Diagnosing and Identifying Factors Affecting the Prediction of Duration for Construction Projects Using Artificial Neural Network: Systematic Review

Dr. Faiq M.S. Al-Zwainy*
Abbas Ali Hameed **

(Received 31 / 5 / 2022. Accepted 22 / 8 / 2022)

□ ABSTRACT □

The current study dealt with one of the most important problems that the construction projects suffer from, which is the deviation of the planned duration in the construction projects, as the deviation of the duration has become a critical issue facing this type of projects. The critical impact that affects the prediction of the duration of construction projects using artificial neural network in the past 25 years. In this context, the main objective of the study was to conduct a systematic review of the literature in the field of determining the most important critical factors affecting the estimation of the time periods of construction projects using the artificial neural network, according to the recognized scientific contexts in the field of systematic review, through a literature review. This dealt with this subject for the period extending from 1996 to 2021. For the purpose of achieving the objectives of the study, a systematic review was conducted based on the database (Google Scholar), (EBSCO) and (Research gate), and the study concluded that there are 236 influential factors in predicting the duration of construction projects. It was divided according to the main axes: residential projects and the most important factors influencing them (the efficiency of the project manager, support for senior management, the number of floors and the building area), infrastructure projects represented by roads, irrigation and drainage, and the most important factors are the following (the initial cost and length of the project, the number of intersections, and earthworks, Furniture, weather conditions, project size, and institutional and business projects represented by school buildings, and the most important factors are as follows (change orders and experience The supervising engineer, the duration of the contract, and the rank of the contracting company), in addition to the industrial projects represented by industrial buildings, the most important of which are (type of work, type of contract, capital and work location).

Keywords: Construction Projects, Predict, Durations, Artificial Neural Networks, Critical Factors, Systematic Review

* **Professor, Forensic DNA Centre for Research and Training / Al-Nahrain University , Baghdad , Iraq. E-mail: faiq.al-zwainy@eng.nahrainuniv.edu.iq**
****Postgraduate Student (Master), Civil Engineering , College of Engineering / Al-Nahrain University , Baghdad , Iraq. E-mail: st.abbas.ali@ced.nahrainuniv.edu.iq**

المراجعة المنهجية لتشخيص وتحديد العوامل المؤثرة في التنبؤ بمدد المشاريع الإنشائية باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية

د. فائق محمد سرحان الزويني*

عباس علي حميد**

(تاريخ الإيداع 31 / 5 / 2022. قُبِل للنشر في 22/ 8 / 2022)

□ ملخّص □

تناولت الدراسة الحالية واحدة من أهم المشاكل التي تعاني منها المشاريع الانشائية وهي انحراف المدد الزمنية المخطط لها في المشاريع الانشائية ، إذ أصبح انحراف المدد الزمنية قضية حرجة تواجه هذا النوع من المشاريع وعلى وفق ذلك، فلقد تمثلت مشكلة البحث الأساسية بتساؤل مهم مفاده (ماهي أهم العوامل الحرجة التي توثر في التنبؤ بالمدد الزمنية للمشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية) في 25 سنة الماضية . وفي هذا السياق، فلقد تمثل هدف الدراسة الرئيس في إجراء مراجعة منهجية (نظامية) للأدبيات من مجال تحديد اهم العوامل الحرجة المؤثرة في تخمين المدد الزمنية للمشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية ، وفقاً للسياقات العلمية المتعارف عليها في مجال المراجعة المنهجية، وذلك من خلال مراجعة الأدبيات التي تناولت هذا الموضوع للفترة الممتدة من 1996 ولغاية 2021. ولغرض تحقيق أهداف الدراسة، فلقد أجريت المراجعة النظامية بالاستناد الى قاعدة البيانات (Google Scholar) و (EBSCO) و (Research gate) وتوصلت الدراسة إلى أن هناك 236عاملا مؤثرا في التنبؤ بمدد المشاريع الانشائية، تم تقسيمها وفقا للمحاور الرئيسية وهي: المشاريع السكنية واهم العوامل المؤثرة فيها (كفاءة مدير المشروع ودعم الادارة العليا وعدد الطوابق ومساحة البناية)،مشاريع البنى التحتية المتمثلة بالطرق والري والبزل واهم عواملها تتمثل بالاتي (الكلفة الاولية و طول المشروع ، عدد التقاطعات، والاعمال الترابية، التأثيث ،و الظروف الجوية ،حجم المشروع)،ومشاريع المؤسسات والاعمال والمتمثلة بالبنايات المدرسية واهم عواملها هي كالاتي (اوامر التغيير وخبرة المهندس المشرف و مدة العقد و رتبة شركة المقاولة) ، بالإضافة الى المشاريع الصناعية والمتمثلة بالبنايات الصناعية واهم عواملها هي (نوع العمل و نوع العقد و راس المال و موقع العمل).

الكلمات المفتاحية: المشاريع الانشائية، التنبؤ، المدد الزمنية، الشبكات العصبية الاصطناعية، العوامل الحرجة، المراجعة المنهجية.

* دكتور، مركز الدنا العدلي للبحث والتدريب، جامعة النهرين، بغداد، العراق.faiq.al-zwainy@eng.nahrainuniv.edu.iq

** قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة النهرين، بغداد، العراق. st.abbas.ali@ced.nahrainuniv.edu.iq

مقدمة:

أولا : مشكلة البحث

على الرغم من الاهتمام الكبير بالمشاريع الانشائية إلا أن هذه المشاريع ما زالت تواجه قضية أساسية وهي قضية "التجاوز على الجدولة الزمنية"، اذ تشير الأبحاث و الدراسات إلى أن أكثر المشاريع الانشائية أصبحت تعاني من مشاكل التجاوز الكبير على المدة المخططة ، فالبعض من هذه المشاريع تعرضت للانحراف في الجدولة الزمنية والكلفوية معاً، في حين البعض الآخر منها فشل في تحقيق النتائج المتوقعة، والبعض الآخر منها لم يحقق المستوى المتوقع من العائد على الاستثمار، وهذه القضية ليست بحديثة عهد في مجال المشاريع الانشائية والبنى التحتية ، ولكن تم تأشيرها في كثير من دراسات نهاية تسعينيات القرن الماضي وبداية القرن الحالي (Clegg et al, 2002. ، Fielding (1); 1997، 2002 ؛ The Register، 2004؛ Jaques).

إن الدراسات المتعلقة بتحديد اهم العوامل الحرجة لتخمين مدد المشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية مازالت تسلط الضوء باستمرار على المشكلات والعوامل الموثرة في تخمين مدد المشاريع الانشائية ، ولكن هذه المشاريع سواء كانت كبيرة أم صغيرة لا تزال تواصل ارتكاب الأخطاء ذاتها عند محاولة تحسين تحديد مدد المشاريع. (589،(2).

وفي إطار الأدبيات يلاحظ أن هناك ندرة في الدراسات التي تناولت موضوع تحديد العوامل المؤثرة في تخمين مدد المشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية ، ومن هنا يطرح تساؤل عن اهم العوامل الحرجة التي توثر في تخمين مدد المشاريع باستخدام الشبكة العصبية بالأدبيات للوصول إلى رؤية شمولية عن مسببات التجاوز في تخمين مدد المشاريع الانشائية ، وذلك من خلال إجراء مراجعة منهجية للأدبيات، والسؤال البحثي المطروح بهذا الخصوص هو:(ما هي أهم العوامل المؤثرة في التخمين المدد الزمنية للمشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية).

أهمية البحث وأهدافه:

ثانيا : هدف الدراسة

تهدف هذه الدراسة الى إجراء مراجعة منهجية (نظامية) للأدبيات لغرض تحديد اهم العوامل المؤثرة في تخمين مدد المشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية ، على وفق السياقات العلمية المتعارف عليها في مجال المراجعة المنهجية، وذلك من خلال مراجعة الأدبيات التي تناولت هذا الموضوع لمدة 25 سنة، للفترة الممتدة من 1996 ولغاية 2021 .

ثالثا : أهمية الدراسة

إن هذه الدراسة يتوقع منها أن تعد إضافة للأدبيات العلمية التي تتعلق بتحسين اداء إدارة المشاريع الانشائية من حيث تخمين المدد الزمنية باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية ، ولا سيما أن الأدبيات مازالت تدعو إلى إجراء المزيد من الدراسات عن تحديد اهم العوامل المؤثرة في تخمين مدد المشاريع باستخدام الشبكة العصبية ، إذ يشير (3) إلى وجود حاجة للمزيد من الدراسات الاستكشافية حول تحديد العوامل الحرجة التي توثر في تخمين مدد المشاريع الانشائية . بناء على ذلك، فإن أهمية الدراسة تتأتى من أنها ستعمل على إجراء مراجعة منهجية للأدبيات لتحديد العوامل الحرجة المؤثرة في تخمين المدد الزمنية باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية أثناء الخمسة وعشرين السنة الماضية. إن هذه

المراجعة سوف تعطي نظرة شمولية ومتكاملة عن تحديد العوامل المؤثرة في تخمين المدد في المشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية في بيئات مختلفة ومن وجهات نظر مختلفة وفي دول مختلفة.

المبحث الثاني: المراجعة المنهجية في إطار الدراسة الحالية

تمثل عملية بناء الإطار النظري للبحث وعرض الدراسات المتعلقة بموضوع البحث إحدى أهم الخطوات في البحث العلمي، إذ تعد مراجعة الأدبيات الأساس المهم في بناء فكرة موضوع البحث، وتحديد الفجوة المعرفية في الأدبيات واختيار طرائق القياس. فضلا عن إن مراجعة الأدبيات تسهم في تمكين الباحث من التعرف على حافات العلوم في موضوع البحث، والوصول إلى فكرة عن آخر ما تم التوصل إليه . وفي إطار المراجعة التقليدية للأدبيات، فإن هذه المراجعة من الممكن أن تقدم عادة نتائج البحث المتعلقة بالموضوع مثار الاهتمام، ويلخص الباحثون ما هو معروف عن الموضوع. وفي هذا السياق، يميل الباحثون إلى تقديم تفاصيل عن الدراسات التي تم أخذها بنظر الاعتبار عند مراجعة الأدبيات من دون تقديم أي تفسير للمعايير التي تم استعمالها لتحديد تلك الدراسات وإدراجها ضمن المراجعة، وأسباب وصف ومناقشة دراسات معينة دون دراسات أخرى. وفي بعض الأحيان لا يتم تضمين بعض الدراسات في مراجعة الأدبيات، لأن الباحث لم يكن على علم بها، أو أن الباحث على علم بها ولكنه لم يقم بإدراجها لأسباب غير معلومة، وبما أن عملية تحديد الدراسات وإدراجها في الأدبيات غير واضحة، فمن غير الممكن تفسير معنى نتائج المراجعة، بسبب حالة عدم الوضوح في مسألة اعتماد الدراسات واستبعادها في عملية المراجعة (4).من هنا بدأت الدراسات في تبني ما يعرف باسم المراجعة المنهجية (أو النظامية) للأدبيات(Systematic Literature Review) والتي تهدف إلى تقديم ودعم الممارسة القائمة على الأدلة من خلال إيجاد وجمع الأدلة البحثية التي تتناول موضوعا معينا أو سؤالا بحثية محددة والجمع بينها بطريقة واضحة وشفافة (5). وتكتسب المراجعات الصفة المنهجية إذا كانت تستند إلى سؤال مصاغ بوضوح وتحدد الدراسات ذات الصلة وتقيم جودتها وتلخص الأدلة باستعمال منهجية واضحة، أنه النهج الواضح والمنهجي الذي يميز المراجعات المنهجية من المراجعات والتعليقات التقليدية (6) وفي سياق تعريف المراجعة المنهجية هناك العديد من التعاريف التي تتناول هذا الموضوع، فهي نوع خاص من مراجعة الأدبيات التي تمنح مزايا إضافية، أي إنها مراجعة السؤال مصاغ بوضوح يستعمل طرائق منهجية واضحة لتحديد واختيار وتقييم البحوث ذات الصلة بشكل نقدي ولجمع وتحليل البيانات من الدراسات التي تم تضمينها في المراجعة (7)اما(8) فعرفوا المراجعة المنهجية على أنها عملية شفافة ومنهجية لتحديد سؤال البحث، والبحث عن الدراسات وتقييم جودتها وتوليف النتائج نوعا أو كميا. وفي إطار التركيز على تقليل التحيز في النتائج التي تخص الأدبيات والنتائج التي تم التوصل إليها من خلال مراجعة الأدبيات، عرفت عملية المراجعة المنهجية على أنها عملية بحث يتم من خلالها تحديد الأدبيات ذات الصلة بسؤال محدد وجمعها معا باستعمال طرائق واضحة بما في ذلك الإبلاغ عن معايير التضمين / الاستبعاد وطرائق البحث والتفاصيل (9). وفي إطار الدراسة الحالية وبغية استكشاف تحديد اهم العوامل المؤثرة في تخمين مدد المشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية في الأدبيات، فلقد كانت عملية مراجعة الأدبيات عبر مجموعة من المراحل وهي على النحو الآتي:

المرحلة الأولى : تحديد الأدبيات لإدراجها

من الخطوات المهمة قبل إجراء مراجعة منهجية تحديد الموضوع أو القضية قيد التحقيق ، وهذا ما سيجعل للمراجعة المنهجية الجيدة نقطة محورية واضحة وتركيز على الأدلة المرتبطة بهذه النقطة المحورية (Bailey, et al، 2017). وقد يرغب الباحث في تشكيل فريق بحث أو طلب مساعدة الزملاء أو المستشارين وذلك لتوجيه عملية مراجعة

الأدبيات، وفي حال إكمال المراجعة المنهجية بوساطة باحث منفرداً فإن هذه المسألة تتضمن خطرا يتمثل في أن بعض العناصر المهمة قد لا تخضع لأي مراجعة، مما قد يؤدي إلى التحيز، من هنا يساعد العمل على شكل فريق بحثي في التغلب على هذه القيود(10). وقبل البدء بالمراجعة المنهجية لابد من إجراء تمرين لتحديد النطاق الأولي للمراجعة للحصول على نظرة عامة أولية للحالة الحالية لموضوع البحث، وهذا التمرين يكون مفيدة حتى للخبراء في مجال تخصصهم لرسم إطار لمراجعة منهجية. ويمكن أن يشمل هذا التمرين بحثا واسعا في الأدبيات التقييم استراتيجيات البحث المناسبة (على سبيل المثال قواعد البيانات / المصادر المناسبة ، والمدد الزمنية ، ومصطلحات البحث / الكلمات الرئيسة ، والقيود اللغوية) والحصول على نظرة عامة على مجموعة الأدبيات (11).

والخطوة المهمة التي تليها هي اتخاذ قرار بشأن معايير التضمين والاستبعاد، إذ لا يرغب الباحث في دمج أي جزء عشوائي من المعلومات في مراجعة منهجية، ومن ثم سيكون من المهم النظر في الخطوات التي سيتم اتخاذها لتحديد مكان الدراسات (قواعد البيانات ذات الصلة، إذ يتمثل النهج الشائع في تحديد الأدبيات لإدراجها من خلال عمليات البحث المنطقية ضمن مؤشرات البحث المعمول بها مثل

Web of Science أو منصات Scopus ، وتسمح قواعد البيانات هذه بالبحث عن الدراسات من خلال الكلمات الدالة الأساسية المحددة مسبقا (12)). وقبل اتخاذ هذه الخطوة يجب على الباحث أن يقرر بعناية استراتيجية البحث بما في ذلك اختيار مجموعة من الكلمات الرئيسة وقاعدة البيانات وإدراج / استبعاد الأوراق من التخصصات الأخرى فضلا عن إدراج / استبعاد أوراق / وقائع المؤتمر والكتب وفصول الكتب والتقارير وغيرها من المؤلفات الرمادية، لا توجد بالضرورة طريقة صحيحة أو خاطئة" لاتخاذ هذه القرارات ولكن لضمان الاتساق يمكن للباحثين اتباع استراتيجيات البحث لمراجعات مماثلة (11). واستنادا إلى الإطار النظري المذكور آنفا والخاص بهذه الخطوة من المراجعة المنهجية، تضمنت هذه المرحلة مجموعة من الخطوات الأساسية التي تم اعتمادها في الدراسة الحالية وتمثلت بالآتي:

1. تحديد النطاق: تمثلت هذه الخطوة بتحديد قواعد البيانات الأساسية ومصادرها والفترات الزمنية والمصطلحات والكلمات الرئيسة المستعملة في البحث عن الأدبيات المرتبطة بموضوع مسببات فشل المشاريع الانشائية المرتبطة بالجدولة الزمنية . وفيما يتعلق بالدراسة الحالية فلقد تم اجراء استطلاع أولي على قواعد البيانات، وتم اختيار القواعد الأكثر ارتباطا بمواضيع إدارة المشاريع الانشائية ، تخمين المدد الزمنية ، الشبكة العصبية الاصطناعية وتمثلت هذه القواعد ب Research gate و EBSCO ، فضلا عن الاستعانة بمحرك البحث Google Scholar، والذي يتضمن مدى واسعة من البحوث العلمية من مختلف المجالات والاختصاصات، وهذا يساعد الباحث في الوصول إلى أكبر عدد من البحوث المرتبطة بموضوع الدراسة.

٢- معايير التضمين والاستبعاد : بعد أن تم تحديد قواعد البيانات الأساسية التي سيتم البحث فيها لابد من أن يتم تحديد معايير التضمين والاستبعاد التي ستعتمد في إدراج البحوث ضمن الأدبيات من عدمه. وفيما يتعلق بلغة البحث فلقد تم الاقتصار على الدراسات باللغة الانكليزية فقط ، والسبب في ذلك هو أن الباحث أجرى عملية بحث استطلاعية على شبكة الأنترنت حول الدراسات باللغة العربية التي تتعلق بتحديد العوامل الموثرة في تخمين المدد للمشاريع الانشائية والبنى التحتية ، فوجد أن هناك ندرة في هذه الدراسات، فضلا عن ذلك فأن قواعد البيانات التي تم اختيارها لا تدعم البحث باللغة العربية، لذلك تم الاقتصار على الدراسات باللغة الانكليزية. ومن معايير التضمين والاستبعاد الأخرى والمهمة جداً هي الكلمات الرئيسة للبحث في قواعد البيانات. ولقد تم اختيار المصطلح الأساس للبحث والمتمثل بـ(Construction projects estimation Duration (ANN:

ولكن عند إجراء البحث باستعمال مصطلح Construction projects estimation duration neural net work كانت النتائج قليلة جدا، ولكن مع اعتماد المصطلح المختصر Construction projects ANN ظهرت معظم الدراسات التي اختصت بموضوع تحديد العوامل الموثرة في تخمين مدد المشاريع الانشائية ، لذلك فلقد كان التركيز في البحث باعتماد المصطلح المختصر، دون إهمال المصطلح بدون اختصار.

أما المصطلحات المستبعدة من البحث في قواعد البيانات فهو مصطلح(Cost and Quality)، إذ إنه في كثير من الأحيان يظهر هذا المصطلح، لذلك تم استبعاد جميع البحوث التي تناولت موضوع العوامل التي توثر في تخمين كلف المشاريع الانشائية ، والأسباب الأساسية في استبعاد هذا المصطلح هي: **اختلاف المقاييس المعتمدة** : فالمقاييس المعتمدة لقياس العوامل المؤثرة في تخمين مدد المشاريع الانشائية وبحسب رأي (2003) DE Lone and McLean هي جودة اختيار العوامل المؤثرة وتجنبها ، في حين إن المعايير المستعملة لقياس العوامل المؤثرة في تخمين المدد مختلفة تماما ومنها على سبيل المثال التخطيط، التصميم، التنفيذ وغيرها من المسببات ، في حين إن الدراسات المختصة في تخمين مدد المشاريع الانشائية تعتمد على المراحل المختلفة لمشاريع الانشائية، بدءا من مرحلة التخطيط للمشروع الانشائي وصولاً إلى مرحلة الاستعمال الفعلي للمشروع ومرحلة التقويم. وفيما يتعلق بالمدى الزمني للدراسات التي ستتضمنها المراجعة فستكون الدراسات المنشورة في المدة الزمنية المحصورة بين عامي 1996 و 2021 (25 سنة). وسبب اختيار هذه المدة الزمنية ان الدراسات تنبه إلى مسألة تخمين مدد المشاريع الانشائية ، وبخاصة أن المؤشرات تشير إلى ارتفاع نسب التجاوز في مدد هذه المشاريع، وهذا ما أشارت إليه دراسات (13)و (14) لذلك تم التركيز على هذه المدة الزمنية. أما المنشورات التي سيتم تضمينها في البحث في قواعد البيانات فهي:

- البحوث المنشورة في المجلات العلمية . مثل goggle scholar,EBSCO

– البحوث المنشور في وقائع المؤتمرات science direct, Conference Proceedings

ومن الجدير بالذكر أن بعض الكتاب والباحثين يطلقون على هذه المرحلة تسمية "مرحلة التخطيط" ، Andreini (D., & Bettinelli, 2017, 7)

المرحلة الثانية : استخلاص البيانات وتحليلها وتوليفها

وهي المرحلة الثانية من مراحل المراجعة المنهجية، إذ إنه بعد تحديد مجموعة من الدراسات ذات الصلة لابد من استخلاص البيانات من هذه الدراسات، ولا ينبغي استبعاد أي دراسة، لأن رأي البحث سيكون معتمداً على جودة الدراسة ، وهذا من شأنه أن يؤدي إلى عدم التحيز في المراجعة ،

(11) ويمكن إجراء عملية استخلاص البيانات من خلال عمل باحثين أو أكثر كمراجعين يقومون ويفحصون الأدبيات التي حصل عليها من خلال عملية البحث، ويفحصون الدراسات للتأكد من ملاءمتها للإدراج في المراجعة، وعادة ما يقوم المراجعون بالتحقق من العنوان والملخص والكلمات الأساسية لكل دراسة، ولكن في بعض الأحيان قد يصبح من الضروري الرجوع إلى نص المنشور كاملاً لتحديد مدى ملاءمة المنشور لتضمينه في المراجعة(15). أما مسألة التحليل والتوليف فهي مسألة حيوية لأي مراجعة منهجية حيث يتم فيها تحليل وتوليف الأدلة المتاحة، وتعتمد على عدد الدراسات التي سيتم تضمينها في المراجعة ونوع طريقة البحث المستعملة من قبل الدراسات الفردية وجودة الأدلة والتقانة التحليلية أو التصورية المختارة، وبالنسبة للمراجعات المنهجية التي تضم عددا صغيرا من الدراسات غير المناسبة لأي تحليل يمكن للباحث التفكير في إعداد جداول المعايير النظرة العامة مثل سؤال البحث في الدراسة وسياق التحليل والطريقة (الأساليب) المستعملة وطريقة أخذ العينات، فضلا عن النتائج الرئيسة (16). إن الغاية الأساسية من التوليف

هي لتكامل النتائج التي جاءت من دراسات مختلفة لغرض الإجابة عن التساؤل البحثي، والتوليف من المفترض متكامل بشكل ملائم، وأن لا تكون مجرد عملية جمع لدراسات فردية

(4). وهنا لابد من ملاحظة مسألة، وهي أن عملية المراجعة المنهجية للأدبيات قد بدأت بشكل فعلي، أي إن الخطوة الأولى كانت تخطيطية، في حين أن هذه الخطوة تنفيذية.

وفي إطار الدراسة الحالية، تم في هذه المرحلة جمع الدراسات من قواعد البيانات التي تم تحديدها مع محرك البحث(EBSCO Research Gate Google Scholar)وتم جمع (111) دراسة. وبعد ذلك قام الباحث بإزالة التكرارات وإزالة الدراسات غير ذات الصلة. وتم فحص هذه الدراسات بشكل دقيق جدا ليقوم الباحث بعدها باستبعاد الدراسات غير ذات الصلة التي كان عددها ما يقارب (60) دراسة لعدم ملاءمتها للدراسة الحالية من حيث المضمون. وفي مرحلة تدقيق مدى ملاءمة البحوث للتضمين في المراجعة النظرية تم استبعاد (20)، لكي يكون العدد المتبقي من الدراسات والتي تصلح للمراجعة (31) دراسة، وفي التدقيق الأخير تبين أن هناك (7) دراسة مكررة تم استبعادها لكي يكون صافي عدد الدراسة التي ستتدخل في المراجعة المنهجية لموضوع فشل المشاريع الانشائية من حيث الجدولة الزمنية (24) دراسة. وفي إطار مرحلة استخلاص البيانات وتحليلها قام الباحث بالتحقق من العنوان والملخص، ولكن في كثير من الأحيان تم التدقيق في نص الدراسة لتحديد مدى ملاءمة الدراسة لتضمينها في المراجعة المنهجية لأدبيات البحث. وفي نهاية استخلاص البيانات تم اعتماد 24 دراسة في دراستنا الحالية لكونها كانت على علاقة مباشرة بموضوع الدراسة، وتم استخراج المعلومات منها بشكل دقيق ليتسنى لنا تحليلها بعد ذلك. ويشير الشكل (1) إلى مراحل استخلاص البيانات.

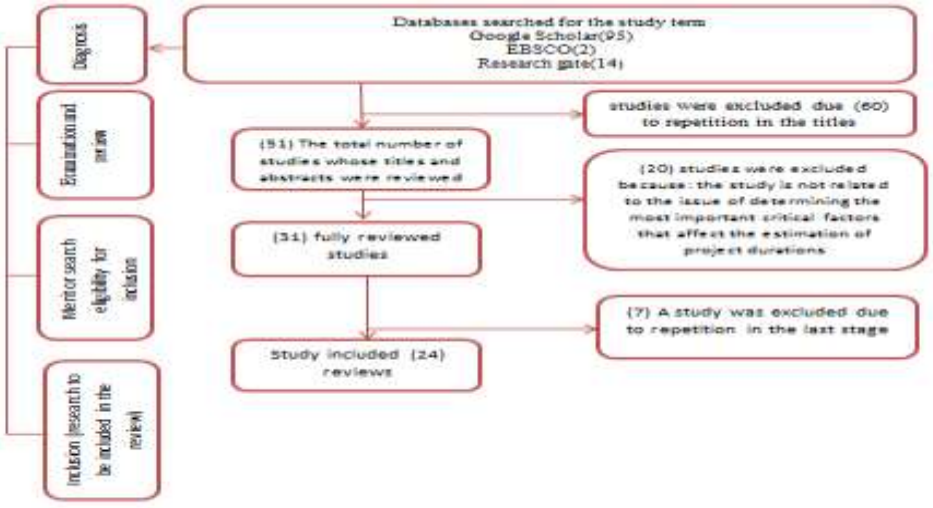
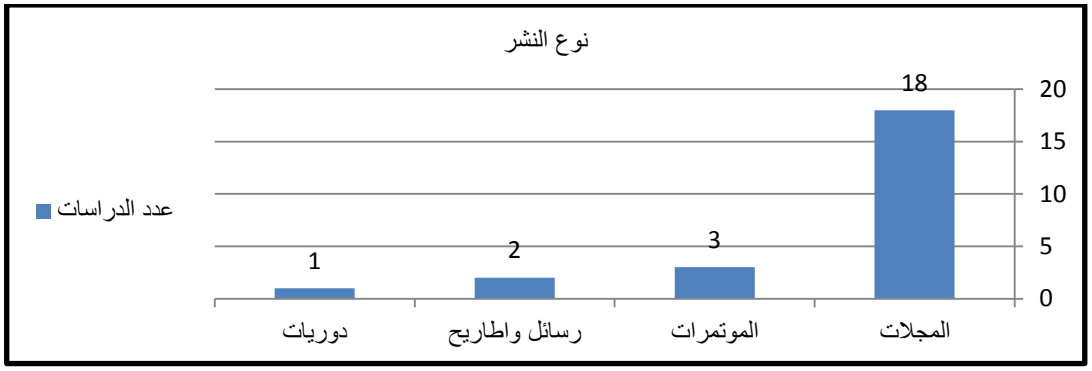


Figure (4.1) Data extraction stages (data preparation
Source: Prepared by the researcher based on(*Moher et al, 2009*)

وهناك بعض المؤشرات المهمة التي من الممكن ان تعرض قبل الدخول في تفاصيل تحديد العوامل الحرجة التي توثر في تخمين مدد المشاريع الانشائية والتي تتمثل بنوع المنشورات (مجلات او اطاريح او رسائل دوريات) إذ يوضح الشكل (2) تفاصيل هذا المؤشر



الشكل (2) الرسم البياني لأصناف البحوث

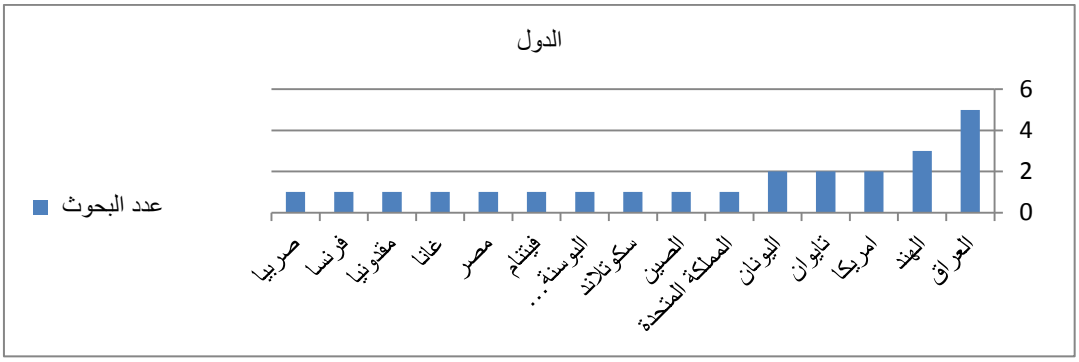
جاءت المجلات بالمرتبة الاولى بعدد 18 بحثاً ، ومن ثم المؤتمرات بعدد 3 بحوث ،والرسائل والاطاريح بالمرتبة الثالثة بعدد 2 ، وبالمرتبة الرابعة الدوريات بعدد 1 وهذا ما يوكد تنوع مصادر الدراسة الحالية وعدم اقتصارها على نوع معين.

وفيما يتعلق بالمجلات التي نشرت البحوث فيها والتي تم مراجعتها ، فهي موضحة في جدول (1)

No	Journals name	country	Authors name	Number of Study
1	Building and Environment	U.K	(17)	2
2	Engineering Construction and Architectural Management ·	Scotland	(18)	2
3	Construction Management and Economics	China	(19)	2
4	International Journal of Engineering Research & Technology	Bosnia & Herzegovina,	(20)	1
5	KSCE Journal of Civil Engineering	Vietnam	(21)	1
6	International Journal of Applied Management Science	Egypt	(22)	1
7	KICEM Journal of Construction Engineering and Project Management	India	(23)	1
8	Journal of Marine Science and Technology (Taiwan)	Taiwan	(24)	1
9	Diyala Journal of Engineering Sciences	Iraq	(25)	1
10	Complexity	Serbia	(26)	1
11	Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences	Iraq	(27)	1
12	Civil Engineering Journal	Iraq	(28)	1
13	Journal of Engineering, Design and Technology	France	(29)	1
14	Journal of Construction Engineering and Management ·	Taiwan	(30)	1
15	ASCE journal	India	(31)	1

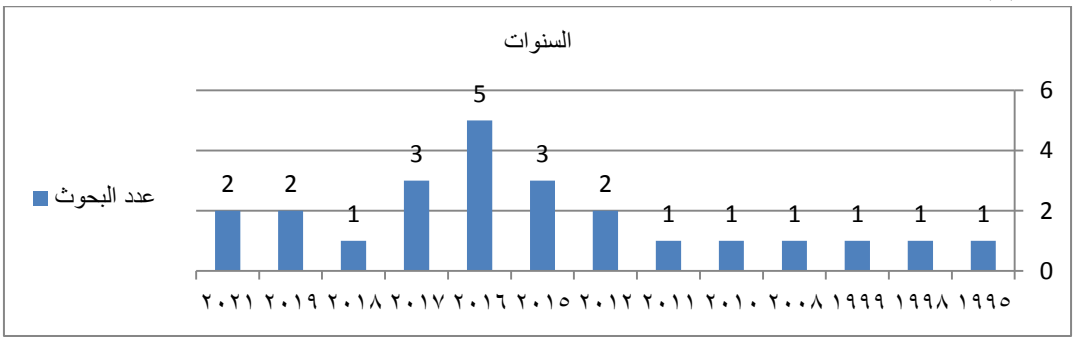
يبين الجدول (1) عناوين وعدد البحوث التي استعملت في الدراسة من كل مجلة ، اذ كانت مجلة (Building and Environment ، Engineering Construction and Architectural Management ، Construction Management and Economics) في المرتبة الاولى 2 بحث لكل مجلة والبقية على عدد واحد لكل مجلة

وفيما يتعلق بالدول التي اجريت فيها هذه الدراسات فالشكل (4) يبين تفاصيل هذه الدول



الشكل (4) : تفاصيل الدول التي تم اجراء الدراسات فيها

إذ يوضح الشكل (4) : عدد الدراسات التي تم استعمالها من كل دولة في العالم حيث كان عدد الدراسات (24) دراسة. وكان العراق متصدراً بعدد (5) دراسات ثم تليها الهند (3) دراسات وامريكا وتايوان واليونان بعدد (2) دراسة آما المملكة المتحدة، الصين ، سكوتلاند ، البوسنة والهيرسك ، فيتام ، مصر ، غانا ، مقدونيا ، فرنسا وصربيا بعدد (1) دراسة وفيما يتعلق بعدد البحوث خلال فترة المراجعة المنهجية والتي كانت ضمن الفترة الزمنية 1995– 2021 فهي موضحة في الشكل (5) .



الشكل (5) عدد البحوث المنشورة بحسب سنوات الدراسة

ان الشكل (5) يبين عدد البحوث التي تم إدراجها في الدراسة لكل سنة ، إذ أن هذه البحوث تبدأ من سنة (1995) والتي كانت عددها بحث (1) وبلغت (5) بحوث سنة (2016) وتم نشر في سنة (2021) بحث عدد (2) .

الجدول (2) : الدراسات التي استخلصت من خلال المراجعة المنهجية للأدبيات مع بعض تفاصيلها

No	Journal	Title of Research	Author	Country & year
1	Building and Environment	Estimation of Project Total Cost and Duration for Housing Projects in the U.K.	(17)	U.K. ,1995
	Factors influenced			
	1) Project. 2) Project operation. 3) Project scope. 4) Project form. 5) Structural properties. 6) vertical load bearing. 7) horizontal load bearing. 8) Price fluctuation. 9) Management procurement. 10) Ground condition. 11) Height of building (storeys). 12) Access within the site			
2	Construction Management and Economics	Modelling and predicting construction durations in Hong Kong public housing	(19)	China, 1998

	1) Area of external cladding/total gross floor area. 2) Total gross floor area/ number of storeys. 3) Height/number of storeys. 4) Total gross floor area/ area of ground ¯ floor plan. 5) Duration of superstructure /number of storeys. 6) Duration of services/duration of finishes. 7) Duration of finishes/duration of services. 8) Duration of superstructure /duration of services. 9) Duration of services/duration of superstructure. 10) Duration of piling/ area of ground ¯ floor plan			
3	Engineering Construction & Architectural Management ·	Application of artificial neural network forecast construction duration of buildings at the pre design stage	(18)	Scotland,1999
	1) Building function. 2) Structural system. 3) Functional area. 4) Height index. 5) Accessibility to site, No.of floors. 6) Decorating quality. 7) Area/floor ratio. 8) Foundation index. 9) Exterior finishing (walls). 10) Construction duration (months). 11) Construction cost			
4	Dissertation.p.hd	The development of mathematical models for preliminary prediction of highway construction duration	(32)	USA,2008
	1) Geometric Design Standard. 2) Traffic Volume. 3) Length of Loops/Ramps. 4) Length of Curb & Gutter, Crossover Count. 5) Curb & Gutter. 6) Median New Signal Count. 7) Project Length			
5	Thesis M.sc	development of Neural Network Models for Prediction of Highway Construction Cost and Project Duration	(33)	2010,USA
	1) Project location. 2) Project size. 3) Contract duration. 4) Design method. 5) Price of labour and materials. 6) Population of the area. 7) Project type. 8) Number of lanes. 9) Temperature conditions. 10) Equipment. 11) Curb and Gutter. 12) Ground condition			
6	Construction Management and Economics	Prediction of schedule performance of Indian construction projects using an artificial neural network	(34)	India ,2011
	1) Project manager's competence. 2) Top management support. 3) Monitoring and feedback by project participants. 4) Favourable working conditions. 5) Commitment of all project participants. 6) Owner's competence. 7) Interaction between project participants—internal. 8) Interaction between project participants—external. 9) Good coordination between project participants. 10) Availability of trained resources. 11) Regular budget updates. 12) Conflict among project participants. 13) PM's ignorance and lack of knowledge. 14) Hostile socio-economic environment. 15) Indecisiveness of project participants. 16) Owner's incompetence. 17) Aggressive competition during tendering. 18) Harsh climatic conditions at site. 19) Negative attitude of project participants. 20) Faulty project conceptualization.			
7	International Journal of Engineering Research & Technology	Neural Network Prediction Model for Construction Project Duration	(20)	Bosnia & Herzegovina,2012
	1) Number of project. 2) use of the object. 3) year of construction. 4) contracted time (days). 5) real time of constr. (days). 6) difference (days). 7) price contracted [KM. 8) real price. 9) difference of prices. 10) ln(real time). 11) ln(real price).			
8	KSCE Journal of Civil Engineering	Estimating Time Performance for Building Construction	(21)	Vietnam,2012

		Projects in Vietnam ANN		
	OWNER RELATED/ 1) Owner's project financing. 2) Payment of completed works. **PROJECT RELATED /** 1) Level of design changes. 2) Additional works. 3) Information flow between parties. **CONTRACTOR RELATED /** 1) Site management and supervision. 2) Contractor's project financing. 3) Applied construction technology. 4) Estimating works. 5) Competency of subcontractor(s). 6) Accuracy of construction works. **EXTERNAL RELATED /** 1) Underground site condition. 2) Impact of market price. 3) Impact of weather. 4) Impact of governmental factors. 5) underground site condition. 6) project management works. 7) estimating works. 8) competency of subcontractor(s). 9) accuracy and completeness of design. 10) owner's project financing. **CONSULTANT RELATED/**1) Project management works. 2) Contract management works. 3) Inspection of completed works. 4) Accuracy and completeness of design. **MATERIAL AND LABOR RELATED /**1) Availability of materials. 2) Availability of skilled workers.			
9	International Journal of Applied Management Science	Predicting the construction Duration of Building Projects Using Artificial Neural Networks	(22)	Egypt, 2015
	Employer related factors 1) Employer's experience in the same projects. 2) Type of employer (public-private). 3) Employer's involvement and coordination with construction staff. **Factors affecting construction project duration (continued) Management related factors** 1) Quality in construction according finishing level. 2) Good preparation for both design and document of the project. 3) Similarity of the project. 4) Existing of change order in construction. 5) Existing of management system in the project. 6) Existing of system for feasibility study. 7) Type of construction contract. 8) Method of contractor selection. 9) Probability of resources price increase. 10) Existing of project delivery system. 11) The relationship between project team. 12) Existing of good project planning for the project. 13) Existing of good controlling and monitoring systems for the project. 14) Experience of the construction project team in similar projects. **Construction site related factors** 1) Construction site conditions such as (weather-temperature). 2) Geographical and the nature of the site. 3) Availability of services. 4) Supply of resources. 5) Use of good motivation system for skilled labours. 6) Use of major equipment. 7) Type of construction procedure or method statement was used in the project. 8) Use of new technical equipment. 9) Arriving of resources immediately after demanding**.** **Financial related factors** 1) Availability of cash for financing project. 2) Intervals for making payments and time lag. 3) Existing of down payment. 4) Total predicted contract price. Project related factors 1) Building type. 2) Technical parameters: number of stories for the building. 3) Technical parameters: building area. 4) Technical parameters: building height. 5) Existing of sub-contractor. 6) Speed in construction and close out the project. 7) The project location. 8) Complexity in project design. 9) Effect of surrounded environment at the site of the project. 10) Volume of the project from the quantity of work. **the most important factors affecting the duration of building projects in Egypt, ranked by their relative importance.** 1) total expected contract price. 2) employer type. 3) quality in construction according to finishing level. 4) project location. 5) employer's involvement and coordination with construction staff. 6) project type. 7) building area. 8) building height. 9) construction contract type. 10) contractor selection method. 11) good preparation for both design and project documents. 12) existence of project management system.			
10	ASCE	Construction Project Cost and Duration Optimization Using Artificial Neural Network	(31)	India, 2015

	1) Site clearance. 2) Marketing. 3) Footings. 4) columns b/w Pl. 5) C.R.S Masonry. 6) G.F Columns &S.C. 7) G.F slab. 8) F.F slab. 9) S.F slab. 10) T.F slab. 11) Brick work F.F. 12) Brick work T.F. 13) Plastering G.F. 14) Plastering S.F. 15) Plastering EXT. 16) Flooring F.F. 17) Flooring T.F. 18) Electrical, Painting			
11	KICEM journal of Construction Engineering and Project Management	Time and Cost Analysis for Highway Road Construction Project Using Artificial Neural Networks	(23)	India,2015
	1) Site Clearance. 2) Earth Work. 3) Sub Base Works. 4) Bituminous Works. 5) Culverts. 6) Major and Minor Bridges. 7) Drainage Works. 8) Junctions and Kerbs. 9) Traffic Signs. 10) Miscellaneous Items. 11) Return Walls. 12) Flyovers. 13) Street Lighting in Urban Areas.			
12	Diyala Journal of Engineering Sciences	predicating the durations of irrigation channels projects in Iraq by using Ann modelling	(25)	Iraq, 2016
	1) Length of channel. 2) Width of channel. 3) Depth of channel. 4) The size of the concrete lining. 5) Temperature conditions. 6) Ground condition			
13	Engineering , Construction and Architectural Management	Duration determination for rural roads using the principal component analysis and artificial neural network	(35)	Ghana, 2016
	1) Site clearance and Demolition. 2) Earthworks. 3) In-situ concrete/Precast. 4) Bitumen works/ Road line markings. 5) Furniture			
14	Buildings and Environment	model for predicting construction time by using general regression neural network	(36)	Macedonia,2016
	1) real time of construction. 2) real price of construction. 3) contract. Price. 4) contracts. time predictors			
15	Civil Engineering Journal	Modelling the Completion Time of Public School Building Projects Using Neural Networks	(28)	Iraq,2016
	1) the contractor's financial status. 2) delay in interim payments. 3) experience of the supervising engineers. 4) the contract value. 5) change orders. 6) the contractor rank. 7) the contract duration . 8) work stoppages. 9) delay penalty			
16	journal of Marine Science and Technology (Taiwan)	using principal component analysis with a back-propagation neural network to predict industrial building construction duration	(24)	Taiwan, 2016
	1) Case type(Work Type, Contract Type) . 2) Participant(Contractor Level, Establishment Year, Capital, Number of Stuffs , Recent Revenue , Inspector , Supervisor). 3) Location (site)(Location , Project Effective Year). 4) Time (Project Effective Date , Project Due Date , Number			

	of Design Change).			
17	Complexity	Estimation of Costs and Durations of Construction of Urban Roads Using ANN and SVM	(26)	Serbia,2017
	1) Amount of crushed stone. 2) Amount of curbs. 3) Amount of asphalt base layer. 4) Amount of asphalt surface layer. 5) Amount concrete prefabricated elements. 6) Percentage share of wok positions. 7) Preparation works. 8) Earthworks. 9) Drainage works. 10) Traffic signalisation works. 11) Other works. 12) Works realisation zone. 13) Project category			
18	proceeding of the joint conference on computing in construction	predicting highway projects' actual duration using neural networks	(37)	Greece,2017
	1) the location of the project . 2) the size of the project . 3) the duration of the contract 4) the design method 4) the type of project . 5) the type of project . 6) the availability of equipment . 7) the cost of labour and materials .8) the number of lanes . 9) temperature .10) soil composition . 11) the population of the construction area . 12) the geometric design standards . 13) the annual daily traffic . 14) the length of the project . 15) the type of bridge . 16) length of bridges . 17) the bridge width. 18) the projects for procuring proper road signs. As far as the current research is concerned, the selected input variables include the following: 19) length of the highway project. 20) number of lanes . 21) number of associated technical projects. 22) existence / number of bridges . 23) existence / number of tunnels . 24) height of slopes . 25) the region where the project is be constructed . 26) contract signing date . 27) tender budget. 28) initial contractual physical object. 29) initial project schedule . 30) actual project schedule.			
19	International Journal of Engineering and Technology ·	Estimating the Optimum Duration of Road Projects Using Neural Network Model	(38)	Iraq, 2017
	1) length of road . 2) No.of lane . 3) No.of intersection . 4) volume of earth . 5) type of pavement. 6) furniture level .			
20	Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences	Using Neural Network Model to Estimate the Optimum Time for Repetitive Construction Projects in Iraq	(27)	Iraq , 2018
	1) Administrative factors affect the success of the project . 2) Political factors and Government instructions effect on the project success . 3) Operational factors affect the success of the project. 4) The Planning Department seeks to develop and modernize the planning process and measure their success . 5) The extent to which modern documentation system to gather information and data on other projects and implemented . 6) Provide a modern information management system data are updated continuously. 7) Provide information management system allows easy communication between different administrative levels for the project. 8) Provide technical and administrative measures for effective control over the planning and execution of the work .9) The possibility of material incentives for workers in management and planning . 10) Engaging activities for employees to quality and continuous improvement processes . 11) Involvement of employees in training courses and programmers for planning and programming. 12) The Department's ability to provide detailed plans and Start by preparing a detailed project plan and work programs include project termination deadline . 13) Raise the level of workers .			
21	Periodicals of Engineering and Natural	Guess the time of implementation of	(39)	Iraq , 2019

	Sciences	residential construction projects using neural networks ANN		
	1) Structural System . 2) Building Function . 3) Foundational System . 4) Height Units . 5) Accessibility to Site . 6) Area/Floor Ratio. 7) Drainage Works. 8) Decoration.			
22	Journal of Engineering, Design and Technology	Neural network models for actual duration of Greek highway projects	(29)	France, 2019
	1) initial cost. 2) initial . 3) Duration 4) length . 5) lanes. 6) technical projects . 7) bridges .8) tunnels . 9) geotechnical projects . 10) embankment, landfill . 11) land requirement (expropriation) . 12) tender offer.			
23	Journal of Construction Engineering and Management	Improvement in Estimating Durations for Building Projects Using Artificial Neural Network and Sensitivity Analysis	(30)	Taiwan,2021
	1) Area of excavation . 2) Depth of excavation . 3) Number of floors underground. 4) Number of floors aboveground .5) Total floor area . 6) Budget for foundation work . 7) Budget for structure work . 8) Duration for foundation work . 9) Duration for structure work. 10) Total project duration			
24	Conference	Comparison of linear regression and neural network models to estimate the actual duration of Greek highway projects	(40)	Greece,2021
	1) Initial cost .2) tender offer. 3) initial duration . 4) embankment .5) number of lanes .6) existence of geotechnical projects . 7) length . 8) existence of bridges . 9) existence of tunnel			

بعد استخلاص الدراسات ذات العلاقة قام الباحث بتحديد اهم العوامل الحرجة التي توثر على مدد المشاريع الإنشائية على مستوى كل دراسة وكما موضح في الجدول رقم (2) . اذ إنه في البداية تم تحليل البيانات بشكل اجمالي ، واستخرجت اهم العوامل الحرجة المؤثرة في تخمين المدد الزمنية للمشاريع الانشائية باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية من هذه الدراسات المعتمدة وتضمينها على شكل جداول ، ثم بعد ذلك قام الباحث بتحليل هذه البيانات جزئياً وحصل على كم من المعلومات التي تم تصنيفها الى اربع محاور والمتمثلة بالمشاريع السكانية ب(140) عاملاً مؤثرا على تخمين المدد الزمنية وكذلك مشاريع البنى التحتية ب (83) عاملاً بالإضافة الى مشاريع المؤسسات والاعمال ب (9) عوامل واخيراً المشاريع الصناعية ب(4) عوامل وكما موضحها في الجدول رقم (2) يبين اهم العوامل التي توثر على المشاريع الانشائية .

الجدول رقم (3) يبين اهم العوامل التي توثر على المشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية

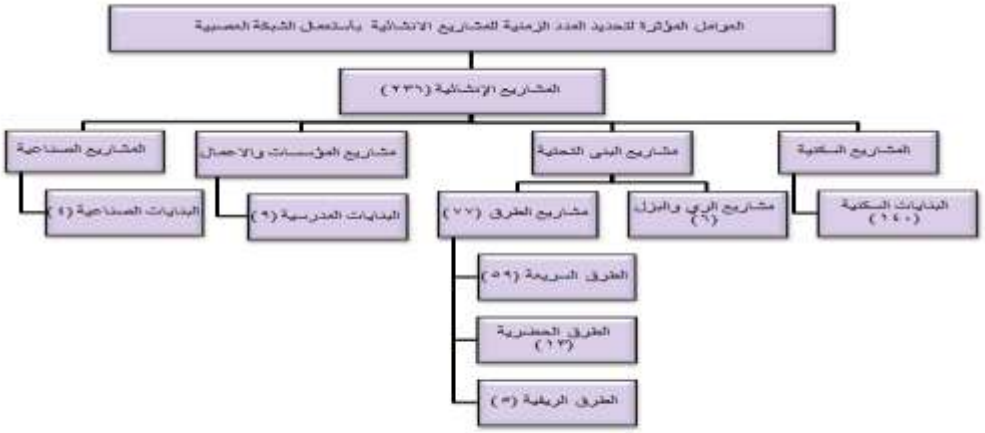
ت	المشاريع	عدد الدراسات	العوامل المؤثرة في تخمين المدد الزمنية	النسب المئوية
	المشاريع الانشائية	24	236	%100
1	مشاريع الاسكان			
2-1	البنايات	12	140	%59
2	مشاريع البنى التحتية			
1-2	الطرق			
1-1-2	السريعة	7	59	%25
2-1-2	الحضرية	1	13	%5
3-1-2	الريفية	1	5	%2
4-1-2	الري والبزل	1	6	%3
3	مشاريع الاعمال والمؤسسات			
1-3	البنايات المدرسية	1	9	%4
4	المشاريع الصناعية			
1-4	البنايات الصناعية	1	4	%2

المصدر: من اعداد الباحث با لاستناد الى الادبيات التي تمت مراجعتها

النتائج والمناقشة:

المرحلة الثالثة: عرض النتائج (المحاور الرئيسية)

يستلزم جوهر المراجعة المنهجية تلخيص نتائج استراتيجية البحث الشاملة وتقيمها ودمجها باستعمال هيكل منطقي واضح ، ويجب تقديم نتائج البحث بطريقة غير متحيزة ومنظمة وواضحة ومباشرة . اذا كان الغرض الرئيس من المراجعة المنهجية هو تقييم الدليل على نظرية جديدة او موجودة فقد يكون من المفيد تنظيم نتائج البحث على وفق ذلك، وتعد الجداول وسيلة اقتصادية وواضحة لتلخيص النتائج الرئيسية ونقلها ويمكن وصف خصائص الدراسات المشمولة بالتفاصيل في الجدول (41) . هناك العديد من الطرائق لتقديم نتائج المراجعة المنهجية للادبيات ، فاذا كانت الدراسات التي تقوم عليها المرجعة تستعمل بيانات نوعية بشكل اساس فيمكن للباحث اعداد تحليل نوعي ، مع وجود ضرورة لتقديم نتائج احصائية باستثناء بعض الاحصاءات الوصفية التقليدية لتلخيص المعلومات الاساسية مثل عدد المنشورات حول موضوع ما بمرور الوقت (42) ، وفي اطار الدراسة الحالية تم عرض نتائج تحليل الدراسات ذات الصلة على شكل جدول يتضمن اهم العوامل الحرجة في تخمين المدد الزمنية للمشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية الجدول (2) فضلاً عن ذلك تم عرض اهم المحاور الرئيسية للمتغيرات من خلال الشكل (2) .



الشكل (2) : يوضح أهم المحاور الأساسية لتحديد العوامل الأساسية لتخمين المدد الزمنية بالاستناد إلى مراجعة الأدبيات

وتضمنت هذه المحاور أربع محاور اساسية لتحديد أهم عوامل لتخمين المدد الزمنية للمشاريع الإنشائية باستخدام الشبكة العصبية والنسب المئوية لكل محور من مجموع الدراسات التي تمت مراجعتها (24) دراسة وكذلك عُرضت النتائج لغرض اعطاء فكرة عن أهم ما توصل في المراجعة المنهجية لتخمين المدد الزمنية باستخدام الشبكة العصبية الشكل (2) وفي هذه المرحلة سيتم عرض بعض التوضيحات لكل محور من تحديد العوامل الحرجة لتخمين المدد الزمنية باستخدام الشبكة العصبية وعلى النحو الآتي :

المحور الأول :

المشاريع السكنية (البنايات السكنية): يعد هذا المحور من أكثر المحاور تأثيراً في تحديد العوامل الحرجة لتخمين المدد الزمنية للمشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية إذ أشارت الدراسات التي اسُتند اليها الى ان هذا المحور يأتي في المرتبة الاولى ب(12) دراسة من اصل (24) دراسة التي تمت مراجعتها و(140) عامل يوثر على تخمين المدد الزمنية كما موضح في الجدول رقم (4).

المحور الثاني :

البنى التحتية : من خلال مراجعة الأدبيات الخاصة بتحديد أهم العوامل الحرجة لتخمين مدد المشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية حل هذا المحور في المرتبة الثانية ولقد اشارت (10) دراسة من مجموع الدراسات التي تمت مراجعتها (24) دراسة ويتضمن الطرق السريعة (7) بـ (59) عامل موثر والطرق الحضرية (1) دراسة بـ (13) عامل مؤثر والطرق الريفية (1) دراسة بـ (5) عوامل مؤثرة بالإضافة إلى مشاريع الري والبزل (1) دراسة بـ (6) عوامل مؤثرة وكما موضح في الجدول (5 – أ ، ب ، ج ، د) .

المحور الثالث :

مشاريع المؤسسات والاعمال : ويأتي هذا المحور في المرتبة الثالثة بالنسبة إلى محاور المذكورة سابقاً لتحديد أهم العوامل الحرجة في تخمين المدد الزمنية باستخدام الشبكة العصبية اكدت (1) دراسة بـ (9) عوامل مؤثرة من مجموع الدراسات التي تم مراجعتها (24) دراسة كما موضح في الجدول (6) .

المحور الرابع :

المشاريع الصناعية : يأتي هذا المحور بـ (4) عوامل مؤثرة في تخمين المدد الزمنية للمشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية بـ (1) دراسة من مجموع الدراسات البالغة (24) دراسة كما موضح في الجدول (7) .

جدول (4) :العوامل المؤثرة في المدد الزمنية للمشاريع السكنية (البنايات السكنية)

No	Factors	No	Factors
1	Owner's project financing	12	good preparation for both design and project documents
2	Regular budget updates	13	Duration of finishes/duration of services
3	The Planning Department seeks to develop and modernize the planning process and measure their success	14	The extent to which modern documentation system to gather information and data on other projects and implemented
4	contractor selection method	15	Provide a modern information management system data are updated continuously
5	Duration of services/duration of finishes	16	Indecisiveness of project participants
6	Payment of completed works	17	year of construction
7	Conflict among project participants	18	Depth of excavation
8	Site management and supervision	19	Harsh climatic conditions at site
9	PM's ignorance and lack of knowledge	20	contracted time (days)
10	existence of project management system	21	Number of floors underground
11	Duration of superstructure /duration of services	22	real time of constr. (days)
23	Contractor's project financing	67	Accuracy of construction works
24	Hostile socio-economic environment	68	Aggressive competition during tendering
25	Number of project	69	Number of floors aboveground
26	Duration of services/duration of superstructure	70	Project management works
27	Provide information management system allows easy communication between different administrative levels for the project	71	Provide technical and administrative measures for effective control over the planning and execution of the work
28	Applied construction technology	72	Negative attitude of project participants
29	Owner's incompetence	73	difference (days)
30	use of the object	74	Total floor area
31	Area of excavation	75	Contract management works
32	Estimating works	76	Faulty project conceptualization
33	The possibility of material incentives for workers in management and planning	77	Interaction between project participants—external
34	Competency of subcontractor(s)	78	Raise the level of workers
35	Engaging activities for employees to quality and continuous improvement processes	79	Involvement of employees in training courses and programmers for planning and programming.
36	The Department's ability to provide detailed plans and Start by preparing a detailed project plan and work programs include project termination deadline	80	Political factors and Government instructions effect on the project success
37	price contracted	81	Budget for foundation work
38	Accuracy and completeness of design	82	Site clearance
39	Inspection of completed works	83	Project
40	Decoration	84	Budget for structure work
41	Marketing	85	Availability of materials
42	Project operation	86	Footings
43	difference of prices	87	Project scope
44	Duration for foundation work	88	ln(real time)
45	Duration for structure work	89	Availability of skilled workers

46	columns b/w Pl	90	Project form
47	ln(real price)	91	Total project duration
48	Level of design changes	92	C.R.S Masonry
49	Structural properties	93	Building function
50	Structural System	94	G.F Columns &S.C
51	Additional works	95	vertical load bearing
52	Structural system	96	Building Function
53	Information flow between parties	97	G.F slab
54	horizontal load bearing	98	Functional area
55	Project manager's competence	99	Top management support
56	F.F slab	100	S.F slab
57	Price fluctuation	101	Height index
58	Good coordination between project participants	102	Availability of trained resources
59	Management procurement	103	Foundation index
60	Monitoring and feedback by project participants	104	Administrative factors affect the success of the project
61	Favourable working conditions	105	Commitment of all project participants
62	T.F slab	106	Ground condition
63	Exterior finishing (walls)	107	Height of building (storeys)
64	Brick work F.F	108	Decorating quality
65	Brick work T.F	109	Access within the site
66	Drainage Works,	110	Operational factors affect the success of the project
111	Owner's competence	126	Plastering G.F
112	total expected contract price	127	Area/floor ratio
113	building area	128	real time of construction
114	Plastering S.F	129	employer type
115	Construction duration (months)	130	Foundational System,
116	real price of construction	131	Plastering EXT
117	quality in construction according to finishing level	132	Area of external cladding/total gross floor area,
118	Construction cost	133	construction contract type
119	contract. Price	134	Flooring F.F
120	project location	135	Flooring T.F
121	contracts. time predictors	136	Electrical, Painting
122	Total gross floor area/ area of ground floor plan	137	Total gross floor area/ number of storeys
123	employer's involvement and coordination with construction staff .	138	Interaction between project participants—internal
124	Duration of piling/ area of ground floor plan	139	Duration of superstructure /number of storeys
125	Height/number of storeys	140	project type

جدول (5 – أ) : العوامل المؤثرة في المدد الزمنية لمشاريع البنى التحتية (الطرق السريعة)

NO	Factors	NO	Factors	NO	Factors
1	Initial cost	21	technical projects	41	Earth Work
2	tender offer	22	Geometric Design Standard	42	Sub Base Works
3	initial duration	23	Ground condition	43	Bituminous Works
4	embankment	24	geotechnical projects	44	Culverts
5	number of lanes	25	embankment, landfill	45	Major and Minor

					Bridges
6	existence of geotechnical projects	26	land requirement (expropriation)	46	Drainage Works
7	length of the highway project	27	Temperature conditions	47	Junctions and Kerbs
8	existence of bridges	28	Equipment	48	Traffic Signs
9	existence of tunnel	29	Price of labour and materials	49	Miscellaneous Items
10	Length of Curb & Gutter, Crossover Count	30	number of associated technical projects	50	Return Walls
11	No.of lane	31	existence / number of bridges	51	Flyovers
12	No.of intersection	32	existence / number of tunnels	52	Street Lighting in Urban Areas
13	volume of earth	33	height of slopes	53	Project location
14	type of pavement	34	the region where the project is be constructed	54	Project size
15	furniture level	35	contract signing date	55	Contract duration
16	Site Clearance	36	tender budget	56	Design method
17	Curb & Gutter	37	initial contractual physical object	57	Project type
18	Length of Loops/Ramps	38	initial project schedule	58	Curb and Gutter
19	Traffic Volume	39	actual project schedule	59	Population of the area
20	lanes	40	Median New Signal Count		

جدول (5 – ب) : العوامل المؤثرة في المدد الزمنية لمشاريع البنى التحتية (الطرق الحضرية)

Factors
1) Amount of crushed stone. 2) Earthworks . 3) Amount of curbs. 4) Amount of asphalt base layer. 5) Amount of asphalt surface layer . 6) Amount concrete prefabricated elements. 7) Percentage share of wok positions . 8) Preparation works . 9) Drainage works . 10) Traffic signalisation works . 11) Other works . 12) Works realisation zone . 13) Project category.

جدول (5 – ج) : العوامل المؤثرة في المدد الزمنية لمشاريع البنى التحتية (الطرق الريفية)

Factors
1) Site clearance and Demolition. 2) Earthworks . 3) In-situ concrete/Precast . 4) Bitumen works/ Road line markings . 5) Furniture

جدول (5 – د) : العوامل المؤثرة في المدد الزمنية لمشاريع البنى التحتية (مشاريع الري والبزل)

Factors
1) Length of channel . 2) Width of channel. 3) Depth of channel . 4) The size of the concrete lining . 5) Temperature conditions .6) Ground condition

جدول (6) : العوامل المؤثرة في المدد الزمنية للمشاريع الصناعية(مشاريع البنايات الصناعية)

Factors
1) Case type (Work Type, Contract Type). 2) Participant(Contractor Level, Establishment Year, Capital, Number of Stuffs , Recent Revenue , Inspector , Supervisor) . 3) Location (site)(Location , Project Effective Year) . 4) Time (Project Effective Date , Project Due Date , Number of Design Change) .

جدول (7) : العوامل المؤثرة في المدد الزمنية لمشاريع المؤسسات والاعمال(مشاريع البنايات المدرسية)

Factors
1) the contractor's financial status. 2) delay in interim payments . 3) change orders . 4) the contractor rank. 5) work stoppages . 6) the contract value . 7) experience of the supervising engineers. 8) the contract duration. 9) delay penalty

الاستنتاجات والتوصيات:

تم الخروج بمجموعة من الاستنتاجات بعد اجراء المراجعة المنهجية والتي تخص العوامل التي توثر على تخمين المدد الزمنية للمشاريع الانشائية باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية وهي كالاتي :

ا- نتائج المراجعة المنهجية بينت ان المشاريع السكانية (المجمعات السكانية) تصدرت المراجعة المنهجية بـ (12) دراسة وكذلك العوامل بـ (140) عامل لتخمين المدد الزمنية للمشاريع الانشائية باستخدام الشبكة العصبية على سبيل الذكر (كفاءة مدير المشروع ، اسناد الادارة العليا ،عدد الطوابق ،مساحة البناية).

2- بينت المراجعة المنهجية ان مشاريع البنى التحتية مثل الطرق تعد ذات اهمية بعد المشاريع السكانية لما لها اهمية في تحسين الوضع الاقتصادي للمناطق الرئيسية والمناطق الحضرية والريفية لتغيير وضع الفلاحين والمزارعين وكذلك مشاريع الري والبزل وكانت عدد العوامل المؤثرة في تخمين المدد الزمنية بـ (83) عامل ومن هذه العوامل الاتي (الكلفة الابتدائية ، طول الطريق ، عدد الجسور والانفاق ، العرض المقدم ،كمية الاسفلت اعمال التحضير ، الاعمال الترابية تنظيف الموقع ،اثاث الطريق، طول القناة ، عرض القناة ،الظروف الجوية ، عمق القناة) .

3- اظهرت نتائج المراجعة المنهجية ان مشاريع المؤسسات والاعمال (البنايات المدرسية) ، والمشاريع الصناعية (البنايات الصناعية) ان العوامل المؤثرة بلغت (13) عامل لتخمين المدد الزمنية للمشاريع باستخدام الشبكة العصبية.

References:

1. Keil M, Robey D. Turning around troubled software projects: An exploratory study of the deescalation of commitment to failing courses of action. J Manag Inf Syst. 1999;15(4):63–87.
2. Rosacker KM, Rosacker RE. Information technology project management within public sector organizations. J Enterp Inf Manag. 2010;
3. Aranyossy M, Blaskovics B. Factors of IT Project Success and Failure in Hungary. In: PMUni 2016 Workshop. 2016. p. 15.
4. Gough D, Thomas J, Oliver S. Clarifying differences between review designs and methods. Syst Rev. 2012;1(1):1–9.
5. Wallace J, Nwosu B, Clarke M. Barriers to the uptake of evidence from systematic reviews and meta-analyses: a systematic review of decision makers' perceptions. BMJ Open. 2012;2(5):e001220.
6. Khan KS, Kunz R, Kleijnen J, Antes G. Five steps to conducting a systematic review. J R Soc Med. 2003;96(3):118–21.
7. Galvão TF, Pansani T de SA, Harrad D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. Epidemiol e serviços saúde. 2015;24:335–42.
8. Armstrong R, Hall BJ, Doyle J, Waters E. 'Scoping the scope'of a cochrane review. J Public Health (Bangkok). 2011;33(1):147–50.

9. Oxman AD. Systematic reviews: checklists for review articles. Bmj. 1994;309(6955):648–51.
10. Denyer D, Tranfield D. Producing a systematic review. 2009;
11. Briner RB, Denyer D. Systematic review and evidence synthesis as a practice and scholarship tool. Handb evidence-based Manag Companies, classrooms Res. 2012;112–29.
12. Martineau AR, Jolliffe DA, Hooper RL, Greenberg L, Aloia JF, Bergman P, et al. Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory tract infections: systematic review and meta-analysis of individual participant data. bmj. 2017;356.
13. Rejab MM, Chuprat S, Azmi NFM. Usability Analysis using Modified Nominal Group Technique for Software Traceability Model with Test Effort Estimation. Open Int J Informatics. 2018;1–10.
14. Mohd H, Mat Aji Z, Yusop NI. A Reference Model for Smart Tailor Applications Development. Int J Supply Chain Manag. 2018;7(2):68–74.
15. Hoon C. Meta-synthesis of qualitative case studies: An approach to theory building. Organ Res Methods. 2013;16(4):522–56.
16. Crisan A, Munzner T, Gardy JL. Adjutant: an R-based tool to support topic discovery for systematic and literature reviews. Bioinformatics. 2019;35(6):1070–2.
17. Khosrowshahi F, Kaka AP. Estimation of project total cost and duration for housing projects in the UK. Build Environ. 1996;31(4):375–83.
18. Ogunlana SO. Application of artificial neural network to forecast construction duration of buildings at the predesign stage Engineering , Construction and Architectural Management. Eng Constr Archit Manag ·. 1999;(December).
19. Chan DWM, Kumaraswamy MM. Modelling and predicting construction durations in Hong Kong public housing Modelling and predicting construction durations in Hong Kong public housing. 2010;(October 2014):37–41.
20. Petruseva S, Zujo V, Zileska-Pancovska V. Neural network prediction model for construction project duration. Int J Eng Res Technol. 2013;2(11):1646–54.
21. Le-Hoai L, Lee YD, Nguyen AT. Estimating time performance for building construction projects in Vietnam. KSCE J Civ Eng. 2013;17(1):1–8.
22. Gab-Allah AA, Ibrahim AH, Hagras OA. Predicting the construction duration of building projects using artificial neural networks. Int J Appl Manag Sci. 2015;7(2):123–41.
23. Naik MG, Radhika VSB. Time and Cost Analysis for Highway Road Construction Project Using Artificial Neural Networks. J Constr Eng Proj Manag. 2015;5(1):26–31.
24. Leu S Sen, Liu CM. Using principal component analysis with a back-propagation neural network to predict industrial building construction duration. J Mar Sci Technol. 2016;24(2):82–90.
25. Aljumaily HSM. Predicating the Durations of Irregation Channels Projects in Iraq By Using Ann Modelling. Diyala J Eng Sci. 2016;9(4):62–70.
26. Peško I, Mučenski V, Šešlija M, Radović N, Vujkov A, Bibić D, et al. Estimation of costs and durations of construction of urban roads using ANN and SVM. Complexity. 2017;2017.
27. Altaie M, Borhan AM. Using Neural Network Model to Estimate the Optimum Time for Repetitive Construction Projects in Iraq. Assoc Arab Univ J Eng Sci. 2018;25(5):100–14.
28. Khaled ZSM, Abid Ali RS, Hasan MF. Modeling the Completion Time of Public School Building Projects Using Neural Networks. Civ Eng J. 2018;3(12):1266.
29. Titirla M, Aretoulis G. Neural network models for actual duration of Greek

highway projects. J Eng Des Technol. 2019;17(6):1323–39.
30. Fan S-L, Yeh I-C, Chi W-S. Improvement in Estimating Durations for Building Projects Using Artificial Neural Network and Sensitivity Analysis. J Constr Eng Manag. 2021;147(7).
31. Naik GM. Construction Project Cost and Duration Optimization Using Artificial Neural Construction Project Cost and Duration Optimization Using Artificial Neural Network. ASCE. 2021;(September).
32. Williams RC. The development of mathematical models for preliminary prediction of highway construction duration. Virginia Tech; 2008.
33. Attal A. Development of Neural Network Models for Prediction of Highway Construction Cost and Project Duration. A thesis. 2010;(August).
34. Jha KN, Chockalingam CT. Prediction of schedule performance of Indian construction projects using an artificial neural network. Constr Manag Econ. 2011;29(9):901–11.
35. Mensah I, Gabriel TA. Duration determination for rural roads using the principal component analysis and artificial neural. Eng Constr Archit Manag. 2016;
36. Petruseva S, Pusic DC, Pancovska VZ. MODEL FOR PREDICTING CONSTRUCTION TIME BY USING GENERAL REGRESSION NEURAL NETWORK. 2016;4:33–46.
37. Wr ZD V, Wkh H, Gxudwlrq F, Dq X, Qhxudo D, Dvw Q, et al. , 1752’8&7,21. proceeding Jt Conf Comput Constr. 2017;35(July):691–7.
38. Al-saadi AM, Zamiem SK, Al-jumaili LAA, Jameeljubair M, Hashemi HAA-. Estimating the Optimum Duration of Road Projects Using Neural Network Model. Int J Eng Technol. 2017;(July 2019).
39. AL-Zubaidi EDA, Yas AH, Abbas HF. Guess the time of implementation of residential construction projects using neural networks ANN. Period Eng Nat Sci. 2019;7(3):1218–27.
40. Titirla M, Aretoulis G. Comparison of linear regression and neural network models to estimate the actual duration of Greek highway projects To cite this version : HAL Id : hal-03178692 Comparison of linear regression and neural network models to estimate the actual duration of G. 2021;
41. Prinstein MJ, Patterson MD. The portable mentor: Expert guide to a successful career in psychology. Springer; 2003.
42. Linnenluecke MK, Griffiths A. Firms and sustainability: Mapping the intellectual origins and structure of the corporate sustainability field. Glob Environ Chang. 2013;23(1):382–91.