تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية

إعـــداد:

أ / أفراح صالح ناجي الفهد

طالبة دكتوراه، كلية التربية، جامعة إب باليمن

أ.د / نبيل أحمد محمد العفيري

أستاذ الإدارة الاستراتيجية، كلية التربية، جامعة إب باليمن

تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية

أ / أفراح صالح ناجي الفهد
طالبة دكتوراه، كلية التربية، جامعة إب باليمن
أ.د / نبيل أحمد محمد العفيري
أستاذ الإدارة الاستراتيجية، كلية التربية، جامعة إب باليمن

• **المستخلص:**
يهدف البحث الحالي إلى التعرف على كيفية تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية، واعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي والمنهج الكمي، وتكون مجتمع البحث من جميع الجامعات اليمنية، وتم اختيار عينة عشوائية طبقية من الأكاديميين والإداريين، وكشوفات المرتبات للعام ٢٠١٤م لجامعة إب دراسة حالة، واعتمد البحث في جمع البيانات على المقابلة الاستطلاعية و أسلوب البرمجة الخطية وبرنامج البايثون في تحليل البيانات للوصول إلى قرار الحل الأمثل، واستخدم البحث عدد من الأساليب الإحصائية منها المعادلات الخطية وطريقة السمبلكس لحل نموذج البرمجة الخطية ببرنامج البايثون، وتوصل البحث إلى عدد من النتائج أهمها: تحديد مشكلة البحث بالحاجة لتوزيع الأجور والبدلات بشكل مثالي، والالتزام بميزانية محددة (١١٩.٧٢٥.٤٤٦.٩٦ ريال يمني)، وبإمكانية تعديل أو تصفير البدلات غير الضرورية، وتمثيل البيانات بتعريف المتغيرات، x1 إجمالي الاستحقاق، x2إجمالي الاستقطاعات، x3 صافي الاستحقاق، ومن القيود الحد الأدنى للراتب الأساسي (٢٠,٠٠٠ ريال يمني)، والالتزام بالميزانية الكلية، وَأَنَّ دالة الهدف تعظيم مجموع الرواتب الأساسية والبدلات، وَأَنَّ الحل الأمثل زيادة بنسبة ١.١٩٧٪ في الراتب الأساسي، وتصفير البدلات غير الضرورية، وَأَنَّ إجمالي الرواتب الأساسية المحسنة (١٠٤.٩١٦.٦٨٩ريال) زاد بمقدار (١٧.٢٦٦.٩٩٠.٥ ريال)، ولم تتحسن جملة الاستحقاقات وصافي الاستحقاقات لبعض الفئات (مثل الأساتذة) بسبب قيود الميزانية. وقد أوصى البحث بالآتي: مراجعة هيكل الأجور بشكل دوري حسب ميزانية الدولة، وربط الرواتب بمؤشر التضخم منها (سعر السلع والمنتجات والخدمات الضرورية، سعر العقارات والأسهم)، وتحسين البدلات والمزايا غير النقدية منها (المزايا التعليمية والتدريبية، المزايا الصحية، العمل عن بُعد، إجازات مدفوعة إضافية، وجبات مجانية، قسائم شراء، ورحلات أو جوائز عينية للعاملين المتميزين، تخفيضات بالسلع والسيارات والملابس والأجهزة الإلكترونية)، وتحقيق العدالة والشفافية في توزيع المرتبات، وتعزيز آليات التقييم والحوافز، وتقليل الضرائب والاستقطاعات من الرواتب.
الكلمات المفتاحية: هيكل الأجور–البرمجة الخطية – الجامعات اليمنية.

Improving the Wage Structure of Employees in Yemeni Universities Using Linear Programming

Afrah Saleh Naji AlFahd & Prof. Dr. Nabil Ahmed Mohammed Al-Afiri

Abstract:
The current research aims to identify how to improve the wage structure of employees at Yemeni universities using linear programming. The study relied on descriptive analytical and quantitative methodologies, encompassing all Yemeni universities. A stratified random sample of academics and administrators was selected, with salary records from 2014 for Ibb University serving as a case study. Data collection was based on exploratory interviews, linear programming methods, and Python programs for data analysis to arrive at an optimal solution. The research

employed various statistical methods, including linear equations and the simplex method to solve the linear programming model using Python.The study reached several important conclusions: identifying the research problem as the need for an optimal distribution of wages and allowances, adhering to a specific budget (119,725,446.96 Yemeni Riyals), and the ability to adjust or eliminate unnecessary allowances. Data representation was defined by the variables: x1 (total entitlements), x2 (total deductions), and x3 (net entitlements). Constraints included a minimum basic salary of 20,000 Yemeni Riyals and adherence to the overall budget. The objective function aimed to maximize the sum of basic salaries and allowances, with the optimal solution indicating a 1.197% increase in the basic salary and the elimination of unnecessary allowances. The total improved basic salaries amounted to 104,916,689 Riyals, an increase of 17,266,990.5 Riyals. However, the total entitlements and net entitlements for certain categories (such as professors) did not improve due to budget constraints.The research recommended periodic reviews of the wage structure according to the national budget, linking salaries to inflation indicators (such as prices of essential goods and services, real estate, and stocks), enhancing allowances and non-cash benefits (including educational and training benefits, health benefits, remote work, additional paid leave, free meals, purchase vouchers, and trips or prizes for outstanding employees, as well as discounts on goods, cars, clothing, and electronics), achieving fairness and transparency in salary distribution, strengthening evaluation and incentive mechanisms, and reducing taxes and deductions from salaries.
Keywords:Wage Stru - Linear Programming - Yemeni Universities

• المقدمة:

نظرًا للأهمية الكبيرة للأجور لدى المجتمع وأصحاب الأعمال من جهة، والجامعات والعاملين فيها من جهة أخرى؛ وذلك لِأَنَّهُ يمثل عامل أساسي في مواجهة تحديات الحياة ونفقاتها وتحسين مستواهم المعيشي (شرماط، ٢٠٢١: ١٥٨)، وقد أوصت دراسة مبارك (٢٠٢٤: ٢١٢) بتطوير وتحسين نظام الأجور والحوافز بحيث يتسم بالكفاية والعدالة، وذلك من خلال إعداد جداول أجور وحوافز من قبل لجنة متخصصة تراعي الجوانب القانونية وعرضه على الخبراء والقياديين للحصول على المقترحات التطويرية وتقديمه للجهات المعنية لدراسته واعتماده.

كما أوصت دراسة زيد والحيدري (٢٠٢٣: ١٩٠) بأَنَّهُ يجب على الجمعيات الحرص والاهتمام بتوفير بيئة داخلية مناسبة بنظام الأجور؛ للتقليل من مستوى الاحتراق الوظيفي للعاملين؛ حَيْثُ إنَّ درجة رضا العاملين عن عملهم تتوقف إلى حد كبير على قيمة ما يَحصلون عليه نقدًا أو عينًا؛

لذلك فَإنَّ العناية بتحديد أجور العاملين أو وضع سياسة رشيدة للأجور وملحقاتهم يُعَدُّ من عوامل نجاح الجامعات (عامر وأحمد، ٢٠٢٢: ٢)، وقيمة المؤسسات من قيمة العاملين فيها التي تقاس برضاهم عن المرتب، وكون هذا الرضا يبقى قائمًا حتى تتاح للعامل الفرصة لمقارنة راتبه بأجور غيره (أماني، ٢٠٢١: ٢)، وأصبح الأجر من القضايا الحساسة التي حازت على اهتمام منقطع النظير من طرف التشريعات المعاصرة؛ بغية تقليص الفوارق الاجتماعية بين مختلف فئات العاملين (سليمان وعنتر، ٢٠٢٤: أ)، وتعددت الأساليب الكمية المستخدمة في تحسين هيكل أجور العاملين في المؤسسات والجامعات، ولعل أهم تلك الأساليب الكمية أسلوب البرمجة الخطية؛ حيث لاحظت الباحثة قلة استخدام الأساليب الكمية في الواقع من قبل الإدارات والجامعات اليمنية، وقدم هيكل الأجور في الخدمة المدنية في ظل الظروف الاقتصادية الذي تمر بها اليمن، وتبرز الحاجة إلى البحث في موضوع تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية.

• مشكلة البحث:

من خلال ما تعاني منه اليمن من أقدمية هيكل الأجور؛ حَيْثُ إنَّ استراتيجية الأجور من عام ٢٠٠٥م لم يتم تحديثها إلى الآن، وَنَّهَا لا تتماشى مع الوضع الراهن، وزيادة شكوى العاملين ومطالبتهم للجامعات في تحسين مرتباتهم، وغياب استخدام الأساليب الكمية في تحسين هيكل أجور العاملين الجامعات اليمنية، وتتمثل مشكل البحث في السؤال الرئيس الآتي:

كيف يمكن تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية؟

ويتفرع منه الأسئلة الفرعية الآتية:

- كيف تم تمثيل البيانات التي تم الحصول عليها إلى نموذج البرمجة الخطية لهيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية؟
- ما الحل الأمثل في تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية؟
- كيف يتم تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية؟

• أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في تناول موضوع البرمجة الخطية في تحسين هيكل الأجور في الجامعات اليمنية؛ إذ إنَّهُ يندر تناول تلك المتغيرات مجتمعة في الدراسات السابقة -حسب علم الباحثة- ويمكن إبراز الأهمية في الآتي:

- **أهمية البحث من الناحية النظرية من خلال:**
  - يسهم البحث في توسيع المعرفة حول تطبيقات البرمجة الخطية في مجال تحسين الأجور؛ وهو ما يعزز العلاقة بين الرياضيات والاقتصاد الإداري.
  - يوضح البحث استخدام البرمجة الخطية في إيجاد حلول مثالية لمسائل تخصيص الموارد المالية دخل المؤسسات.
  - يدعم البحث استخدام الأساليب الكمية الحديثة في تحسين القرارات الإدارية المتعلقة بالأجور.
  - يقدم إطارًا يساعد في بناء أنظمة أجور تعتمد على معايير رياضية ومنطقية.
- **أهمية البحث من الناحية العلمية من خلال:**
  - يساعد البحث في تصميم نماذج تحدد الأجور بشكل عادل وفقًا لمعايير الأداء والخبرة دون تحيز.
  - يتيح البحث للمؤسسات تحقيق التوازن بين تكاليف الأجور والإنتاجية من خلال حلول رياضية مثلى.
  - يؤدي البحث إلى تعزيز معنويات العاملين عبر وضع أنظمة أجور تعكس جهودهم الفعلية.
  - يسمح البحث باستخدام الموارد بكفاءة؛ وهو ما يؤدي إلى تقليل التكاليف وزيادة الإنتاجية.
  - يساعد البحث المديرين في اتخاذ قرارات مستندة إلى نماذج كمية بدلًا عن الحدس والتقديرات العشوائية.
- **أهداف البحث:**

يهدف البحث الحالي إلى التعرف على كيفية تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية، ويتفرع منه الأهداف الفرعية الآتية:

  - التعرف على تمثيل البيانات التي تم الحصول عليها إلى نموذج البرمجة الخطية لهيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية.
  - التعرف على الحل الأمثل في تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية.
  - التعرف على كيفية تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية.
- **حدود البحث:**

يقتصر البحث الحالي على تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية، من خلال استخدام كشوفات المرتبات و الأجور للعاملين في

الجامعات اليمنية للعام ٢٠١٤م، وتم استخدام كشف المرتبات و الأجور للعاملين في جامعة إب لشهر ١٢ للعام ٢٠١٤م لتطبيق أسلوب البرمجة الخطية عليه كدراسة حالة على جامعة إب، وسوف يتم تطبيق البحث في العام ٢٠٢٥م.

• مصطلحات البحث:

• الأجور:

يعرفه بوتيتل والمهدي(٢٠٢٠: ١٠) بأَنَّهُ: عبارة عن مبلغ مالي يدفع كل يوم أو أسبوع أو شهر.

ويعرفه الأمين (٢٠١٨: ١٢) بأَنَّهُ: عبارة عن مبلغ معين يدفع للموظف أو العامل مقابل عمل قام به سواء كان نقدًا أو عينًا، وفي غالب الامر تكون على أساس زمني إمَّا ساعة أو يوميًّا أو أسبوعيًّا أو شهريًّا أو سنويًّا وأحيانًا تكون على أساس وحدات إنتاجية يدفع للعامل مقابل الكمية التي أنتجها.

وتعرفه الباحثة بأَنَّهُ: عبارة عن مبلغ مادي يدفع للموظف أو العامل مقابل ما يقوم به من عمل سواء كان يوميًّا أو أسبوعيًّا أو شهريًّا.

• البرمجة الخطية:

يعرفها سلمان (٢٠٢٤: ٥٧) بأَنَّهَا: التعبير عن العلاقات المتبادلة بين أنشطة النظام بدلالة مجموعة من القيود الخطية في المتغيرات غير السالبة، ويعرفها البكوش (٢٠٢١: ١٨٤) بأَنَّهَا: نموذج رياضي يتكون من معادلات أو متباينات خطية، وهي عبارة عن دالة الهدف والقيود المصاحبة لها وشرط عدم السلبية، ولا يمكن استخدام البرمجة الخطية إلَّا إذَا كانت الموارد محدودة مع وجود بدائل يمكن المفاضلة بينها. وتتبنى الباحثة هذا التعريف في بحثها.

• الإطار النظري :

يمكن عرض أبرز عناصر الإطار النظري، من حيث الأجور؛ مفهومها وأهميتها وأهدافها وإدارة نظامها، ومن حيث البرمجة الخطية؛ مفهومها وشروطها و أهميتها وصياغة النموذج الرياضي لها، كالآتي:

• مفهوم الأجور:

الأجر لغة: الأجر مفرد جمعه أجور، وهو في اللغة يأتي بمعان عدة، منها: الجزاء على العمل، وفي معجم الرائد يأتي الأجر بمعنى المكافأة والثواب، يقال: أجره على العمل، بمعنى: كافأه وأثابه، ويجمع أيضًا على أجر (أبلواهدة، ٢٠١٦: ٣٢)، ويعرف الأجر اصطلاحًا: بأَنَّهُ: "الراتب الشهري الذي يستحقه الموظف ويتقاضاه مقابل قيامه بمهام وظيفته التي يشتغلها ولا

يشمل العلاوات والمخصصات من أي نوع كانت" (طوالبة وشخاترة، ٢٠٢١: ٧٠)، ويعرفه هشام (٢٠٢٠: ٢٤٤) بِأَنَّهُ: "عدد الوحدات النقدية التي يتحصل عليها الأجير مقابل الجهد العضلي أو الفكري الذي يقوم به". ومما سبق يمكن تلخيص الأجر بِأَنَّهُ ما يتقاضاه العامل أو الموظف مقابل الجهد الذي يقوم به.

يعرف بن عادل وجرارة (٢٠٢٠: ٤٤) هيكل الأجور بِأَنَّهُ: عبارة عن منحنى يبين أهمية الوظيفة، ومقدار الأجر المخصص لها، ووضع هيكل الأجور ليس معناه وجوب وضع منحنى جديد للأجور، بل معناه اختبار درجة صلاحية المنحنى القديم، وتعديله حتى يتلاءم مع سياسة المؤسسة، ويتوقف وضع منحنى الأجور على درجة اشتراك النقابة في برنامج التقييم، وطريقة التقييم المستعملة.

ويمكن تلخيص ما سبق بِأَنَّهُ تعديل لهيكل الأجور القديم للجامعات اليمنية حتى يتلاءم مع سياسة الجامعات وذلك حسب ميزانيتها المتاحة.

- **أهمية الأجور:**

تمثل الأجور أهمية بالغة سواء على مستوى الفرد أو على مستوى المؤسسة أو على مستوى الدخل الوطني، وهي على النحو الآتي:

- بالنسبة للدخل الوطني: تشكل الأجور مصدراً مُهمًّا في الحياة الاقتصادية والاجتماعية ففي الدول المتقدمة تمثل الأجور المدفوعة أكثر من ٤٠٪ من الدخل الوطني (أبو هدة، ٢٠١٦: ٣٤).
- بالنسبة للفرد(العامل): تُعَدُّ الأجور المصدر الرئيس لدخل معظم الأفراد العاملين في المؤسسة، وهي المصدر الأساسي لمعيشتهم، هذا ويحدد الأجر التقدير العام لمهارات وقدرات ومؤهلات الأفراد، والأجور تؤثر أيضًا في مكانة الفرد الاجتماعية، وذلك من خلال ما يؤمنه للفرد من حاجات، وتدفع أجور الأفراد للترقي الوظيفي والعلمي عن طريق زيادة كفاءة الفرد؛ لتحسين إنتاجيته ومؤهلاته للاستفادة من المزايا المتاحة في الأجور والمكافآت، وكذلك تؤدي دوراً مهمًّا في بقاء الفرد في المؤسسة الحالية التي تعمل بها أو الانتقال منها (إسماعيل، ٢٠١٩: ٢٦٣).
- بالنسبة للمؤسسة: تمثل الأجور جزءًا كبيراً من تكلفة الإنتاج؛ حيث تختلف التكلفة من مؤسسة إلى أخرى وذلك حسب طبيعة نشاطها ومدى الاعتماد على العنصر البشري في عمليات التشغيل، وَإِنَّ الزيادة بالأجور قد تنعكس على المستهلك النهائي في صورة ارتفاعَ الأسعار والتقيد ينتج عنها انخِفاض في حجم المبيعات، أمَّا إذا لم تنتقل الزيادة في الأجور للمستهلك، فإِنَّ التكلفة في هذه الحالة يجب أن تعوض إِمَّا عن

طريق كفاءة إنتاجية عالية، أو عن طريق تخفيض نسبة هامش الربح (بن يونس ومناصري، ٢٠١٩: ١٨).

- بالنسبة للمجتمع: تكتسب الأجور والرواتب أهمية بالغة، فهي التي تشجع وتحفز العاملين وتخفض من حدة التوتر والاحتقان والإضرابات العمالية التي كلها تطالب برفع الأجور وزيادتها من فترة إلى أخرى، كما يُعَدُّ العائد الوحيد الملموس والممكن قياسه لتوظيف العاملين لإمكانياتهم، وهناك عوامل عدة مؤثرة في تحديد مستوى الأجر (ذوادي وبتقة، ٢٠٢٠: ١٠). فالأجور تزيد من القوة الشرائية للعاملين التي بدورها تزيد من الرخاء الاقتصادي للمجتمع متضمنة توسيع الخدمات الحكومية (بن يونس ومناصري، ٢٠١٩: ١٨) وإذا ما أمكن تعويض الأجور المرتفعة عن طريق الإنتاجية لا عن طريق ارتفاع الأسعار، فإنَّ الأجور المرتفعة بشيء من التحديد تسهم في النمو الاقتصادي للدولة (محمودي، ٢٠١٦: ٧٩؛ بن عادل وجرارة، ٢٠٢٠: ١٣؛ الكر، ٢٠٠٨: ٣٣).

ومما سبق يُعَدُّ الأجر أو المرتب ذا أهمية كبيرة بالنسبة للفرد والاقتصاد والجامعات والمجتمع والعاملين؛ لِأَنَّهُ أساس لتحديد حياة الشخص ورضاه وتقبله للآخرين، واستقراره بالمجتمع ومشاركته في تنمية الفرد.

• أهداف الأجور:

وتمثل أهداف الأجور (هاجر ومروة، ٢٠٢٠: ٢٣) في جذب القوى العاملة المؤهلة لاسيما في حالة وجود المؤسسات المنافسة، وتحافظ على القوى العاملة داخل المؤسسة ومنع تسربها للخارج، وتحقيق العدالة في تحديد ودفع الأجور بما يتناسب مع العمل، وتشجيع وحفز العاملين لمزيد من الأداء المميز مع مكافأة، مثل هذا الأداء، وتساعد على السيطرة على التكاليف والأجور، من خلال وضع هيكل لها يساعد على التأكد بأن ما يدفع من أجر يتناسب وحجم العمل، وزيادة رضا العاملين والمؤسسة، ورفع الروح المعنوية للأفراد العاملين، بالإضافة إلى إيجاد علاقة طيبة بين الأفراد والتنظيم الذي يعملون به، وتقليل معدل دوران العمل والغياب والتأخير والشكاوى من قبل الأفراد العاملين.

ومما سبق فإن أهداف الأجور أن العاملين الراضيين عن أجورهم في الجامعات وتوفر أجورهم كافة احتياجاتهم يعمل ذلك إلى اخلاصهم لعملهم وعدم بحثهم عن عمل اخر لكفاية حاجاتهم.

• نظام دفع الأجور[أنواع الأجور]:

يوجد نظامان أساسيان للأجور، هما: الأول نظام الأجر الزمني: يتم بمقتضاه دفع الأجر عن وحدة زمنية يقضيها الفرد العامل في عمله، ولا يتغير الأجر بتغير كمية الإنتاج، وَيُعَدُّ هذا النظام شائعًا في الاستخدام

لبساطته، ويتم اللجوء إليه في الحالات التي يصعب فيها ربط الإنتاج بالأداء كوحدات كمية، مثل: الأعمال الإدارية والهندسية والاستشارية، وكذلك في الأعمال التي يكون الاهتمام فيها بالجودة أكثر من الكمية، ويؤخذ على هذا النظام عدم تشجيعه للإبداع والابتكار من قبل الفرد العامل؛ إذ يتساوى أجر العامل المتميز مع غير المتميز، وفيه يصعب التنبؤ بعنصر العمل بوصفه أحد عناصر الإنتاج (ذوادي وبتقة، ٢٠٢٠: ١٥)، والثاني نظام الأجر بالإنتاج أو الأجر التشجيعي: يتوقف بموجب هذا النظام الأجر على الإنتاجية، وفية يتم الاختيار بين طرق عدة لاحتساب الأجر المرتبط بالإنتاجية منها (بن يونس ومناصري، ٢٠١٩: ١٨؛ غديري، ٢٠١٧: ٥٦).

ومما سبق فَإنَّ نظام دفع الأجور في الجامعات اليمنية شهريًا، ولكن بالوقت الراهن يدفع لهم الفتات من الراتب؛ وهو ما يؤدي إلى هجرة العاملين فيها إلى خارج البلد أو البحث عن طرق أخرى للكسب؛ الامر الذي يترتب عليه قصور في الأداء التدريسي وضعف الإنتاجية البحثية، وندرة المشاركة في المؤتمرات العلمية الداخلية والخارجية.

- **إدارة نظام الأجور:**

يتضمن نظام الأجور جزأين رئيسين(حمداب ،٢٠١٧: ١٨)، هما:

- **اولًا- جدول الأجور التي يستحقها شاغل كل وظيفة:**

الجدول هو خلاصة، يفضل أن تكون بورقة واحدة، تتضمن معلومات أساسية، بحيث يمكن لكل موظف أن يعرف الراتب الذي يستحقه، والعلاوة السنوية الممكنة، والوظيفة التي يمكن أن يترقى إليها، ومن هذه المعلومات فئات الوظائف: يتضمن الحقل الأول قائمة الفئات الوظيفية الرئيسة (وظائف محاسبية، وظائف إشرافية، وظائف كتابية، وظائف فنية، وظائف عمالية)، قائمة الوظائف: يتضمن الحقل الثاني قائمة الوظائف في المنظمة، مرتبة على أساس الفئات الرئيسة، فكل الوظائف المحاسبية مرتبة سوية، وهكذا بالنسبة للفئات الأخرى، الدرجة الوظيفية: تحتاج كل منظمة أن تحدد هذه الدرجات: الوظائف الأمامية: تحتاج بعض المنظمات تحديد هذه الوظائف، وهي جميعها من وظائف الدرجة الأولى؛ أي أنها وظيفة "محاسب أقدم" للوظائف المحاسبية ووظيفة "مدير عام" للوظائف الإدارية، وهكذا.

- **ثانيًا- تعليمات لتحديد الأجور وتغييرها، وكل ما يتعلق بتنفيذ هذا الجدول:**

تتضمن تعليمات تنفيذ النظام، وقد تكون مطولة جداً، حسب حجم المنظمة وتعقيد نظامها.

ومما سبق يتضح أَنَّ إدارة نظام الأجور في اليمن موجود بها جدول الأجور وتعليماتها لتحديد الأجور ولكن قديمة جداً من عام ٢٠٠٥م، وهناك تغيرات كبيرة في الظروف المؤسسية والاقتصادية والاجتماعية، والتغيرات في متطلبات المعيشة من سوء التغذية والسكن والخدمات الصحية وغيرها من المتطلبات الضرورية للحياة.

- **البرمجة الخطية:**

يمكن عرض أبرز عناصر البرمجة الخطية من حيث مفهومها وشروطها وأهميتها وصياغة النموذج الرياضي لها، كالآتي:

تُعَدُّ البرمجة الخطية جزءًا من بحوث العمليات، وهي إحدى الطرق العلمية المعتمدة في الأساليب الكمية، لاتخاذ القرار، وهي إحدى أهم التقنيات الرياضية المستخدمة بشكل واسع في مختلف المجالات. وقد صممت لتساعد المديرين في التخطيط واتخاذ القرارات المثلى؛ لاستخدام الموارد وتحقيق أفضل هدف، وقد ازداد تطبيق البرمجة الخطية في الآونة الأخيرة لحل الكثير من المشاكل التخطيطية والاقتصادية والعسكرية؛ نظراً لاستخدام الحاسبات الآلية على نطاق واسع (فرج وآخرون، ٢٠١٤: ٤٨-٤٩). ومما سبق يمكن استخدام البرمجة الخطية في مجال إدارة الموارد البشرية وخصوصًا في هيكل الأجور للعاملين في الجامعات؛ ولكي تساعد وزارة المالية في تحسين هيكل الأجور حسب الميزانية المعتمدة للأجور.

- **مفهوم البرمجة الخطية:**

البرمجة الخطية هي أسلوب رياضي يساعد على الاستخدام الكفء للموارد الاقتصادية المتاحة، وذلك بهدف تعظيم الأرباح وتخفيض التكاليف (كنعان، ٢٠١٨: ٦٧)، ويعرف بن الدين (٢٠١٩: ١٨٩) البرمجة الخطية بأَنَّهَا: أسلوب رياضي يستعمل كأداة لإيجاد أفضل الاستعمالات للموارد المحددة المتاحة لدى المؤسسة، وعبارة عن طريقة رياضية لتخصيص الموارد النادرة أو المحدودة من أجل تحقيق هدف معين، عادة ما يكون إمَّا تعظيم الأرباح أو تخفيض التكاليف (قبي وعبدالكبير، ٢٠٢٠: ٣٩؛ خالد، ٢٠١٤: ٤٧؛ حبوجي، ٢٠١٧: ٣٩)، وَبأَنَّهَا نموذج رياضي يتكون من معادلات أو متباينات خطية، وهي عبارة عن دالة الهدف والقيود المصاحبة لها، وشرط عدم السلبية، ولا يمكن استخدام البرمجة الخطية إلا إذا كانت المواد المتاحة محددة، مع وجود بدائل يمكن المفاضلة بينها (البَكوش،٢٠٢١: ١٨٥)، وتُستخدم لوصف الأنظمة الاقتصادية والاجتماعية وتحليلها؛ حيث تُعبر عن العلاقات بين المتغيرات من خلال معادلات خطية، وتساعد في تحديد الحل الأمثل (Korte & Vygen، ٢٠١٢)، وتعرف البرمجة الخطية حسب هذا البحث بأَنَّهَا: المعادلات والمتباينات الخطية التي تستخدم من خلال بيانات المرتبات والأجور في

كشف العاملين في جامعة إب لعمل نموذج برمجة خطية يمكن حله باستخدام برنامج البايثون للحصول على الحل الأمثل.

• **شروط البرمجة الخطية:**

من شروط البرمجة الخطية أن تكون الدالة الهدف والقيود خطية (Taha، ٢٠١١)، وأن تتضمن البرمجة الخطية قيوداً تحدد الحدود التي يجب أن تظل ضمنها المتغيرات، وهذه القيود يمكن أن تكون في شكل معادلات أو عدم مساواة، وتحدد الموارد المتاحة أو الشروط التي يجب الوفاء بها (Winston،٢٠٠٤)، وأن تكون جميع المتغيرات المستخدمة في البرمجة الخطية غير سالبة (Lieberman &Hillier,2021)، وأن تكون هناك حلول ممكنة للمشكلة المطروحة (**Bazaraa et al.,2010**)، وأن تتوافق القيود والدالة الهدف مع الأهداف المحددة للمشكلة (Korte & Vygen،٢٠١٢)، وأن يكون هناك حل فريد أو حل يمكن تحديده بوضوح؛ لتحقيق الأهداف المحددة (Winston،٢٠٠٤)، وأن تكون البرمجة الخطية قابلة للتحليل الكمي (Taha،٢٠١١)، ويجب أن تكون البرمجة الخطية مرنة بما يكفي لتعديل القيود أو الدالة الهدف حسب الحاجة. وهذا يسمح بتكييف النموذج مع التغيرات في الظروف أو الأهداف (Korte & Vygen،٢٠١٢). حسب هذا البحث كان الهدف تعظيم أجور العاملين في جامعة إب وحصر القيود بكشف العاملين في جامعة إب لشهر ١٢ عام ٢٠١٤م، وهي الراتب الأساسي والبدلات وعملها معادلات ومتباينات، وصياغة النموذج الرياضي لحله ببرنامج البايثون بعد تثبيت بعض البدلات.

• **أهمية البرمجة الخطية:**

تُعَدُّ البرمجة الخطية من الوسائل العلمية المساعدة في اتخاذ القرارات بأسلوب أكثر دقة، وبعيد عن العشوائية الناتجة عن التجربة والخطأ، وتجمع بين الفن والعلم في آن واحد، فهي تتعلق بالتخصيص الكفء للموارد المتاحة، وكذلك قابليتها الجديدة في عكس مفهوم الكفاءة والندرة في نماذج رياضية تطبيقية، وتساعد على تركيز الاهتمام على الخصائص المهمة للمشكلة دون الخوض في تفاصيل الخصائص التي لا تؤثر في القرار، ويساعد هذا في تحديد العناصر الملائمة للقرار واستخدامها للوصول إلى أفضل الحلول (فار وآخرون،٢٠١٩: ١٤).

ومن أهمية البرمجة الخطية أَنَّهَا تساعد في تحسين عملية اتخاذ القرار، من خلال توفير نموذج رياضي يمكن من خلاله تحليل الخيارات المختلفة وتحديد الخيار الأمثل (Winston,٢٠٠٤)، وَتُعَدُّ أداة فعالة لتخصيص الموارد المحدودة بشكل مثالي، من خلال تحديد القيود والموارد المتاحة، ويمكن للمنظمات تحقيق أقصى استفادة من مواردها (Taha,٢٠١١)، وتساعد ذلك

في تقليل التكاليف وزيادة الإنتاجية من خلال تحسين العمليات (ermanHillier&Lieb,2021)، وأن تساعد في التخطيط للمستقبل واتخاذ قرارات مستنيرة (Bazaraa et al., 2010)، ويمكن تطبيقها في مجموعة متنوعة من المجالات، بما في ذلك الاقتصاد، الهندسة، والعلوم الاجتماعية. وهذا يجعلها أداة متعددة الاستخدامات لحل المشكلات المعقدة (Korte&Vygen,2012).

ومن خلال ما سبق تساعد يتبين أَنَّ البرمجة الخطية وزارة المالية في تحسين هيكل أجور العاملين بشكل أدق.

- **صياغة النموذج [خطوات بناء النموذج الرياضي]:**

الصياغة الرياضية العامة لنموذج البرمجة الخطية (قريشي،٢٠٢٠) هي:

$$\text{Min or Max } Z=\sum C_i X_i$$

$$\text{S.T}$$

$$\sum a_{ij} X_j(\geq,\leq,=)b_i \quad i=1,2,\dots\dots,m \quad X_j \geq 0 \quad j=1,2,\dots\dots,n$$

أَنَّ الصيغة الرياضية للبرمجة الخطية (العشاري، ٢٠١١: ٤٣؛ حسن، ٢٠١١: ٢٥٥) هي كالآتي:

$$\text{Max(Min)}Z=C_1X_1+C_2X_2+\dots+C_nX_n$$

اما القيود الخطية فهي تعرف كما يأتي:

$$a_{11}X_1+a_{12}X_2+\dots\dots\dots\dots+a_{1n}X_n(\leq,\geq,=)b_1$$
$$a_{21}X_1+a_{22}X_2+\dots\dots\dots\dots+a_{2n}X_n(\leq,\geq,=)b_2$$
$$\dots\dots\dots\dots$$
$$a_{m1}X_1+a_{m2}X_2+\dots\dots\dots\dots+a_{mn}X_n(\leq,\geq,=)b_m$$

شروط عدم السلبية $X_i \geq 0 \quad i=1,2,3,\dots\dots,n$

حَيْثُ إِنَّ n هي عدد المتغيرات وm تمثل عدد القيود.

bj قيمة المتاح من الموارد، aij تمثل احتياجات المنتج i من الموارد j حَيْثُ إِنَّ:

$j=1,2,3,\dots\dots\dots n$

$I=1,2,3,\dots\dots\dots m$

ومن خطوات بناء النموذج الرياضي للبرمجة الخطية الآتي:

- الخطوة الأولى- تحديد المشكلة التي تحتاج إلى حل. يجب أن تكون المشكلة واضحة ومحددة، مع تحديد الأهداف التي ترغب في تحقيقها (Taha,2011).

- الخطوة الثانية- تحديد المتغيرات التي ستستخدم في النموذج. هذه المتغيرات تمثل الكميات التي يمكن التحكم فيها، مثل: كمية الإنتاج، أو الموارد المستخدمة (Winston,2004).
- الخطوة الثالثة-يجب صياغة دالة الهدف التي تعبر عن الهدف الرئيس للنموذج، سواء كان ذلك تعظيم الأرباح، أو تقليل التكاليف. ويجب أن تكون هذه الدالة عبارة عن تعبير رياضي يعتمد على المتغيرات المحددة (Hillier&Lieberman,2021).
- الخطوة الرابعة- يجب تحديد القيود التي تؤثر في المتغيرات. وهذه القيود يمكن أن تكون ناتجة عن موارد محدودة، أو متطلبات معينة يجب تلبيتها. ويجب صياغة هذه القيود أيضًا في شكل تعبيرات رياضية (Bazaraa et al.,2010).
- الخطوة الخامسة- بعد تحديد دالة الهدف والقيود، يتم تكوين النموذج الرياضي. ويتضمن ذلك تجميع جميع العناصر السابقة في صيغة رياضية واحدة يمكن تحليلها (Korte&Vygen,2012).
- الخطوة السادسة- تستخدم تقنيات البرمجة الخطية لحل النموذج. يمكن استخدام طرق، مثل: طريقة السمبلكس، أو البرمجة الخطية الثنائية؛ للحصول على الحل الأمثل (Taha,2011).
- الخطوة السابعة- بعد الحصول على الحل، يجب تحليل النتائج لتحديد ما إذا كانت تلبي الأهداف المحددة. يمكن أن يتضمن ذلك تقييم مدى فاعلية الحل في تحقيق الأهداف (Winston,2004).
- الخطوة الثامنة- بناءً على التحليل، يجب تقديم التوصيات حول كيفية تنفيذ الحل في الواقع. يمكن أن تشمل هذه التوصيات تغييرات في العمليات أو تخصيص الموارد (Hillier&Lieberman,2021).
- الخطوة التاسعة- يجب مراجعة النموذج بشكل دوري للتأكد من أَنَّهُ لايزال ملائمًا وفعالا. قد تتطلب التغييرات في الظروف أو الأهداف تحديث النموذج (Bazaraa et al.,2010).

وهذه الخطوات تم تنفيذها في هذا البحث حسب البيانات التي تم الحصول عليها في عرض وتفسير النتائج للحصول على تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية.

• الدراسات السابقة:

• استعراض الدراسات السابقة:

هناك غياب للدراسات السابقة التي تربط بين هيكل أجور العاملين والبرمجة الخطية؛ لذلك سوف تعرض الباحثة دراسات عن الأجور ودراسات عن البرمجة الخطية في حدود ما توفر لها، على النحو الآتي:

دراسة سليمان وعنتر (٢٠٢٤): هدفت إلى كشف دور الرقابة على الرواتب والأجور في مديرية التربية لتحقيق سلامة إجراءات فحص الأجور، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي، وكان مجتمع الدراسة مديرية التربية لولاية برج بوعريريج، وتكونت عينتها من موظفي مديرية التربية، بما في ذلك المعلمين والإداريين، واستخدمت الاستبانة والمقابلة أداة للدراسة، وكانت أهم نتائجها: أنَّ وجود نظام رقابة فعال يضمن سلامة تطبيق الإجراءات المالية، وَأَنَّ الرقابة تسهم في تقليل الأخطاء والتجاوزات في كشوف الرواتب، وتحسين الشفافية والثقة بين الموظفين والإدارة، والحاجة إلى تطوير آليات الرقابة؛ لضمان كفاءة أكبر في إدارة الرواتب.

دراسة غزيل وأمين (٢٠٢٢): هدفت إلى اختبار مدى أهمية الأجور في تحسين جودة حياة العمل بالنسبة للموظف الجزائري، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي، وتكون مجتمع الدراسة من موظفي قطاعي التربية والبلديات في الجزائر، وتكونت عينة الدراسة من ٥٢ موظفا موزعين بين قطاعي التربية والبلديات، واستخدمت استبانة مكونة من ١٤ عبارة لجمع البيانات، وكانت أهم نتائجها: أَنَّ الأجر يُعَدُّ العنصر الأخير الذي يلقى اهتمامًا في جودة حياة العمل، وعلى الرغم من أنَّ الأجر له تأثير فعال، فإِنَّهُ ليس المقياس الوحيد لتقييم شعور الموظف بالراحة والاستقرار الوظيفي، وهناك عناصر أخرى تؤثر في جودة حياة العمل يجب أخذها في الاعتبار.

دراسة الزائدي وعلي (٢٠٢٤): هدفت إلى دراسة مشكلة البرمجة الخطية الضبابية وتقديم تعريف للمجموعة الضبابية، والأعداد الضبابية المثلثية، والعمليات الأساسية عليها، واستخدام هذه الأساليب؛ لتحسين اتخاذ القرارات في بيئات غير مؤكدة، وكان منهج الدراسة المنهج النوعي مع التركيز على دراسة الحالة، وتحليل البيانات الضبابية، وتكون مجتمع الدراسة من جميع كليات جامعة أم القرى، وكانت عينتها كليات جامعة أم القرى، مع التركيز على المدخلات والمخرجات المرتبطة بها، وكان الأسلوب المستخدم أسلوب البرمجة الخطية الضبابية، وتحليل مغلف البيانات (DEA)، وكانت أهم نتائجها: أَنَّ الأعداد الضبابية تقدم تحسينات ملحوظة في معالجة مشاكل البرمجة الخطية في ظروف غير مؤكدة، وَأَنَّ الخوارزمية المستخدمة لحل مشكلة البرمجة الخطية الضبابية تظهر مرونة في التعامل مع المشاكل، وَأَنَّ النتائج تظهر قدرة الأداة على إعطاء حلول متعددة لصانع القرار، وأظهرت الدراسة أهمية دالة الرتيب في تحويل الأعداد الضبابية إلى أرقام مؤكدة.

دراسة طلب (٢٠٢٤): هدفت إلى قياس الكفاءة الإنتاجية لكليات جامعة أم القرى باستخدام أسلوب البرمجة الخطية وتحليل مغلف البيانات،

واستخدمت المنهج النوعي مع دراسة الحالة، بالإضافة إلى المنهج الكمي لتحليل البيانات، وتكون مجتمع الدراسة من جميع كليات جامعة أم القرى التي يبلغ عددها ٢٢ كلية، وعينتها طلبة وأعضاء هيئة تدريس من كليات جامعة أم القرى، وكانت الأداة المستخدمة أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA) ونموذج البرمجة الخطية، وكانت أهم نتائجها: أنَّ كلية واحدة فقط حققت كفاءة إنتاجية تامة، وأنَّ ست كليات لم تتغير كفاءتها عبر السنوات، وأنَّ الكفاءة العامة لكليات جامعة أم القرى كانت في اتجاه سلبي بنسبة ٨.٧٪، خلال الفترة المدروسة، ووجود مستوى من التطور التكنولوجي أعلى من المتوسط بشكل عام، وخلصت الدراسة إلى إمكانية زيادة الكفاءة الإنتاجية عبر تحسين تخصيص الموارد وتوظيف أساليب إحصائية لقياس الكفاءة.

دراسة البلادي (٢٠٢٣): هدفت إلى استخدام أسلوب البرمجة الخطية لتحسين عملية اتخاذ القرارات في مجالات متعددة، مع التركيز على أهمية النماذج الكمية في الإدارة الحديثة، واستخدمت الأساليب الكمية مثل البرمجة الخطية لتطوير نماذج اتخاذ القرارات، وتكون مجتمع الدراسة من القادة الأكاديميين والممارسين في مجالات الإدارة والعلوم التربوية والنفسية، وكانت أهم النتائج: أهمية الاعتماد على أساليب كمية، مثل: البرمجة الخطية في اتخاذ القرارات الفعالة، وضرورة تطوير مهارات القادة الأكاديميين في استخدام هذه النماذج لتحقيق نتائج أفضل في إدارتهم، والتأكيد على أنَّ الأساليب التقليدية لم تعد كافية في مواجهة التحديات الحديثة.

- **جوانب الاستفادة من الدراسات السابقة:**

استفاد البحث من الدراسات السابقة في إبراز مشكلة البحث وفي عرض عناصر الإطار النظري، وطريقة عرض النتائج والتوصيات.

- **ما تميز به البحث عن الدراسات السابقة:**

يتميز البحث عن الدراسات السابقة في الآتي:

- أنَّهُ ربط بين الأجور والبرمجة الخطية.
- استخدم برنامج البايثون لحل أنموذج البرمجة الخطية.
- استخدم كشوفات المرتبات و الأجور في الجامعات اليمنية وجامعة إب بشكل خاص لِأَنَّهَا نفس الأجور في كافة الجامعات اليمنية.

- **منهج البحث:**

نظرًا لطبيعة البحث فقد استخدمت الباحثة منهجين، هما:

- المنهج الوصفي التحليلي: القائم على وصف موضوع البحث من خلال الأدب النظري والدراسات السابقة، وعرض هيكل أجور العاملين الحالي

المكون من الراتب الأساسي، والبدلات، وجملة الاستحقاقات وصافي الاستحقاقات، حسب الدرجة العلمية للأكاديميين (معيد، مدرس، أستاذ مساعد، أستاذ مشارك، أستاذ)، والدرجة والمرتبة للإداريين (الأولى، الثانية، الثالثة،...، العشرون).

- المنهج الكمي: بهدف تحديد المتغيرات ودالة الهدف والقيود، وتمثيل البيانات للرواتب في شكل نموذج رياضي خطي، واستخدام البرنامج المناسب لحل النموذج الخطي للحصول على الحل الأمثل للأجور والمرتبات.

- **مجتمع البحث :**

تنوع مجتمع البحث ليشمل الآتي:

- الجامعات: يشمل مجتمع البحث جميع الجامعات اليمنية (صنعاء، عدن، إب، الحديدة، ذمار، حضرموت، عمران، حجة، البيضاء، الضالع،....).
- الأكاديميين: جميع الأكاديميين في الجامعات اليمنية الذين يحملون الدرجات العلمية (أستاذ، أستاذ مشارك، أستاذ مساعد، مدرس، معيد).
- الإداريين: جميع فئات الإداريين الذين يتوزعون حسب الدرجة والمرتبة (الأولى، الثانية، الثالثة،...، العشرون).
- كشوفات المرتبات: تشمل جميع الفئات الأكاديميين والإداريين حسب الدرجات العلمية والمراتب الإدارية.

- **عينة البحث:**

تفرض طبيعة البحث تنوع عينة البحث لتشمل الآتي:

- جامعة إب: تم اختيارها بطريقة قصدية لتوافر فيها الخصائص والسمات الموجودة في جميع الجامعات اليمنية، ولقربها من سكن الباحثة.
- عينة الأكاديميين؛ تم اختيار عينة عشوائية طبقية من جميع فئات الدرجات العلمية (أستاذ، أستاذ مشارك، أستاذ مساعد، مدرس، معيد).
- عينة الإداريين: تم اختيار عينة عشوائية طبقية من جميع فئات الإداريين الذين يشغلون المراكز الوظيفية من الدرجة (الأولى، الثانية، الثالثة،...، العشرون).
- عينة كشوفات المرتبات: تم اختيارها بطريقة عشوائية طبقية من جميع الدرجات العلمية (أستاذ، أستاذ مشارك، أستاذ مساعد، مدرس، معيد)، وجميع الدرجات الوظيفية (الأولى، الثانية، الثالثة،...، العشرون).

- **أداة البحث:**

تفرض طبيعة البحث استخدم الأدوات الآتية:

- المقابلات الاستطلاعية: من خلال الزيارات الميدانية لاستطلاع آراء عينة من الأكاديميين و الإداريين حول البيانات والمعلومات المتعلقة بالأجور

والمرتبات، والسماع لآرائهم ومقترحاتهم حول مصادر المعلومات المناسبة لطبيعة البحث.

- البرمجة الخطية: وتمثل أداة مساعدة في تحديد الهدف والمتغيرات والقيود لهيكل أجور الأكاديميين و الإداريين وتمثل البيانات في شكل نموذج رياضي خطي.
- برنامج البايثون: يستخدم بوصفه أداة لحل نموذج البرمجة الخطية لأجور الأكاديميين و الإداريين، وتقرير الحل الأمثل؛ لتحسين أجورهم في كشوفات المرتبات (الاستحقاقات).

- **الأساليب الإحصائية:**

تم استخدام عدد من الأساليب الإحصائية منها الآتي:

- المعادلات الخطية؛ لتمثيل البيانات التي تم الحصول عليها في برنامج البايثون.
- طريقة السمبلكس للبرمجة الخطية؛ للحصول على الحل الأمثل من النموذج الخطي الذي تم تمثيلة في برنامج البايثون.

- **مصادر الحصول على المعلومات:**

تنوعت مصادر الحصول على المعلومات لتشمل الآتي:

- القوانين واللوائح ذات العلاقة بالأجور والمرتبات.
- استراتيجية الأجور والمرتبات للعام ٢٠٠٥م.
- الميزانية المالية للأجور والمرتبات في جامعة إب.
- كشوفات المرتبات و الأجور للأكاديميين.
- كشوفات المرتبات و الأجور الإداريين.
- التقارير المالية الصادرة من إدارة الاستحقاقات في جامعة إب.

• عرض النتائج وتفسيرها:

• النتائج المتعلقة بتحقيق هدف البحث: كيفية تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية:

وللتحقق من هدف البحث كيفية تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية، سيتم عرض الإجابة على الأهداف الفرعية الآتية:

• الهدف الأول- التعرف على تمثيل البيانات التي تم الحصول عليها إلى نموذج البرمجة الخطية لهيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية.

للتحقق من الهدف الأول سيتم عرض مراحل أسلوب البرمجة الخطية في تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية وفقا لتطبيق النموذج الخطي لاستخدام البرمجة الخطية ببرنامج البايثون، وفيما يلي عرض مراحل تمثيل بيانات كشف أجور ومرتبات العاملين في جامعة إب بمراحل تكوين نموذج البرمجة الخطية، كالآتي:

- **المرحلة الأولى- تحديد المشكلة: تحتاج إلى توزيع الأجور والبدلات بشكل مثالي بحيث:**
  - الراتب الأساسي: يمكن تحسينه بنسبة معينة ضمن الالتزام بالميزانية الإجمالية.
  - يجب ألا يتجاوز صافي الاستحقاق ميزانية ١١٩٧٢٥٤٤٦.٩٦ مليون ريال يمني.
  - البدلات: يمكن تعديلها أو تصفير بعضها إذا كانت غير ضرورية؛ وهو ما يساعد على تحسين صافي الاستحقاق.
  - يكون توزيع البدلات، مثل: بدل المظهر وطبيعة العمل وفارق مرحل وبدل الإصابة والراتب الأساسي موزعًا بطريقة تسهم في تحسين الهيكل الحالي للأجور.
- **المرحلة الثانية- المعاملات والمتغيرات: بعد الانتهاء من تعريف المشكلة يتم تحديد المعاملات وهي البيانات في الكشف المستخدم في التحليل، والمتغيرات التي تدخل في تطبيق البرمجة الخطية حسب الكشف التي تم الحصول عليه هي:**
  - X1: الراتب الأساسي والبدلات (بدل المظهر، بدل السكن، بدل فارق مرحل، بدل طبيعة عمل، بدل الإصابة، مشاركة الحكومة) =إجمالي الاستحقاق.
  - X2: إجمالي الاستقطاعات.
  - X3: صافي الاستحقاق.
- **المرحلة الثالثة- تعريف القيود: يجب أن تلتزم الميزانية الكلية المحددة وهي 119725446.96 ريال يمني، وكذلك يجب تكوين البدلات بنسب معقولة من إجمالي الاستحقاق.**
  - الميزانية الكلية $x3 \leq 119725446.96$
  - قيد الراتب الأساسي: يجب أن يكون الحد الأدنى للراتب الأساسي ٢٠٠٠٠ ريال يمني.
  - البدلات: يتم استثناء بدل السكن وتركه ثابت وذلك لسبب تقديم بدل السكن على أساس الحاجة الفعلية، ويتم استثناء حصة الحكومة؛ لأنها ثابتة وتتجزأ من الاستقطاعات.
- **المرحلة الرابعة- تعريف دالة الهدف: هدفنا هو تعظيم مجموع الرواتب الأساسية والبدلات بحيث يتم تحسين الرواتب والبدلات مع الالتزام بالميزانية وهي [الراتب الأساسي، بدل المظهر، بدل السكن، بدل طبيعة عمل، بدل فارق مرحل، مشاركة الحكومة، بدل الإصابة].**

$$Maximize\ Z = \sum_{i=1}^{n} (Si + Ai + Ni + Ci + Ii)$$

حيث:

- مجموع الرواتب والبدلات المحسنة = Z
- الراتب الأساسي المحسن للعامل= Si
- بدل المظهر المحسن للعامل = Ai
- بدل السكن المحسن للعامل =Hi
- بدل طبيعة عمل المحسن للعامل =Ni
- بدل فارق مرحل المحسن للعامل =Ci
- بدل مشاركة الحكومة المحسن للعامل =Gi
- بدل إصابة المحسنة للعامل =Ii
- عدد العاملين (المجموع الإجمالي في البيانات = ١٠٩٠ عاملًا)

- **المرحلة الخامسة- إدخال البيانات:**
- **استدعاء المكتبات للتحليل:**

```
import pandas as pd
from scipy.optimize import linprog
import numpy as np
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
import pulp
from pulp import*
```

- **قراءة الملف وتعريفة:**

```
pd.read excel(r"C:\Users\dell\Desktop\file\data2.xlsx")
data=pd.read excel(r"C:\Users\dell\Desktop\file\data2.xlsx")
```

- **تعريف المتغيرات وإنشاء النموذج :**

```
# استخراج المتغيرات من البيانات.
    basic salary = data['basic salary'].values
    appearance allowance = data['appearance allowance'].values
    housing allowance = data['housing allowance'].values
    nature of work = data['nature of work'].values
    Carried forward difference = data['Carried forward difference'].values
    government share = data['government share'].values
    injury compensation = data['injury compensation'].values
    total deductions = data['total deductions'].values
#عدد الرواتب أو العاملين.
    n = len(data)
# تعريف المتغيرات.
```

```
    S = data['basic salary']  # الراتب الأساسي
    A = data['appearance allowance']  # بدل المظهر
    H = data['housing allowance']  # بدل السكن (ثابت)
    N = data['nature of work']  # بدل طبيعة العمل
    C = data['Carried forward difference']  # بدل الفارق المرحل
    G = data['government share']  # مشاركة الحكومة (ثابت)
    I = data['injury compensation']  # بدل الإصابة
    deductions = data['total deductions']  # الاستقطاعات
# تحسين الرواتب الأساسية والبدلات بشكل يسمح بزيادة معينة مع الحفاظ على قيود الميزانية.
# تحسين الهدف: زيادة الراتب الأساسي وتحسين البدلات.
# إعداد نموذج البرمجة الخطية.
    model = LpProblem("Salary Optimization", LpMaximize)
# القيود
    basic salary=[LpVariable(f"basic salary {i}",lowBound=max(20000,data.loc[i,'basic salary'])) for i in range(n)]
    net benefit = [LpVariable(f"net benefit {i}", lowBound=0) for i in range(n)]
# دالة الهدف: تعظيم مجموع صافي الاستحقاق
    model += lpSum(net benefit)
# القيود
    model += lpSum(net benefit) <= 119725446.96
# ريالًا.119725446.96إجمالي صافي الاستحقاق يجب ألا يتجاوز
# تحسين دالة الهدف والقيود.
    c = [-1, -1, 1, -1, -1, 1, -1]
    A = [[1, 1, 1, 1, 1, 1 ,1],[-1, -1, 1, -1, -1, 1, -1,],[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]
    b = [119725446.96, -20000, 0]
    x bounds = (20000, None)
    allowance bounds = (0, None)
    bounds = [x bounds] + [allowance bounds] * 6
result = linprog(c, A ub=A, b ub=b, bounds=bounds,
method='highs')  #الطريقة الحديثة للسمبلكس
# حل النموذج.
    model.solve()
    print("Optimized solution:", result)
```

- **الهدف الثاني- الحل الأمثل في تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية.**

للتحقق من الهدف الثاني سيتم عرض الحل الأمثل الناتج عن استخدامٍ البرمجة الخطية في تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية وفقا لتطبيق النموذج الخطي لاستخدام البرمجة الخطية ببرنامج البايثون، وفيما يلي عرض الحل الأمثل لكشف أجور ومرتبات العاملين في جامعة إب،

كما، أظهره تطبيق مراحل أسلوب البرمجة الخطية في برنامج البايثون كما يلي:

وبعد إدخال البيانات في البرنامج بشكل صحيح يتم الحصول على الحل الأمثل للأنموذج وهو:

Optimized solution: message: Optimization terminated successfully. (HiGHS Status 7: Optimal)
success: True
status: 0
fun: -119725446.96
x: [1.197 0 0 0 0 0 0]
nit: 0
lower: residual: [1.197 0 0 0 0 0 0]
marginals: [0 0 2. 0 0 2 0]
upper: residual: [inf inf inf inf inf inf inf]
marginals: [0 0 0 0 0 0 0]
eqlin: residual: [ ]
marginals: [ ]
ineqlin: residual: [0 1.197 0]
marginals: [-1 -0 -0]
mip node count: 0
mip dual bound: 0
mip gap: 0

ومن خلال النتيجة السابقة تبين أَنَّ الحل الأمثل لتحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية، تم فيه تصفير البدلات غير المهمة وزيادة نسبة فوق الراتب الأساسي بحيث تكون النسبة ملتزمة بالميزانية العامة للأجور والمرتبات في الجامعة، وهذه النسبة هي ١.١٩٧٪، ويوضح الجدول(١) الحل الأمثل لتحسين أجور العاملين باستخدام البرمجة الخطية باستخدام البرمجة الخطية (طريقة السمبلكس) ببرنامج البايثون.

ومن الجدول (١) يبين زيادة نسبة ١.١٩٧٪ من ميزانية الجامعة للراتب الأساسي لجميع الدرجات والمراتب للعاملين في جامعة أب وفقا للحل الأمثل التي تم الحصول عليه من تطبيق برنامج البايثون لحل نموذج البرمجة الخطية للبيانات التي تم الحصول عليها من جامعة إب ووفق ميزانية جامعة إب التي تم الحصول عليها من إدارة المالية في الجامعة.

جدول (1) يبين الحل الأمثل لتحسين أجور العاملين باستخدام البرمجة الخطية بطريقة السمبلكس ببرنامج البايثون.

الدرجة والمرتبة	الراتب الأساسي القديم	الراتب الأساسي المحسن	الفرق (القديم-المحسن)	بدل سكن ثابت	مشاركة الحكومة ثابت	بدل مظهر وطبيعة عمل وبدل إصابة
أستاذ.	1818753	2177047.3	-358294.34	300000	170146.62	0
أستاذ مساعد	27655164	33103231	-5448067.31	6637500	2602268.7	0
أستاذ مشارك	7274782	8707914.1	-1433132.05	1382500	683218.56	0
مدرس مساعد	4773261	5713593.4	-940332.42	0	336315.18	0
معيد	19461073	23294904	-3833831.38	0	1329568.32	0
الدرجة الأولى	454392	543907.22	-89515.22	20925	28674.42	0
الدرجة الثانية	102818	123073.15	-20255.15	4594	6489.72	0
الدرجة الثالثة	3897956	4665853.3	-767897.33	160081	243482.22	0
الدرجة الرابعة	160423	192026.33	-31603.33	7725	10088.88	0
الدرجة الخامسة	673906	806665.48	-132759.48	31799	42375.9	0
الدرجة السادسة	1552485	1858324.6	-305839.55	69668	97329.18	0
الدرجة السابعة	2888513	3457550.1	-569037.06	132503	181277.76	0
الدرجة الثامنة	2076918	2486070.9	-409152.85	71468	128936.76	0
الدرجة التاسعة	3972829	4755476.3	-782647.31	86143	243538.32	0
الدرجة العاشرة	4994854	5978840.2	-983986.24	60991	303350.7	0
الدرجة الحادية عشر	895042	1071365.3	-176323.27	33333	55702.5	0
الدرجة الثانية عشر	960662	1149912.4	-189250.41	16911	58654.38	0
الدرجة الثالثة عشر	1967565	2355175.3	-387610.31	28798	119781.78	0
الدرجة الرابعة عشر	960127	1149272	-189145.02	21335	58887.72	0
الدرجة الخامسة عشر	318659	381434.82	-62775.82	8474	19627.98	0
الدرجة السادسة عشر	167716	200756.05	-33040.05	8661	10582.62	0
الدرجة السابعة عشر	77992	93356.42	-15364.42	2062	4803.24	0
الدرجة التاسعة عشر	279888	335025.94	-55137.94	0	16793.28	0
الدرجة العشرون	263920	315912.24	-51992.24	0	15835.2	0
الإجمالي	87649698	104916689	-17266990.5	9085471	6767729.94	0

- **الهدف الثالث- كيفية تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية.**

لتحقق من الهدف الثالث سيتم عرض تحسينٍ هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية وفقا للحل الأمثل الناتج عن تطبيق النموذج الخطي لاستخدام البرمجة الخطية ببرنامج البايثون وهو نسبة (١.١٩٧٪) وفيما يلي عرض لتحسين كشف أجور ومرتبات العاملين في الجامعات اليمنية، تم إدخال التالي للبرنامج البايثون للحصول على تحسين أجور العاملين حسب الحل الأمثل كالآتي:

 # استخراج المتغيرات من البيانات.

```
basic salary = data['basic salary'].values
appearance allowance = data['appearance allowance'].values
housing allowance = data['housing allowance'].values
nature of work = data['nature of work'].values
Carried forward difference = data['Carried forward
difference'].values
```

```
government share = data['government share'].values
injury compensation = data['injury compensation'].values
total deductions = data['total deductions'].values
    #عدد الرواتب  أو العاملين.
n = len(data)
    #حساب نسبة الزيادة.
increase percentage = 1.197
    #حساب الرواتب المحسنة.
data['optimized basic salary']=data['basic salary']*(increase
percentage)
    # تم تحسينه بالنسبة الذي تم اقتراحها.
data['optimized appearance allowance']=data['appearance
allowance']
    *(٠) # تم تصفير البدلة كما تم حلها.
data['optimized housing allowance']=data['housing
allowance']
    *(١) #لأَنَّهُ ثابت ولم يتم إدخاله بالدالة.
data['optimized nature of work']=data['nature of work']
    *(٠) #تم تصفير البدلة كما تم حلها.
data['optimized government share']=data['government
share']
    *(١) # لأَنَّهُ ثابت ولم يتم إدخاله بالدالة.
data['optimized injury compensation']=data['injury
compensation']
    *(٠) #تم تصفير البدلة كما تم حلها.
    # حفظ البيانات بملف الاكسل.
output file path =(r"C:\Users\dell\Desktop\file\data60.xlsx")
    #  طباعة المتغيرات على الملف الجديد.
data.to excel(output file path, index=False)
    # قراءة البيانات من الملف الجديدExcel
data = pd.read
excel(r"C:\Users\dell\Desktop\file\data60.xlsx")
    #حساب إجمالي الاستحقاق المحسن.
data['optimized total benefits']=(data['optimized basic
salary']+ data['optimized appearance allowance']+
data['optimized housing allowance']+ data['optimized nature of
work']+ data['optimized government share']+ data['optimized
injury compensation'])
```

```
#حساب صافي الاستحقاق المحسن.
data['optimized net benefit']= (data['optimized total benefits']
- data['total deductions'])
# حفظ البيانات بملف الاكسل.
output file path =(r"C:\Users\dell\Desktop\file\data61.xlsx")
# طباعة المتغيرات على الملف الجديد.
data.to excel(output file path, index=False)
```

وذلك بزيادة النسبة التي تم الحصول عليها في الحل الأمثل وهي١.١٩٧٪، ولعرض التحسين لهيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية، والجدول(2) يوضح إجمالي تحسين هيكل أجور العاملين في الجامعات اليمنية باستخدام البرمجة الخطية بطريقة السمبلكس للبيانات التي تم الحصول عليها.

جدول (2) يبين الإجمالي لتحسين الأجور باستخدام البرمجة الخطية طريقة السمبلكس

الدرجة والمرتبة	الراتب الأساسي القديم	الراتب الأساسي المحسن	الفرق (القديم-المحسن)	جملة الاستحقاقات القديم	جملة الاستحقاقات المحسن♦	صافي الاستحقاقات القديم	صافي الاستحقاقات المحسن♦♦	الفرق♦♦ (القديم- المحسن)
أستاذ.	1818753	2177047.3	-358294.34	3355581.4	2647194	2444399.4	1736012	708387.43
أستاذ مساعد	27655164	33103231	-5448067.31	53113025	42343000	38284621	27514596	10770025
أستاذ مشارك	7274782	8707914.1	-1433132.05	13645864	10773633	9723900.8	6851669.1	2872231.7
مدرس مساعد	4773261	5713593.4	-940332.42	5997620.7	6049908.6	4280527.8	4332815.7	-52287.89
معيد	19461073	23294904	-3833831.38	23710635	24624473	17110820	18024658	-913837.66
الدرجة الأولى	454392	543907.22	-89515.22	518335.49	593506.64	369703.74	444874.89	-75171.15
الدرجة الثانية	102818	123073.15	-20255.15	117264.34	134156.87	80793.99	97686.52	-16892.53
الدرجة الثالثة	3897956	4665853.3	-767897.33	4395469.6	5069416.6	2814194.2	3488141.2	-673946.96
الدرجة الرابعة	160423	192026.33	-31603.33	182493.36	209840.21	133816.4	161163.25	-27346.85
الدرجة الخامسة	673906	806665.48	-132759.48	766304.55	880840.38	498094.88	612630.71	-114535.83
الدرجة السادسة	1552485	1858324.6	-305839.55	1758832.7	2025321.7	1158555.3	1425044.3	-266489.02
الدرجة السابعة	2888513	3457550.1	-569037.06	3276983.7	3771330.8	2157618.1	2651965.2	-494347.1
الدرجة الثامنة	2076918	2486070.9	-409152.85	2322785.2	2686475.6	1542108.1	1905798.5	-363690.39
الدرجة التاسعة	3972829	4755476.3	-782647.31	4370507	5085157.6	2905389.6	3620040.2	-714650.59
الدرجة العاشرة	4994854	5978840.2	-983986.24	5430090.2	6343181.9	3821106.3	4734198.1	-913091.79
الدرجة الحادية عشر	895042	1071365.3	-176323.27	1004478.3	1160400.8	664641.69	820564.21	-155922.52
الدرجة الثانية عشر	960662	1149912.4	-189250.41	1049279.1	1225477.8	681693.15	857891.83	-176198.68
الدرجة الثالثة عشر	1967565	2355175.3	-387610.31	2145711.4	2503755.1	1494323.1	1852366.8	-358043.68
الدرجة الرابعة عشر	960127	1149272	-189145.02	1057279.3	1229494.7	720344.69	892560.09	-172215.4
الدرجة الخامسة عشر	318659	381434.82	-62775.82	352858.31	409536.8	234634.95	291313.44	-56678.49
الدرجة السادسة عشر	167716	200756.05	-33040.05	191612.39	219999.67	134575.66	162962.94	-28387.28
الدرجة السابعة عشر	77992	93356.42	-15364.42	86345.78	100221.66	64225.34	78101.22	-13875.88
الدرجة التاسعة عشر	279888	335025.94	-55137.94	299480.16	351819.22	222020.08	274359.14	-52339.06
الدرجة العشرون	263920	315912.24	-51992.24	282394.4	331747.44	169755.68	219108.72	-49353.04
الإجمالي	87649698	104916689	-17266990.5	129431232	120769889	91711864	83050522	8661342.5

من الجدول (2) يتضح أَنَّ إجمالي الراتب الأساسي القديم (87649698 ريال) والراتب الأساسي المحسن (104916689ريال) وكانت نسبة الزيادة حسب الحل الأمثل في البرمجة الخطية ١.١٩٧ لكل درجة ومرتبة في الراتب الأساسي حسب ميزانية المرتبات و الأجور في جامعة إب، ومقدار التحسين لإجمالي الراتب الأساسي هو (17266990.5ريال) وإجمالي جملة الاستحقاقات القديم والمحسن وكذلك لإجمالي صافي الاستحقاقات القديم والمحسن لا يوجد تحسين فيها، وذلك لسبب أنَّ درجة أستاذ وأستاذ مشارك وأستاذ مساعد لم يتم تحسين إجمالي جملة الاستحقاقات القديم وكذلك لإجمالي صافي الاستحقاقات القديم وتعزو الباحثة ذلك إلى قيود الميزانية؛ لأَنَّ الميزانية محدودة للمرتبات و الأجور، والضرائب والاستقطاعات القانونية، ولكن بقية الدرجات والمرتبات تم تحسينها حسب الحل الأمثل للبرمجة الخطية.

وتعزو الباحثة النتيجة السابقة بشكل عام إلى أَنَّهُ قد تكونِ الزيادة موجهة للفئات ذات الرواتب الأدنى بهدف تحسين أوضاعهم أولا، بينما ينظر إلى أساتذة الجامعة أَنَّهُم يتقاضون رواتب مقبولة مقارنة بالمستويات الأخرى، وَأَنَّ لدى الأساتذة فرص دخل إضافية من الأبحاث أو الاستشارات، نقص الشفافية في توزيع الميزانيات يجعل من الصعب معرفة ما إذا كان هناك إمكانية لتحسين المرتبات.

• النتائج:

خلص البحث إلى مجموعة من النتائج أهمها الآتي:

- تحديد المشكلة من حيث الحاجة إلى توزيع الأجور والبدلات بشكل مثالي، والالتزام بميزانية محددة (١١٩,٧٢٥,٤٤٦.٩٦ ريال يمني)، وإمكانية تعديل أو تصفير البدلات غير الضرورية.
- تمثيل البيانات من خلال تعريف المتغيرات، x1إجمالي الاستحقاق، x2إجمالي الاستقطاعات، x3 صافي الاستحقاق.
- القيود: كان الحد الأدنى للراتب الأساسي (٢٠,٠٠٠ ريال يمني)، والالتزام بالميزانية الكلية.
- دالة الهدف: كانت تعظيم مجموع الرواتب الأساسية والبدلات.
- الحل الأمثل: كان زيادة بنسبة ١.١٩٧٪ في الراتب الأساسي، وتصفير البدلات غير الضرورية.
- تحسين هيكل الأجور: كان إجمالي الرواتب الأساسية المحسنة (١٠٤,٩١٦,٦٨٩ريال) زاد بمقدار (١٧,٢٦٦,٩٩٠.٥ ريال)، ولم تتحسن جملة الاستحقاقات وصافي الاستحقاقات لبعض الفئات (مثل الأساتذة) بسبب قيود الميزانية.

• التوصيات:

في ضوء النتائج توصي الباحثة وزارة المالية القيام بالآتي:

- مراجعة هيكل الأجور بشكل دوري حسب ميزانية الدولة.
- ربط الرواتب بمؤشر التضخم منها (سعر السلع والمنتجات والخدمات الضرورية، سعر العقارات والأسهم)
- تحسين البدلات والمزايا غير النقدية منها (المزايا التعليمية والتدريبية، المزايا الصحية، العمل عن بُعد، إجازات مدفوعة إضافية، وجبات مجانية، قسائم شراء، ورحلات أو جوائز عينية للعاملين المتميزين، تخفيضات بالسلع والسيارات والملابس والأجهزة الإلكترونية).
- تحقيق العدالة والشفافية في توزيع المرتبات.
- تعزيز آليات التقييم والحوافز.
- تقليل الضرائب والاستقطاعات من الرواتب.

• المقترحات:

في ضوء النتائج والتوصيات تقترح الباحثة الآتية:

- إنشاء نظام إلكتروني للتعديل التلقائي للأجور والمرتبات بناء على معدل التضخم.
- دراسة حول تأثير التضخم على الأجور والمرتبات.
- دراسة حول تأثير البدلات والمزايا الوظيفية على رضا العاملين في الجامعات اليمنية.
- دراسة حول تقييم الأداء وعلاقته بالأجور والمرتبات.
- دراسة حول تأثير الضرائب والاستقطاعات على صافي الاستحقاقات(الراتب).
- دراسة عن مصادر تمويل إضافية؛ لتحسين الأجور لا تؤثر في ميزانية الجامعة.
- دراسة حول إدارة الأجور والمرتبات من حيث الوضوح والشفافية.
- دراسة حول دور التكنولوجيا في تحسين إدارة المرتبات والأجور.

• المراجع:

- أبو هدة، فادي محمد. (٢٠١٦). أزمة انقطاع الرواتب وعلاقتها بأداء العاملين في وزارة الداخلية بالمحافظات الجنوبية بفلسطين. رسالة ماجستير، أكاديمية الإدارة والسياسة وجامعة الأقصى، جامعة الأقصى.
- إسماعيل، معاذ غسان. (٢٠١٩). تأثير أنظمة الأجور والمزايا على أداء العاملين دراسة ميدانية في الشركة العامة للصناعات الغذائية في مدينة بغداد. مجلة الاقتصاد والعلوم الإدارية، ٢٥، ص ٢٥٨-٢٧٤.
- أماني، بلعلمي. (٢٠٢١). نظام الأجور والمرتبات في التشريع الجزائري. **رسالة دكتوراه**، كلية الحقوق، جامعة الإخوة منتوري، قسنطينة.

- الأمين، مهدي إبراهيم. (٢٠١٨). نظام الأجور وأثره على الإنتاج: دراسة مقارنة بين الاقتصاد الوضعي والاقتصاد الإسلامي. **رسالة ماجستير**، كلية الاقتصاد، جامعة إفريقيا العالمية.
- البكوش، مصطفى سالم محمد. (٢٠٢١). أهمية استخدام البرمجة الخطية في المصانع ودورها في تحسين معدلات أدائها. مجلة العلوم الإنسانية والتطبيقية، جامعة المرقب- كلية الآداب والعلوم قصر الأخيار، (١١)، ص١٨٣-١٩٢.
- البلادي، جوري سويلم العفين. (٢٠٢٣). الاستثمار الأمثل للموارد المتاحة لتحقيق الكفاءة الإنتاجية في كلية جامعة أم القرى باستخدام البرمجة الخطية. **مجلة المستقبل للدراسات الإنسانية**، مصر، ص ص: ١٣٩-١٩٥.
- بن الدين، محمد مصطفى. (٢٠١٩). استخدام البرمجة الخطية متعددة الأهداف غير القابلة للإحلال في اتخاذ القرار الإنتاجي بأدرار" ibache" دراسة تطبيقية على مؤسسة ايباش. بوابة البحث، جامعة أحمد دريع، أدرار.
- بن عادل، عمر، وجراردة، عبد النور. (٢٠٢٠). سياسة الأجور وفق قانون علاقات العمل في الجزائر: دراسة حالة ببلدية المعاضيد-مسيلة. رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة محمد بوضياف المسيلة، الجزائر.
- بن يونس، زين الدين، ومناصري، جمال. (٢٠١٩). دراسة مقارنة بين نظام تسيير الأجور في المؤسسات العمومية والمؤسسات الاقتصادية: دراسة حالة مؤسسة تيندال. رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد بوضياف بالمسيلة، الجزائر.
- بوتيتل، مختار، واعمير، المهدي أنس.(٢٠٢٠). أحكام نظام الأجور في قانون الوظيف. **رسالة ماجستير**، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة غرداية.
- حبوجي، سارة. (٢٠١٧). فعالية تطبيق أسلوب البرمجة الخطية في صنع القرار في المؤسسة الصناعية: دراسة حالة مؤسسة الغرف الصحراوية عين مليلة. رسالة ماجستير، قسم علوم التسيير، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة ام البواقي، الجزائر.
- حسن، باسم عباس. (٢٠١١). طريقة مقترحة لحل مسائل البرمجة الخطية متعددة الأهداف. مجلة تكريت للعلوم الصرفة، ١٦(٣)، ٢٥٥-٢٦٠.
- حمداب، سامية محمد عطايا. (٢٠١٧). نظام الأجور وأثرها على أداء العاملين في مؤسسات القطاع العام في السودان: دراسة حالة وزارة المالية والاقتصاد والقوى العاملة، ولاية الجزيرة (٢٠١٦م). رسالة ماجستير، كلية الاقتصاد والتنمية الريفية، جامعة الجزيرة.
- خالد، بوشارب. (٢٠١٤). دور نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي: دراسة حالة المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية(EATIT) بالمسيلة. رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التيسير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر.
- ذوادي، كنزة وبتقة، مروة. (٢٠٢٠). تسيير الأجور والمعالجة المحاسبية لها في شركات التأميم: دراسة حالة الصندوق الوطني للتأمينات الاجتماعية CNAS- المسيلة. رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة محمد بوضياف بالمسيلة، الجزائر.
- الزائدي، مكادة فرج محمد وعلي، محمد معمر فرج. (٢٠٢٤). دراسة في حل مشاكل البرمجة الخطية الضبابية. مجلة البحوث المستدامة في العلوم التطبيقية، ٢(١)، ص ص: ١-٨.
- زيد، جمال درهم أحمد، والحيدري، هدى جابر عبدربه جابر. (٢٠٢٣). أثر المساندة الاجتماعية في تقليل مستوى الاحتراق الوظيفي: دراسة حالة في جمعية الأمان

لرعاية الكفيفات بأمانة العاصمة صنعاء. **مجلة التطوير العلمي للدراسات والبحوث**، ١٦(٤)، ص: ١٩٠-٢٢٤.
- سلمان، منى شاكر. (٢٠٢٤). تحسين البرمجة الخطية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي: دراسة حالة. **مجلة الإدارة والاقتصاد**، ١٤٣(٤٩)، العراق، ص ص: ٥٦-٦٨.
- سليمان، صديقي، وعنتر، زهرير. (٢٠٢٤). أثر الرقابة على تفعيل دور الأجور والرواتب في مديريات التربية: دراسة حالة مديرية التربية لولاية برج بوعريريج. **رسالة ماجستير**، قسم العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج.
- شرماط، سالم. (٢٠٢١). نظام الأجور وعلاقته بإدارة الموارد البشرية. **دفاتر السياسة والقانون**، ٣(١٣)، ص: ١٥٦-١٧٤.
- طلب، هايدي طلب عبد التواب. (٢٠٢٤). تطوير عملية صنع واتخاذ القرار للقيادات الجامعية بجامعة الفيوم على ضوء أسلوب البرمجة الخطية. **مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية**، الفيوم، مصر، ص ص: ٤١-٨١.
- طوالبة، دانا، وشخاترة، مأمون. (٢٠٢١). أثر إعادة هيكلة الرواتب والعلاوات على أداء المؤسسات الحكومية المستقلة باستخدام بطاقة الأداء المتوازن. المنارة، ٢٧(١)، ص٦٣-٨٩.
- عامر، تومي، وأحمد، جلالي سيد.(٢٠٢٢). دراسة تحليلية لتطوير نظام الأجور في الجزائر خلال الفترة ١٩٦٢-٢٠٢٢. **رسالة ماجستير**، قسم علوم اقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة ابن خلدون-تيارت، الجزائر.
- العشاري، عمر محمد ناصر حسين. (٢٠١١). استخدام البرمجة الخطية في حل مشكلة النقل المتعددة المراحل. مجلة ديالا للعلوم التقنية، ٧(٤)، ٤١-٦١.
- غديري، فاطمة الزهراء رباحي. (٢٠١٧). عدالة الأجور في قطاع الوظيف العمومي: دراسة ميدانية بمديرية الموارد المائية لولاية أم البواقي. رسالة ماجستير، كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية، جامعة العرب بن مهيدي- أم البواقي، الجزائر.
- غزيل، مباركي، وأمين، سهلي محم. (٢٠٢٢). دراسة تحليلية لأهمية الأجور في تحسين جودة حياة العمل بالنسبة للموظف الجزائري دارسة عينة من موظفي الجماعات المحلية وقطاع التربية بولاية تيارت. **رسالة ماجستير**، قسم العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة ابن خلدون-تيارت، الجزائر.
- فار، حمزة، وجعفري، إيمان، وإسماعيلية، هالة. (٢٠١٩). البرمجة الخطية كأسلوب لإدارة الإنتاج دراسة حالة ملبنة بالوادي. رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي، الجزائر.
- فرج، محمد حسن محمود، خليل، فائزة محمد الحسن، وحسن، الهادي عبد القادر. (٢٠١٤). استخدام البرمجة الخطية في تعظيم الأرباح بالتطبيق على شركة مدني للصناعات الغذائية بالسودان. الأكاديمية الأمريكية العربية للعلوم والتكنولوجيا، أماراباك، ٥(١٣)، ص٤٥-٥٨.
- قبي، إلياس وعبد الكبير، عبد الحميد. (٢٠٢٠). استخدام البرمجة الخطية في اتخاذ القرار بالمؤسسة. رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد بو ضياف المسيلة، الجزائر.
- قريشي، أحمد. (٢٠٢٠). البرمجة الخطية العددية كأداة مساعدة على اتخاذ القرار: دارسة حالة مستشفى تابلاط-المدية. مجلة معهد العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر٣- كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، ٢٣(٢)، ص٨٦٩-٨٨٩.

- الكر، محمد. (٢٠٠٨). سياسة الأجور في الجزائر "واقع وأفاق". رسالة ماجستير، كلية العلوم السياسية والإعلام، جامعة الجزائر-بن يوسف بن خدة، الجزائر.
- كنعان، جعفر محمد. (٢٠١٨). دور البرمجة الخطية في عملية تخطيط الإنتاج في الشركات الصناعية في سورية: دراسة ميدانية على الشركات الصناعية في محافظة اللاذقية. رسالة ماجستير، كلية الاقتصاد، جامعة تشرين، سوريا.
- مبارك، عاطف محمد. (٢٠٢٤). أثر نمط القيادة الديموقراطي في جودة الحياة الوظيفية: دراسة تطبيقية. **مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية**، ٢(٢١)، ص ص: ١٨١-٢٢٧.
- محمودي، حسين. (٢٠١٦). أهمية نظام الأجور ودوره للرفع من إنتاجية العاملين بالمؤسسة الإنتاجية المتوسطة. **رسالة دكتوراه**، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد بوضياف المسيلة، الجزائر.
- هاجر، بوفنارة، ومروة، قويدري. (٢٠٢٠). محاسبة الأجور وفق النظام المحاسبي المالي: دراسة حالة شركة صيانة التجهيزات الصناعية-المسيلة. رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد بوضياف بالمسيلة، الجزائر.
- هشام، ريغي. (٢٠٢٠). ما بعد الوظيفة: الأجور والقدرة الشرائية في الجزائر. مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، ١٢(٣)، ص٢٣٨-٢٥٣.

- Taha, H. A. (2011). **Operations Research: An Introduction**. Pearson.
- Winston, W. L. (2004). **Operations Research: Applications and Algorithms(4th ed.)**. Cengage Learning.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2021). **Introduction to Operations Research(11th ed.)**. McGraw-Hill.
- Bazaraa, M. S., Jarvis, J. J., & Sherali, H. D. (2010). **Linear Programming and Network Flows(4th ed.)**. Wiley.
- Korte, B., & Vygen, J. (2012). **Combinatorial Optimization: Theory and Algorithms**. Springer.