموع الخطة الإنتاجية (1240) طن في حين الخطة المنفذة (1238) طن.
- اعلى انحراف بالخطة الإنتاجية بالزيادة كان بخطة إنتاج المنتج رقم (3) وبواقع (261) طن.
- اعلى انحراف بالخطة الإنتاجية بالنقصان كان بخطة إنتاج المنتج رقم (1) وبواقع (150) طن.

ان مجموع انحراف هذا الأنموذج هو (330779) ناتج من جمع الانحراف بتعظيم الأرباح (329875) الف دينار وانحراف الخطة الإنتاجية (904) طن.

5. الاستنتاجات والتوصيات

5.1 الاستنتاجات

1. أن استعمال الأساليب العلمية الحديثة يساعد متخذي القرار في المؤسسات الإنتاجية على ترشيد قراراتهم المتخذة في تحديد المزيج الإنتاجي الامثل.

2.أن استعمال المنطق المضبب يتلائم مع مشكلة تحديد المزيج الإنتاجي الامثل كونه يستطيع التعامل مع بيئة غير مؤكدة عند صياغة نماذجه الرياضية.

3.أن بيئة العمل الحالية تتسم بتغيرات سريعة متعددة الأهداف لذا يتطلب اختيار أسلوب علمي كطريقة برمجة الأهداف الضبابية ليتلائم مع هذه البيئة.

4.أن تحديد الأهداف لأي منظمة ومستوى أهمية وأولويه هذه الأهداف بشكل دقيق يؤدي إلى دقة نتائج هذه الأهداف لاختلاف النتائج بتغير أولويه أهداف المنظمة مع بقاء نفس القيود.

5.ان الأنموذج الأول فيه هدف تعظيم الأرباح هو اكبر من الأنموذج الثاني لكون هذا الهدف في الأولوية الأولى بهذا الأنموذج.

6.ان الأنموذج الثاني فيه هدف تحقيق الخطة الإنتاجية لكل منتج من المنتجات التسع في معمل قابلوات الكهربائية هو افضل من الأنموذج الأول لكون هذا الهدف في الأولوية الأولى بهذا الأنموذج.

7.أن نتائج الأنموذج الأول والثالث اعطى نفس النتائج عند تحديد المزيج الإنتاجي لمعمل القابلوات الكهربائية في شركة أور.

5.2 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 أولويات أهدافهم مما سيساعد في دقة قراراتهم المتخذة، لكون أي تغير في الأولوية ممكن أن يغير عملية أتخاذ القرار.

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 المتعددة المعايير في معمل القابلوات الكهربائية في شركة أور وكذلك أمكانية تطويره بما يخدم إدارة هذا المعمل.

5.أمكانية تطبيق هذا الطريقة في معمل أخر داخل شركة أور أو في شركة اخرى.

6.حل المشاكل التي تواجه المؤسسات الإنتاجية من خلال تكوين الفرق البحثية المشتركة بين هذه المؤسسات وباحثي وزارة التعليم العالي والبحث

المصادر

أولاً: المصادر العربية

أ)الكتب

1. الحسناوي، أموري هادي كاظم،(2002)، طرق القياس الاقتصادي، الطبعة الأولى ، دار وائل للنشر و التوزيع ، عمان.
2. حمود، خضير كاظم و فاخوري، هايل يعقوب ،(2001)،"إدارة الإنتاج والعمليات"، الطبعة الأولى، مكتبة عمان ، الاردن.
3. الحسين ، محمد ابديوي ، (2004)، تخطيط الإنتاج و مراقبته ، الطبعة الثانية ، دار المناهج للنشر والتوزيع ، عمان.
4. النجار، صباح و محسن ،عبد الكريم ،(2006)،" إدارة الإنتاج والعمليات" ، الطبعة الثانية ،دار وائل للطباعة والنشر، الاردن.

ب)الرسائل والاطاريح العربية

5. الشمري ، عرفان جليل كريم ،(2009)،"تحديد المزيج الإنتاجي الامثل في شركة واسط العامة للصناعات النسيجية باستخدام اسلوب البرجمة الخطية"، رسالة ماجستير في الاقتصاد ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد.
6. الكرعاوي ، مريم ابراهيم حمود،(2009)،"تصميم اطار لتخطيط الإنتاج الإجمالي لتخفيض التكاليف دراسة تطبيقية على عينه من منتجات مصنع المنتجات الطبية، رسالة ماجستير ، الكلية التقنية الادارية /بغداد.
7. المبرقع، علي محمد حسن علي، (2018)، "استعمال التحليل الهرمي وبرمجة الأهداف الضبابية في اتخاذ القرار مع تطبيق عملي"، رسالة ماجستير، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد
8. بخيت، عبد الجبار خضر و كامل ،رشا ضاري (2016) ، تخطيط الإنتاج الإجمالي الضبابي باستعمال البرمجة الهدفية الضبابية مع تطبيق عملي ، جامعة بغداد ، كلية الإدارة والاقتصاد ، مجلة العلوم الاقتصادية والادارية ، المجلد (99) ، العدد (23).
9. حسن، نورس عبد الكريم ،(2013)،"استعمال البرمجة الهدفية في تحديد الكميات المثلى لبعض الادوية في شركة تسويق الادوية"، رسالة ماجستير في بحوث العمليات، كلية الإدارة والاقتصاد ،جامعة بغداد.
10. عبد الرحيم ، سرى عبد الكريم ،(2021)،"رقابة جودة العملية الإنتاجية باستعمال اسلوب برمجة الأهداف- بحث تطبيقي"، رسالة ماجستير في علوم الإدارة الصناعية، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد.
11. عبد المجيد ، سمير عبد الجبار ،(2004)، "تخطيط الإنتاج الصناعي باستخدام اسلوب البرمجة الخطية دراسة تطبيقية في شركة النعمان العامة ، رسالة ماجستير في الاقتصاد ، كلية الإدارة والاقتصاد ، الجامعة المستنصرية .
12 . عبد المهدي، احمد مظهر،(2008)،" اثر تخطيط الإنتاج الإجمالي على الاداء المنظمي "، رسالة ماجستير، الكلية التقنية الادارية /بغداد .
13. عبد علي ، احمد تركي ،(2019)،"استعمال اسلوب بيز والبرمجة الهدفية في تقدير معالم الانحدار" ، رسالة ماجستير في علوم الاحصاء، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة كربلاء.

ثانياً: المصادر الأجنبية

أ)الكتب الأجنبية

14. Evans, james R,(1997), Production and Operations Management Quality performance and Value, west publishing company, new york.
15. Krajewski ,Lee J &Ritzman, Larry P,(1996),Operations Management : Strategy and Analysis , 4th ed, Addison Wesley Publishing Company, Inc , USA.
16. Waller, Derek.I, (2000),Opertions Management Asupply Chain Approach,zud ed, internationd Thomson publishing , Inc, u.k .

ب)الرسائل والمقالات و الأطاريح الأجنبية

17. Abbas, I. T. (2012). Triangular Membmrship Functinns For Solving Single And Multiobjective Fuzzy Liner Programming Problem. Iraqi Journal of Science, 53(1), 125-129.
18. Bhargava, A.K. , Singh, S.R. & Bansal, D. (2015) " Fuzzy Goal Programming Techniques for Production Planning in Industry " International Journal of Computer Applications Technology and Research , V: 4 , NO : 2 , PP : 92 – 96.
19. Ghosh, S., & Roy, S. K. (2021). Fuzzy-rough multi-objective product blending fixed-charge transportation problem with truck load constraints through transfer station. RAIRO-Operations Research, 55, S2923-S2952.
20. Njikam, F. N. (2023). A Goal Programming Decision Model for Assessing Pharmaceutical Supply Chain Network Strategies (Doctoral dissertation, The George Washington University).
21. Rivaz, S., Nasseri, S. H., & Ziaseraji, M. (2020). A fuzzy goal programming approach to multiobjective transportation problems. Fuzzy Information and Engineering, 12(2), 139-149.
22. Srinivasan, A., & Geetharamani, G. (2013). Method for solving fuzzy assignment problem. Applied Mathematical Sciences, 7(113), 5607-5619.
23. Tamiz, M., Jones, D., & Romero, C. (1998). Goal programming for decision making: An overview of the current state-of-the-art. European Journal of operational research, 111(3), 569-581.
24. Zangiabadi,M.,Maleki,H.R,(2013), fuzzy goal programming technique to solve multi-objective transportation problems with some non-linear membership ,Iranian journal of fuzzy systems ,vol.10,no.1