Concrete Technology I

تكنلوجيا الخرسانة 1

Lecture 1: Introduction to Portland Cement Concrete

Dr. Ahmed A. Ahmed

Al-Mustansiriyah University

College of Engineering - Civil Engineering Department

عدد الساعات الاسبوعية: ساعتين

الغاية

تعريف الطلبة بالمواد المستخدمة في انتاج الخرسانة ـ أنواعها وخصائصها والمتطلبات القياسية لكل منها.

عناوين المحاضرات

1. المحاضرة 1- مقدمة عن الخرسانة
2. المحاضرة 2- تصنيع السمنت
3. المحاضرة3- التركيب الكيمياوي للسمنت البورتلاندي
4. المحاضرة 4- إماهة السمنت البورتلاندي
5. المحاضرة 5- حرارة اماهة السمنت البورتلاندي
6. المحاضرة 6- التجمد والنعومة وفحوصات السمنت
7. المحاضرة 7 - أنواع الاسمنت البورتلاندي
8. المحاضرة 8- المضافات المعدنية أو البوزولانا
9. المحاضرة 9- المضافات الكيمياوية
10. المحاضرة 10- الركام-1
11. المحاضرة 11- الركام-2

خلال المحاضرة الاسبوعية

1. سيتم بث المحاضرة بشكل مباشر باستخدام Google Meet او فيديوي
2. سيتم تزويد الطلبة بنسخة الكترونية من المحاضرة
3. سيتم تسجيل الحضور من خلال قائمة Google Form ترسل الى الطلبة وتملىء من قبلهم
4. سيكون هناك Quiz في نهاية كل محاضرة (عدا المحاضرة الاولى) ويتضمن اسئلة محددة عن المحاضرة السابقة

توزيع الدرجات

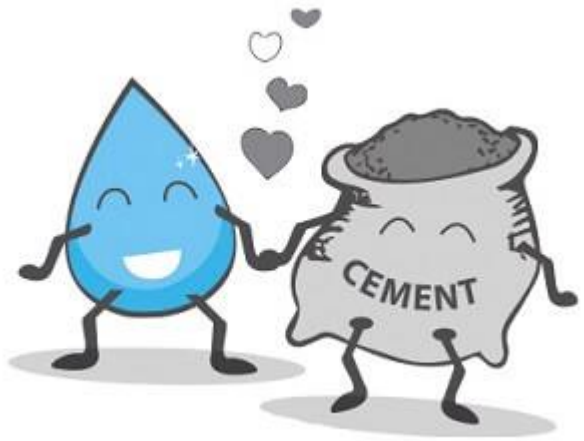
1. سعي المادة النظرية = 35 درجة ، بينما سعي المادة العملية = 15 ، وبذلك يكون سعي الطالب النهائي = 50 درجة

2. سعي المادة النظرية ينقسم الى : (25) درجة امتحان شامل + (10) درجات معدل الامتحانات السريعة

Learning Outcomes

By the end of this lecture, you will know

- The difference between cement and concrete
- A brief history of portland cement
- Different components of modern concrete



بنهاية هذه المحاضرة سنتعرف على:

- الفرق بين الاسمنت والخرسانة
- تاريخ موجز للإسمنت البورتلاندي
- مكونات مختلفة من الخرسانة الحديثة

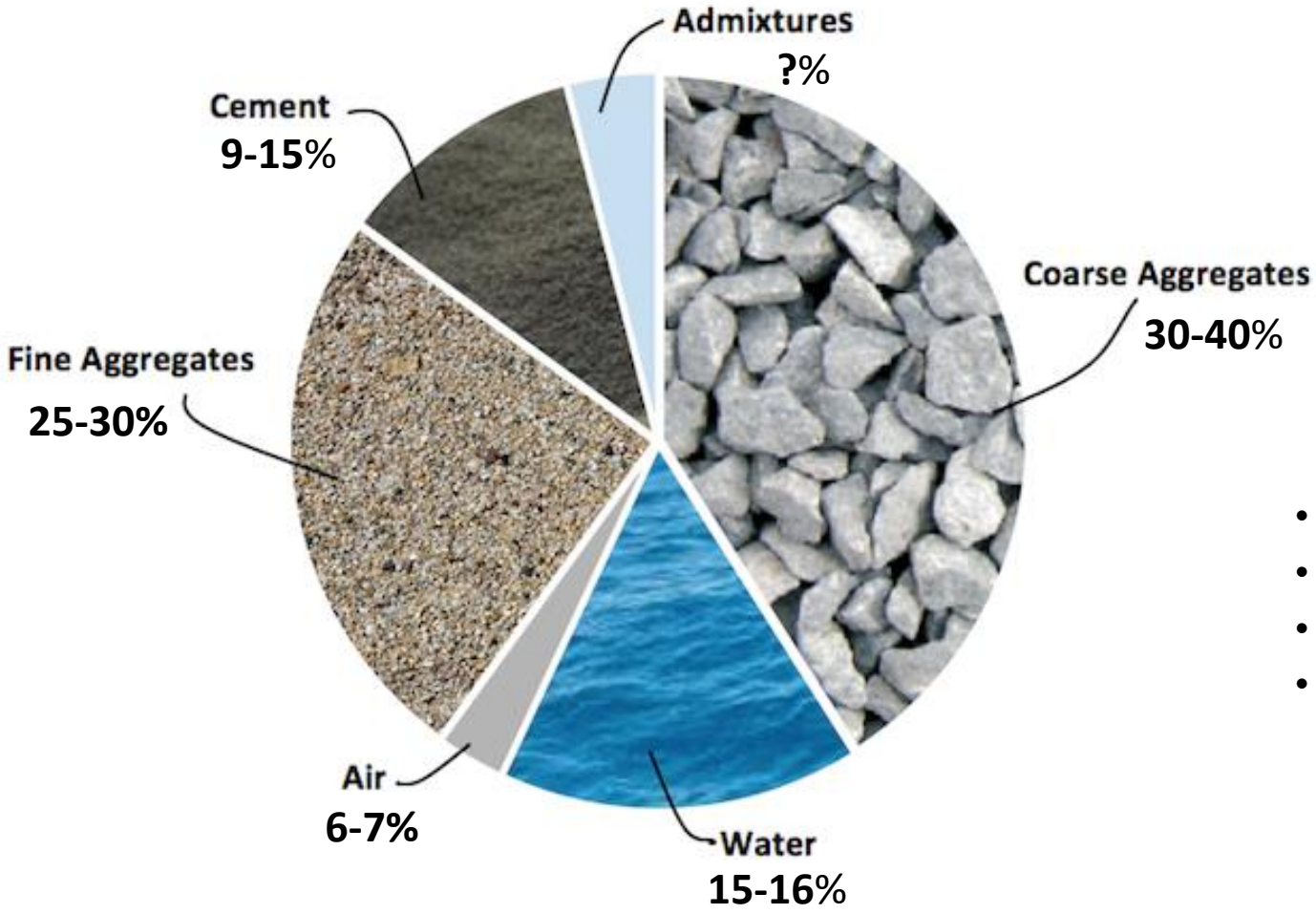
General Terminology

Concrete –is a mass of sand, gravel, crushed rock, or other aggregate bonded together
by a hardened paste of hydraulic cement and water. When properly proportioned, mixed, and
consolidated, these ingredients form a workable mass which can be placed into a form of
desired size and shape. The water present reacts with the cement to convert the concrete to a
hard and durable product.

الخرسانة - الخرسانة عبارة عن كتلة من الرمل والحصى والصخور المسحوقة أو غيرها من الركام المترابط معًا بواسطة عجينة صلبة من الأسمنت الهيدروليكي والماء. عندما تكون هذه المكونات متناسبة وممزوجة وموحدة بشكل صحيح ، فإنها تشكل كتلة قابلة للتطبيق يمكن وضعها في شكل بالحجم والشكل المطلوبين. يتفاعل الماء الموجود مع الأسمنت لتحويل الخرسانة إلى منتج صلب ودائم.

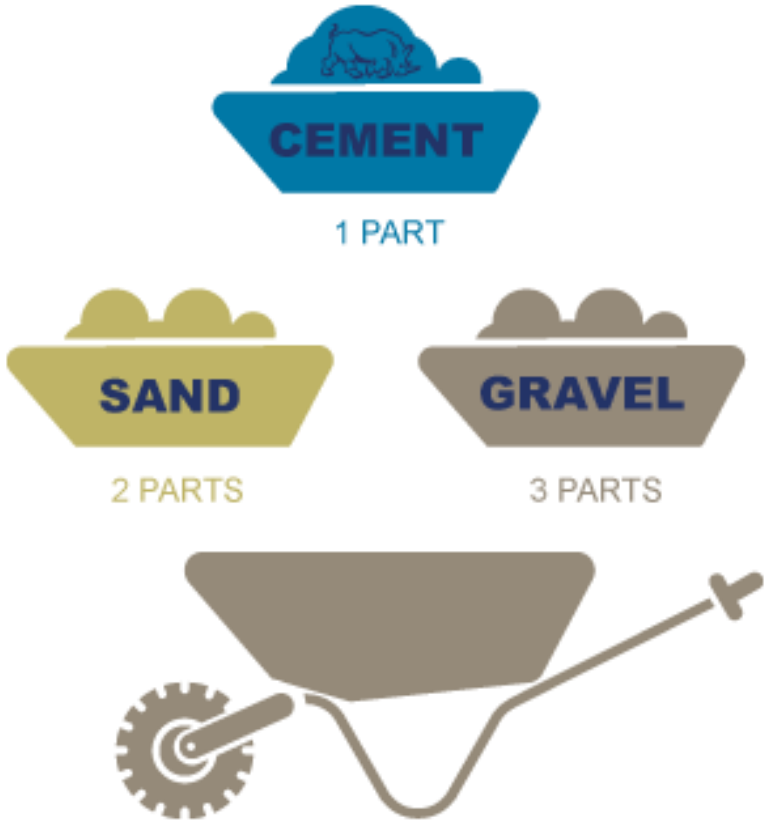
Portland cement concrete
Source: masabainc.com

Proportions



- Cement = Powder
- Cement + Water = Cement Paste
- Cement Paste + Fine Aggregate (FA) = Mortar
- Mortar + Coarse Aggregate (CA) = Concrete

Concrete Mix Ratio



Mix Ratio (Cement: Sand: Aggregate)	Compressive Strength At 28 Days	
	MPa (N/mm²)	psi
1: 5: 10	5 MPa	725 psi
1: 4: 8	7.5 MPa	1087 psi
1: 3: 6	10 MPa	1450 psi
1: 2: 4	15 MPa	2175 psi
1:1.5: 3	20 MPa	2900 psi

Terminology

Reinforced Concrete

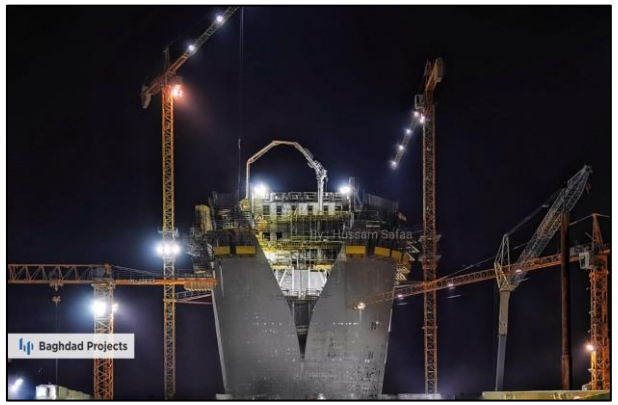
تسمى الخرسانة مسلحة لأنها تصب مع قضبان حديدية لها أشكال خاصة يحددها مهندسون متخصصون بالتصميم لجعل الجسم المصبوب من هذه الخرسانة مع الحديد أكثر قوة وقادر على تحمل أوزان كثيرة مثل (الجسور، الأسقف، المباني العالية، وغيرها).

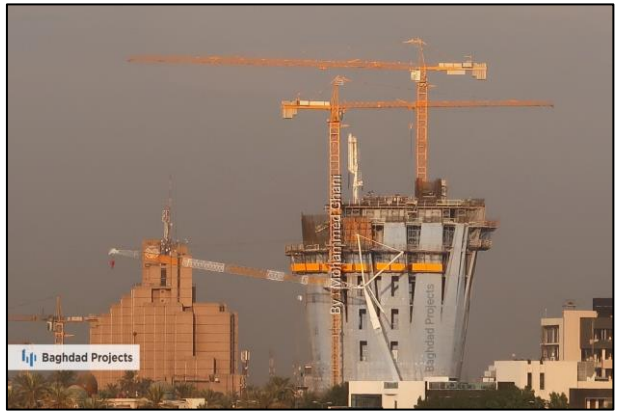
يوجد أنواع من الخرسانة المسلحة التي لها صفات واستخدامات خاصة مثل:

The new Central Bank of Iraq construction site

- الخرسانة المسلحة المصبوبة تحت الماء.
- الخرسانة المسلحة المقاومة للحريق.
- الخرسانة المسلحة المقاومة للإشعاعات الذرية.
- الخرسانة المسلحة للسدود.
- الخرسانة المسلحة ضد القنابل.
- الخرسانة المسلحة المقاومة للزلازل.
- الخرسانة المسلحة الملونة.

مشروع المقر الجديد للبنك المركزي العراقي





- يتألف البرج من 37 طابق من الخرسانة المسلحة
- عند اكتماله سيصبح أعلى برج في العراق من حيث ارتفاع السطح الذي يصل الى 173 متر.
- أول تصميم ينجز للمعمارية الخالدة زها حديد على أرض العراق
- تبلغ تكلفته 772 مليون دولار
- نفيذ شركة DAAX Construction وتجهيز الكونكريت Lafarge Holcim-Iraq
- قامت لافارج العراق بتجهيز ما يقارب من 150.000 متر مكعب من الخرسانة لموقع الانشاء حتى الان.

Reinforced Concrete Structures

Advantages

- Concrete has many environmental advantages, including durability, longevity, heat storage capability, and chemical inertness.
- تتميز الخرسانة بالعديد من المزايا البيئية ، بما في ذلك المتانة وطول العمر وإمكانية تخزين الحرارة والخمول الكيميائي.
- Ability to be Cast
- القابلية على التشكيل باي شكل
- Fire resistant
- مقاومة الحريق
- On-site fabrication
- الصب الموقعي
- Aesthetic properties.
- خصائص جمالية

Portland Cement

Portland cement is a hydraulic cement, meaning they react and harden chemically with the addition of water. Cement contains limestone, clay, cement rock and iron ore blended and heated to 1200 to 1500 C°. The resulting product "clinker" is then ground to the consistency of powder. Gypsum is added to control setting time.

الأسمنت البورتلاندي هو اسمنت هيدروليكي ، مما يعني أنه يتفاعل ويتصلب كيميائيًا مع إضافة الماء. يحتوي الإسمنت على الحجر الجيري والطين والصخور الإسمنتية وخام الحديد الممزوج والمسخن إلى 1200 إلى 1500 درجة مئوية. يتم بعد ذلك طحن المنتج الناتج "الكلنكر" ليشكل مسحوق ويضاف اليه الجبس للتحكم في زمن التماسك.

History

- **7000 قبل الميلاد** - أقدم ابنية خرسانية معروفة في الجليل ، فلسطين - الخرسانة الكلسية
- **2500 قبل الميلاد** – استخدام مادة الأسمنت بين الكتل الحجرية - الهرم الأكبر بالجيزة ، مصر القديمة
- **500 قبل الميلاد** – استخدام مونة اسمنتية أساسها حجر الكلس - اليونان القديمة
- **300 قبل الميلاد** - الخرسانة الرومانية المبكرة - كلمة الخرسانة مشتقة من الكلمة اللاتينية concretus
- **79 بعد الميلاد** - يُنسب إلى الرومان أيضًا استخدام pozzolan الرماد البركاني - اشتُق مصطلح pozzolan من كلمة Pozzuoli القرية التي تم فيها استخراج الرماد. اكتشف الرومان أن استخدام البوزولان مع الجير ينتج خرسانة أقوى بكثير من الخرسانة الجيرية

History (cont'd)

- **79 م إلى 1300 م** - توقفت استخدام احجارالجير واستخدام البوزولان
- **1750** - جون سميتون (والد الهندسة المدنية في إنجلترا) درس الخصائص الهيدروليكية لاحجار الكلس و اكتشف أن الكلس الناعم الذي يحتوي على معادن طينية ينتج أفضل الأسمنت الهيدروليكي
- **1759** - نقطة تحول في تطور صناعة الأسمنت - إعادة بناء قناة - Eddystone Lighthouseتم إجراء عدد من الاكتشافات في جهود مراقبة الجودة
- **القرن التاسع عشر** - تطوير الأسمنت الطبيعي في نيويورك
- **1824** - اختراع أسمنت بورتلاند - جوزيف أسبدين

History (cont'd)

- يشبه منتج Aspdin، بعد تصلبه ، لون الحجر الجيري الطبيعي المستخرج في جزيرة بورتلاند في القناة الإنجليزية
- كان Aspdin أول من وصف صيغة للأسمنت البورتلاندي و تم تسجيل براءة اختراعه

History (cont'd)

- 1845 - آي.سي. جونسون ، سوانسكوم ، إنجلا - حرق المواد الخام تحت حرارة عالية لإنتاج الاسمنت البورتلاندي المعروف هذا اليوم
- 1871 - تم إنتاج أول أسمنت في الولايات المتحدة في كوبلاي ، بنسلفانيا
- من الستينيات إلى السبعينيات - ظهور الخرسانة عالية الأداء
- **HERE WE ARE!** – 2020

Cement and Concrete Production

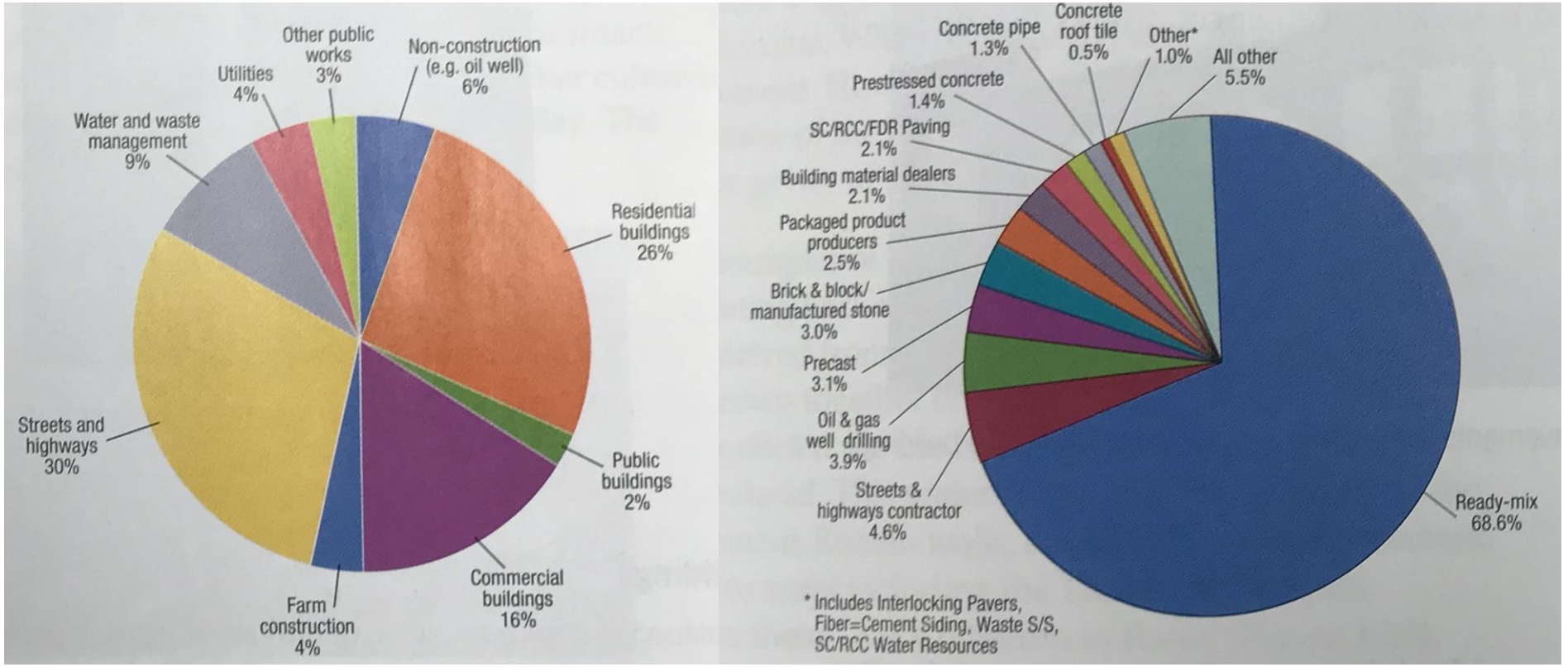
بعض الحقائق عن الخرسانة (المصنوعة من الاسمنت!)

- مادة البناء الأكثر استخدامًا في العالم
- ثاني أكثر المواد استخدامًا بعد الماء
- يتم إنتاج حوالي 4 أطنان من الخرسانة لكل شخص في جميع أنحاء العالم
- يتم إنتاج حوالي 1.7 طن من الخرسانة للفرد في الولايات المتحدة.
- تستخدم الولايات المتحدة حوالي 300 مليون ياردة مكعبة من الخرسانة الجاهزة كل عام للطرق السريعة ومواقف السيارات والمباني الشاهقة والمنازل والأرضيات والأرصفة والممرات وغيرها الكثير ..
- أكثر من 70٪ من الجسور في جميع أنحاء الولايات المتحدة مبنية بالخرسانة

بعض الحقائق عن الاسمنت

- استهلكت الولايات المتحدة 86.5 مليون طن متري من الأسمنت البورتلاندي في عام 2014.
- ما يقرب من 2/3 من الاستهلاك يحدث بين مايو وأكتوبر.
- يتم شحن حوالي 97٪ من الأسمنت الأمريكي بواسطة الشاحنات!

Cement and Concrete Production



Source: PCA, 16th edition

THANK
YOU
FOR
LISTENING
CLASS