

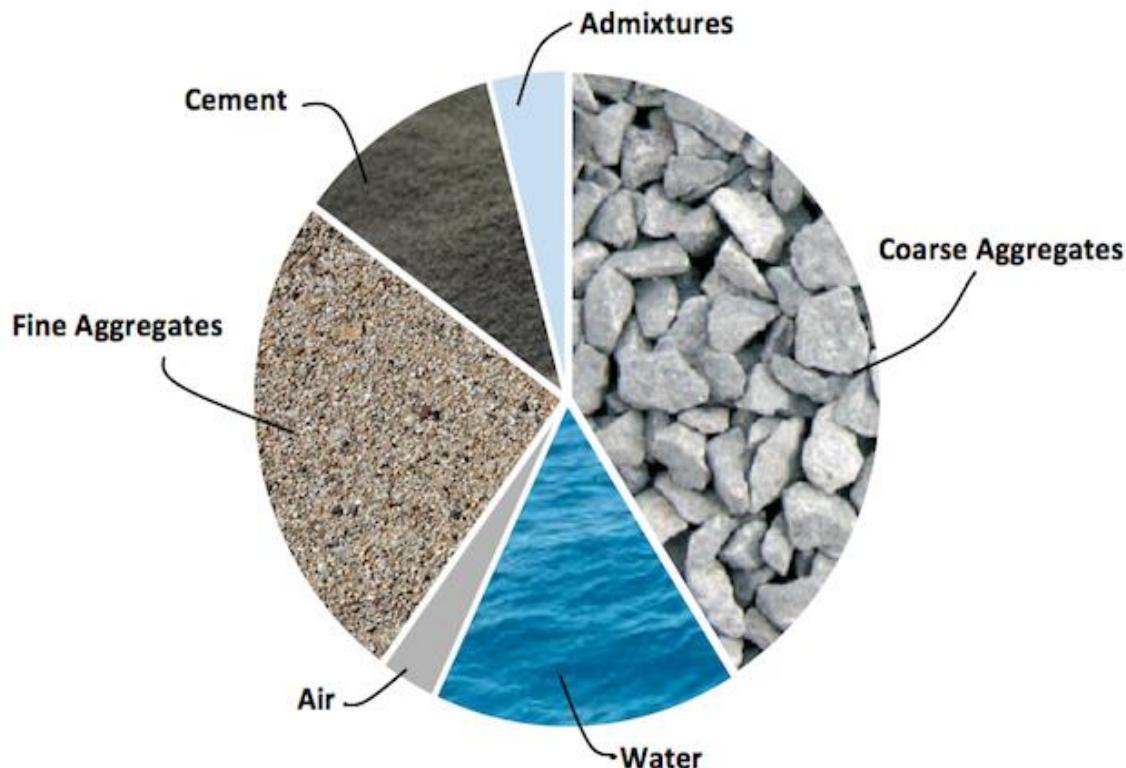
## مقرر مواد بناء

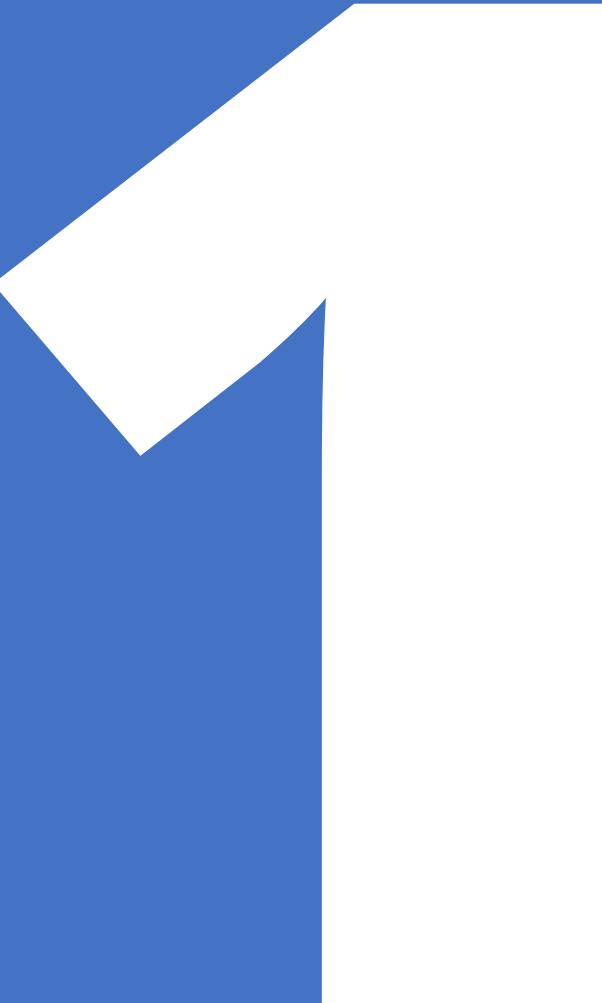
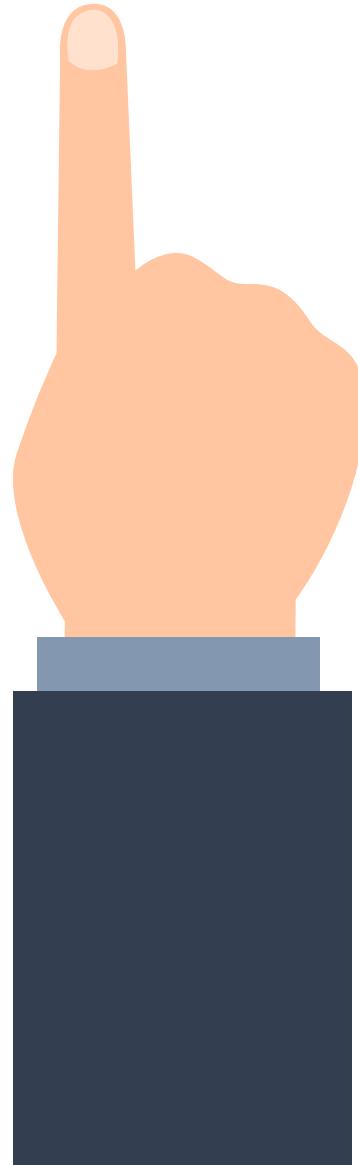
لطلاب الهندسة المدنية - السنة الثانية

مدرس المقرر

د.م. مهند سليم مهنا

## تصميم الخلطة الخرسانية بالطريقة الأمريكية ACI



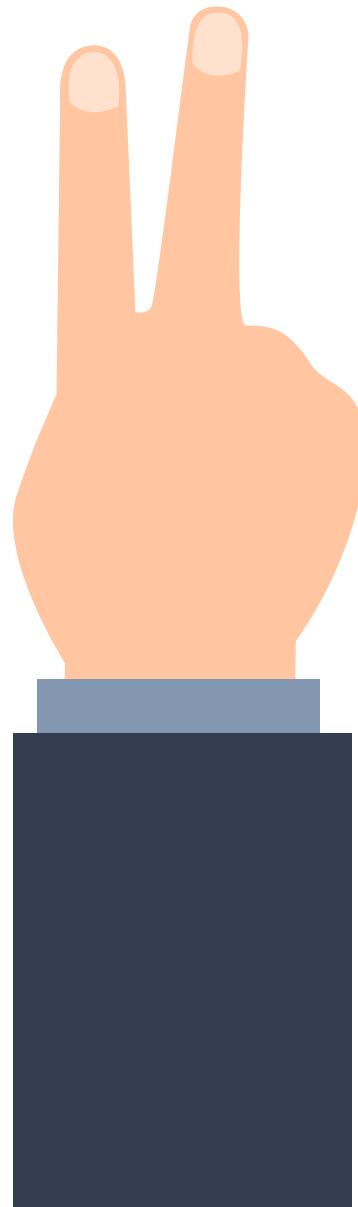


اختيار المقاومة التصميمية المصعدة

# ONE

اختيار المقاومة التصميمية المصعدة المستعملة في الجداول مثلاً اذا أردنا تصميم خرسانة بمقاومة 30MPa فالقيمة الواجب استعمالها تستخرج من الجدول اللاحق وهي 38.3 في حالتنا. يحدد الجدول 4.2 القيم التصميمية المصعدة بحسب الحالة.

Table 4.2 – minimum required average strength without sufficient historical	
$f'cr = f'c + 6.9 \text{ MPa}$	when $f'c < 20.7$
$f'cr = f'c + 8.3 \text{ MPa}$	when $34.5 \leq f'c \geq 20.7$
$f'cr = 1.1 f'c + 4.8 \text{ MPa}$	when $f'c > 34.5$



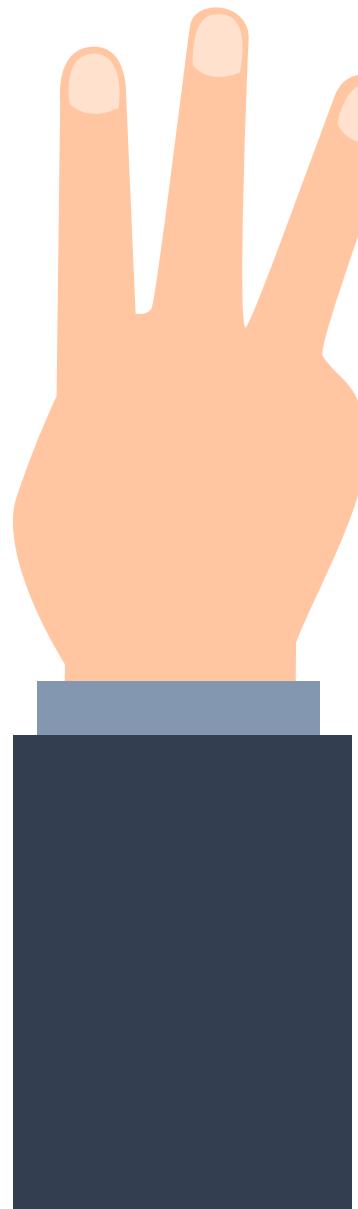
TWO

اختيار قيم هبوط المخروط  
حسب التصميم

يتم تقدير الهبوط لنوع المنشأة من الجدول 13-8 علماً بأن القيم في الجدول هي على اعتبار استخدام الهزاز (vibrator) أثناء الصب، وفي حال استخدام أساليب أخرى يضاف 2 سم للقيم. يوضح الجدول 13-8 قيم هبوط المخروط الأصغرية والاعظمية المسموحة.

الحد الأعلى للهبوط (بالمليمتر mm)	نوع الغنصر الإنشائي الخرساني
100	الأجزاء الخرسانية السميكة والأرضيات
75	بلاطات الطرق بالخرسانة دون تسلیح
125	الأساسات والجدران بالخرسانة دون تسلیح
75	جدران وركائز الأساسات بالخرسانة المسلحة
75	البلاطات والجیزان والاعمدة و الجدران بالخرسانة المسلحة

نوع المنشاء	جدول 13-8 قيم الهطول المناسبة لانواع مختلفة من المنشآت
الهبوط (سم)	الهبوط (سم)
الاسس المسلحة للجدران والاعمدة	8-2
الاسس غير المسلحة وجدران الهياكل الثانوية	8-2
العتبات والجدران المسلحة	10-2
الاعمدة	10-2
بلاطات وارصفة الطرق	8-2
خرسانة كتلية	8-2



3

A large, stylized number '3' composed of three overlapping circles. The top circle is white, the middle is grey, and the bottom is white. The '3' is set against a solid grey background.

THREE

اختيار القطر الاعظمي للحصويات

يتم اختيار القطر الأعظمي للحصويات من الفحص المخبري (تجربة التحليل الحبي)

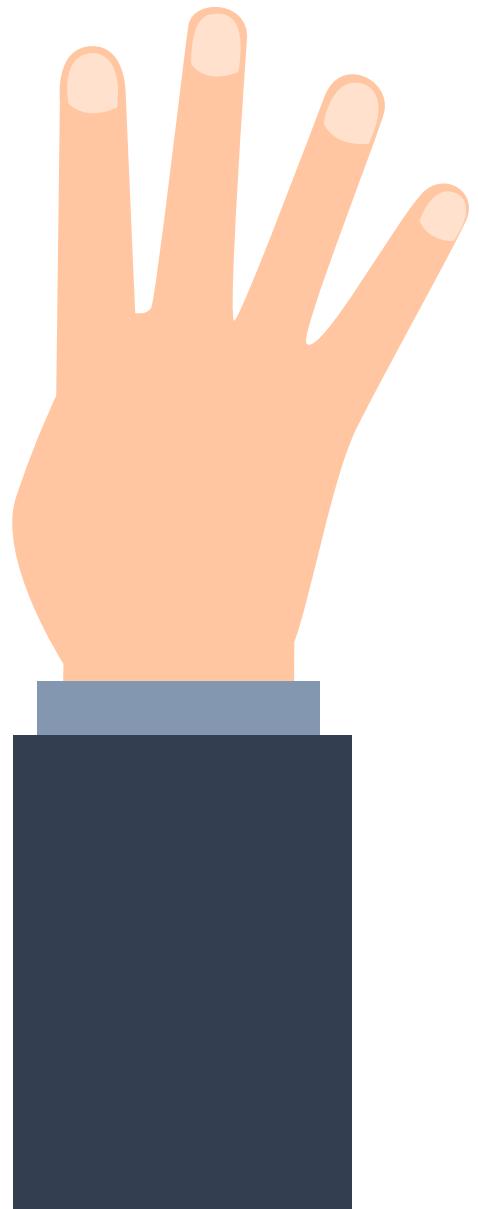
$$\frac{\text{القطر الأعظمي للحصويات}}{5} < \frac{\text{البعد الأصغر}}{5}$$

$$\frac{\text{القطر الأعظمي للحصويات}}{3} < \frac{\text{سماكة البلاطة}}{3}$$

القطر الأعظمي للحصويات < أصغر مجال بين قضبان التسلیح  $\times$  0.75

في معظم دفاتر الشروط الفنية المحلية: يجب ألا يزيد البعد الأعظمي للبحص المستخدم في الأجزاء المختلفة من المنشأة عن القيم التالية:

- |       |   |
|-------|---|
| 19 مم | في البلاطات والعناصر التي يقل بعدها الأدنى عن 20 سم |
| 30 مم | في جميع العناصر التي يقل بعدها الأدنى عن 40 سم      |
| 80 مم | في الجدران والأساسات والتي تتجاوز سماكتها 40 سم     |



# FOUR

تقدير كمية ماء الخلط ( $W_w$ )  
المطلوب ومحتوى الهواء الموافق

بعد اختيار الهبوط المناسب لنوع المنشأ وتقدير القطر الأعظمي للحصويات (الركام الخشن) يتم تقدير كمية الماء للخلطة  $W_w$  بـ (kg) ومحتوى الهواء كنسبة مئوية من الجدول (A1.5.3.3):

Table A1.5.3.3 Water kg /m<sup>3</sup> of concrete ( كمية الماء كغم / م<sup>3</sup> )

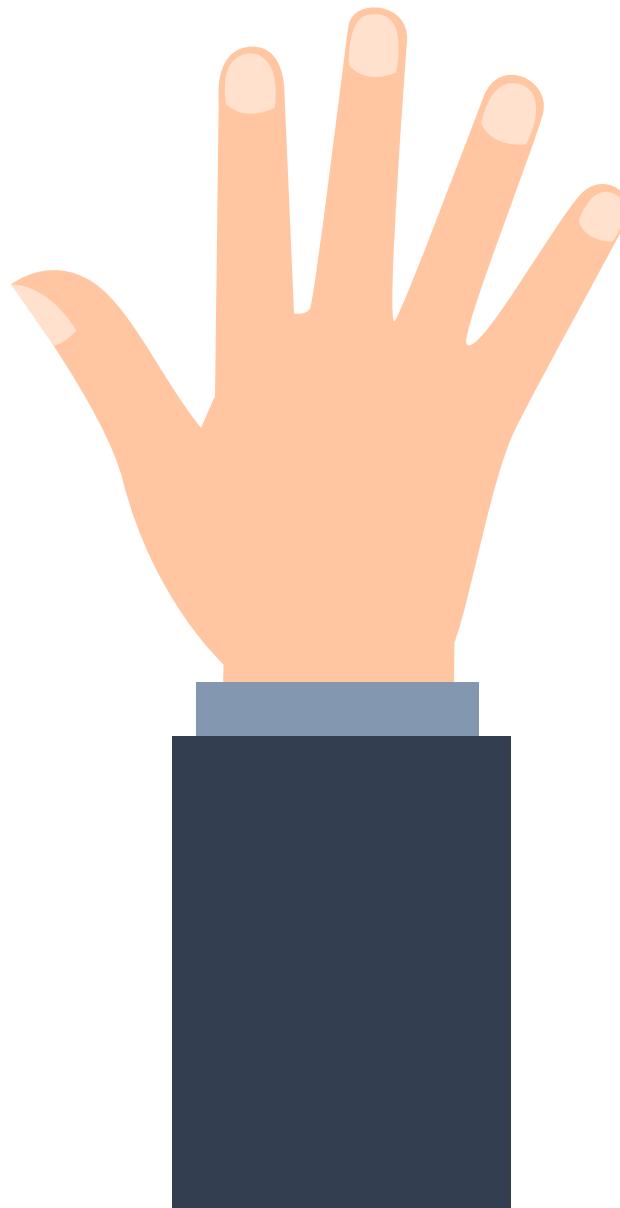
	max size aggregate							
Slump(mm)	9.5	12.5	19	25	37.5	50	75	150
25-50	207	199	190	179	166	154	130	113
75-100	228	216	205	193	181	169	145	124
150-175	243	228	216	202	190	178	160	-
air cont %	3	2.5	2	1.5	1	.5	.3	.2

من الجدول 15-8 يتم اختيار نسبة الماء الى الاسمنت (بحسب المقاومة التي وجدناها في أول خطوة يتم تحديد نسبة الماء الى الاسمنت، في حال عدم توافر قيمة المقاومة بشكل صريح في الجدول 15-8 يمكن إيجاد القيمة بالتوسيط الحسابي بين القيمتين المجاورتين). يجب ألا تتجاوز القيمة المختارة لنسبة (c/w) القيم الحدية المسموحة المحددة بالجدول 16-8 في حال تعرض المنشأ لظروف قاسية

16-8 الحد الأعلى لنسب الماء / الاسمنت المسموح بها للخرسانة المعرضة لظروف قاسية		
المنشأ المعرض لمياه البحر وللاملاح والكريات	المنشأ مشبع بالرطوبة غالبة او بصورة مستمرة ومعرض لدورات من الانجماد والذوبان	نوع المنشأ
0.40	0.45	مقاطع رقيقة مثل ارصفة الطرق و عتبات الابواب والتواذن المقاطع التي قل غطاء الخرسانة فيها عن 3 سم
0.45	0.50	الأنواع الأخرى من المنشآت

جدول 15 - 8 العلاقة بين نسبة الماء الى الاسمنت ومقاومة الخرسانة	
مقاومة الانضغاط بعمر 28 يوم	نسبة الماء الى الاسمنت بالوزن
45	0.38
40	0.43
35	0.48
30	0.55
25	0.62
20	0.7
15	0.8

$$\text{وزن الاسمنت} = \frac{W_w}{w/c} = \frac{\text{كمية الماء المقدرة من الجدول (الخطوة الرابعة)}}{\text{نسبة الماء للإسمنت المقدرة في (الجدول أعلاه)}}$$



5

A large, stylized number '5' composed of a white circle and a blue outline, set against a solid blue background.

FIVE  
تقدير كمية الركام الخشن

من مقاس الركام الأعظمي (القطر الاعظمي للحصويات) ومعامل النعومة للرمل يتم تقدير كمية الركام بالحجم لكل متر مكعب من الخرسانة ومن ثم ضرب القيمة من الجدول بالكثافة الجافة للركام لتقدير وزن الركام الخشن.

Volume of coarse aggregate per unit of volume (A1.5.3.6)					
Nominal max size of aggregate (mm)	Fineness modulit of fine aggregat( معامل النعومة للرمل )				
	2.4	2.6	2.8	3	
9	0.50	0.48	0.46	0.44	
12.5	0.59	0.75	0.55	0.53	
19	0.66	0.64	0.62	0.60	
25	0.71	0.69	0.67	0.65	
37.5	0.75	0.73	0.71	0.69	
50	0.78	0.76	0.74	0.72	
75	0.82	0.80	0.78	0.76	
150	0.87	0.85	0.83	0.81	



بعد أن تم تقدير محتوى كل من الاسمنت والركام الخشن والماء والهواء يتم تقدير محتوى الركام الناعم بعدة طرق نذكر منها:

### **(a) طريقة المتبقى الأولية:**

باستخدام الجدول (A1.5.3.7.1) نجد الوزن الكلي لواحدة الحجم من الخلطة الخرسانية وفقاً للقطر الاعظمي للحصويات المستخدمة نطرح من الوزن الكلي المحسوب مجموع أوزان مكونات الخلطة المحسوبة في الخطوات السابقة فيكون المتبقى هو وزن الرمل.

**TABLE A1.5.3.7.1 — FIRST ESTIMATE OF MASS OF FRESH CONCRETE (SI)**

Nominal maximum size of aggregate, mm	First estimate of concrete unit mass, kg/m <sup>3</sup> *	
	Non-air-entrained concrete	Air-entrained concrete
9.5	2280	2200
12.5	2310	2230
19	2345	2275
25	2380	2290
37.5	2410	2350
50	2445	2345
75	2490	2405
150	2530	2435

### (a) طريقة الحجم المطلق :

هذه الطريقة دقيقة ومبسطة حيث نحول الأوزان المحسوبة سابقاً إلى حجوم بقسمة كل وزن على كثافته ونجمع الحجوم ونطرحها من (1)، عندئذ يمثل الناتج حجم الرمل الذي إذا ضربناه بكثافة الرمل تكون قد حصلنا على وزن الرمل المطلوب بالخلطة.

$$\text{حجم الرمل} = 1 - \{\text{وزن الماء}/\text{كتافته}\} + (\text{وزن الاسمنت}/\text{كتافته}) + (\text{وزن الركام الخشن}/\text{كتافته}) + (\text{حجم الهواء})$$

بعد الحصول على حجم الرمل نضربه بالكتافة فنحصل على وزن الرمل المطلوب وبالتالي أوزان جميع مكونات الخلطة الخرسانية أصبحت معلومة

### الخطوة الأخيرة هي تعديل نسب الخلط :

من المعلوم أن محتوى الرطوبة بالركام متغير وهذا يعني ضرورة تعديل كمية الماء في الخلطة كما ان أوزان الركام المحسوبة سابقاً هي الأوزان الجافة لذا يجب تعديلها إلى الأوزان الرطبة وسيتم شرح العملية بالتفصيل بالمثال في جلسة العملي.

## أسئلة عامة عن المحاضرة



Nominal maximum-size aggregate, in. (mm)	Cementitious material content, lb/yd <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1-1/2 (37.5)	470 to 560 (280 to 330)
1 (25)	520 to 610 (310 to 360)
3/4 (19)	540 to 630 (320 to 375)
1/2 (12.5)	590 to 680 (350 to 405)
3/8 (9.5)	610 to 700 (360 to 415)