Manara University

Faculty of Architectural engineering

جامعة المنارة

كلية الهندسة المعمارية

مقرر تكنولوجيا المواد

لطلاب الهندسة

مدرس المقرر

د.م. مهند سليم مهنا

مواد البناء الصديقة للبيئة

يلاحظ أن المباني في الحضارات القديمة كانت تستعمل مواد بناء جيدة التحمل متو افرة في البيئة كالحجر و الطين و الخشب و القش، ويعتبر الطين و الطوب المحروق من أشهر و أقدم مواد البناء المستعملة، ولكي تكون مواد البناء صديقة للبيئة يجب أن يتوفر فيها شروط أساسية :

- ألا تكون من المواد عالية الاستهلاك للطاقة سواء في مرحلة التصنيع أو التركيب أو حتى الصيانة .
- ألا تساهم في زيادة التلوث البيئي أي أن تكون من مواد البناء الصحية القابلة لإعادة التدوير و هي غالبا ما تكون مواد البناء الطبيعية .
- كما يجب الاهتمام باستبعاد المواد و التشطيبات التي ثبت تأثيرها الضار على الصحة أو على البيئة , ومحاولة البحث عن بدائل لها ,

- ومن هذه المواد و التشطيبات الضارة مادة الفورمالدهيد الذي يستخدم كمادة لاصقة و تنبعث منها غازات تضر بالصحة و مادة P.V.C أو الفينيل المستخدمة في الأرضيات و أنابيب التمديدات، لذلك يوصي العديد من الخبراء بأهمية استخدام المواد الطبيعية و الدهانات التي تعتمد في تكوينها على الزيوت الطبيعية كزيت بذرة الكتان أو القطن مع استبعاد الدهانات الكيماوية التي 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 وتجنب عبء التخلص منها لإنتاج منتجات جديدة، أو استخدامها كإضافات، حيث يمكن استخدام المواد غير العضوية المتبقية مثل غبار الحجر والخرسانة المكسرة والنفايات الرخامية كركام أخضر في صناعة الخرسانة .

المواد البديلة المستخدمة في الخرسانة الخضراء :

1- الرماد المتطاير Fly Ash

هو عبارة عن مسحوق ناعم جداً، يتشكل عند حرق الفحم الحجري لتوليد الحرارة. حيث أن رواسب الاحتراق تحتوي علي 80 % من الرماد المتطاير و 20 % من الرماد المتبقي بالقاع . يتيح إستخدام الرماد المتطاير في الخرسانة بدلاً من الاسمنت البورتلاندي العديد من المزايا مثل التوفير الكبير في استهلاك الاسمنت والطاقة، أي التوفير الاقتصادي. كما يمكن استخدامه 100 % عوضاً عن الاسمنت البورتلاندي , والرماد المتطاير قادر على تحسين خصائص معينة في الخرسانة مثل زيادة المتانة وتخفيض حرارة الصب (تفاعل الإماهة الناشر للحرارة)

MANARA UNIVERSITY

2 - مخلفات تحطيم الاحجاركركام ناعم :

يمكن تعريف غبار المحجر (مقالع أو كسارات الحجارة) على أنها رواسب أو مخلفات غير قيمة تتواجد في المقالع بعد استخراج ومعالجة الصخور، حيث يظهر غبار المحجر عند تكسير الكتل الرخامية على هيئة حبيبات ركامية خشنة. يمكن لهذه الحبيبات أن يعاد تدويرها لتستخدم في صناعة الخرسانة وبالمقارنة مع الخرسانة العادية، أثبتت التجارب أن خرسانة غبار المحجر أعلى مقاومة وصلابة، أفضل في مقاومة الأحماض والكبريتات ولديها نفاذية أقل.

3 – البوزولان:

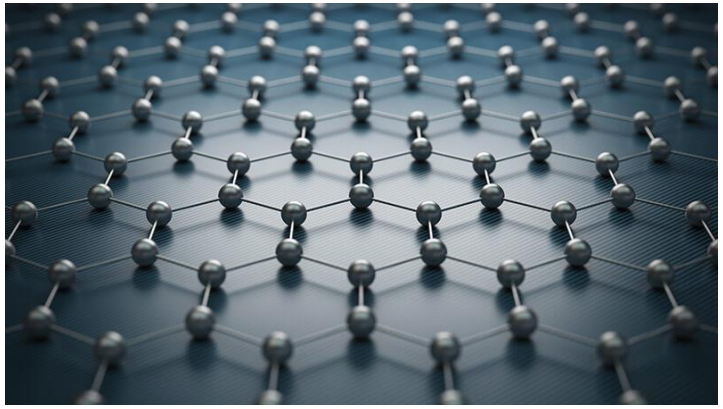
فئة واسعة من المواد السيليسية والألومينية، تتفاعل كيميائيًا مع هيدروكسيد الكالسيوم عند درجة الحرارة العادية لتشكيل مركبات لها خصائص اسمنتية.
تساهم في صناعة اسمنت قليل النفاذية ولكنها تخفض زمن الشك النهائي.

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 .

MANARA UNIVERSITY

5- تقانات النانوتكنولوجي:



تهتم تقنية النانو بابتكار مواد ووسائل جديدة تعتمد على معالجة المادة على المستوى الذري والجزيئي أي ضمن أبعاد النانومتر وهو جزء من المليون من المليمتر .بإختصار فإن جزيئات النانو عبارة عن جزيئات متناهية الصغر لمادة معينة, يتم استخدامها نفسها أو التلاعب بها وذلك من اجل انتاج مواد جديدة . على سبيل المثال وليس الحصر:

- **مادة الغرافين**: مادة ثنائية الأبعاد بسُمك ذرة واحدة فقط. ويمكن الحصول عليها من الغرافيت (المادة التي تُصنع منها أقلام الرصاص).
يتكون الغرافين من ذرات كربون مرتبة في نمط شبكي على شكل قرص العسل. حيث أنه عند استخدامها في الخرسانة، تضفي المادة قوة أكبر تصل لـ 100% وتجعل الخرسانة أخف ست مرات مقارنة بالخرسانة التقليدية. وبالتالي، تساعد خصائص الغرافين هذه في إنتاج مواد مركّبة عالية الصلابة وخفيفة الوزن.

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

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

ملائمه الخرسانة الخضراء للمباني :

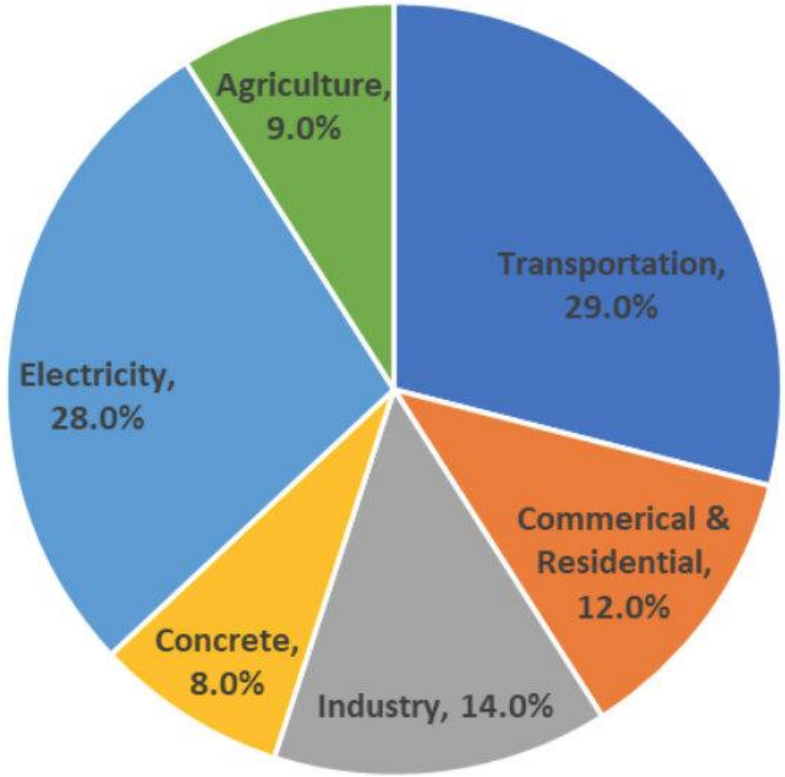
هناك العديد من العوامل التي تشجع علي استخدام الخرسانة الخضراء في البناء وتشمل :

1. سرعة البناء , وتقليل الفترة الكلية المستغرقة في البناء .
2. تقليل انبعاثات ثاني اكسيد الكربون في صناعة الخرسانة بنسبه 30 %
3. زياده استخدام منتجات المخلفات في صناعة الخرسانة .
4. مقاومه جيدة للحرارة والحرائق , وللاحماض أحيانا.
5. التنمية الدائمة ولا يوجد تلوث للبيئة

جامعة المَنارة
MANARA UNIVERSITY

لماذا يجب علينا فوراً إستخدام إسمنت أخضروبلوك وبلاط أخضر؟

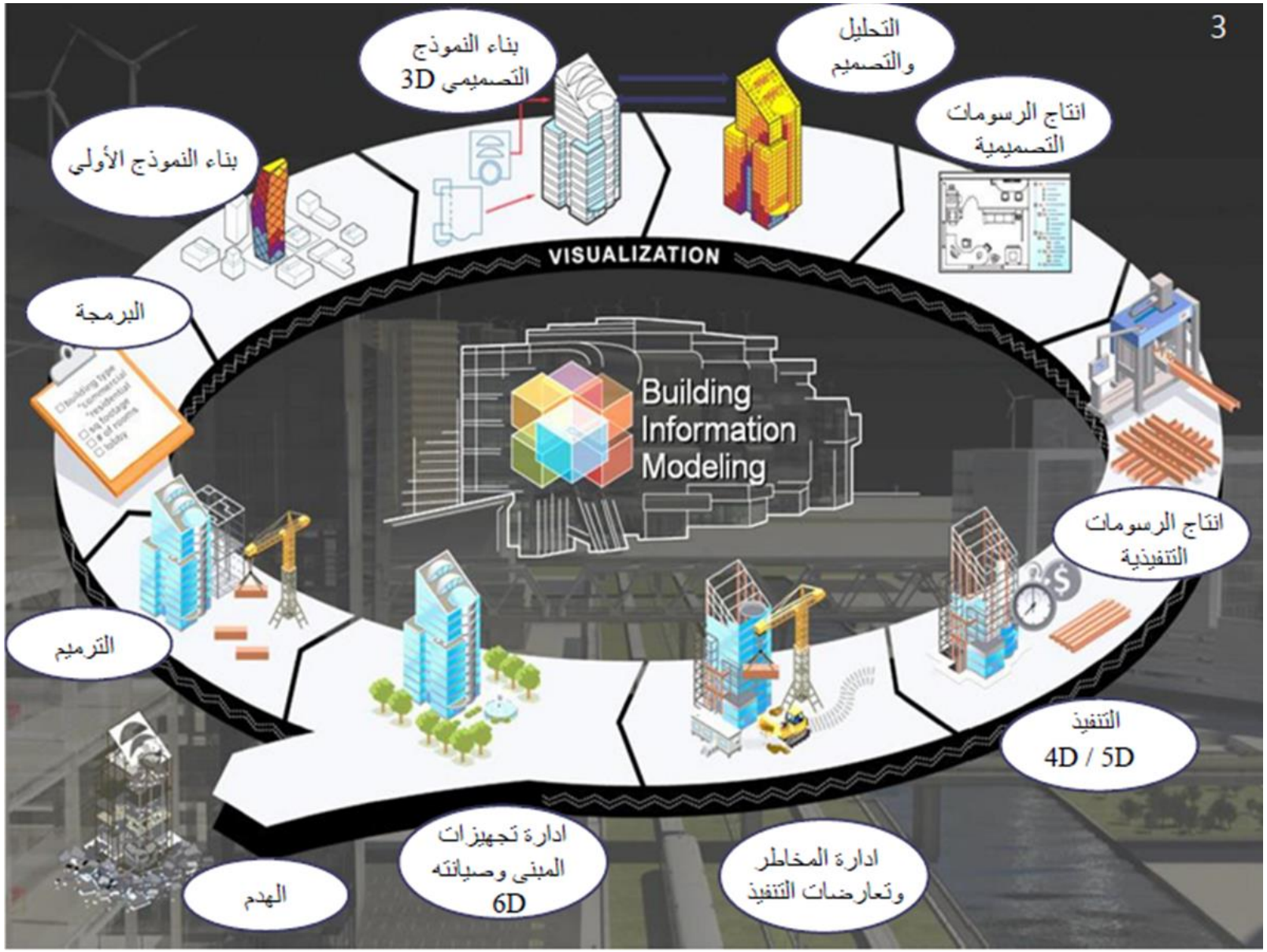
ثبت علمياً بأن أنتاج طن من الإسمنت يصاحبه انبعاث 1طن – 2طن من غاز ثاني اكسيد الكربون ، وأن 99 % من هذا الغاز يتكون نتيجة تسخين الحجر الجيري ومادة الكلنكر الإسمنتي وحرق الوقود لتسخين هذه المواد ، وكلما زادت درجة حرارة التسخين للكلنكر الإسمنتي كلما زاد انبعاث غاز ثاني اكسيد الكربون وزادت ظاهرة الاحتباس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



MANARA UNIVERSITY

Building information modeling BIM **نمذجة معلومات البناء**

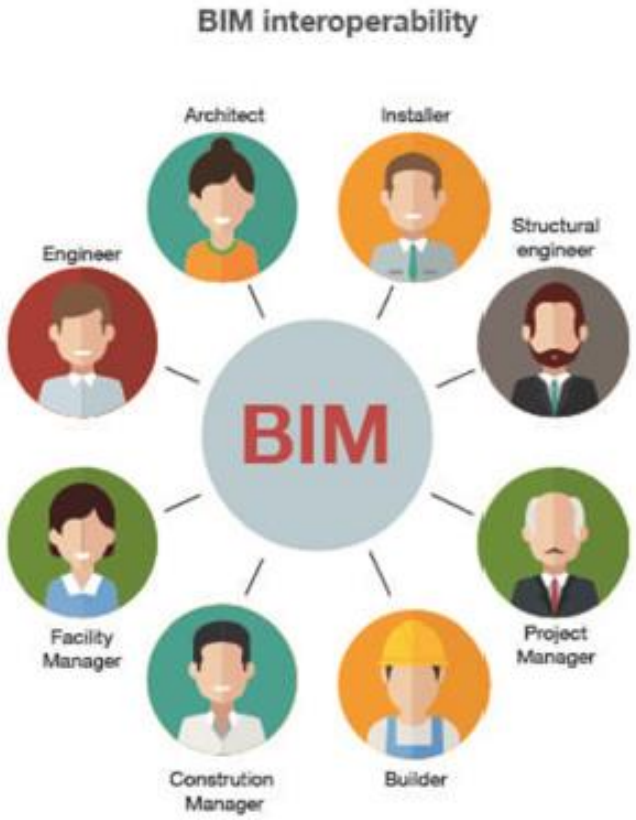
هو محاولة لعمل نماذج متراكبة رقمياً لكل معلومات المبنى، وجعلها في متناول يد كل المشاركين بالمشروع خلال دورة حياة المبنى.
يعتمد الأمر بالكامل على المعلومات واستخدام برامج ذكية تتعامل مع عناصر لا خطوط.
بالتالي تجد الأدوات الأساسية داخل برنامج مثل (Revit) هي عبارة عن أعمدة وجوائز وحوائط وأبواب ومواسير وكلٍ من هذه العناصر يتم تصنيفه بداخل الريفيت حسب خواص عامة في عائلته وخواص دقيقة تعتمد على مكانِهِ والمستوى المرسوم فيه ومرحلة بنائه.
تسمح أدوات التصميم في نظام النمذجة المعلوماتية باستخراج مساقط مختلفة للمبنى تتسق 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.



MANARA UNIVERSITY

CAD vs BIM

التنسيق وتبادل المعطيات أثناء تنفيذ المشروع



14

MANARA UNIVERSITY

من أهم البرامج الهندسية المستخدمة في منظومة البيم: الريفيت، سكيتش اب، تيكلا، نافيس وورك

فوائد الـ BIM

1. يؤمن مستوى عالي من التنسيق والتعاون
2. رفع الأداء وتحقيق انتاجية عالية
3. دراسة الحل الأمثل
4. زيادة القدرة على التنبؤ
5. تسليم المشروع بوقت أقل
6. التقليل من مخاطر أثناء التنفيذ
7. تقليل الهدر

MANARA UNIVERSITY

الاشتراطات الفنية والكودات المعتمدة

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

كل كود يتم مراجعته بشكل دوري وإصدار طبعات 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

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS

AASHTO

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

فيما يختص بمعايير الاستدامة والمنتجات صديقة البيئة

BREEAM in the United Kingdom

LEED in the United States

Green Globes in Canada

MANARA UNIVERSITY

أسئلة عامة عن المحاضرة

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY

من مواد البناء صديقة البيئة:			
PVC	الفورمالدهيد	الفينيل	الرماد المتطاير
من المواد الداخلة في تصنيع الخرسانة بتقنية النانوتكنولوجي :			
البوزولان	الغرافين	غبار المحجر	الصوف الصخري
انتاج طن واحد من الاسمنت يرافقه انبعاث كمية من CO_2 تعادل تقريباً:			
1g	1 kg	1ton	10 ton
من الكودات والمعايير العالمية شائعة الاستخدام لتقييم المبنى بيئياً:			
EN	ASTM	AASHTO	BREEAM

المنارة
MANARA UNIVERSITY

اختر الإجابة الخاطئة:

من المواد المستخدمة في الخرسانة الخضراء:

البوزولان	الرماد المتطاير	غبار المحجر	الخشب

من العوامل التي تشجع على استخدام الخرسانة الخضراء:

تقليل انبعاثات CO_2	الكلفة المنخفضة	زياده استخدام منتجات المخلفات	التنمية المستدامة

من البرامج الهندسية واسعة الاستخدام في منهجية البيم BIM

Revit	AutoCad	NavisWork	Tekla