تأثير تغيير مصادر الركام والسمنت على مقاومة الانضغاط للخلطات الخرسانية

م.م. ياسين علي صالح

(قسم الهندسة المدنية / كلية الهندسة / جامعة تكريت)

الخلاصة

في هذا البحث تم فحص مقاومة الانضغاط لـــ192 مكعب خرساني مأخوذ من خلطات خرسانية تم أخـــذها من مشاريع مختلفة في جامعة تكريت باستخدام ركام ناعم وخشن تم جلبة من مقالع محافظة صلاح الدين ومقارنتها مع خلطات خرسانية أخرى تم فيها استخدام ركام ناعم وخشن من مقالع محافظات مجاورة ولأنواع متعددة مـــن الســـمنت البورتلاندي الاعتيادي (المتوفر في الأسواق المحلية:نوع عراقي وأخر تركي) ، وذلـــك لتقيـــيم مقاومـــة الانضـــغاط للخرسانة التي تم استخدامها في مشاريع جامعة تكريت. تم فحص المكعبات بعمر 7 أيام و28 يوم ولنسبة خلط 4:2:1 ونسبة ماء /سمنت مساوية لـــ(0.45).

أظهرت النتائج تحسن في قيم مقاومة الانضغاط بصورة عامه ولمختلف أنواع السمنت نتيجة لاستخدام ركام مدينة الموصل مقارنة مع ركام من مواقع أخرى وتبين تفوق السمنت التركي مقارنة بالسمنت العراقي ,فيمـــا يتعلـــق بمقاومة الانضغاط.

كلمات الدلالة:- السمنت، الخلطة الخرسانية ، مقاومة الانضغاط

Influence of Aggregate and Cement Source on the Compressive Strength of Concrete Mixes

Asst. Lecturer. Yaseen Ali Salih

(Civil Eng., Eng. College, Tikrit University)

Abstract

In this research, (192) concrete cubes were taken from different concrete mixes incorporating coarse and fine aggregate from four different sources with two types of cement; Iraqi cement & Turkish cement. The compressive strength of these cubes was examined to know the most suitable materials to product good concrete for use in the projects of Tikrit University. The results indicate that, the aggregate from Al-Mosul source gives compressive strength higher than the aggregate from other sources. The Turkish cement gives compressive strength higher than that given by Iraqi cement.

المقدمة:

تعتمد المشاريع الإنشائية الجاري تنفيذها حاليا" في جامعة تكريت على الخرسانة بشكل أساسي ، حيث تطورت وتحسنت طرق إنتاجها بشكل كبير في الفترة الأخيرة ، كما وتعددت أنواع الخرسانة المنتجة تبعا" للإغراض المستعملة من اجلها.

ومن خلال العمل في الإشراف على تنفيذ المشاريع الإنشائية الجاري تنفيذها في الجامعة لوحظ تباينا" واضحا" في نتائج فحوصات مقاومة الانضغاط للمكعبات الخرسانية المأخوذة من مشاريع مختلفة ، مع ملاحظة انخفاض النتائج عموما" عن معدلاتها المتوقعة.

وكما هو معلوم أن خواص الخرسانة تعتمد بصورة أساسية على خواص ونسب الخلط للمواد الأولية المستعملة في إنتاجها من السمنت والركام بنوعيه الخشن والناعم بالإضافة إلى الماء ، ولما كانت المواد الداخلة في إنتاج الخرسانة المستخدمة في هذه المشاريع يتم جلبها من مناطق مختلفة فان تعدد مصادر المواد الأولية الداخلة في صناعة الخرسانة لابد وان يؤثر على نوعية الخرسانة المنتجة وبالأخص على مقاومتها للانضغاط.

في هذا البحث تم فحص خلطات خرسانية مختلفة باستخدام ركام ناعم (رمل) وركام خشن(حصى) يجلب من مقالع مختلفة في المدن المجاورة لمحافظة صلاح الدين (الرمادي , الموصل , كركوك) ومقارنتها مع خلطات خرسانية باستخدام ركام ناعم (رمل) وركام خشن(حصى) يجلب من مقالع محافظة صلاح الدين .

كما تم استخدام أنواع متعددة من السمنت مثل السمنت العراقي من معمل بادوش والسمنت التركي (ادنا) وغيرهما علما بأن هذين النوعين هما الأكثر استخداما" في المشاريع وقت إجراء هذا البحث.

إن الهدف الأساسي لهذا البحث هو التعرف على نتائج قيم مقاومة الانضغاط للخرسانة المستخدمة في مشاريع الجامعة ضمن نسب الخلط الاعتيادية باستخدام الركام المأخوذ من مقالع المدينة ومقارنته مع الركام المأخوذ من مدن مجاورة وضمن الفترة التي اجري فيها هذا البحث.

المواد الأولية المستخدمة: -

أولا": - السمنت

هو المادة التي تملك خواص تماسكية وتلاصقية بوجود الماء، وهذه الخواص تجعله قادرا" على ربط الأجزاء مع بعضها البعض وتحوله إلى وحدة كاملة ومتراصة، ويعتبر السمنت العنصر الأساسي في عملية إنتاج الخرسانة[1].في هذا البحث تم استخدام أنواع متعددة من السمنت البورتلاندي الاعتيادي والشائع استخدامهما في مشاريع الجامعة وأهمها السمنت العراقي من معمل(بادوش) والسمنت التركي (أدنا). تم إجراء كافة الفحوصات المختبرية المطلوبة لهذه الأنواع من السمنت, الجدول (1) يبين نتائج هذه الفحوصات لنوعين من السمنت هما السمنت العراقي والسمنت التركي.علما" إن هذه الفحوصات أجريت بموجب المواصفة القياسية العراقية رقم (5) لسنة 1984م.

ثانيا": - الركام

إن لنوعية وخواص الركام تأثير كبير على الخرسانة وخواصها لكونه يشغل حوالي 70-75% من الحجم الكلي للكتلة الخرسانية. والركام بصورة عامة يتكون من نوعين أساسيين هما الركام الخشن (الحصى) والركام الناعم(الرمل). ويعطي الركام للكتلة الخرسانية استقراريتها ومقاومتها للقوى الخارجية والعوامل الجوية المختلفة كالحرارة والرطوبة كما ويقلل التغيرات الحجمية الناتجة عن تجمد وتصلب عجينة السمنت أو عن تعرض الخرسانة للرطوبة والجفاف.ولذا فأن الركام يعطي للخرسانة متانة أفضل مما لو استعملت عجينة السمنت لوحدها [1]. من ذلك يتضح أهمية اختيار نوعية جيدة من الركام الخشن والركام الناعم.

إن الركام الناعم (الرمل) والركام الخشن(الحصى) المستخدم في الخرسانة المنتجة في مشاريع الجامعة يتم جلبها عادة من مقالع منتشرة في المناطق الرئيسية في المدينة, في هذا البحث تم جلب الركام الناعم والخشن من مدينة الطوز في محافظة صلاح الدين ممثلا عن مقالع المحافظة الأخرى على اعتبار انه أفضل أنواع الركام في محافظة صلاح الدين [2].

في هذا البحث تم جلب بقية الركام الناعم والخشن من عدة مدن مجاورة (الرمادي , الموصل, كركوك) بالإضافة إلى الركام المأخوذ من مدينة الطوز وتم إجراء فحص التدرج والفحوصات الكيمياوية المطلوبة لكافة هذه النماذج بموجب المواصفة القياسية العراقية رقم 45 لسنة1980[3]. والجداول(2،3،4،5) تبين نتائج هذه الفحوصات.والشكلان (1 و2) يوضحان التحليل المنخلي للركام الخشن والركام الناعم على التوالي.

جدول (1) نتائج الفحوصات المختبرية للسمنت المستخدم في البحث*

أسم الفحص	نوع السمنت		م.ق.ع رقم(5)1984
	السمنت التركي	السمنت العراقي	
النعومة (م^2/كغم)	265	251	لا يقل عن 250
وقت التماسك الابتدائي (دقيقة)	70	80	لا يقل عن 45
وقت التماسك النهائي (ساعة)	4.5	6.0	لا يزيد عن 10 ساعة
تحمل الضغط (نيوتن/ملم^2)	16.3	15.2	لا يقل عن 15
الفقدان عند الحرق %	0.9	2.7	لا يزيد عن 4
المواد غير القابلة للذوبان %	1.3	1.15	لا تزيد عن 1.5
عامل الإشباع الجيري %	0.83	0.88	--------
محتوى ألومينات ثلاثي الكالسيوم%	4.8	4.0	لا تزيد عن 8
محتوى ثالث اوكسيد الكبريت%	0	2.5	لا تزيد عن 2.8
محتوى اوكسيد الحديديك %	4.0	3.31	لا تزيد عن 6
ثاني أوكسيد السليكون %	0	23	--------
محتوى أوكسيد المغنسيوم %	4.4	2.3	لا تزيد عن 5

*(مختبر قسم الهندسة المدنية/ كلية الهندسة/جامعة تكريت)

جدول (2) النسبة المئوية للركام الناعم (الرمل) المار من كل منخل*

حجم المنخل (مم)	مصدر الركام الناعم				م.ق.ع.رقم 45 لسنة 1980			
	الرمادي	الموصل	كركوك	الطوز	منطقة تدرج(1)	منطقة تدرج(2)	منطقة تدرج(3)	منطقة تدرج(4)
9.5	100	100	100	100	100	100	100	100
4.75	95.6	94.3	87.5	93.5	100-90	100-90	100-90	100-90
2.36	75.2	80.3	90.1	79.6	95-60	100-75	100-85	100-95
1.18	58.3	65.2	80.3	57.5	70-30	90-55	100-75	100-90
0.600	28.2	45.6	65.7	43.5	34-15	59-35	79-60	100-80
0.300	12.3	21.4	30.1	14.4	20-5	30-10	45-15	50-15
0.150	6.4	4.3	5.3	3.8	10-0	10-0	10-0	15-0
0.075	2.3	1.2	3.2	1.6	5-0	5-0	5-0	5-0

*(مختبر قسم الهندسة المدنية/ كلية الهندسة/جامعة تكريت)

جدول (3) نتائج الفحوصات الكيمياوية للركام الناعم (الرمل)*

الفحص الكيمياوي	مصدر الركام الناعم				م.ق.ع.رقم 45 لسنة 1980
	الرمادي	الموصل	كركوك	الطوز	
نسبة المواد الجبسية %	0.013	0.018	0.021	0.024	اقل من 0.5
نسبة الاملاح الذائبة الكلية %	0.672	0.712	0.791	0.94	اقل من 2

*(مختبر قسم الهندسة المدنية/ كلية الهندسة/جامعة تكريت)

جدول (4) النسبة المئوية للركام الخشن (الحصى) المار من كل منخل*

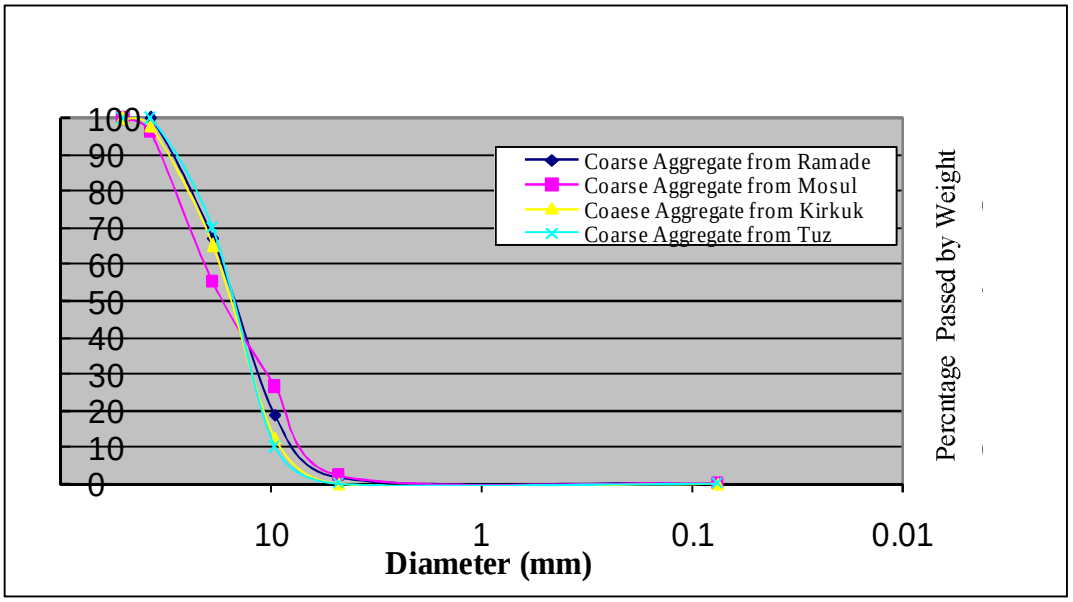
حجم المنخل (مم)	مصدر الركام الخشن				م.ق.ع.رقم 45 لسنة 980
	الرمادي	الموصل	كركوك	الطوز	
50.0	100	100	100	100	100-100
37.5	100	96.2	98.1	100	100-95
19.0	67.3	55.1	65.2	70.1	70-35
9.5	18.6	26.3	12.2	9.9	40-10
4.75	1.4	2.1	0	0	5-0
0.075	0	0	0	0	0-0

*(مختبر قسم الهندسة المدنية/ كلية الهندسة/جامعة تكريت)

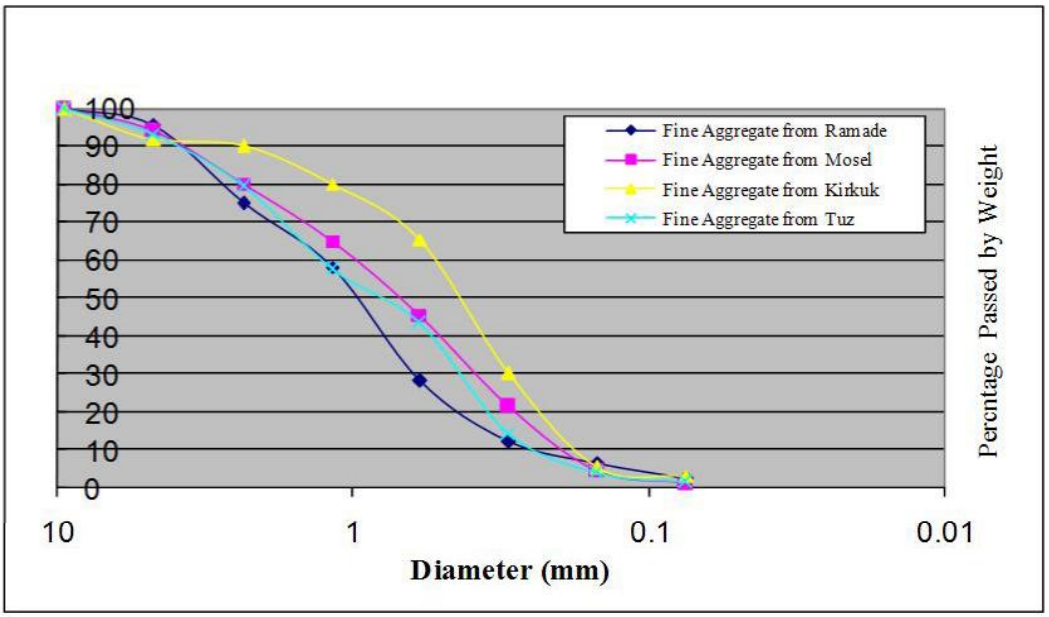
جدول (5) نتائج الفحوصات الكيمياوية للركام الخشن (الحصى)*

الفحص الكيمياوي	مصدر الركام الخشن				م.ق.ع.رقم 45 لسنة 1980
	الرمادي	الموصل	كركوك	الطوز	
نسبة المواد الجبسية %	0.0051	0.0043	0.0058	0.0065	لا تزيد عن 0.1%
نسبة الاملاح الذائبة الكلية %	0.073	0.061	0.084	0.096	لا تزيد عن 5%

*(مختبر قسم الهندسة المدنية/ كلية الهندسة/جامعة تكريت)



شكل (1) يوضح التحليل المنخلي لحبيبات الركام الخشن (الحصى)



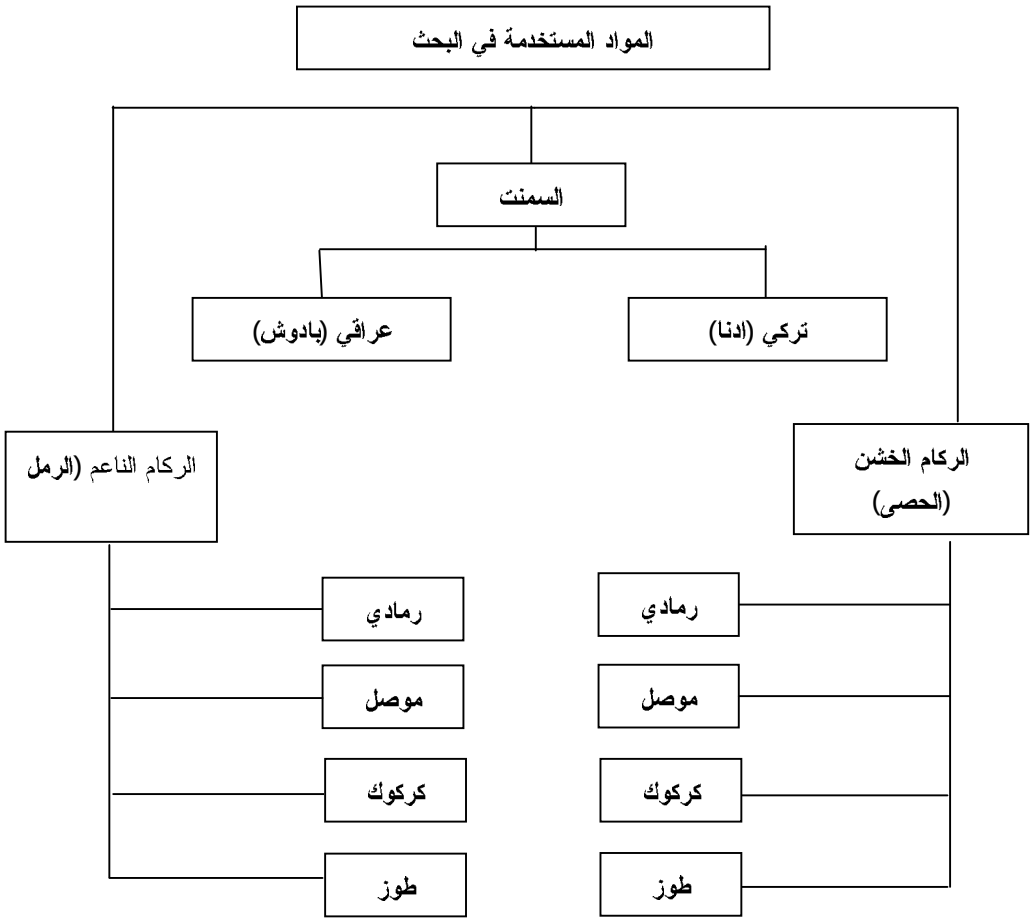
شكل (2) يوضح التحليل المنخلي لحبيبات الركام الناعم (الرمل)

تهيئة النماذج والفحوصات المختبرية:-

تم تهيئة (192) مكعب خرساني بأبعاد (150ملم×150ملم×150ملم) أخذت من خلطات خرسانية متعددة تم إعدادها باستخدام ركام خشن وركام ناعم جلب من مقالع مختلفة ولنوعين من السمنت هما السمنت العراقي والسمنت التركي.

الشكل (3) يوضح مخطط لمصدر المواد الأولية المستخدمة في إعداد الخلطات الخرسانية التي أخذت منها النماذج لغرض إجراء فحص مقاومة الانضغاط.الجدولان (6 و7) يوضحان المواد الأولية المكونة لكل نموذج حيث تم اخذ 6 مكعبات لكل نموذج وهذه المكعبات تم فحصها بعمر 7 أيام و28 يوم وبواقع 3 مكعبات لكل عمر.تم تثبيت نسبة الخلط عند 4:2:1 ونسبة الماء إلى السمنت عند 0.45 .

جميع الفحوصات وعملية اخذ النماذج تمت بموجب المواصفة القياسية العراقية رقم (52) لسنة1972[3].



شكل(3) يوضح مصادر المواد الأولية المستخدمة في اعداد الخلطات الخرسانية

جدول رقم (6) مصدر المواد المستخدمة في إعداد خلطة خرسانية لغرض معرفة تأثير الركام الخشن (الحصى)

رقم النموذج	مصدر الحصى	مصدر الرمل	نوع السمنت
A1	الرمادي	الرمادي	بادوش
A2	الموصل	الرمادي	بادوش
A3	كركوك	الرمادي	بادوش
A4	الطوز	الرمادي	بادوش
A5	الرمادي	الموصل	بادوش
A6	الموصل	الموصل	بادوش
A7	كركوك	الموصل	بادوش
A8	الطوز	الموصل	بادوش
A9	الرمادي	كركوك	بادوش
A10	الموصل	كركوك	بادوش
A11	كركوك	كركوك	بادوش
A12	الطوز	كركوك	بادوش
A13	الرمادي	الطوز	بادوش
A14	الموصل	الطوز	بادوش
A15	كركوك	الطوز	بادوش
A16	الطوز	الطوز	بادوش
A17	الرمادي	الرمادي	ادنا
A18	الموصل	الرمادي	ادنا
A19	كركوك	الرمادي	ادنا
A20	الطوز	الرمادي	ادنا
A21	الرمادي	الموصل	ادنا
A22	الموصل	الموصل	ادنا
A23	كركوك	الموصل	ادنا
A24	الطوز	الموصل	ادنا
A25	الرمادي	كركوك	ادنا
A26	الموصل	كركوك	ادنا
A27	كركوك	كركوك	ادنا
A28	الطوز	كركوك	ادنا
A29	الرمادي	الطوز	ادنا
A30	الموصل	الطوز	ادنا
A31	كركوك	الطوز	ادنا
A32	الطوز	الطوز	ادنا

جدول رقم (7) مصدر المواد المستخدمة في إعداد كل خلطة خرسانية لغرض معرفة تأثير الركام الناعم (الرمل)

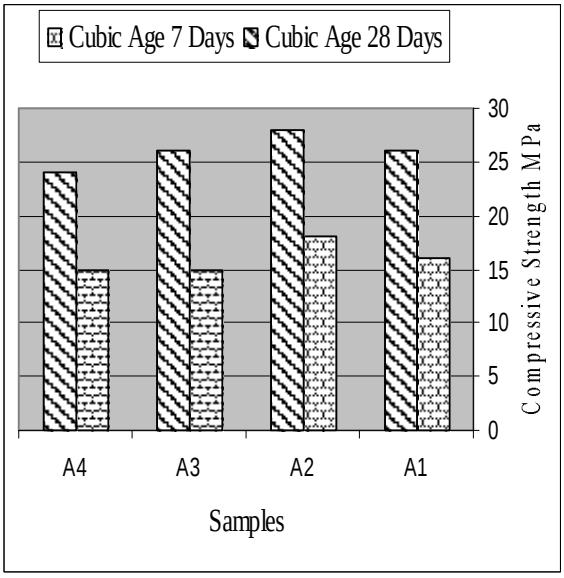
رقم النموذج	مصدر الحصى	مصدر الرمل	نوع السمنت
S1	الرمادي	الرمادي	بادوش
S2	الرمادي	الموصل	بادوش
S3	الرمادي	كركوك	بادوش
S4	الرمادي	الطوز	بادوش
S5	الموصل	الرمادي	بادوش
S6	الموصل	الموصل	بادوش
S7	الموصل	كركوك	بادوش
S8	الموصل	الطوز	بادوش
S9	كركوك	الرمادي	بادوش
S10	كركوك	الموصل	بادوش
S11	كركوك	كركوك	بادوش
S12	كركوك	الطوز	بادوش
S13	الطوز	الرمادي	بادوش
S14	الطوز	الموصل	بادوش
S15	الطوز	كركوك	بادوش
S16	الطوز	الطوز	بادوش
S17	الرمادي	الرمادي	ادنا
S18	الرمادي	الموصل	ادنا
S19	الرمادي	كركوك	ادنا
S20	الرمادي	الطوز	ادنا
S21	الموصل	الرمادي	ادنا
S22	الموصل	الموصل	ادنا
S23	الموصل	كركوك	ادنا
S24	الموصل	الطوز	ادنا
S25	كركوك	الرمادي	ادنا
S26	كركوك	الموصل	ادنا
S27	كركوك	كركوك	ادنا
S28	كركوك	الطوز	ادنا
S29	الطوز	الرمادي	ادنا
S30	الطوز	الموصل	ادنا
S31	الطوز	كركوك	ادنا
S32	الطوز	الطوز	ادنا

النتائج:-

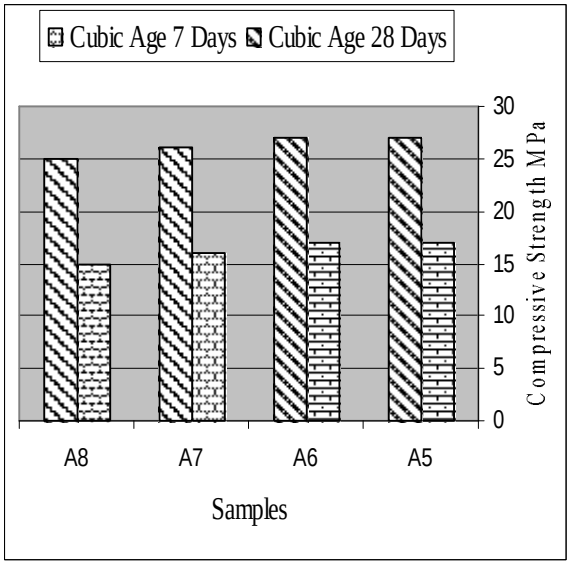
تعتبر مقاومة الخرسانة للانضغاط من أهم خواصها التي تعطي صورة شاملة عن نوعيتها ودليل جيد لمعظم خواصها الاخرى ذات الاهمية العلمية لان مقاومة الخرسانة لها تأثير مباشر على تصميم المنشات. بصورة عامة تكون الخرسانة ذات المقاومة العالية أكثر صلابة ،اقل نفاذية للماء وذات مقاومة عالية للتأثيرات الجوية[2]. معظم المنشات الخرسانية مصممة على اعتبار ان الخرسانة تقاوم اجهادات الانضغاط فقط ولا تقاوم اجهادات الشد ،لذا ولاغراض التصميم الانشائي فأن مقاومة الانضغاط هي المعيار في تحديد نوعية الخرسانة. في هذا البحث تم قياس مقاومة الانضغاط كمعيار لمعرفة نوعية الخرسانة التي يتم انتاجها في مشاريع الجامعة.

الشكلان (4 و 5) بفروعهما (أ , ب , ج , د) يوضحان تأثير تغير مصدر الركام الخشن على مقاومة الانضغاط للمكعبات الخرسانية ، حيث تم تثبيت مصدر الركام الناعم والسمنت المستخدم وتغير مصدر الركام الخشن. من هذين الشكلين يلاحظ بصورة عامة إن تغير مصدر الركام الخشن يؤثر على مقاومة الانضغاط للمكعبات الخرسانية بصورة واضحة ، وان الركام الخشن الذي يجلب من منطقة الموصل يعطي مقاومة انضغاط أعلى من الركام الخشن الذي يجلب من بقية المناطق.هذه الزيادة في المقاومة تعود إلى الاختلافات الواضحة في شكل ونوعية حبيبات الركام الخشن التي مصدرها من منطقة الموصل عن شكل ونوعية حبيبات الركام الخشن المأخوذ من بقية المناطق، حيث إن حبيبات الركام الخشن لمنطقة الموصل عادة تكون ذات أوجه مضلعة وخشنة الملمس السطحي في حين إن حبيبات الركام الخشن

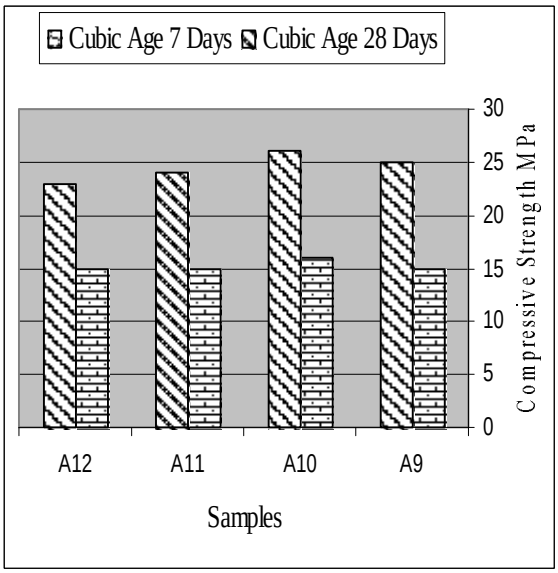
لبقية المناطق تكون رقائقية الشكل وذات ملمس سطحي ناعم. وكما موضح في الشكل (6). لقد ذكر الخلف(1984)[1] بأنه قد تم عن طريق الفحوصات المختبرية وباستعمال الذبذبات فوق الصوتية معرفة بان مقدار الإجهاد الـذي تتكـون فيـه التشققات يعتمد بدرجة كبيرة على خواص الركام الخشن، فالحصى الناعم الملمس يؤدي إلى ظهور تشققات في اجهـادات اقل مما لو استعمل الحصى الخشن الملمس أو المضلع الأوجه وهذا يعود إلى التداخل الميكـانيكي والمتـأثر بـالخواص السطحية والذي يعتمد بدرجة معينة على شكل حبيبات الركام الخشن، كما وان المساحة السطحية للحصى المضلع الأوجه تكون أكثر مما يزيد من التماسك مع حبيبات السمنت.



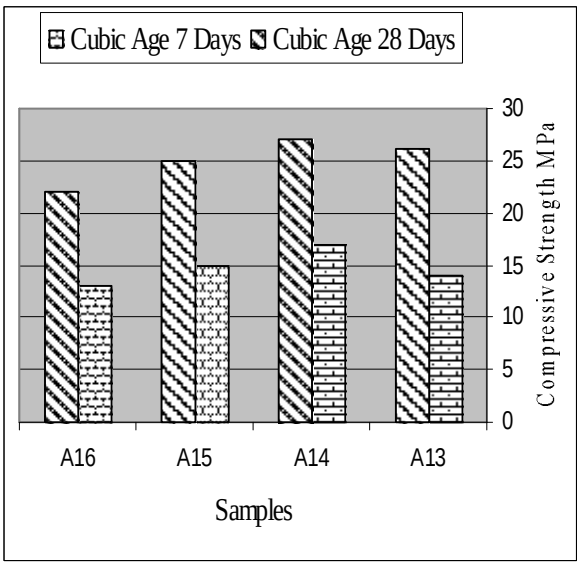
الشكل(4-أ) الرمل المستخدم من الرمادي



الشكل(4-ب) الرمل المستخدم من الموصل

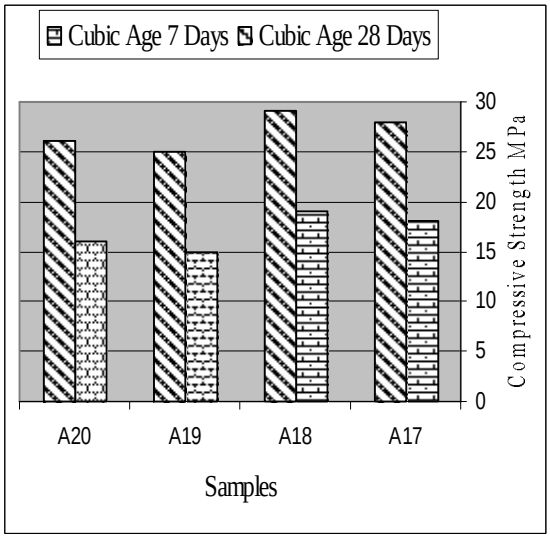


الشكل (4-ج) الرمل المستخدم من كركوك

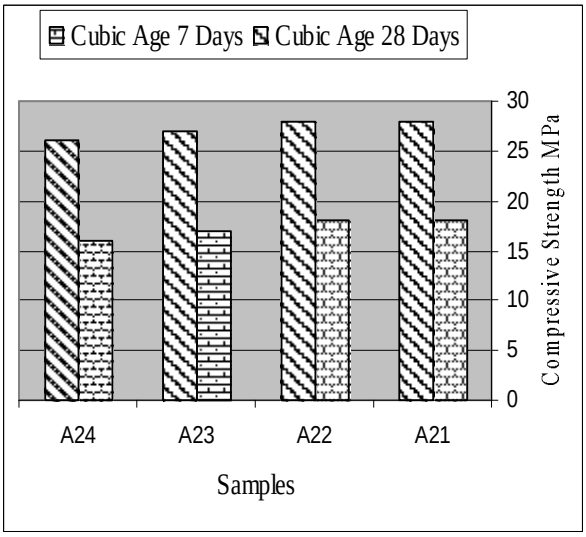


الشكل (4-د) الرمل المستخدم من الطوز

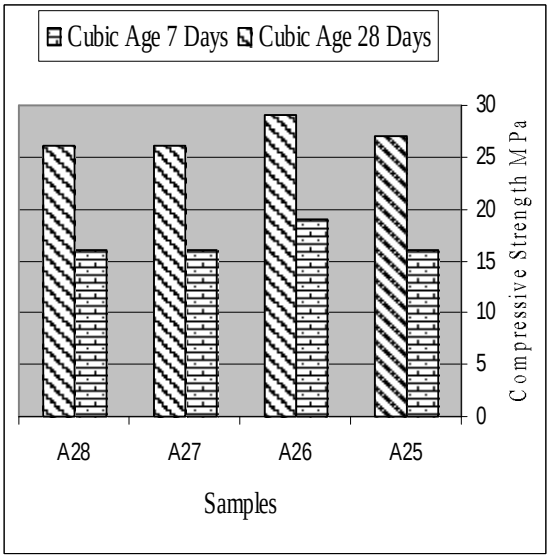
الشكل رقم (4) تأثير تغيير مصدر الركام الخشن على قابلية تحمل الانضغاط للمكعبات الخرسانية باستخدام سمنت عراقي نوع بادوش



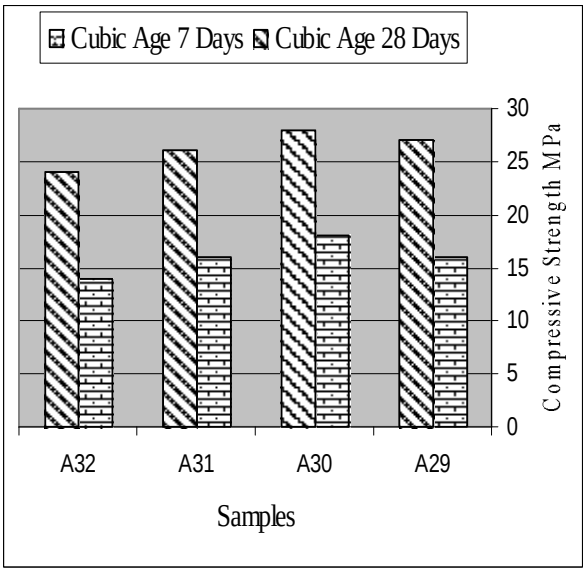
الشكل (5-أ) الحصى المستخدم من الرمادي



الشكل (5-ب) الحصى المستخدم من الموصل



الشكل (5-ج) الحصى المستخدم من كركوك



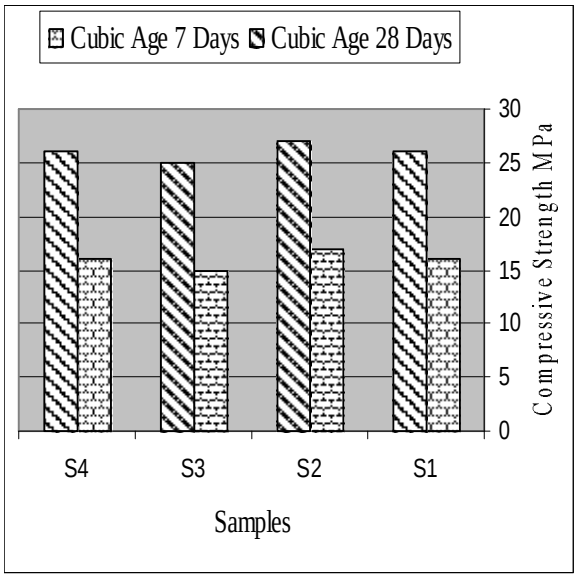
الشكل (5-د) الحصى المستخدم من الطوز

الشكل رقم (5) تأثير تغيير مصدر الركام الخشن على قابلية تحمل الانضغاط للمكعبات الخرسانية باستخدام سمنت تركي نوع ادنا

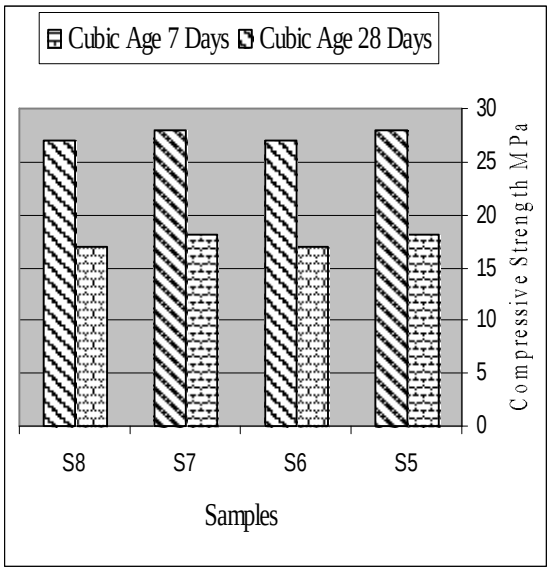
1. حصى منطقة الطوز
2. حصى منطقة الموصل
3. حصى منطقة كركوك
4. حصى منطقة الرمادي

شكل (6) يوضح نماذج للركام الخشن المستخدم في البحث

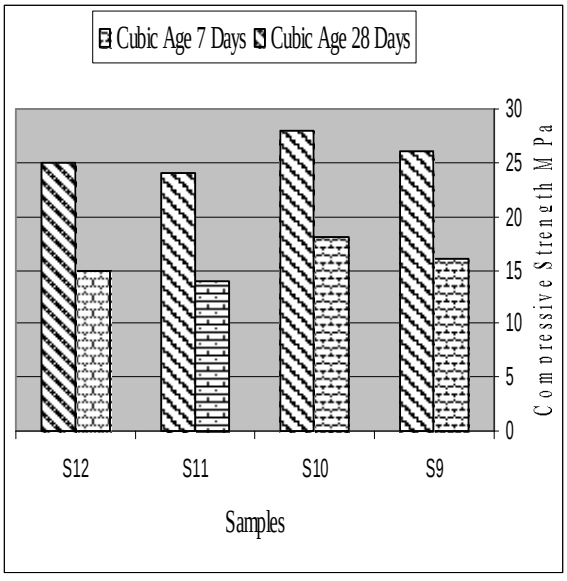
الشكلان (7 و 8) بفروعهما (أ , ب , ج , د) يوضحان تأثير تغير مصدر الركام الناعم (الرمل) على قابلية التحمل لنوعين من السمنت هما السمنت العراقي (بادوش) والسمنت التركي(ادنا) على التوالي. حيث يلاحظ عموما" أن تغير مصدر الركام الناعم لا يؤثر كثيرا" على مقاومة الانضغاط للمكعبات الخرسانية وهذا يعود إلى إن تدرج حبيبات الرمل لكافة الأنواع المستخدمة يكاد يكون متشابها" مع ملاحظة أن تدرج الرمل المأخوذ من منطقة الرمادي ذو توزيع أكثر تجانسا" من بقية الأنواع مما يعطي زيادة قليلة في مقاومة الانضغاط للمكعبات الخرسانية بعمر 7 أيام و28 يوم.



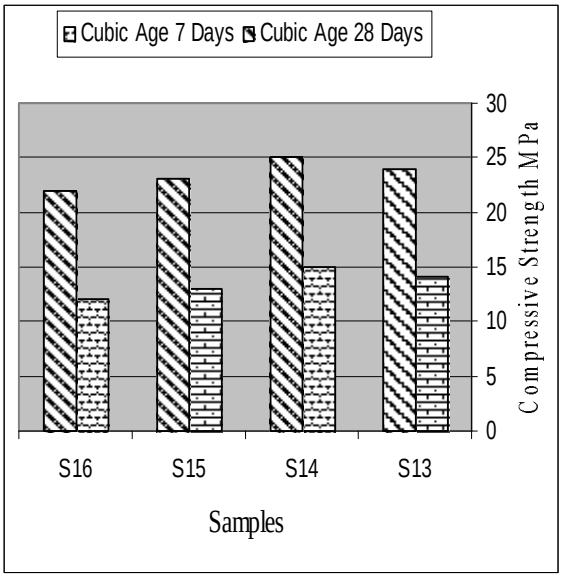
الشكل (7-أ) الحصى المستخدم من الرمادي



الشكل (7-ب) الحصى المستخدم من الموصل

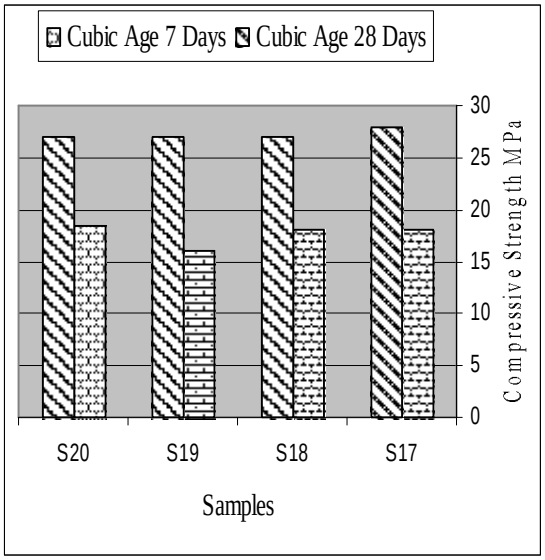


الشكل (7-ج) الحصى المستخدم من كركوك

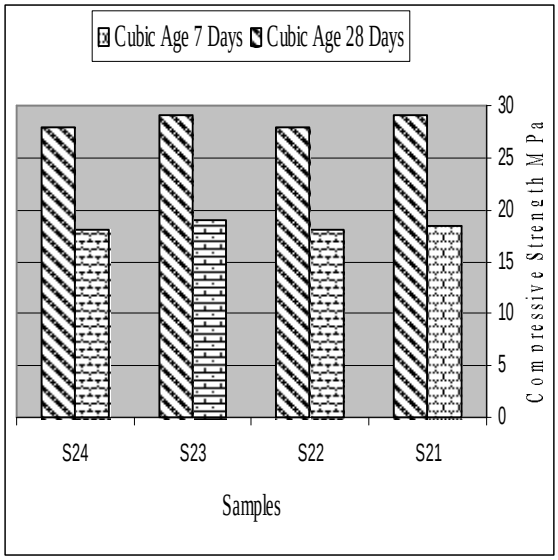


الشكل (7-د) الحصى المستخدم من الطوز

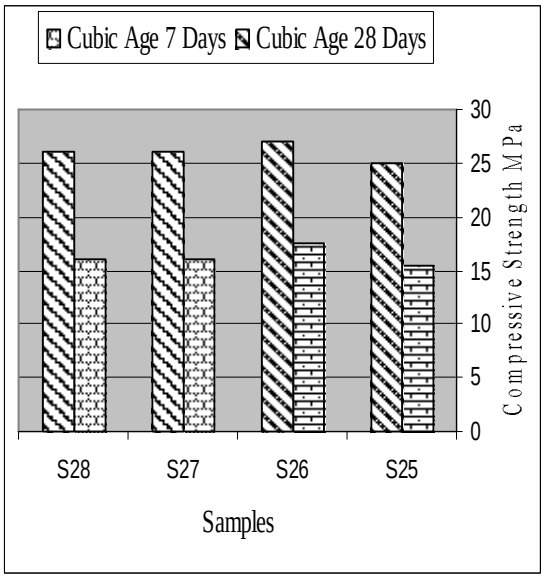
الشكل رقم (7) تأثير تغيير مصدر الركام الناعم على قابلية تحمل الانضغاط للمكعبات الخرسانية باستخدام سمنت عراقي نوع بادوش



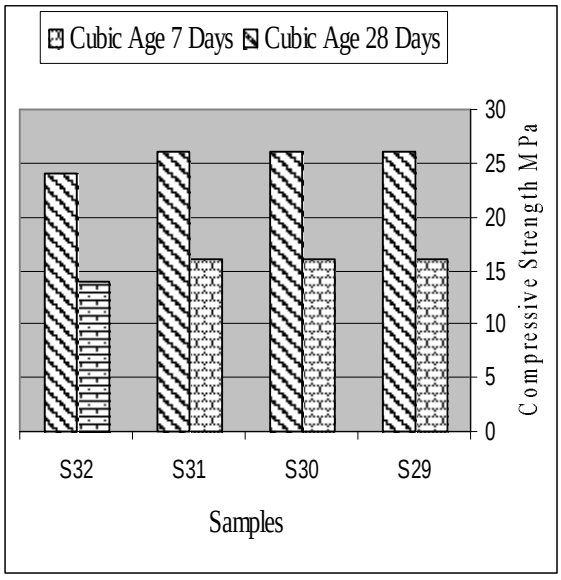
الشكل (8-أ) الحصى المستخدم من الرمادي



الشكل (8-ب) الحصى المستخدم من الموصل



الشكل (8-ج) الحصى المستخدم من الطوز



الشكل (8-د) الحصى المستخدم من كركوك

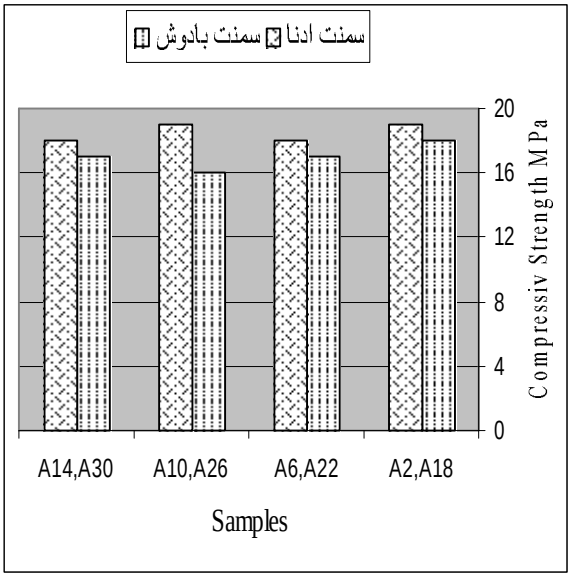
الشكل رقم (8) تأثير تغيير مصدر الركام الناعم على قابلية تحمل الانضغاط للمكعبات الخرسانية باستخدام سمنت تركي نوع ادنا

الأشكال (4 ، 5 , 7 , 8) تشير إلى وجود انخفاض واضح في قيم مقاومة الانضغاط للخلطات التي تم فيها استخدام ركام من مقالع صلاح الدين مقارنة بالمقالع الأخرى مما يشير إلى وجود خلل ما في عمل مقالع المدينة .

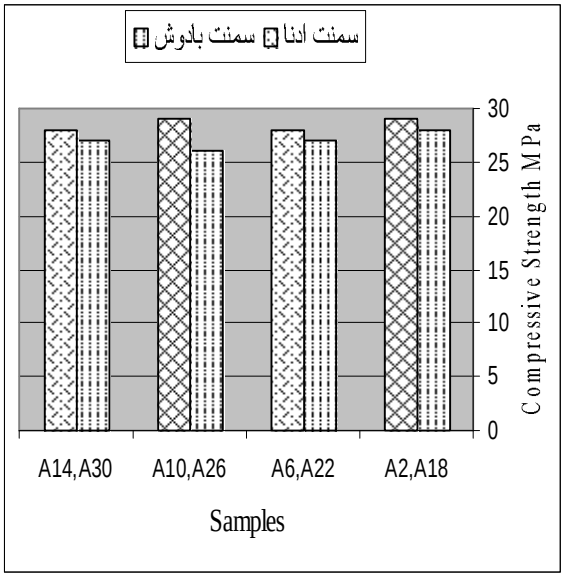
الشكل(9) والشكل (10) ، يوضحان تأثير تغير نوعية السمنت على قابلية تحمل الانضغاط للمكعبات الخرسانية بعمر 7 أيام و28 يوم على التوالي ، حيث يظهر جليا" إن السمنت التركي (ادنا) يعطي مقاومة أعلى من السمنت العراقي (بادوش). ومن خلال ملاحظة نتائج الفحوصات المختبرية للسمنت التركي والسمنت العراقي والموضحة بالجدول (1) يظهر بان نعومة السمنت التركي أكثر من نعومة السمنت العراقي ، وحيث إن هذه الزيادة في

نعومة السمنت تؤدي إلى زيادة المساحة السطحية الكلية للحبيبات والتي تمثل المساحة المتوفرة لعملية الاماهة وان معدل سرعة الاماهة يعتمد على نعومة حبيبات السمنت وتكون النعومة العالية ضرورية لزيادة سرعة الحصول على المقاومة ، بالإضافة إلى إن المسحوق الأكثر نعومة يتمكن من تغطية سطوح حبيبات الركام بصورة متكاملة وبذلك يكون التماسك والتلاصق بين مكونات الملاط السمنتي أفضل[1] . وهذا قد يفسر جانبا" من أسباب زيادة مقاومة السمنت التركي عن السمنت العراقي. ومن جانب أخر فان لمركبات السمنت تأثير كبير على خواصه ومقاومته وخاصة C3S و C2S ، حيث إن زيادة محتوى مركبات الكالسيوم في السمنت يعطي تأثيرا" ايجابيا" على المقاومة ويساهم في زيادة المقاومة إلى حد 28 يوم [1] . ومن خلال قراءة نتائج الفحوصات المختبرية يظهر أن نسبة مركبات الكالسيوم في السمنت التركي أعلى منها في السمنت العراقي، وبالتالي فان ذلك ينعكس على إن مقاومة الانضغاط للمكعبات الخرسانية للسمنت التركي أعلى منها للسمنت العراقي.

كما ويمكن ملاحظة من الشكلين (9 ، 10) تحسن قيم مقاومة الانضغاط للمكعبات الخرسانية عموما" مقارنة مع قيم مقاومة الانضغاط لخلطات خرسانية تم فيها استخدام ركام من مقالع صلاح الدين[2] بحيث إن هذه النتائج كانت قريبه من القيم المطلوبة تصميميا في جميع مشاريع جامعة تكريت مما يشير إلى ضرورة إجراء دراسة شاملة عن طبيعة عمل مقالع الركام في محافظة صلاح الدين من خلال إعادة النظر في أسلوب عملها وتحسين نوعية الركام المنتج , كما يجب إجراء دراسة تأخذ بنظر الاعتبار تغيير نسب الخلط المستخدمة بما يلائم طبيعة ونوعية الركام المنتج والتي قد تؤثر على قيم مقاومة الانضغاط.



شكل رقم (9) يوضح تأثير تغيير نوع السمنت على قابلية تحمل الانضغاط للمكعبات الخرسانية بعمر 7 أيام



شكل رقم (10) يوضح تأثير تغيير نوع السمنت على قابلية تحمل الانضغاط للمكعبات الخرسانية بعمر 28 يوم

الاستنتاجات:-

من خلال تحليل النتائج التي تم الحصول عليها من الفحوصات المختبرية يمكن أن تجمل أهم الاستنتاجات بما يلي:-

1- هناك انخفاض واضح في قيم مقاومة الانضغاط للخلطات التي تم فيها استخدام ركام من مقالع محافظة صلاح الدين مقارنة بالمقالع الأخرى مما يشير إلى وجود

خلل ما في عمل مقالع المدينة يتطلب تحديده من خلال استكمال إجراء بقية الدراسات مستقبلا كنسب الخلط المستخدمة مثلا.

2- أكدت النتائج صحة الاستنتاجات التي تشير إلى أن تأثير الركام الخشن (الحصى) على قابلية تحمل الانضغاط للمكعبات الخرسانية أكثر من تأثير الركام الناعم المأخوذ من

مقالع مختلفة قيد الدراسة كما أن السمنت البورتلاندي التركي الاعتيادي (ادنا) يعطي مقاومة انضغاط أعلى من نظيره السمنت العراقي لذا يفضل استخدامه في تنفيذ المشاريع الإنشائية .

3- إن استخدام الركام الخشن (الحصى) من مدينة الموصل في الخلطات الخرسانية يعطي مقاومة انضغاط أعلى من مقاومة الانضغاط باستخدام ركام خشن من بقية

المناطق(الرمادي , كركوك , الطوز) كما أن استخدام ركام ناعم من منطقة (الرمادي) يعطي زيادة طفيفة في المقاومة.

4- يلاحظ بصورة عامة تحسن مقاومة الانضغاط للمكعبات الخرسانية الناتجة عن استخدام مقالع المدن المجاورة لمحافظة صلاح الدين بحيث كانت متقاربة مع

المعدلات المطلوبة من قبل المصممين عند نسبة خلط 4:2:1 ، لذا فان على العاملين في تنفيذ المشاريع في محافظة صلاح الدين اخذ ذلك بنظر الاعتبار عند استخدام الركام.

5- أعلى مقاومة انضغاط للخلطات الخرسانية يمكن الحصول عليها باستخدام سمنت تركي (ادنا) مع ركام خشن من مدينة الموصل وناعم من مدينة الرمادي، لذا يفضل استخدام هذه المواد في إعداد الخلطات الخرسانية

المصادر:-

(1)- الخلف, مؤيد نوري و يوسف, هناء عبد ،"تكنولوجيا الخرسانة"، مطبعة الجامعة التكنولوجية ،558،1984صفحة.

(2)- عباس, جودت كاظم وصالح, ياسين علي ،"تأثير المواد المكونة للخلطات الخرسانية المستخدمة في مشاريع أعمار محافظة صلاح الدين على مقاومة الانضغاط"، مجلة تكريت للعلوم الهندسية-العدد 2 , مجلد 13 لسنة 2006.

(3)- يوسف, هناء عبد ،" فحوصات في تكنولوجيا الخرسانة "، مطبعة الجامعة التكنولوجية ،1984، 81صفحة.

(4)- وزارة التخطيط العراقية، المواصفات القياسية العراقية، 1985

(5) - Neville A.M.," Properties of Concrete", Pitmum,1978.

(6) - Orchard D.F.," Concrete Technology :Properties and Testing of Aggregate ", Vol. 3, Applied Science,1976.