TJES
ISSN: 1813-162X
مجلة تكريت للعلوم الهندسية
متاحة على الموقع الالكتروني: http://www.tj-es.com

دراسة احصائية لتدقيق مطابقة الركام في مدينة كركوك لمتطلبات المواصفة القياسية العراقية

عمار سليم خزعل [1] **نزار نعمان أسماعيل [2]** **عبد الفتاح خلف حسين [3]**
[1] قسم الهندسة المدنية، جامعة تكريت، صلاح الدين، العراق
akhazaal56@gmail.com
[2] قسم هندسة البيئة، جامعة تكريت، صلاح الدين، العراق
dr.nizar1961@tu.edu.iq
[3] دائرة مجاري محافظة صلاح الدين، صلاح الدين، تكريت، العراق

(Received 02 March 2016, Accepted 19 April 2016, Available online 30 June 2017)

الخلاصة

يستعرض هذا البحث دراسة احصائية لتدقيق مطابقة الركام (الخشن والناعم) في مدينة كركوك لمتطلبات المواصفة القياسية العراقية، فقد تم تحليل بيانات التحليل المنخلي للركام (215 عينة) والتي تم الحصول عليها من المركز الوطني للمختبرات الانشائية فرع كركوك والمختبر الانشائي للكلية التقنية في مدينة كركوك. اظهرت النتائج ان 5% و 17% و18% من نماذج الركام الناعم المارة من المناخل قياس 10ملم و4.75ملم و 2.36ملم على التوالي كانت اقل من الحد الادنى المسموح به حسب المواصفة القياسية العراقية لكل منخل. اما النماذج المارة من المناخل قياس 1.18ملم و 600 مايكرومتر و 300 مايكرومتر كانت نسبة المار اكثر من الحد الاعلى للمواصفة وبنسبة 5% و20% و30% على التوالي، في حين شكلت النماذج المارة من المنخلين 1.18ملم و 600 مايكرومتر والتي هي اقل من الحد الادنى للمواصفة بنسبة 17% و 4% على التوالي، كما اظهرت النتائج ان الانحراف في منخل قياس 150 مايكرومتر عن الحد الاعلى للمواصفة يشكل نسبة 2% من العدد الكلي للنماذج . اما فيما يخص الركام الخشن فان النماذج المارة من منخل قياس 37.5 ملم و 20 ملم كانت مطابقة للمواصفة القياسية العراقية بنسبة 100% و 83% على التوالي، في حين وجد ان النماذج المارة من منخل قياس 10 ملم كانت 5% منها اكثر من الحد الاعلى للمواصفة القياسية العراقية على التوالي و27% من هذه النماذج للمنخل قياس 10ملم كانت اقل من الحد الادنى للمواصفة ذاتها، وان النماذج المارة من منخل قياس 5 ملم كانت 1% منها اكثر من الحد الاعلى للمواصفة القياسية العراقية لهذا المنخل. ومن نتائج التحليل الاحصائي للبيانات الخاصة بالركام الناعم تبين ان النماذج المارة من المناخل قياس 10ملم، 2.36 ملم، 1.18ملم و 150 مايكرومتر مطابقة احصائيا للمواصفة القياسية العراقية في حين اظهرت النماذج المارة من المنخلين 4.75 ملم و600 مايكرومتر عدم مطابقتها. كما بينت نتائج التحليل الاحصائي الخاصة بالركام الخشن مطابقة النماذج المارة من المنخلين قياس 37.5ملم و 20ملم وعدم مطابقة النماذج المارة من المنخلين قياس 10ملم و 5ملم.

الكلمات الدالة: تصميم التجارب الإحصائية، تحليل التباين، تحليل الانحدار الخطي.

Statistical Study to Check the Conformity of Aggregate in Kirkuk City to Requirement of Iraqi Specification

Abstract

This research reviews a statistical study to check the conformity of aggregates (Coarse and Fine) was used in Kirkuk city to the requirements of the Iraqi specifications. The data of sieve analysis (215 samples) of aggregates being obtained from of National Central Construction Laboratory and Technical College Construction Laboratory in Kirkuk city have analyzed using the statistical program SAS. The results showed that 5%, 17%, and 18% of fine aggregate samples are passing sieve sizes 10 mm, 4.75 mm, and 2.36 mm, respectively, which were less than the minimum limit allowed by the Iraqi specifications for each sieve. The percentages passing sieve sizes 1.18mm, 600micrometers, and 300micrometers were more than the upper limit of specification by 5%, 20%, and 30% respectively. The samples were passing sieve sizes 1.18mm, and 600micrometers less than the minimum limit of specification by 17%, and 4%, respectively. The results showed that the deviation in a sieve size of 150

micrometers for the upper limit of the specification performs 2% of the total number of samples. For Coarse aggregate, the samples passing sieves size 37.5mm and 20mm were comforting the Iraqi specifications by 100% and 83% respectively, it has found that the samples were passing sieve sizes 10mm was 5% was more than the higher limit of Iraqi specifications, and 27% of these samples were less than the minimum limit, whereas sample passing sieve size 5mm was 1% which is more than the upper limit of the Iraqi specification. As a result of statistical analysis of data for fine aggregate, it has found that the samples were passing sieve sizes 10mm, 2.36mm, 1.18mm and 150micrometers conforming from statistical point of view the Iraqi specifications, whereas the samples were passing sieve sizes 4.75mm, 600micrometers and 300 micrometers didn't conform. Statistical analysis of the results of the coarse aggregates also showed that conforming to sieve sizes of 37.5mm and 20mm and didn't conform for sieve sizes 10mm and 5mm.

Keyword: Statistical design of experiments, DOE, Linear regression analyzes.

المقدمة

من المعروف جيدا أن الركام هو احد المكونات الأساسية للخرسانة، ويمثل الركام في الخرسانة الجزء المالئ الخامل نسبياً و يشغل حوالي 75% من حجم الكتلة الخرسانية. إن خواص الخرسانة تعتمد بصورة أساسية على خواص و نسب خلط المواد الأولية المستعملة في إنتاجها (الاسمنت ، الركام بنوعيه ، الماء) إضافة إلى أسلوب خلط هذه المواد و نقل الخرسانة المنتجة إلى موضعها في القالب ومن ثم طريقة رصها ومعالجتها[1]. ومن المفترض أن كل بلد لديه المواصفات الخاصة به والتي حدودها تسمح باستخدام أكبر كمية من المواد المحلية مع عدم وجود تأثير ضار على الجودة. ففي العراق، هناك مشكلة كبيرة تواجه المهندسين والمقاولين في الحصول على الركام الناعم والخشن لتلبية متطلبات المواصفات العراقية للتدرج وبأسعار معقولة. هذا لأن هناك كميات هائلة من الركام الخشن والناعم المحلي لا يلبي هذه المواصفات[2]. وبالاعتماد على هذه المواصفات يمكن تقسيم الركام من حيث التدرج الى ركام ناعم وركام خشن ويمكن تعريف الركام الناعم باعتباره جزءا من الركام الذي يمر من منخل قياس 4.75ملم، اما الركام الخشن، فيتم تعريفه بأنه جزء من الركام المتبقي على منخل قياس 4.75ملم[3].

مبررات اجراء البحث

لوحظ من خلال دراسة النتائج المختبرية للعديد من فحوصات الركام بنوعيه ان هنالك انحراف واضح عن حدود المواصفة ولمناخل معينة، لذلك تم دراسة هذا الموضوع لمدينة كركوك ولسنة واحدة لمعرفة مدى ملائمة او مطابقة نتائج الدراسة لحدود المواصفة.

تأثير الركام على الخرسانة

من المعروف جيدا أن تدرج الركام المختلف قد يسبب اختلاف في خصائص الخرسانة، والمشكلة تكمن في تحديد تدرج الركام المطلوب لإعطاء الخرسانة المناسبة وتحديد التدرج الاقتصادي الذي من الممكن تحقيقه. ويمكن التعرف على أهم خواص الخرسانة المتصلدة (من حيث مقاومة الانضغاط) وذلك من خلال:

تدرج الركام

عادة يتم تصنيف الركام عن طريق عملية تدعى بالتحليل المنخلي، ونتيجة هذا التحليل يتم فهمها بصورة اسهل إذا ما تم تمثيلها على شكل منحني يدعى بمنحنى التدرج[4]. لا يمكن أن نعتمد كليا على هذه الطريقة لتوضيح تأثير تدرج الركام على الخرسانة؛ لأن حدود المنحنيات يمكن أن تحتوي على قيم تدرج مختلفة جدا والتي لها تأثيرات مختلفة على الخرسانة. على سبيل المثال، في المواصفات القياسية العراقية يتم تعريف أربع مناطق لتدرج الركام الناعم، بحيث يصبح التدرج اكثر نعومة عند الانتقال من منطقة التدرج رقم (1) إلى منطقة التدرج رقم (4)، ولكن قد تظهر اختلافات ملموسة في خصائص نموذجين من الركام الناعم (الرمل) في نفس منطقة التدرج[3]. وهناك مجموعة واسعة من الخصائص الملموسة يمكن الحصول عليها عن طريق التعديل المناسب من نسب المواد المكونة. كما ان السمنت الخاص والركام الخاص وطرق المعالجة الخاصة تسمح لمجموعة متنوعة من الخصائص التي يمكن الحصول عليها. خواص الخرسانة، مثل المقاومة والمتانة وقابلية التشغيل أو الخواص الكيميائية والحرارية الأخرى تعتمد إلى درجة كبيرة جدا على كمية وخصائص الركام. لذلك هناك معالجة خاصة ستعطى لبحوث خصائص الخرسانة تتعلق بالركام[5].

طريقة معامل النعومة

معامل النعومة هو العامل الوحيد الذي يتم الحصول عليه من التحليل المنخلي للركام ويستخدم احيانا في الولايات المتحدة الامريكية. ويعرف على انه مجموع النسب التراكمية المتبقية على المناخل من السلسلة القياسية للمناخل مقسوما على 100. اذ ان السلسلة القياسية تتألف من مناخل كل واحد ضعف حجم المنخل الذي قبله، بمعنى: 150، 300، 600 مايكرومتر، 1.18، 2.36 ، 5.00 ملم واكبر الى المنخل الاكبر قياسا، ويعتبر معامل النعومة احد أهم المحاولات لتمثيل تدرج الركام كقيمة رقمية. ويستند هذا الأسلوب على مفهوم متوسط حجم الحبيبات[6].

حددت المواصفة القياسية الامريكية ASTM معامل النعومة (FM) كعامل تجريبي[7]. اما (Popovics) [8]، فقد ذكر أن معامل المرونة ليس عاملا تجريبيا، وانما يمثل مقياسا لوغاريتميا لمعدل حجم الحبيبات. كما اشار الى ان معامل النعومة يعطي مؤشرا على السلوك المحتمل للخرسانة المنتجة من ركام له تدرج معلوم، واستخدام معامل النعومة في تقييم الركام. ان الجمع بين هذا الاستنتاج مع السابق وضحه (Popvics) [8]، اذ بين بأن

التدرج المختلف لمعامل نعومة مطابق سيعطي نفس مقاومة الانضغاط ونفس وحدة الوزن للخرسانة. الاستفادة من معامل النعومة عمليا، ستكون كما يلي:

1- تقديم متوسط حجم الجسيمات من الركام الناعم.
2- تحديد حجم الركام الخشن لكل وحدة حجم من الخرسانة في تصميم المزيج.

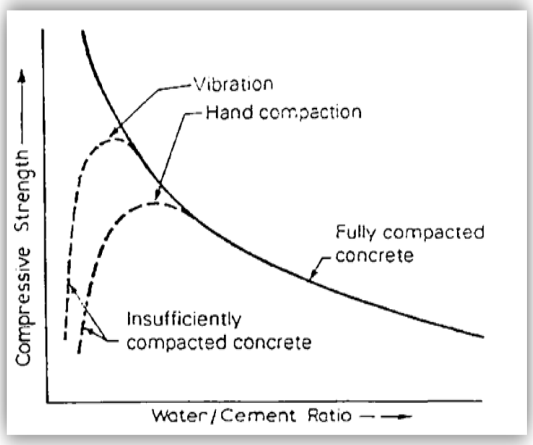
في طريقة تناسب مكونات الخرسانة أوصى المعهد الأمريكي للخرسانة (ACI)[9]، بان نطاق معامل النعومة المعتمد هو (3.2-2.4). فمن الضروري لزيادة هذا النطاق، بحيث نحصل على تنوع واسع من الركام الناعم الممكن استخدامه قدر الامكان. وهذا ما حققه (Al-Rawi et al.) [10]، فقد اثبت انه يمكن استخدام تدرجات مختلفة من الركام العراقي المحلي يتراوح معامل نعومته بين 1.4-3.7 وهو مدى اوسع مما مبين في المعهد الامريكي للخرسانة[9]، دون التأثير بشكل سلبي على قابلية التشغيل ومقاومة الانضغاط.

تدرج الركام في العراق

أشارت العديد من الدراسات العراقية[5،10،11،12]، أنه في العراق هناك كميات هائلة من الركام الناعم والخشن التي لا تستوفي المواصفات القياسية العراقية من حيث التدرج. واحدى هذه الدراسات هي الدراسة التي قام بها(Al-Rawi)[11]، تمت باستخدام نتائج تم الحصول عليها عن طريق فروع المركز الوطني للمختبرات الانشائية في جميع أنحاء العراق، في هذه الدراسة اجريت تحليلات منخلية على 60 عينة من الركام الناعم و 60 عينة من الركام الخشن تم جمعها من العديد من المقالع في جميع أنحاء العراق. بينت النتائج أن حوالي 88٪ من عينات الركام الناعم وحوالي 60٪ من عينات الركام الخشن لم تكن مطابقة للمواصفات القياسية العراقية من حيث التدرج، كما وجد الباحث ان هنالك العديد من النقاط تتطلب دراسة. أولا: العديد من تدرجات الركام الناعم في العراق فيها حبيبات ذات حجم أكبر من 10ملم، وربما تصل نسبة هذه الحبيبات وفقا للدراسات أعلاه، حوالي 10٪ من وزن الركام الناعم. ثانيا: هناك فقرة في (IQS 45/1984)[3]، تنص على أن لبعض المناخل يجوز أن تتجاوز الحدود المذكورة بما لا يزيد عن 5٪. لا تؤخذ هذه الفقرة بعين الاعتبار في هذه الدراسة. ثالثا: لوحظ أن المواصفات العراقية لتدرج الركام الخشن تسمح لنسبة غير مبررة من المواد في عبور منخل ذي حجم فتحات ضعفي الحد الأقصى للحجم الاسمي للركام الخشن. على سبيل المثال، تدرج الركام الخشن حجم 37.5ملم كحد أقصى مع سماحية 5٪ من الركام بين حجمي 75ملم و37.5ملم.) قدم (Al-Sinawi, et al.)[13] بحث في الركام الناعم والركام الخشن لمقالع مختلفة في العراق، جميع العينات منخولة وفقا للمواصفة البريطانية (BS 812:1967)[14] ودرست بوصف تفصيلي وفقا للمواصفة (ASTM-C295-65)[7]، أخذت سبع وأربعين عينة ركام من عشرين مقلعا موزعة على جميع أنحاء العراق. شملت العينات 24 عينة من الركام الناعم و 23 عينة من الركام الخشن. بعد أخذ عينات الركام الناعم تم نخلها وفقا للمواصفة البريطانية (BS812: 1967). وقد وجد أن 12 من هذه العينات كانت خارج حدود مواصفات التدرج.

مقاومة الخرسانة للانضغاط

تتحسن الكثير من خصائص الخرسانة مع زيادة مقاومة الانضغاط، بحيث يمكن أن تعطي وبشكل غير مباشر فكرة أكثر من غيرها عن خصائص الخرسانة. المقاومة نفسها يمكن تصنيفها إلى الانضغاط، الشد ومقاومة الانثناء. على العموم فان مقاومة الانضغاط هي الخاصية الأكثر أهمية لتحديد نوعية الخرسانة[2]. مقاومة الانضغاط للملاط او الخرسانة تعتمد على تماسك عجينة السمنت وعلى التلاصق بينه وبين حبيبات الركام وعلى مستوى محدد لمقاومة انضغاط الركام نفسه[4]. العلاقة بين مقاومة الانضغاط ونسبة الماء الى السمنت حددت أول مرة من قبل (Abrams)[15]. وذكر أن مقاومة الخرسانة تعتمد على عامل واحد فقط - نسبة الماء/السمنت. في الحقيقة، ان العلاقة بين نسبة الماء/السمنت ومقاومة الانضغاط تعد أكثر تعقيدا مما ورد في الدارسة اعلاه . اذ ليس هناك علاقة واحدة فقط وانما العديد من العلاقات. على سبيل المثال، عندما يصبح المزيج جافا جدا يصبح من المستحيل الحصول على نسبة رص كاملة، كما ان مقاومة الانضغاط تكون أقل مما هو متوقع[4]، والشكل (1) يوضح العلاقة بين نسبة الماء/ السمنت مع مقاومة الانضغاط .



شكل (1) العلاقة بين نسبة الماء الى السمنت مع مقاومة الانضغاط

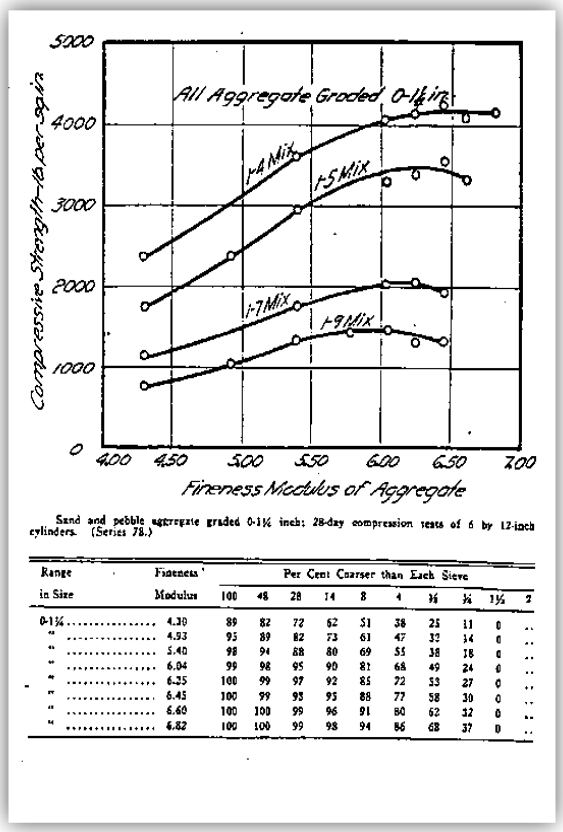
تأثير تدرج الركام على مقاومة الخرسانة

تدرج الركام مع الحد الأقصى لحجمه تؤثر على مقاومة الخرسانة بشكل غير مباشر من خلال القابلية التشغيلية والحاجة للماء في الخرسانة الطرية[15،16،17] . بين (Agha)[16] على أنه للخلطات محددة التماسك ومحتوى السمنت ولخليط متدرج جيدا ينتج خرسانة أقوى من خرسانة ذات تدرج خشن أو سيء، لذا فان أقل كمية ماء مطلوبة يمكن ان تعطي قابلية تشغيل مناسبة. العلاقة بين تدرج الركام ومقاومة الخرسانة يمكن تفسيرها بانَّ السمنت البورتلاندي، لترطيبه بشكل كافي، يجب أن يتحد مع حوالي 25٪ من وزنه بالماء ولكن هذه النسبة لا تعطي خرسانة قابلة للتشغيل بشكل جيد. أي ان الكميات الإضافية من الماء، والذي يعد ضروريا لتحسين قابلية التشغيل وتبعا لتدرج الركام، يقلل

من مقاومة الخرسانة[17]. وعلى نفس السياق، ذكر (Sangor)[2]، أن مقاومة الانضغاط للخرسانة تتناسب عكسيا مع كمية الركام الناعم المطلوبة لملء الفراغات في الركام الخشن. وذلك لأن الزيادة في كمية الماء المطلوبة تؤثر على نسبة الماء / السمنت . كما بين (Abrams)[15]، أن مجموعة من التدرجات التي لها نفس معامل النعومة ستتطلب نفس كمية الماء لإنتاج خرسانة بنفس اللدونة ونفس المقاومة. ان (Popovics) [17]، لديه شروط لقبول هذه الحالة، فقد أشار إلى أن انتاج خرسانة متماثلة الخصائص يمكن أن يحصل من تدرجات مختلفة ذات معامل نعومة متطابق إذا توفر شرطان:

1- يجب أن يكون الحد الأقصى لحجم الركام الخشن عمليا نفسه.
2- كل تدرج يجب أن يحتوي كمية مناسبة من الحبيبات الناعمة لضمان قابلية تشغيل ملائمة.

ويبين الشكل (2) أنه لكل خلطة، هناك زيادة في مقاومة الخرسانة كلما زاد معامل النعومة للركام (الناعم والخشن) حتى يتم التوصل إلى قيمة معينة والتي تتطابق مع أقصى نقطة. ومن الملاحظ أيضا أن هذه النقطة القصوى تتوافق مع قيم أعلى من معامل النعومة وزيادة كمية السمنت في الخلطة[15]. وبعبارة أخرى، فان أقصى قدر من القوة يأتي حين يكون معامل نعومة حوالي 5.80 لخلطة (1:9) (السمنت: الركام) وحوالي (6.40) لخلطة (1: 4).



Sand and pebble aggregate graded 0-1½ inch; 28-day compression tests of 6 by 12-inch cylinders. (Series 78.)

Range in Size	Fineness Modulus	Per Cent Coarser than Each Sieve									
		100	48	28	14	8	4	⅜	¾	1½	2
0-1¾	4.30	89	82	72	62	51	38	25	11	0	..
"	4.93	95	89	82	73	61	47	32	14	0	..
"	5.40	98	94	88	80	69	55	38	18	0	..
"	6.04	99	98	95	90	81	68	49	24	0	..
"	6.25	100	99	97	92	85	72	53	27	0	..
"	6.45	100	99	98	95	88	77	58	30	0	..
"	6.60	100	100	99	96	91	80	62	32	0	..
"	6.82	100	100	99	98	94	86	68	37	0	..

شكل (2) العلاقة بين معامل النعومة للركام ومقاومة الانضغاط للخرسانة [15]

طريقة تصميم خلطة (ACI 211.1- 91) تقتصر على مجموعة من معامل النعومة من الركام الناعم وبمعدل (2.4-3.0). هذا النطاق قد يكون مبنيا على معامل النعومة للركام الناعم المتوفرة في الولايات المتحدة الأمريكية، في العراق هناك مدى أخر لمعامل النعومة للركام الناعم المتاح. في هذا النطاق، بين (Raouf)[18] انه للركام الناعم في العراق، يمكن الحصول على خرسانة جيدة باستخدام الركام الناعم مع معامل نعومة بين (3-3.5) وهو أعلى من النطاق (2.4-3.0) المعتمد من ACI طريقة تصميم الخلطة (ACI 211.1- 91).

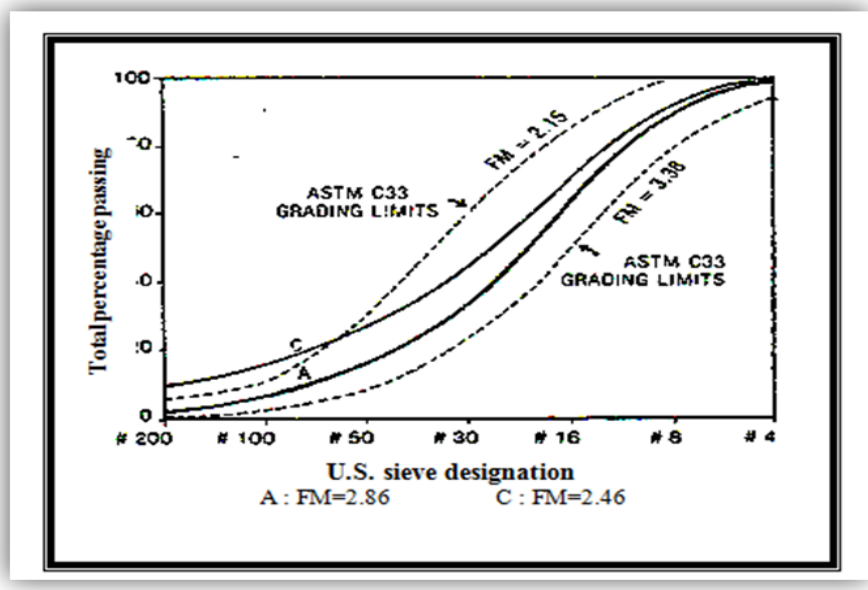
استنتج (Al-Qassab)[19] أن المقاومة الجيدة يمكن أن تنتج عن الركام الناعم الاكثر نعومة وصولا الى معامل نعومة (1.4) باستخدام الأحجام القصوى لـ 20 ملم و 12.5 ملم. بينما (Al-Dulaimy) [5] استنتج أن اختلاف معامل النعومة للركام الناعم في مدى (1.4-3.7) يكون له تأثير ضار على قابلية التشغيل والمقاومة باستخدام الحد الأقصى لحجم الركام (20 ملم). أما بالنسبة لتدرج الركام الخشن استنتج (Al-Baghdadi) [20] أن التدرج المختلف للركام الخشن الذي لا يستوفي المواصفات القياسية العراقية لم يكن لديه تأثير ضار على مقاومة الانضغاط للخرسانة باستخدام طريقة خلط ACI (ACI 91- 211.1) وثلاث نسب من الماء / السمنت (0.35، 0.5 و 0.7).

تأثير الحد الأقصى لحجم الركام على مقاومة الخرسانة

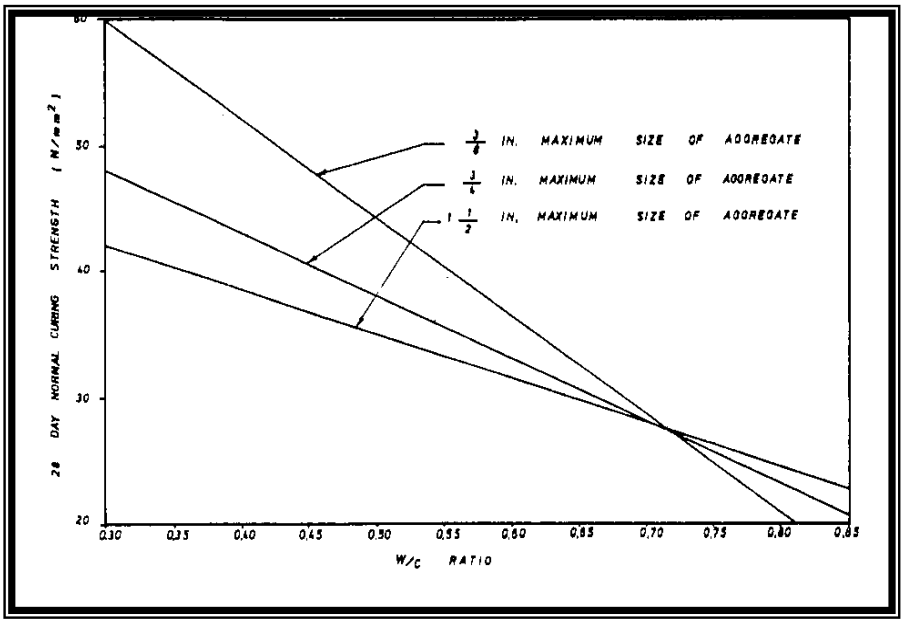
تأثير الحد الأقصى لحجم الركام على مقاومة الخرسانة طفيف نسبيا، على الرغم من أنه منذ فترة طويلة شاع معتقد أن أقصى حجم للركام ينتج خرسانة بمقاومة أعلى من الحجم الصغير. التفكير الحديث يميل إلى تعديل هذا النظرية إلى حد ما، لبعض الحالات يمكن إثبات أن أعلى مقاومة يمكن الحصول عليها مع الحد الأقصى للحجم ليس أكبر من (¾ بوصة) أو (1 بوصة)[2]. على سبيل المثال، (Nichols)[21]، استخدم اكبر ثلاث قيم لحجم الركام (38 ملم، 25.4 ملم و 12.7 ملم) مع تدرجين من الركام الناعم (A و C). احدها لا يلبي متطلبات التدرج للمواصفة ASTM C33 كما هو مبين في الشكل (3)، واستنتج أنه في بعض الحالات خاصة في الخلطات ذات أكبر كمية أسمنت، تقليل الحد الأقصى لحجم الركام الخشن تنتج زيادة في مقاومة الانضغاط ومقاومة الانحناء.

بين كل من (Al-Rrawi and AL-Murshidi) [23] و (Ioannides and Mills)[24] أن مستويات عالية من المقاومة، لنفس مقاومة الخرسانة، تقل نسبة الماء/السمنت مع زيادة في الحد الأقصى لحجم الركام كما هو موضح في الشكل (4).

يمكن أن يبين هذا الشكل انه لنفس نسبة الماء/السمنت، تزداد مقاومة الخرسانة مع انخفاض الحد الأقصى لحجم الركام يصل إلى نحو 0.72 نسب الماء/السمنت. ما وراء هذه النسبة فان المقاومة تتناقص مع انخفاض الحد الأقصى لحجم الركام.



شكل (3) تدرج الركام الناعم المستخدم في دراسة[21]



شكل (4) تأثير نسبة الماء الى السمنت W/C على مقاومة الانضغاط بعد 28 يوم

النماذج المعتمدة في الدراسة

<u>الركام الناعم</u>

تم اجراء الفحوصات المختبرية من قبل المركز الوطني للمختبرات الانشائية / مختبر كركوك الانشائي ومختبر الكلية التقنية/كركوك على ركام ناعم مأخوذ من مقالع الركام الناعم المنتشرة حول مدينة كركوك ، ومقارنة هذه النتائج مع منطقة التدرج الثانية من المواصفات القياسية العراقية (IQS45/1984) وحسب الجدول (1).

<u>الركام الخشن</u>

تم اجراء الفحوصات المختبرية من قبل المركز الوطني للمختبرات الانشائية / مختبر كركوك الانشائي ومختبر الكلية التقنية/كركوك على ركام خشن مأخوذ من مقالع الركام الخشن المنتشرة حول مدينة كركوك، ومقارنة هذه النتائج مع المقاس الاسمي (5-20) ملم المواصفات القياسية العراقية (IQS45/1984) وحسب الجدول (2).

جدول (1) المواصفات القياسية للركام الناعم المستعمل في الخرسانة والبناء

رقم المنخل	النسبة المئوية المارة من المناخل			
	منطقة تدرج رقم 1	منطقة تدرج رقم 2	منطقة تدرج رقم 3	منطقة تدرج رقم 4
10 ملم	100	100	100	100
4.75 ملم	100-90	100-90	100-90	100-95
2.36 ملم	95-60	100-75	100-85	100-95
1.18 ملم	70-30	90-55	100-75	100-90
600 مايكرومتر	34-15	59-35	79-60	100-80
300 مايكرومتر	20-5	30-8	40-12	50-15
150 مايكرون	10-0	10-0	10-0	15-0

جدول (2) المواصفات القياسية للركام الخشن المستعمل في الخرسانة والبناء

حجم المنخل	النسبة المئوية للمواد المارة من المناخل							
	المقاس الاسمي للركام المدرج			المقاس الاسمي للركام ذا مقاس واحد (ملم)				
	40-5ملم	20-5ملم	14-5ملم	63ملم	40ملم	20ملم	14ملم	10ملم
75ملم	100	-	-	100	-	-	-	-
63ملم	-	-	-	100-85	100	-	-	-
37.5ملم	100-95	100	-	30-0	100-85	100	-	-
20ملم	70-35	100-95	100	5-0	25-0	100-85	100	-
14ملم	-	-	100-90		-	-	100-85	100
10ملم	40-10	60-30	85-50		5-0	25-0	25-0	100-85
5ملم	5-0	10-0	10-0		-	5-0	10-0	25-0
2.36ملم	-	-	-	-	-	-	-	5-0

التحليل الاحصائي

استخدام البرامج الاحصائية في تحليل البيانات:

ان التقدم الكبير الذي شهده العالم وفي شتى العلوم يتطلب العمل بهمة اكبر ومثابرة اعلى لغرض مواكبته والتواصل معه، وتمثل البحوث العلمية حجر الزاوية في اسباب ذلك التقدم، اذ ان القيمة العلمية للبحث تستند الى :

1- تصميم التجربة
2- اختبار التحليل الاحصائي المناسب
3- اختيار الاختبار المناسب
4- تطبيق البرامج الاحصائية

هناك اتفاق على وجود علاقات مشتركة بين العلوم المختلفة ، الا ان العلاقة بين تلك العلوم وعلم الاحصاء وتطبيقاته باستعمال الحاسوب لها خصوصية اكبر واهمية اعظم، اذ ان الاحصاء وتطبيقاته يمثل قاسما مشتركا لتلك العلوم. ان زيادة المعرفة العلمية للباحث تعد امرا ضروريا للنهوض بالمستوى العلمي وأحدى اهم هذه الوسائل هي معرفة طرق التحليل الاحصائي، اذ ان ذلك سيؤدي الى تفعيل دور الباحث من خلال زيادة قدرته على دراسة تأثير العوامل المختلفة في صفة ما بصورة افضل وادق مقارنة بغيره لأنه ادرى باختصاصه كما يجعله اكثر قدرة على مواكبة التطورات العلمية والابتعاد عن النمطية عند اجراء البحوث العلمية. هنالك العديد من البرامج الاحصائية التي يجري استعمالها مثل برنامج Stata او SPSS او Minitab او SAS وغيرها، اذ ان برنامج SAS هو مختصر (Statistical Analysis System) اذ نفذ وطور من قبل مجموعة من الباحثين في معهد SAS في الولايات المتحدة الامريكية، وبيعت اول نسخة له عام 1976 ويجري عليه تطور مستمر الى هذا اليوم. يستعمل هذا البرنامج لإجراء معظم التحليلات والاختبارات الاحصائية المعلمية واللامعلمية مثل (Least T-Test Significance Differences) وغيره من التحليلات والاختبارات فضلا عن امكانية الحصول على رسوم بيانية.

اختبار الفرضيات الإحصائية

في أي تحليل احصائي تكون هناك فرضيتان تخضعان للاختبار باستعمال اختبار F الذي نحصل عليه من جدول تحليل التباين، وذلك بمقارنة F المحسوبة مع F الجدولية وهذه العملية تنفذ تلقائيا في برنامج SAS اذ تظهر النتائج كتقدير للاحتمالية. ان الفرضيتين المراد اختبارهما هما فرضية العدم ويرمز لها H_O والفرضية البديلة ويرمز لها H_A وعادة تفترض فرضية العدم عدم وجود اختلافات بين المعاملات وتوضع هذه الفرضية على امل رفضها عند مستوى معين (0.05 او 0.01) واذا تم رفض الفرضية عند مستوى 0.05 فان ذلك يعني ان

القرار صحيحا بنسبة 95% وان احتمال ان يكون القرار خاطئا هو 5% وينطبق الامر نفسه على المستوى 0.01%، وبصورة عامة فان الاختبارات تكون على نوعين:-

أ- الاختبارات المعلمية

وهي التي تعتمد لاختبار بعض معالم المجتمع مثل المتوسط وتفترض معرفة التوزيع الاحتمالي له أي ان الصفة تتوزع توزيع طبيعي وان التباين متجانس وان العوامل مستقلة.

ب- الاختبارات اللامعلمية

هي الاختبارات التي تجري لبعض الحالات التي لا يستطيع فيها الباحث معرفة او حتى افتراض التوزيع الاحتمالي للمجتمع او المجتمعات التي جاءت منها البيانات المراد اختبارها وبذلك فان اختبار الاختلافات بين المتوسطات باستعمال اختبار T يكون غير دقيق، والاختبارات اللامعلمية مفيدة في اختبار البيانات التي تكون نتائجها على شكل تدريجات والتي تشتمل على المتغيرات الاسمية وذات الترتيب وذات الفترات المتساوية والنسب [25].

خطوات اجراء العمل

استنادا لما ذكر أعلاه ولغرض تحليل بيانات الركام الناعم والخشن التي تم جمعها باستخدام المنحنيات وباستخدام اختبار T في برنامج SAS . بعد ذلك ومن النتائج التي يتم الحصول عليها من برنامج SAS بالإضافة الى المعلومات المستخدمة يتم بيان مطابقة الركام الناعم والخشن للمواصفات القياسية العراقية من عدمه. والملحق A يبين هذه البيانات.

التحليل الإحصائي للبيانات

في هذا الفصل تم تحليل ومناقشة نتائج فحص التحليل المنخلي لنماذج من الركام الناعم والركام الخشن التي تم الحصول عليها من مختبر كركوك المركزي ومختبر الكلية التقنية في كركوك والجدولان (1) و(2) يبينان نتائج التحليل المنخلي للركام الناعم والركام الخشن على التوالي، وتحليلها احصائيا باستخدام برنامج (SAS).

تحليل النتائج

تم اختبار ومقارنة نتائج التحليل المنخلي بصنفيه (ركام ناعم وركام خشن) مع المواصفة القياسية العراقية (IQS45/1984) ومعرفة مدى تباين نسب المار عن حدود المواصفة المذكورة في الجدولين (1) و(2).

<u>الركام الناعم</u>

تم تحليل نتائج التحليل المنخلي والبالغ عددها 212 نتيجة

- **المار من منخل قياس 10 ملم**

يبين الشكل (5-أ) توزيع التكرار التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 10 ملم ان 95% من القراءات كانت نسبة المار تساوي 100% وان 5% من القراءات كانت اقل من 100%، اما الشكل (5-ب) فيبين مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 10 ملم مع حدود المواصفة العراقية اذ يلاحظ من الشكل ان بعض القراءات كانت اقل من الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية العراقية (IQS45/1984) والذي حددته هذه المواصفة بما لا يقل عن 100% ، ومما سبق يمكن اعتبار هذه النماذج مطابقة لحدود التدرج للمواصفة اعلاه لان عدد القراءات غير المطابقة تشكل نسبة 5% من العدد الكلي .

- **المار من منخل قياس 4.75 ملم**

يبين الشكل (6-أ) توزيع التكرار التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 4.75ملم ان 83% من القراءات كانت نسبة المار اكثر من او تساوي 90% ، وان 17% من القراءات كانت اقل من 90%، اما الشكل (6-ب) فيبين مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 4.75ملم مع حدود المواصفة العراقية اذ يلاحظ من الشكل ان بعض القراءات كانت اقل من الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية العراقية (IQS45/1984) والذي حددته هذه المواصفة بما لا يقل عن 90%، وبناءً على ما ذكر اعلاه يمكن اعتبار ان هذه النماذج ليست مطابقة لحدود التدرج للمواصفة .

- **المار من منخل قياس 2.36 ملم**

يبين الشكل (7-أ) توزيع التكرار التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 2.36ملم ان 82% من القراءات كانت نسبة المار اكثر من او تساوي 75% ، وان 18% من القراءات كانت اقل من 75%، اما الشكل (7-ب) فيبين مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 2.36ملم مع حدود المواصفة العراقية اذ يلاحظ من الشكل ان بعض القراءات كانت اقل من الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية العراقية (IQS45/1984) والذي حددته هذه المواصفة بما لا يقل عن 75% ، ومن النتائج اعلاه يمكن اعتبار ان هذه النماذج غير مطابقة لحدود التدرج للمواصفة.

- **المار من منخل قياس 1.18 ملم**

يبين الشكل (8-أ) توزيع التكرار التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 1.18ملم ان 5% من القراءات كانت نسبة المار اكثر من 90% ، وان 17% من القراءات كانت اقل من 55%، اما الشكل (8-ب) فيبين مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 1.18ملم مع حدود المواصفة العراقية اذ يلاحظ من الشكل ان بعض القراءات كانت اعلى من الحد المسموح به وبعضها اقل منه حسب المواصفة القياسية العراقية (IQS45/1984) والذي حددته هذه المواصفة بما لا يقل عن 55% ولا يزيد عن 90%، نستنتج مما سبق انه يمكن اعتبار هذه النماذج غير مطابقة لحدود التدرج للمواصفة.

- **المار من منخل قياس 600 مايكرومتر**

يبين الشكل (9-أ) توزيع التكرار التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 600 مايكروميتر ان 20% من القراءات كانت نسبة المار اكثر من 59%، وان 4% من القراءات كانت اقل من 35%، اما الشكل (9-ب) فيبين مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 600 مايكرون مع حدود المواصفة العراقية اذ يلاحظ من الشكل ان بعض القراءات كانت اعلى من الحد المسموح به وبعضها اقل منه حسب المواصفة القياسية العراقية (IQS45/1984) والذي حددته هذه المواصفة بما لا يقل عن 35% ولا يزيد عن 59%، وبالاعتماد على النتائج السابقة يمكن اعتبار ان هذه النماذج غير مطابقة لحدود التدرج للمواصفة.

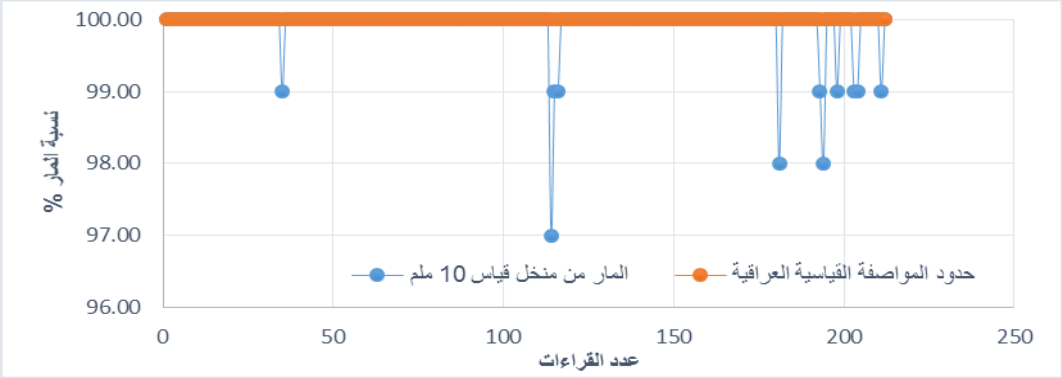
- **المار من منخل قياس 300 مايكرومتر**

يبين الشكل (10-أ) توزيع التكرار التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 300 مايكروميتر ان 30% من القراءات كانت نسبة المار اكثر من او تساوي 30%، اما الشكل (10-ب) فيبين مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 300 مايكرومتر مع حدود المواصفة العراقية اذ يلاحظ من الشكل ان بعض القراءات كانت اعلى من الحد المسموح به وبعضها اقل منه حسب المواصفة القياسية العراقية (IQS45/1984) والذي حددته هذه المواصفة بما لا يقل عن 8% ولا يزيد عن 30%، ومن الشكلين يمكن اعتبار ان هذه النماذج غير مطابقة لحدود التدرج للمواصفة.

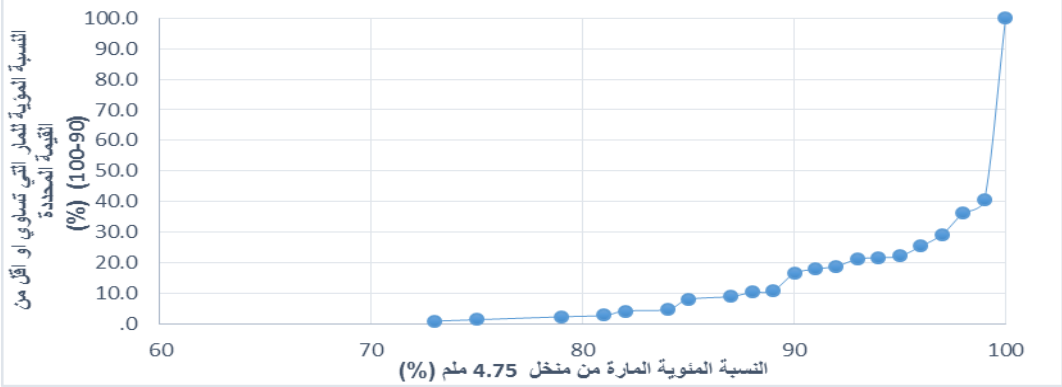
- **المار من منخل قياس 150 مايكرومتر**

يبين الشكل (11-أ) توزيع التكرار التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 150 مايكروميتر ان 2% من القراءات كانت نسبة المار اكثر من او تساوي 10%، اما الشكل (11-ب) فيبين مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 150 مايكرومتر مع حدود المواصفة العراقية اذ يلاحظ من الشكل ان بعض القراءات كانت اعلى من الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية العراقية (IQS45/1984) والذي حددته هذه المواصفة بما لا يزيد عن 10%، لذا يمكن اعتبار ان هذه النماذج غير مطابقة لحدود التدرج للمواصفة.

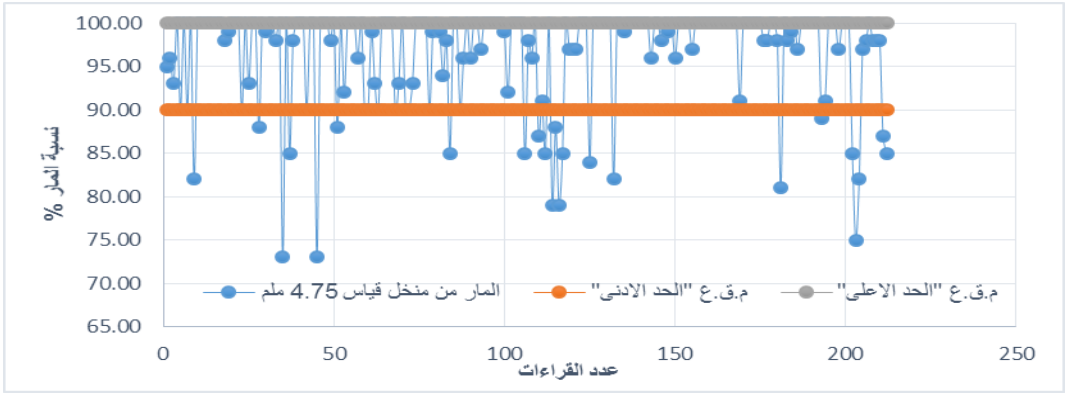
شكل (5- أ) التوزيع التكراري التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 10ملم



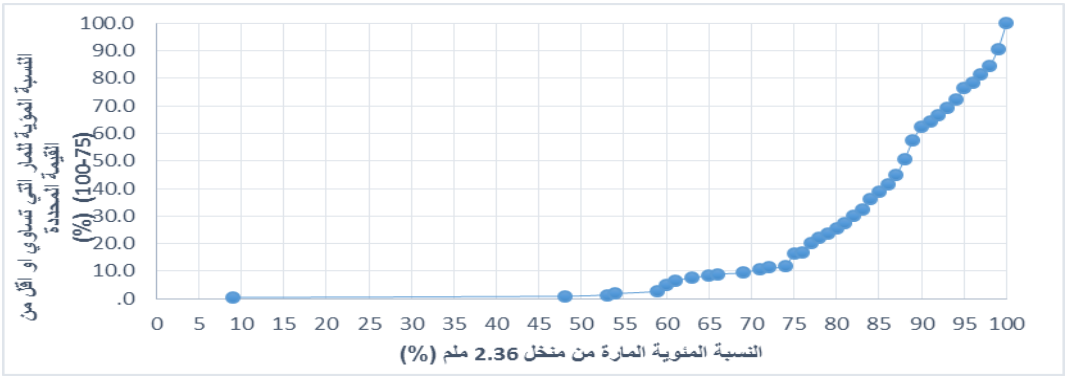
شكل (5- ب) مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 10ملم مع حدود المواصفة العراقية



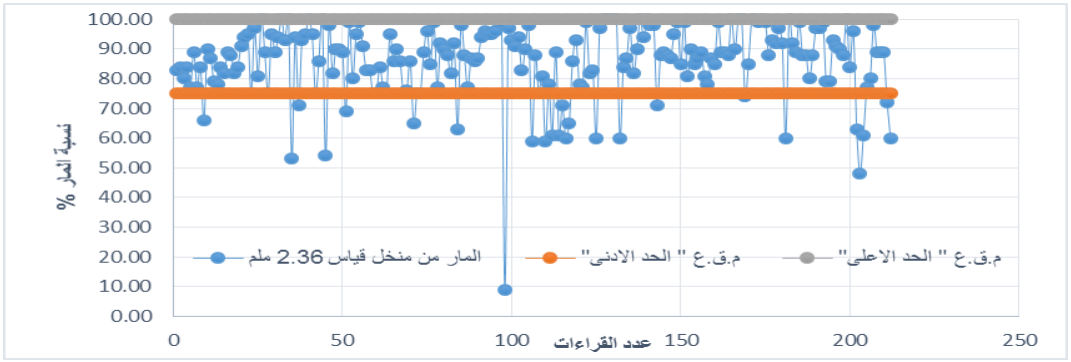
شكل (6- أ) التوزيع التكراري التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 4.75 ملم



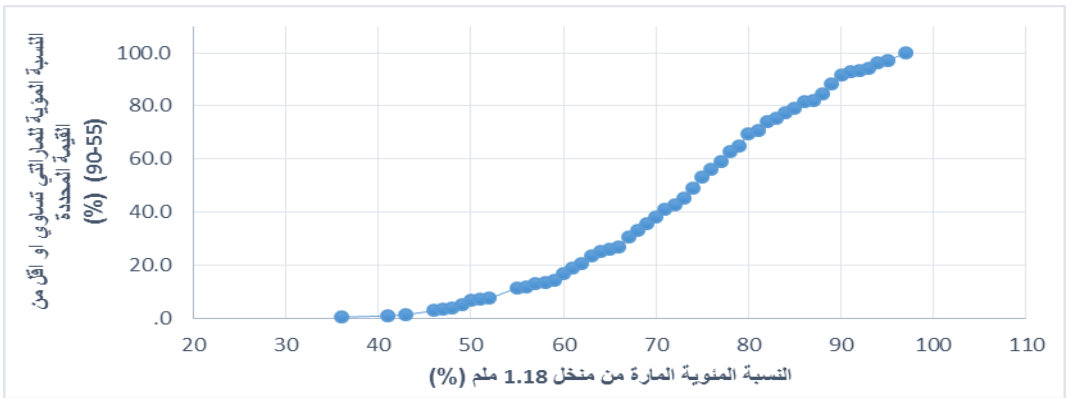
شكل (6- ب) مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 4.75 ملم مع حدود المواصفة العراقية



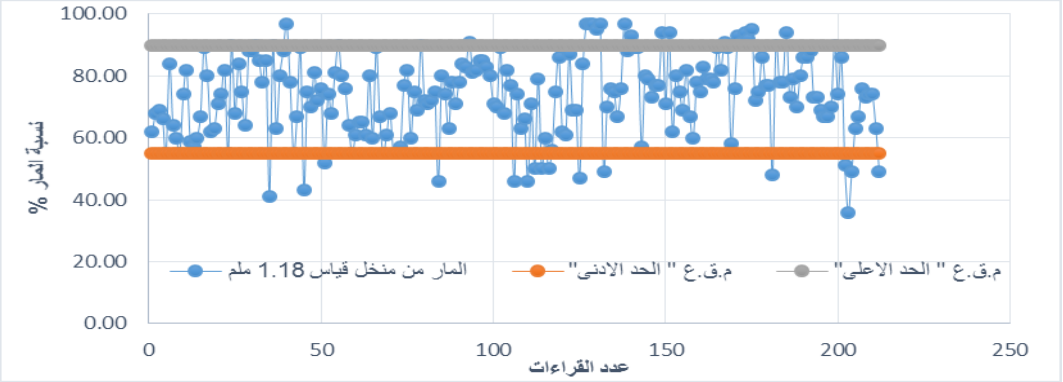
شكل (7- أ) التوزيع التكراري التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 2.36 ملم



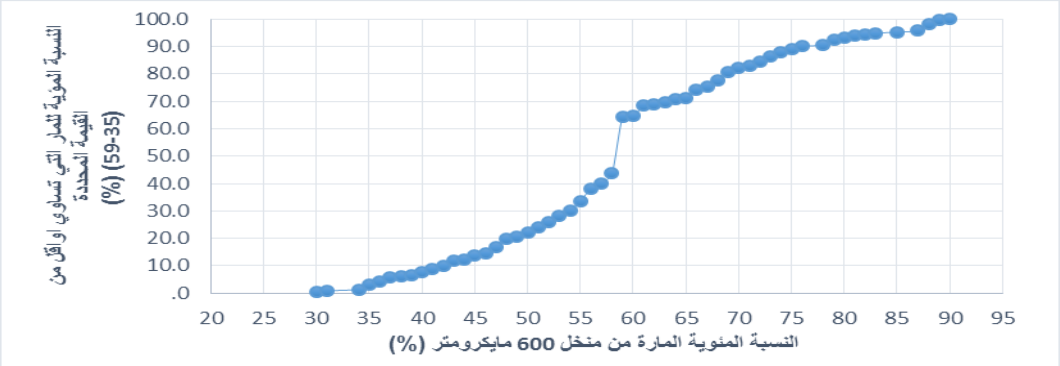
شكل (7- ب) مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 2.36 ملم مع حدود المواصفة العراقية



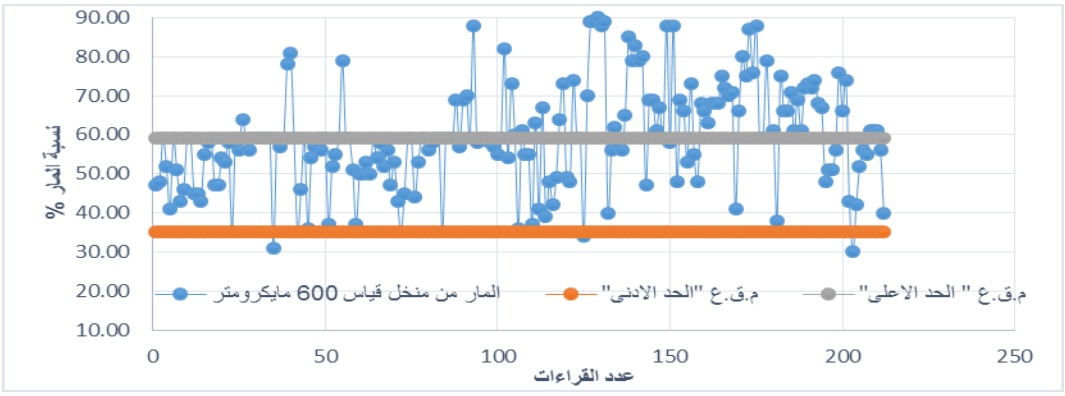
شكل (8- أ) التوزيع التكراري التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 1.18ملم



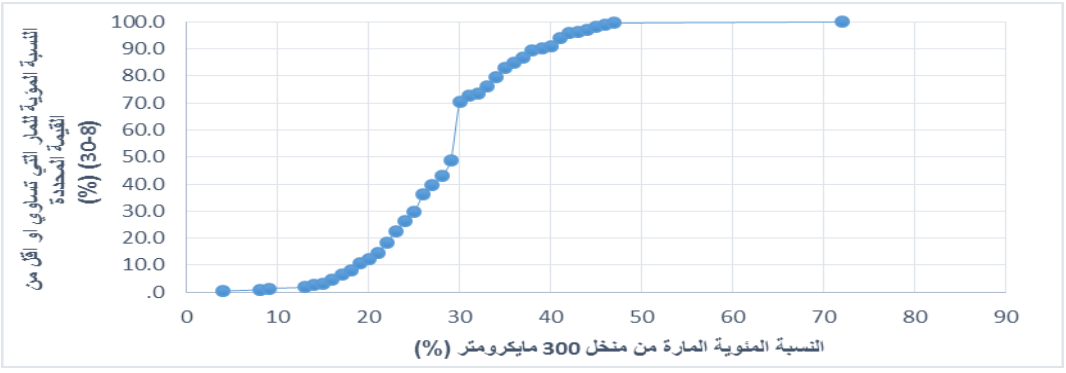
شكل (8- ب) مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 1.18 ملم مع حدود المواصفة العراقية



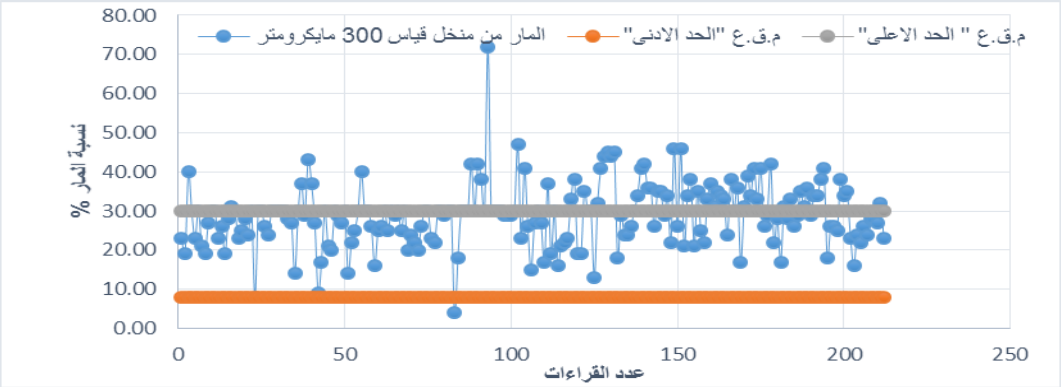
شكل (9- أ) التوزيع التكراري التراكمي لنسبة المار من منخل قياس (600 مايكرومتر)



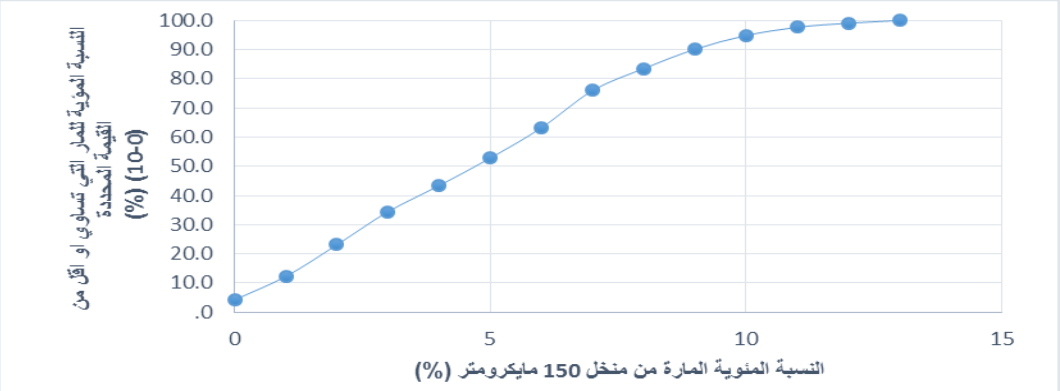
شكل (9- ب) مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 600 مايكرومتر مع حدود المواصفة العراقية



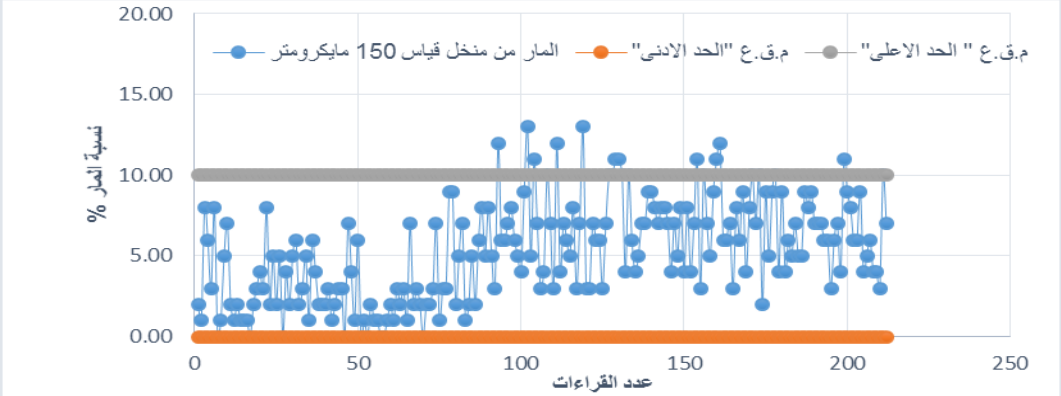
شكل (10- أ) التوزيع التكراري التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 300 مايكرومتر



شكل (10- ب) مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 300 مايكرومتر مع حدود المواصفة العراقية



الشكل (11- أ) التوزيع التكراري التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 150 مايكرومتر



شكل (11- ب) مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 150 مايكرومتر مع حدود المواصفة العراقية

الركام الخشن:

تم تحليل نتائج التحليل المنخلي للركام الخشن والبالغ عددها 215 نتيجة

- **المار من منخل قياس 37.5 ملم**

يبين الشكل (12) مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 37.5 ملم مع حدود المواصفة العراقية، اذ يلاحظ من الشكل ان جميع القراءات كانت تساوي الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية العراقية (IQS45/1984) والذي حددته هذه المواصفة بما لا يقل عن 100%، ومن الشكل (12) تبين ان هذه النماذج مطابقة لحدود التدرج للمواصفة.

- **المار من منخل قياس 20 ملم**

يبين الشكل (13-أ) توزيع التكرار التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 20 ملم ان 83% من القراءات كانت نسبة المار اكثر او تساوي 95%، ان 13% من القراءات كانت نسبة المار اقل من 95%، اما الشكل (13-ب) فيبين مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 20 ملم مع حدود المواصفة العراقية اذ يلاحظ من الشكل ان

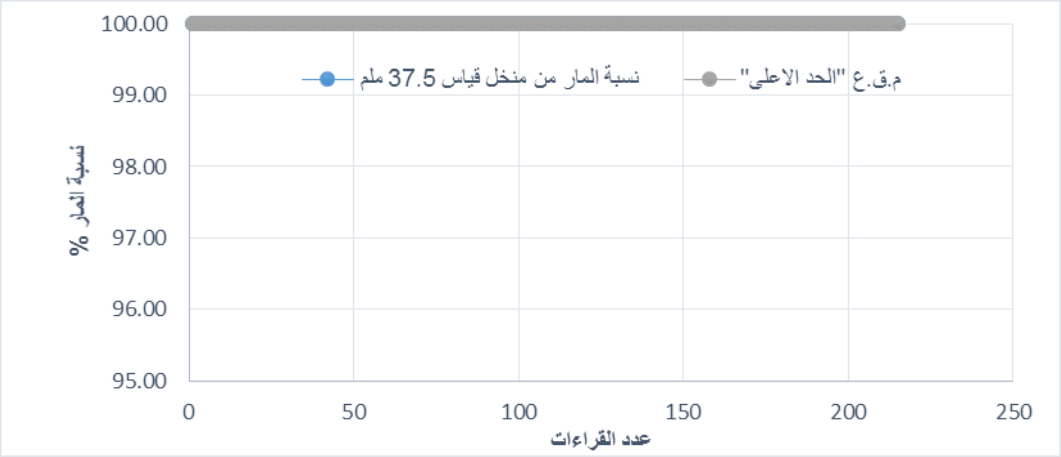
بعض القراءات كانت اقل من الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية العراقية (IQS45/1984) والذي حددته هذه المواصفة بما لا يقل عن 95%، وبالاعتماد على ما ذكر تعد هذه النماذج غير مطابقة لحدود التدرج للمواصفة.

- **المار من منخل قياس 10 ملم**

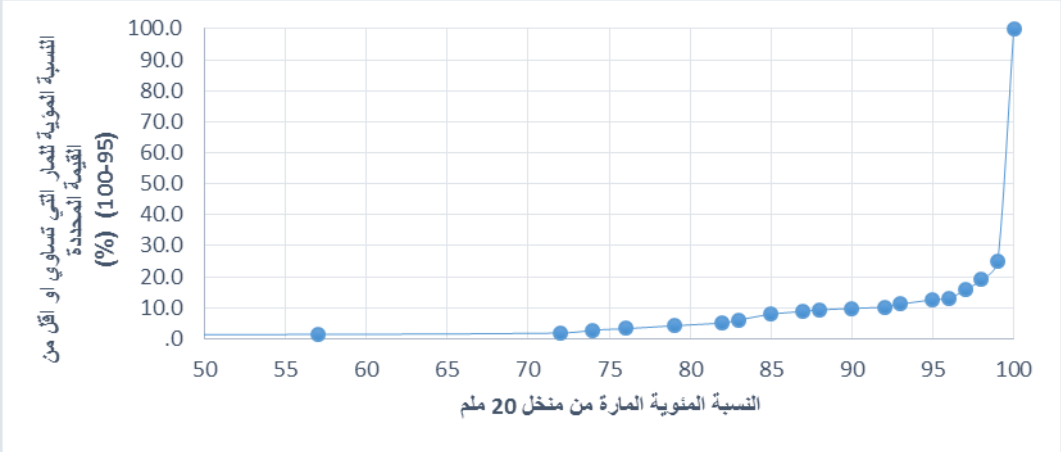
يبين الشكل (14- أ) توزيع التكرار التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 10 ملم ان 5% من القراءات كانت نسبة المار اكثر من 60%، وان 27% من القراءات كانت نسبة المار اقل من 30%، اما الشكل (14- ب) فيبين مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 10 ملم مع حدود المواصفة العراقية اذ يلاحظ من الشكل ان بعض القراءات كانت اقل من الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية العراقية (IQS45/1984) والذي حددته هذه المواصفة بما لا يقل عن 95%، وبناءً على ما سبق فان هذه النماذج غير مطابقة لحدود التدرج للمواصفة.

- **المار من منخل قياس 5 ملم**

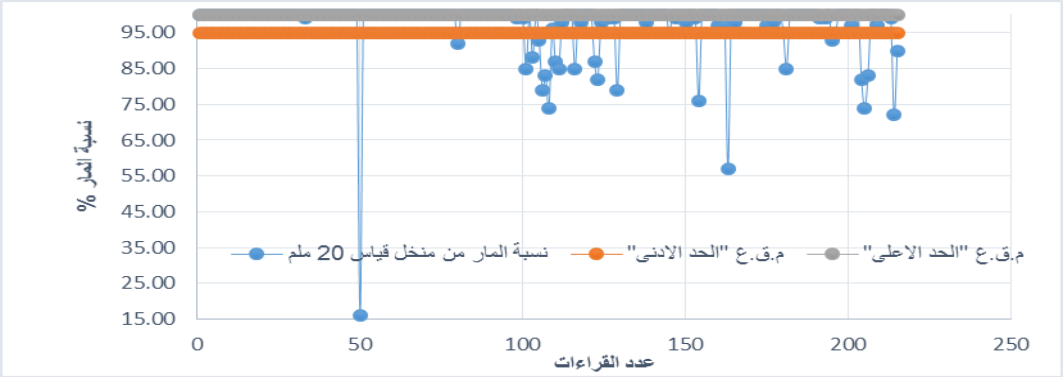
يبين الشكل (15- أ) توزيع التكرار التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 5 ملم ان اقل من 1% من القراءات كانت نسبة المار اكثر من 10%، اما الشكل (15- ب) فيبين مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 5 ملم مع حدود المواصفة العراقية اذ يلاحظ من الشكل ان بعض القراءات كانت اعلى من الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية العراقية (IQS45/1984) والذي حددته هذه المواصفة بما لا يزيد عن 10%، اذ تظهر النتائج ان هذه النماذج مطابقة لحدود التدرج للمواصفة.



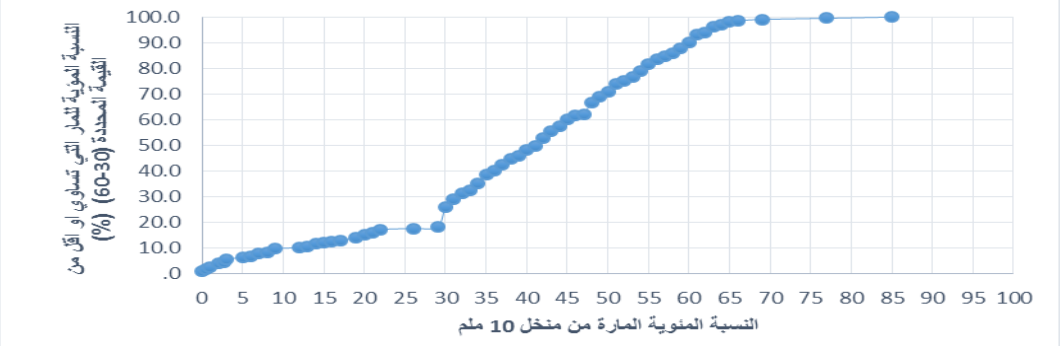
شكل (12) مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 37.5 ملم مع حدود المواصفة العراقية



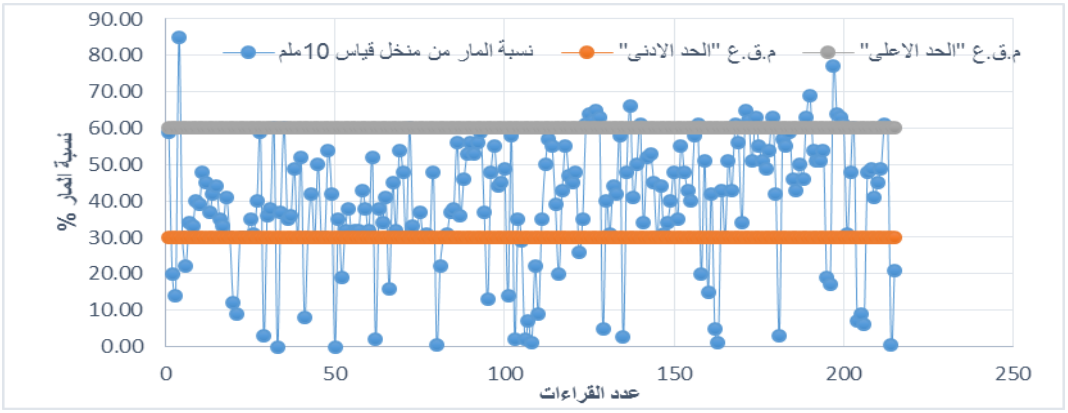
شكل (13- أ) التوزيع التكراري التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 20 ملم



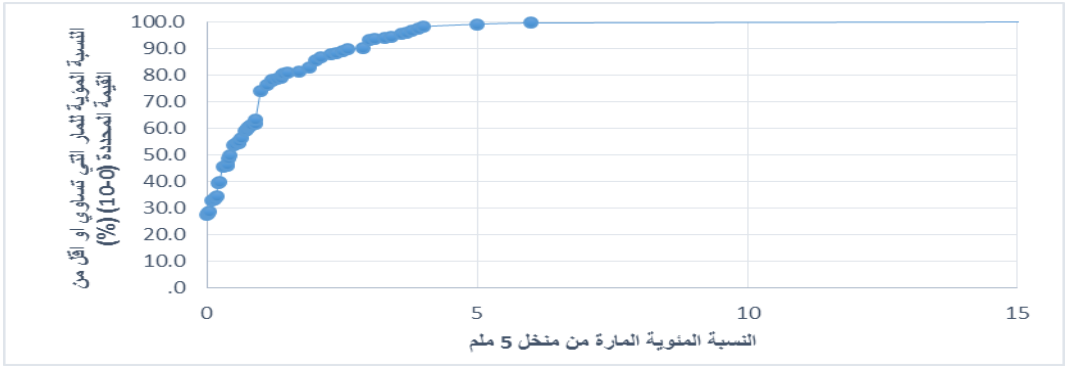
شكل (13- ب) مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 20 ملم مع حدود المواصفة العراقية



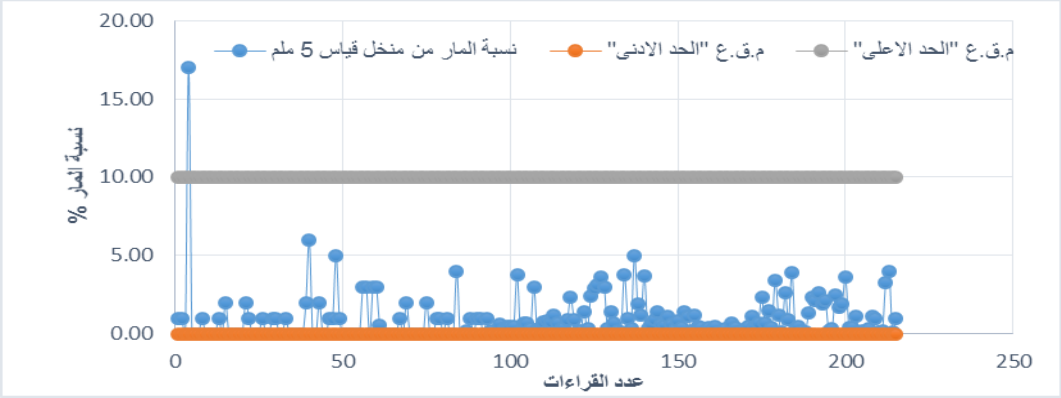
شكل (14- أ) التوزيع التكراري التراكمي لنسبة المار من منخل قياس 10 ملم



شكل (14- ب) مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 10 ملم مع حدود المواصفة العراقية



شكل (15- أ) التوزيع التكراري التراكمي لنسبة المار من منخل قياس (5 ملم)



شكل (15- ب) مقارنة بين نسبة المار من منخل قياس 5 ملم مع حدود المواصفة العراقية

التحليل الاحصائي باستخدام برنامج SAS:

تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الاحصائي SAS وكانت النتائج كما يلي :-

الركام الناعم :

- **المار من منخل قياس 10 ملم :**

كانت نتيجة التحليل الاحصائي لبيانات منخل قياس 10 ملم باستخدام برنامج SAS هي:-

```
10  mm

T  =  0.0000   P = 1.0000
```

من النتيجة اعلاه نجد ان قيمة الاختبار T تساوي صفر وقيمة الاحتمال P تساوي 1 وعليه فان هذا المنخل مطابق للمواصفة القياسية العراقية.

- **المار من منخل قياس 4.75 ملم**

كانت نتيجة التحليل الاحصائي لبيانات منخل قياس 4.75 ملم باستخدام برنامج SAS هي :-

```
4.75 mm
Two Sample T-Test and Confidence Interval
Two sample T for 4.75 mm vs 4.75St.d
            N     Mean     StDev   SE Mean
4.75 mm   212    96.75      5.73      0.39
4.75St.d  212    94.91      4.10      0.28

95% CI for mu 4.75 mm - mu 4.75St.d:              **
T-Test mu 4.75 mm = mu 4.75St.d (vs not =): T= 3.82  P=0.0002  DF=422
```

من النتيجة اعلاه نجد ان قيمة الاختبار T تساوي 3.82 والعلامة (**) فوقه تبين ان الاختلاف بين حدود المواصفة والبيانات كبير جدا وكذلك قيمة الاحتمال P تساوي 0.0002 ومن القيم المذكورة انفا يتبين عدم مطابقة هذا المنخل للمواصفة القياسية العراقية.

- **المار من منخل قياس 2.36 ملم**

نتيجة التحليل الاحصائي لبيانات منخل قياس 2.36 ملم باستخدام برنامج SAS هي :-

```
2.36  mm
Two Sample T-Test and Confidence Interval
Two sample T for 2.36 mm vs 2.36St.d
            N     Mean     StDev   SE Mean
2.36 mm   212     86.0      12.5      0.86
2.36St.d  212     87.8      10.3      0.71

95% CI for mu 2.36 mm - mu 2.36St.d:              ns
T-Test mu 2.36 mm = mu 2.36St.d (vs not =): T= -1.62   P=0.11  DF=  422
```

قيمة اختبار T تساوي 1.62- والرمز (ns) فوقه يبين ان الاختلاف بين حدود المواصفة والبيانات ليس ذا اهمية وكذلك قيمة الاحتمال P تساوي 0.11 ومن القيم المذكورة انفا يتبين مطابقة النماذج المارة من هذا المنخل للمواصفة القياسية العراقية.

- **المار من منخل قياس 1.18 ملم**

بعد اجراء التحليل الاحصائي لبيانات منخل قياس 1.18 ملم باستخدام برنامج SAS كانت النتيجة كالتالي :-

```
1.18 mm
Two Sample T-Test and Confidence Interval
Two sample T for 1.18 mm vs 1.18St.d
            N     Mean     StDev   SE Mean
1.18 mm   212     73.6      13.1      0.90
1.18St.d  212     72.3      14.4      0.99

95% CI for mu 1.18 mm - mu 1.18St.d:              ns
T-Test mu 1.18 mm = mu 1.18St.d (vs not =): T= 1.01    P=0.31  DF=  422
```

من خلال النتيجة اعلاه نجد ان قيمة اختبار T تساوي 1.01 والرمز (ns) فوقه يبين ان الاختلاف بين حدود المواصفة والبيانات ليس ذا اهمية وكذلك قيمة الاحتمال P تساوي 0.31 ومن القيم المذكورة انفا يتبين مطابقة هذا المنخل للمواصفة القياسية العراقية.

- **المار من منخل قياس 600 مايكرومتر**

نتيجة التحليل الاحصائي لبيانات منخل قياس 600 مايكرومتر باستخدام برنامج SAS بينت ان قيمة اختبار T تساوي 10.92 والعلامة (**) فوقه يبين ان الاختلاف بين حدود المواصفة والبيانات كبيرة جدا وكذلك قيمة الاحتمال P تساوي 0.000043

0.6 mm

Two Sample T-Test and Confidence Interval

Two sample T for 0.6 mm vs 0.6St.d

	N	Mean	StDev	SE Mean
0.6 mm	212	59.3	12.8	0.88
0.6St.d	212	47.17	9.88	0.68

95% CI for mu 0.6 mm - mu 0.6St.d: **

T-Test mu 0.6 mm = mu 0.6St.d (vs not =): T= 10.92 P=0.000043 DF= 422

ومن القيم المذكورة انفا يتبين عدم مطابقة النماذج المارة من منخل قياس 600 مايكرومتر للمواصفة القياسية العراقية.

- **المار من منخل قياس 300 مايكرومتر**

نتيجة التحليل الاحصائي لبيانات منخل قياس 300 مايكرومتر باستخدام برنامج SAS

0.3 mm

Two Sample T-Test and Confidence Interval

Two sample T for 0.3 mm vs 0.3St.d

	N	Mean	StDev	SE Mean
0.3	212	28.96	8.00	0.55
0.3St.d	212	18.79	9.02	0.62

95% CI for mu 0.3 mm - mu 0.3St.d: **

T-Test mu 0.3 mm = mu 0.15St.d (vs not =): T= 12.27 P=0.000327 DF= 422

والتي تبين ان قيمة اختبار T تساوي 12.27 والرمز (**) فوقه يبين ان الاختلاف بين حدود المواصفة والبيانات كبيرة جدا وكذلك قيمة الاحتمال P تساوي 0.000327 ومن القيم المذكورة انفا يتبين عدم مطابقة هذا المنخل للمواصفة القياسية العراقية.

- **المار من منخل قياس 150 مايكرومتر**

نتيجة التحليل الاحصائي لبيانات منخل قياس 150 مايكرومتر باستخدام برنامج SAS بينت ان قيمة اختبار T تساوي 0.65 والرمز(ns) فوقه يبين ان الاختلاف بين حدود المواصفة والبيانات ليس ذا اهمية وكذلك قيمة الاحتمال P تساوي 0.51 وكما مبين ادناه :-

0.15 mm

Two Sample T-Test and Confidence Interval

Two sample T for 0.15 vs 0.15St.d

	N	Mean	StDev	SE Mean
0.15	212	5.25	3.11	0.21
0.15St.d	212	5.02	4.12	0.28

95% CI for mu 0.15 - mu 0.15St.d: ns

T-Test mu 0.15 = mu 0.15St.d (vs not =): T= 0.65 P=0.51 DF= 422

ومما سبق تبين مطابقة النماذج المارة من منخل قياس 150 مايكرومتر للمواصفة القياسية العراقية.

الركام الخشن

- **المار من منخل قياس 37.5 ملم**

كانت نتيجة التحليل الاحصائي لبيانات منخل قياس 37.5 ملم باستخدام برنامج SAS هي:-

37.5 mm

T = 0.0000 P = 1.0000

من النتيجة اعلاه نجد ان قيمة الاختبار T تساوي صفر وقيمة الاحتمال P تساوي 1 وعليه فان هذا المنخل مطابق للمواصفة القياسية العراقية.

- **المار من منخل قياس 20 ملم**

كانت نتيجة التحليل الاحصائي لبيانات منخل قياس 20 ملم باستخدام برنامج SAS هي :-

20 mm

Two Sample T-Test and Confidence Interval

Two sample T for 20 mm vs 20.St.d

	N	Mean	StDev	SE Mean
20 mm	215	97.0	10.5	0.72
20.St.d	215	97.47	2.04	0.14

95% CI for mu 20 mm - mu 20.St.d: ns

T-Test mu 20 mm = mu 20.St.d (vs not =): T= -0.59 P=0.56 DF= 428

من النتيجة اعلاه نجد ان قيمة الاختبار T تساوي 0.59- والرمز (ns) فوقه تبين ان الاختلاف بين حدود المواصفة والبيانات ليس ذا اهمية وكذلك قيمة الاحتمال P تساوي 0.56 ومن القيم المذكورة انفا يتبين مطابقة هذا المنخل للمواصفة القياسية العراقية.

- **المار من منخل قياس 10 ملم**

نتيجة التحليل الاحصائي لبيانات منخل قياس 10 ملم باستخدام برنامج SAS هي :-

10 mm

Two Sample T-Test and Confidence Interval

Two sample T for 10 mm vs 10 St.d

	N	Mean	StDev	SE Mean
10 mm	215	39.3	17.6	1.2
10 St.d	215	44.9	12.3	0.84

95% CI for mu 10 mm - mu 10 St.d: **

T-Test mu 10 mm = mu 10 St.d (vs not =): T= -3.81 P=0.0002 DF= 428

من النتائج اعلاه وجد ان قيمة اختبار T تساوي 3.81 - والعلامة (**) فوقه تبين ان الاختلاف بين حدود المواصفة والبيانات كبيرة جدا وكذلك قيمة الاحتمال P تساوي 0.0002 ، ومن القيم المذكورة انفا تبين عدم مطابقة النماذج المارة من هذا المنخل للمواصفة القياسية العراقية.

- **المار من منخل قياس 5 ملم**

بعد اجراء التحليل الاحصائي لبيانات منخل قياس 5 ملم باستخدام برنامج SAS كانت النتيجة كالتالي :-

5 mm

Two Sample T-Test and Confidence Interval

Two sample T for 5 mm vs 5 St.d

	N	Mean	StDev	SE Mean
5 mm	215	0.96	1.58	0.11
5 St.d	215	5.09	4.10	0.28

95% CI for mu 5 mm - mu 5 St.d: **

T-Test mu 5 mm = mu 5 St.d (vs not =): T= -13.78 P=0.000067 DF= 428

من خلال النتيجة اعلاه نجد ان قيمة اختبار T تساوي 13.78 والعلامة (**) فوقه تبين ان الاختلاف بين حدود المواصفة والبيانات كبيرة جدا وكذلك قيمة الاحتمال P تساوي 0.000067، ومن القيم المذكورة انفا يتبين عدم مطابقة هذا المنخل للمواصفة القياسية العراقية.

الاستنتاجات والتوصيات

بينت النتائج ان اغلب مقالع الركام الناعم في مدينة كركوك تعاني من انحراف عن حدود التدرج للمواصفة القياسية العراقية والمحصور بين المنخلين قياس (10 ملم و150مايكرومتر)، كما بينت النتائج ان اغلب مقالع الركام الخشن في مدينة كركوك تعاني من انحراف في التدرج عن حدود المواصفة القياسية العراقية للمار من المنخلين قياس (20ملم و 10ملم).

ان نتائج التحليل الاحصائي للبيانات الخاصة بالركام الناعم بينت ان النماذج المارة من المناخل قياس (10 ملم ،2.36 ملم ، 1.18 ملم و150 مايكرومتر) مطابقة لحدود المواصفة القياسية العراقية من الناحية الاحصائية في حين لم تظهر النماذج المارة من المناخل قياس (4.75 ملم ،600 مايكرومتر و300 مايكرومتر) مطابقة، كما بينت نتائج التحليل الاحصائي الخاصة بالركام الخشن مطابقة للمواصفة القياسية العراقية النماذج المارة من المنخلين قياس (37.5 ملم و 20 ملم) وعدم مطابقة النماذج المارة من المنخلين قياس (10 ملم و 5 ملم).

المصادر

1- الخلف ، مؤيد نوري ويوسف، هناء عبد ،"تكنولوجيا الخرسانة"، مطبعة الجامعة التكنولوجية، 558، 1984.

2- Sangor AM. The use of coarse and fine aggregate not satisfying Iraqi specification for grading in concrete. M.Sc. Thesis, University of Baghdad, Collage of Engineering, 2005.

3- IQS 45/1984. Iraq specification for aggregate from natural source for concrete and building construction. Baghdad, Iraq.

4- Neville, AM., Properties of Concrete", 5th ed., (London), PITMAN, 2011.

5- Al-Dulaimy AJ. The effect of fine aggregate on properties of concrete. M.Sc. Thesis, University of Baghdad, Collage of Engineering, 2005.

6- Neville AM., and Brooks JJ. Concrete technology. 5th ed., (London), PITMAN, 2010.

7- ASTM Designation C295-65. Standard recommended practice for petrographic examination of aggregates for concrete. book of ASTM, part2, 1972.

8- Popovics S. The use of fineness Modulus for the grading evaluation of aggregate for concrete. Magazine of Concrete Research. 1966; 18(56):131-140.

9- ACI 211.1-91. Standard practice for selection proportions for normal, heavy weight, and mass concrete. American Concrete Institute. Committee 221. U.S.A. 1991.

10- Al-Rawi RS, Abdul Latif AM. and Al-Dulaimy AJ. The effect of grading of fine aggregate on some properties of concrete. Journal of Kerbala University, Scientific. 2009; 7(1):251-257.

11- Al-Rawi RS. Investigation about grading of aggregate in Iraq. National Center for Construction Laboratories. Iraq. 2000.

12- جبار، ضياء نعمة. تقييم استخدام الرمل النهري في إنتاج الخرسانة. مجلة جامعة بابل / العلوم الصرفة والتطبيقية; 2010. العدد (5) المجلد (18):2141-2151.

13- Al-Sinawi SA, Al-Bazaz AHF, Al-Adeeb AM. A Geological engineering evaluation of natural concrete aggregates in Iraq. 1971:1-3.

14- British Standards Institution. Method for the sampling and testing of minerals aggregates, sand and fillers. B.S. 812, 1967.

15- Abrams DA. Design of concrete mixture. Bulletin 1, Structural Materials Research Laboratory, Lewis Institute, Chicago, 1918.

16- Agha, FK. Effect of aggregate on the quality of concrete. M.Sc. Thesis, Kansas State University, Collage of Engineering, 1963.

17- Popovics S. Concrete making material. McGraw-Hill Book Company, New York and Hemisphere Publishing Corporation, Washington, DC, 1978.

18- Raouf Z.A. Sand of Iraqi. The Engineer; Iraqi Engineer Association, sept.-1965, Baghdad, Iraq

19- Al-Qassab FF. Concrete mix design related to local conditions. M.Sc. Thesis, University of Baghdad, College of Engineering, 1986: 56-120.

20- Al-Baghdadi HM. "The use of gravel with grading outside the current Iraqi standard specification limits in concrete. M.Sc. Thesis, University of Baghdad, Collage of Engineering, 2005.

21- Nichols FP. Manufactured sand and crushed stone in Portland cement concrete. Magazine of Concrete International Design and Construction. 1982; 4(8).

22- ASTM C33-03. Standard specification for concrete aggregate. Annual Book of ASTM Standard, United State, 2003.

23- Al-Rawi RS. and Al-Murshidi K. Effects of water/cement ratio and mix proportion in accelerated testing of concrete. Cement and Concrete Research. 1978; 8(3):343-350.

24- Loannides AM., Miller RA., Mills, JC, Deshini A, Walsh KM. Effect of larger sized coarse aggregates on mechanical properties of Portland cement concrete pavements and structures. Final Report State Job No.: 14803, Research Paper 59/79, University of Cincinnati, Cincinnati Infrastructure Institute, Department of Civil and Environmental Engineering, Cincinnati, OH, 2006.

25- السامرائي، فراس رشاد، تحليل البيانات باستعمال البرنامج الاحصائي ساس، كلية الطب البيطري، جامعة بغداد، 2009.