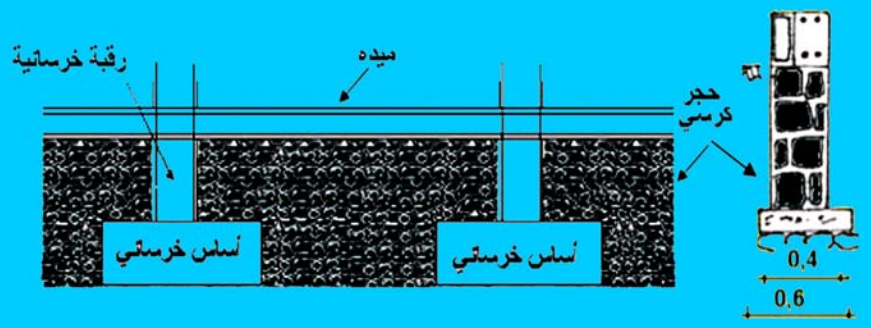
الجمهورية اليمنية

وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن بناء الهياكل

اسم الوحدة: بنـــاء حجـــر الكـــرسي



الرقم الرمزي: 1118 ـ 841

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التعليم الفني والتدريب المهني
الطبعة الأولى: 1426 هـ - 2005 م

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن بناء الهياكل

اسم الوحدة: بنـــاء حجـــر الكـــرسي

إعداد
مهندس/ عبده سالم مجور

مراجعة
م / يحيى محمد المتوكل منهجياً
م / عبد الجليل عبد الرحيم فنيـــاً
م / جمال محمد علي فنيـــاً
أ / فؤاد علي عبد الله الديني لغـوياً

الرقم الرمزي: 1118 ـ 841

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التعليم الفني والتدريب المهني
الطبعة الأولى: 1426 هـ - 2005 م

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
مقدمة	4
أهداف الوحدة التدريبية	5
الجزء الأول: المعلومات الفنية النظرية	6
1- حجر الكرسي في البناء	7
1-1 أغراض استخدام حجر الكرسي	7
1-2 المواصفات العامة لبناء حجر الكرسي	7
2- أنواع بناء الكرسي	8
3- أنواع أحجار بناء الكرسي ومواصفاتها	9
4- نسب ومواصفات خلطة بناء حجر الكرسي	10
5- الأدوات المستخدمة في بناء حجر الكرسي	11
5-1 أدوات ومواد التخطيط	11
5-2 أدوات تسوية الأسطح	11
5-3 أدوات تشكيل الأحجار	12
5-4 أدوات وعدد تجهيز الخلطة	12
5-5 أدوات وعدد ضبط الاستواء وأحرف البناء	13
5-6 أدوات وعدد ومواد البناء والتثبيت	14
6- قراءة المخطط الإنشائي لحجر الكرسي	14
7- حالات ضبط وتثبيت أركان حجر الكرسي	15
8- قواعد الأمن والسلامة المهنية	16
الجزء الثاني: تمارين التدريب العملي	17
1- تخطيط موقع بناء حجر الكرسي وتحديد منسوب أعلى نقطة في السطح	18
2- تسوية وضبط الأسطح لبناء كرسي الحجر	20
3- تشكيل حجر الكرسي المقلب والمنتظم الشكل يدويا	21
4- ضبط وتثبيت أركان بناء حجر الكرسي	22
5- بناء وتثبيت أحجار ومداميك بناء الكرسي	23
الجزء الثالث: تمارين الممارسة العملية	24
1- بناء حجر الكرسي (نوع المقلب)	25
2- بناء حجر الكرسي (نوع منتظم)	26
الجزء الرابع: تـقـويـم الوحدة التدريبية	27
- الاختبار النظري	28
- الاختبار العملي	30
- مسرد المصطلحات الفنية	31
- قائمة المراجع والمصادر	32

بسم الله الرحمن الرحيم

مُقدِّمة

إن الربط بين التعليم والعمل والتربية والحياة غدا نهجاً واضحاً تتبعه وتعمل على تحقيقه وزارة التعليم الفني والتدريب المهني في تحديث مناهج وبرامج التعليم والتدريب وتطويرها بهدف الاستثمار الأمثل للعنصر البشري وذلك من خلال إعداده وتأهيله علميا ومهنيا وفق نمط الوحدات التدريبية المتكاملة الذي تتظافر فيه وتتكامل كافة الأبعاد النظرية والأدائية والاتجاهية في التعليم والتدريب، لما يتميز به هذا النمط من المرونة والتكامل في مكوناته وقدرته على استيعاب ما يستجد مستقبلاً من مفاهيم وتقنيات بصورة تُمكّن المتدرب من السيطرة على هذه المفاهيم والتقنيات والتحكم فيها والاستخدام الأمثل لتطبيقاتها وتمثل اتجاهاتها الإيجابية.

لذلك كله قام قطاع المناهج والتعليم المستمر بوزارة التعليم الفني والتدريب المهني بإعداد وإنتاج وحدات تدريبية متكاملة لكافة التخصصات المهنية في مختلف المجالات.

وقد أعدت هذه الوحدة ضمن سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة لمجموعة مهن بناء الهياكل حسب المعايير المنهجية والعلمية والشروط الفنية المتبعة في إعداد كافة مكونات الوحدة التدريبية (الأهداف – المادة التعليمية – فعاليات التدريب – التقويم) بصورة تيسر للمتدرب الاستيعاب الأمثل لمحتوياتها النظرية وتنفيذ مهاراتها الأدائية وتمثل اتجاهاتها الإيجابية.

نأمل من أبنائنا المتدربين أن يستفيدوا الاستفادة القصوى علمياً ومهنياً من هذه الوحدة في دراستهم وفي حياتهم العملية.

والله الموفق،،،

أهـــــداف الـوحـدة التدريبيـة:-

بعد ممارسة أنشطة وفعاليات هذه الوحدة يتوقع من المتـدرب أن يكون قــادراً علـــى أن:-

الخـاصـــــة (هـدف لكـل واجب)	السلـوكيـــة (هـدف لكـل مـهـارة)
1- يحـدد (يخطط) موقع بناء حجر الكرسي	1-1- يتعرف مفهوم حجر الكرسي وأغراض استخدامه في المباني
	1-2- يتعرف المواصفات العامة في بناء حجر الكرسي.
	1-3- يتعرف أنواع بناء حجر الكرسي
	1-4 يتعرف أدوات ومواد التخطيط (التحديد)
	1-5- يقرأ المخطط الإنشائي لحجر الكرسي
	1-6- يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية.
	1-7- يحدد (يخطط) موقع بناء أحجار الكرسي والفواصل.
	1-8- يحدد منسوب أعلى نقطة في الأسطح.
2- يسوي السطح لبناء حجر الكرسي	2-1- يتعرف أدوات وعدد تسوية الأسطح.
	2-2- يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية
	2-3- يسوي ويضبط الأسطح لبناء حجر الكرسي
3- يشكل حجر الكرسي	3-1- يتعرف أنواع ومواصفات أحجار بناء حجر الكرسي
	3-2- يتعرف نسب ومواصفات وكميات خلطة بناء الكرسي
	3-3- يتعرف أدوات وعدد تشكيل حجر الكرسي
	3-4- يتعرف أدوات وعدد تجهيز الخلطة
	3-5- يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية
	3-6- يشكل حجر الكرسي
4- يضبط ويثبت أركـان بـناء حجر الكرسي	4-1- يتعرف حالات ضبط وتثبيت أركان بناء الكرسي
	4-2- يتعرف أدوات وعدد ضبط وتثبيت أركان البناء
	4-3- يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية
	4-4- يضبط ويثبت أركان بناء حجر الكرسي
5- يبني ويثبت أحجار مداميك بناء الكرسي	5-1- يتعرف مواصفات أبعاد مداميك بناء الكرسي
	5-2- يتعرف أدوات وعدد ومواد البناء والتثبيت
	5-3- يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية
	5-4- يبني ويثبت أحجار ومداميك بناء الكرسي

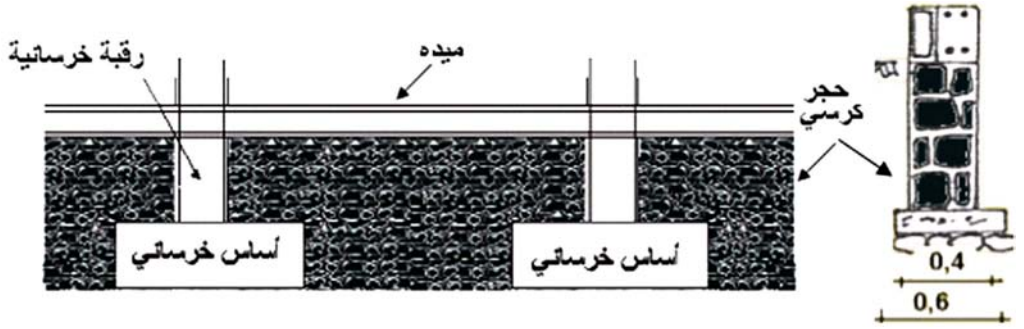
الجـزء الأول

المـعلـومـات الـفـنيـة

النـظريـة

1- حجر الكرسي في البناء:-

بناء حجر الكرسي هو بناء يتم تنفيذه من عمق التأسيس وحتى مستوى الميدة الخرسانية تبنى على شكل مداميك ترص بعضها فوق البعض بواسطة المونة الإسمنتية، لغرض وضع الميدات الخرسانية عليها شكل (1) ووحدة حساب كميات تنفيذه هي المتر المكعب.



شكل (1)
حجر الكرسي

1-1 أغراض استخدام حجر الكرسي:-

يستخدم بناء حجر الكرسي للأغراض التالية:-

أ- زيادة الترابط بين القواعد الخرسانية.

ب- تقوية الأسطح التي يتم تنفيذ الميدات الخرسانية عليها.

ج- زيادة مقاومة الميدات للهبوط المتباين الذي ممن أن يحدث للتربة أسفل الأساسات.

د- زيادة مقاومة المبنى للرطوبة والملوحة

هـ- مقاومة انزلاق التربة من الداخل

و- تحديد مستوى المنسوب الخارجي للمبنى.

2-1 المواصفات العامة لبناء حجر الكرسي:-

تعتمد مواصفات حجر الكرسي وفقاً لمواصفات التصميم وأما المواصفات العامة لحجر الكرسي فهي كالتالي:-

أ- تستخدم الأحجار الطبيعية لبناء الكراسي الحجرية والتي تتصف بمقاومتها للرطوبة والأملاح.

ب- يتم البناء بالأحجار القابلة للتشكيل وبحيث يكون طول الحجر أكبر من ارتفاعها.

ج- يجب أن يكون سطح بناء الكرسي مستويا في الاتجاه الأفقي والرأسي.

د- يتم تعبئة الفراغات بين بطانة وظهارة حجر الكرسي بمكسرات الأحجار مع مونة إسمنتية لملأ الفراغات.

هـ- يتم استخدام أحجار منتظمة في الأركان.

و- عرض المدماك لا يقل عن 35 سم وفي أغلب الإنشاءات يتم تنفيذه بعرض 40 سم إلا عندما يكون أسفل الجدران الحجرية الحاملة العريضة ففي هذه الحالة يكون عرض الكرسي يزيد عن عرض الجدار.

2- أنواع بناء الكرسي:-

تتمثل في أنواع جدران حجر الكرسي كالآتي:-

أ- جدار محدود الشكل منتظم

في هذا النوع يستخدم قطع من الأحجار ذات أحرف منتظمة متساوية الأحجام على قدر الإمكان وبشرط أن يكون طول الحجر أكبر من ارتفاعها بحيث يكون بناءها في مداميك أفقية، شكل (2).

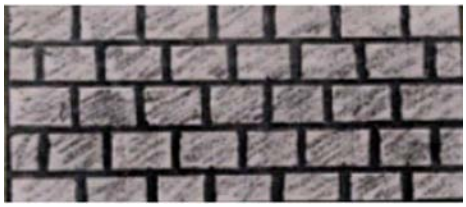
ب- جدران من الحجر المقلبة

هده أنواع من الجدران تكسر الأحجار في الموقع أثناء البناء بحيث يكون بناءها مترادفة مع الأحجار المجاورة لها، شكل (3).

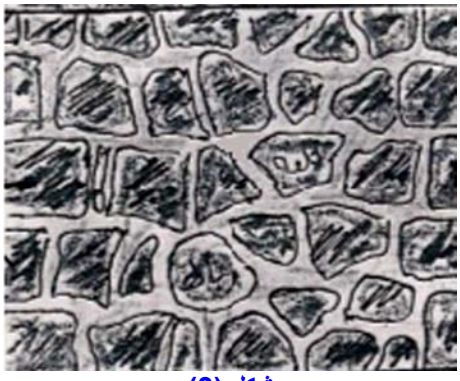
ج- جدران أركان الكرسي

وتبنى في زاوية المبنى إما من نفس حجر البناء أو من أحجار أخرى بحسب الطلب ويتم تسويتها يدويا أو باستخدام منشار الأحجار وتتكون من قطعة ذات وجهين أحدهما يسمى الصدر والآخر الجبهة.

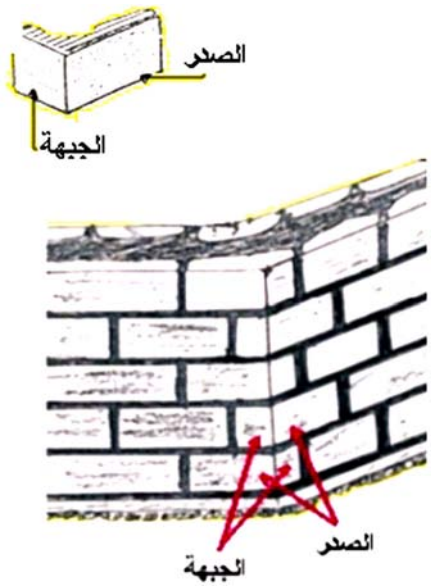
ويتم مبادلة الأوضاع بين الصدر والجبهة في كل صف (مدماك) من صفوف البناء، شكل (4).



شكل (2)
جدار بأحجار منتظمة الشكل



شكل (3)
جدار بأحجار مقلبة



شكل (4)
ركن حجر الكرسي

3- أنـــواع أحجـــار بـــناء الكرســـي ومواصفاتها:-

تجلب هـده الأحجـار مـن الجبال إلـى موقـع العمل علـى وسـائل النقل الكبيـرة وتكـون بأحجـام كبيــرة ثــم تكــسر فــي الموقــع العمــل حــسب المواصفات والطلب فمنها يكون بشكل مربع أو بشكل مستطيل أو بشكل زاوية مربعة أو مستطيلة الـشكل ودلـك حـسب المقايـيس المحـدد تـشكيلة، والأنــواع الــشائعة الاســتخدام فــي بــناء حجــر الكرسي كالتالي:-

أ- حجر البازلت:

وتعرف محليا بالحجر السوداء نسبة إلى لونها الأسود وهو أفضل الأنواع وأكثرها استخداما في بناء الكرسي ويتميز بالتالي:-

- متجانس اللون.
- ذو قابلـية للتـشكيل الـيدوي مـع صـعوبة النقش والتربيع.
- لا يتأثر بالعوامل الجوية.

ب- الحجر الجيري:

ويعرف محليا بالحجر البلق ويستخدم في بناء الكرسـي المنتظم الشكل حيث يتم تشكيله بمنشار الأحجار ويتميز بالتالي:-

- يتواجد بألوان مختلفة هي الأبيض والأصفر والأخضر.
- صعوبة التشكيل يدويا.
- تتأثر قليلا بالعوامل الجوية.

ج- الحجر الحبش (الرداعي):

وتستخدم بقلة في بناء حجر الكرسي فوق سطح الأرض ويتميز بالتالي:-

- ذو لون أسود.
- سهل التشكيل.
- تتأثر بالعوامل الجوية

د- الحجر الجعم:

وهو من الصخور النارية ويستخدم في بناء الكرسي بين القواعد وتحت سطح الأرض فقط ويتميز بالتالي:-

- غير منتظم الشكل وعديم استواء الأوجه في أغلب أنواعها
- صعب التشكيل.
- ذو مقاومة عالية

4- نسب ومواصفات خلطة بناء حجر الكرسي:-

تختلف الكميات المطلوبة في بناء حجر الكرسي في حالة البناء بالحجر المستوي عن الحجر المقلب حيث أن كمية المونة المستخدمة في حالة الحجر المقلب تساوي تقريبا ضعف كمية المونة في الحجر المنتظم جدول (1) يبين نسبة الخلطة لبناء الكرسي والكميات المستخدمة في كلا النوعين جدول (1).

جدول (1)

كميات الرمل والأسمنت المطلوبة للمونة الإسمنتية لكل متر مكعب من حجر الكرسي

نسبة الخلط أسمنت : رمل	لبناء متر مكعب من الحجر المستوي		لبناء متر مكعب من الحجر المقلب	
	الأسمنت	الرمل	الأسمنت	الرمل
	كيس	م3	كيس	م3
(3:1)	1,30	0,135	2,59	0,27
(4:1)	1,04	0,144	2,07	0,29
(5:1)	0,86	0,15	1,73	0,30
(6:1)	0,75	0,156	1,48	0,31

5- الأدوات المستخدمة في بناء حجر الكرسي:-

1-5 أدوات ومواد التخطيط (التحديد):-

لتخطيط موقع الكرسي الحجري تستخدم الأدوات التالية:-

أ- الخيط (Thread) :

شكل (5) يتراوح طوله من 10-20 مترا ويستخدم خيط الشد لعمل خطوط مستقيمة بين نقاط يتم تحديدها في الموقع.

ب- المتر الشريطي:

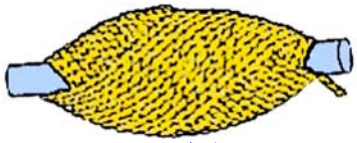
شكل (6) ويستخدم لقياس الأبعاد.

ج- النورة (Lime) :

وتستخدم لتعليم موقع البناء.

د- امياك حديدية:

شكل (7) وتستخدم الامياك لتثبيت الخيوط.



شكل (5)
الخيط

شكل (6)
المتر الشريطي

شكل (7)
الأمياك

2-5 أدوات تسوية الأسطح:-

أ- الكريك (Spade) :

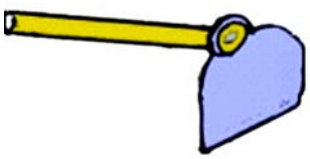
يستخدم للحفر والتسوية الأساس كما يستخدم في تجهيز الخلطة الإسمنتية (المونة) شكل (8).

شكل (8)
الكريك

ب- المجرفة العربي (Arabic Spade):

وتستعمل لتعبئة الرمل وتسويته.

شكل (9).



شكل (9)
المجرفة العربي

ب- المضرب (Pick):

ويستخدم لحفر الأماكن الصلبة.

شكل (10).

شكل (10)
المضرب

3-5 أدوات تشكيل الأحجار:-

أ- مطرقة تكسير الحجار:

وزنهـا (5kg) وذات ذراع خـشبية يـصل طولها إلى(80cm)، ونتيجة لهدا الطول تكون قوة الطرق أكبر من الجهد الذي يبدله العامل أثناء العمل وتستخدم في مختلف خطوات تنفيذ بـناء الكرسـي مـثل أعمـال التـشكيل وتثبـيت الأحجار في المداميك، شكل (11).

شكل (11)
المطرقة

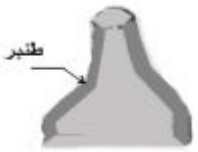
ب- الأزميل (Chisel)

مـصنوع مـن الحديـد الـصلب ويـستخدم فـي كسر الحجر.
شكل (12).

شكل (12)
الأزميل

ج- الأزميل المسطح العريض (Flat Chisel)

مـصنوع مـن الحديـد الـصلب ويـستخدم فـي تـشكيل الحجـر فـي بـناء حجـر الكرسـي، شكل (13).



شكل (13)
الأزميل المسطح

د- زاوية البناء:

وهـي أداة مـصنوعة مـن الحديـد ومكونة مـن مقبض وذراع مـدرج إلـى سـنتيمترات وتـستخدم لـضبط تعامـد أوجـه الأحجـار وحـوافها وخاصـة عندما يكون بناء الكرسي فوق سطح الأرض من حجر الحبش.

4-5 أدوات وعدد تجهيز الخلطة:-

أ- الكريك:-

ويـستخدم لتقلـيب المـونة بعـضها مـع بعـض (أسمنت+ رمل+ ماء).

ب- السطل (Plastic Bucket)

وهـو مـصنوع مـن البلاسـتيك ولـه مقـبض حامـل حديـدي ويـستخدم للكـيل، ونقـل الخلطـة. شكل (14).

شكل (14)
السطل

ج- خرطوم الماء:

مـصنوع مـن البلاسـتيك ويـستخدم لـنقل المـاء لعملية الرش وتجهيز الخلطة. شكل (15)

د- الغربال:

ويـستخدم لتـصفية الـرمل مـن الحـصى والأحجار.

هـ- العربة :-

وتـستعمل فـي أعمـال نقـل المـواد والأتـربة وخلطة المونة.

شكل (16).

شكل (15)
خرطوم الماء

شكل (16)
العربة

5-5 أدوات وعـدد ضبط الاستواء وأحرف البناء:-

عـند ضبط الاستواء والتعامد في بناء حجر الكرسي تستخدم الأدوات التالية:-

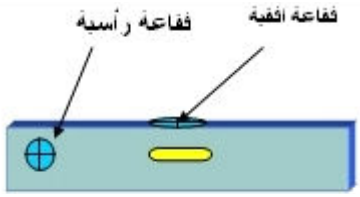
أ- ميزان الثقل(الشاقول)(PLUMB LINE)

هو ثقل من الحديد وهـو ابسط جهاز لقياس لضبط والتعامد ضبط الأحرف والزوايا في بناء حجر الكرسي، شكل (17).

شكل (17)
ميزان الثقل

ب- الميزان المائي (الكحولي):-

لضبط الاستواء الرأسي والأفقي للأسطح في بناء حجر الكرسي. شكل (18).



شكل (18)
الميزان المائي

ج- الخيط:

د- المطرقة:

وتستعمل لتثبيت أحجار الأركان.

6-5 أدوات وعـــدد ومـــواد البـــناء والتثبيت:-

أ- الملعقة:

وتـستعمل فـي أعمـال البـناء والتثبـيت، وتـصنع مـن الحديـد جـيد ويكـون مقبـضها مـرتبطا بكفـة الملعقـة بواسـطة قـضيب مـن حديد على شكل رقبة الوزة، شكل (19).

شكل (19)
المعلقة

ب- المطرقة:

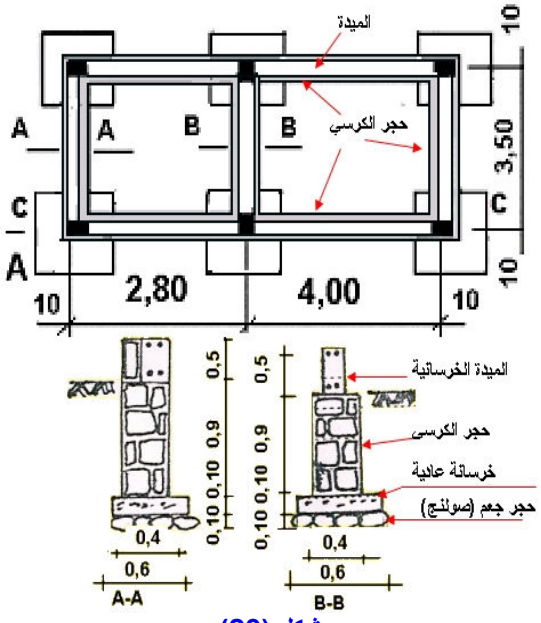
ج- المتر:

د- الميزان المائي (الكحولي):

هـ- ميزان الثقل:

6- قـراءة المخطـط الإنـشائي لحجـر الكرسي:-

فـي المخططـات الإنـشائية يـتم توضـيح التفاصيل الإنشائية لحجر الكرسي بالمخطط الأفقـي للمـيدات الخرسـانية ويـتم أخـذ القطاعـات الخاصـة بتفاصـيل بـناء حجـر الكرسي والتي تحدد الأبعاد والطبقات التي أسفله مـن الخرسـانة العاديـة وحجـر الجعـم أو الصولنج. شكل (20).



شكل (20)
المخطط الإنشائي لحجر الكرسي

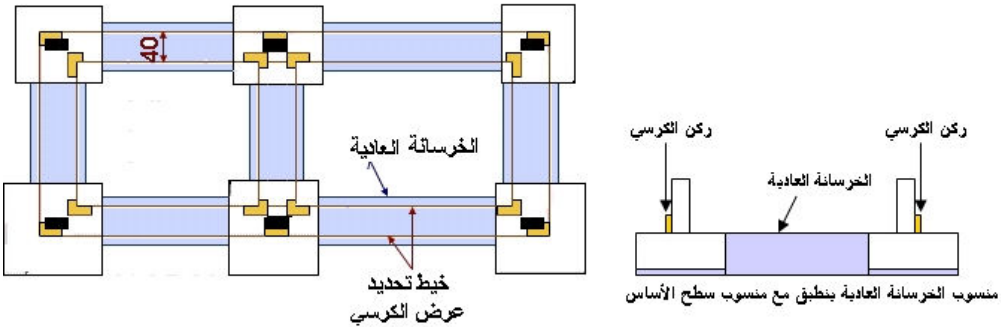
7- حالات ضبط وتثبيت أركان حجر الكرسي:-

من المخططات الإنشائية يتم دراسة منسوب (ارتفاع) الخرسانة العادية الخاصة بحجر الكرسي ومدى اختلافه عن منسوب سطح الأساس حتى يتم ضبط أحجار أركان الكرسي والتي يتمثل بالحالتين الرئيستين التاليتين:-

أ- الحالة الأولى:

عندما يكون منسوب الخرسانة العادية الخاصة بحجر الكرسي ينطبق مع منسوب الأساس .

حيث يتم ضبط وتثبيت أركان الكرسي عند جوانب الأعمدة الخارجية، شكل (21).



شكل (21)
الحالة الأولى

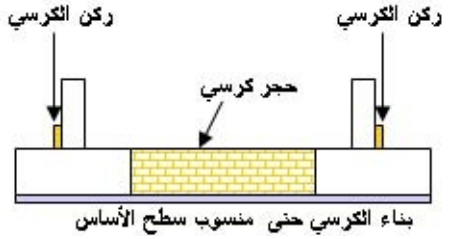
ب- الحالة الثانية:

عندما يكون منسوب الخرسانة العادية الخاصة بحجر الكرسي لا ينطبق مع منسوب الأساس حيث يتم التالي:-

- ضبط وتثبيت أركان الكرسي على الخرسانة العادية عند جوانب الأساسات الداخلية، شكل (22).

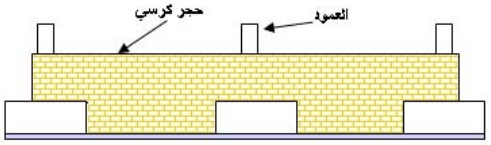
شكل (22)
الحالة الثانية

ب- بعد بناء حجر الكرسي حتى منسوب سطح الأساسات يتم ضبط وتثبيت أركان الكرسي عند جوانب الأعمدة الخارجية كما في الحالة الأولى، شكل (23).



شكل (23)
بناء الكرسي حتى منسوب الأساسات

ج- يتم استكمال بناء الكرسي حتى منسوب وضع الميدة، شكل (24).



شكل (24)
بناء الكرسي حتى منسوب وضع الميدة

8- قواعد الأمن والسلامة المهنية:-

أ- الالتزام بآداب العمل أثناء التدريب.

ب- ارتدا الملابس الخاصة بالعمل مع القفازات والقبعة والأحذية .

ج- يمنع منعا باتا أخذ أو لمس الخلطة باليد العارية.

د- عند تشكيل الأحجار المقلبة والمنتظمة يجب أن يكون وضعية الأزميل المسطح بشكل مائل.

هـ- يجب النظر إلى موقع التشكيل عند تشكيل الحجر.

و- يجب أن يكون الإزميل المسطح مسنن بشكل جيد.

ز- لا يجوز حمل حجر وزنة أكثر من (30) كجم.

ح- عند حمل الأحجار يجب أن تكون الركبتين في وضع انحناء.

ط- عدم رمي الحجر إلى موقع العمل بقوة.

الـجـزء الثاني

تمـــارين الـتـدريـب الـعمـلـــي

اسم التمرين: تخطيط موقع بناء حجر الكرسي وتحديد منسوب أعلى نقطة في السطح **رقم التمرين:(1)**

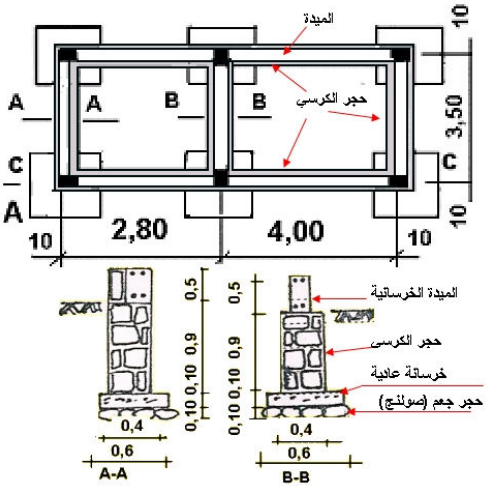
الأهداف التدريبية: يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يقرأ المسقط الأفقي الإنشائي وأبعاده.
2- يحدد ويخطط موقع البناء حسب المخطط.
3- يحدد منسوب أعلى نقطة في السطح.

التجهيزات والتسهيلات اللازمة:

1- الخيط
2- المتر الشريطي (5m)
3- امياك
4- نوره.
5- مطرقة
6- خرطوم الماء
7- قلم.

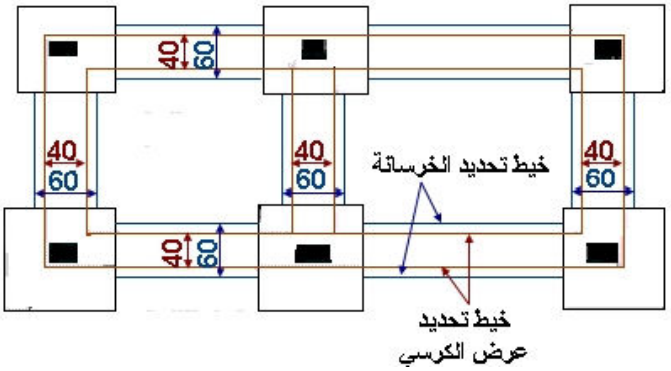
خطوات تنفيذ التمرين:

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة
1- ارتد الملابس الخاصة بالعمل. 2- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة للتنفيذ. 3- اقرأ المسقط الأفقي الإنشائي بدقة، شكل (25) وحـدد مقايـيس وأبعـاد الكرسـي والخرسـانة العاديـة مـن القطـاع B-B و القطـاع A-A كما يلي:- عرض الكرسي = 40 cm ارتفاع الكرسي = 90 cm عرض العادية = 60 cm سمك العادية = 10 cm	

شكل (25)
المخطط الإنشائي لحجر الكرسي

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة

4- حدد موقع بناء حجر الكرسي بواسطة المتر الشريطي والخيط، شكل (26).



شكل (26)
المخطط الإنشائي لحجر الكرسي

متبعا الخطوات التالية:-

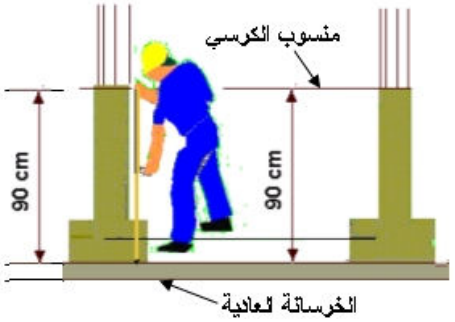
أ- تثبت أمياك حديدية على الأرض من أطراف القاعدة وفق عرض الكرسي والعادية.

ب- شد الخيط على الامياك الخارجية وبحيث يكون مشدودا ببعد يساوي 60 سم .

ج- مستخدما خيط بلون مخالف شد الخيط على الامياك الداخلية وبحيث يكون مشدودا ببعد يساوي 40 سم.

د- علم موقع صب الخرسانة العادية على الخيط المثبت على الامياك بالنورة.

5- حدد منسوب أعلى نقطة في السطح لبناء حجر الكرسي بواسطة المتر المعدني مسافة 90cm من سطح طبقة النظافة في جهة واحدة للعمود، شكل (27).



شكل (27)
تحديد منسوب الكرسي

6- علم مكان تحديد أعلى نقطة على السطح بالنورة أو القلم.

7- استخدم خرطوم الماء لتحديد منسوب أعلى نقطة في السطح في الجهة المقابلة للعمود ليكون في مستوى واحد.

8- كرر العملية لبقية القواعد.

9- نظف موقع العمل وأعد الأدوات والعدد إلى أماكنها.

اسم التمرين: تسوية وضبط الأسطح لبناء كرسي الحجر **رقم التمرين: (2)**

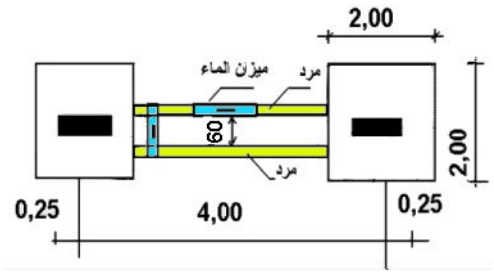
الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يحفر ويسوي الأرض حسب المخطط.
2- يجهز الخلطة الخرسانية.
3- يضبط سطح البناء.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- الكريك.	4- ميزان الماء	7- مرابيع (مردات).	10- سطل
2- المجرفة.	5- عربية نقل المواد.	8- غربال.	11- مياه
3- المضرب.	6- ملعقة.	9- خرطوم مياه	

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة
1- ارتد الملابس الخاصة بالعمل. 2- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة للتنفيذ. 3- احفر الأرض المعلم بالنورة والذي يحدد موقع الخرسانة العادية وبعرض 60 سم وبعمق 20سم بواسطة المضرب حسب المخطط. 4- اخرج التربة الغير صالحة من الموقع. 5- قم بتسوية الحفر قبل وضع الصولنج (الجعم) بواسطة المجرفة العربي والكريك. 6- رص طبقات الجعم حسب المخطط. 7- ضـــع المـــردات الخـــشبية علـــى ســـمك الخرسانة العادية. 8- أوزن المـردات الخـشبية فـي مـستوى أفقـي بواسطة ميزان الماء، شكل (28) . 9- جهز الخلطة الخرسانية بنسبة(6:3:1) . 10- صب موقع المدماك على مستوى المردات، شكل (29). 11- مـستخدما لـوحا خـشبيا مـع الميـزان سـوي سطح الخرسانة العادية. 12- نظف موقع العمل وأعد الأدوات والعدد إلى أماكنها.	 شكل (28) تثبيت قالب صبة الخرسانة العادية شكل (29) صب الخلطة الخرسانية في الموقع

اسم التمرين: تشكيل حجر الكرسي المقلب والمنتظم الشكل يدوياً **رقم التمرين: (3)**

الأهداف التدريبية - يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يشكل حجر الكرسي يدويا نوع مقلب الشكل.
2- يشكل حجر الكرسي يدويا نوع منتظم الشكل.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- مطرقة تكسير.
2- إزميل مسطح عريض.
3- حجر متنوع الأحجام.
4- متر شريطي

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة
1- ارتد الملابس الخاصة بالعمل. 2- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة للتنفيذ. 3- شـكل الحجـر المقلـب أولا يـدويا بواسـطة المطـرقة والأزمـيل المـسطح وذلـك بتـسوية حـوافها وإزالـة أجـزاءها البـارزة حتـى تكـون شبه منتظمة، شكل (30). 4- انقل الأحجار إلى موقع العمل.	
5- شكل الحجر المنتظم ثانيا يدويا بنفس الطريقة الأولى، مع أخذ المقاسات وبحيث يكون طولها أكبر من ارتفاعها شكل (31) 6- نظف مكان العمل من بقايا الأحجار. 7- أعد العدة إلى أماكنها.	

شكل (30)
تشكيل حجر مقلب

شكل (31)
تشكيل حجر منتظم

اسم التمرين: ضبط وتثبيت أركان بناء حجر الكرسي **رقم التمرين: (4)**

الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يضبط ويثبت أركان بناء الكرسي.

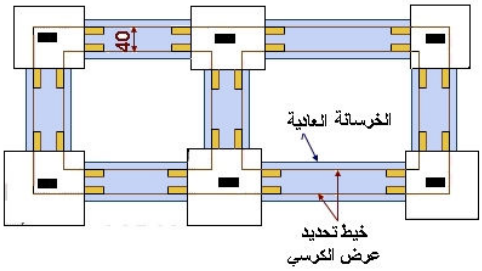
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1-.مونة إسمنتية جاهزة بنسبة (1 : 3)
2- موقع جاهز و مخطط (من التمارين 1و2)
3- أحجار جاهزة (من التمرين 3)
4- ملعقة.
5- سطل بلاستيك
6- ميزان الثقل.
7- مطرقة تكسير
8- ميزان مائي
9- ماء.

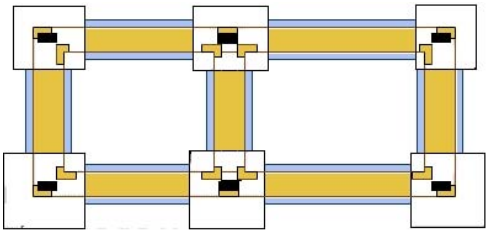
خطوات تنفيذ التمرين:

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة

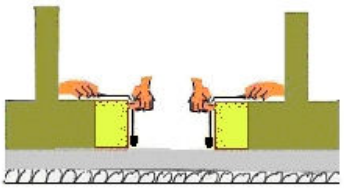
1- ارتد الملابس الخاصة بالعمل.
2- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة للتنفيذ.
3- تحقق من أن المسافة بين الخيوط تساوي عرض مدماك الكرسي = 40 سم.
4- حيث أن منسوب الخرسانة العادية يختلف عن منسوب سطح الأساس ضع الأحجار في الجوانب الداخلية للأساسات على الخرسانة العادية بدون خلطه وذلك للتأكد من وضعية الحجر، شكل (32). وعلى أن يتم وضع الأحجار في الأركان الخارجية بعد بناء حجر الكرسي حتى منسوب الأساسات، شكل (33)
5- انقل مونة إسمنتية بنسبة 1: 3 والمعدة سابقا إلى موقع العمل بواسطة السطل البلاستيك.
6- رش موقع تنفيذ الأحجار بالماء
7- اعد وضع الأحجار أخرى بواسطة المونة الإسمنتية من الجهة الداخلية بواسطة الملعقة.
8- اضبط الحجر بواسطة ميزان الثقل، شكل (34).
9- ثبت أركان حجر الكرسي بالمونة الإسمنتية بواسطة الملعقة.
10- نظف مكان العمل من بقايا آثار الخلطة وأعد العدد نظيفة إلى أماكنها.



شكل (32)
وضع الأحجار على الخرسانة العادية



شكل (33)
بناء الأركان على الأساسات



شكل (34)
ضبط رأسية الأحجار بميزان الثقل

اسم التمرين: بناء وتثبيت أحجار ومداميك بناء الكرسي **رقم التمرين: (5)**

الأهداف التدريبية – يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يبني ويثبت أحجار مداميك بناء الكرسي.

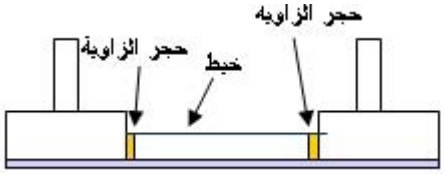
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- أركان كرسي مثبتة (من التمرين4)
2- أحجار جاهزة.
3- مونة أسمنتية جاهزة
4- كريك.
5- سطل.
6- ميزان الشاقول.
7-. مطرقة تكسير
8- ملعقة.
9- برميل ماء
10- خيط.

خطوات تنفيذ التمرين:

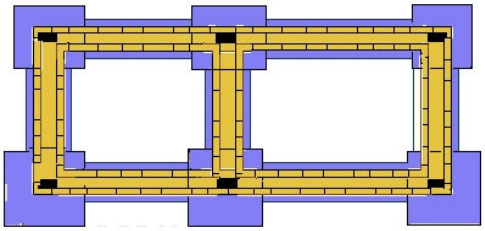
الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة

1- ارتد الملابس الخاصة بالعمل.
2- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة للتنفيذ.
3- جهز المونة الأسمنتية لبناء حجر الكرسي.
4- شد الخيط بين الركن الأول والركن الأخر للمدماك من الجهة الخارجية للبناء.



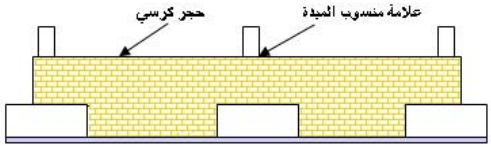
شكل (35)
شد الخيط بين الأحجار

5- ضع المونة الأسمنتية (الخلطة) في الموقع (المدماك) المراد بنائه مراعيا الفواصل الأفقية والرأسية.
6- ضع الحجر على الخلطة وثبتها مراعيا عدم ملامسة الخيط للحجر. (اجعل مسافة بين الخيط والحجر1مم.)
7- ضع الخيط بين الركن الأول والركن الأخر للمدماك من الجهة الخارجية للبناء، شكل(35)
8- كرر العملية بنفس طريقة مدماك للجهة الداخلية.



شكل (36)

9 أمل الفراغ بين عرض المدماك بالخلطة وكسر الأحجار الصغيرة (أوظار) مع تسوية الأحجار للصف الخارجي والزوايا شكل (36) .
10- استمر في عملية البناء حجر الكرسي حتى أعلى نقطة في السطح المحددة والتي تكون فيها منسوب الميدة، شكل (37).



شكل (37)

11 رش المدماك بالماء بعد الانتهاء من العمل صباحاً ومساءً ولمدة ثلاثة أيام على الأقل.
12- نظف مكان العمل تنظيفا جيدا وأعد العدة نظيفة إلى أماكنها

الـجـزء الثالث

تـمـارين الـمـمـارسـة الـعـمـلـية

اسم التمرين: بناء حجر الكرسي (نوع المقلب) **رقم التمرين: (1)**

الأهداف التدريبية - يتوقع أيصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يقرأ مخطط حجر الكرسي .
2- يحدد ويخطط موقع بناء الكرسي.
3- يسوي موقع البناء .
4- يشكل أحجار الكرسي يدويا
5- يبني مداميك الكرسي .

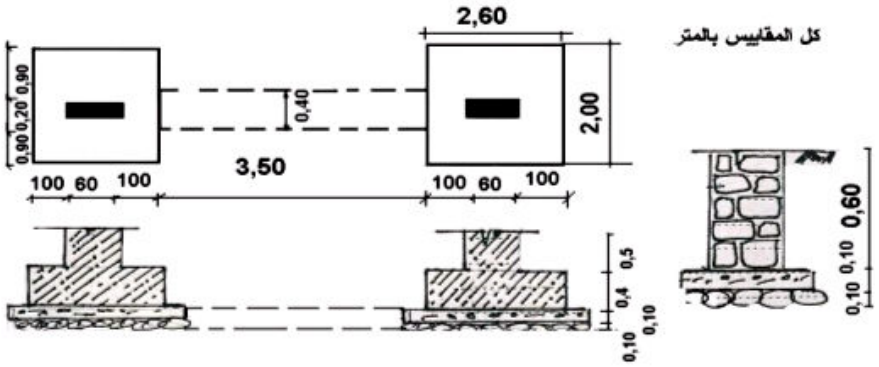
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- الخيوط.
2- المتر الشريطي.
3- الكريك.
4- المجرفة العربي.
5- عربة.
6- مضرب.
7- مطرقة.
8- شرني حديد.
9- ميزان الثقل.
10- سطل بلاستيك.
11- شريرة ألمنيوم.
12- ميزان الماء.
13- غربال.
14- ملعقة.
15- بيب ماء.
16- إسمنت.
17- نيس.
18- مياه.
19- أحجار بناء مكعب.

الإجراء المطلوب من المتدرب :

1- يقرأ مخطط حجر الكرسي .
2- يحدد ويخطط موقع بناء الكرسي.
3- يسوي موقع البناء .
4- يشكل أحجار الكرسي
5- يبني مداميك الكرسي .

الرسم التنفيذي للتمرين:



شكل (38)
مسقط أفقي

اسم التمرين: بناء حجر الكرسي (نوع منتظم) **رقم التمرين: (2)**

الأهداف التدريبية - يتوقع أيصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يقرأ مخطط حجر الكرسي .
2- يحدد ويخطط موقع بناء الكرسي.
3- يسوي موقع البناء .
4- يشكل أحجار الكرسي يدويا
5- يبني مداميك الكرسي .

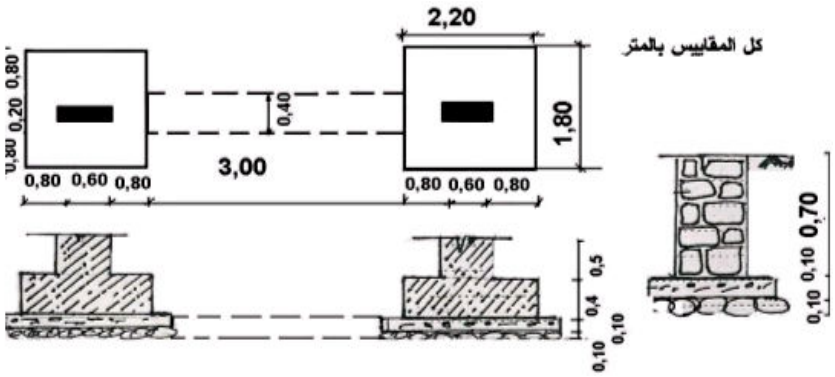
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- الخيوط.
2- المتر الشريطي.
3- الكريك.
4- المجرفة العربي.
5- عربة.
6- مضرب.
7- مطرقة.
8- شرني حديد.
9- ميزان الثقل.
10- سطل بلاستيك.
11- شريرة ألمنيوم.
12- ميزان الماء.
13- غربال.
14- ملعقة.
15- بيب ماء.
16- إسمنت.
17- نيس.
18- مياه.
19- أحجار بناء مكعب.

الإجراء المطلوب من المتدرب :

1- يقرأ مخطط حجر الكرسي .
2- يحدد ويخطط موقع بناء الكرسي.
3- يسوي موقع البناء .
4- يشكل أحجار الكرسي
5- يبني مداميك الكرسي .

الرسم التنفيذي للتمرين:



شكل (39)
مسقط أفقي

الـجـزء الـرابـع

تـقـويـم الـوحـدة

الـتـدريـبـيـة

الاختبار النظري للوحدة التدريبية

س1: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام العبارة الخاطئة لكل من العبارات التالية:-

1- تستخدم الملعقة لحفر وتسوية الأرض. ( )
2- لتحديد منسوب أعلى نقطة في الأرض تستخدم المتر الشريطي. ( )
3- المسقط الأفقي في المخطط الإنشائي يوضح الأساسات والأعمدة والميدات. ( )
4- المواد المستخدمة في عملية خلط المونة الأسمنتية هي الرمل والأسمنت. ( )
5- لضبط بناء أركان حجر الكرسي يستخدم المتر الشريطي. ( )
6- الأدوات المستخدمة عند حفر وتسوية الأرض هي المضرب والملعقة. ( )
7- قبل تنفيذ بناء حجر الكرسي يتعرف على عرض المدماك وارتفاعه من خلال المخطط الإنشائي. ( )
8- تتكون نسب المونه الأسمنتية لبناء حجر الكرسي من الرمل + الأسمنت+ كري. ( )

س2- ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:-

1- عند تشكيل الحجر الكرسي تستخدم الأدوات التالية:

أ- الشرني المدبب والمطرقة.
ب- الفأس والمطرقة.
ج- الشرني المسطح والمطرقة.
د- المضرب.

2- الأكثر استخداما لبناء حجر الكرسي هو حجر نوع:

أ- الجرانيت.
ب- الرخام.
ج- الصولنج.
د- الرملي .

3- نسبة الخلط المستخدمة لبناء حجر الكرسي نوع المقلب هي:

أ- 3:1
ب- 8:1
ج- 2:2
د- 4:2

س3- أكمل الجملة بالكلمة أو العبارة المناسبة:-

1- لتخطيط موقع الكرسي الحجري يجب قراءة المخطط الإنشائي لمعرفة .....

2- عادة يكون عرض المدماك لبناء حجر الكرسي المقلب هو .....

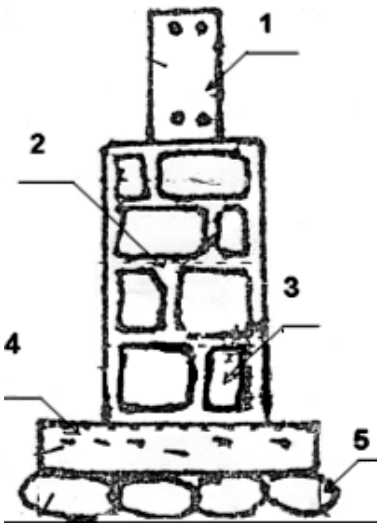
3- لتسوية مستوى الأرض بواسطة المونة الأسمنتية يتم حفر عمق الأرض أكثر من.....

4- لبناء حجر الكرسي بين القواعد والرقاب تستخدم نوعين من الأحجار هما .....

س4- ضع رقم العبارة الصحيحة من عبارات المجموعة(ب) أمام العبارة المناسبة لها من عبارات المجموعة (أ):

مجموعة(أ)		مجموعة(ب)
1- المتر الشريطي(30) .	( )	1- لقياس المسافات القريبة.
2- ميزان الماء.	( )	2- تشكيل الأحجار.
3- شرني مسطح.	( )	3- لقياس المسافات البعيدة.
4- ميزان الثقل.	( )	4- لضبط أو وضع الأحرف بخط مستقيم.
5- خيط.	( )	5- لتنقيش الأحجار.
		6- لضبط مستوى رأسي
		7- ضبط الاستواء الأفقي والرأسي.

س5- تعرف على أسماء الأجزاء المشار إليها بالأسهم شكل (40) ثم اكتب الاسم أمام الرقم المناسب لكل منها:-



شكل (40)

1-_____

2-_____

3-_____

4-_____

5-_____

الاختبار العملي للوحدة التدريبية

اسم الاختبار: بناء حجر الكرسي (نوع مقلب)

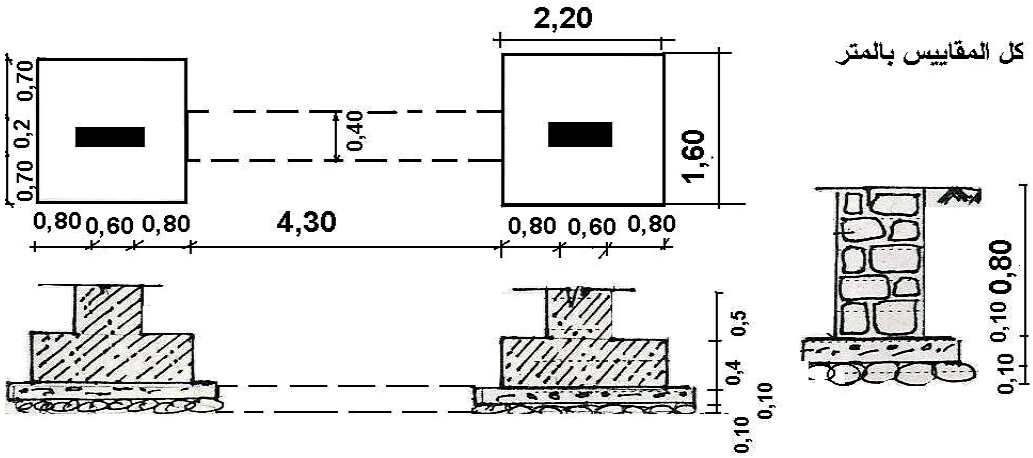
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- الخيوط.
2- المتر الشريطي.
3- الكريك.
4- المجرفة العربي.
5- جاري.
6- مضرب.
7- مطرقة.
8- شرني حديد.
9- ميزان الثقل.
10- سطل بلاستيك.
11- شريرة ألمنيوم.
12- ميزان الماء.
13- غربال.
14- ملعقة.
15- بيب ماء.
16- إسمنت.
17- نيس.
18- مياه.
19- أحجار بناء مكعب.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- تحديد وتخطيط موقع البناء ومنسوب أعلى نقطة.
2- حفر وتسوية السطح حسب المخطط.
3- صبة النظافة مع رص الصولنج.
4- تشكيل حجر الكرسي.
5- تجهيز المونة الأسمنتية.
6- ضبط وتثبيت أركان حجر الكرسي
7- بناء حجر الكرسي حسب المخطط.
8- تطبيق قواعد الأمن والسلامة المهنية.

الرسم التنفيذي للاختبار:



شكل (41)

مســـرد المصطلحـات العربيـــة والإنجليزيـــة

المصطلحات باللغة العربية	المصطلحات باللغة الأجنبية (الإنجليزية)
الجرانيت	GRANITE
حجر الجيري	LIME STONE
حجر الرملي	SAND STONE
خرطوم الماء	HOSE
خيط	THREAD
رخام	MARBLE
سطل	PLASTIC BUCKET
شرني مسطح	FLAT CHISEL
عربية نقل المواد	WHEEL BUCKET
غربال	CRIBBLE
متر الشريطي	STEEL TAPE
مجرفة عربي	ARABIC SHOVEL
مجرفة فرنسي	FRENCH SPADE
مضرب	PICK
مطرقة	HAMMER
ملعقة	TROWEL
نورة	LIME

قـائمـــة المـراجــع والمصــادر

أولاً - المراجع العربية:-

- **وقائع التنفيذ**، مهندس عمار البيطار، دمشق، 1987م.
- **تكنولوجيا المبانـي**، مهندس أحمد مقبل ومهندس جوزيف وايلد، الصف الأول مراكز التدريب المهني، سيول، كوريا 1987م.
- **مجموعة دراسات في هندسة السدود**، مهندس محمد يحيى الأكوع، وزارة الزراعة- صنعاء
- **مجموعة مخططات ورسوم إنشائية وتنفيذية**، مهندس يحيى محمد المتوكل،صنعاء 1998-2005