مجلة جامعة القدس المفتوحة للبحوث الإدارية والاقتصادية

**اسم المقال:** استخدام أشجار القرار لتقييم المشاريع الإنشائية في المنظمات الحكومية: (دراسة تطبيقية على مديرية الخدمات الفنية بحلب)
**اسم الكاتب:** أ.د. إبراهيم عبد الواحد نائب، أ. ميس عبد الله عرب
**رابط ثابت:** https://political-encyclopedia.org/index.php/library/1726
**تاريخ الاسترداد:** 2026/11/02 00:27 +03

الموسوعة السياسيّة هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت.
لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة جامعة القدس المفتوحة للبحوث الإدارية والاقتصادية ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

# استخدام أشجار القرار لتقييم المشاريع الإنشائية في المنظمات الحكومية: (دراسة تطبيقية على مديرية الخدمات الفنية بحلب)

# The Use of Decision Trees to Evaluate Construction Projects in Government Organizations: Applied study on the Directorate of Technical Services in Aleppo

**أ. د. إبراهيم عبد الواحد نائب**
أستاذ دكتور/ جامعة حلب/ سوريا

**أ. ميس عبد الله عرب**
طالبة دكتوراه/ جامعة حلب/ سوريا

***Prof. Ibrahim Abdalwahed Nayeb***
*Professor/ Aleppo University/ Syria*
*ibrahim_nayeb@hotmail. com*

***Msr. MAIS ABDULLAH ARAB***
*PhD. Student/ Aleppo University/ Syria*
*mais_20002@hotmail. com*

**تاريخ الاستلام:** 3/ 11/ 2018م، **تاريخ القبول:** 17/ 2/ 2019م.
**E - ISSN:** 2410 - 3349
**P - ISSN:** 2313 - 7592

**Received:** 3/ 11/ 2018, **Accepted:** 17/ 2/ 2019
**DOI:** https://doi.org/10.5281/zenodo.3339118
**http:** //journals.qou.edu/index.php/eqtsadia

## ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى حل مشكلة اختيار الجهة المنفذة للمشاريع الإنشائية (مشاريع طرق– مشاريع أبنية مدرسية) باستخدام التنقيب في بيانات المشاريع الإنشائية لمديرية الخدمات الفنية بحلب وذلك باستخدام أشجار القرار لتقييم المشاريع ولدعم قرارات مديرية الخدمات الفنية بحلب لاختيار الجهة المنفذة للمشاريع المستقبلية من خلال استخدام منهجية التصنيف معتمدة على خوارزمية CART في عملية بناء النموذج الشجري باستخدام أداة Weka واتباع طريقة Cross- validation- 10 في عملية التدريب والاختبار، وتم تطبيق هذه الدراسة على بيانات المشاريع (التدريب والاختبار) كمرحلة أولى واختيار الجهة المنفذة للمشاريع مرحلة ثانية (دالة الهدف) ، وتم بناء نموذج تم تقييمه وكانت نتائجه جيدة وهو قابل للتطبيق العملي والتعميم.

**الكلمات المفتاحية**: أشجار القرار، خوارزمية CART، المنطق الضبابي، تقييم نموذج دعم القرار.

## *Abstract:*

*The aim of this study is to solve the problem of selecting the implementing agency for the construction projects such as (road projects, school building projects) , through mining in construction projects data of the Technical Services Directorate in Aleppo. Data mining is achieved by using decision trees to evaluate the projects and to support the decisions of the Technical Services Directorate in Aleppo, in order to choose the implementing agency for the future projects. The classification to be achieved is based on the tree construction model CART Algorithm using the Weka Tool and the training and testing process of Cross- Validation- 10 Method. This study was applied to the project data (training and testing) as a first phase and choosing the implementing projects as a second phase (target function) . A model was built, evaluated and its results were positive. It is a good negotiable practical application and can be generalized.*

***Keywords**: Decision Trees, CART Algorithm, Evaluation of Decision Support Model.*

## المقدمة:

إن مفهوم إدارة المشاريع يمثل جزءاً من المفهوم العام لمصطلح الإدارة ويشترك معها في ذلك المفهوم، فهي فن توجيه الموارد البشرية والمادية وتنسيقها خلال دورة حياة المشروع، من خلال استخدام التقنيات الحديثة لتحقيق الأهداف المحددة، بالطريقة التي تمكن من إنجاز المشروع، وذلك بتنفيذ مضمون ما جاء فيه، ومراعاة عوامل الجودة والتوقيت والتكلفة.

وتعد إدارة المشاريع علماً وفناً حديثاً ومتطوراً، وليس مجرد قواعد ثابتة تصلح لكل المشاريع، فهي قواعد مرنة تنبثق من طبيعة عمل المشروع، ومما لا شك فيه أن لكل مشروع أهدافاً محددة لا بد من تحقيقها، ومن هنا تكمن أهميّة تقييم المشاريع لقياس مدى تحقيق الأهداف المرجوّة، إذاً نحن بحاجة إلى تقييم المشاريع لاختبار فاعليتها وكفاءتها في تنمية العمليّة البشرية والانتقال من مرحلة الأحكام والتقييمات المجردة إلى مرحلة أخرى موضوعيّة تستند إلى المعرفة والبحث العلمي (حماد رشاد، 2010) .

إن التقييم يوفر بشكل مستمر نظرة فاحصة جديدة، ومعلومات جديدة لم تكن متوقعة. وبالتالي فإن ما يعرف بالنتائج غير المتوقعة للمشروع تعد من بين أهم النتائج المفيدة لعملية التقييم وإجمالاً يمكن القول أن التقييم يوفر معلومات تساعد في تحسين أداء المشروع.

## مصطلحات الدراسة:

◄ أشجار القرار: هي هيكل هرمي شجري لتمثيل القواعد المستخرجة من عملية التصنيف، تمثل العقد في شجرة القرار الحقول الموجودة في قاعدة البيانات أي المتغيرات المستقلة، وهي بدورها تمثل نقاط الاختبار، أما الفروع التي تخرج من هذه العقد فهي عبارة عن القيمة التي تحويها هذه الحقول أي نتائج الاختبار، حيث تكون هذه القيمة نقطة تقسيم مجموعة البيانات تبعاً للهدف، وفي نهاية الشجرة عند حواف الفروع الأوراق تمثل أصناف المتغير الهدف أي القرار[1].

◄ المنطق الضبابي: إنه منهج يعبر عن قوانين تشغيل النظام بمصطلحات لغوية بدلاً من معادلات حسابية[2].

◄ خوارزمية CART: تعمل هذه الخوارزمية بتقسيم البيانات بشكل ثنائي سواءً كانت البيانات رقمية أو اسمية، مع تجاهل القيم المفقودة وعدم تأثرها بالقيمة الشاذة ويمكن استخدام المتغيرات نفسها أكثر من مرة في أجزاء مختلفة من الشجرة، وبالتالي شجرة القرار الناتجة هي شجرة ثنائية فتقسم هذه الشجرة البيانات عند كل عقدة إلى فرعين ويكون في الطرف الأيسر القيم التي تكون أصغر من عتبة العقدة ويكون في الطرف الأيمن القيمة أكبر أو يساوي عتبة العقدة ومعيار التقسيم في هذه الخوارزمية هو كسب المعلومة بالاعتماد على مؤشر جيني كمعيار لعملية التقسيم وترتيب وبناء الشجرة[3].

◄ تقييم نموذج دعم القرار: تتم عملية التقييم من خلال مصفوفة التشويش ومن هذه المصفوفة يتم حساب مقاييس الأداء لتقييم النموذج وتكون هذه المصفوفة ذات بعدين M x M حيث M عدد الفئات الممكنة في دالة الهدف، وتحوي هذه المصفوفة في أسطرها الفئات الحقيقية وفي أعمدتها الفئات التي تم تصنيفها

(1) WONG M. , SAK L. , 2002, DATA MINING USING GRAMMAR BASED GENETIC PROGRAMMING AND APPLICATIONS, Kluwer Academic Publishers, USA- New York, P9.

(2) Timothy A. Adcock, What is Fuzzy Logic? An Overview of the Latest Control Methodology,p: 16

(3) Singh K. , et al. , 2016- Implementing Classification For Indian Stock Market Using Cart Algorithm With B+ Tree, International Journal of Scientific Engineering and Applied Science, Vol2, India, P415.

(المتنبأ بها) عبر النموذج، والهدف منها هو مقارنة النتائج التنبؤية للنموذج مع القيم الحقيقية لكل فئة من الفئات[4].

## مشكلة الدراسة:

إن كثيرا من المشاريع التي يتم تلزيمها إلى القطاع الخاص أو القطاع الحكومي بطريقة المناقصة أو استدراج عروض بالتراضي تدرس بالطريقة التقليديّة وبدون رؤية مسبقة عن الجهة التي يتم التعاقد معها حسب أهميّة المشروع أو نوعيّة العمل فيه ودون الأخذ بعين الاعتبار المشاريع المنفذة المشابهة من قبل المتعهدين وضعف الأساليب التقليدية في اختيار الجهة الأنسب لتنفيذ المشروع **والتي قد تسبب كثيرا من المشاكل منها:**

- التأخير في إنجاز بعض المشاريع.
- سوء التنفيذ وعدم التقيد بالمواصفات الفنية بالمشروع.
- تعثر إكمال كثير من المشاريع واتخاذ إجراءات سحب الأعمال.
- إحالة كثير من المشاريع إلى اللجان التفتيشية (الرقابة الداخلية– الجهاز المركزي للرقابة والتفتيش) .

الأمر الذي يتطلب الوقوف على سبب هذه المشاكل والتوصل إلى حلول آنية لها.

والسبب الرئيسي لجميع تلك المشاكل هو وجود الكم الهائل من البيانات التاريخية المتعلقة بالمشاريع المنفذة والمتعهدين المنفذين والتي يصعب سبرها وتصنيفها واستنباط المعارف الضرورية لاتخاذ قرار صائب في تلزيم المشاريع المستقبلية لمتعهدين أكفاء.

انطلاقاً مما سبق يمكن عرض مشكلة البحث بالسؤال الآتي:

**ما واقع استخدام أشجار القرار في تقييم المشاريع الإنشائية في المنظمات الحكومية؟**

## أهمية الدراسة:

تنبع أهميّة هذه الدراسة في استخدام أشجار القرار في تقييم المشاريع واتخاذ القرار بشأنها والتي يصعب الوصول إليها بالطرق التقليديّة ضمن الكم الهائل من البيانات التاريخيّة.

ويستمد هذا البحث أهميّته من كونه يجري على قطاع هام وحيوي ألا وهو مديرية الخدمات الفنية بحلب كقطاع حكومي، لما يبذله هذا القطاع من جهود مؤثرة لتنمية المجتمع هذا من جهة، ومن جهة أخرى يؤدي هذا القطاع دوراً محورياً هاماً في إعادة الإعمار نتيجة لما سببته الأزمة في سورية من دمار وخراب في المباني الحكوميّة خاصة المدارس والطرقات وغيرها. . . ، كونه المعني بتلك المشاريع.

كما تنبع أهمية هذه الدراسة من كونها تخصص الجزء الأكبر من اعتمادات المديرية للمتعهد الأفضل والأكفأ وذلك لاستمرارية عمل ونجاح المنظمة في تنفيذ المشاريع المستقبلية.

## أهداف الدراسة:

دراسة واقع المشاريع التي يجري تلزيمها إلى جهات القطاع العام والقطاع الخاص من خلال الرجوع إلى الأضابير التنفيذيّة والوقوف على المشاكل والأخطاء والعقبات التي اعترضت تنفيذ هذه المشاريع وتنظيمها وجدولتها وتصنيفها باستخدام أدوات تقليدية وتقنية وإجراء مقارنة بين جهات القطاع العام والقطاع الخاص في تنفيذ نفس المشاريع ومقارنة بين المشاريع المختلفة والتوصل إلى توصيات معينة بحيث يتم الالتزام بتنفيذ هذه المشاريع من قبل القطاع العام والقطاع الخاص على ضوء المقارنة بين المشاريع.

**وبالتالي يمكن صياغة أهداف البحث بـ:**

1. تقييم المشروعات وفقاً لمعايير محددة باستخدام المنطق الضبابي وأشجار القرار وذلك بالاعتماد على البيانات التاريخيّة في مديريّة الخدمات الفنيّة للاستفادة منها في المشاريع الجديدة وتحديد الجهة الأنسب لتنفيذها.
2. استخدام تقنية أشجار القرار لدعم القرارات والتغلب على مشكلة تنفيذ المشاريع من قبل متعهدين غير أكفاء.

## منهجية البحث:

اعتمدت الباحثة على المنهج الوصفي ومن ثم بناء نموذج يساعد في عملية اتخاذ قرارات اختيار المتعهد الأفضل باستخدام نموذج أشجار القرار وخوارزمية CART بالاعتماد على الاداة WEKA.

## حدود الدراسة:

1. الحدود الزمنية: تغطي الدراسة الفترة من عام (2011) حتى عام (2017) .
2. الحدود المكانية: مديرية الخدمات الفنية بحلب.
3. الحدود الموضوعية: يقتصر موضوع الدراسة الحالية على اقتراح نموذج أشجار القرار لدعم قرارات مديرية الخدمات الفنية بحلب لاختيار الجهة الأنسب لتنفيذ المشاريع المستقبلية.

## الدراسات السابقة:

دراسة: (**DOSKOČIL: 2016**)

"تقييم المخاطر الإجمالية للمشروع استنادا على المنطق الضبابي"

هدفت الدراسة إلى الوصول إلى نموذج ضبابي خبير لاتخاذ القرارات وذلك لتقييم المخاطر الكليّة للمشروع، هذا النموذج الضبابي مبني على طريقة RIPRAN (Risks Project Analysis) وهي طريقة تجريبية لتحليل مخاطر المشروع، حيث تم استخدام المنطق الضبابي في برنامج MATLAB لإنشاء نموذج ضبابي لاتخاذ القرار، حيث تكمن الميزة في هذا النموذج الضبابي في القدرة على تحويل متغيرات الدخل إلى متغيرات لغوية، بالإضافة إلى التقييم اللغوي للقيمة الإجمالية لمخاطر المشروع (متغير الخرج. (ومن الممكن محاكاة قيمة المخاطر وعدم اليقين المرتبطين دائمًا بالمشاريع الحقيقية.

(4) الطويل هالة، المرجع التعليمي في التنقيب عن البيانات ص156، دار الشعاع، حلب، سورية.

وقد تم الوصول إلى نتائج أثبتت إمكانيّة تطبيق المنطق الضبابي في هذا المجال.

دراسة (**مازن: 2016**) :

«بناء نموذج استدلال ضبابي لتخمين تأثير أوامر التغيير على مدة مشاريع التشييد في سوريا»

هدفت هذه الدراسة إلى تطوير نموذج استدلال ضبابي لتقدير تأثير أوامر التغيير على مدة مشاريع التشييد في سوريا، بحيث يساعد على التوصل إلى التقدير الدقيق للزيادة بمدة المشروع نتيجة التغيير وذلك بفضل إمكانية التدرج الكبيرة بالتقدير التي يتمتع بها المنطق الضبابي والتي ساهمت بالتخفيف من الارتياب بتقييم العوامل وبالتالي بتخمين مدة المشروع بعد التغيير.

حيث توصلت الدراسة إلى أن النموذج قد أبدى نتائج جيدة وقريبة نسبياً من الواقع الحقيقي وأنه من الممكن إعادة معايرة الحدود الضبابية للنموذج لتتطابق نتائجه تماماً مع نتائج الواقع.

دراسة (**M Bolandraftar,. Imandoust S .2014**) :

«التنبؤ باتجاه حركة مؤشر سوق الأسهم باستخدام ثلاث تقنيات للتنقيب في البيانات: دراسة حالة سوق طهران للأسهم"

قامت هذه الدراسة بالمقارنة بين ثلاث تقنيات مختلفة وهي شبكة بايز والغابات العشوائية وأشجار القرار (CART) ، واستخدمت أسلوبين من المتغيرات التنبؤية وهي مؤشرات التحليل الفني ومؤشرات التحليل الأساسي حيث كانت مؤشرات التحليل الفني عبارة عن مؤشرات المتوسطات المتحركة ومؤشرات تعتمد على الزخم ومؤشر يعتمد على حجم التداول، أما دالة الهدف فكانت التحركات اليومية لأسعار الأسهم T+1، وتم التطبيق على بورصة طهران، وبعد المقارنة تبين أن أسلوب مؤشرات التحليل الفني باستخدام أشجار القرار CART كان الأفضل، بقدرة تنبؤية80. 08%، وركز البحث على نسبة السجلات الصحيحة الكلية للحكم على النموذج دون التطرق إلى قدرة النموذج على الوصول إلى كل فئة من الفئات، حيث تم استخدام أشجار القرار لاتخاذ القرار بعد التنبؤ باتجاه حركة مؤشر سوق الأسهم.

دراسة (**Singh: 2005**):

"إطار عمل ضبابي لاختيار المقاول"

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم إجراء منهجي يعتمد على نظرية المجموعات الضبابية لتقييم قدرة المقاول على تسليم المشروع وفقاً لمتطلبات المالك، في هذه الدراسة يقدم الباحثون إطاراً محدداً لاتخاذ القرار لاختيار المتعاقد في بيئة متعددة المراكز، حيث إن استخدام نظرية المجموعات الضبابية يسهل عملية التقييم من حيث النوعية واللغوية أو التقريبية التي تتوافق بشكل أفضل مع مواقف العالم الحقيقي.

وتوصلت الدراسة إلى أن النموذج المقترح لا يمكن أن يحل محل عمل فريق اتخاذ القرار في عملية اختيار المقاول، بل لمساعدتها في إجراء تقييمات الجودة للمتعاقدين المرشحين.

دراسة (**Boussabaine: 1999**):

"تطبيق تقنيات ضبابية لتحليل التدفق النقدي"

هدفت الدراسة إلى تقديم مقاربة بديلة لتحليل التدفق النقدي لمشاريع البناء، يعتمد هذا النموذج على افتراض أن التدفق النقدي في مراحل تقييم معينة من المشروع هو أمر ضبابي. يناقش هذا البحث نقاط الضعف في الأساليب الحالية للتدفق النقدي ويضع الحاجة إلى نهج بديل، وتوصلت الدراسة إلى أنه يمكن استخدام هذا النموذج لتحليل منحنى التدفق النقدي للمشاريع في أي فترة تُقدم للتأكد من أنها معقولة.

دراسة (**Chen, S. M ,1996**) :

«طرق جديدة لتقييم عبء العمل العقلي الذاتي وتحليل المخاطر الضبابية»

حيث إن تقييم عوامل المخاطرة لمشروع التشييد يحمل كثيرًا من الغموض والمزاجية وبالتالي الارتياب. لذلك تم بالعديد من الأبحاث إشراك المنطق الضبابي بتقدير هذه العوامل لزيادة الدقة بتقدير درجة مخاطرة المشروع. هدفت الدراسة إلى استخدام تقنية الاستدلال الضبابي لإنشاء علاقة بين عوامل المخاطرة كمدخلات ودرجة المخاطرة للمشروع كمخرج، وذلك بمساعدة مجموعة من القواعد المنطقية، حيث طور كثير من الباحثين نموذجًا استدلاليًا ضبابيا لزيادة الدقة بتقدير درجة المخاطرة للمشروع، وتوصلت الدراسة إلى امكانية استخدم النموذج المقترح لتحليل المخاطر الضبابية.

**ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:**

في الدراسات السابقة أُعتمد على المنطق الضبابي لتقييم المشاريع من نواح مختلفة منها تحليل مخاطر مشاريع التشييد من خلال إشراك المنطق الضبابي بتقدير هذه العوامل وذلك لزيادة الدقة بتقدير درجة مخاطر المشروع، كما تم إشراك المنطق الضبابي في عملية بناء نموذج لاختيار المقاول بناء على عدة معايير فكانت نتيجة النموذج أنه لا يمكن أن يحل محل عمل فريق اتخاذ القرار في عملية اختيار المقاول، بل من أجل مساعدته في إجراء التقييمات، كما تم تطوير نموذج استدلال ضبابي لتقدير تأثير أوامر التغيير في المشاريع على مدة المشاريع حيث ساعد هذا النموذج على التوصل الى التقدير الدقيق للزيادة بمدة المشروع نتيجة التغيير الحاصل وقد أدى النموذج إلى نتائج جيدة.

في هذا البحث استخدمنا خوارزمية CART لتقييم المشروع وفقاً لمعايير محددة والمتمثلة بـــ (شرط الإحالة، حسميات ضبط القبول، ومدة التأخير) ولدعم القرارات لاختيار الجهة المنفذة للمشاريع المستقبلية.

ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة أن هذه الدراسة تركز على قطاع هام وحيوي ألا وهو القطاع الحكومي متمثلاً بمديرية الخدمات الفنية بحلب، لما يبذله هذا القطاع من جهود مؤثرة لتنمية المجتمع وذلك لخصوصية الوضع الراهن لما سببته الأزمة من دمار وخراب في المباني الحكومية خاصة المدارس والطرقات وغيرها، والكشف عن دور أشجار القرار لبناء نموذج قادر على التنبؤ بالجهة المنفذة للمشاريع المستقبلية.

## الدراسة التطبيقية:

يقوم النموذج المقترح على تقييم المشاريع من خلال ثلاثة

معايير جوهرية للتقييم وعلى أساسها ستتم عملية التقييم، مع الأخذ بعين الاعتبار أهمية مؤشرات التقييم ودورها في عملية تقييم المشاريع مما يساعد على معرفة القيمة الفعلية لكل مؤشر وترتيب المؤشرات حسب أولويتها في المعالجة من أجل اتخاذ القرارات بالإجراءات الضرورية لاختيار المتعهد الأنسب لتنفيذ المشاريع المستقبلية وتخصيص الجزء الأكبر من اعتمادات المديرية للمتعهد الأفضل والاكفأ وذلك لاستمرارية عمل ونجاح المنظمة.

## متغيرات الدراسة:

**وبناءً على ما سبق فقد تم اختيار المعايير التالية كمؤشرات في عملية تقييم المشاريع:**

1. المعيار الأول شرط الإحالة (سعر الكشف، ضم، تنزيل) : من خلال الإعلان عن المشروع يتم تحديد كشف تقديري للمشروع حيث تقوم دائرة الدراسات بتحديد مبلغ كشف تقديري لكل مشروع ويتم الإعلان عن المشروع من خلال المناقصة أو عقد بالتراضي في حال أخذ المتعهد المشروع بنفس مبلغ الكشف التقديري هنا شرط الإحالة يكون بسعر الكشف التقديري أما في حال أن المتعهد أخذ المشروع بأكثر من مبلغ الكشف تسمى حالة الضم أما في حال أخذها بأقل من سعر الكشف تسمى حالة التنزيل[5].
2. المعيار الثاني مدة التأخير لكل مشروع: التأخير المقصود هنا هو مقدار الفرق بين الوقت المخطط للمشروع الإنشائي عن الوقت الفعلي لإنجازه.
3. المعيار الثالث حسميات ضبط القبول: والمقصود بها المخالفات (حسم مبالغ من الجهة المنفذة وذلك لقاء مخالفات وجدت بالمشروع المنفذ) .
4. المتغير الذي يمثل نوع المشروع (طرق، أبنية) .

وقد تم الاعتماد على هذه المعايير في تقييم المشاريع من قبل الخبراء المتمثلين برئيس دائرة الدراسات ورئيس شعبة الطرق ورئيس شعبة الأبنية.

وفيما يلي ترميز هذه المتغيرات وعددها كمتغيرات مستقلة لعملية بناء النموذج ويوضح الجدول التالي تسمية المتغيرات المستقلة:

**الجدول رقم (1)**

**ترميز المتغيرات المستقلة.**

| تسلسل | المتغير المستقل | الرمز |
|---|---|---|
| 1 | شرط الإحالة | a1 |
| 2 | مؤشر التأخير | a2 |
| 3 | حسميات ضبط القبول | a3 |
| 4 | طرقS/ أبنية B | a4 |
| | قطاع عام A/ قطاع خاص P | CLASS |

المصدر: إعداد الباحثة.

(5) لمزيد من التفاصيل انظر الملحق رقم 2.

### تحديد دالة الهدف

تعتبر عملية نمذجة دالة الهدف من أهم العمليات التي تساعد على التنبؤ بالجهة المنفذة للمشروع.

لذلك يجب التركيز على صياغة دالة هدف تكون قادرة على الوصول للهدف المطلوب، بالاعتماد على معايير تقييم المشروع الموجودة في السجل نفسه وربطها مع دالة الهدف التي تُعبر هنا عن المتعهد الأكفأ في تنفيذ المشاريع المستقبلية.

قامت الباحثة بنمذجة فئات دالة الهدف وفق الصيغ الشرطية التالية:

إذا كان (مؤشر a1 <= 0. 5) ، وإذا كان (مؤشر a2 = 0) ، وإذا كان مؤشر (a3 = 0)

وإذا كان مؤشر (a4 = S أو B) ، فإن CLASS=P; A

وبدمج الصيغ السابقة لفئات دالة الهدف في صيغة واحدة، تأخذ دالة الهدف الصيغة الآتية:

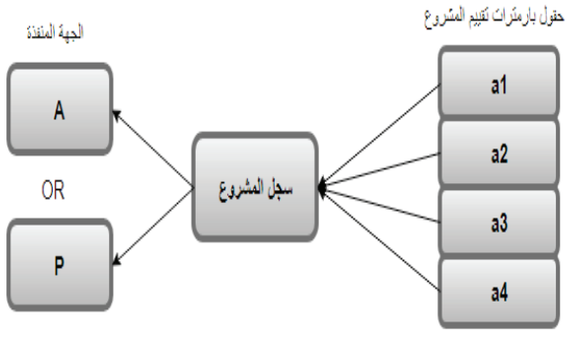
CLASS= IF (AND (a1<=0. 5); IF (a2=0); IF (a3=0); IF (a4="S"; "B"))

وهذا يعني في حال أن مؤشر شرط الإحالة كان بسعر الكشف أو أقل من سعر الكشف (حالة التنزيل) ، ومؤشر التأخير يساوي الصفر، أي لا يوجد تأخير بتسليم المشروع، ومؤشر حسميات ضبط القبول تساوي الصفر، أي لا يوجد مخالفات بالمشروع المنفذ، وكان نوع المشروع طرقا أو أبنية مدرسية فإن الهدف يكون إما القطاع العام أو القطاع الخاص لتنفيذ المشاريع المستقبلية.

وهذا يعني أن المؤشرات التي تمت نمذجتها كمتغيرات مستقلة سوف تعبر عن حالة المشروع والتي على أساسها سوف يتم التنبؤ بالجهة المنفذة للمشاريع المستقبلية.

**الشكل رقم (1)**

**يوضح المتغيرات المستقلة ودالة الهدف**




المصدر: إعداد الباحثة

### بناء نموذج شجرة القرار باستخدام خوارزمية TRAC

في هذه المرحلة تم استخدام خوارزمية CART لبناء نموذج تقييم مشاريع الطرق والأبنية باستخدام الأداة Weka الإصدار 3. 6.

9 Cross- Validation-

10 في عملية التدريب والاختبار، إذ إن هذا الأسلوب المتبع يقوم

على إجراء عملية التدريب مع الاختبار بشكل تكراري عشر مرات، والغاية من اتباع هذا الأسلوب للتحقق من صحة النموذج من ناحية الدقة والاستفادة من حجم السجلات وهو مقياس معياري، وذلك للحصول على نموذج قابل للتعميم في حالات مستقبلية متعلقة بتقييم المشاريع واختيار المتعهد الأكفأ وذلك لاستمرارية عمل ونجاح المنظمة.

ومن أجل ضمان دقة التنبؤ ومتانته لا بد من اختبار النموذج على نسبة من البيانات (تم اتباع أسلوب Cross- Validation- 10) ومن ثم اختباره وإثباته على ما تبقى من البيانات.

تم استخدام معايير التقييم الثلاثة في عملية بناء النموذج والمتمثلة ب (شرط الإحالة –حسميات ضبط القبول –مؤشر التأخير) حيث تمت إضافة مؤشر يمثل نوع المشروع (أبنية/ طرق) وإضافة المؤشر الرئيسي وهو مؤشر الهدف المتمثل بالمتعهد (قطاع عام/ قطاع خاص).

**الجدول رقم (2)**

**عدد تكرار الفئة بالنسبة لدالة الهدف**

| البيان | قطاع عام | قطاع خاص |
|---|---|---|
| مشاريع أبنية مدرسية | 45 | 37 |

المصدر: إعداد الباحثة.

يوضح الشكل (2) التكرار النسبي لكلا القطاعين في تنفيذ مشاريع الأبنية

| البيان | قطاع عام | قطاع خاص |
|---|---|---|
| مشاريع طرق | 48 | 46 |

المصدر: إعداد الباحثة.

## تقييم النموذج:

**الجدول رقم (4)**

**نسبة السجلات الصحيحة المتنبأ بها وإحصائية KAPPA**

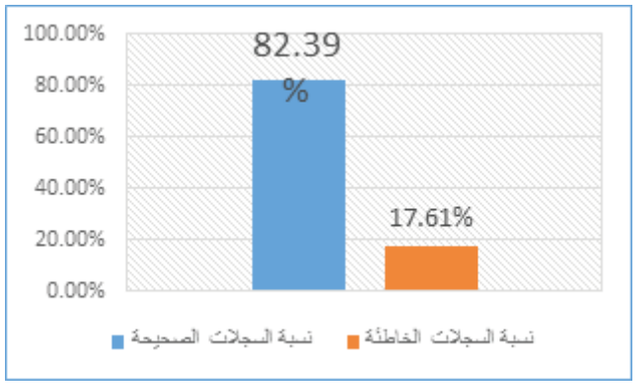
| | خوارزمية CART |
|---|---|
| عدد السجلات الصحيحة | 145 |
| نسبة السجلات الصحيحة | % 82.3864 |
| عدد السجلات الخاطئة | 31 |
| نسبة السجلات الخاطئة | % 17.6136 |
| إحصائية KAPPA | 0.6408 |

المصدر: إعداد الباحثة.

حيث أظهرت النتائج أن الحالات المصنفة بشكل صحيح بلغت 82.3864 %، وهي نسبة جيدة والحالات المصنفة بشكل غير صحيح بلغت 17.6136 %وكانت النتائج جيدة.

**الشكل رقم (2)**

**نسبة السجلات الصحيحة ونسبة السجلات الخاطئة**




المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج الاكسل

من الشكل (2) نلاحظ مدى التفاوت بين نسبة السجلات الصحيحة والتي بلغت 82.3864 % وهي نسبة مرتفعة وبين نسبة السجلات الخاطئة والتي بلغت 17.6136 % وهي نسبة منخفضة مما يدل على نجاح النموذج ونلاحظ أيضاً أن إحصائية KAPPA التي تعبر عن قدرة النموذج على التصنيف قد بلغت 0.6408 أن إحصائية Kappa مرتفعة مقارنة مع نسبة السجلات الصحيحة، وهذا يدل على قدرة النموذج على التنبؤ الصحيح بالمتعهد الأنسب وأن نسبة السجلات المتنبئ بها بشكل صحيح لم تكن صدفة.

وبالتالي يمكن الاعتماد على النموذج لدعم قرارات المنظمة المتمثلة باختيار المتعهد الأنسب لتنفيذ المشاريع المستقبلية.

## تقييم النموذج بحسب الفئات:

**مقاييس أداء النموذج لكل فئة:**

1 -TP Rate: لمعرفة قدرة النموذج على الوصول لكل فئة.

يوضح الجدول (5) قيمة مقياس TP Rate للنموذج المبني باستخدام خوارزمية CART لكل فئة.

**الجدول رقم (5)**

**قيمة مقياس TP Rate**

| TP Rate | Class |
|---|---|
| 0.968 | A |
| 0.663 | P |

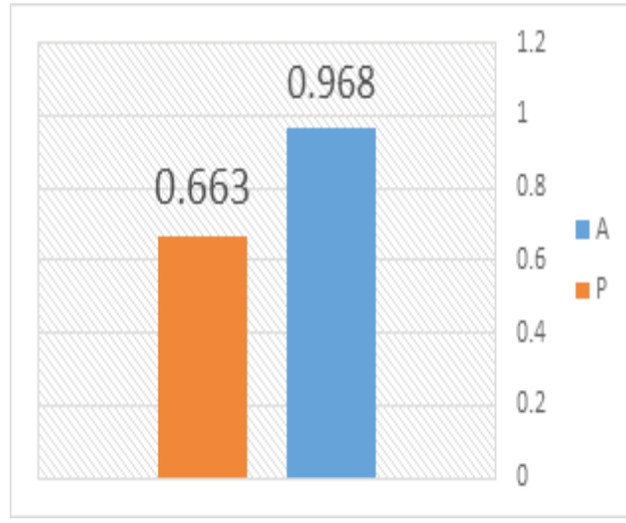
بالنظر الى مقياس TP Rate بالجدول السابق نجد أنها كانت لكل فئة كما يلي:

بالنسبة للمشاريع المنفذة من قبل القطاع العام قد بلغت (0.968) ، وللمشاريع المنفذة من قبل القطاع الخاص قد بلغت (0.663).

يتضح من النتائج السابقة إمكانية التنبؤ بشكل جيد من أجل اختيار المتعهد الأكفأ لتنفيذ المشاريع المستقبلية.

**الشكل (3)**

**مقياس TP Rate**




المصدر: إعداد الباحثة

يبين الشكل (3) المستويات المرتفعة لنسبة التصنيف الصحيح لكل فئة (قطاع عام/ قطاع خاص).

وهذا يدل على قدرة النموذج على الوصول للمشاريع المنفذة من قبل القطاع العام والمشاريع المنفذة من قبل القطاع الخاص.

2 -ROC: يعبر عن قدرة النموذج على تصنيف بيانات الاختبار بشكل صحيح، وعلى تمييز فئة معينة من بين باقي الفئات، ويعتبر من أهم المقاييس ويطبق في العديد من المجالات أهمها أداء الخوارزميات والنماذج في مجال التصنيف[6].

يوضح الجدول (6) قيمة مقياس ROC للنموذج المبني باستخدام خوارزمية CART لكل فئة:

**الجدول رقم (6)**

**قيمة مقياس ROC**

| ROC | Class |
|---|---|
| 0.836 | A |
| 0.836 | P |

المصدر: إعداد الباحثة

بالنظر إلى مقياس ROC بالجدول (6) نجد أنها كانت لكل فئة كما يلي:

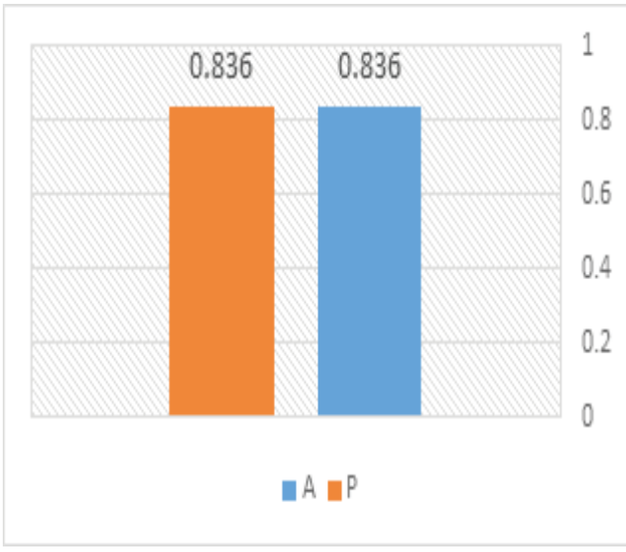
بالنسبة للمشاريع المنفذة من قبل القطاع العام قد بلغت (0.836) ، وللمشاريع المنفذة من قبل القطاع الخاص قد بلغت (0.836).

إن مستوى التمييز بين المشاريع المنفذة من قبل القطاع العام والقطاع الخاص باستخدام مقياس ROC كانت جيدة كما هو موضح بالشكل التالي:

(6) الطويل هالة، المرجع التعليمي في التنقيب عن البيانات ص 312، دار الشعاع، حلب، سورية.

**الشكل (4)**

**مقياس ROC**




المصدر: إعداد الباحثة

يبين الشكل (4) أن مستوى التمييز بين المشاريع المنفذة من قبل القطاعين كان متساوياً وبمستويات عالية.

**تحليل مصفوفة التشويش:**

سنقوم بتحليل مصفوفة التشويش لكل فئة بهدف التعمق بتفسير النتائج وتحليلها بشكل يناسب طبيعة قرارات المنظمة المتمثلة باختيار المتعهد الاكفأ لتنفيذ المشاريع المستقبلية.

يوضح الجدول رقم (7) مصفوفة التشويش لفئات الهدف وذلك بخوارزمية CART

| N=176 | a | b |
|---|---|---|
| A | 90 | 28 |
| b | 3 | 55 |

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على أداة Weka

نلاحظ من الجدول (7) لمصفوفة التشويش حسب خوارزمية CART ما يلي:

إن عدد السجلات المصنفة بشكل صحيح على أنها مشاريع منفذة من قبل القطاع العام قد بلغ (90) سجلا وقد أصاب التنبؤ، في حين أخطأ وتنبأ أن عدد السجلات الخاطئة المصنفة على أنها مشاريع منفذة من قبل القطاع العام وهي بالأصل منفذة من قبل القطاع الخاص قد بلغ (28) سجلا خاطئا.

وأن عدد السجلات المصنفة بشكل صحيح على أنها مشاريع منفذة من قبل القطاع الخاص قد بلغ (55) سجلا وقد أصاب التنبؤ، في حين أخطأ وتنبأ أن عدد السجلات الخاطئة المصنفة على أنها مشاريع منفذة من قبل القطاع الخاص وهي بالأصل منفذة من قبل القطاع العام قد بلغ (3) سجلات خاطئة.

من التفسير السابق تبين لدينا أنه يمكن الاعتماد على نموذج

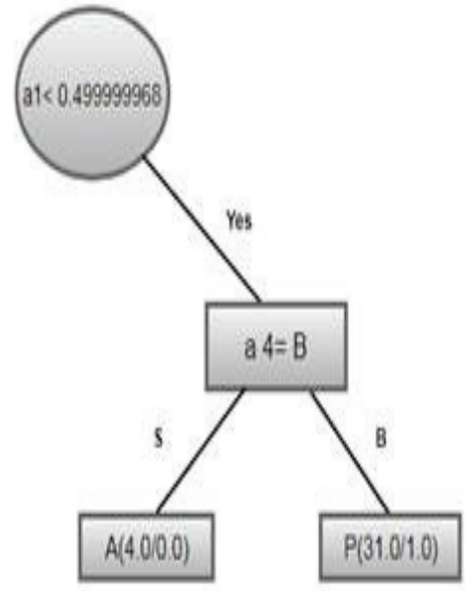
أشجار القرار الذي تم بناؤه باستخدام خوارزمية CART في عملية اتخاذ القرار الذي يتعلق باختيار المتعهد الأكفأ والأنسب لتنفيذ المشاريع المستقبلية.

## هيكلية شجرة القرار:

بعد تطبيق مؤشر جيني والذي يحقق أكبر ربح من بين باقي الخصائص فنتج عن ذلك أن الخاصية a1 هي عقدة جذر والمتمثلة بشرط الإحالة، ثم يعبر الانقسام الآخر عن عقدة الابن a4 والذي يمثل نوع المشروع ومن نفس الخاصية a1 كما في الشكل التالي:

**الشكل رقم (5)**

**جزء من نموذج شجرة القرار لاستخدام خوارزمية CART**




المصدر: إعداد الباحثة

يوضح الشكل (5) أن خوارزمية CART قد أعطت عقدة جذر وهي المتغير (a1) المتمثل بشرط الإحالة (تنزيل، سعر كشف، ضم) وهو أهم المتغيرات الذي يقسم البيانات الى فئات مكوناً بذلك مجموعة من القواعد كما يلاحظ أهمية هذا المؤشر كونه يعطي عقدة قرار مباشرة على شكل القاعدة التالية:

F (a1) < (0.4999996) AND (a4) = B ; P

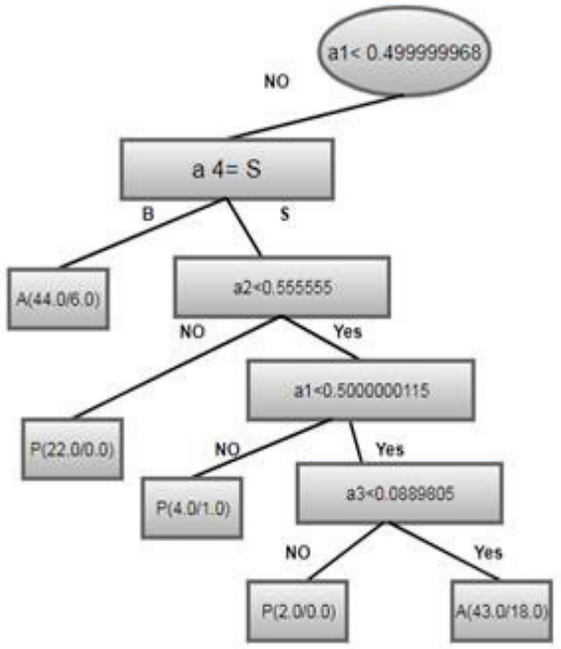
أي إذا كان شرط الإحالة أصغر من 0.4999996 فهذا يعني أن شرط الإحالة إما بسعر الكشف أو بحالة التنزيل، ونوع المشروع أبنية، فهنا الخوارزمية أعطت عقدة قرار مباشر بأن الجهة المنفذة يجب أن تنجز من قبل القطاع الخاص والمشاريع الطرقية يجب أن تنجز من قبل القطاع الحكومي

ويتبين لنا أهمية الصنف P والمتمثل بالقطاع الخاص ونجاحه في تنفيذ مشاريع الأبنية.

أي في حال كانت المشاريع أبنية، يفضل إعطاء المشروع للمتعهد قطاع خاص، أما في حال كان المشروع طرقا يفضل إعطاؤه للقطاع العام وذلك بناء على تحليلات خوارزمية CART.

**الشكل رقم (6)**

**جزء من نموذج شجرة القرار باستخدام خوارزمية CART**



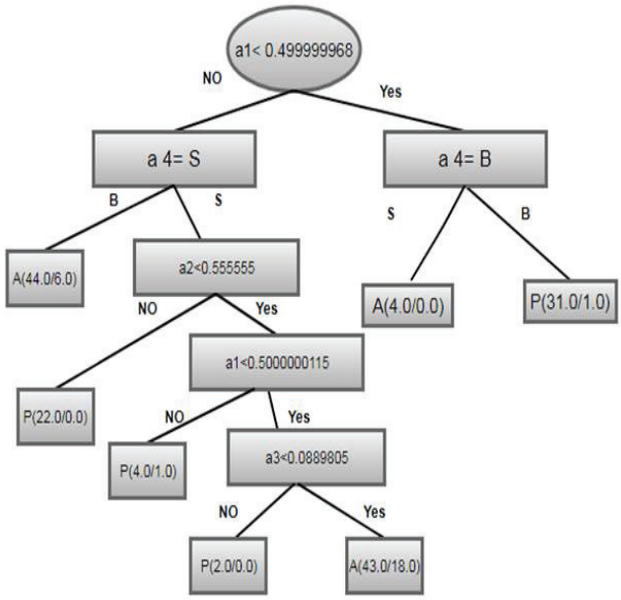

المصدر: إعداد الباحثة

يبين الشكل (6) عقدة الجذر (a1) من خوارزمية CART وهو أهم المتغيرات الذي يقسم البيانات إلى فئات مكوناً بذلك مجموعة من القواعد على شكل القاعدة التالية:

IF (a1) > (0.4999996) AND (a4=S) AND (a2<0.555555) AND a1< 0.5000000115) AND (a3<0.0889805) ;A

ونلاحظ من خلال هذا المسار الذي ولدته خوارزمية CART حيث أعطت نتيجة أن مشاريع الطرق يجب أن تنجز من قبل القطاع الحكومي وذلك بناء على تحليلات وقواعد خوارزمية CART(7)

**هيكل الشجرة النهائي سيكون كالتالي:**




(7) لمزيد من التفاصيل انظر الملحق رقم 4.

## النتائج والتوصيات:

### النتائج:

**1.** بالرجوع إلى نتائج خوارزمية CART تبين لنا أن القطاع الحكومي ليس لديه أي تأخير وليس لديه مخالفات وحسميات عند تنفيذه للمشاريع الطرقية أما في حال تنفيذه لمشاريع الأبنية المدرسية، فقد تبين وجود تأخير في التسليم ووجود حسميات ومخالفات وشرط الإحالة لديه بحالة الضم.

**2.** وبالرجوع إلى نتائج خوارزمية CART تبين لنا أن القطاع الخاص ليس لديه أي تأخير وليس لديه مخالفات وحسميات عند تنفيذه لمشاريع الأبنية المدرسية أما في حال تنفيذه للمشاريع الطرقية تبين وجود تأخير في التسليم ووجود حسميات ومخالفات وشرط الإحالة لديه بحالة الضم.

**3.** يمكن الاعتماد على النموذج وتطبيقه بمديرية الخدمات الفنية بحلب، لأن عملية التقييم التقليدية المتبعة في المديرية تتم عند الاستلام النهائي للمشروع، وفي حال وجود أي خلل أو حسميات أو أي تقارير تفتيشية تُدون في إضبارة المشروع دون الرجوع إليها في مشاريع مستقبلية مشابهة.

**4.** يعود حدوث التأخير إلى عدة عوامل، فللمشروع عدة أطراف تسهم في إنجازه، ولكل طرف دور في التنفيذ في الوقت المحدد وفي التأخير الذي قد يحدث، وقد ينتج التأخير من تقصير المقاول (الجهة المنفذة) وعدم كفاءته وكفاءة فريقه المكلف والتأخير في استلام الأعمال المنفذة، كثرة الأعمال الإضافية وتعديلات التصميم أثناء التنفيذ وعدم كفاءة المهندس المشرف على المشروع.

ومن أكثر أسباب التأخير في بحثنا هذا هو التأخير غير المبرر الذي يتسبب في حدوثه المقاول أو من يتبعه، ويعتبر هذا النوع من التأخير إخلالا بعقد التنفيذ من طرف المقاول ومن أهم أسباب التأخير من هذا النوع كالآتي:

(دراسة المقاول غير الكافية للموقع والمشروع وظروفه– عدم كفاءة إدارة المقاول للموقع– عدم تناسب قدرة المقاول المالية و الفنية مع المشروع– التأخير في توريد الآلات والمواد في موعدها حسب الجدول الزمني– التأخير في توريد العمالة اللازمة أو توريد عمالة تنقصها المهارة– وجود أخطاء في تنفيذ نشاط ما، مما يستدعي إعادته فيحدث التأخير– عدم كفاءة أو كفاية العمال أو الآلات) .

وبالنسبة للحسميات والمخالفات فهي تنتج عن أي خلل قد يحدث أثناء التنفيذ، على سبيل المثال، يحسم مبلغ وقدره/ 25000/ ل.س لقاء سوء تنفيذ الدهان الزياتي في بعض الأماكن كما في الشكل(8).

والحسميات التي تقتطع على المقاول (الجهة المنفذة) هي عبارة عن مخالفته للمواصفات وعدم التزامه بالمواصفات الفنية ودفتر الشروط كما جاءت بالعقد.

### التوصيات:

**1.** استخدام هذا النموذج في اختيار الجهة المنفذة للمشاريع المستقبلية في مديرية الخدمات الفنية بحلب.

**2.** تطبيق خوارزميات تصنيف أخرى مثل خوارزمية C4.5-M5P وبعض طرق التنقيب في البيانات الحديثة، وذلك من أجل دراسة واقع المشاريع التي يجري تلزيمها إلى جهات القطاع العام والتنبؤ بالجهة المنفذة لمؤسسات القطاع العام (مؤسسة الإسكان العسكرية فرع 3// بحلب، مؤسسة الانشاءات العسكرية، الشركة العامة للبناء والتعمير، مؤسسة الإسكان العسكري فرع// 300، مؤسسة الإسكان العسكري متاع/ 2/ فرع حلب، الشركة العامة للمشاريع المائية، الشركة العامة للطرق والجسور) واختيار الجهة الأفضل منها في تنفيذ المشاريع نفسها وكذلك الأمر بالنسبة لمؤسسات القطاع الخاص.

**3.** عدم ترشيح مقاولين (جهات منفذة للمشاريع المستقبلية) من غير ذوي الكفاءة.

**4.** عدم التهاون في توقيع الجزاءات على المقاول الذي يتسبب في التأخير.

**5.** ربط المشاريع المختلفة التابعة لنفس الجهة بشبكة حواسيب لتسهيل تبادل المعلومات والبيانات، وجدولة ومتابعة التنفيذ والمراقبة وضبط العمليات بما يكفل تحقيق أهداف المشروع مع مراعاة أهداف المشاريع الأخرى.

## قائمة المصادر والمراجع:

### أولاً: المراجع باللغة العربية:


**1.** إبراهيم مازن، مصطفى ماهر، – 2016بناء نموذج استدلال ضبابي لتخمين تأثير أوامر التغيير على مدة مشاريع التشييد في سوريا، مجلة جامعة البعث، ع1، جامعة دمشق.

**2.** حماد رشاد، 2010 – تقييم المشاريع في المنظمات غير الحكومية بقطاع غزة، رسالة ماجستير، جامعة الأزهر بغزة، كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية، قسم إدارة الأعمال، ص2.

**3.** الطويل هالة، المرجع التعليمي في التنقيب عن البيانات، دار الشعاع، حلب، سورية.


### ثانياً: المراجع باللغة الأجنبية:


1. *Bolandraftar, M. Imandoust S- 2014. Forecasting The Direction of Stock Market Index Movement Using Three Data Mining Techniques: The Case Of Tehran Stock Exchange, Journal of Engineering Research and Application.*
2. *Boussabaine H. , Elhag T. , 1999- Applying fuzzy techniques to cash flow analysis, Construction Management and Economics, Vol. 17, No. 6.*
3. *Chen M. , 1996- New methods for subjective mental workload assessment and fuzzy risk analysis, Cybernetics and Systems, Taylor and Francis Ltd. , Vol. 27, No. 5, pp. 449- 472.*
4. *DOSKOČIL R,2016- AN EVALUATION OF TOTAL PROJECT RISK BASED ON FUZZY LOGIC, doi: 10. 3846/ btp. 2015. 534. , PP23.*
5. *Singh D. , Tiong R. , 2005- A fuzzy decision framework for contractor selection, Journal of Construction Engineering and Management.*
6. *Singh K. , et al. , 2016- Implementing Classification For Indian Stock Market Using Cart Algorithm With B+ Tree, International Journal of Scientific Engineering and Applied Science, Vol2, India, Timothy A. Adcock, What is Fuzzy Logic? An Overview of the Latest Control Methodology.*
7. *WONG M. , SAK L. , 2002, DATA MINING USING GRAMMAR BASED GENETIC PROGRAMMING AND APPLICATIONS, Kluwer Academic Publishers, USA-NewYork.*


(8) لمزيد من التفاصيل انظر الملحق رقم 3.