



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الجنوبية
المعهد التقني العمارة
قسم التقنيات المدنية



الحقيبة التدريسية لمادة

مواد الإنشاء

المرحلة الأولى

تدريسي المادة
سارة طالب كتاب

الفصل الدراسي الأول

جدول مفردات مادة مواد الإنشاء للكورس الاول

الاسبوع	المفردات
١	وصف عام للخواص الفيزيائية والمواصفات القياسية لمواد البناء واستعمالاتها في الأبنية .
٢	الطابوق الطيني وطرق صناعته.
٣	خواص واستعمالات ومواصفات الطابوق الطيني .
٤	الفحوصات الخاصة بالطابوق الطيني .
٥	الطابوق الجيري- الطابوق الزجاجي-الخواص وطرق الصنع .
٦	الطابوق الخرساني – الكتل الخرسانية (الخواص وطريقة الصنع مع توضيح الفرق بين الأثنين).
٧	الثرمستون ، خواصه ، وطرق صنعه .
٨	مناقشة الزيارة الى معمل الطابوق.
٩	حجر البناء- تصنيفه وأنواعه.
١٠	استعمالات حجر البناء حسب أنواعه.
١١	المواد الرابطة وأنواعها.
١٢	المواد التي تقاوم الرطوبة (مونة السمنت ، مونة السمنت – نورة) ، النورة ، طريقة صنعها ، خواصها .
١٣	المواد الرابطة التي لا تقاوم الرطوبة (الجص) الخواص والصنع
١٤	المنتجات الجبسية – أنواعها وخواصها ومواد السقوف الثانوية وأنواعها
١٥	مواد التطبيق ، الكاشي والبلاطات وأنواعها.

الهدف من دراسة مادة مواد الإنشاء (الهدف العام): تعريف الطالب بخواص المواد الانشائية وطرق انتاجها وتعريف الطالب بالبدائل الحديثة الموجودة حاليا والطرق الحديثة في الانتاج ومن ثم تأهيل الطالب للقيام بالفحوصات القياسية لمعرفة مدى مطابقة المواد الانشائية للمواصفات وتحديد امكانية استخدامها في الانشاءات مما يضمن القوة والأمان والأقتصاد.

تهدف دراسة مادة مواد الإنشاء للمرحلة الأولى الى:

- (١) التعرف على المواد الأساسية المستخدمة في البناء
- (٢) فهم الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للمواد
- (٣) تمييز استخدامات كل مادة في موقع العمل
- (٤) تعزيز الوعي بمفاهيم الجودة والسلامة
- (٥) تكوين خلفية علمية للمواد تهئ الطالب للمراحل الدراسية التالية
- (٦) التعرف على التقنيات الحديثة في مجال مواد البناء

الفئة المستهدفة:

طلبة المرحلة الأولى / قسم التقنيات المدنية

التقنيات التربوية المستخدمة:

١. سبورة واقلام
٢. السبورة التفاعلية
٣. عارض البيانات Data Show
٤. جهاز حاسوب محمول Laptop
٥. السبورة الذكية
٦. العروض التقديمية PowerPoint
٧. التعليم التكيفي
٨. الذكاء الاصطناعي

الاسبوع الأول

الهدف التعليمي : التعرف على المواد الاولية والاساسية في البناء ومواصفات كل نوع وخصائصها الفيزيائية أصناف المواد الهندسية خواص المواد الهندسية مفهوم الاختبارات والمواصفات القياسية.

مدة المحاضرة: النظري ساعتين العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الأنشطة المستخدمة:

١. أنشطة تفاعلية صفية
٢. أسئلة عصف ذهني
٣. أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
٤. واجب بيتي
٥. واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)

أساليب التقويم:

١. التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
٢. اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح اخطائهم بأنفسهم).
٣. التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفي في نهاية المحاضرة.
٤. أسئلة اختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات
٥. أنشطة تقييمية علمية
٦.

عنوان المحاضرة: (وصف عام للخواص الفيزيائية والمواد الصفات القياسية لمواد البناء واستعمالاتها في الأبنية)

المواد الهندسية: هي أي مادة تدخل في أعمال الإنشاء سواء كان عمر انيا أو صناعياً وتنقسم المواد الهندسية الى:

- ١- مواد معدنية: وتدخل في صناعة الأجهزة وتنقسم الى معادن حديدية مثل الصلب والحديد المطاوع والحديد الزهر. معادن غير حديدية: بعضها ثقيلة مثل النحاس والنيكل وخفيفة مثل الالمنيوم والمغنسيوم وطرية مثل الرصاص والقصدير.
- ٢- مواد غير معدنية: وتنقسم الى مواد البناء مثل الطابوق والاسمنت والركام والاختاب والجبس والجير. مواد متنوعة مثل الزجاج والفلين والاصباغ والبلاستيك والمطاط.
- ٣- مواد مولدة للطاقة: مثل الماء والوقود ومواد الطاقة الذرية.

خواص المواد الهندسية

هي تلك الصفات التي تتميز بها المواد المختلفة بعضها من بعض وتنقسم الى:

- ١- خواص فيزيائية: مثل الابعاد والشكل والوزن النوعي والمحتوى الرطوبي.
- ٢- خواص ميكانيكية: مثل مقاومة الشد والضغط والصلادة والمرونة.... الخ.
- ٣- خواص كيميائية: مثل التركيب الكيميائي والحمضية والقلوية.
- ٤- خواص حرارية: مثل التوصيل الحراري والتمدد.
- ٥- خواص كهربائية ومغناطيسية: مثل التوصيل الكهربائي والنفاز المغناطيسي.
- ٦- خواص صوتية: مثل التوصيل الصوتي وامتصاص الصوت والانعكاس الصوتي.
- ٧- خواص بصرية: مثل اللون وانكسار الضوء وامتصاص وانعكاس الضوء.

أهم الخواص الميكانيكية:

- ١- المرونة -: هي قدرة المادة على استعادة شكلها وابعادها الاصلية بعد زوال الحمل المؤثر
- ٢- اللدونة -: هي قدرة المادة على الاحتفاظ بشكل كامل أو دائم بعد حصول تشوه نتيجة للحمل المؤثر.
- ٣- السحبية -: هي قابلية المادة لحدوث تغير لدن كبير بها دون حدوث تشقق تحت تأثير اجهاد الشد أي قابلية المادة للسحب.
- ٤- الزحف -: هي الخاصية التي تعبر عن انفعال المادة مع الحرارة والزمن تحت تأثير الإجهاد الثابت.
- ٥- الانظرافية -: هي تقبل المادة لحدوث تغير لدن كبير بها دون تشقق تحت تأثير اجهادات الضغط.

- ٦- التقصف :- هي الخاصية التي تجعل المادة تتشقق قبل حدوث تغير ملحوظ وهي عكس السحبية .
- ٧- المقاومة :- هي أقصى إجهاد يمكن أن تتحمله المادة دون انهيار أو تشقق أو حدوث تغير كبير وتقاس بالجهد المسلط على وحدة المساحة . والمقاومة القصوى هي أكبر إجهاد تتحمله المادة خلال تأثير حمل يتزايد ببطء حتى الكسر .
- ٨- الصلابة :- هي قدرة المادة على مقاومة التغير .
- ٩- الصلادة :- هي الخاصية التي تجعل سطح المادة يقاوم التآكل والخدش وتكون المواد الصلادة صعبة التشغيل القطع والقص والثقب.
- ١٠- التحمل :- هي قدرة المادة على مقاومة الاحمال المؤثرة مرات عديدة ويعرف حد التحمل بأنه أكبر إجهاد متكرر يمكن تعريض المادة له عدد لا نهائي من المرات دون ان يحدث انهيار للمادة.
- ١١- المتانة :- هي قدرة المادة على مقاومة الأحمال الديناميكية دون كسر أي قدرتها على امتصاص الطاقة .
- ١٢- الرجوعية :- هي قدرة المادة على امتصاص الطاقة دون أن يحدث لها أي تغير دائم .
- ١٣- نسبة بوسون :- هي نسبة الانفعال الجانبي الى الانفعال الطولي في عينة معرضة لحمل محوري.

فحوص المواد الهندسية

تعرف المواصفات القياسية بأنها الاشتراطات التي تضعها بعض الشركات او الجمعيات الصناعية والتجارية او هيئات حكومية يلتزم الموردون بتوفيرها في سلعهم للمستهلك. وتحدد مواصفات المواد الهندسية وطرق فحصها بموجب مواصفات قياسية تحتوي على محددات لحجم وعدد عينات الفحص المطلوبة وطريقة إجراء الفحص بشكل دقيق. لكل دولة مواصفات وطنية تصدرها هيئة متخصصة. اهم المواصفات العالمية مواصفات الجمعية الامريكية (ASTM) والمواصفات البريطانية (B.S) تصنف الفحوص الى نوعين:-

فحوص إتلافية: هي الفحوص التي تؤدي الى تشوه او تلف المادة نتيجة الفحص بحيث لا يمكن الاستفادة منها بعد الفحص وتجرى هذه الفحوص للحصول على القوى القصوى للتحمل مثل فحص مقاومة الانضغاط ومعايير الكسر.

فحوص غير إتلافية: هي الفحوص التي لا تؤدي إلى الإضرار بالمادة أو تغيير خواصها الأساسية مثل فحص نسبة امتصاص الماء وفحص معامل التمدد الحراري وفحص الجودة بالموجات فوق الصوتية.

الاسبوع الثاني – الاسبوع السابع

الهدف التعليمي : سيتعرف الطلبة على: -

- ١- المادة الأساسية في البناء وهي الطابوق.
- ٢- أنواع الطابوق الرئيسية وخواصها واستعمالاتها.
- ٣- المواد الخام التي يصنع منها الطابوق وافران الحرق.

مدة المحاضرة: النظري ساعتين العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الأنشطة المستخدمة:

١. أنشطة تفاعلية صفية
٢. أسئلة عصف ذهني
٣. أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
٤. واجب بيتي
٥. واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)

أساليب التقويم:

١. التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
٢. اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح اخطائهم بأنفسهم).
٣. التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفي في نهاية المحاضرة.
٤. أسئلة أختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات
٥. أنشطة تقييمية علمية
٦.

عنوان المحاضرة : (الطابوق الطيني وطرق صناعته)

تعريف الطابوق :-

وحدة بناء معمولة من عناصر لمركبات معدنية غير عضوية قوية ومتينة وبأشكال هندسية منتظمة. يعرف الطابوق بمسميات عديدة وذلك حسب نوعية المواد الخام ومصدرها وطرق تحضيرها بأشكالها المختلفة وكذلك متانتها ومقاومتها للظروف القياسية مثل عزل حراري ومنع رطوبة وتآكل بفعل الحوامض والتمدد والتقلص ... الخ.

الأصناف الرئيسية للطابوق :-

- ١- الطابوق الطيني
- ٢- الطابوق الزجاجي
- ٣- الطابوق الرملي (الجيري)
- ٤- الطابوق الخرسانى

الطابوق الطيني :-

هو الطابوق المصنوع من مواد طينية تحتوي على عناصر رئيسية لمركبات معدنية تتفاوت نسبتها باختلاف المقالع . المواد الخام التي يصنع منها الطابوق الطيني هي:-

- ١- الطين العادي:- هو التراب المتكون بالطريقة الميكانيكية للصخور الرسوبية ولم يتم تحويلها الى مادة صلبة ثم اكتسبت الشكل المسحوقى المرصوص مع الاحتفاظ بخاصية اللينة.
- ٢- الطين الخزفي :- يشبه هذا النوع من الطين الطين العادي من حيث التكوين والعناصر الأساسية ماعدا احتفاظه بنعومة جيدة وصلابة معينة .
- ٣- الصخور الطينية الرخوة :- هي الصخور المتكونة من مواد طينية رسوبية ذات جزيئات صغيرة مشابهة للطين العادي .
- ٤-الصخور الطينية المتشققة :-هي الصخور الرسوبية التي خضعت الى تأثير ضغط ارضي شديد مما أثر على صلابتها وأضعف قوتها.

طرق انتاج الطابوق :-

يجرى تصنيع الطابوق بمرحلتين :

اولا: استخراج المواد الخام ومزجها ثم إضافة الماء لتحضير العجينة وتقطيعها وتجفيفها.

ثانيا: نقل القطع الجافة الى الأفران لإجراء عملية الحرق وإنتاج الطابوق.

تتم المرحلة الأولى (مرحلة التحضير) بعدة طرق منها

١- الطريقة البدائية: يصنع الطابوق بهذه الطريقة بتتقيع التربة بالماء لتخميرها لمدة لا تقل عن أسبوع ثم تعجن بعد بزل الماء الزائد منها والغرض من العجن والتتقيع هو جعل جزيئات التربة تتحل وتتجانس ثم تكبس عجينة الطين في قوالب من الخشب تم تترك لتجف.

٢- الطريقة النصف ميكانيكية: يصنع الطابوق بهذه الطريقة بتنقيع الطين وغسله عدة مرات اثناء التخمير لإزالة الاملاح ثم ينقل الطين الى مكبس ميكانيكي يدفع الطين بشكل متوازي مستطيلات على أسطوانات خشبية حيث يقص بالسلك المطلوب ويترك ليجف.

٣- الطريقة الميكانيكية : يكون العمل بهذه الطريقة ميكانيكياً بصورة كاملة حيث يبدأ العمل بمكائن الطحن والعجن والقص ثم ينقل الطين الطري الى غرف التجفيف ويكون الطابوق الناتج بهذه الطريقة ذو تحمل عالي واوجه منتظمة .

٤- الطريقة الجافة : تؤخذ التربة وهي جافة وتطحن ثم تدفع الى المكابس ثم تخرج اللبنة الجافة حيث تنقل الى الافران. يسمى الطابوق الناتج من مرحلة التحضير بال(اللين) أي الطابوق قبل الحرق بالنار .

أما (المرحلة الثانية) مرحلة الحرق فتتم بالافران البدائية الكور او الافران الحديثة وبعمليات متعاقبة وتدرج حراري محدد وكما يلي :

- ١-عملية تبخير الماء بعد رفع درجة الحرارة الى (٦٠٠) درجة مئوية.
 - ٢-عملية الأكسدة التي تتم ما بين (٩٠٠-٣٠٠) درجة مئوية وتشمل حرق المواد الكربونية وتحرير غاز SO_2 و CO_2
 - ٣-عملية الإنصهار التي تتم بعد درجة (٨٠٠) درجة مئوية حيث تتحول محتويات الطابوقة الى مادة زجاجية كثيفة بعد صهرها ليحصل التماسك المطلوب بين جزيئاتها والذي يؤدي الى الصلابة المطلوبة .
- نتيجة لعدم تجانس عملية الحرق يكون انتاج الطابوق الطيني على ثلاث مستويات حسب تعرضه للحرارة :
- ١-الطابوق المصخرج : هو الطابوق الملامس للاشتعال حيث يتعرض لدرجة حرارة تصل الى (١٠٠٠) درجة مئوية ويكون غير منتظم الابعاد وله قوة تحمل عالية ومسامية ضعيفة ومقاومة ممتازة للظروف الخارجية والتآكل بسبب الحوامض لذلك يفضل استعماله في بناء الأجزاء المدفونة والاجزاء المعرضة للرطوبة العالية .
 - ٢- الطابوق الأصفر : هو الطابوق الذي يتعرض لدرجات حرارة معتدلة وكافية لتوفير الخواص المطلوبة من شكل وابعاد وتحمل وتجانس اللون ويستعمل في بناء الجدران والواجهات.
 - ٣- الطابوق الأحمر: هو الطابوق الذي يكون بعيد عن منطقة الاشتعال فيتعرض لدرجات حرارة واطنة وغير كافية لتوفير الخواص المطلوبة فيكون ضعيف التحمل وذو مسامية عالية ويستعمل في بناء القواطع والأجزاء التي لا تتعرض للظروف الجوية .

خواص الطابوق الطيني

- ١- الشكل والابعاد ونوع المنتج
- ٢- المسامية
- ٣- التحمل
- ٤- إمتصاص الماء
- ٥- وجود الأملاح القابلة للذوبان والتزهر
- ٦- العزل الحراري
- ٧- مقاومة الحريق

أولاً: الشكل والابعاد ونوع المنتج - : يكون الطابوق الصالح للبناء ذو شكل جيد وزواياه قائمة وحافته

مستقيمة وأوجهه مستوية وخالية من الشقوق ويجب أن يكون المقطع متجانس تام الحرق خالياً من قطع الحصى والحجر والعقد الجيرية، وتكون أبعاده (٢٣٠×١١٥×٧٠) ملم ويسمح بتفاوت مقداره (٣) ملم حسب م.ق.ع رقم (٥٢) لسنة ١٩٦٩ . يصنف الطابوق حسب شكله الى اربع أنواع هي :

- الطابوق المصمت : هو ذلك النوع من الطابوق الذي لا يزيد مقدار احتوائه على المسامات النافذة أو غير النافذة عن % (٢٥) من حجمه وبالتالي يكون ذو تحمل عالي لذلك يستعمل في بناء الأسس والإنشاءات التي تحتاج الى قوة تحمل عالية.

- الطابوق المثقب: هذا النوع من الطابوق لا يزيد مقدار إحتوائه على الثقوب عن (٢٥) % من حجمه وبالتالي يكون ذو تحمل أقل من النوع الأول (المصمت) لذلك يستعمل في بناء القواطع والحواجز.

- الطابوق المجوف : يحتوي هذا النوع من الطابوق على تجاويف تزيد على % (٢٥) من حجم الطابوقة ويكون مقدار الفراغ غير محدد ويستعمل هذا النوع في بناء القواطع والجدران غير المحملة لان تحمله يكون واطئ.

- الطابوق الخلوي : يكون حجم الفجوات في هذا النوع أكثر من % (٢٥) من حجم الطابوقة ويكون الفراغ مفتوحاً من جهة واحدة ويستعمل كالطابوق المجوف.

ثانياً: المسامية:- هي وجود الفجوات الدقيقة والتي تكون متصلة فيما بينها أو مغلقة داخل المادة وقد تكون على السطح الخارجي للمادة ،إن زيادة المسامية في الطابوق تعني قلة في الكثافة وقلة في التحمل وزيادة

في إمتصاص الماء وزيادة في العزل الحراري ، تعتمد مسامية الطابوق على مقدار الكبس أثناء الصنع – كمية الماء المتبخر من داخل عجينة الطابوق – درجة حرارة الفخار حيث يعتبر الطابوق المصخرج أقل أنواع الطابوق مسامية .

ثالثاً: التحمل - : تعتبر خاصية التحمل من أهم خواص الطابوق وهي مقدار تحمل الطابوق للقوى المسلطة عليه ويصنف الطابوق بالنسبة لتحمله للاثقال الى ثلاثة أصناف :

صنف أ : يستخدم هذا الصنف بدرجتيه (١ ، ٢) في بناء الانشاءات والاسس المحملة بالأثقال والمعرضة للتآكل الشديد بفعل العوامل الطبيعية أو الجوية .

صنف ب : يستخدم هذا الصنف بدرجتيه (١ ، ٢) في بناء الإنشاءات المحملة بالأثقال وغير المعرضة للتآكل الشديد كالجدران المستعملة في الأوجه الخارجية والتي لا تتعرض الى نفاذ الماء بوقاية المقاطع الافقية لها بمادة مانع الرطوبة.

صنف ج : يستخدم هذا الطابوق بدرجتيه (١ ، ٢) في بناء الانشاءات غير المحملة بالأثقال كمساند أو للبناء الداخلي والقواطع التي لا تتعرض للتآكل الشديد بفعل العوامل الجوية.

٥- إمتصاص الماء: إن لكمية الماء الممتص علاقة بمقدار تحمل الطابوق فيكون الطابوق ذو تحمل أقل عندما يكون رطباً كذلك يعتبر الماء عامل رئيسي في حركة الاملاح التي تسبب التزهير او التفاعل سلبياً مع المادة الرابطة، إن امتصاص الماء يؤدي الى تلف طبقات الإنهاء والاصباغ لذا فان لظاهرة امتصاص الماء علاقة بدوام البناء بالطابوق.

٦- وجود الاملاح القابلة للذوبان والتزهير: تعتبر الاملاح القابلة للذوبان بالماء في الطابوق عاملاً مهماً في حدوث التزهير والذي يعرف محلياً باسم (الشورة). (الأملاح الذائبة التي قد تكون كبريتية يكون لها تأثير ضار جداً على المواد الرابطة الإسمنتية حيث تتفاعل الاملاح الكبريتية بوجود الماء مع المواد الإسمنتية وتولد مواد جديدة تعمل على تفتيت المادة الرابطة.

٧- العزل الحراري: لا يعتبر الطابوق الطيني عازلاً جيداً للحرارة.

٨- مقاومة الحريق: إن الطابوق الطيني مادة جيدة لمقاومة الحريق فالجدار المبني بمونة الإسمنت وبسمك نصف طابوقة له قابلية مقاومة الحريق لمدة ساعتين وهي فترة جيدة.

هناك أنواع أخرى من الطابوق الطيني هي:

- ١- الطابوق الفرشي
- ٢- الطابوق السطحي
- ٣- الطابوق الناري
- ٤- الطابوق المزجج

الطابوق الزجاجي: هو عبارة عن قطع بنائية زجاجية بوجه زجاجي واحد او وجهين زجاجيين ومجوفة من الداخل يعمل بأبعاد وأشكال مختلفة منها الدائري والمربع والمستطيل. تكون جوانب الطابوقة المجاورة للوجهين خشنة الملمس وذات بروز طولي واحد او اكثر لتأمين الترابط مع المادة الرابطة. يستعمل هذا النوع من الطابوق لأغراض معمارية في الزخرفة والإضاءة في المحلات التي يتطلب فيها إنارة طبيعية بدون رؤيا بين الداخل والخارج وبدون إستعمال الشبابيك لمنع دخول الغبار كما في معامل الصناعات الدقيقة كالأدوية والالكترونيات . يعتبر الطابوق الزجاجي عازل جيد للحرارة ومقاوم للحريق.

الطابوق الرملي (الجيري): هو عبارة عن مادة بنائية مصنوعة من خليط متجانس من الرمل النقي بنسبة (٩٠%) والجير (النورة) بنسبة (١٠%) ثم يضاف الماء للخليط فتصبح العجينة هشة يتم تقطيعها وضغطها بواسطة أجهزة كابسة تحت ضغط معين ثم ترسل الى غرف البخار لتعرضها لدرجة حرارة معينة لينتج هذا النوع من الطابوق الصالح لمختلف الاستعمالات . ويكون لونه رمادي فاتح وابعاده لا تختلف عن الطابوق الطيني .

خواص الطابوق الرملي :-

- ١- تكون اشكال الطابوق الرملي أكثر إنتظاما من الطابوق الطيني بسبب طبيعة صنعه وعدم دخوله في الأفران الحرارية.
- ٢- خلوه من الاملاح الذائبة وبالتالي من ظاهرة التزهر.
- ٣- لا يحتاج الى التشبع بالماء عند البناء كما هو الحال في الطابوق الاعتيادي.
- ٣- يتميز الطابوق الرملي بحافته المستقيمة والحادة والخالية من الشقوق وان سطحه لا يتآكل بمرور الزمن.
- ٤- قابل للتلوين بألوان مختلفة حسب الطلب وبالتالي يمكن إستخدامه في واجهات الأبنية.
- ٥- قليل التأثير بالماء وبالعوامل الطبيعية الأخرى.
- ٦- يتميز بقلّة تمدده بالحرارة بالإضافة الى عزله النسبي لها.
- ٧- يتميز بقوة تحمله اذ يمكن بناء عدة طوابق دون الحاجة الى هيكل كونكريتي.

الطابوق الخرسانى :-

هو الطابوق المصنوع من مزيج خرساني أي الاسمنت والرمل والحصى مع الماء وبنسبة خلط تتراوح بين ١:٢:٤ الى ١:٨:١٦ وحسب الحمل المطلوب وغالبا يعمل مجوفا للتقليل من كمية الخرسانة المستعملة ولغرض زيادة العزل، أما التجاويف فتعمل بأشكال مختلفة منها المربعات والدوائر والأشكال البيضوية.

مميزات البناء بالطابوق الخرسانى (الكتل الخرسانية) :-

- ١- سهولة البناء و ارتفاع الإنتاجية لكبر حجمه حيث يكون غالباً بأبعاد (٢٠×٢٠×٤٠) سم .
- ٢- اقتصادي في إستهلاك المادة الرابطة للبناء والإنهاء اللبخ والبياض.
- ٣- إمكانية ترك الوجوه بدون إنهاء كونها منتظمة الشكل والأبعاد ويمكن صبغها مباشرة
- ٤- تكون أوجه الجدار المشيد من الطابوق الخرسانى مستوية تماماً بسبب حافات الطابوق الحادة وحجومه المتساوية وأوجهه المستوية وبالتالي تكون المفاصل العمودية والافقية في الجدار بعرض ثابت .

مساوئ البناء بالطابوق الخرسانى :-

- ١- لا يعتبر عازل جيد للحرارة.
- ٢- يتأثر بالأملاح الكبريتية حيث تتفاعل مع السمنت مكونة مواد ضارة.
- ٣- يكون معامل التمدد له عالي مما يسبب احتمال تشقق في الوجه للجدران وبخاصة الملبوخة منها.

استعمالات الكتل الخرسانية :-

- ١- في الاعمال البنائية في المنشآت الخفيفة كجدران حاملة وتكون بسمك متغير من (٢٠-٣٦) سم
- ٢- في اعمال القواطع في الأبنية الهيكلية ويفضل إستعمال النوع الخفيف منها.
- ٣- أعمال الواجهات والأرضيات والحدائق وفي أعمال الزخرفة.

الكتل الخرسانية الخفيفة (الثرمستون) :-

يستعمل هذا النوع من الكتل الخرسانية في بناء القواطع في الأبنية الهيكلية، تمتاز بعزل حراري وصوتي جيد، هناك عدة طرق لتقليل وزن هذه الكتل وهي:

اولا:- عمل فجوات هوائية داخل الكتل وذلك بإدخال الهواء في الكتلة قبل التصلب بطرق فيزيائية أو استعمال بعض المواد الكيميائية التي تتفاعل مع الماء وتعمل على إيجاد فجوات في الخرسانة.

ثانيا:- استعمال مواد خشنة خفيفة مثل الخشب والفحم لإعطاء الوزن الخفيف أو بقايا معدنية مثل خبث الحديد.

البناء بالطابوق :-

هو الفن في رصف الطابوق وتنظيمه لعمل كتلة متجانسة تربط الطابوق مع بعضه بحيث توزع الاحمال على الجدران بصورة متساوية ومنتظمة في جميع أنحاء البناء دون حدوث خلل وكذلك إعطاء البناء مظهر جمالي.

أساليب تشييد البناء :-

١- الربط على الرأس: - هو الربط الذي تكون فيه جميع السوف مبنية بطابوق على الرأس يكون وجه الطابوقة الظاهر بأبعاد ١١,٥ x ٨ سم. ويستعمل هذا النوع في بناء القواعد والجدران الحادة الأفواس.

٢- الربط على الطول :- هو الربط الذي تكون فيه جميع السوف مبنية بطابوق على الطول يكون وجه الطابوقة الظاهر بأبعاد ٢٤ x ٨ سم أي الوجه الجانبي . ويستعمل هذا الربط في بناء الجدران بسمك نصف طابوقة وفي القواطع غير المحملة وفي الجدران المجوفة.

٣- الربط الانكليزي :- هو الربط الذي يكون فيه وضع الطابوق على الطول في ساف بأكمله وعلى الرأس في الساف الذي يليه وهكذا . ويستعمل هذا الربط في بناء أحواض التفتيش والجدران الساندة.

٤- الربط الألماني: - هو الربط الذي يكون فيه وضع الطابوق بشكل طابوقة على الرأس وبجوارها طابوقة على الطول في ساف واحد على التناوب في الساف الواحد.

ويكون نوعين
أولاً:- ربط ألماني زوجي: في هذا الربط تكون كل طابوقة على الرأس في الساف موضوعة في وسط الطابوقة على الطول في الساف الذي يليه حيث يكون مظهر الجدار من الامام والخلف من نوع ربط ألماني. لا يكون هذا الربط بقوة الربط الانكليزي لوجود عدد من المفاصل العمودية القصيرة مستمرة في السوف المتجاورة.
ثانياً:- ربط ألماني فردي:- في هذا الربط يكون وضع الطابوق بشكل ربط ألماني في الواجهة الامامية للجدار وربط إنكليزي في الواجهة الخلفية في جميع السوف. يكون هذا النوع من الربط ضعيف لوجود مفاصل عمودية مستمرة في السوف المتجاورة وان اقل سمك ممكن هو طابوقة ونصف.

الجدران

الغرض من تشييد الجدران:-

- ١- حصر مساحة معينة من الأرض أو من المنشأ.
- ٢- لحمل أثقال السقف التي فوق الجدار ونقلها الى التربة
- ٣- للعزل الصوتي والحراري.
- ٤- إسناد التربة أو الماء أو مواد أخرى.
- ٥- لتقسيم المنشآت الى مساحات قابلة للاستعمال بالنسبة للأغراض المشيدة لأجلها.

تقسم الجدران الى :

- ١- جدران محملة :- هي الجدران التي تشيد لتقاوم اثقال بالإضافة الى وزنها وتشمل تلك الاثقال ثقل السقوف والجدران التي تسندها والاثقال الميتة والحية الأخرى وقد تكون احمال جانبية مثل الرياح او اثقال التربة والمياه على الجدران الساندة. يشيد هذا النوع من الجدران في المنشآت الخفيفة مثل البيوت والمدارس.
- ٢- جدران غير محملة :- هي الجدران التي تشيد لتحمل ثقل وزنها فقط وتنشأ لأغراض تقطيع المساحات وتسمى (قواطع) أو تنشأ لأغراض التسييج وتسمى جدران أسيجة .

الأسبوع الثامن

الهدف التعليمي (الاساسي): في إطار تعزيز الجانب العملي وربط الدراسة النظرية بالتطبيق الميداني، يتم القيام بزيارة علمية إلى معمل الطابوق في محافظة ميسان، حيث يتم التعرف على مراحل إنتاج الطابوق، والآليات المستخدمة في التصنيع، بالإضافة إلى الجوانب البيئية والاقتصادية المتعلقة بهذه الصناعة.

عنوان المحاضرة: مناقشة الزيارة إلى معمل الطابوق

توجد في العمارة عدة معامل للطابوق، ومن أهم هذه المعامل هي معامل الطابوق في مدينة العمارة، وتتنوع حسب المنطقة الجغرافية والإنتاج. تشمل هذه الأنواع: معامل الطابوق في منطقة البتيرة، ومعامل طابوق الطيب، ومعامل طابوق الطبر والقصبية.

بالإضافة إلى ذلك، تختلف معامل الطابوق من حيث الجودة والإنتاج، فهناك معامل تنتج طابوق "مشروط" من حيث العدد والنوعية، وتلتزم بشروط معينة مثل قلة الأملاح، وصلابة عالية، وقالب عدل وقياس واحد. وهناك معامل أخرى قد تنتج طابوقاً أحمر اللون أو لا تلتزم بهذه الشروط.

مواصفات الطابوق: الطابوق المستخدم في البناء قد يكون خرسانياً مسبق الصب، وهناك مواصفات قياسية لكل نوع من الطابوق.

صناعة الطابوق: تتضمن صناعة الطابوق خلط الطين أو الصلصال مع الرمل، ثم إضافة الماء والضغط في قالب، وأخيراً حرقه في أفران بدرجة حرارة عالية.

أبرز النقاط التي يتم مناقشتها خلال الزيارة:

١. المواد الأولية
تم التعرف على المواد المستخدمة في إنتاج الطابوق مثل الطين والماء وبعض المواد المضافة لتحسين الجودة.
٢. مراحل الإنتاج
حيث يتم مناقشة بصورة تفصيلية للمراحل التي يمر بها الطابوق بدءاً من:
 - تحضير المادة الخام.
 - التشكيل باستخدام المكابس.
 - التجفيف.
 - الحرق في الأفران.
 - الفحص والتصنيف.

٣. أنواع الأفران المستخدمة
يتم التعرف على الفرق بين الأفران التقليدية (الحطب أو النفط) والأفران الحديثة (الغاز أو الكهرباء) وتأثير كل منها على جودة الطابوق والبيئة.

٤. الجودة والاختبارات
يتعرف الطلبة على أهم اختبارات الطابوق مثل:
• اختبار مقاومة الضغط.
• اختبار الامتصاص المائي.
• الفحص البصري لتحديد العيوب.

٥. الاعتبارات البيئية
يتم مناقشة الأثر البيئي لإنتاج الطابوق خاصة في ما يتعلق بانبعاثات الغازات والتلوث الناتج عن الأفران، وتمت الإشارة إلى بعض الحلول المستدامة.

٦. السلامة المهنية
لوحظت إجراءات السلامة المتبعة في المعمل، مثل ارتداء معدات الوقاية وتطبيق معايير الحماية من الحوادث.

٧. الفوائد التعليمية
تضيف هذه الزيارة بعداً عملياً للمفاهيم التي تمت دراستها نظرياً، وساعدت الطلبة على فهم تفاصيل عملية الإنتاج والمشاكل الفعلية التي تواجه الصناعة

الأسبوع التاسع والعاشر

الهدف التعليمي : التعرف على المواد الاولية والاساسية للحجارة.
التعرف على أنواع الصخور في الطبيعة وكيفية نشأتها وخصائص كل نوع.
أهم استعمالات الحجارة (الصخور) في البناء و الاعمال الانشائية.

مدة المحاضرة: النظري ساعتين و العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الأنشطة المستخدمة:

١. أنشطة تفاعلية صفية
٢. أسئلة عصف ذهني
٣. أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
٤. واجب بيتي
٥. واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)
٦.
٧.

أساليب التقويم:

١. التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
٢. اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح اخطائهم بأنفسهم).
٣. التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفي في نهاية المحاضرة.
٤. أسئلة اختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات
٥. أنشطة تقييمية علمية
٦.

عنوان المحاضرة: الحجارة (الصخور)

الصخور: تشكيلات تحتوي على مجموعة من المعادن تتواجد في الطبيعة، وتكون جزءاً أساسياً في تركيب القشرة الأرضية، وعلى هذا يكون الصخر ذو خاصية مميزة تفرقه عن صخر آخر وتجعله وحدة قائمة بذاتها. ويعتبر الصخر الوحدة الأساسية في بناء الأرض، أما المعدن فهو وحدة الصخر نفسه. وتختلف الصخور عن بعضها البعض من حيث أنواع المعادن المكونة لها وعلاقة هذه المعادن ببعضها البعض في الصخر الواحد.

الصخور، أو الأحجار، تتكون عبر عمليات جيولوجية طويلة ومعقدة، وتشمل ثلاثة أنواع رئيسية: الصخور النارية، الرسوبية، والمتحولة. كل نوع يتشكل بطريقة مختلفة نتيجة لتأثيرات طبيعية مختلفة على مر الزمن.

أصل الحجارة

تصنيف الحجارة من حيث التكوين الجيولوجي الى: -

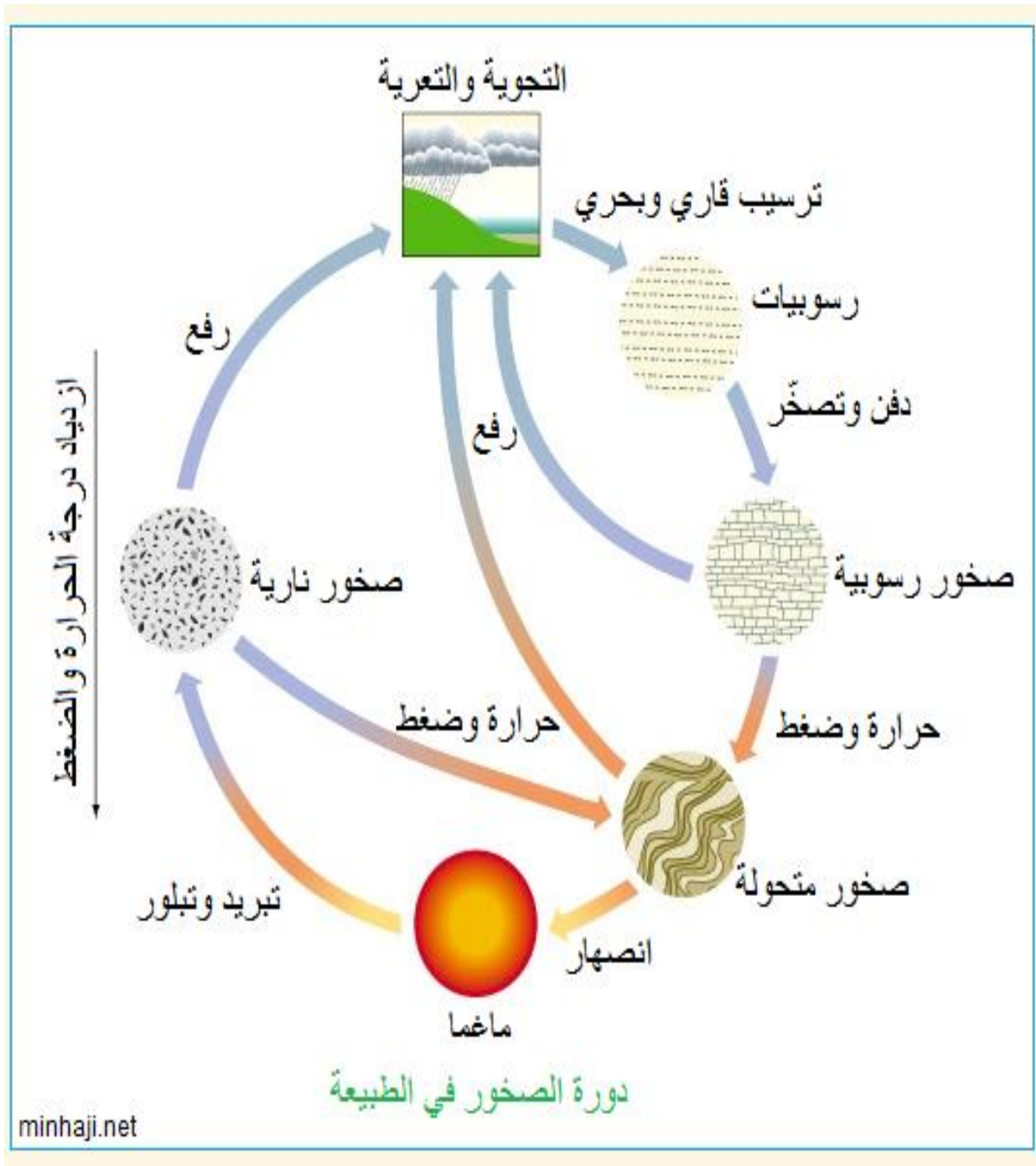
١. الصخور النارية: تتشكل من تبريد وتصلب الصهارة (الصخر المنصهر) الموجودة في باطن الأرض أو على سطحها. عندما تبرد الصهارة ببطء تحت الأرض، تتشكل بلورات كبيرة، مثل الجرانيت، بينما تبرد الحمم البركانية بسرعة على السطح، مشكلة بلورات صغيرة أو زجاج بركاني، مثل الأوبسيديان.

٢. الصخور الرسوبية: تتشكل من تراكم وترسب فئات الصخور القديمة، والمعادن، ومواد عضوية (مثل بقايا النباتات والحيوانات). هذه الرواسب تتراكم في طبقات عبر فترات زمنية طويلة، ثم تتصلب بفعل الضغط والترابط الكيميائي، لتشكل الصخور الرسوبية مثل الحجر الرملي والحجر الجيري.

٣. الصخور المتحولة: تتشكل من تحول الصخور النارية أو الرسوبية الموجودة بفعل الحرارة والضغط الشديدين في أعماق الأرض. هذا التحول يغير تركيب الصخر الأصلي، ويشكل صخوراً جديدة ذات خصائص مختلفة، مثل الرخام الذي يتشكل من الحجر الجيري.

وبشكل عام، فإن عملية تكوين الصخور هي عملية مستمرة على سطح الأرض، حيث تتغير الصخور باستمرار وتتحول من نوع إلى آخر عبر هذه العمليات الجيولوجية المختلفة.

دورة الصخور في الطبيعة



تجهيز احجار البناء

هو قطع وتشكيل الصخور الى اشكال يسهل استخدامها في البناء ويتم على مرحلتين: -

١- مرحلة التحجير قطع الحجر من المقلع: هناك طريقتين شائعتين لقطع

الأحجار ويعتمد اختيار الطريقة المناسبة على صلابة الصخور وحجم القطع المطلوبة

اولا:- طريقة النسف: يتم عمل ثقوب في الصخر المراد قطعه ثم تملأ بالمواد المتفجرة وتنسف فيتحطم الصخر الى احجام مختلفة وتستخدم هذه الطريقة للصخور الصلدة.

ثانيا:- طريقة عمل مجار بالصخور: وتستخدم هذه الطريقة للحصول على قطع كبيرة ومنظمة من الصخور الرخوة ويتم عمل مجار رأسية متوازنة لعمق معين باستخدام مناشير.

٢- مرحلة التشكيل: وتتم يدوياً او ميكانيكياً باستخدام مناشير ومخارط

ماكينات لتشكيل الحجر للأبعاد المطلوبة ثم يسوى سطح الحجر الى

درجة النعومة المرغوبة او يترك على حاله على حسب الطلب.

الأخطاء في تجهيز واستخدام الأحجار:

- ١ - استخدام كمية كبيرة من المواد الناسفة في عملية التحجير والقلع.
- ٢ - استخدام الأحجار في بناء الجدران بعد قطعها من المقلع مباشرة وقبل جفاف المياه الجوفية الموجودة فيها مما يضعف مقاومتها.
- ٣- الأحجار الطبقية يجب ان تستخدم بحيث تكون طبقاتها افقية أي عمودية على محور التحميل واستخدامها في غير هذا الوضع يؤدي الى تشققها .

أنواع الحجارة المستعملة في البناء :-

- ١ - الحجر الجيري
- ٢ - الرخام
- ٣ - الحجر الرملي
- ٤ - الجرافيت

أهم استعمالات الحجارة في العراق لأغراض البناء

- ١- وحدات بنائية أساسية عوضاً عن البدائل الأخرى في إنشاء الجدران المحملة والجدران الساندة والقواطع وذلك في المناطق التي تتوفر فيها الحجارة بكميات كبيرة وتكون كلفة تهيئتها مناسبة أكثر من البدائل الأخرى كما في بعض المناطق الشمالية والشمالية الشرقية.
- ٢- في أعمال التغليف والاكساء للجدران من الخارج والداخل وكذلك للأرضيات ويشمل استعمال الحجارة المعدة بسمك قليل وبأشكال منتظمة كالأكساء بالحجارة الكلسية المعدة للواجهات أو التغليف بالمرمر والرخام ويعتبر هذا الاستعمال شائعاً في مختلف أنحاء العراق لملائمة هذه المواد للإنهاء ولأسباب معمارية.
- ٣- في تشييد بعض الأبنية التي يستوجب أن تكون مشيدة بالحجارة لأسباب معمارية مثل المتاحف والأبنية ذات الطابع الخاص وفي هذه الحالة لا تكون عوامل الكلفة والزمن اللازم للتشييد من الأمور الفاصلة في اختيار المواد وطرق التنفيذ.
- ٤- في أعمال إكساء ضفاف الأنهار والجداول وذلك لحماية المقطع وتقليل الرشح.
- ٥- استعمال الحجارة في الصناعات الإنشائية مثل :

- أ- صناعة المواد الإنشائية فالصخور الكلسية تستعمل في صناعة السمنت والمادة المألئة (الفيلر) والنورة والصخور الجبسية تستعمل في صناعة الجص بأنواعه.
- ب- تستعمل الحجارة كركام في الخرسانة.
- ج- تستعمل في صناعة الكاشي الموزائيك ركام ملون في طبقة الوجه.
- د - في أعمال تبليط الطرق طبقة الأساس أو تحت الأساس.
- هـ- في أعمال بناء السكك الحديدية.

الأسبوع الحادي عشر - الرابع عشر

الهدف التعليمي : الهدف التعليمي من دراسة المواد الرابطة هو تمكين الطلاب من فهم بنية المواد الرابطة وكيفية عملها، وكيفية استخدامها في التطبيقات المختلفة، بالإضافة إلى اكتساب القدرة على تحليل وتصميم وابتكار حلول تعتمد على المواد الرابطة في مختلف المجالات. يهدف ذلك إلى تطوير مهاراتهم في التفكير النقدي وحل المشكلات، وتهيئتهم للعمل في مجالات مرتبطة بالمواد الرابطة.

أهداف تفصيلية: فهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد الرابطة: معرفة أنواع المواد الرابطة المختلفة وتركيبها الكيميائي وخصائصها الفيزيائية (مثل القوة، الصلابة، المرونة، المقاومة للحرارة، إلخ).

فهم آليات الترابط: تعلم كيفية عمل المواد الرابطة وكيفية تماسكها مع بعضها البعض أو مع مواد أخرى، وفهم الآليات الكيميائية والفيزيائية التي تساهم في هذا الترابط.

دراسة استخدامات المواد الرابطة: التعرف على التطبيقات المختلفة للمواد الرابطة في مجالات متنوعة مثل البناء، الصناعة، الطب، إلخ.

تطوير مهارات التحليل والتصميم: القدرة على تحليل المواد الرابطة وتقييم أدائها في التطبيقات المختلفة، وتصميم حلول تعتمد على المواد الرابطة في مجالات مختلفة.

تنمية مهارات حل المشكلات: القدرة على تحديد المشكلات المرتبطة بالمواد الرابطة وإيجاد حلول لها باستخدام المعرفة والمهارات المكتسبة.

التفكير النقدي: القدرة على تقييم المعلومات المتعلقة بالمواد الرابطة وتقييم الأفكار والمفاهيم المتعلقة بها بشكل نقدي.

الاستعداد لسوق العمل: تزويد الطلاب بالمعرفة والمهارات اللازمة للعمل في مجالات مرتبطة بالمواد الرابطة، سواء في البحث والتطوير أو في التطبيقات الصناعية.

اكتساب اتجاهات إيجابية نحو الدراسة والمواد الرابطة: تشجيع الطلاب على حب الاستطلاع والاستكشاف والاهتمام بالمواد الرابطة.

أمثلة على الأهداف السلوكية:

- أن يذكر الطالب أنواع المواد الرابطة المختلفة.
- أن يشرح الطالب آليات الترابط في المواد الرابطة.
- أن يحلل الطالب أداء مادة رابطة معينة في تطبيق معين.
- أن يصمم الطالب مادة رابطة جديدة لتطبيق معين.
- أن يقارن الطالب بين المواد الرابطة المختلفة من حيث الخصائص.
- أن يحل الطالب مشكلة تتعلق باستخدام مادة رابطة في ظروف معينة.
- أن يبدي الطالب اهتماماً بالبحث في مجال المواد الرابطة.

مدة المحاضرة: النظري ساعتين و العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الأنشطة المستخدمة:

١. أنشطة تفاعلية صفية
٢. أسئلة عصف ذهني
٣. أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
٤. واجب بيتي
٥. واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)

أساليب التقويم:

١. التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
٢. اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح أخطائهم بأنفسهم).
٣. التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفي في نهاية المحاضرة.
٤. أسئلة اختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات
٥. أنشطة تقييمية علمية

عنوان المحاضرة: (المواد الرابطة وأنواعها ، المواد التي تقاوم الرطوبة ، النورة ، طريقة صنعها ، خواصها)

المادة الرابطة: هي عبارة عن مادة لينة تتصلب بمرور الوقت تعمل على ربط اجزاء الطابوق او الحجارة مع بعضها في البناء الواحد وتعرف محلياً ب (المونة).

استخدامات المواد الرابطة:

تُستخدم المواد الرابطة في الأغراض الإنشائية لربط وتماسك مواد البناء المختلفة، مثل الخرسانة، والطوب، والحجر، والكتل البنائية، مما يجعلها تترابط لتشكيل هياكل قوية ومتينة.

تشمل الاستخدامات الرئيسية للمواد الرابطة في الإنشاءات ما يلي:
الخرسانة:

الأسمنت هو المادة الرابطة الأساسية في الخرسانة، حيث يربط الرمل والحصى معاً لتشكيل مادة قوية ومتينة.

المونة:

تستخدم المواد الرابطة مثل الأسمنت والجير في صناعة المونة لربط الطوب والبلاط معاً.

الترابط:

تعمل المواد الرابطة على ربط المواد الخام معاً باستخدام مواد لاصقة، مما يسمح لخليط الخرسانة بالتماسك أثناء تصلبه.

المقاومة:

تضمن المواد الرابطة المناسبة مقاومة الخرسانة على المدى الطويل، مما يدعم قدرتها على تحمل الإجهادات البيئية والتأثيرات الكيميائية والأحمال.

مواد التشطيب:

تستخدم المواد الرابطة في أعمال التشطيبات مثل تركيب البلاط وتركيب الأرضيات، حيث تعمل على ربط المواد ببعضها البعض وتثبيتها.

الترميم:

تُستخدم المواد الرابطة في أعمال الترميم لربط الأجزاء المتضررة من الهياكل وإعادة بنائها.

العزل:

بعض المواد الرابطة تستخدم في تطبيقات العزل، مثل عزل الأسطح والجدران.

المواد اللاصقة:

تستخدم المواد الرابطة كلاصقات لربط مواد مختلفة معًا، مثل مواد البناء أو مواد التشطيب.

بشكل عام، تعتبر المواد الرابطة من العناصر الأساسية في البناء والتشييد، حيث تساهم في تحقيق المتانة والقوة والاستقرار للمباني والهياكل.

خواص المواد الرابطة الجيدة

- ١- لينة ويسهل مزجها والعمل بها ونشرها على السطوح.
- ٢- تتماسك مع السطوح اللاصقة لها بدرجة كافية بعد التصلب.
- ٣- تكون ذات تحمل جيد بعد تصلبها.
- ٤- تتصلب بسرعة مقبولة.
- ٥- ذات قوام جيد وذات قابلية جيدة لمقاومة التغيرات الجوية.
- ٦- ذات خواص هندسية تقارب خواص الوحدات البنائية أو وحدات التبليط والاكساء.

أنواع المواد الرابطة

تقسم المواد الرابطة الى قسمين رئيسيين هما

- ١- المواد الرابطة التي تقاوم الرطوبة وهي:
 - مونة السمنت
 - مونة السمنت - نورة
- ٢- المواد الرابطة التي لا تقاوم الرطوبة وهي:
 - مونة الجص والبورك
 - مونة الطين

مونة السمنت

هي أكثر أنواع المواد الرابطة استعمالاً في العراق لكون المواد الداخلة في تركيبها متوفرة ولملائمة خواصها للاستعمال أكثر من بقية الأنواع المتوفرة. تتكون مونة السمنت من السمنت الاعتيادي او السمنت المقاوم للأملاح والرمل والماء بحيث تكون نسب الخلط (١:٣ الى ١:٤) (سمنت : رمل) وتضاف كمية كافية من الماء تعمل منها عجينة لها قابلية تشغيل ولدونة مناسبة ويكون الخلط يدوي او بواسطة خبابة ميكانيكية ويمكن أن تتغير نسب الخلط حسب طبيعة المواد المستعملة.

تتميز مونة السمنت بانها ذات تحمل جيد وقوام جيد وذات مقاومة جيدة لتأثير الرطوبة بعد تصلبها الا انها تتأثر بالأملاح الكبريتية التي يكون مصدرها الركام المستعمل – ماء الخلط – الوحدات البنائية – التربة المتماسة مع البناء.

مونة السمنت – نورة

تحضير النورة:

عند حرق الحجارة الكلسية التي تحتوي على نسبة عالية من كاربونات الكالسيوم بدرجة حرارة تاركاً الكالسيوم بشكل CO₂ تصل الى ٩٢٥ °م في افران عمودية او دوارية حيث يتصاعد غاز نورة او ما يسمى أوكسيد الكالسيوم وهو مادة صلبة بيضاء. ولا توجد النورة بالشكل النقي الا نادراً جداً وغالباً تكون مخلوطة مع كاربونات المغنسيوم والرمل وأوكسيد الحديد بنسب قليلة وعندما تكون كاربونات الكالسيوم محتوية على السليكا والالومينا يكون ناتج الاحتراق نورة ذات قابلية تصلب تحت الماء وتسمى (نورة مائية).

إطفاء النورة (الجير المطفأ)

هي المادة الناتجة من معالجة الجير الحي (النورة) بإطفائه إضافة الماء قبل الاستعمال بمدة كافية لتبريده ليصبح على هيئة مسحوق ابيض اللون جاف خال من الكتل المتماسكة. بعد ان تكمل عملية الإطفاء تتحول الكتل الى مسحوق ناعم ينقل الى احواض فيها كمية من الماء ليحل بشكل كثيف يمرر من خلال مناخل ناعمة لتفصل المواد الغريبة. وعند مزج النورة مع الرمل تتصلب كاربونات الكالسيوم مع ذرات الرمل وتربطها مع بعضها لتشكل كتلة واحدة. تكون نسب المزج المستعملة هي:

نورة: ١ سمنت: ٦ رمل ١ سمنت: ٢ نورة: ٩ رمل ١ سمنت: ٣ نورة: ١٢ رمل
ولكل نوع من الأنواع الثلاث ميزات متباينة في المونة الناتجة بالنسبة لسرعة تصلبها وليونتها وزيادة التحمل مع الوقت ومقاومتها للماء والأملاح وتماسكها مع المواد البنائية وسهولة نشرها والعمل بها.

تتميز ملاط الأسمنت - النورة بعدة خصائص مهمة تجعلها مناسبة لمختلف أعمال البناء والتشييد. تجمع هذه المونة بين قوة تحمل الأسمنت وقدرة النورة على مقاومة الرطوبة والتشققات. بالإضافة إلى ذلك، فإنها تتميز بسهولة الاستخدام والتشغيل، مما يجعلها خيارًا شائعًا في العمارة.

خصائص ملاط الأسمنت - النورة:

القوة والمتانة:

يكتسب الملاط قوة ومتانة عالية بفضل الأسمنت، مما يجعله قادرًا على تحمل الضغوط والأحمال المختلفة.

مقاومة الرطوبة والتشققات:

تتميز النورة بقدرتها على مقاومة الرطوبة، مما يقلل من احتمالية ظهور التشققات والتلف في الملاط مع مرور الوقت.

الالتصاق:

يتميز الملاط بقدرته على الالتصاق الجيد بالمواد الأخرى المستخدمة في البناء، مثل الطوب والحجر، مما يعزز من تماسك البناء.

المرونة:

على الرغم من قوتها، إلا أن الملاط يتميز ببعض المرونة التي تسمح له بالتكيف مع التغيرات الطفيفة في المباني، مثل التمدد والتقلص الناتج عن تغير درجات الحرارة.

سهولة الاستخدام:

يمكن خلط الملاط بسهولة واستخدامه في مختلف التطبيقات الإنشائية، مما يوفر الوقت والجهد.

مقاومة العوامل الجوية:

يتحمل الملاط الظروف الجوية المختلفة، مثل الأمطار والرياح، مما يجعله مناسبًا للاستخدام في مختلف البيئات.

التكلفة:

يعتبر الملاط ذو تكلفة اقتصادية مقارنة ببعض المواد الأخرى، مما يجعله خيارًا مناسبًا للمشاريع ذات الميزانيات المحدودة.

استخدامات ملاط الأسمنت - النورة:

البناء بالطوب:

يستخدم الملاط لربط الطوب بعضه ببعض في بناء الجدران والأساسات.

اللياسة الداخلية والخارجية:

يستخدم الملاط لتغطية الجدران والأسقف وتعيمها، سواء من الداخل أو الخارج.

أعمال الترميم:

يستخدم الملاط في أعمال الترميم لإصلاح الشقوق والفراغات في المباني.

أعمال الديكور:

يمكن استخدام الملاط في أعمال الديكور لإضافة لمسات فنية وجمالية على المباني.

مونة الجص

ان الجص هو مادة كبريتات الكالسيوم الحاوية على نصف جزيئة ماء مع شوائب بنسبة متفاوتة بالنسبة لدرجة نقاوة الجص. تستعمل مونة الجص للبناء بالحجر والطابوق للأعمال فوق مستوى مانع الرطوبة (البادلو) ويستعمل أيضا لأغراض البياض الداخلي وتصنيع الصفائح العازلة للصوت والحرارة.

يصنع الجص من الترسبات الجبسية التي تنتشر بشكل متبلور ونادرا ما تكون بشكل نقي حيث تحتوي على مواد طينية وكلسية او مركبات معدنية وان نسب الشوائب يجب ان لا تزيد عن ٣٠% وزناً من مادة كبريتات الكالسيوم. والجبس هو المركب المتبلور لمادة كبريتات الكالسيوم المائية اذ يحرق بدرجة حرارة (١٧٠)°م حيث يفقد جزيئة ونصف من الماء ليتبقى نصف جزيئة فقط وعند مزج الجص مع الماء يحدث التفاعل العكس ي لتتكون بلورات الجص المتماسكة وفي حال وصول درجة حرارة الحرق الى (٤٠٠ °م) يفقد الجبس ماءه تماماً ليتحول الى جبس لأمائي.

استعمالات الجص:

استعماله كمادة رابطة (مونة) في البناء: - يستعمل في الأماكن غير المعرضة للرطوبة أو الماء المباشر لكون الجص يتأثر وينحل بالماء ومن خواصه انه سريع التصلب وسهل التحضير في المقلع وسهل الاستعمال عند نشره على البناء إضافة الى كونه رخيص الثمن.

استعماله في البياض الداخلي: - يستعمل الجص في تغطية أوجه الجدران الداخلية المشيدة من الحجارة أو الطابوق بطبقة أو طبقات وينهى بشكل صقيل ومستوي بحيث يكون قابلا للصبغ بسهولة.

استعماله صفائح عازلة للحرارة: - وهي عبارة عن صفائح جاهزة تحضر في المعمل وتستخدم في المحلات المراد عزلها حرارياً وتحضر بخلط الجص مع مواد عازلة للحرارة مثل قطع الفلين او يخلط بمواد كيميائية تزيد من مسامية الجص.

استعماله صفائح عازلة للصوت: - هي عبارة عن صفائح جاهزة تثبت في الجدران والسقوف تعمل بشكل بحيث تكون ذات أوجه مسامية او مزخرفة بحيث يكون للوجه الناتج خاصية امتصاص الصوت.

تصب هذه الصفائح في معامل خاصة باستعمال مواد نباتية ذات الياف سليولوزية كنشارة الخشب الخشنة او الياف النخيل والقصب.

استعماله صفائح جص جاهزة: - هي عبارة عن لوحات تثبت على الجدران باستعمال مونة الجص او تثبت بشكل هيكل خشبي او معدني.

يستخدم قوالب في العقادة والسقوف: - تستخدم هذه القوالب في سقوف البيوت والابنية الهيكلية لملي الفراغات بين الشيلمان والروافد الخرسانية بمسافة مناسبة ومن مميزاتا انها خفيفة الوزن وعازلة للصوت والحرارة وسهلة التركيب ورخيصة الثمن.

أهم أنواع المنتجات الجبسية:

الجبس المحلي (الجص):

هو عبارة عن كبريتات الكالسيوم المزوجة مع قسم من ماء التبلور وتختلف نوعيته حسب منطقة الإنتاج وطريقة الصنع ويستخدم لأغراض البياض للبناء حيث تضاف اليه كمية من الجير النورة ويسمى هذا النوع من الجبس الميكانيكي او الفني.

خواصه :

- ١- يكون ذو لون ابيض او مائل الى السمرة او الصفرة.
- ٢- لا يزيد المتبقي على منخل رقم ١, ١٨ ملم عن ٨% وزنا
- ٣- لا يقل الوقت اللازم للتصلب عن خمس دقائق ولا يزيد على ١٥ دقيقة بالنسبة للجص السريع التصلب المستخدم في اعمال بناء الطابوق والعقادة.
- ٤- لا يقل الوقت اللازم للتصلب عن ١٥ دقيقة بالنسبة للجص المتوسط التصلب المستخدم في اعمال البياض الاعتيادي والغطاء الاول.
- ٥- لا تقل قوة الانضغاط عندما يفحص الجص عن ٢٥ كغم / سم. ٢.
- ٦- لا يزيد مجموع نسب أكسيد السيليكون وأكسيد الحديد والالمنيوم والمواد غير الذائبة عن ٢٠ %.

الجبس المكلس الحاوي على نصف جزيئة ماء:

هو جبس منزوع جزء من ماء تبلوره ويكون اما سريع التصلب ويسمى ب(مسحوق باريس) او بطى التصلب فيستعمل بعض انواعه للغطاء الاول بعد الخلط مع الجير بنسبة ٢٥% حجماً

خواصه:

- ١- يكون ذو لون ابيض ناصع ومتجانس
- ٢- لا يزيد المتبقي على منخل رقم ١٨, ١ ملم عن ١% وزناً
- ٣- لا يقل الوقت اللازم للتصلب للنوع البطيء عن ساعة واحدة وكذلك لا يقل الوقت اللازم للتصلب عن ٢٠ دقيقة للنوع السريع جبس باريس
- ٤- لا تقل قوة الانضغاط عندما يفحص الجبس عن ٣٠ كغم / سم. ٢ - ٥ لا تزيد نسبة السيليكات والمواد غير الذائبة عن ٥ % وزناً

الجبس المكلس اللامائي:

هو عبارته عن كبريتات الكالسيوم منزوع منها جميع ماء التبلور لا يستعمل للغطاء النهائي وهو جبس خالص او مخلوط مع الجير بنسبة ٢٥ % حجماً

خواصه

- ١- يكون ذو لون ابيض ناصع ومتجانس
- ٢- لا يزيد المتبقي على منخل رقم ١٨, ١ ملم عن ١% وزناً
- ٣- لا يقل الوقت اللازم للتصلب عن ٢٠ دقيقة ولا يزيد عن ٦ ساعات. 3-
- ٤- لا تقل قوة الانضغاط عندما يفحص الجبس عن ٤٥ كغم / سم. ٢
- ٥- لا تزيد نسبة السيليكات والمواد الذائبة على ٥ % وزناً. 4-
- ٦- يعد هذا النوع من الجبس اجود الأنواع وذو نقاوة عالية لاحتوائه على نسب من SO_3 و CaO و SO_3

الجبس اللامائي:

وهو عبارة عن كبريتات الكالسيوم اللامائية يحضر بدرجة حرارة أكثر من (١٩٠) °م يضاف اليه مواد كيميائية لتعديل وقت التماسك، يستعمل في البياض في جميع الطبقات.

أنواع الجص الشائعة الاستعمال في العراق

البورك : هو عبارة عن جص نقي بدون إضافة اي مادة ويدعى مسحوق باريس، يحضر من حرق مادة الخام النقية غالباً ما تكون كاملة التبلور وشفافة تستخرج من مقالع الجبس النقية ومن مزجه بالماء يتماسك خلال دقائق قليلة . يستعمل بكثرة في صناعة الاصباغ غير الدهنية وفي صب النقوش والزخارف والتماثيل وفي اعمال التجبير، كما يستعمل للأغراض البنائية للحصول على تصلب سريع في حالة استعماله في الانهاء.

الجص الميكانيكي: هو المادة الناتجة من حرق خامات الجبس، و يحتوي على نسبة عالية من الشوائب الطينية او الرملية او مواد جبسية غير محروقة تصل الى ٤٠ % وزناً، لذلك يكون تصلبه بطئ نسبياً، يستعمل هذا النوع في بياض الطبقات الاولى و الثانية ولا يستعمل في الطبقة الأخيرة من الانهاء ويستعمل ايضاً كمادة رابطة.

الجص الفني : يحضر من نفس خامات الجص الميكانيكي ويكون ذو نعومة وتحمل اعلى من الجص الميكانيكي وزمن تماسك اقل ولا يحتوي على اي مواد جبسية غير محروقة او مواد ترابية مضافة اليه لذلك يكون تصلبه اسرع من الجص الميكانيكي ، يستعمل هذا النوع من الجص لطلاء الطبقة الأخيرة من البياض وكذلك الطبقات الاولى والثانية.

سمنت كين - : وهو من أنواع الجص اللامائي يتميز بأنه لين سهل النشر وله قوة تحمل ومقاومة للرطوبة اعلى من باقي الأنواع ، يستعمل في طبقات الانهاء الأخيرة وفي الزوايا والاركان.

مونة الطين:

ان الطين مادة ضعيفة التماسك تتصلب وتتماسك تماسك فيزيائي وتستعمل لأغراض بنائية بدائية مثل الأبنية الريفية القليلة الكلفة المشيدة باللبن. يخمر الطين ويعجن قبل الاستعمال لزيادة تجانس العجينة وتنتشر المونة بطبقة سمك (١سم) بين اللبن الجاف او الطابوق. ويستعمل الطين كمادة رابطة حيث يخلط مع مواد مقوية مثل التبن (سيقان واغصان نبات الحنطة والشعير المجفف) حيث يعمل كتسليح يقلل من تشقق الطين.

الاحتياطات الواجب ملاحظتها عند استعمال الجص في البناء:

- ١- المحافظة على الجص وخزنه في مكان جاف قبل الاستعمال.
- ٢- عدم استعمال الجص المخزون لفترة طويلة لان له القابلية على امتصاص الرطوبة من الجو تدريجياً وبذلك يصبح عديم الفعالية.
- ٣- يجب ان يكون الماء المستعمل في مزج الجص نظيف وخالي من الاملاح والمواد الطينية.
- ٤- يجب ان يكون الرمل المستعمل في المزج مع الجص نظيف حاد الزوايا متدرجا وجافا.
- ٥- يجب ان تكون اوعية الخلط والات النشر نظيفة في كل وجبة خلط اذ ان الجص المتبقي على الوعاء او الآلة يؤدي الى سرعة تماسك الجص الجديد الخلط ويتلفه.
- ٦- لا يجوز إعادة خلط مونة الجص او إعادة إضافة الماء واستعمالها بعد حصول التماسك ولا يجوز إضافة جص جديد الى خلطة قديمة.
- ٧- في حالة استعمال الجص من نوع كبريتات الكالسيوم الحاوي على نصف جزيئة ماء والتي لا تحتوي على مبطئات التصلب تستعمل المونة الطرية بعد الخلط مباشرة حسب سرعة التماسك التي لا تتجاوز بضع دقائق.
- ٨- يجب وضع المونة بطبقات متعاقبة بحيث لا يزيد سمك الطبقة عن ١,٥ سم.
- ٩- يجب توجيه عناية خاصة للزوايا سواء داخلية او خارجية ويجب ان تكون للزوايا أوجه متعامدة.

الاسبوع الخامس عشر

- الهدف التعليمي:** ١- أهمية الكاشي والمواد المستعملة في صناعته.
٢- أنواع الكاشي وصفات الكاشي الجيد.
٣- عملية التطبيق بالكاشي.
٤- البلاطات الخرسانية.

مدة المحاضرة: النظري ساعتين العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الأنشطة المستخدمة:

١. أنشطة تفاعلية صفية
٢. أسئلة عصف ذهني
٣. أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
٤. واجب بيتي
٥. واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)
٦.
٧.

أساليب التقويم:

١. التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
٢. اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح اخطائهم بأنفسهم).
٣. التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفي في نهاية المحاضرة.
٤. أسئلة اختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات
٥. أنشطة تقييمية علمية

عنوان المحاضرة : (مواد التطبيق ، الكاشي والبلاطات وأنواعها).

مواد التطبيق:

تشمل مواد التطبيق في البناء العديد من المواد الأساسية التي تستخدم في إنشاء المباني والمنشآت، سواء كانت مواد تقليدية أو حديثة. من بين هذه المواد: الإسمنت، الرمل، الحصى، الحديد، الخشب، الطوب، الزجاج، البلاط، وغيرها. كما توجد مواد بناء حديثة مثل الخرسانة المسلحة، والمنتجات الخشبية الهندسية، والألياف الإسمنتية الجانبية، والنوافذ عالية الأداء، بالإضافة إلى مواد البناء الذكية مثل الخرسانة البيولوجية، والخرسانة الشفافة، والإسمنت المضىء.

مواد البناء الأساسية:

الإسمنت:

يعتبر المكون الرئيسي في الخرسانة وهو المادة الرابطة التي تجمع الركام معًا.

الركام:

يشمل الرمل والحصى ويشكل الجزء الأكبر من الخرسانة.

الحديد:

يستخدم في تعزيز الخرسانة وتشكيل الهياكل الخرسانية المسلحة.

الخشب:

يستخدم في التأطير، والأرضيات، والتشطيبات الداخلية، وغيرها.

الطوب:

مادة بناء تقليدية تستخدم في بناء الجدران والأساسات.

الزجاج:

يستخدم في النوافذ والأبواب والواجهات الزجاجية.

البلاط:

يستخدم لتغطية الأرضيات والجدران.

مواد البناء الحديثة:

الخرسانة المسلحة: تجمع بين قوة الخرسانة ومتانة الحديد، وتستخدم في هياكل المباني. المنتجات الخشبية الهندسية: مثل الخشب الرقائقي، تستخدم في البناء لزيادة القوة والاستقرار. الألياف الإسمنتية الجانبية: تستخدم في الكسوة الخارجية للمباني. النوافذ عالية الأداء: تتميز بعزلها الجيد للحرارة والصوت.

مواد البناء الذكية:

الخرسانة البيولوجية:

خرسانة ذاتية الإصلاح تحتوي على كبسولات بكتيرية.

الخرسانة الشفافة:

تسمح بمرور الضوء، ويمكن استخدامها في الجدران والأسقف.

الإسمنت المضىء:

إسمنت يمتص الضوء ويعيد إصداره، مما يجعله مناسبًا للإضاءة.

مواد ذاتية الالتئام:
تحتوي على كبسولات نانوية تطلق مواد ذاتية الالتئام عند تعرضها للضرر.
المواد الكهرو جهادية:
يمكنها توليد الكهرباء عند تعرضها للإجهاد، أو التشوه عند تطبيق مجال كهربائي.

الكاشي:-

هو المادة الخرسانية التي تستخدم لتطبيق الارضيات والتي لها المقاومة للتآكل والدوام وإعطاء سطح مستوي صالح للاستعمال وهو من نوع مسبق الصب، ويصنع الكاشي من كبس مواد خرسانية في قوالب حديدية وتكون مادة ملونة الوجه. يستعمل الكاشي في تطبيق أكثر البناءات وذلك لملائمته للاستعمال في هذه الأبنية من الناحية المناخية والكلفة ولكن ثقيل نسبياً في الأبنية الهيكلية ذات الطوابق الكثيرة عند مقارنته بالبلاط المصنوع كيميائياً ذي الأصل المطاط أو البلاستيكي أو الاسفلتي.

المواد المستعملة في عمل الكاشي

١- المواد الملونة: هي عبارة عن مركبات معدنية تخلط عادة مع السمنت الأبيض أو الاعتيادي لإعطاء اللون المطلوب للكاشي وتكون مخلوطة مقدماً مع السمنت بحيث يكون السمنت ملوناً ويعمل في المعمل ويفضل هذا النوع باعتبار اللون يكون أكثر ثباتاً نظراً لدخوله للفرن مع المواد الأولية الأخرى في صنع السمنت وتعرضه الى درجات حرارة عالية وخروجه منه بدون ان يتأثر ويكون متداخلاً في تركيب السمنت وليس مغطياً له كما في السمنت الأبيض. هناك بعض الشروط التي يجب ان تتوفر في المواد الملونة قبل استعمالها وخلطها مع السمنت وهي:-

- يجب ان تكون المواد الملونة من أصل معدني. - يجب ان تكون مادة كيميائية غير قلقة.

- يجب ان تكون من النوع الذي لا يتفاعل مع مكونات السمنت او مكونات الخرسانة الأخرى ولا يؤثر على تفاعل السمنت

- يجب ان لا يتأثر اللون بعامل حرارة الجو او اشعة الشمس.
- يجب ان يخلط اللون مقدماً بكمية كافية لكل وجبة للكاشي المراد عملها لضمان التجانس التام في

اللون على ان يخزن في محل جاف ويخلط بالماء تدريجياً وبمقادير يمكن ان تنتهي في الوقت المقرر للتماسك الابتدائي للسمنت.

٢- حجارة الموزائيك: هي الحجارة المستعملة في خليط قشرة الكاشي (والقشرة هي الطبقة الملونة والقوية من الكاشي) وتكون في وجه الكاشي الموزائيك وغالباً ما تكون من اصل رخامي، هناك بعض الشروط التي يجب ان تتوفر في حجارة الموزائيك وهي :-

- يجب ان تكون من نوع الحجارة ذات الحبيبات المتبلورة ويفضل ان تكون من اصل كلسي او ما يضاهيها في الصلادة. حيث ان الحجارة الرخوة تتكسر من الوجه ويبقى السمنت وتتكون حفر في وجه الكاشي اما الصلابة فتقاوم اكثر من السمنت وعند الاستعمال يتآكل السمنت فيبرز الحجر في الوجه فيصبح الوجه خشن وغير صقيل.

- يجب ان تكون غير قابلة للذوبان بالماء وبالتالي لا يجوز استعمال حجر الجبس المتبلور (المرمر) الذي يذوب بالماء كذلك الحجارة الكلسية غير المتبلورة الصلبة لأنها تذوب في ماء المطر.

- يجب ان تكون الحجارة صلبة بدرجة مقبولة ومقارنة لصلادة السمنت وغير قابلة للتفتت ومكسرة بالحجوم القياسية المطلوبة .

- تخلط بتجانس لكل وجبة للكاشي الموزائيك المراد عمله قبل المباشرة بالعمل وتخزن الكمية في محل جاف ثم تخلط تدريجياً مع الماء عند الاستعمال وبكمية تستهلك ضمن وقت التماسك الابتدائي للسمنت.

- يجب ان يكون معامل التمدد للحجارة مقارب الى معامل التمدد للسمنت والمواد الخشنة والناعمة.

٣- المواد الخرسانية الناعمة : يشترط في المواد الخرسانية الناعمة (الرمل) ان تكون من النوع الصالح للاستعمال في المونة بالنسبة للقشرة ومن النوع الصالح للاستعمال في الخرسانة بالنسبة للظهر ومطابقاً للمواصفة العراقية رقم ٤٥ لسنة ١٩٨٠ وبذلك تؤكد على عدم احتوائه على مواد جبسية ناعمة او خشنة تزيد عن (١%) عند استعمال سمنت اعتيادي ونسبة (٣%) عند استعمال سمنت مقاوم للاملاح ولا يجوز استعمال الرمل الذي يحتوي على نسبة اعلى من ذلك .

٤- المواد الخرسانية الخشنة : يشترط في المواد الخرسانية الخشنة (الحصى) ان تكون من النوع الصالح للاستعمال في الخرسانة ومطابق للمواصفة العراقية رقم ٤٥ لسنة ١٩٨٠ ويتم التأكيد على عدم احتوائه على مواد جبسية ناعمة او خشنة بنسبة تزيد عن (١%) عند استعمال سمنت اعتيادي و (٣%) عند استعمال سمنت مقاوم ويشترط ان تكون المواد ضمن تدرج قياس ي على ان لا يزيد قطر الحجارة او الحصى عن ٦,٠ سم ويسمى (بحص) .

٥- الماء : الماء المستعمل في عمل الكاشي يجب ان يكون مطابقاً لمواصفات الماء المستعمل في الخرسانة . تكون نسبة ماء السمنت لمواد الظهر للكاشي على اقلها نظراً لضرورة عمل الخليط شبه جاف ليسهل ضغطه بمكبس الكاشي ثم رفعه بعد الكبس مباشرة عن القالب بدون ان يتأثر بعملية الرفع ولجعله قابلاً لامتصاص ماء القشرة الزائد اذ تكون نسبة ماء السمنت في القشرة عالية نسبياً.

أنواع الكاشي

يقسم الكاشي الى نوعين أساسيين:

الكاشي السادة: ويقسم الى عدة أنواع أهمها هي :

١- الكاشي السادة العادي: - يكون وجه هذا النوع من الكاشي من لون واحد بدون حجارة موزائيك بل يستعمل السمنت والرمل الناعم ويعمل بألوان مختلفة منها الأسود والأبيض والبرتقالي والاحمر والاصفر اما اللون الأخضر والازرق فنادرًا ما يصنعان اذ ان هذين اللونين لا يقاومان الهواء والشمس والحرارة العالية اذ سرعان ما يبهت هذان اللونان ويتحولان الى اللون الرصاصي.

٢- الكاشي النقش: - هو كاشي ذو زخرفة في الوجه يعمل بوضع قالب الزخرفة من الحديد بسمك أكثر بقليل من سمك القشرة في داخل قالب للصب وتتم العملية بصب شربت بالألوان المطلوبة في الأماكن المخصصة لها من هذه الزخرفة ثم يرفع قالب النقش وتستمر العملية كما في الكاشي السادة وتظهر ألوان مختلفة على وجه الكاشي متناسقة وغير متداخله بسبب عدم سيولة الشربت بسهولة بعد رفع القالب.

٣- الكاشي المشجر -: ويصنع بسكب لونين من الشربت بشكل متداخل في القالب برجه بالطريقة الاعتيادية فيظهر الوجه بعد إتمام الصنع مشجر وله أكثر من لون واحد بطبقة غير منتظمة.

٤- كاشي طرطوار: - هو كاشي سادة له وجه مشرح طولياً وعرضياً ويعمل بلون واحد ويستعمل في المحلات لمنع الانزلاق وفي المماشي والمداخل ويحتوي على حفر بعمق ٣ ملم يمكن الحصول عليها بجعل عدة القالب ذات أخاديد بارزة بنفس عمق وشكل الحفر في وجه الكاشية.

صفات الكاشي الجيد:

- ١- يجب ان يكون خلط مكونات الكاشي متجانسا في القشرة والظهر.
- ٢ - ان يكون في حافات الظهر الخارجية منخفض لا يزيد سمكه عن ٢,٠ ملم حول الجوانب السفلى من الكاشية وبعرض لا يزيد عن ١ سم.
- ٣ - يجب ان تكون الحافات الخارجية للوجه حادة و مستقيمة وغير مثلمة.
- ٤ - يجب ان لا يظهر في وجه الكاشية اية فقاعات او حفر او شقوق شعرية.
- ٥ - يجب ان لا تظهر اية اثار للخدوش على وجه الكاشي الموزائيك والنتيجة عن عملية الجلي التي تظهر بشكل اقواس او حفر متوازية مع بعضها بقطر ثابت بسبب استعمال الرمل الخشن للجلي، ان يكون الوجه ناعما والقشرة بسمك واحد.
- ٦ - خليط الماء مع السمنت والمواد الناعمة او الخشنة للقشرة او الظهر يجب ان لا يتاخر عمله عن الساعتين واهمال كل خليط تزيد مدة خلطه عن هذه المدة عند استعمال السمنت العادي.
- ٧ - يجب استعمال اقل ما يمكن من الدهن النباتي لتزييت القالب قبل الصب.
- ٨ - حجارة الموزائيك يجب ان تكون متجانسة على الوجه الخارجي.
- ٩ - لا تزيد نسبة الامتصاص عن نسبة (١٠%) بعد ساعة من التنقيع بالماء والكاشي الجيد لا تزيد نسبة امتصاصه عن ١١% من وزنه.

عملية التطبيق باستعمال الكاشي

يطبق الكاشي اما بمونة السمنت او الجص ويكون استعمال الجص للاماكن البعيدة عن الرطوبة اما السمنت فيكون استعماله في كل الأماكن نظراً لمقاومته للماء ولأنه يعطي تماسكاً كافياً بين الكاشي والمونة ولا يسمح بالانفكاك بسبب تباين التمدد بين الكاشي والمونة كما في الجص. يتم التطبيق بالكاشي بعد فرش طبقة من الرمل او تراب التهوير تحت المونة وتستعمل مونة سمنت قوية أي ان نسبة الماء فيها قليلة لضمان عدم تحريك الكاشية بسبب وزنها بعد وضعها في مكانها النهائي وذلك لان السمنت لا يتماسك بسرعة.

تبدأ عملية التطبيق بعد عملية ضبط استمرارية الكاشي (الدسترة) لكل مساحة المنشأ لكي تستمر استقامة المفاصل لكل الغرف وموازية للجدران وعلى مستوى واحد وذلك بصف ساف كاشي واحد أولاً ثم البدء بعملية التطبيق مساحة أخرى بعد أخرى بموازاة هذا الخط، يجب ترك الكاشي بعد تطبيقه يوماً كاملاً قبل السماح بالسير عليه لكي يتماسك مع مونة السمنت المستعملة

عند تطبيق الكاشي يجب ترك مفاصل بين مساحة وأخرى وتكون هذه المفاصل على نوعين:
اولاً:- مفاصل اعتيادية تعمل هذه المفاصل بين الكاشي لضمان امتلائه بمونة الشربت الذي يستعمل بعد التطبيق والذي يكون ضروري لإعطاء تماسك جانبي كافي بين الكاشية والأخرى وتمنع انفصالها عن بعضها.

ثانياً:- مفاصل تمدد تعمل هذه المفاصل بين مساحة كاشية وأخرى وذلك عندما تكون المساحات كبيرة من الداخل وتعمل هذه المفاصل بعرض لا يقل عن ٢ سم ولا تزيد عن ٣ سم ويجب ان يكون المفصل فارغاً تماماً الى حد تراب التهوير ويستحسن وضع ترايش خشبية في هذه المفاصل وترفع بعد الانتهاء وتملئ المفاصل بمادة المفصل المستعملة وتكون غالباً مونة سمنت ضعيفة ومواد اسفلتية او الياف الكتان او الماستيك.

بعد الانتهاء من التطبيق يشرب الكاشي (ملئ المفاصل بين الكاشي) وذلك برش الكاشي بالماء لغسل المفاصل ولكي يتشبع الكاشي بالماء ثم تشرب المفاصل بسائل خفيف من السمنت والماء بحيث تكون نسبة الماء عالية ثم يسحب الشربت الزائد الى الخارج ويمسح وجه الكاشي بالرمل الجاف الغير مستعمل سابقاً حيث يعمل الرمل على رفع الشربت الزائد العالق على وجه الكاشي.

البلاطات الخرسانية المسلحة (reinforced concrete slabs):

هي العناصر الإنشائية التي تستخدم لتغطية المساحات الأفقية في المباني، وهي تتكون من الخرسانة المسلحة بالحديد لزيادة قدرتها على تحمل الأحمال. هناك أنواع متعددة من البلاطات الخرسانية المسلحة، ولكل منها خصائصه واستخداماته.

أنواع البلاطات الخرسانية المسلحة:

١. البلاطات الخرسانية المصمتة (Solid Slabs):

هي أبسط أنواع البلاطات، وتتكون من طبقة خرسانية مسلحة بسمك منتظم. تستخدم في تغطية المساحات الصغيرة والمتوسطة، وتتميز بسهولة التنفيذ. قد تحتاج إلى جسور لدعمها في حالة المساحات الكبيرة.

٢. البلاطات الخرسانية المسطحة (Flat Slabs):

تتكون من بلاطة خرسانية مسلحة تدعم مباشرة الأعمدة دون الحاجة إلى جسور (كمرات).

تتميز بالبساطة والسرعة في التنفيذ، وتستخدم عادة في المباني ذات الأسقف المرتفعة.

قد تحتاج إلى تسليح خاص عند الأعمدة لتعويض غياب الجسور.

٣. البلاطات الخرسانية الهوردي (Hollow Block Slabs):

تتكون من بلاطة خرسانية مسلحة يتم فيها استخدام قوالب مجوفة (بلوكات) لتقليل وزن البلاطة.

تستخدم لتغطية المسافات المتوسطة إلى الكبيرة، وتتميز بكفاءتها في استخدام المواد وتقليل التكلفة.

٤. البلاطات الخرسانية الكمرية (Paneled Beams):

تتكون من بلاطة خرسانية مسلحة مدعومة بجسور (كمرات) موزعة بشكل منتظم.

تستخدم لتغطية المساحات الكبيرة، وتتميز بقدرتها على تحمل الأحمال الثقيلة.

٥. البلاطات الخرسانية ذات الاتجاه الواحد والاتجاهين:

البلاطات ذات الاتجاه الواحد: تكون نسبة طولها إلى عرضها أكبر من ٢، وتنقل الأحمال

في اتجاه واحد (الاتجاه القصير).

البلاطات ذات الاتجاهين: تنقل الأحمال في كلا الاتجاهين، وتستخدم عادة في البلاطات

المسطحة والمربعة.

بالإضافة إلى هذه الأنواع الرئيسية، هناك أنواع أخرى مثل البلاطات المسبقة الصب

(precast slabs)، والبلاطات ذات الأعصاب (ribbed slabs)، والبلاطات المزدوجة

(double slabs). يعتمد اختيار نوع البلاطة المناسب على عدة عوامل، مثل: طبيعة الأحمال

المتوقعة على البلاطة، المسافات بين الأعمدة، الاعتبارات المعمارية والجمالية، التكلفة والميزانية المتاحة.

جدول مفردات مادة مواد الإنشاء للكورس الثاني

الاسبوع	المفردات
١٦	طرق الصنع – طريقة التطبيق ، المفاصل .
١٧	المواد المانعة للرطوبة ، انواعها وسبب الاستعمال .
١٨	المواد المانعة للرطوبة العالية ، انواعها وطرق الصنع واستعمالاتها .
١٩	المواد المانعة للرطوبة شبه المرنة و المرنة ، انواعها واستعمالاتها و طرق صنعها و المواد السائلة المانعة للرطوبة.
٢٠	الأيوكسي ، تعريفه ، خواصه ، انواعه ، استعمالاته.
٢١	الخشب – اصله وانواعه المستعملة وطرق استخدامه.
٢٢	طرق تجفيف الخشب و عيوب الخشب.
٢٣	المعادن (المواد الحديدية و غير الحديدية) و استعمالاتها في الأبنية.
٢٤	الحديد طرق صنعه و انواعه واستعمالاته .
٢٥	مواد العزل الحراري.
٢٦	مواد العزل الصوتي .
٢٧	الأصباغ .
٢٨	الزجاج .
٢٩	الأسفلت ، انواع الأسفلت ، خواص المواد الأسفلتية ، استخداماته في الأعمال الإنشائية.
٣٠	استخدام الطاقة المتجددة مع الأسفلت في الصناعة ، الانارة و الجوانب الاخرى .

الاسبوع السادس عشر

الهدف التعليمي : الهدف التعليمي من دراسة مواد التطبيق وطرق صنعها والمفاصل في البناء والإنشاء يتمثل في تمكين الطالب من الفهم العميق لطبيعة المواد المستخدمة في عمليات البناء، وكيفية توظيفها بشكل فعال وآمن لضمان جودة المنشآت واستدامتها. ويمكن تلخيص الأهداف التعليمية في النقاط التالية:

أهداف معرفية:

١. معرفة أنواع مواد البناء (مثل الخرسانة، الطابوق، الإسفلت، الحديد، الخشب...).
٢. فهم خصائص المواد الفيزيائية والميكانيكية وتأثيرها على الأداء الإنشائي.
٣. التعرف على طرق تصنيع مواد البناء ومراحل تجهيزها في الموقع أو في المصانع.
٤. فهم أهمية المفاصل (الفواصل) في البناء وأنواعها مثل فواصل التمدد والانكماش، ووظيفتها في منع التشققات.

أهداف مهارية:

١. تمييز المواد المناسبة لكل نوع من الإنشاءات (سكنية، صناعية، جسور...).
٢. تطبيق طرق التوصيل والتثبيت والفصل بين المواد باستخدام المفاصل المناسبة.
٣. قراءة وتحليل تفاصيل مفاصل البناء في الرسومات الهندسية.
٤. القيام باختبارات أولية على المواد لتحديد صلاحيتها.

أهداف وجدانية:

١. تعزيز الوعي بأهمية اختيار المواد المناسبة لضمان السلامة العامة.
٢. تنمية الحس الهندسي في التعامل مع تفاصيل المواد والمفاصل.
٣. الالتزام بالمعايير الهندسية والمواصفات عند التعامل مع مواد البناء.

مدة المحاضرة: النظري ساعتين العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الأنشطة المستخدمة:

- ١- أنشطة تفاعلية صفية
- ٢- أسئلة عصف ذهني
- ٣- أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
- ٤- واجب بيتي
- ٥- واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)
- ٦- العروض التقديمية
- ٧- المناقشات
- ٨- التعلم القائم على المشاريع
- ٩- استطلاعات الرأي
- ١٠- استخدام الوسائل المرئية (الشرائح التقديمية ، الصور ، الرسوم البيانية لتوضيح المفاهيم وجعل المحاضرة أكثر جاذبية)
- ١١- حالات دراسية (تحليل مواقف واقعية مرتبطة بمحتوى المحاضرة مما يساعد الطلاب على تطبيق المفاهيم النظرية في سياقات عملية).
- ١٢- الأسئلة و الأجوبة (تشجيع الطلاب على طرح الأسئلة وطلب التوضيح و المشاركة في الحوار حول المحتوى الدراسي).
- ١٣- التعلم التعاوني.

أساليب التقويم:

- ١- التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
- ٢- اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح اخطائهم بأنفسهم).
- ٣- التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفي في نهاية المحاضرة.
- ٤- أسئلة اختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات.
- ٥- أنشطة تقييمية علمية.

عنوان المحاضرة: (طرق الصنع – طريقة التطبيق ، المفاصل)

طرق الصنع:

تطبيق الكاشي في البناء، يتم أولاً تجهيز الأرضية بصب طبقة من الخرسانة العادية (مثل ١:٢:٤)، ثم يتم فرد مونة الأسمنت على هذه الطبقة لتثبيت الكاشي. بعد ذلك، يتم تركيب الكاشي ووزنه باستخدام ميزان الماء لضمان استوائه. وأخيراً، يتم ملء الفراغات بين الكاشي بمونة الأسمنت (شربة).

خطوات التطبيق بالتفصيل:

١. تجهيز الأرضية:
يتم تنظيف الأرضية المراد تبليطها وإزالة أي مواد غريبة أو عوالق.
تُصب طبقة من الخرسانة العادية بسمك مناسب (حسب الحاجة) وتُترك لتجف.
يتم عمل طبقة من الرمل أو السبيس لتسوية الأرضية قبل صب الخرسانة.
٢. تحضير المونة:
تُخلط مونة الأسمنت بالماء بنسب محددة للحصول على القوام المناسب.
يجب التأكد من جودة الأسمنت والماء المستخدمين.
٣. تطبيق الكاشي:
تُفرد طبقة من المونة على الأرضية المجهزة.
يتم تركيب الكاشي فوق المونة والضغط عليه لتثبيته.
يتم استخدام ميزان الماء للتأكد من استواء الكاشي وأنه في مستوى واحد.
٤. ملء الفراغات:
بعد جفاف المونة، يتم ملء الفراغات بين الكاشي بمونة الأسمنت (شربة).
يتم تنظيف سطح الكاشي من أي بقايا مونة.
٥. ملاحظات هامة:
يجب أن تكون الأرضية مستوية تماماً قبل البدء في تركيب الكاشي.
يجب استخدام مواد ذات جودة عالية لضمان متانة الأرضية.
يجب التأكد من أن المسافة بين الكاشيات متساوية.
يمكن استخدام مواد عازلة للرطوبة تحت الكاشي لحماية الأرضية من التلف.
يفضل ترك مساحة كافية في الزوايا لتركيب الكاشي.

المفاصل:

المفاصل في البناء، والمعروفة أيضاً بالمفاصل الإنشائية أو الفواصل الإنشائية، هي فواصل أو شقوق تُصمم خصيصاً في الهياكل الخرسانية لغرض التحكم في حركة الخرسانة وتخفيف الإجهادات الناتجة عن التغيرات الحرارية، الانكماش، أو الأحمال. تهدف هذه المفاصل إلى منع التشققات العشوائية وتجنب الفشل الهيكلي، مما يعزز متانة المبنى وسلامته.

أنواع المفاصل في البناء:

مفاصل التمدد (Expansion Joints):

تسمح بحركة الخرسانة بسبب التغيرات في درجة الحرارة.

مفاصل التحكم (Contraction Joints أو Control Joints):

تعمل على توجيه الشقوق الناتجة عن انكماش الخرسانة في أماكن محددة، مما يقلل من انتشار التشققات العشوائية.

مفاصل الإنشاء (Construction Joints):

تتشأ عند توقف صب الخرسانة في المشاريع الكبيرة ويتم صب الخرسانة على مراحل.

أهمية المفاصل في البناء:

التحكم في حركة الخرسانة:

تمنح المفاصل الخرسانة القدرة على الحركة دون التسبب في إجهادات كبيرة أو تشققات غير مرغوب فيها.

منع التشققات العشوائية:

تساعد على توجيه الشقوق في أماكن محددة، مما يقلل من خطر التشققات غير المتوقعة.

تحسين المتانة:

تساهم في تحسين المتانة الهيكلية للمبنى عن طريق تقليل خطر الفشل الهيكلي.

التكيف مع التغيرات البيئية:

تسمح للمنشآت بالتكيف مع التغيرات في درجة الحرارة والرطوبة.

تسهيل عملية البناء:

في المشاريع الكبيرة، تسمح مفاصل الإنشاء بصب الخرسانة على مراحل.

تطبيقات المفاصل:

تُستخدم المفاصل في الجسور، المباني الشاهقة، السدود، وغيرها من المنشآت الخرسانية.

تُستخدم في الأسطح الخرسانية، الأرضيات، والجدران

الاسبوع السابع عشر – الاسبوع التاسع عشر

الهدف التعليمي : الهدف التعليمي من دراسة المواد المانعة للرطوبة هو أن يتعرف الطالب على أنواع المواد المانعة للرطوبة، وخصائصها، واستخداماتها في البناء والإنشاء، مع توضيح آليات عملها ودورها في حماية المباني من تأثيرات الرطوبة والمياه، وتطبيق ذلك في مشاريع البناء لضمان استدامة المنشآت وسلامتها.

ويمكن تفصيل الهدف إلى أهداف سلوكية في ثلاثة مجالات:

١. الجانب المعرفي (Cognitive):

- أن يعدد الطالب أنواع المواد المانعة للرطوبة.
- أن يشرح الطالب كيفية عمل المواد العازلة للرطوبة.
- أن يميز بين المواد المناسبة لعزل الأسطح والجدران.

٢. الجانب المهاري (Psychomotor):

- أن يطبق الطالب طرق استخدام المواد العازلة في نموذج عملي.
- أن يقارن بين أداء المواد المختلفة في عزل الرطوبة.

٣. الجانب الوجداني (Affective):

- أن يظهر الطالب اهتمامًا بأهمية استخدام مواد العزل للحفاظ على المباني.
- أن يلتزم بإجراءات السلامة عند التعامل مع هذه المواد.

مدة المحاضرة: النظري ساعتين و العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الأنشطة المستخدمة:

- ١- أنشطة تفاعلية صفية
- ٢- أسئلة عصف ذهني
- ٣- أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
- ٤- واجب بيتي
- ٥- واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)

أساليب التقويم:

- ١- التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
- ٢- اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح أخطائهم بأنفسهم).
- ٣- التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفي في نهاية المحاضرة.
- ٤- أسئلة اختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات
- ٥- أنشطة تقييمية علمية

عنوان المحاضرة : (المواد المانعة للرطوبة ، انواعها وسبب الاستعمال ، المواد المانعة للرطوبة العالية ، المواد المانعة للرطوبة شبه المرنة و المرنة) .

المواد المانعة للرطوبة :

جميع المباني المنشأة فوق سطح الأرض او تحتها تحتاج الى عزل تام عن الرطوبة حيث يتغلغل الماء الى البناء بواسطة الخاصية الشعرية. بذلك يكون البناء غير صالح من الناحية الفنية والإنشائية والصحية لذا تستخدم المواد المانعة للرطوبة بشكل مانع او قاطع للماء عن البناء .

ان اهم الحالات التي يتغلغل فيها الماء للبناء :

- ١- بواسطة عود الماء في الجدار من الأرض .
- ٢- بواسطة مرور او اختراق الماء الإحدى جهات البناية .
- ٣- بواسطة الماء النافذ من سطح البناء .

مميزات المواد المانعة للرطوبة :

- ١- يجب ان تكون من المواد التي تقاوم الماء وتمنعه من اختراقها .
- ٢- التفاعل مع الماء النفاذ بعد ذلك تصبح مواد غير مقاومة للرطوبة .
- ٣- ان تكون مقاومة للعوامل والمؤثرات التي تتعرض لها وبالتالي عدم حاجتها لأدامه والصيانة باستمرار .
- ٤- ذات مرونة عالية وال تتشقق عند هبوط الأبنية المختلفة والذي تسببه المؤثرات الخارجية .
- ٥- يجب ان تكون قوة تحملها كافية لتحمل الأثقال النازلة عليها بدون ان يصيبها التهشم وتصبح عديمة الفائدة في منعها للرطوبة .

المواد القيرية والإسفلتية المانعة للرطوبة :

١- القير

يحضر من صهر كتل القير الطبيعي (الهيدروكربونات) الذي يستخرج من المقلع ويخلط مع تراب ناعم ويبرد ليتصلب ثم يكسر الى قطع كبيرة. تكون مدة الصهر ١٠ ساعات بنار هادئة وبعد ان تنصهر اخر قطعة يستمر الاحتراق لمدة اربع ساعات اخرى وذلك لأعطاء الوقت الكافي للمواد المضافة للقير والمواد الصلبة والكبريتية كي تترسب الى القعر .

يستعمل القير مانعاً للرطوبة على السطوح الأفقية والعمودية . اذ يستعمل بصورة افقية وذلك بتسخينه الى ان يصبح سائلاً ينثر على الأرضيات او السقوف على شكل طبقتين متعاكستين

وبسمك (١ سم) ويستعمل بصورة عمودية وذلك بصبه في الفراغ الذي تم تركه مسبقا بين الجدار الداخلي و الخارجي للمنشأ.

يجوز خلط القير المستعمل بأي كمية من النفط الأسود لزيادة سيولته وتسهيل نشره اذ ان النفط يجعله عديم الفعالية ويصبح صلبا قابلا للكسر بسهولة وفي اول موسم بارد يمر عليه .ومن المستحسن خلطه مع القير السيلي بنسبة حوالي ثلث حجمه لأعطائه ليونة كافية .

٢- الأسفلت

يصنع من المنتجات النفطية ويعبأ في براميل يتم تسخينها على النار لحين وصولها الى الليونة المطلوبة وعندها يستعمل لمنع الرطوبة . يعتبر من المواد النقية الخالية من الشوائب التي يحتويها القير الطبيعي والمستعمل بسمك كبير كما هو الحال في استعمال القير وذلك لاحتمال سيالته عند ارتفاع درجات الحرارة صيفا.

٣- الماستك

وهو من المنتجات القيرية والإسفلتية التي يتم مزجها مع مواد مطاطية وبلاستيكية ومواد سائلة اخرى. يتم استعمالها كمادة مانعة للرطوبة وتغلغلها وكذلك لملاء المفاصل البنائية المستعملة في الأبنية كمفاصل التمدد وبين الوحدات الإسمنتية الجاهزة (الشتاكر) المستعملة في انهاء السطوح المستوية لمنع تغلغل الرطوبة بين هذه الوحدات الى الطبقات الأخرى المستعملة في التسطیح ومنها الى السقف وتمتاز بقابليتها على التكيف للدرجات الحرارية المختلفة وذلك بتمددتها وتقلصها حيث ال تتشقق وال تنفصل عن المواد الملتصقة بها.

٤- الأصباغ الإسفلتية

تتكون هذه الأصباغ من الأسفلت المنصهر المذاب في سائل ليكون محلولاً خفيفاً نطلي به السطوح الخرسانية لزيادة مقاومتها للرطوبة حيث تتداخل هذه الأصباغ لسد المسامات الموجودة على سطوحها ويتم عملها بسمك (٢-١) ملم وبعد ذلك يتم رش طبقة من الرمل الجاف فوقها للمحافظة عليها من العوامل والمؤثرات الخارجية وهذه الأصباغ يمكن استعمالها في الأسس والجدران .

٥- اللباد

يتكون اللباد من قماش الجفافي الذي يشبع بطبقة من الأسفلت حيث يرش فوقها طبقة من الرمل الناعم بعد عملية التشبع لمنع الالتصاق بين طبقاته عند عملية لفه كأطوال القماش . ويصنع بسمك يتراوح بين (٣-٦) ملم ويتم وضعه كطبقة لمنع الرطوبة فوق السطوح المستوية الخالية من النتوءات والحصى الناعم الذي يسبب وجودها الى تشقق طبقات اللباد وعندها يصبح عديم الفائدة في منع الرطوبة . يستعمل في منع الرطوبة في السطوح والجدران على شكل طبقات تتراكب فوق بعضها البعض وتلتصق بمادة قيريه كمادة الأسفلت لمنعها من الحركة ومنع تغلغل الرطوبة بين طبقاتها كما يجب ان يكون تراكب طبقاته في الاتجاه المعاكس لتجاه سريان الماء .

المواد المانعة للرطوبة الغير قيريه او غير اسفلتية :

١-السوائل المانعة للرطوبة :

هي عبارة عن مواد سائلة يتم خلطها مع الماء الذي يستعمل في مزج المواد المكونة للخرسانة وبنسبة (١:١٠) اي مانع الرطوبة ١ وماء ١٠ كمادة السليكا مثلاً وغيرها . حيث ان نسبة الخلط للخرسانة هي (١ : ٢ : ٤) حيث يتم صبها على شكل سوف فوق الجدران بسمك يتراوح بين (١٠٠ - ١٥٠) ملم الذي يسمى ساف مانع الرطوبة او (الباتلو). تكون هذه المواد ذات اصل دهني لها القابلية على الذوبان في الماء وعند جفافها تنفر الماء لكونها مادة دهنية وتتحول الى مواد جيلاينية عند تصلبها تسد الفراغات الموجودة بين ذرات السمنت .

٢-المساحيق المانعة للرطوبة :

وهي عبارة عن مساحيق سمنتيه او كلسية التكوين ذات نعومة اكثر من نعومة السمنت تخلط بمواد دهنية اثناء الصنع لتجعلها تنفر من الماء . غالبا ما تكون هذه المساحيق بيضاء اللون تخلط مع الخرسانة بنسبة ٢-٧% من حجم السمنت وتقوم هذه المساحيق بسد الفراغات التي يتركها السمنت عند خلطه مع الرمل والحصى وبذلك تتكون كتل غير مسامية ويستعمل هذا النوع لمنع الرطوبة عمودياً وافقياً .

٣-مادة الرصاص :

يستعمل الرصاص كمادة مانعة للرطوبة بعد عملية صهره لمنع الرطوبة من الانتقال افقياً وذلك بعد عملية بناء جدار من الطابوق بسمك ٢٤ سم او ١٢ سم مع ترك مسافة بينه وبين الجدار المراد عزله من الرطوبة ثم يتم سكب الرصاص السائل بين الجدارين حيث يعمل الرصاص على مليء الفراغ بينهما ومليء المسافات التي يحتويها الجدارين وهذا الأسلوب يتبع في منع الرطوبة وتغلغلها خلال جدران السرايب من التربة والمياه الجوفية التي تحيط بها .

٤-صفائح الرصاص والنحاس :

يستعمل الرصاص والنحاس على شكل صفائح لمنع الرطوبة من الانتقال العمودي حيث تكون بسمك ال يقل عن ٢١ ملم ويتم وضعها الواحدة فوق الأخرى بشكل متراكب بمسافة لا تقل عن ١٠ سم كما هو الحال في تراكب طبقات اللباد وبالنظر لتفاعل المواد الرابطة كمادة النورة والسمنت معها يفضل طليها بمواد قيريه لمنع وصول المادة الرابطة اليها وللمحافظة عليها على المدى البعيد .

٥-الأردواز :

وهي مادة صخرية صلبة غير مسامية تبنى بسافين متتاليين على ان لا ينطبق الفاصل بين قطعة واخرى وتستعمل هذه المادة لمنع الرطوبة عمودياً او افقياً بسافين متتاليين والقيمة المستعملة هي قيمة السمنت بنسبة ١:٣ او ببناؤها على الجدار من الجهة الداخلية او الخارجية .

٦-البوليثين :

مادة صناعية بلاستيكية غشائية ومرنة تستعمل في قطع الرطوبة تحت الأرضيات والتبليط والسطوح وغيرها تستعمل بسمك لا يقل عن ٠,٥ سم ذات دوام جيد وفعالة في قطع الرطوبة الا انه يجب الانتباه عند الفرش من تثقبها بنتوءات المواد البنائية الملاصقة .

٧-البولي كرت :

يتم صناعته على شكل سائل كثيف وبالوان مختلفة يتم استعماله فوق السطوح المستوية والمائلة حيث يتم ضخه بواسطة ماكينة خاصة وعلى شكل طبقات وبسمك يتراوح من ٢٠ – ٥٠ ملم حيث يتم جفافه فوق السطوح بعد عملية ضخه مباشرة . كما له القابلية على تحمل الأثقال النازلة عليه .

٨-الكاشي المزجج :

يصنع هذا الكاشي من مادة طينية خاصة ومفخورة بالحرارة . تطلى احدى اوجهه بمادة زجاجية يستعمل افقياً وعمودياً . الأفقي يصنع من طين اعتيادي في بعض الأحيان ويكون سمكه ٨-٥ سم يبني بسافين بشكل لا يلتقي مفصلين بين السافين كما في حجر الأردواز . يعمل بنفس سمك الجدار اما ارتفاعه فيكون ٢٠-١٥ سم . اما المستعمل عمودياً فيكون دوماً من طين خاص ويصنف من ضمن الكاشي السيراميك او الفرفوري ويكون بأبعاد ١٥ * ١٥ او اكثر وبسمك ٦-٤ ملم ويكون بالوان ونقوش وزخارف مختلفة ويستعمل بكثرة لمنع الرطوبة عن الجدران في الحمامات والمطابخ والمغاسل او اي محالات معرضة للماء .

الاسبوع العشرون

الهدف التعليمي : الهدف التعليمي من دراسة الإيبوكسي في البناء هو تمكين الطلاب من فهم خصائص ومزايا واستخدامات الإيبوكسي في تطبيقات البناء المختلفة. يشمل ذلك معرفة أنواع الإيبوكسي المختلفة، وكيفية تحضيرها وخلطها، وتطبيقها على الأسطح المختلفة، بالإضافة إلى فهم تأثيرها على الخرسانة والمواد الأخرى المستخدمة في البناء.

أهداف تعليمية تفصيلية: فهم كيمياء الإيبوكسي: التعرف على التركيب الكيميائي للإيبوكسي، وكيفية تفاعله مع المواد الأخرى لتشكيل مواد صلبة ومتينة.

معرفة أنواع الإيبوكسي: دراسة الأنواع المختلفة من الإيبوكسي المستخدمة في البناء، مثل الإيبوكسي ذو الأساس المائي والإيبوكسي المعتمد على المذيبات، وفهم تطبيقات كل نوع.

تطبيق الإيبوكسي: تعلم كيفية تحضير الأسطح المختلفة قبل تطبيق الإيبوكسي، وكيفية خلط الإيبوكسي مع المصلب، وكيفية تطبيقه باستخدام التقنيات المختلفة (مثل الرش، والطلاء، والحقن).

فهم خواص الإيبوكسي: دراسة الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للإيبوكسي، مثل القوة والصلابة ومقاومة التآكل والمواد الكيميائية، وكيفية تأثيرها على أداء الإيبوكسي في التطبيقات المختلفة.

تطبيقات الإيبوكسي في البناء: التعرف على استخدامات الإيبوكسي المختلفة في البناء، مثل ربط الخرسانة الجديدة بالقديمة، وإصلاح الشقوق في الخرسانة، وطلاء الأرضيات والجدران، وعزل الأسطح، وتثبيت البراغي والمسامير.

السلامة في استخدام الإيبوكسي: فهم المخاطر المحتملة لاستخدام الإيبوكسي، واتباع إجراءات السلامة اللازمة لحماية العمال والبيئة.

الاقتصاديات: فهم تكلفة استخدام الإيبوكسي في البناء، وكيفية مقارنتها بتكاليف المواد الأخرى المستخدمة في البناء.

الاستدامة: التعرف على دور الإيبوكسي في تعزيز الاستدامة في البناء، مثل استخدام الإيبوكسي في إعادة تدوير النفايات البلاستيكية.

تطبيقات الإيبوكسي المبتكرة: التعرف على أحدث التطورات في استخدامات الإيبوكسي في البناء، مثل استخدام الإيبوكسي في بناء هياكل خرسانية ذات أداء عالٍ، وفي بناء مواد بناء مستدامة.

مدة المحاضرة: النظري ساعتين و العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الأنشطة المستخدمة:

- ١- أنشطة تفاعلية صفية
- ٢- أسئلة عصف ذهني
- ٣- أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
- ٤- واجب بيتي
- ٥- واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)
- ٦- العروض التقديمية
- ٧- المناقشات
- ٨- التعلم القائم على المشاريع
- ٩- استطلاعات الرأي
- ١٠- استخدام الوسائل المرئية (الشرائح التقديمية ، الصور ، الرسوم البيانية لتوضيح المفاهيم وجعل المحاضرة أكثر جاذبية)
- ١١- حالات دراسية (تحليل مواقف واقعية مرتبطة بمحتوى المحاضرة مما يساعد الطلاب على تطبيق المفاهيم النظرية في سياقات عملية)
- ١٢- الأسئلة و الأجوبة (تشجيع الطلاب على طرح الأسئلة وطلب التوضيح و المشاركة في الحوار حول المحتوى الدراسي)
- ١٣- التعلم التعاوني

أساليب التقويم:

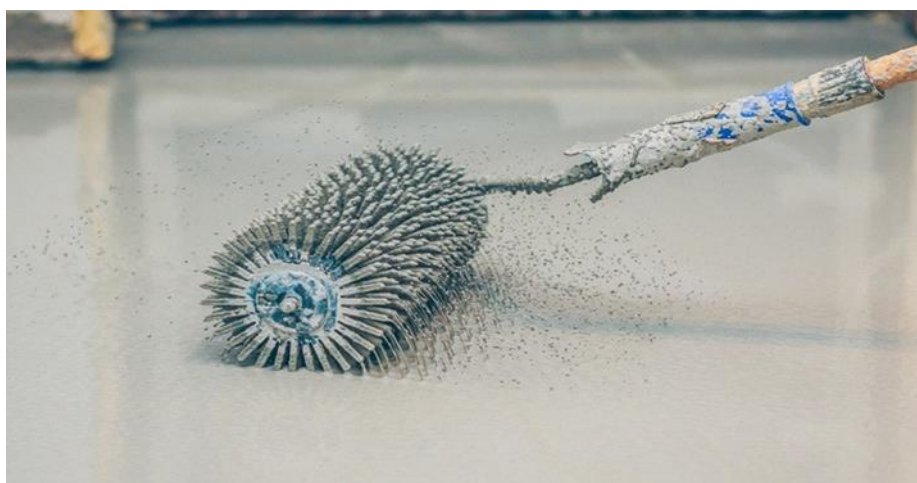
- ١- التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
- ٢- اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح اخطائهم بأنفسهم).
- ٣- التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفى في نهاية المحاضرة.
- ٤- أسئلة اختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات.
- ٥- أنشطة تقييمية علمية

عنوان المحاضرة: (الأيوكسي ، تعريفه ، خواصه ، انواعه ، استعمالاته).

الايوكسي : من المركبات العضوية المعقدة التركيب مشتق بصورة رئيسية من الصناعات البتروكيمياوية تسمى هذه المواد احيانا بالراتنجات (كلمة الراتنج تعني العصارة النباتية). يوجد الايوكسي بأنواع عديدة قد تصل الى (١٥) نوع مختلفة تتراوح من حالة سائلة الخفيف جدا الى الحالة الصلبة والتي تكون على شكل باودر .

أهم الخصائص الأساسية للايوكسي :

- ١- مادة لاصقة لمواد عديدة مثل الخرسانة الحديد الحجر البلاستيك
- ٢- مقاومة عالية للرطوبة
- ٣- مقاومة قليلة نسبيا للحريق مقارنة بالخرسانة الطين والطابوق
- ٤- تصلب سريع أي معدل عالي في اكتساب المقاومة
- ٥- انكماش قليل أثناء فترة التماسك
- ٦- معامل تمدد وتقلص حراري عالي مقارنة مع الخرسانة
- ٧- له قابلية تحمل عالية للشد والضغط والانحناء
- ٨- مقاومة جيدة لمدى واسع من الحوامض والقواعد وبقيّة المركبات ماعدا بعض الحوامض مثل حامض النتريك
- ٩- سريع التأثير نسبيا بالمذيبات العضوية



كيفية دهان الأرضيات الأسمنتية بالايوكسى

- ١- يتم أولاً تجهيز الأرضية بالتخلص من الطبقة الضعيفة عليها بمكيئة تخشين الأسطح وذلك لى تلتصق مادة أساس الايوكسى بمسامات الأرضية بسهولة.
- ٢- يتم خلط مادة أساس الايوكسى مع المصلب، ثم يقوم الفنيين لدينا فى سواعد بتوزيعها على الأرضية بالرولة بسمك ٠.٢ مم، ثم تترك الأرضية لتجف لمدة ١٢-٢٤ ساعة.
- ٣- فى حالة وجود أى عيوب على الأرضية من شروخ أو تشققات أو ثقوب يجب معالجتها بمعجون الايوكسى. ويقوم الفني بتوزيع المعجون بالسكين على الثقوب والشقوق وملئها حتى تسويتها تماماً.
- ٤- بعد أن يتم ترك المعجون ليحجف على الأرضية لمدة ٢٤ ساعة،- يقوم الفني بسفرتة لتنعيم الأرضية، ثم يتم تنظيفها ومسحها من أى اتربة أو غبار.
- ٥- يقوم الفني بتجهيز ايبوكسى دهان الارضيات بخلط مادة اليبوكسى A مع المصلب B بواسطة الدريل للحصول على القوام المناسب لنوع الدهان المطلوب (وقد يتم الحاجه للحف بالتنر النارى خاصة فى الشتاء)
- ٦- يقوم الفنيين بدهان الارضية بالايوكسى الذى تم تحضيره بواسطة الرولة.
- عند طلب العميل قد يتم إضافة طبقة من الرمل الابيض التنظيف مانعة للانزلاق على الأرضية.
- ٧- بعد ترك الارضية لتجف لمدة ٢٤ ساعة، يتم عمل طبقة ثانية من الايوكسى.
- ويتم القيام بهذه الخطوات عند دهان الارضيات للحصول على طبقة ايبوكسى بسمك ٠.٣ مم تقريباً والتي يكثر استخدامها فى المخازن والمستودعات ومواقف السيارات.
- لكن فى بعض الأماكن كالمستشفيات والمصانع ومطابخ المطاعم يجب ان تكون سماكة طبقة الايوكسى من ٢:١ مم .

وتختلف طريقة الطلاء كما يلى:

- ١- يتم عمل جميع الخطوات الأوليه التى تم توضيحها سابق من تجهيز وحف الأرضية، وإضافة طبقة الاساس، وعمل المعجون وسفرتة.
- ٢- يتم تجهيز الايوكسى باضافة المادة A مع المصلب B بنسبة ١:٣ وخلطهم بالدريل للحصول على قوام كثيف ومناسب.
- ٣- يقوم الفني بتوزيع الايوكسى بصبه من العبوة مباشرة على الأرضية كما هو موضح بالصورة، ولا يتم استخدام الرولة

٤- يتم فرد الايبوكسى على الارضية بواسطة سكين التوزيع أو المالج.

٥- بعد الانتهاء من فرد الايبوكسى على الأرضية بالكامل ب ١٥ دقيقة يقوم الفنى بتسوية الايبوكسى باستخدام رولة إبر خاصة للتخلص من أى فقاعات هوائية فيه.



الأسبوع الحادي والعشرون - الثاني والعشرون

الهدف التعليمي: من دراسة الخشب وأنواعه واستخداماته في البناء هو تمكين الطلاب من فهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للخشب، والتعرف على مختلف أنواع الأخشاب واستخداماتها في البناء، وتطبيقاتها في الديكور الداخلي والخارجي، مع التركيز على الجوانب البيئية والاستدامة و فهم الخصائص الطبيعية للخشب يهدف إلى توضيح بنية الخشب، وخصائصه الميكانيكية (مثل القوة، الصلابة، والمرونة)، وخصائصه الفيزيائية (مثل الكثافة، والرطوبة، والاستقرار)، وخصائصه الكيميائية، وكيفية تأثير هذه الخصائص على استخدامه في البناء. التعرف على الأنواع يركز على دراسة أنواع الأخشاب المختلفة، سواء كانت أخشاباً صلبة (مثل البلوط والزان) أو أخشاباً لينة (مثل الصنوبر والتنوب)، مع التركيز على خصائص كل نوع وكيفية استخدامه.

مدة المحاضرة: النظري ساعتين العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الانشطة المستخدمة:

- ١- أنشطة تفاعلية صفية
- ٢- أسئلة عصف ذهني
- ٣- أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
- ٤- واجب بيتي
- ٥- واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)

أساليب التقويم:

- ١- التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
- ٢- اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح أخطائهم بأنفسهم).
- ٣- التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفي في نهاية المحاضرة.
- ٤- أسئلة اختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات
- ٥- أنشطة تقييمية علمية

عنوان المحاضرة: (الخشب ، أصله و انواعه المستعملة وطرق استخدامه)

الخشب: على الرغم من استحداث مواد صناعية جديدة في مجال البناء ما زال الخشب ينفرد بمكانة متميزة بين مواد البناء بسبب منظره الطبيعي وخفة وزنه وسهولة تشكيله وتجميعه ومقاومته للأحمال وعزله للصوت والحرارة، هذه الأسباب جعلت الخشب مادة البناء السائدة لقرون طويلة لكن بدأت بالانحسار بسبب نقص الكميات المتاحة منها وارتفاع أسعارها، اما عيوبه فهي قابليته للاحتراق وتعرضه لمهاجمة السوس والنخارات وتحلله بفعل البكتريا وتغير الرطوبة.

تعتبر جذوع الأشجار هي المصدر الرئيس ي للأخشاب وتقسم الى نوعين رئيسيين:

أشجار صلبة:- وتستعمل لأغراض الزخرفة والزينة والأماكن التي يتطلب فيها مقاومة عالية.
أشجار رخوة:- وتستعمل للأعمال الانشائية والاعمال التي تصبغ بأصباغ دهنية.

الصفات العامة للأخشاب:

- ١- نحصل على الاخشاب من الأشجار القائمة داخل الغابات بصورة رئيسية وتحتوي على ماء تختلف درجة تشبعها لذا يجب تجفيف الاخشاب قبل استعمالها سواء كان خشب منشور او من الرقائق الخشبية او حتى من بعض الاخشاب المستديرة مثل أعمدة المناجم او أعمدة البريد .
- ٢- للخشب القابلية على امتصاص الرطوبة من الهواء والجو والاحتفاظ به.
- ٣- يمكن تشغيل الخشب لأشكال عديدة باستعمال الات ومعدات بسيطة.
- ٤- الخشب يمكن تشكيله بلصقه مع الخشب الاخر بأي لاصق وأصمغ ليعطي اشكالا مطلوبة لغرض معين.
- ٥- الخشب كأى مادة يتعرض للقرض والحشرات الثاقبة (حفارات) عند تعرضه للظروف البيئية الملائمة لنشاط الكائنات الدقيقة.
- ٦- الخشب يعد مادة احتراق قابلة للاشتعال.
- ٧- يمتاز الخشب بتعدد الخواص الطبيعية والميكانيكية ليس فقط داخل الأنواع بل أيضا داخل النوع الواحد وكذلك حتى داخل العينات من قطعة لأخرى بل أجزاء مختلفة منه.

تطبيقات الخشب في البناء:

- ١- يوضح استخدامات الخشب في مختلف جوانب البناء، مثل الهياكل الخشبية، والتشطيبات الداخلية (الأرضيات، الأسقف، الجدران)، والأثاث، والتجهيزات، والتصاميم الخارجية (الأسوار، الشرفات).
- ٢- الديكور الداخلي والخارجي: يوضح كيفية استخدام الخشب في الديكور لإضفاء لمسة جمالية ودافئة على المساحات الداخلية والخارجية، سواء كان ذلك في الأثاث، أو الجدران، أو الأرضيات، أو العناصر الزخرفية.
- ٣- الاستدامة: يهدف إلى تعزيز الوعي بأهمية استخدام الخشب كمادة بناء مستدامة، مع التركيز على دوره في تقليل البصمة الكربونية، وتحسين كفاءة الطاقة في المباني، ودعم المجتمعات المحلية والاقتصاد.
- ٤- السلامة: يركز على أهمية اتباع معايير السلامة الصناعية في استخدام الخشب، خاصة في عمليات النجارة والتشطيبات، لضمان سلامة العمال والمستخدمين.

عيوب الخشب:

- ١- تعرج الالياف: تحدث هذه الحالة نتيجة نمو الأشجار منحنية بتقوس كبير ونتيجة ظروف نمو شاذة تجعل الالياف تنمو بصورة متموجة أو حلزونية أو متقطعة مع محور الشجرة وهذه الاخشاب تكون عرضة للانبعاج عند تجفيفها لذلك تستبعد تماماً في اعمال الانشاءات.
- ٢- التشققات الحلقية: وهي تشققات تسبب انفصلاً بين الحلقات السنوية وقد يمتد بطول جذع الشجرة وهذه التشققات تصاحب اجهادات الشد التي تنشأ في بعض الالياف نتيجة نمو الشجرة منحنية بتقوس كبير.
- ٣- التشققات القطرية: وهي تشققات داخلية في الاتجاه الطولي للجذع .
- ٤- العقد الخشبية: تعرف العقدة بانها قاعدة فرع مدفون في جذع الشجرة ويتناسب حجمها مع حجم الفرع والعقد تعتبر أجزاء قوية مشبعة بالصموغ تعترض نسيج الجذع وقد تنفصل اثناء تجفيف الخشب ووجود العقد يشكل صعوبة في تشغيل الخشب وكذلك فان المواد الصمغية تجعل تغطيتها بالطلاء صعباً.
- ٥- الرضوض: تنشأ الرضوض نتيجة القاء الشجرة بعد قطعها على الأرض فيحدث تكسر وانكماش بين الالياف في الأجزاء التي تصطدم في الأرض.
- ٦- الانكماش: سبب الانكماش هو ان الواح الخشب تكون في أماكن مختلفة من المقطع بالنسبة لمركز اللب وعندما تجف بتأثير الشمس او تحصل على رطوبة من الهواء تقفع او تنحني.
- ٧- التعفن : ينشأ التعفن من وصول الرطوبة الى الخشب اما بعد تركيبه في البناء او من الرطوبة المتبقية بعد قطع الشجرة او وضع الخشب في محل بنائي عديم التهوية فتتكون بعض الفطريات والحشرات التي تحول الخشب الى مسحوق متسوس .

أهم العوامل المؤثرة في تحمل الخشب:

- ١- سرعة النمو: - ان تباعد الحلقات السنوية في مقطع الخشب يدل على سرعة نمو الشجرة وهذا يعني تحمل ضعيف لهذه الاخشاب وأحسن مثال لذلك هي الاخشاب الرخوة على اختلاف أنواعها.
- ٢- استقامة الالياف: - ان اخشاب الاعمال الانشائية تكون غالبا بمقطع بحيث تكون الالياف متجهة نحو طول اللوحة وان أي اختلاف بين اتجاه الطول في اللوحة والالياف لابد وان يؤثر في قوة تحمل الخشب.
- ٣- تكون الاخشاب المجففة خفيفة الوزن إذا ما قورنت ببقية مواد البناء الاخرى وبالتالي يمكن التعامل بها ونقلها الى مسافات بعيدة بتكاليف اقل.
- ٤- يكون تأثير درجات الحرارة على الخشب وتمدده قليلا اذ ان التغير في ابعاد ومقاييس الخشب يكون اساسا من الرطوبة.
- ٥- يمتاز الخشب بخاصيته القليلة في نقل الصوت والحرارة والكهرباء وهذه الخواص لازمة وضرورية ومرغوبة في بعض الاستعمالات اهمها خاصية العزل الحراري او الكهربائي والصوتي.
- ٦- طبيعة مادة الخشب متباينة الخواص أي له ترتيب محوري غير متكامل على اتجاهات محاور الخشب الثلاثة الأساسية (العرض - القطر - المماس) بخلاف المواد المعدنية مثل الحديد التي ليس لها ترتيب محوري.
- ٧- الخشب يمتص الصدمات والاهتزازات أفضل من اي مادة اخرى.
- ٨- الخشب لا يصدأ ولو غمر تحت مياه البحر لفترة طويلة فهو أيضا مقاوم لفصل القلوبات والاحماض المخففة.
- ٩- الخشب لا يتبلور مثلما يحدث في معظم المعادن عندما يتكرر تعرضها لأحمال وجهد معاكس.
- ١٠- الخشب يختلف عن الخرسانة بأنه يتميز بخاصية تماسك خاصة عند تعرضه الى درجات الحرارة العالية.
- ١١- ان وجود العقد يضعف الخشب وخصوصا عندما تكون العقد في الأماكن التي تقاوم قوى الشد حيث من المستحيل الحصول على الخشب بمقاطع كبيرة دون وجود العقد.
- ١٢- تحدث بعض العيوب في الخشب عند قطع الأشجار وتعتبر نقاط ضعف تؤثر على تحمل الخشب واهمها:
(تعرج الالياف - التشققات الحلقية - التشققات القطرية - العقد الخشبية - الرضوض - الانكماش - التعفن).
- ١٣- التدوير وهو بقاء السطح المدور الأصلي للشجرة على لوحة ما وهي مقصودة وهذا لا يؤثر على القوة الا عندما يكون بمقدار كبير .
- ١٤- محتوى الرطوبة: تزداد مقاومة الخشب عندما يجف وسبب هذه الزيادة هو نقصان الرطوبة.

الاسبوع الثالث والعشرون – الرابع والعشرون

الهدف التعليمي: سيتعرف الطلبة على:

- ١- أنواع المعادن المستعملة في البناء واهمها الحديد.
- ٢- استعمالات المعادن.
- ٣- الأنواع الرئيسية للحديد.
- ٤- تحضير الحديد من خاماته.
- ٥- المعادن

مدة المحاضرة: النظري ساعتين العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الأنشطة المستخدمة:

- ١- أنشطة تفاعلية صفية
- ٢- أسئلة عصف ذهني
- ٣- أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
- ٤- واجب بيتي
- ٥- واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)

أساليب التقويم:

- ١- التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
- ٢- اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح اخطائهم بأنفسهم).
- ٣- التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفي في نهاية المحاضرة.
- ٤- أسئلة اختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات
- ٥- أنشطة تقييمية علمية

عنوان المحاضرة : (المعادن) المواد الحديدية وغير الحديدية (و استعمالاتها في الأبنية) .

الحديد:

الحديد في البناء يعتبر من المواد الأساسية في صناعة البناء والتشييد، حيث يلعب دورًا حيويًا في تعزيز قوة ومتانة المنشآت ويعد الحديد الخيار الأمثل للعديد من المشاريع الإنشائية. تعرف الخامات التي تحتوي على كميات كبيرة جدًا من الهيماتيت أو المغنتيت (أكبر من حوالي ٦٠% من الحديد) باسم "الخام الطبيعي" أو "خام الشحن المباشر"، مما يعني أنه يمكن إطعامها مباشرة في أفران الصهر التي تصنع الحديد. خام الحديد هو المادة الخام المستخدمة في صناعة الحديد الخام، وهو أحد المواد الخام الرئيسية في صناعة الصلب - يستخدم ٩٨% من خام الحديد المستخرج في صناعة الصلب.

صناعة الحديد:

يتم إنتاج الحديد عن طريق استخراج الحديد من خاماته، ثم معالجته في أفران خاصة لتنقيته من الشوائب وتحويله إلى الحديد الصلب. تشمل العملية عدة مراحل، بدءاً من تجهيز الخام، مروراً بالصهر، ثم التشكيل والتبريد.

شرح مفصل لعملية صناعة الحديد:

١. تجهيز الخام:
يتم استخراج خام الحديد من المناجم، ثم يتم معالجته لإزالة الشوائب وزيادة نسبة الحديد فيه.
٢. الصهر:
يتم صهر خام الحديد في أفران خاصة بدرجات حرارة عالية جدًا، حيث يتحول إلى حديد سائل.
٣. التنقية:
يتم تنقية الحديد المصهور من الشوائب عن طريق إزالة الكربون وغيره من العناصر غير المرغوب فيها، وذلك باستخدام طرق مثل طريقة الفرن المفتوح أو طريقة بسمر أو طريقة فرن الأكسجين القاعدي.
٤. السبك:
يتم صب الحديد المصهور المنقى في قوالب لتشكيله حسب الحاجة.
٥. التشكيل:
يتم تشكيل الحديد المصهور في أشكال مختلفة مثل الألواح أو الأسياخ أو القضبان، وذلك عن طريق الدرفلة أو الطرق أو غيرها من عمليات التشكيل.
٦. التبريد:
يتم تبريد الحديد المشكل، ثم يتم فحصه للتأكد من جودته.

أنواع أفران الصهر المستخدمة:

- ١- الفرن العالي:
يستخدم لاستخلاص الحديد من خاماته، ويعتمد على تفاعل الكربون مع أكسيد الحديد لتكوين الحديد و غاز أول أكسيد الكربون.
- ٢- فرن الأكسجين القاعدي:
يستخدم لإنتاج الفولاذ، ويتم فيه نفخ الأكسجين على الحديد المنصهر لتنقيته من الشوائب.
- ٣- أفران القوس الكهربائي:
تستخدم لإنتاج الصلب، وتعتمد على استخدام الكهرباء لتسخين الحديد وصهره.
يمكن إضافة عناصر أخرى إلى الحديد المصهور لتكوين سبائك مختلفة مثل الفولاذ.
تعتبر عملية إنتاج الحديد والصلب من العمليات الصناعية الهامة جدًا، وتستخدم في العديد من الصناعات المختلفة

أنواع الحديد في البناء:

تتعدد أنواع الحديد المستخدمة في البناء، ومن أبرزها:

- ١- حديد التسليح: يُستخدم في الخرسانة المسلحة، حيث يوفر الدعم الهيكلي اللازم لتحمل الضغوط.
- ٢- الحديد الزهر: يُستخدم في صنع الأنابيب والتجهيزات، ويتميز بقوة عالية ومقاومته للتآكل.
- ٣- الصلب: يُستخدم في الهياكل المعدنية، مثل الجسور والأبراج، ويتميز بقوة الشد العالية.

أهمية الحديد في البناء:

- ١- القوة والمتانة: الحديد يتمتع بقوة شد عالية، مما يجعله مثاليًا لتحمل الأوزان الثقيلة والضغوط المختلفة. يُستخدم في الهياكل الخرسانية المسلحة، حيث يعزز من قدرة البناء على مقاومة العوامل البيئية المختلفة.
- ٢- المرونة: الحديد يمكن تشكيله بسهولة، مما يسمح بتصميم هياكل معقدة ومتنوعة. هذه المرونة تتيح للمهندسين المعماريين والمصممين الابتكار في تصميماتهم.
- ٣- الاستدامة: الحديد مادة قابلة لإعادة التدوير، مما يجعل استخدامها في البناء خيارًا صديقًا للبيئة. يمكن إعادة استخدام الحديد من المباني القديمة في مشاريع جديدة، مما يقلل من النفايات.
- ٤- المقاومة للعوامل الجوية: الحديد، خاصةً عند معالجته بشكل صحيح، يمكن أن يقاوم التآكل والصدأ، مما يزيد من عمر المباني ويقلل من تكاليف الصيانة على المدى الطويل.

الصلب:

المواد الفلزية المعروفة التي يطلق عليها الحديد والصلب هي في الواقع سبائك لعنصر الحديد، وبوجه عام فإن الصلب هو سبيكة من عنصرى الحديد والكربون. ولا تزيد نسبة الكربون فيها على ٢% . وتحتوى معظم أنواع الصلب في الغالب بالإضافة إلى الكربون، على كمية من عنصر المنجنيز، كما يحتوى عدد من سبائك الصلب أيضا على عدد آخر من عناصر أخرى بجانب ما ذكر من عناصر. و تعتمد خواص أى نوع من أنواع الحديد والصلب إلى حد بعيد على التركيب الكيميائى للسبيكة. ويمكن ان تتغير هذه الخواص بدرجة ملحوظة بإجراء عمليات التسخين والتشكيل.

الفولاذ (الصلب):

هو سبيكة معدنية تتكون بشكل أساسى من الحديد والكربون، مع إضافة عناصر أخرى لتعزيز خصائصه. يُستخدم الفولاذ على نطاق واسع في البناء، والتصنيع، والعديد من التطبيقات الأخرى بسبب قوته ومتانته.

مكونات الفولاذ:

الحديد: هو المكون الرئيسى للفولاذ.
الكربون: تضاف نسبة تتراوح بين ٠.٢% و ٢.٠% من الكربون إلى الحديد لتشكيل سبيكة الفولاذ.
عناصر أخرى: يتم إضافة عناصر أخرى مثل المنجنيز، والكروم، والنيكل، والموليبدنوم، وغيرها لتعزيز خصائص معينة للفولاذ.

أنواع الفولاذ:

الفولاذ الكربوني: يحتوي بشكل أساسى على الحديد والكربون.
الفولاذ السبائكي: يحتوي على عناصر سبائكية أخرى بالإضافة إلى الحديد والكربون.
الفولاذ المقاوم للصدأ: يحتوي على الكروم، مما يجعله مقاومًا للتآكل.
الفولاذ الكهربائي: يتميز بخصائصه المغناطيسية ويستخدم في المغناط.
فولاذ الأدوات: يستخدم في أدوات القطع والحفر بسبب قدرته على تحمل الحرارة.

خصائص الفولاذ:

القوة: يتميز الفولاذ بقوته العالية مقارنة بالحديد.
المتانة: يتميز بمقاومته للتآكل والتلف.
المرونة: يمكن تشكيله بسهولة إلى أشكال مختلفة.
قابلية اللحام: يمكن لحامه بسهولة لتشكيل هياكل معقدة.

استخدامات الفولاذ:

البناء: يستخدم في هياكل المباني، والجسور، والأساسات.
التصنيع: يستخدم في صناعة السيارات، والسفن، والأجهزة المنزلية.
الأدوات: يستخدم في صناعة الأدوات اليدوية، والمعدات الصناعية.
الزينة: يستخدم في صناعة المجوهرات والإكسسوارات.

الاسبوع الخامس والعشرون – السادس والعشرون

الهدف التعليمي : الهدف الاساسي من دراسة العزل الحراري والصوتي في البناء هو تحسين كفاءة الطاقة، ورفع مستوى الراحة للسكان، وحماية المبنى من التلف الناتج عن العوامل الجوية المختلفة.

مدة المحاضرة: النظري ساعتين العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الأنشطة المستخدمة:

- ١- أنشطة تفاعلية صفية
- ٢- أسئلة عصف ذهني
- ٣- أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
- ٤- واجب بيتي
- ٥- واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)

أساليب التقويم:

- ١- التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
- ٢- اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح اخطائهم بأنفسهم).
- ٣- التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفي في نهاية المحاضرة.
- ٤- أسئلة اختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات
- ٥- أنشطة تقييمية علمية

عنوان المحاضرة : (مواد العزل الحراري و مواد العزل الصوتي) .

العزل الحراري:

يهدف إلى الحفاظ على درجة حرارة ثابتة داخل المبنى طوال العام، مما يقلل من الحاجة إلى استخدام أجهزة التكييف والتدفئة، وبالتالي يوفر الطاقة ويقلل من تكاليف التشغيل. يحمي المبنى من التغيرات المناخية المفاجئة، ويقلل من تأثيرات الحرارة الشديدة في الصيف والبرودة الشديدة في الشتاء على الهيكل الإنشائي للمبنى والمواد الداخلية والأثاث. يساهم في تحقيق الاستدامة البيئية عن طريق الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن استخدام الطاقة.

العزل الصوتي:

يهدف إلى تقليل انتقال الضوضاء من وإلى داخل المبنى، مما يوفر بيئة هادئة ومريحة للسكان. يساهم في تحسين التركيز والإنتاجية في أماكن العمل، ويوفر بيئة هادئة للاسترخاء والراحة في المنازل.

يحمي المباني من الضوضاء الخارجية مثل ضوضاء المرور أو ضوضاء الأنشطة الصناعية. بشكل عام، تهدف دراسة العزل الحراري والصوتي إلى تحقيق: توفير الطاقة: من خلال تقليل استهلاك الطاقة للتبريد والتدفئة. تحسين الراحة: من خلال توفير بيئة داخلية مستقرة ومريحة من حيث درجة الحرارة والرطوبة والضوضاء.

حماية المباني: من خلال حماية الهيكل الإنشائي والمواد المستخدمة في البناء من التلف الناتج عن العوامل الجوية. الاستدامة: من خلال تقليل استهلاك الطاقة والمساهمة في حماية البيئة.

العزل الحراري في المباني هو عملية استخدام مواد ذات خواص عازلة للحرارة لتقليل انتقال الحرارة من الخارج إلى الداخل في فصل الصيف والعكس في فصل الشتاء. يهدف العزل الحراري إلى الحفاظ على درجة حرارة مريحة داخل المبنى، وتقليل استهلاك الطاقة، وتحسين كفاءة المباني.

أهمية العزل الحراري:

توفير الطاقة: يقلل العزل الحراري من الحاجة إلى استخدام أجهزة التكييف والتدفئة، مما يوفر الطاقة ويقلل من تكلفة الفواتير. الحفاظ على درجة حرارة مريحة: يساعد العزل الحراري في الحفاظ على درجة حرارة ثابتة داخل المبنى، مما يضمن راحة السكان في جميع فصول السنة. حماية المبنى: يقلل العزل الحراري من تأثير تغيرات درجات الحرارة على المبنى، مما يقلل من التمدد والانكماش ويساعد في حماية المبنى من التلف. تحسين جودة الهواء: يساعد العزل الحراري في الحفاظ على جودة الهواء داخل المبنى، حيث يقلل من تسرب الغبار والملوثات من الخارج.

أنواع مواد العزل الحراري:

الألياف الزجاجية: مادة عازلة شائعة ورخيصة نسبياً، وتستخدم في الجدران والأسقف والنوافذ.
الصوف الصخري: مادة عازلة فعالة ومقاومة للحريق، وتستخدم في الجدران والأسقف.
رغوة البولي يوريثان: مادة عازلة عالية الكفاءة، وتستخدم في الجدران والأسقف والنوافذ.
البولي ستايرين: مادة عازلة خفيفة الوزن ومقاومة للرطوبة، وتستخدم في الجدران والأسقف والنوافذ.

السيليلوز: مادة عازلة صديقة للبيئة، وتستخدم في الجدران والأسقف.
الطلاءات العاكسة: تمنع امتصاص حرارة الشمس، وتستخدم على الأسطح والجدران الخارجية.

طرق تركيب العزل الحراري:

العزل الداخلي: يتم تثبيت مواد العزل داخل الجدران والأسقف والنوافذ.
العزل الخارجي: يتم تثبيت مواد العزل على السطح الخارجي للمبنى.
العزل المزدوج: يتم استخدام طبقات متعددة من مواد العزل للحصول على عزل أفضل.
نصائح عند اختيار مواد العزل الحراري:
اختيار مواد ذات معامل توصيل حراري منخفض:
كلما كان معامل التوصيل الحراري منخفضاً، كان العزل أفضل.
اختيار مواد مناسبة للبيئة:
بعض المواد العازلة قد تكون ضارة بالصحة أو البيئة، لذا يجب اختيار مواد آمنة.
اختيار مواد متوافقة مع متطلبات المبنى:
يجب اختيار مواد عازلة مناسبة لنوع المبنى وظروفه.
استشارة مهندس متخصص:
يجب استشارة مهندس متخصص لتقييم احتياجات المبنى واختيار مواد العزل المناسبة.

عزل السطوح:

- ١- بوضع كتل أو ألواح عازلة على السطح حيث توضع على مواد اسفلتية لاصقة ثم تغطي بمواد اسفلتية.
- ٢- تستعمل قطع عازلة توضع من الأسفل للسقف وذلك بلصقها بالسقف او تثبيتها بمسامير أو أسلاك ثم تنهى بسقف كاذب ويكون معلقاً بالسقف الأصلي حيث يكون فراغاً بين السقفين ويملاً هذا الفراغ بينما بالمواد العازلة المرغوبة.
- ٣- تعزل السقوف بصفائح من الفلين لإعطاء عزل كبير وذلك بصف هذه الصفائح على قالب الصب للخرسانة ويبرز منها كلاليب الى الأعلى ثم يوضع التسليح وتصب الخرسانة فوق الفلين وبعد انتهاء فترة التصلب للخرسانة يرفع القالب فتبقى الصفائح معلقة بالسقف حيث تنهى.
- ٤- يمكن عزل السقوف بعد الانتهاء من عملية صب الخرسانة للسقف حيث تثبت كلاليب أو أسلاك تتدلى من السقف تشكل بها للمادة المراد استخدامها في العزل (كالألواح العازلة أو الفلين) ثم ينهى السقف.

السقوف المحشاة:

هي عبارة عن سقوف فيها تجاويف تحشى بمواد خفيفة الوزن عازلة للرطوبة والحرارة معاً وبذلك يكون السقف مكون من مجموعة من الجسور المخفية التي تتخللها التجاويف وترتبط فيما بينها بسمك بسيط من الخرسانة المسلحة وبذلك ستتحمل هذه الجسور أثقال السقف وبهذه الحالة يكون السقف شبيه بالسقوف العكادة بحديد الشيلمان والطابوق.

خواص السقوف المحشاة:

- ١- تحقيق العزل الحراري الجيد نتيجة للفراغات الموجودة في السقوف التي تحشى بمادة الستايربور الخفيف الوزن والجيد العزل.
- ٢- تتعرض سقوف الخرسانة الاعتيادية احياناً الى تسرب الماء من خلالها نتيجة لنفاذية الخرسانة التي تعتمد على نوعية الخرسانة نفسها ولكن السقوف التي تحتوي على الستايربور ستكون لها القابلية على منع تسرب الماء نتيجة لخواص هذه المادة.
- ٣- ينبغي الإسراع في تنفيذ مثل هذه السقوف لأن قالبها يكون افقياً لا يحتوي على أي جسر ظاهر.
- ٤- ان كلفة هذا النوع من السقوف تكون أقل من كلفة السقوف الاعتيادية نتيجة لتقليل كمية الحديد المستعمل وتقليل مدة العمل.
- ٥- ان لهذه السقوف إمكانية الحصول على فضاءات واسعة وكبيرة خالية من الجسور الظاهرة. هذه السقوف تحقق لنا عزلاً صوتياً أكثر من السقوف الخرسانية الاعتيادية نتيجة لاحتواء هذه السقوف على التجاويف المحشاة.
- ٦- يمكن استعمال الفراغات التي في السقوف كمجاري هوائية للتبريد وبذلك نضمن تقليل الكلفة الاجمالية في هذا المجال وتحقيق عزل حراري أكثر.
- ٧- يمكن عمل مفاصل انشائية بسهولة في الفراغ الذي بين طبقتي الخرسانة دون التأثير على الخواص الانشائية للسقوف.
- ٨- مثل هذه السقوف تحقق لنا إمكانية بناء طابق أول فوق الطابق الأرضي.
- ٩- تقليل كمية الاثقال الميئة في المنشأ مقارنة بالسقوف الاعتيادية وذلك لوجود الفراغات وكذلك الاستغناء عن التهوير الترابي.

عزل الجدران:

- ١- تربط المواد العازلة والتي تكون الواح أو صفائح أو كتل عازلة بالجدران عن طريق مشبكات أو كلاليب مثبتة بالجدار الأساس وتكون هذه المواد العازلة مصقولة الوجه لا تنهى.
- ٢- تخطط المواد العازلة مع مواد البياض بنسبة عالية ويكون سمك البياض في هذه الحالة أكثر من السمك الاعتيادي وحسب مقدار العزل المطلوب.
- ٣- أغطية عازلة من الصوف الزجاجي على مشبك سلكي مثبت بهيكل من الخشب أو الحديد والذي يكون مثبت بالجدار وتجري عملية البياض على المشبك.
- ٤- يستعمل أسلوب بناء الجدران المجوفة وذلك لأنها تتميز بأنها عازلة.

العزل الصوتي:

ينقل الصوت بين أجزاء المنشأ كالقواطع والسقوف والجدران بامتصاص الطاقة ونقلها الى الجهة الأخرى ولتأمين عزل صوتي مقبول فان ذلك يعتمد على نوع المنشأ وعلاقته بالصوت فدور السكن والمكتبات وقاعات الموسيقى تختلف بعضها عن بعض من حيث متطلبات العزل الصوتي.

ان استعمال الجدران الخارجية المجوفة بسمك حوالي ٢٥ سم يمكن ان يخفض من الصوت. المنشآت العامة كالمدراس والمستشفيات يعمل لها سقف كاذب متصل بالسقف الأصلي ومغلف بمواد ماصة للصوت ويمكن عمل ذلك في الجدران ايضاً. اما قاعات الموسيقى التي تكون فيها الأصوات عالية تتطلب عزل عال ويتوقف هذا العزل على عوامل عديدة

منها:- ١ - كثافة المادة.

٢ - طبيعة المواد.

٣ - سمكها وهي موضوعة مع بعضها.

٥ - طريقة ونوع وضعها في البناء.

٦ - طريقة ربطها مع بعضها.

كلما كبر سمك الجدار كلما زاد العزل للصوت ويفضل ان لا تتصل الجدران المجوفة مع بعضها الا في النهايات فقط وان أي اتصال يخفض العزل الصوتي.

هناك مواد عديدة تستعمل لامتناس الصوت وأهمها:-

١ - الواح مكونة من صب قطع صغيرة مع الياف المعادن وسمنت بورتلاندي وتعمل بمساحة مربعة بأبعاد ٣٠*٣٠ او ٢٠*٢٠ سم.

٢ - الواح مكونة من صب مادة الجص مع الياف في الوجه والداخل وتكون بأشكال مربعة او مستطيلة.

٣ - الواح من مواد ورقية ومثقبة الوجه وبأشكال مختلفة.

٤ - الواح من رغوة البلاستيك مثقبة او محببة الوجه. - ٥ لبخ منشور.

أما طريقة تثبيت هذه القطع او الالواح اما ان تلتصق بمواد اسفلتية او صمغية على نفس الجدران او السقوف او ان تثبت بمسامير صغيرة ويفضل عمل هيكل الواح خشبية صغيرة المقطع (ترايش) تثبت مقدماً بالجدار والسقف وبمسافات قياسية ثم تثبت الالواح عليها.

الاسبوع السابع و العشرون

الهدف التعليمي: سيتعرف الطلبة على

- ١- أهمية الاصباغ في البناء.
- ٢- أنواع الأصباغ المستخدمة في البناء.
- ٣- تهيئة السطوح للطلاء

مدة المحاضرة: النظري ساعتين العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الأنشطة المستخدمة:

- ١- أنشطة تفاعلية صفية
- ٢- أسئلة عصف ذهني
- ٣- أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
- ٤- واجب بيتي
- ٥- واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)

أساليب التقويم:

- ١- التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
- ٢- اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح اخطائهم بأنفسهم).
- ٣- التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفى في نهاية المحاضرة.
- ٤- أسئلة اختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات
- ٥- أنشطة تقييمية علمية

عنوان المحاضرة : (الأصباغ)

الأصباغ :

هي المواد التي تطلّى بها السطوح على شكل سائل خفيف أو كثيف والتي تجف بسرعة مقبولة وتكون هذه السطوح على غشاء شفاف أو غير شفاف متماسك يحافظ على السطح المصبوغ من التآكل أو تأثير الرطوبة والماء والعوامل الخارجية الأخرى كذلك يكسب الصبغ السطوح وجهاً صقيلاً ملائماً للاستعمال من الناحية الجمالية والصحية إضافة الى إمكانية التحكم في امتصاص وتوزيع الضوء بالشكل المطلوب كما في الجدران والسقوف.

انواع الاصباغ

- ١- الاصباغ المائية:- وتشمل مجموعة متعددة من الأصباغ التي يضاف اليها الماء في الموقع وتعطي انهاء غير لماع. ومن هذه الاصباغ ما يتكون من سائل صمغي فقط مع مسحوق الطباشير ولون الا ان هذا النوع يكون اقل ثباتاً من بقية الأنواع حيث يمكن إزالة جزء منه عند الحك بفرشاة قوية او الغسل بالماء لذا يستخدم في طلاء السقوف الداخلية في الأبنية واطئة الكلفة.
- ٢- الاصباغ الإسمنتية:- هي اصباغ مائية تحتوي سمنت بورتلاندي ابيض وملون مع مادة مانعة للرطوبة ومعدل للتماسك ومادة باسطة يمكن ان تمزج هذه الاصباغ بالماء قبل الصبغ وتستعمل لطلاء السطوح الاسمنتية كالبياض بالسمنت واللبخ والسطوح الخرسانية لجودة تماسكها مع تلك السطوح. تمتاز هذه الاصباغ بأنها لا تتأثر بالرطوبة ولا تعطي سطح لماع بعد الصبغ وتعرف محلياً باسم ال(السوسم).
- ٣- الاصباغ الزيتية:- تسمى محلياً بالأصباغ الدهنية وهي مجموعة اصباغ يكون السائل المعلق فيها زيت بذر الكتان أو بعض الزيوت الأخرى. يتكون الصبغ المستعمل في طبقة الأساس من زيت بذر الكتان والرصاص الأبيض وقليل من الرصاص الأحمر مع مادة باسطة تضاف لمنع الترسيب وكذلك لتسهيل انتشار الصبغ. ان استعمال الاصباغ الحاوية على الرصاص يكون مفضلاً في الاستعمالات الخارجية ويفضل الصبغ بدون رصاص للاستعمالات الداخلية.
- ٤- الاصباغ الاصطناعية
- ٥- الاصباغ السيليوزية
- ٦- اصباغ الوارنيس
- ٧- الوارنيس الكحولي
- ٨- الاصباغ المستحلبة
- ٩- اصباغ الاكيد المستحلبة
- ١٠- اصباغ قيرية مستحلبة
- ١١- اصباغ الستايرين
- ١٢- الاصباغ الخاصة اصباغ قيرية
- ١٣- اصباغ مقاومة الحوامض والقلويات
- ١٤- اصباغ مقاومة للفطريات
- ١٥- اصباغ السطوح بنسجه

تهيئة السطوح للطلاء:

- ١- يجب ان تنظف السطوح بصورة تامة من المواد الترابية والدهنية او المساحيق الناتجة عن الانهاء.
- ٢- يجب ان تكون السطوح جافة تماما
- ٣- يجب ان يكون السطح أملس حيث يجب اصلاح السطوح المراد طلائها بمعجون خاص اذا كانت هناك حفر او تعرجات سواء كان السطح خشبي او معدني او بنائي
- ٤- يمكن الحصول على أفضل النتائج عندما يكون الجو جافاً ودرجة الحرارة معتدلة.
- يتم اختيار نوع الصبغ وطريقة العمل حسب نوع السطح المراد طلاؤه ونوع الانهاء.
- ٥- هي المواد التي تطلّى بها السطوح على شكل سائل خفيف او كثيف والتي تجف بسرعة مقبولة وتكون هذه السطوح على غشاء شفاف او غير شفاف متماسك يحافظ على السطح المصبوغ من التآكل او تأثير الرطوبة والماء والعوامل الخارجية الأخرى كذلك يكسب الصبغ السطوح وجهاً صقيلاً ملائماً للاستعمال من الناحية الجمالية والصحية إضافة الى إمكانية التحكم في امتصاص وتوزيع الضوء بالشكل المطلوب كما في الجدران والسقوف.

تكون طبقات الصبغ ثلاث طبقات: -

- ١- طبقة الأساس: - هي طبقة الصبغ الأولى ويجب ان تكون مناسبة للسطح الذي توضع فوقه وكذلك لنوع الاصباغ التي سوف توضع فوقها أي من الطبقات التحتية وتكون صالحة لان تؤدي واحداً او أكثر من الأغراض الآتية:
غلق مسامات السطح المراد طلاؤه لتحسين مقاومته كما في السطوح الخشبية والخرسانية والبياض واللبخ.
عزل بعض التفاعلات الكيميائية القلوية الضارة بالأصباغ في السطح عن طبقات الصبغ الأخرى كما في السطوح السمنتية الحديثة والحاوية على نورة.
منع او وقاية السطح من التآكل كما في السطوح المعدنية الحديدية او القابلة للصدأ أو التأكسد.
زيادة العزل الحراري.

- ٢- الطبقات التحتية: - تؤخذ لتعمية طبقة الأساس وتسهيل ترابطها مع طبقات الصبغ الأخرى وكذلك لتوفير غلاف من الصبغ بسمك مقبول وبأنهاء مناسب لاستقبال طبقة الانهاء. يعتمد عدد الطبقات التحتية على نوع الصبغ ودرجة الدقة المطلوبة في الانهاء.
- ٣- طبقة الانهاء: - وهي الطبقة التي تعطي اللون والانهاء المطلوب من حيث اللمعان والأنسجة كأن يكون لماعاً براقاً أو مطفاً أو يكون أملس أو ذو نقشة معينة.

الاسبوع الثامن و العشرون

الهدف التعليمي: سيتعرف الطلبة على

- ٤- أهمية الاصباغ في البناء.
- ٥- أنواع الأصباغ المستخدمة في البناء.
- ٦- تهيئة السطوح للطلاء

مدة المحاضرة: النظري ساعتين العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الأنشطة المستخدمة:

- ٦- أنشطة تفاعلية صفية
- ٧- أسئلة عصف ذهني
- ٨- أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
- ٩- واجب بيتي
- ١٠- واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)

أساليب التقويم:

- ٦- التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
- ٧- اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح اخطائهم بأنفسهم).
- ٨- التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفي في نهاية المحاضرة.
- ٩- أسئلة اختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات
- ١٠- أنشطة تقييمية علمية

عنوان المحاضرة : (الزجاج)

الزجاج:

يصنع من مادة الزجاج اقسام بنائية متعددة تستعمل لأغراض مختلفة أهمها:
الكتل الزجاجية او الطابوق الزجاجي:
ان الكتل الزجاجية تصب من الزجاج بشكل صلب او مجوف وتكون غالباً صافية وغير ملونة تعمل بأشكال مختلفة بوجه مصنوع بحيث ينشر الضوء ولا يسمح للرؤية من خلالها. تحملها للضغط عالي جداً وتبنى بمونة سمنت وقد تسليحاً خفيفاً في بعض الحالات.

الزجاج المعالج

ان الزجاج مادة قابلة للتفتت ولها مقاومة عالية للشد والضغط وعندما يتعرض الزجاج لتبريد سريع بالهواء المنفوخ عليه يحدث في السطح المبرد جهود ضغط بين الالياف الخارجية للزجاج مما تساعد على حني هذه الصفائح.
الزجاج الاسفنجي

يصنع الزجاج الاسفنجي من خلط كميات معينة من مسحوق الزجاج مع مسحوق الفحم ويمتاز هذا النوع من الزجاج بأن له مقاومة للضغط ولا يسمح بنفاذ الماء والرطوبة ويستعمل في عزل السقوف والجدران.

الزجاج الليفي (الصوف الزجاجي)

يستعمل كمادة عازلة للحرارة والصوت في الأغراض الصناعية والبنائية ومن هذه المادة تصنع مشبكات التصفية في مكيفات الهواء ومن خواصها انها جيدة في العزل الحراري وسهلة التركيب وغير قابلة للصدأ والتعفن.

الصفائح الزجاجية

ان اهم استعمال بنائي للزجاج هو استعماله في الشبابيك والابواب على شكل صفائح والواح. وان اهم أنواع الصفائح الزجاجية هي :-

- ١ - الزجاج الاعتيادي الشفاف - الزجاج نصف الشفاف
- ٢ - الزجاج المشجر - الزجاج المسلح
- ٣ - زجاج ضد الكسر
- ٤ - زجاج يمتص الحرارة - زجاج عاكس
- ٥ - زجاج شفاف ملون
- ٦ - زجاج ذو وجه مرآة من الخارج

اهم استعمالات الزجاج في البناء:

يستخدم الزجاج على نطاق واسع في البناء لأغراض متعددة، فهو يلعب دورًا حيويًا في النوافذ والأبواب والواجهات، بالإضافة إلى استخدامه في العناصر الداخلية مثل الجدران والأبواب الزجاجية، والأسقف، والسلالم. يجمع الزجاج بين الجماليات والوظائف العملية، حيث يسمح بدخول الضوء الطبيعي مع توفير العزل الحراري والصوتي، ويمكن استخدامه أيضًا في تصميمات مبتكرة مثل الجدران الستارية والأسقف الزجاجية.

اما اهم استخدامات الزجاج في البناء:

النوافذ والأبواب:

الزجاج هو المادة الأساسية في النوافذ والأبواب، حيث يسمح بمرور الضوء ويوفر رؤية واضحة للعالم الخارجي.

الواجهات:

تستخدم الواجهات الزجاجية في المباني الحديثة لإضفاء مظهر عصري وجذاب، وتوفر أيضًا إضاءة طبيعية وافرة داخل المبنى.

العناصر الداخلية:

يدخل الزجاج في تصميم العديد من العناصر الداخلية مثل الجدران الزجاجية الفاصلة، والأبواب، والسلالم، وحتى الأسقف الزجاجية.

العزل:

يمكن استخدام الزجاج العازل (مثل الزجاج المزدوج) لتحسين كفاءة الطاقة في المباني عن طريق تقليل انتقال الحرارة.

الأمان:

يتوفر الزجاج المقوى والزجاج المصفح لتلبية متطلبات الأمان في المباني.

التصميم:

يمكن استخدام الزجاج في التصميم الداخلي لإضافة لمسة جمالية وعصرية، ويمكن استخدامه في الأثاث، والإضاءة، وحتى الديكورات.

أنواع الزجاج المستخدمة في البناء:

الزجاج الشفاف: يسمح بمرور الضوء ويوفر رؤية واضحة.

الزجاج العاكس: يستخدم لتقليل انتقال الحرارة والوهج.

الزجاج المقوى (المقسى): يتميز بقوته وصلابته، ويستخدم في الأماكن التي تتطلب الأمان.

الزجاج المصفح: يتكون من طبقات من الزجاج تفصل بينها طبقة من مادة لاصقة، مما يجعله مقاومًا للكسر.

الزجاج العازل: يستخدم لتحسين كفاءة الطاقة في المباني.

الزجاج المزخرف (المصنفر): يستخدم لإضفاء لمسة جمالية أو لزيادة الخصوصية.

هناك تطورات مستمرة في تكنولوجيا الزجاج، مما يؤدي إلى ظهور أنواع جديدة ومحسنة من الزجاج المستخدم في البناء.

الأمان: يجب مراعاة متطلبات الأمان عند اختيار نوع الزجاج المناسب للمبنى.

الكفاءة: يجب اختيار الزجاج الذي يلبي احتياجات المبنى من حيث العزل الحراري والصوتي.

التصميم: يجب أن يتماشى الزجاج المستخدم في البناء مع التصميم العام للمبنى.

الاسبوع التاسع و العشرون - الثلاثون

الهدف التعليمي: الهدف الاساسي من دراسة الأسفلت وخصائصه في البناء هو تزويد الطلاب بالمعرفة والمهارات اللازمة لفهم واستخدام الأسفلت بشكل فعال في مشاريع البناء. يهدف هذا إلى تمكينهم من اختيار الأنواع المناسبة من الأسفلت، وتصميم الخلطات الأسفلتية، وتنفيذ عمليات الرصف والصيانة بطريقة تضمن المتانة والكفاءة والاستدامة.

الأهداف التعليمية التفصيلية:

١. فهم أساسيات الأسفلت: التعرف على الأسفلت: تعريفه، أنواعه المختلفة، ومكوناته الرئيسية (الركام، البتومين، إلخ). التعرف على خصائص الأسفلت: الخواص الفيزيائية (مثل اللزوجة، والكثافة، ونقطة الاشتعال)
٢. دراسة استخدامات الأسفلت: رصف الطرق: فهم أنواع الخلطات الأسفلتية المستخدمة في رصف الطرق (مثل الأسفلت المتدرج، والأسفلت المعدل بالبوليمر، والأسفلت المستحلب).

مدة المحاضرة: النظري ساعتين العملي ساعتين = المجموع اربع ساعات

الأنشطة المستخدمة:

- ١- أنشطة تفاعلية صفية
- ٢- أسئلة عصف ذهني
- ٣- أنشطة جماعية (إذا تطلب الامر)
- ٤- واجب بيتي
- ٥- واجب الكتروني (ويفضل انشاء صفوف الكترونية Classrooms لدمج التعليم الحضوري بالتعليم الالكتروني حسب التوجهات الحديثة للتعليم والتعلم)

أساليب التقويم:

- ١- التغذية الراجعة الفورية من قبل التدريسي (التقويم البنائي).
- ٢- اشراك الطلبة بالتقويم الذاتي (تصحيح أخطائهم بأنفسهم).
- ٣- التغذية الراجعة النهائية (التقويم الختامي)، ويقصد به حل الأسئلة المعطاة كنشاط صفي في نهاية المحاضرة.
- ٤- أسئلة اختيار من متعدد صح وخطأ وأملأ الفراغات
- ٥- أنشطة تقييمية علمية

عنوان المحاضرة : (الأسفلت ، انواع الأسفلت ، خواص المواد الإسفلتية ، استخداماته في الأعمال الإنشائية) .

الأسفلت: كما يُعرف بأسماء الزفت أو الإزفلت أو القير أو الحُمَر مادة نفطية ذات لزوجة عالية وذات لون أسود، يستخرج من خلال عملية تقطير النفط الخام تحت الضغط ودرجات حرارة عالية تصل إلى ٣٠٠ درجة مئوية. وله أنواع عديدة تختلف فيما بينها بنسبة السيولة والتركيز وكذلك باختلاف درجة حرارة انصهارها والتجمد. تستخدم كمادة لاصقة بين جزيئات حجارة البناء الصغيرة (الزلط) لتصبح منها مادة مؤلفة جيدة وفعالة لرصف الشوارع وأرض المطارات، ويستخدم لطلاء أسطح المنازل لمنع تسرب المياه. يتألف الأسفلت بشكل رئيسي من مزيج مكثف من الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات. وينحل الأسفلت بالكامل في ثنائي كبريتيد الكربون CS₂.

غالبًا ما يُستخدم المصطلحان «الأسفلت» و «البيتومين» بشكل متبادل ليعني كلا الأشكال الطبيعية والمُصنعة للمادة. في اللغة الإنجليزية الأمريكية، يشيع استخدام استخدام مصطلح «الإسفلت» (أو «الأسمنت الإسفلتي») ليدل على البقايا المكررة من عملية تقطير الزيوت الخام المختارة. خارج الولايات المتحدة، غالبًا ما يطلق على المنتج اسم «البيتومين»، وغالبًا ما يفضل الجيولوجيون استخدام هذا المصطلح لدلالاته على المعدن الموجود في الطبيعة. غالبًا ما يشير الاستخدام العامي العام إلى أشكال مختلفة من الأسفلت باسم «قطران»، كما هو الحال في حفر قطران لابريا.

في بعض الأحيان يتم تحديد الأسفلت المتواجد في الطبيعة عن طريق مصطلح «البيتومين الخام». والذي تتشابه لزوجته مع دبس السكر بينما يُطلق على المادة التي تم الحصول عليها من التقطير التجزيئي للزيت الخام المغلي عند درجة حرارة ٥٢٥ درجة مئوية (٩٧٧ درجة فهرنهايت) «القار الصافي».

خصائص المواد الإسفلتية:

المواد الإسفلتية لها خصائص مميزة تجعلها مناسبة لمجموعة واسعة من التطبيقات، خاصة في مجال البناء والرصف. من أبرز هذه الخصائص: اللزوجة، الصلابة، مقاومة التآكل، المرونة، والمتانة. بالإضافة إلى ذلك، تتميز المواد الإسفلتية بسهولة الرصف والتطبيق.

١- اللزوجة: تعني قدرة المادة على التدفق والسيلان، وهي خاصية مهمة في عملية خلط وتشكيل الأسفلت.

٢- الصلابة: تعني قدرة المادة على مقاومة التشوه under load، وهي خاصية ضرورية لتحمل الأحمال المرورية.

٣- مقاومة التآكل: تعني قدرة المادة على مقاومة التلف الناتج عن الاحتكاك والعوامل الجوية.

٤- المرونة: تعني قدرة المادة على الانحناء والتشوه ثم العودة إلى شكلها الأصلي.

٥- المتانة: تعني قدرة المادة على مقاومة التلف والاهتراء على المدى الطويل.

٦- سهولة الرصف: تعني قدرة المادة على الانتشار والتوزيع بشكل متساوٍ على السطح المراد رصفه.

استخدامات المواد الإسفلتية:

- ١- رصف الطرق: يستخدم الأسفلت على نطاق واسع في رصف الطرق والشوارع بسبب خصائصه المذكورة أعلاه.
- ٢- عزل الأسطح: يستخدم الأسفلت لعزل الأسطح ضد الماء والرطوبة.
- ٣- إنشاء المسابح: يستخدم الأسفلت في بناء المسابح بسبب قدرته على مقاومة الماء.
- ٤- استخدامات أخرى: يستخدم الأسفلت أيضاً في صناعة مواد العزل الحراري، ومواد البناء، وغيرها من التطبيقات.

أنواع الأسفلت:

- ١- الأسفلت المتدرج الاختراقي: يستخدم في طبقات الأساس للطرق.
- ٢- الأسفلت المعدل بالبولىمر: يتميز بمرونة عالية ومقاومة للتغيرات في درجات الحرارة.
- ٣- الأسفلت المستحلب: يستخدم في عمليات الرش والترميم.

أنواع المواد الإسفلتية:

- ١- الأسفلت الساخن: يستخدم في رصف الطرق الرئيسية والمشاريع الكبيرة.
- ٢- الأسفلت البارد: يستخدم في عمليات الصيانة والترميم، ويتميز بسهولة التطبيق.
- ٣- الخلطات الإسفلتية: تتكون من الأسفلت ومواد أخرى مثل الركام والركام الناعم والمواد المائلة.

أهم استخدامات الاسفلت في الأعمال الإنشائية:

- يستخدم الأسفلت في الأعمال الإنشائية والبناء في عدة تطبيقات، أبرزها رصف الطرق والأسطح، والعزل المائي، والعزل الحراري، وفي بعض أنواع الخرسانة، بالإضافة إلى استخدامه في مشاريع إعادة التدوير.
- استخدامات الأسفلت في البناء والإنشاء:
- ١- رصف الطرق والأسطح: يعتبر الأسفلت المادة الأساسية في رصف الطرق السريعة والشوارع والممرات ومواقف السيارات، حيث يوفر سطحاً أملساً ومتيناً.
 - ٢- العزل المائي: يستخدم الأسفلت كطبقة عازلة للماء في الأسطح، مما يمنع تسرب المياه إلى المباني.
 - ٣- العزل الحراري: يمكن استخدام الأسفلت في بعض أنواع العزل الحراري، مما يساعد على الحفاظ على درجة حرارة مستقرة داخل المباني.
 - ٤- الخرسانة المسامية: يستخدم الأسفلت في بعض أنواع الخرسانة المسامية، وهي نوع مبتكر من الخرسانة يسمح بمرور الماء والهواء، مما يساهم في تحسين تصريف المياه وتقليل خطر الفيضانات.
 - ٥- مشاريع إعادة التدوير: يمكن إعادة تدوير الأسفلت المستخدم في الطرق والمباني واستخدامه في مشاريع جديدة، مما يساهم في الحفاظ على البيئة وتقليل النفايات.
 - ٦- الأسقف الخضراء: يستخدم الأسفلت كطبقة أساسية في الأسقف الخضراء، حيث يوفر العزل المائي ويساعد في الحفاظ على رطوبة التربة.
 - ٧- إنشاء الطرق الذكية: يمكن دمج الأسفلت مع مواد أخرى لإنشاء طرق ذكية مزودة بتقنيات متطورة مثل أجهزة الاستشعار وأنظمة الإضاءة.

بعض استخدامات الأسفلت في البناء:

١. الأسفلت في الخرسانة المسامية
تعتبر الخرسانة المسامية نوعًا مبتكرًا من الخرسانة التي تحتوي على فراغات تسمح بمرور الماء والهواء. يتم استخدام الأسفلت لملء هذه الفراغات، مما يساعد في تحسين تصريف المياه ويقلل من مشاكل السيول في المناطق الحضرية. هذه الخاصية تجعل الخرسانة المسامية مثالية للاستخدام في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية، حيث تساهم في تقليل الفيضانات وتحسين جودة الهواء.
٢. الأسفلت في الأسقف الخضراء
تستخدم الأسقف الخضراء، والتي تتضمن زراعة النباتات فوق أسطح المباني، الأسفلت كغشاء مائي. هذا الاستخدام يوفر عزلًا فعالًا ضد تسرب المياه، ويساعد في الحفاظ على رطوبة التربة، مما يحمي النباتات من التغيرات المناخية المفاجئة. بالإضافة إلى ذلك، فإن الأسطح الخضراء تساهم في تحسين العزل الحراري للمباني، مما يقلل من استهلاك الطاقة ويعزز الاستدامة.
٣. عازل حراري من استخدامات الأسفلت في البناء
يمكن استخدام الأسفلت كمكون رئيسي في مواد العزل الحراري. يتم تصنيع ألواح عزل حرارية من الأسفلت المعزز بالألياف الزجاجية، مما يجمع بين خصائص العزل الحراري للأسفلت وقوة الألياف الزجاجية. هذا الاستخدام يوفر حلاً فعالاً في العديد من المشاريع الإنشائية، مما يعزز كفاءة الطاقة في المباني ويساعد في تقليل فواتير الطاقة.
٤. الأسفلت في إنشاء الطرق الذكية
مع تقدم التكنولوجيا، بدأ استخدام الأسفلت في إنشاء "طرق ذكية" تحتوي على مستشعرات مدمجة. هذه المستشعرات يمكن أن ترصد حالة الطريق، مثل درجة الحرارة والرطوبة، وتساعد في تحسين الصيانة والتقليل من الحوادث. هذا النوع من الأسفلت يمكن أن يساهم في تحسين السلامة المرورية وكفاءة النقل، مما يجعله خيارًا مثاليًا للمستقبل.
٥. مشاريع إعادة التدوير من استخدامات الأسفلت في البناء
تعتبر إعادة تدوير الأسفلت خيارًا بيئيًا مهمًا. يتم استخدام الأسفلت المعاد تدويره في مشاريع البناء لتقليل النفايات وتعزيز الاستدامة. هذه العملية لا تساعد فقط في تقليل التكاليف، بل تساهم أيضًا في الحفاظ على الموارد الطبيعية، مما يعكس التوجه العالمي نحو الاقتصاد الدائري.
٦. تظهر هذه الاستخدامات المبتكرة للأسفلت في البناء كيف يمكن لهذه المادة التقليدية أن تلعب دورًا مهمًا في تحقيق أهداف الاستدامة والكفاءة في المشاريع الإنشائية. من الخرسانة المسامية إلى الأسقف الخضراء، يثبت الأسفلت أنه مادة متعددة الاستخدامات يمكن أن تساهم في تحسين البيئة المبنية وتعزيز جودة الحياة في المدن الحديثة.

