المؤتمر السادس للعلوم الهندسية والتقنية
The Sixth Conference for Engineering Sciences and Technology (CEST-6)
Conference Proceeding homepage: https://cest.org.ly

التقديرات الأولية لكميات المباني السكنية باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية داخل نطاق دولة ليبيا

*غرياني احمد امحمد[1] و فاطمة ادريس احمد[2] و سماء حفاظ الشيخ[2]

[1]المعهد العالي للعلوم والتقنية، سوكنة، الجفرة ،ليبيا
[2]كلية التقنية الهندسية هون، الجفرة، ليبيا

الملخص

من اهم التحديات التي تواجه المهندس حديث التخرج او الذي لم يمارس العمل في قطاع هندسة الكلفة او حتى الراغبين في انشاء مبنى سواء كان سكني او تجاري ...الخ، هو التقدير الأولي لكلفة المبنى قبل اعداد المخططات (المراحل الأولية) لمعرفة ولو بشكل تقريبي مدى ملائمة الميزانية المرصودة مع التكلفة الحقيقة والتي يكون فيها العنصر الأهم هو كميات المواد الداخلة في عملية الانشاء. يهدف هذا البحث الى استخدام مجموعة من التقنيات المختلفة لتقدير تلك الكميات في المراحل الاولية بالاعتماد على: الكمية لكل وحدة المساحة والنماذج الإحصائية (الانحدار الخطي وفق طريقة المربعات الصغرى) من خلال برنامج Microsoft Excel واستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية من خلال برنامج MATLAB بطريقة التغذية الامامية واستخدام دالة سيغمويد الثنائية. حيث تم تجميع عدد ثمان مخططات مقدرة كمياتها بشكل دقيق لغرض بناء النماذج بالطرق المذكورة واختبارها، بحيث تم استخدام 7 مخططات في عملية بناء النماذج ومخطط واحد في عملية الاختبار اما في طريقة الشبكات الاصطناعية استخدم 7 مخططات في البناء والتدريب ومخطط واحد في الاختبار. وقد أظهرت النتائج انه جميع الطرق تعطي نتائج مقبولة لأغلب البنود الا ان الطريقة المعتمدة على الكمية لكل وحدة مساحة كانت الادق لأغلب البنود، حيث وصلت الى حد التطابق تقريبا للعديد من البنود اما الطريقة الإحصائية كانت اقل دقة من الطريقة الأولى واخرها طريقة الشبكات العصبية التي كانت الأقل دقة والتي واضح تأثرها بشكل كبير بعدد العينات وعملية التدريب.

الكلمات المفتاحية:

الشبكات العصبية الاصطناعية
الطرق التقريبية لتقدير التكاليف
الانحدار الخطي

Preliminary Estimates of Residential Building Quantities Using Artificial Neural Networks Within Libya.

*Gareane A I Algreane[a], Fatima Adriss Ahmed Abdulhafith[b], Sama Hafad Alshiekh[b]

[a]Department of Civil & Architectural Engineering Technology, High Institute of Science and Technology at Al-jufrah, Sokna, Aljufrah, Libya.
[b] Department of Civil Engineering, College of Engineering and Technology-Houn, Houn, Al-jufrah, Libya.

ABSTRACT

One of the most significant challenges faced by a newly graduated engineer or anyone who has not practiced work in the cost engineering sector or even those wishing to build a building is the preliminary estimation of the building cost before setting up the schematic diagrams to know, even approximately, the suitability to which the allocated budget matches the actual cost. This research aims to use a set of different techniques to estimate these quantities in the preliminary stages based on: the quantity per unit area and statistical models through Microsoft Excel and the use of artificial neural networks through MATLAB using the feedforward neural network and using the binary sigmoid function. Eight schematic diagrams were collected with their quantities accurately estimated for the purpose of building models using the mentioned techniques and for evaluating, so that 7 schematic diagrams were used in the model building process and one plan in the testing process. As for the artificial networks method, 7 plans were used in construction and training and one for evaluating. The results showed that all techniques gave acceptable results, but the method based on the quantity per unit area was the most accurate for most items, as it reached the point of almost identicalness for many items. As for the statistical method, it was less accurate than the first method,

Keywords:
Artificial neural networks
Linear regression
Preliminary of cost engineering

*Corresponding author:
E-mail addresses: GAREANE@gmail.com, (F. I. Ahmed) adn544625@gmail.com, (S. Hafad) samaalshiekh4709@gmail.com
Article History : Received 09 August 2024 - Received in revised form 18 September 2024 - Accepted 20 October 2024

and the last was the neural network method, which was the least accurate and was clearly greatly affected by the number of samples and the training process.

1. المقدمة

تواجه سواء العاملين في قطاع الانشاء في ليبيا او المواطنين المقبلين على بناء منازل خاصة لهم اكثر من مشكلة مرتبطة بالتقدير الاولي لكلفة المسكن والمرتبطة أيضا بشكل خاص بكلفة المواد الداخلة في عملية التشييد أولها مدى ملائمة الميزانية المرصودة من المواطن او العامل في قطاع الانشاء للمسكن المراد بناءة والذي غالبا ما يحدد فيه فقط مسقوف ذلك المسكن، حيث لا تتوفر اية مخططات (انشائية، معمارية، كهربائية او ميكانيكية) والتي ان تم اعدادها سيكون هناك تكاليف إضافية على المالك في حال عدم ملائمة المبلغ المرصود مع المسقوف، اما الثانية تكون في مرحلة الانشاء وهي عدم قدرة المواطن او العمال في مجال التشييد (قليل الخبرة) من مدى ملائمة الكمية الموردة المطلوبة بالإضافة الى تكاليف انشاء البنود المنفذة والكميات الموردة من الجهة المنفذة (المقاول) لكل مرحلة من مراحل الانشاء لتفادي الغش من طرف الجهة المنفذة في حال عدم وجود جهة اشراف، اما الثالثة هي الأخطاء التي قد يرتكبها المهندس المسؤول عن تقدير الكميات والبنود المنفذة عند تكليفه بذلك والتي قد تكون ناتجة عن استخدام أساليب يدوية في الحسابات. تمر عملية تقدير التكلفة او الكميات بشكل خاص بعدة مراحل تزداد دقتها بزيادة توفر المعلومات للمنشاء المراد تقدير كلفتة او كمياته. بعض البحاث مثل [1] Clough صنف عملية تقدير الكلفة الى مرحلتين: تمهيدية ومفصلة، اما[2] Samphaongoenقسم مراحل تقدير الكلفة الى ثلاث مراحل وهي: تمهيدية وشبة مفصلة ومفصلة فيما صنف [3] Marjuki العملية الى أربعة مراحل مع تحديد مستوى الدقة لكل مرحلة وهي: التصورية ومستوى الدقة فيها +100% الى -50%، التمهيدية ومستوى الدقة فيها +50% الى -30%، الهندسية ومستوى الدقة فيها +30% الى -15%، مرحلة العطاء ومستوى الدقة تتراوح +15% الى -5% ، فالمرحلة التصورية والتي يكون فيها المشروع على هيئة فكرة والتي غالبا لا تتوفر فيها اية مخططات ويكون تقدير الكميات والتكلفة مبنيا بالدرجة الأولى على الخبرة المستقاة من المشاريع المنفذة في السابق او باستخدام مجموعة من المحددات او المعايير التقريبية التي يمكن استخدامها لتقدير تلك التكلفة واهمها في المباني السكنية ربط الكلفة او الكمية بمساحة المسقوف. لذلك عملية التقدير الأولية للمشروع تعتبر عنصر مهم جدا في قرار اتخاذ تنفيذ المشروع من عدمه او تعديل المشروع بما يتلاءم مع الميزانية المرصودة من المالك، ثم يدخل المشروع في المرحلة الثانية وهي المرحلة التمهيدية والتي غالبا ما يكون المتوفر فيها اسكتشات معدة من قبل المصمم تحوي مخططات مبدئية للمبنى بتكاليف بسيطة على المالك والى هذه المرحلة بإمكان المالك التوقف عن اتخاذ قرار البناء الى هذه المرحلة بذون تكاليف تذكر، ينتقل بعدها المنشاء الى المرحلة الهندسية حيث تتوفر في هذه المرحلة المخططات الخاصة بالمنشاء والتي على أساسها يتم اعداد جداول الكميات وتقدم مع مستندات العطاء، بعدها يدخل المنشاء في مرحلة تقدير العطاء والذي غالبا ما يعد تقدير كمياته او كلفتة من الجهة المنفذة بناء على المخططات التفصيلية والتي تكون فيها التقديرات قريبة جدا من الواقع. لذلك طور البحاث العديد من الطرق القادرة على التنبؤ بكميات وتكاليف المباني سواء في المراحل التمهيدية او الأولية او غيرها معتمدة على مجموعة من المدخلات تختلف باختلاف منطقة الدراسة وأسلوب الانشاء السائد في منطقة الدراسة، منها ما هو معتمد على الأساليب الإحصائية، ومع التطور الحاصل في الذكاء الاصطناعي ومن خلال الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Network (ANN)التي تعتبر جزء أساس منة في عمليات التنبؤ اللاخطي بكلفة او تقديرات الكميات .

في هذا المجال قام Badra واخرون [4] بتطوير نموذج باستخدام الطريقة الإحصائية اللاخطية للمراحل التصورية بالاعتماد على دالة سيغمويد من خلال تجميع 131 مشروع منفذة في دولة مصر وكانت النسبة المئوية للخطاء 25.24% اما Hamad واخرون [5] طوروا نموذج مبنى على الـ ANN للمراحل الأولية لتقدير الكلفة من خلال تجميع 38 مبنى سكني بواسطة استبيانات وُزِعت على بعض العاملين في هذا المجال في دولة سوريا بحيث كان نموذج الشبكة مبني على 14 مدخل ومخرج واحد وهو الكلفة، اما Haddad [6]قام بتطوير نموذج باستخدام الـ ANNلتقدير الكميات لبعض المواد الداخلة في عملية الانشاء وهي الحديد والركام والاسمنت داخل نطاق قطاع غزة بدولة فلسطين وقد تحصل الباحث على قيم مقبولة وصلت الى حد 0.98 و 0.99 و0.97 كمعاملات ارتباط للإسمنت والحديد والركام على التوالي. من المعلوم ان لكل منطقة أسلوب سائد في البناء من حيث استخدام مثلا البلاطات المصمتة او المفرغة في اتجاه واحد او اتجاهين او أنواع معينة من القواعد...الخ.

من الدراسات السابقة يلاحظ ان كل دراسة نتائجها مستحدثة لموقع الدراسة وتعمها على مناطق أخرى يحتاج الى دراسة للتحقق منة، لذلك الهدف الأساس لهذا البحث هو دراسة او محاولة تقييم فعالية الـ ANNومقارنة نتائجها بطرق أخرى في التنبؤ بالكميات في المراحل الأولية في منطقة الدراسة (ليبيا) وتوفير نماذج قابلة للتطوير بتلك الطرق.

تكمن أهمية هده الدراسة كمحاولة لاستحداث نماذج رياضية خاصة بي ليبيا يمكن استخدامها من قبل المهندسين او العاملين في مجال التشييد او الملاك لتقدير الكميات في المراحل سواء التمهيدية او الأولية يتم تطويرها على مر السنين بتوافر بيانات مباني منفذة لزيادة دقتها خصوصا لحالة الطريقة المعتمدة على الـANN.

2. خطوات بناء النماذج العددية

يجب أن تحتوي على تفاصيل طريقة إجراء البحث والتحاليل الإحصائية والمراجع المستخدمة لهم.

تبدأ عملية بناء النماذج ابتداء من تجميع بيانات المخططات (كميات) ثم الى عملية بناء النماذج وقد اعتمدت في هذه الدراسة ثلاث طرق لاستخدامها في تحديد الكميات في المراحل الأولية وهي طريقة:

1- الكمية لكل وحدة مساحة
2- الإحصائية بواسطة الانحدار الخطي البسيط من خلال طريقة المربعات الصغرى
3- الشبكات العصبية الاصطناعية ANN

1.2تجميع البيانات

تم تجميع عدد 8 مخططات محسوبة ومنفذة بدقة داخل نطاق دولة ليبيا وتم التركيز على مجموعة من البنود وتفصيلها بالشكل المتعارف علية من حيث التنفيذ كعدد البلوك فوق وتحت السملي وتفصيل اللياسة من الداخل والخارج ...الخ مع العلم ان هذه المخططات تشترك في مجموعة من المواصفات

التالية :

1- جميع بلاطات الاسقف هي بلاطات مفرغة في اتجاه واحد (هوردي) بسمك 27 سم بحيث كان سمك البلوك 20 سم وبلاطة التغطية 7 سم وارتفاع الأدوار الأرضية 320سم من الداخل (انظر الشكل: 1)

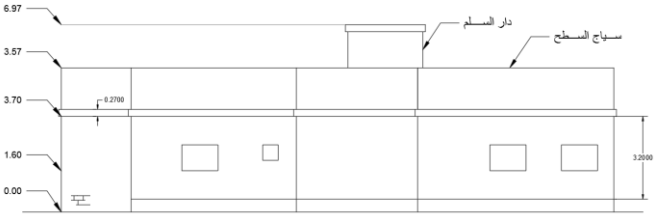
2- ابعاد جميع الاعمدة 20 ×40 سم وسماكة جميع الحوائط 20سم

3- القطاعات العرضية لاعتاب الأبواب والنوافذ 20×20 وبمسافة تداخل داخل الحوائط من 20 الى 30 سم.

4- يرتفع المستوى السفلي للسملي بـ100 سم عن المستوى العلوي للقواعد (5 بلوكات)

5- كل المخططات مكونة من دور ارضي ودور اول مكون من دار سلم وسياج (شاشية) بارتفاع 160 سم. (انظر الشكل:1)

6- كل اساسات المباني من نوع الاساسات المفردة



شكل 1: الشكل النمطي للمخططات الداخلة في الدراسة

3.2 الكمية او المقايسة لكل وحدة مساحة

لإيجاد قيمة أي كمية بالاعتماد على كميات متوفرة لمباني منفذة او محسوب لها كمياتها يتم ذلك من خلال قسمة كل كمية على مساحة المبنى ثم اخذ متوسط القيم، ليتم الحصول على معامل يمكن استخدامه في عملية تقدير الكمية لمساحات مختلفة من المساكن. في هذا البحث ولنفترض المطلوب استنتاج معامل تقدير كمية البلوك فوق السملي لمسكن. من خلال كميات البلوك فوق السملي المتوفرة للسبع مساكن وهي كما في الجدول1:

الجدول 1: خطوات استنتاج معامل تقدير الكميات لعدد البلوك فوق السملي

المخطط	مساحة المسكن (م2)	الكمية (عدد البلوك)	الكمية\مساحة	متوسط قيم الكمية\مساحة	قيم متوسط لباني الكمية\مساح
1	4268.2	94990.3	18.60	419.8	20
2	280.90	85257.8	218.7		
3	231.98	04363.8	18.81		
4	312.29	6121.11	19.60		
5	282.38	65682.7	320.1		
6	262.95	85406.2	20.56		
7	217.62	4887.00	622.4		

ومنها يمكن استنتاج الصيغة الاتية:

عدد البلوك التقريبي = 20× مساحة المسكن

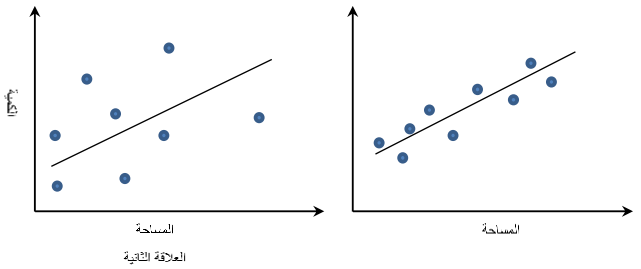
ولتقدير عدد البلوك التقريبي المطلوب لمسكن بمساحة 173 م^2 يكون بالشكل التالي:

عدد البلوك =20×173=3460 بلوكه

أي ان المسكن وبشكل تقريبي يحتاج الى 3460 بلوكه فوق السملي، وإذا علم ان العدد الفعلي للبلوك المحسوب لذات المساحة 173 م^2 هو 3504.29 بلوكه، فان الفرق بين القيمتين 44.29 بلوكه فقط.

2.2 الطريقة الاحصائية

هنا المطلوب إدخاله هو مساحة المبنى او المسكن والمطلوب إيجاده الكمية، ولربط تلك المتغيرات بالطريقة الاحصائية، يمكن استخدام الانحدار الخطي البسيط. إن الخطوة الأولى للبحث عن علاقة بين المساحة والكمية هي رسم بياني للبيانات او علاقة خطية على الصورة y=a+bx كما في الشكل أدناه حيث مُثلت مساحة المسكن على الإحداثي الأفقي والكمية على الإحداثي الراسي، وبذلك يتم الحصول على رسم انتشاري (Scatter Diagram) المبين في الشكل: 2 حيث يساعد على تكوين استنتاج مبدئي حول إمكانية وجود علاقة بين المتغيرات، حيث يبين هذا الرسم وجود علاقة قوية في الحالة الأولى، وعلاقة ضعيفة في الحالة الثانية.



شكل 2: العلاقة بين المتغيرات بواسطة الرسم الانتشاري

طريقة المربعات الصغرى تعطي أكفأ تقدير للانحدار الخطي بحيث تجعل من مجموع مربعات الاختلافات بين القيم المشاهدة للمتغير التابع والقيم المقدرة لهذا المتغير عند نهايتها الصغرى. ولتوضيح مدلول مجموع مربعات الاختلافات بين القيم المشاهدة والقيم المقدرة للمتغير التابع، سيتم فرض ان الدالة عبارة عن خط مستقيم بالشكل f(x)=b+ax ومنها سيكون الخطاء المطلوب تقليله الى اقل ما يمكن، كما يلي:

$$E(a,b)=\sum_{i=1}^{n}(y_i-b-ax_i)^2$$

وبتفاضل الخطاء المحسوب في المعادلة السابقة ومساواته بالصفر، نستنتج القيم a، b بالشكل التالي:

$$a=\frac{n(\sum_{i=1}^{n}x_iy_i)-(\sum_{i=1}^{n}x_i)(\sum_{i=1}^{n}y_i)}{n(\sum_{i=1}^{n}x_i^2)-(\sum_{i=1}^{n}x_i)^2}$$

$$b=\frac{(\sum_{i=1}^{n}y_i)-a(\sum_{i=1}^{n}x_i)}{n}$$

الجدول 2: مثال عددي لطريقة الحساب بالانحدار الخطي بطريقة المربعات الصغرى لبند عدد البلوك فوق السملي

المخطط	المساحة x	عدد البلوك y	$x.y$	x^2
1	4268.2	94990.3	1338622.21	71952.6976
2	280.90	85257.8	1476938.49	78904.81
3	231.98	04363.8	1012314.32	53814.7204
4	312.29	6121.11	1911561.44	97525.0441
5	282.38	65682.7	1604697.77	79738.4644
6	262.95	85406.2	1421581.33	69142.7025
7	217.62	4887.00	1063508.94	47358.4644
المجموع	1856.36	36709.22	9829224.51	498436.903

$$a=\frac{7\times 9829224.51-36709.22\times 1856.36}{7\times 498436.90-1856.36^2}=15.332$$

$$b=\frac{7\times 36709.22-15.332\times 1856.36}{7}=1178.22$$

$$y=15.332x+1178.22$$

ولإيجاد عدد البلوك فوق السملي، يتم التعويض بقيمة x بمساحة المسكن

ومنها نحصل على قيمة y التي هي في هذه الحالة عدد البلوك فوق السملي .

ولتقدير عدد البلوك المطلوب لمسكن بمساحة 173 م^2 يكون بالشكل التالي:

$$y = 15.332 \times 173 + 1178.22 = 3830.565 \text{ بلوكة}$$

أي ان المسكن وبشكل تقريبي وبهذه الطريقة يحتاج الى 3830.565 بلوكه فوق السملي، وإذا علم ان العدد الفعلي للبلوك المحسوب لذات المساحة 173 م^2 هو 3504.29 بلوكه، فان الفرق بين القيمتين 326.366 بلوكه فقط

4.2 طريقة الشبكات العصبية الاصطناعية

خطوات بناء نماذج الـ ANNالقادرة وبشكل مقبول ان امكن من التنبؤ بالكميات في المراحل الاولية بالاعتماد على 8 عينات لإنشاء الشبكات والتدريب والاختبار معروضة في الشكل: 3 بحيث تم بناء شبكة مستقلة لكل بند على حدة لتسهيل العمل ولغرض الوصول الى اقل خطاء يمكن إنجازه وقد تمت العملية من خلال الحزمة البرمجية) MATLAB انظر الشكل: 3 يوضح الشكل النهائي للشبكة العصبية) المحتوية على أدوات ذات كفاءة عالية وسهولة في الاستخدام، سواء في عملية البناء او التدريب للشبكات والاختبار، ويمكن تلخيص خطوات البناء بالخطوات التالية:

1.4.2 معالجة اوتصميم المدخلات

يقصد بعملية معالجة المدخلات تحويل المدخلات الرمزية او النصية مثلا عدد البلوك فوق السملي او عدد البلوك تحت السملي او عدد البلوك الكلي ...الخ إلى قيمٍ عددية (رموز مثلا 2،1،0...الخ) وذلك ليتمكن التعامل معها من قبل طبقة المدخلات الخاصة بالشبكة.

2.4.2 تحديد هيكلية الشبكة:

تحديد هيكلية الشبكة من اهم وأصعب المراحل في بناء الشبكة لوجود عدة عوامل تدخل فيها أهمها:

1- عدد الطبقات المخفية.
2- كم وحدة في الطبقات المخفية.
3- الارتباطات داخل الشبكة ونوعها .

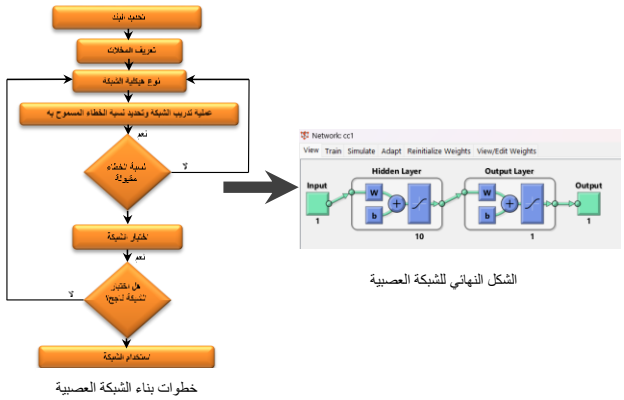
ولا يمكن تحديد هذه المعاملات الا بالمحاولة والخطاء حتى يتم الحصول على اقل خطاء ممكن من الشبكة العصبية والقيم التي تم اعتمادها تختلف باختلاف الشبكة العصبية لكل بند.

3.4.2 مرحلة التدريب:

تمت مرحلة التدريب من خلال اختيار محددات للدقة المطلوبة للشبكة حتى تتوقف وقد اختلفت القيم باختلاف البنود.

4.4.2 مرحلة الاختبار:

تم اختبار نتائج الشبكات العصبية من خلال مخطط بمساحة 173 م^2 مقدرة كمياته بدقة عالية.



خطوات بناء الشبكة العصبية

الشكل النهائي للشبكة العصبية

الشكل3: المراحل والشكل النهائي للشبكة العصبية الاصطناعية

3. النتائج والمناقشة

1.3 طريقة الكميات لكل وحدة مساحة من المبنى

يعرض الجدول 3: نتائج الحسابات التقريبية للبنود المختارة الناتجة بهذه الطريقة والتي سيتم تقييمها لاحقا بالطرق الأخرى، وما يميز هذه القيم هي سهولة الاستخدام.

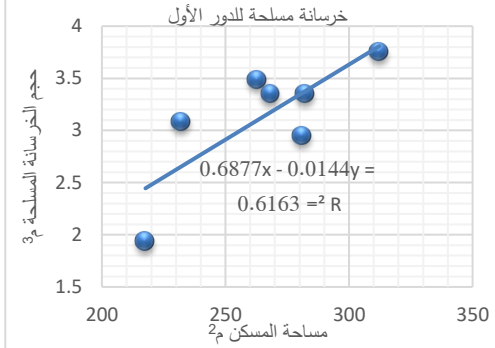
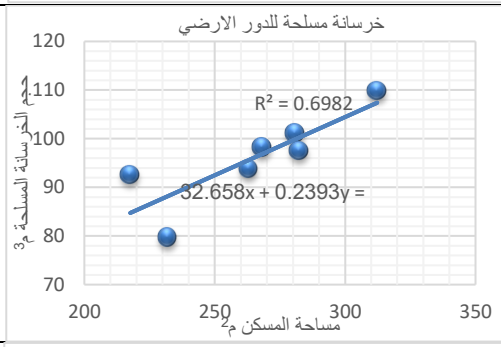
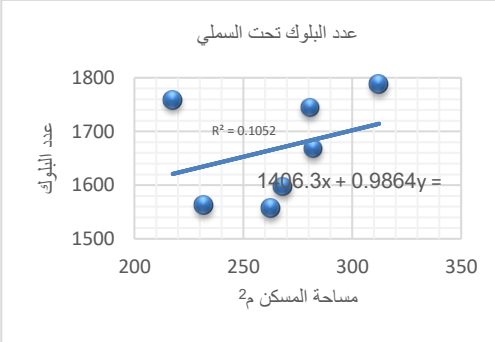
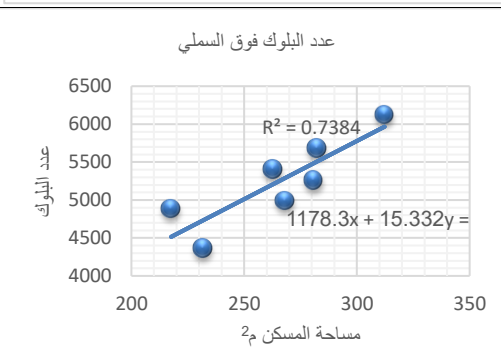
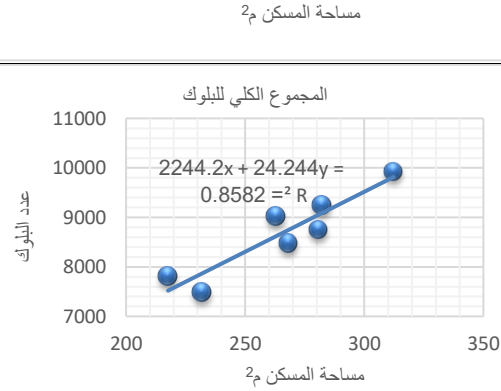
جدول 3: نتائج الحسابات التقريبية بالاعتماد على الكمية لكل وحدة المساحة

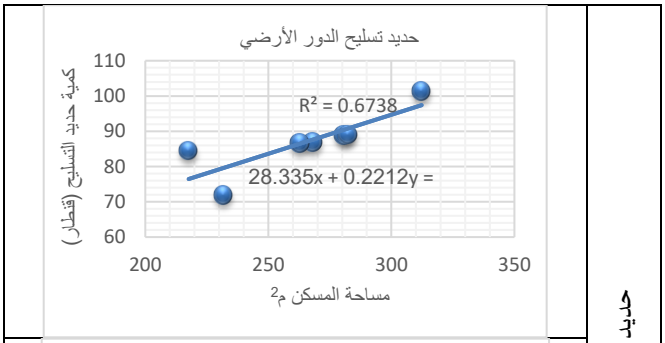
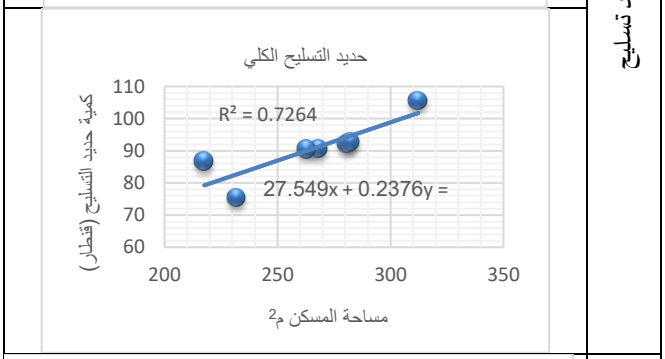
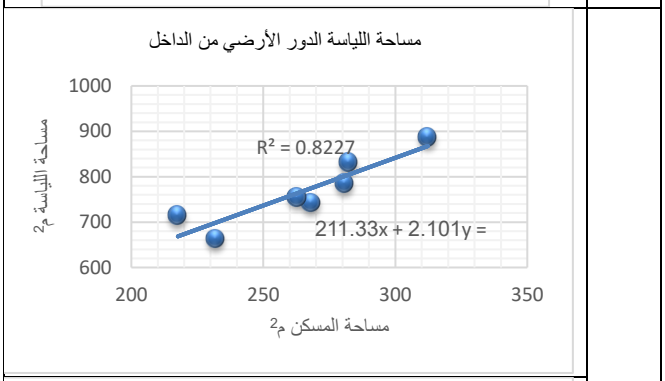
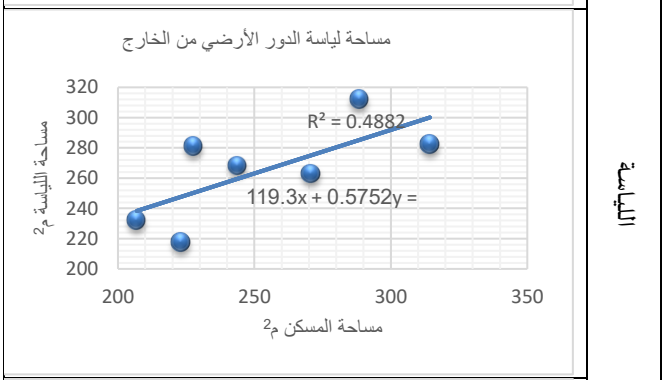
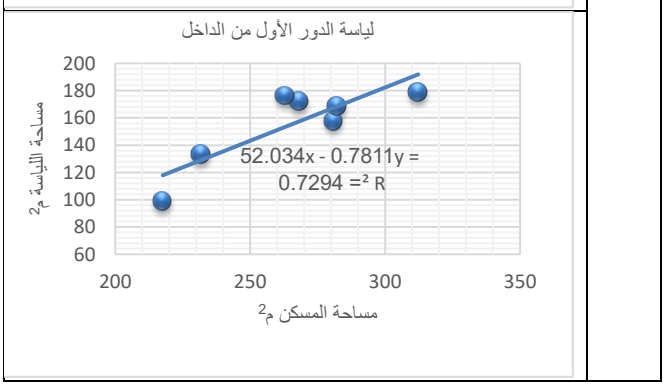
البند	الوحدة	المعامل (مقرب)
حجم الخرسانة المسلحة (دور الأرضي)	م^3	0.40
حجم خرسانة مسلحة للأعمدة والعتبات (دور الأول)	م^3	0.01
عدد البلوك فوق السملي (دور الأرضي)	عدد	20.00
عدد البلوك تحت السملي (دور الأرضي)	عدد	6.40
عدد البلوك الكلي	عدد	33.00
حديد تسليح للدور الأرضي	قنطار	0.33
حديد تسليح للدور الأول	قنطار	0.01
حديد تسليح الكلي	قنطار	0.34
مساحة اللياسة الدور الأرضي من الخارج	م^2	0.96
مساحة اللياسة الدور الأرضي من الداخل	م^2	2.90
مساحة لياسة الدور الأرضي كامل	م^2	3.87
لياسة الدور الأول من الداخل	م^2	0.58
لياسة الدور الأول من الخارج	م^2	0.56
مساحة اللياسة الكلية	م^2	5.00

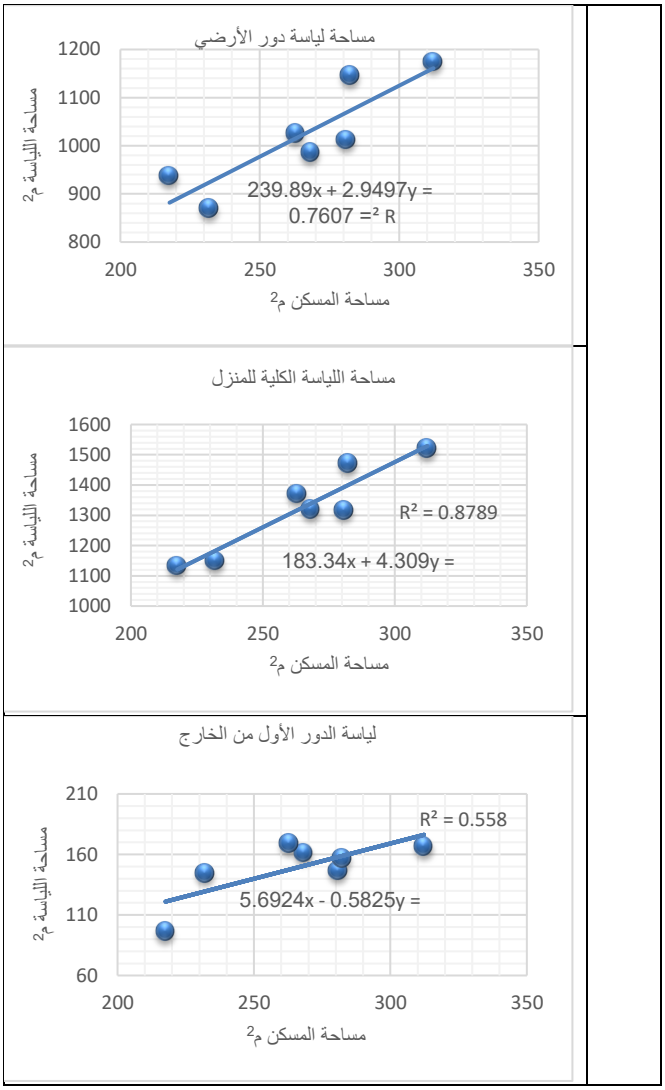
2.3 الطريقة الإحصائية (الانحدار الخطي البسيط)

الجدول: 4يعرض نتائج طريقة الانحدار الخطي البسيط لجميع البنود المختارة مرفق معها معادلة الانحدار الخطي البسيط مع معامل التحديد R2والذي من خلال قيمته يمكن تفسير او وصف العلاقة بين المتغير المستقل x والذي هنا يمثل المساحة والمتغير التابع y والذي هنا يمثل الكمية المراد تقديرها، يلاحظ بالنظر ان الانتشار للنقاط في الاشكال مقبول لأغلب القيم عدا بند عدد البلوك تحت السملي وفي حال الاعتماد على قيمة R2 نلاحظ في هذا البند ان قيمة معامل التحديد له هي 0.1052 مما يدل احصائيا على ان مساحة المسكن لها القدرة على تفسير او وصف فقط 10.52% من بند عدد البلوك تحت السملي وهي قيمة ضعيفة وبنفس الأسلوب لبقية البنود اذ يلاحظ انه لبند عدد البلوك فوق السملي معامل التحديد له 0.7384 والذي يدل احصائيا على ان مساحة المسكن لها القدرة على تفسير او وصف 73.84% من بند عدد البلوك فوق السملي وهي قيمة تعتبر جيدة.

جدول 4: نتائج الطريقة الإحصائية (النماذج الإحصائية)

البند	النموذج	
خرسانة مسلحة	خرسانة مسلحة للدور الأول	
	خرسانة مسلحة للدور الارضي	
عدد البلوك	عدد البلوك تحت السملي	
	عدد البلوك فوق السملي	
	المجموع الكلي للبلوك	

البند		
حديد تسليح	حديد تسليح الدور الأرضي	
	حديد التسليح الكلي	
مساحة اللياسة	مساحة اللياسة الدور الأرضي من الداخل	
	مساحة لياسة الدور الأرضي من الخارج	
	لياسة الدور الأول من الداخل	



3.3 طريقة الذكاء الاصطناعي (باستخدام الشبكات العصبية)

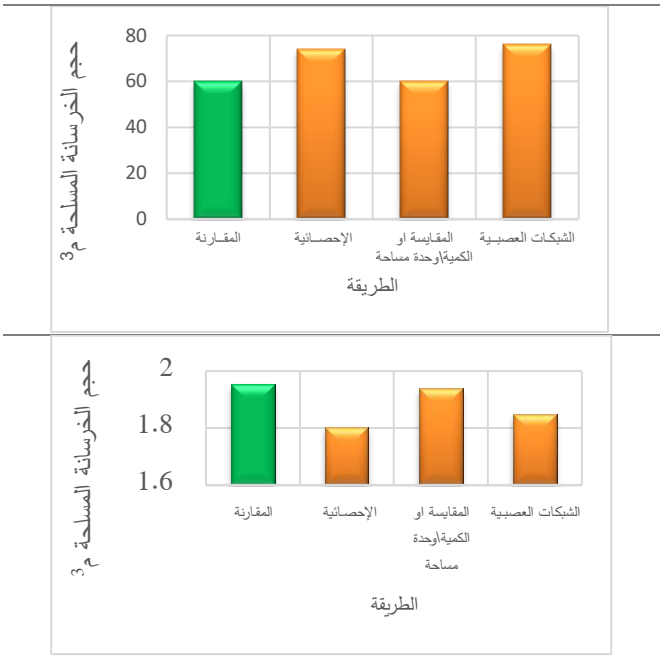
نتائج الذكاء الاصطناعي هي عبارة عن شبكات عصبية (نماذج) تم بنائها بواسطة دوال لا خطية خاصة داخل بيئة برنامج MATLAB بالخواص التي تمت الإشارة مسبقا وستعرض قيم نتائجها في المقارنات.

3.4 مقارنة النتائج

في هذه الفقرة تم مقارنة النتائج المتحصل عليها من الطرق التقريبية المذكورة سلفا باستخدام مخطط مساحته 173م² المقدر كمياته بالطرق الدقيقة وحساب النسبة المئوية للاختلاف بين القيم (التقريبية والدقيقة) بحيث تتم الإشارة الى طريقة المقايسة او الكمية لكل وحدة مساحة بالطريقة الأولى والطريقة الاحصائية بالطريقة الثانية وطريقة الذكاء الاصطناعي بالطريقة الثالثة، وكانت نتائج المقارنة للبنود كالاتي:

1.4.3 خرسانة مسلحة

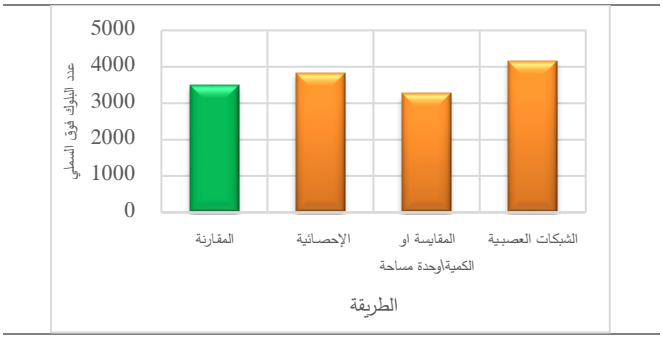
بالنسبة للخرسانة المسلحة للدور الارضي من الشكل 4:، تطابق تام تقريبا مُلاحظ بالنسبة للطريقة الأولى والذي كان 0.03% و23.54% بالنسبة للطريقة الثانية و26.68% للطريقة الثالثة، مع ملاحظة ان الثلاث طرق أعطت نتائج ضمن الحدود المسموح بها للتقديرات الأولية. اما الخرسانة المسلحة للدور الأول وكما ملاحظ من الشكل 4: أيضا الطريقة الأولى أعطت نتائج شبة متطابقة وكانت 0.73% اما الطريقة الثانية فكانت 7.63% والثالثة 5.35% وكانت أيضا ذات دقة عالية لكل الطرق وكلها ضمن الحدود المسموح بها للمرحلة الاولية على الرغم من ان الكميات المقدرة لهذا البند ذات أهمية اقل منها لحالة الخرسانة المسلحة للدور الأرضي على اعتبار ان الكميات المستخدمة في بناء النماذج الخاصة بهذا البند لم تتجاوز 2م^3.

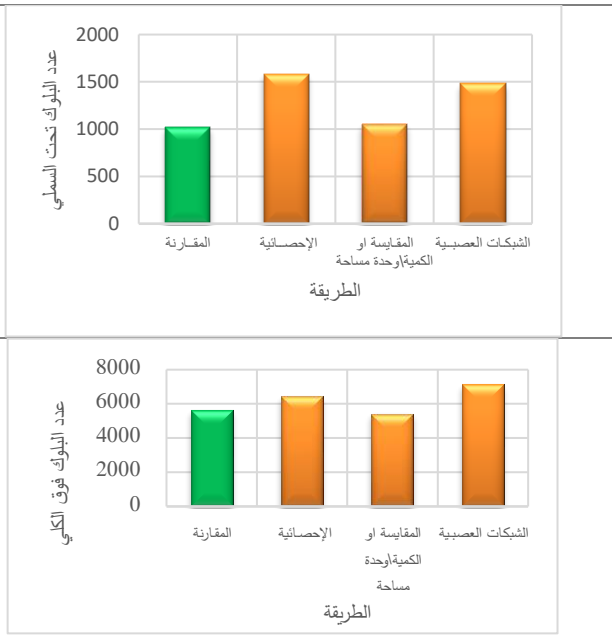


شكل 4: حجم الخرسانة المسلحة

2.4.3 عدد البلوك

من الشكل5: يلاحظ ان النسبة المئوية للاختلاف بالنسبة لعدد البلوك للدور الأرضي فوق السملي للطريقة الأولى والثانية والثالثة كانت: 6.72-% و9.32% و18.80% على التوالي، الا ان النتائج الثلاثة كانت ضمن الحدود. ولذات الشكل وبالنسبة لعدد البلوك تحت السملي أيضا يظهر تطابق كبير جدا للطريقة الأولى وتطابق ضعيف وخارج الحدود المسموحة للطريقة الثانية اما الثالثة أيضا تعتبر التطابق ضعيف لكنة داخل الحدود المسموح بها والنتائج على التوالي كما يلي: 2.71% و54.52% و45.32% لهذا البند. اما لعدد البلوك الكلي في الشكل5: ملاحظ ان النسبة المئوية للاختلاف بين الطرق الثلاثة: 3.56-% و14.83% و27.20% على التوالي بحيث أعطت الطريقة الأولى فرق قليل جدا اما الطريقة الثانية كان الفرق متوسط وبالنسبة الى الطريقة الثالثة كانت كبيرة نسبيا الا ان الطرق الثلاثة كانت ضمن الحدود المسموح بها.

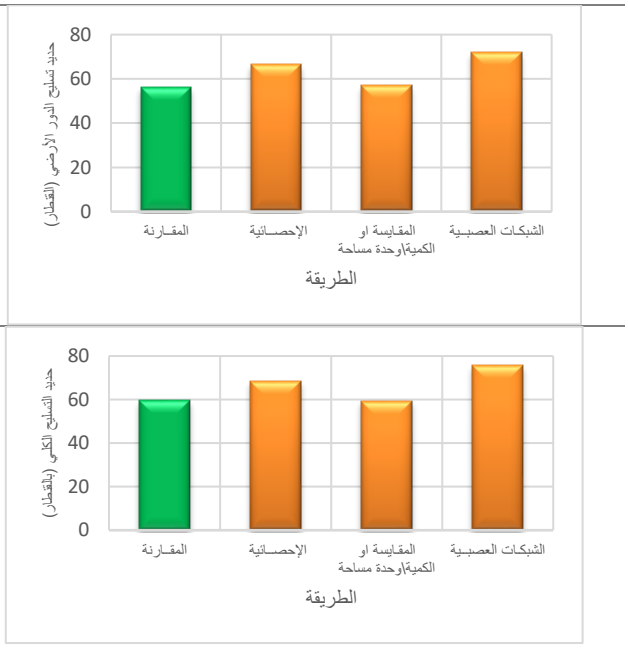




الشكل 5: كميات عدد البلوك

3.4.3 حديد التسليح

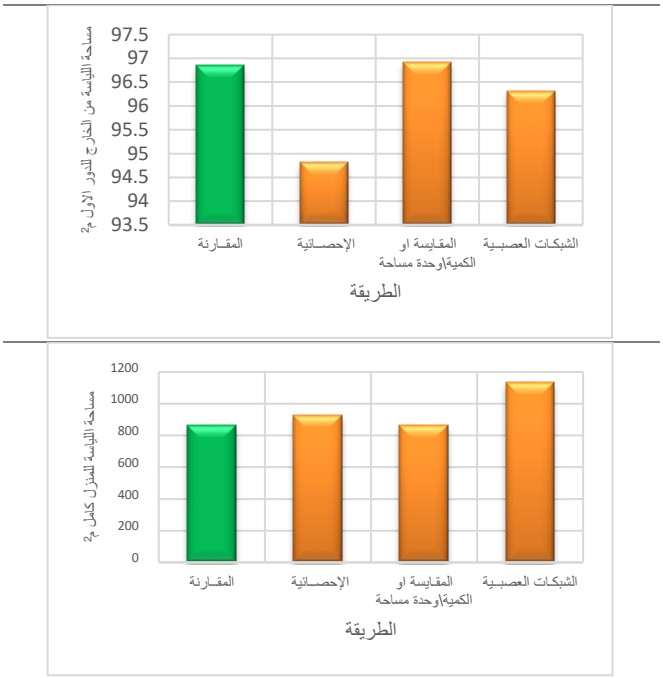
في الشكل 6: وبالنسبة للطرق الثلاثة كانت نتائج الاختلاف كما يلي: 1.59% و18.68% و28.18 % حيث أعطت الطريقة الأولى تقارب ممتاز في حال أعطت الطريقة الثانية تقارب متوسط اما الثالثة أعطت تقارب اقل الا ان الطرق الثلاثة كانت ضمن الحدود المسموح بها. وبالنسبة لحديد التسليح الكلي (لكامل المخطط) نلاحظ سيناريو مشابه للسابق مع اختلاف القيم بشكل قليل والتي كانت كالتالي: 0.41-% و15.22% و26.65%



الشكل 6: كميات حديد التسليح

4.4.3 اللياسة

في الشكل7: ولبند اللياسة للدور الأرضي من الداخل، يلاحظ ان النسبة المئوية للاختلاف بين الطريقة الأولى والثانية والثالثة كانت: 8.78-% و20.46% و24.08% على التوالي بحيث أعطت الطريقة الاولى تقارب أكبر والثانية اقل والثالثة اقل من الثانية. نفس السيناريو تقريبا يمكن ان يُلاحظ في الشكل7: لحالة اللياسة من الخارج للدور الارضي حيث كانت نتائج الاختلاف: 3.89% و18.65% و36.96% اما للدور الأرضي كامل كانت: 0.43% و12.62% و30.67% على التوالي. وفي حال الدور الأول من الداخل كانت النسبة المئوية للاختلاف بين الطرق الثلاثة وهي الأولى والثالثة كانت متقاربة بشكل كبير فيها الطريقة الثانية كانت أكثر تباعدا نسبيا ونتائج الاختلاف كانت كالتالي: 0.31% 17.19% و1.46% على التوالي. مع الإشارة ان كل القيم ضمن الحدود المسموح بها. لوحظ ان النسبة المئوية للاختلاف: 0.07% و2.11-% و0.55-% على التوالي متطابقة بشكل كبير للطرق الثلاثة لبند لياسة الدور الأول من الخارج، اما اللياسة الكلية للمسكن فكانت النتائج: 0.43% و12.62% و30.67% على التوالي بحيث أعطت الطريقة الأولى تطابق عالي جدا اما الطريقة الثانية فأعطت تطابق مقبول اما الثالثة أعطت تقارب اعلي نسبيا لكن ضمن الحدود المسموح بها.



الشكل 7: مساحة اللياسة

4. الاستنتاجات والتوصيات

في هذا البحث تم استنتاج معاملات رقمية معتمدة على كميات اهم البنود لكل وحدة المساحة للمساكن حتى يتمكن المهندسون والعاملون والمالكون لاستخدامها في التقدير في المراحل الأولية، أيضا وبالاعتماد على نفس البيانات تم استنتاج نماذج عددية احصائية خطية قادرة على التنبؤ بكميات وقياسات اهم البنود الداخلة في عملية الانشاء متوافقة مع طرق الانشاء بالاعتماد على مساحة المسكن وبدقة مقبولة، أيضا بالاعتماد على التطور الحاصل في مجال الذكاء الاصطناعي تم بناء نماذج لا خطية وفق نظريات الذكاء الاصطناعي قادرة على التنبؤ بكميات اهم البنود في عملية الانشاء وتم تقدير دقة كل طريقة من خلال مقارنتها مع كميات معلومة لمخطط أهمها الANN ومن ذلك يَخلُص البحث للاستنتاجات والتوصيات الاتية:

1- طريقة تقدير الكميات في المراحل الأولية بالاعتماد على الكمية او المقايسة لكل وحدة مساحة والطريقة الإحصائية وطريقة الذكاء الاصطناعي تعطي نتائج مقبولة متفاوتة من حيث الدقة ويمكن الاعتماد عليها وبدقة مقبولة وصلت في بعض البنود الى حد التطابق.

2- تعتبر طريقة المعتمدة على الكميات لكل وحدة المساحة اكثرها دقة ويمكن استخدام المعاملات المستنتجة لجميع البنود المدروسة في هده الدراسة لتقدير الكميات في المراحل الأولية وبدقة عالية ومقبولة

3- الطريقة الإحصائية هي بشكل عام اقل دقة منها لطريقة الكميات لكل وحدة مساحة لكنها ذات دقة مقبولة الا انها تحتاج الى زيادة عدد العينات (المخططات) لزيادة دقة النماذج

4- طريقة الشبكات العصبية أعطت نتائج اقل لأغلب البنود وبعضها كان خارج الحدود المسموح بها، مما يدل على احتياج نماذج الشبكات التي تم اعدادها في هذا البحث الى مزيد من المخططات والتدريب للشبكات العصبية.

5- تم تجميع عدد 8 مخططات لإجراء هذه الدراسة ولإضفاء موثوقية أكثر على النتائج، يوصي الباحثون للبُحاث في هذا المجال بإضافة عدد أكبر من المخططات.

6- تم في هذه الدراسة استخدام شبكات عصبية وفق معماريات معينة ويوصي الباحثون باستخدام شبكات عصبية بمعماريات مختلفة. حيث تتبلور الفكرة الأساسية أن كل بنية قد تكون قادرة على التعلم واكتشاف أنواع مختلفة من الأنماط أو الميزات في البيانات المستخدمة. عندما يتم دمج النتائج المستخلصة من عدة شبكات عصبية ذات بنيات مختلفة، يمكن نتيجة لذلك تحسين الأداء العام للنظام.

5. المراجع

1. Clough, R., Construction Contracting. 5th ed. 1986, New York.: John Wiley & Sons.
2. Samphaongoen, P., A visual approach to construction cost estimating. 2010: Marquette University.
3. Marjuki, M., Computerised building cost estimating system. 2006, Universiti Teknologi Malaysia.
4. Badra, I., M. Badawy, and M. Attabi, Conceptual Cost Estimate of Buildings Using Regression Analysis In Egypt.
5. Ibtisam Hamad, H.N.R.O.A., Primary Cost Estimating For Building Projects Using Neural Networks. Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series, 2011. **33**(4): p. 173-184.