

Manara University

Faculty of engineering

Dept of civil Engineering



جامعة المنارة

كلية الهندسة

قسم الهندسة المدنية

مقرر مواد البناء لطلاب الهندسة المدنية

مدرس المقرر

د.م. مهند سليم مهنا

مواد البناء الصديقة للبيئة

- يلاحظ أن المباني في الحضارات القديمة كانت تستعمل مواد بناء عالية التحمل متوافرة في البيئة كالحجر والطين والخشب والقش، ويعتبر الطين والطوب المحروق من أشهر وأقدم مواد البناء المستعملة، ولكي تكون مواد البناء صديقة للبيئة يجب أن يتوفر فيها شرطين أساسيين:
- ألا تكون من المواد عالية الاستهلاك للطاقة سواء في مرحلة التصنيع أو التركيب أو حتى الصيانة.
 - ألا تساهم في زيادة التلوث الداخلي بالمبنى أي أن تكون من مواد البناء الصحيحة وهي غالباً ما تكون مواد البناء الطبيعية.
 - كما يجب الاهتمام باستبعاد المواد والتشطيبات التي ثبت تأثيرها الضار على الصحة أو على البيئة، ومحاولة البحث عن بدائل لها،
 - ومن هذه المواد والتشطيبات الضارة مادة P.V.C والفورمالدهيد والذي يستخدم كمادة لاصقة، ومادة الفينيل المستخدمة في الأرضيات حيث تنبعث منها غازات تضر بالصحة، لذلك يوصي العديد من الخبراء بأهمية استخدام المواد الطبيعية والدهانات التي تعتمد في تكوينها على الزيوت الطبيعية كزيت بذرة الكتان أو القطن مع استبعاد الدهانات الكيماوية الحديثة والتي ينبعث منها مركبات عضوية متطايرة تضر بالصحة.



الخرسانة الخضراء :

هو مفهوم يعبر عن استخدام مواد صديقة للبيئة في تصنيع الخرسانة، لجعلها دائمة لفترة أطول. يمكن استخدام المخلفات لإنتاج منتجات جديدة، وتجنب عبء التخلص من النفايات أو يمكن استخدامها كإضافات، ويمكن استخدام المواد غير العضوية المتبقية مثل غبار الحجر والخرسانة المكسرة والنفايات الرخامية كركام أخضر في صناعه الخرسانة.



المواد البديلة المستخدمة في الخرسانة الخضراء :

1- الرماد المتطاير Fly Ash

هو عبارة عن مسحوق ناعم جدا , عند احتراق مسحوق الفحم لتوليد الحرارة فإن رواسب الاحتراق تحتوي علي 80 % من الرماد المتطاير و 20 % من الرماد المتبقي بالقاع . إستخدام الرماد المتطاير للخرسانه بدلا من الاسمنت البورتلاندي لن يتيح فقط التوفير الكبير في استهلاك الاسمنت والطاقة , ولكن يوفر إقتصاديا , له عدة مزايا :

يمكن استخدامه 100 % عوضا عن الاسمنت البورتلاندي , والرماد المتطاير قادر علي تحسين خصائص معينه في الخرسانه مثل المتانة ذلك لانها تولد حراره اقل أثناء التفاعل.





2 - مخلفات تحطيم الاحجار كركام ناعم :

يمكن تعريف غبار المحجر (مقالع أو كسارات الحجارة) على انها رواسب أو مخلفات أو غيرها من النفايات غير القيمة الموجودة بعد استخراج ومعالجة الصخور لتشكل حبيبات ناعمة، حيث يظهر غبار المحجر عند تكسير الرخام الخشن، ويحتوي علي حبيبات خشنة مما يؤدي لاكتساب مقاومة جيدة نظرا لقوة التماسك والاحكام. وبالمقارنة مع الخرسانة العادية، أثبتت التجارب أن خرسانة غبار المحجر أفضل في مقاومة الاحماض والكبريتات ولديها نفاذية أقل.

3 – البوزولان:

فئة واسعة من المواد السيليكية والألومينية، تتفاعل كيميائياً مع هيدروكسيد الكالسيوم عند درجة الحرارة العادية لتشكيل مركبات لها خصائص اسمنتية.

4- الركام المصنع من إعادة تدوير الخرسانة أو الاحجار :

الركام الخشن المصنع والمعاد تدويره هو عبارة عن ركام متدرج يتم انتاجه من مخلفات خرسانية نظيفة , ويتم تصنيعه من أجل استخدامه في طبقات الرصف الطرقي , ويمكن ان تحتوي علي كميات من الطوب او البلوك .

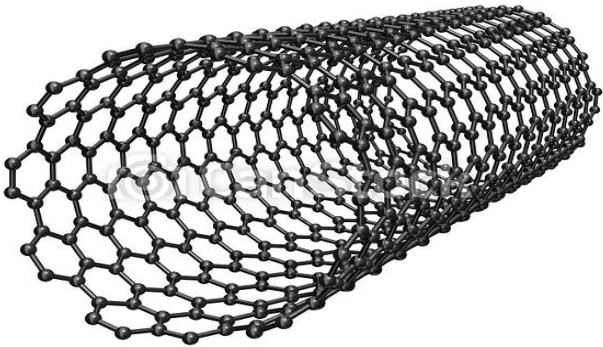
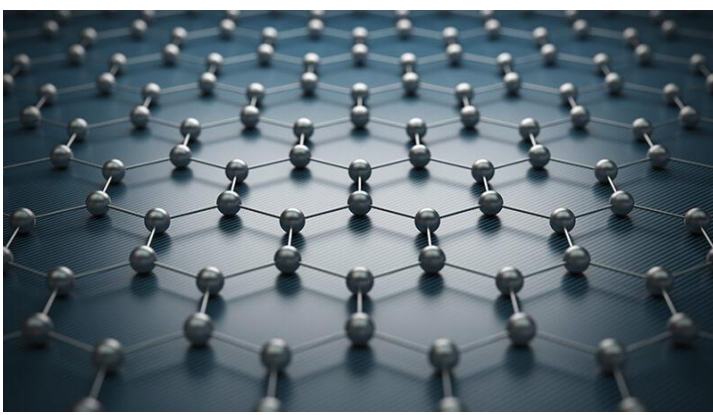


5- تقانات النانوتكنولوجي:

النانو هو العلم الذي يهتم بدراسة معالجة المادة على المقياس الذري والجزيئي، تهتم تقنية النانو بابتكار تقنيات ووسائل جديدة تقاس أبعادها بالنانومتر وهو جزء من المليون من المليمتر. بإختصار فإن جزيئات النانو عبارة عن جزيئات متناهية الصغر لمادة معينة، يتم استخدامها نفسها أو يتم التلاعب بها وذلك من أجل إنتاج مواد جديدة .
على سبيل المثال وليس الحصر:

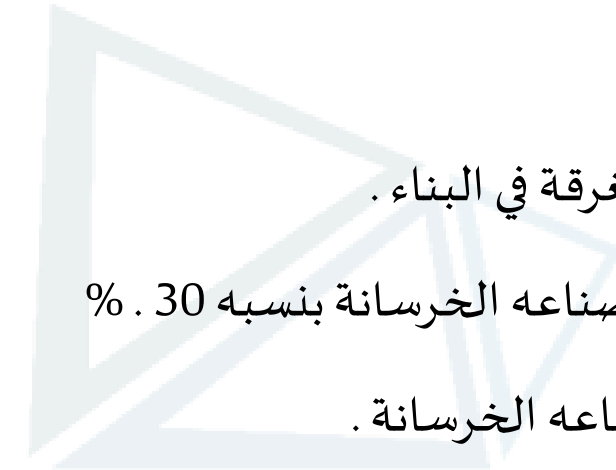
- مادة الجرافين: مادة ثنائية الأبعاد بسُمك ذرة واحدة فقط. ويمكن الحصول عليها من الجرافيت، وهو المادة التي تُصنع منها أقلام الرصاص.
يتكون الجرافين من ذرات كربون مرتبة في نمط شبكي قرص العسل. حيث أنه عند استخدامها في الخرسانة، تضيفي المادة قوة أكبر 200 مرة وتجعل الخرسانة أخف ست مرات مقارنة بالخرسانة التقليدية. وبالتالي، تساعد خصائص الجرافين هذه في إنتاج مواد مركّبة خفيفة الوزن.

- الأنابيب النانوية الكربونية: للأنبوب الواحد قوة تعادل 150 ضعف قوة الفولاذ وفي نفس الوقت أخف وزناً بنحو ستة أضعاف.



ملائمه الخرسانة الخضراء للمباني :

هناك العديد من العوامل التي تشجع علي استخدام الخرسانة الخضراء في البناء وتشمل :



1. سرعة البناء , وتقليل الفترة الكلية المستغرقة في البناء .

2. تقليل انبعاثات ثاني اكسيد الكربون في صناعه الخرسانة بنسبه 30 . %

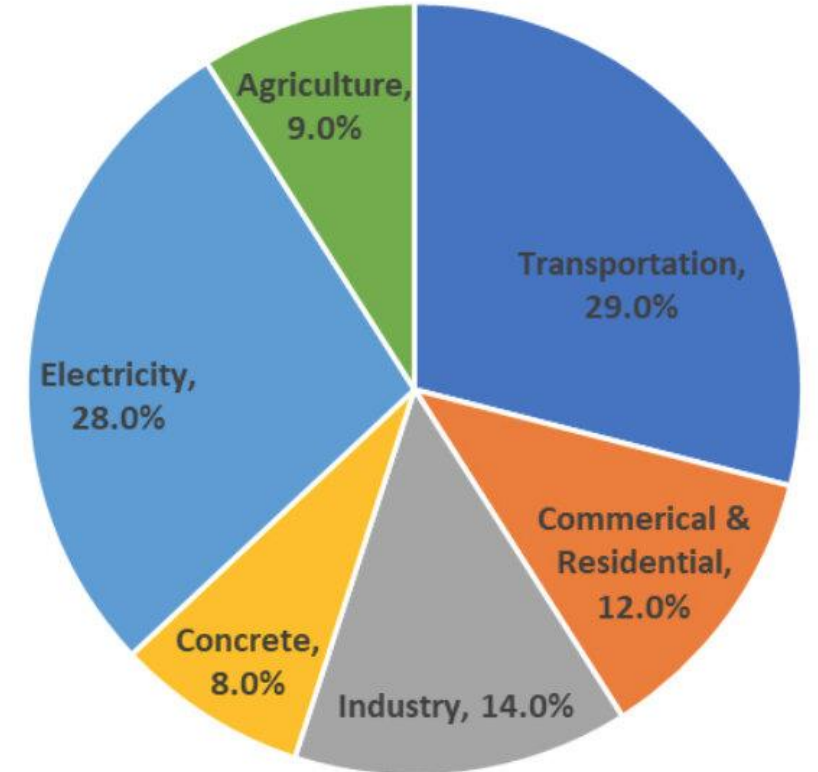
3. زياده استخدام منتجات المخلفات في صناعه الخرسانة .

4. مقاومه جيده للحرارة والحرائق , وعازلة للصوت

5. التنمية الدائمة ولا يوجد تلوث للبيئة

لماذا يجب علينا فوراً استخدام إسمنت أخضر وبلاط أخضر؟

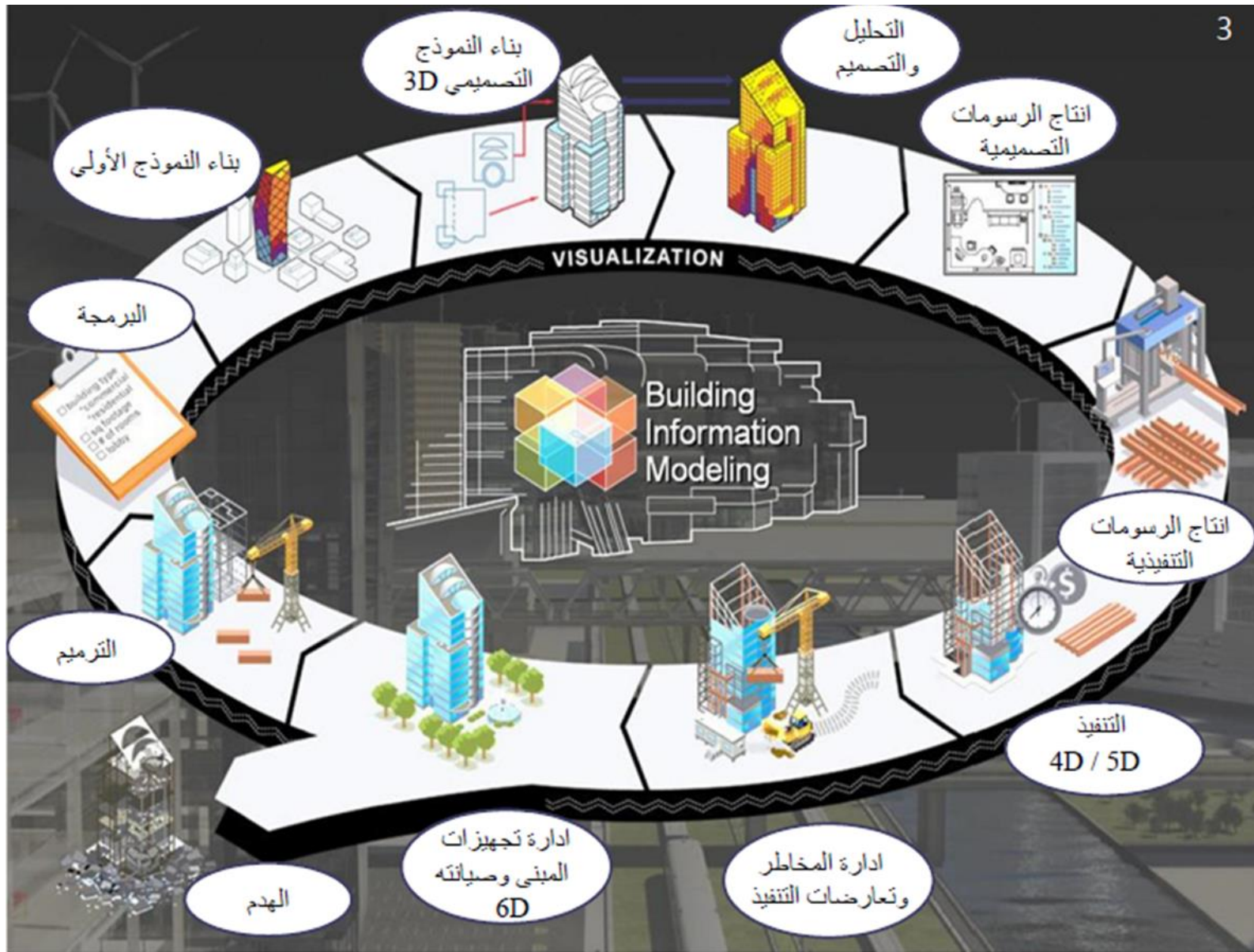
ثبت علمياً بأن أنتاج طن من الإسمنت يصاحبه انبعاث 1طن - 2طن من غاز ثاني اكسيد الكربون ، وأن 99 % من هذا الغاز يتكون نتيجة تسخين الحجر الجيري ومادة الكلنكر الإسمنتي وحرق الوقود لتسخين هذه المواد ، وكلما زادت درجة حرارة التسخين للكلنكر الإسمنتي كلما زاد انبعاث غاز ثاني اكسيد الكربون وزادت ظاهرة الاحتباس الحراري وزادت الأضرار البيئية للمصنع وزادت نسبة أمراض الجهاز التنفسي مثل الربو وسرطان الرئة وغيرها من الأمراض الخطيرة.



Building information modeling BIM نمذجة معلومات البناء

هو محاولة لعمل نماذج لكل معلومات المبنى لجعلها في متناول يد كل المشاركين بالمشروع خلال دورة حياة المبنى. يعتمد الأمر بالكامل على المعلومات، واستخدام برامج ذكية تتعامل مع عناصر لا خطوط، بالتالي تجد الأدوات الأساسية بداخل الـ (Revit) مثلاً عبارة عن أعمدة وكمرات وحوائط وأبواب ومواسير وكل من هذه العناصر يتم تصنيفه بداخل الريفيت حسب خواص عامة في عائلته وخواص لحظية تعتمد على مكانه والمستوى المرسوم فيه ومرحلة بنائه. تسمح أدوات التصميم في نظام النمذجة المعلوماتية باستخراج مساقط مختلفة للمبنى للأغراض الإنتاجية واستخدامات أخرى. تتسق هذه المساقط مع بعضها البعض بشكل آلي، بمعنى أن الكائنات كلها تتوافق في مساقطها المختلفة من حيث الحجم والشكل والموقع. توافق المساقط الآلي يلغي العديد من الأخطاء التي تحدث من طريقة الرسم العادي.





CAD vs BIM

التنسيق وتبادل المعطيات أثناء تنفيذ المشروع

2D data exchange



BIM interoperability



من أهم البرامج الهندسية المستخدمة في منظومة ال BIM: الريفيت، سكيثش اب، تي كلا، نافيس وورك



الاشتراطات الفنية والكودات المعتمدة

يجب على المهندس الامام والالتزام بالاشتراطات المعتمدة في الكودات المطبقة على المشروع وذلك لضمان حسن تنفيذ المشروع لذلك يمكن اعتبار الاشتراطات الفنية هي وسائل لتشكيل الحدود الدنيا للأمنه والمقبولة لضمان الجودة والأداء للمنشأ. تتضمن عادة خصائص المواد، التصانيف، التجارب اللازمة وطرق تنفيذها، طرق الصيانة والتخزين والنقل

كل كود يتم مراجعته بشكل دوري وإصدار طبقات جديدة منقحة، وهذا يعني ضرورة متابعة المهندس للتحديث الإصدارات بشكل مستمر.



أهم الكودات والمعايير المعتمدة



ASTM معيار مطبق في الولايات المتحدة والعديد من دول العالم ومعتمد من قبل الجمعية الأميركية للمواد والاختبارات



ISO معيار معتمد من قبل منظمة المعايير الدولية ومعتمد من قبل عدد من الدول



EN كود معتمد من قبل اللجنة الأوروبية للمقاييس ومطبق في الدول الأوروبية

جامعة
المَنارة
MANARA UNIVERSITY



فيما يختص بمعايير الاستدامة والمنتجات صديقة البيئة



BREEAM in the United Kingdom

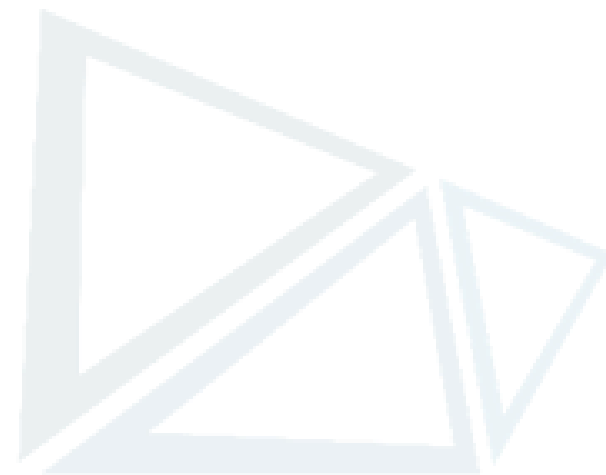


LEED in the United States



Green Globes in Canada

أسئلة عامة عن المحاضرة



جَامِعَة
الْمَنَارَة

MANARA UNIVERSITY



من مواد البناء صديقة البيئة:

الرماد المتطاير	الفينيل	الفورمالدهيد	PVC
-----------------	---------	--------------	-----

من المواد الداخلة في تصنيع الخرسانة بتقنية النانوتكنولوجي :

البوزولان	الغرافين	غبار المحجر	الصوف الصخري
-----------	----------	-------------	--------------

انتاج طن واحد من الاسمنت يرافقه انبعاث كمية من CO2 تعادل تقريباً:

10 ton	1ton	1 kg	1g
--------	------	------	----

من الكودات والمعايير العالمية لتقييم المبنى بيئياً:

BREEAM	AASHTO	ASTM	EN
--------	--------	------	----

اخترا الإجابة الخاطئة:

من المواد المستخدمة في الخرسانة الخضراء:

PVC	غبار المحجر	الرماد المتطاير	البوزولان
-----	-------------	-----------------	-----------

من العوامل التي تشجع على استخدام الخرسانة الخضراء:

التنمية المستدامة	زياده استخدام منتجات المخلفات	الكلفة المنخفضة	تقليل انبعاثات CO2
-------------------	----------------------------------	-----------------	--------------------

من البرامج الهندسية واسعة الاستخدام في منهجية الـ BIM

Tekla	NavisWork	AutoCad	Revit
-------	-----------	---------	-------