

جمهورية العراق  
وزارة التربية  
المديرية العامة للتعليم المهني

**العلوم الصناعية**  
**الصناعي / النجارة**  
**الثالث**

**تأليف**

زهير علي كاظم الفتال

نبيل مهدي محمود

سهيل علي سلمان

راشد جودة مصحب الكعبي



## المقدمة

تعد مهنة النجارة من اقدم المهن التي عمل بها الانسان ، لان المادة الخام المستعملة في هذه المهنة هي الاخشاب ، حيث يمكن الحصول عليها من الاشجار.

ومع مرور الزمن أخذ الانسان بتطوير صناعة الاثاث الخشبي حتى وصلت الى ما هي عليه في عصرنا الحالي ولمواكبة التطورات العالمية الهائلة في مجال صناعة الاثاث الخشبي ، لابد من تزويد السوق بمهنيين يعملون في مجال انتاج الاثاث الخشبي ، مزودين بالمفاهيم الادائية المرتكزة على المفاهيم العلمية التي تمكنهم من العمل في هذا المجال بالمستوى المهني المطلوب.

ونحن في هذا الكتاب نحاول أن نعطي الأسس التي يبني عليها العمل المهني بطريقة مبسطة مع شرح لبعض المكائن ، لتسهيل على الطالب امتلاك المعلومات والمهارات الاساسية التي تمكنه من التعرف والعمل على مكائن النجارة الثابتة والمتحركة وعمليات صيغ الأثاث وكيفية تنجيده ، وام نهمل تزويده بالأمثلة والنماذج المتوفرة في صناعة الأثاث العلمي حتى يتمكن الطالب من تذوق هذا الفن بطريقة لائقة.

كتابنا هذا من شأن اي كتاب وليد جديد ، قد لا يخلو من بعض الهفوات والاختفاء غير المقصودة لذلك نناشد مدرسينا ومعلمينا والمشرفين الاعزاء أن يحرصوا على كتابة هذه الملاحظات ، ونلتمس منهم النقد البناء على اساس علمي والذي يسهم في تطوير علمية ومهنية هذا الكتاب خدمة لصالح التعليم بشكل عام . واخيراً نتمنى الموفقية والنجاح لكل طلبتنا الاعزاء املين منهم أن يساهموا بشكل فعال في خدمة وطنهم العزيز بالمباشرة على النجاح والله الموفق .

## المؤلفون





# محتويات الكتاب

| ت     | الموضوع                                                           | رقم الصفحة |
|-------|-------------------------------------------------------------------|------------|
|       | الفصل الاول: تطوير الأثاث وهياكل المشغولات                        |            |
|       | اهداف الفصل الاول                                                 | 10         |
|       | اولا : نبذة عن تطور الاثاث بصورة عامة                             | 11         |
| 1-1   | الاثاث عبر القرون                                                 | 11         |
| 2-1   | اثاث القرن العشرين                                                | 11         |
| 1-2-1 | اثاث عربي مغربي                                                   | 11         |
| 2-2-1 | اثاث عربي مصري                                                    | 12         |
| 3-1   | الطرز الاولى في القرن العشرين                                     | 12         |
| 1-3-1 | طراز ( De stijl )                                                 | 12         |
| 2-3-1 | طراز الباوهاوس                                                    | 13         |
| 3-3-1 | طراز فن الديكور                                                   | 13         |
| 4-1   | أنماط تصميمات الاثاث الحديثة                                      | 14         |
|       | ثانياً : المشغولات التجارية الثابتة والمتغيرة                     | 15         |
| 1-1   | الاثاث المتغير للغرف الصغيرة                                      | 15         |
| 2-1   | أثاث نظام المكعبات ال1كية (تجميع الاثاث بطريقة مكعبات)            | 16         |
| 3-1   | الاثاث الثابت                                                     | 17         |
|       | ثالثا : دراسة هيكلي وأجزاء المشغولات التجارية (تكوينها – تجميعها) | 18         |
|       | الاثاث المنزلي                                                    | 18         |
| 1-1   | غرفة النوم                                                        | 18         |
| 1-1-1 | كومدي السرير                                                      | 18         |
| 2-1-1 | سرير غرفة النوم                                                   | 20         |
| 3-1-1 | خزانة الملابس                                                     | 21         |
| 4-1-1 | منضدة التجميل                                                     | 25         |
| 2-1   | غرفة الطعام                                                       | 25         |
| 1-2-1 | منضدة الطعام                                                      | 25         |
| 2-2-1 | الكراسي                                                           | 26         |
| 3-2-1 | البوفية                                                           | 26         |
| 3-1   | غرفة الجلوس                                                       | 29         |
|       | اسئلة الفصل                                                       | 31         |
|       | الفصل الثاني : الاخشاب الحديثة والمثبتات المعدنية                 |            |
|       | اهداف الفصل                                                       | 23         |
|       | اولا : الاخشاب الصناعية الحديثة (مواصفاتها ومجالات استخدامها)     | 33         |
| 2-1   | خشب ال MDF (Medium Density Fiberboard)                            | 33         |
| 2-1-1 | استخدامات خشب MDF                                                 | 34         |
| 2-2   | خشب ال HDF (High Density Fibwboard)                               | 35         |
| 2-2-1 | مجالات استخدام اخشاب ال HDF                                       | 35         |
| 2-2-2 | بدايات الانتاج                                                    | 35         |

|    |                                                                         |       |
|----|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| 36 | مكونات لوح الارضية                                                      | 3-2-2 |
| 36 | قياسات الواح الارضية                                                    | 4-2-2 |
| 37 | مميزات ارضيات HDF                                                       | 5-2-2 |
| 37 | نظام تركيب الواح الارضيات                                               | 6-2-2 |
| 37 | تطبيقات على ارضيات HDF                                                  | 7-2-2 |
| 39 | خشب البلاوي وود (Plywood Panels)                                        | 3-2   |
| 39 | صناعة خشب (Plywood)                                                     | 1-3-2 |
| 39 | خصائص خشب (Plywood)                                                     | 2-3-2 |
| 39 | اخشاب (Plywood) الاساسية                                                | 3-3-2 |
| 39 | استخدامات خشب (Plywood)                                                 | 4-3-2 |
| 41 | اخشاب (Plywood) الخاصة                                                  | 5-3-2 |
| 41 | اخشاب (Plywood) المعالجة بالطلاء                                        | 6-3-2 |
| 42 | اخشاب الاكريليك ( Acrylic Wood )                                        | 4-2   |
| 44 | الخشب البلاستيكي (Plastic Wood Composite)                               | 5-2   |
| 44 | ماهو الخشب البلاستيكي                                                   | 1-5-2 |
| 44 | تاريخ ظهور الخشب البلاستيكي                                             | 2-5-2 |
| 44 | خصائص الخشب البلاستيكي                                                  | 3-5-2 |
| 45 | ماهي الالية في صناعة هذا النوع من الخشب                                 | 4-5-2 |
| 45 | ما ابرز استخدامات المنتج الجديد                                         | 5-5-2 |
| 45 | ماهي المواد الداخلة في الصناعة                                          | 6-5-2 |
| 47 | صناعة الخشب البلاستيكي                                                  | 7-5-2 |
| 49 | ثانيا : التجهيزات المعدنية (The mineral fitting)                        |       |
| 49 | مثبتات الخزائن (Cabinwt Connector)                                      | 1-2   |
| 49 | قفص الخزنة ( الكنتور ) (Block Joinets Connector)                        | 1-1-2 |
| 52 | مفصلات (نرمادة) الخزائن (Cabinet Hinges)                                | 2-1-2 |
| 55 | لواقط ابواب الخزائن (Cabint Dooe Catch)                                 | 3-1-2 |
| 56 | اقفال ابواب الخزائن (cabinet door lock)                                 | 4-1-2 |
| 58 | مزلاج ابواب الخزائن (cabinet door latch)                                | 5-1-2 |
| 59 | مقابض ابواب الخزائن (cabinet door handle)                               | 6-1-2 |
| 60 | سكك الجوارير (slide rail drawer)                                        | 7-1-2 |
| 61 | حاملات الملابس (cloth hanger)                                           | 8-1-2 |
| 62 | قفص السرير (bed connector)                                              |       |
| 64 | ثالثا : القياسات العالمية لقطع (Global measurement of furniture) pieces |       |
| 64 | اثاث غرفة النوم                                                         | 1-2   |
| 65 | نوع وقياسات سرير النوم                                                  | 1-1-2 |
| 66 | المناضد – دليل تصميم الطاولات                                           | 2-2   |
| 67 | الكراسي                                                                 | 3-2   |
| 68 | الرحلات                                                                 | 4-2   |
| 71 | خزانة الملابس                                                           | 5-2   |
| 71 | مساعد السرير                                                            | 6-2   |
| 71 | منضدة التجميل                                                           | 7-2   |
| 72 | غرفة المعيشة                                                            | 8-2   |

|     |                                                                                                    |       |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 72  | غرفة الطعام                                                                                        | 9-2   |
| 73  | اسئلة الفصل الثاني                                                                                 |       |
|     | <b>الفصل الثالث : الخامات والمعادن التي تدخل على الاثاث</b>                                        |       |
| 74  | اهداف الفصل الثالث                                                                                 |       |
| 75  | اولا : الخامات التي تدخل على الاثاث لتضفي عليه جمالا ورونقا                                        |       |
| 75  | الرخام                                                                                             | 1-3   |
| 75  | الحديد                                                                                             | 2-3   |
| 76  | الزجاج                                                                                             | 3-3   |
| 80  | تنقيب الواح الزجاج                                                                                 | 1-3-3 |
| 80  | المرايا واستخدامها                                                                                 | 2-3-3 |
| 81  | الاقمشة                                                                                            | 4-3   |
| 82  | الاسفنج                                                                                            | 5-3   |
| 83  | الالمنيوم                                                                                          | 6-3   |
| 83  | اللدائن                                                                                            | 7-3   |
| 84  | الجلود                                                                                             | 8-3   |
| 86  | <b>ثانيا : المعادن التي تدخل في تكوين قطع الاثاث</b>                                               |       |
| 86  | تذهيب الخشب بورق الذهب أو الفضة                                                                    | 1-3   |
| 89  | التصديف ( تطعيم الخشب بالصدف )                                                                     | 2-3   |
| 91  | تطعيم الخشب بأسلاك النحاس أو الفضة                                                                 | 3-3   |
| 94  | <b>ثالثا : عمليات الطلاء الحديثة ( أنواعها ، المواد المستخدمة ، عمليات الخلط والنسب العالمية )</b> |       |
| 94  | الاعداد والتهيئة                                                                                   | 1-3   |
| 95  | علاج العيوب والتصدعات                                                                              | 2-3   |
| 95  | الحشوة ( المعجون ) ( fillers )                                                                     | 3-3   |
| 96  | الصبغة – التلوين ( staining )                                                                      | 4-3   |
| 99  | التلميع بالزيت والشمع                                                                              | 5-3   |
| 102 | اسئلة الفصل                                                                                        |       |
|     | <b>الفصل الرابع : مكائن القطع المبرمجة والريازة الاسلامية</b>                                      |       |
| 103 | اهداف الفصل الرابع                                                                                 |       |
| 104 | اولا : مكائن القطع المبرمجة cnc (computer numerical control)                                       |       |
| 104 | نبذة تاريخية                                                                                       | 1-4   |
| 105 | الات تستخدم نظام التحكم الرقمي                                                                     | 2-4   |
| 107 | التعرف على ماكينة cnc                                                                              | 3-4   |
| 111 | الاعمال التي يتم تنفيذها على ماكينة المخرطة الرقمية                                                | 4-4   |
| 113 | <b>ثانيا : الريادة العربية الاسلامية والزخرفة تخريم النقش على الزجاج</b>                           |       |
| 113 | خصائص فن الزخرفة الاسلامية                                                                         | 1-4   |
| 116 | الفن الاسلامية                                                                                     | 2-4   |
| 118 | فن التصوير                                                                                         | 2-4   |
| 118 | القواعد والاسس المتبعة في الزخرفة                                                                  | 4-4   |
| 120 | تطور فن الزخرفة الاسلامية                                                                          | 5-4   |
| 124 | فن تخريم الخشب                                                                                     | 6-4   |
| 127 | فن الحفر على الخشب                                                                                 | 7-4   |

|     |                                           |     |
|-----|-------------------------------------------|-----|
| 129 | انواع الاخشاب المستخدمة في الحفر وخصائصها | 8-4 |
| 143 | ثالثا : تخمين الاسعار النهائية            |     |
| 143 | لائحة القطع                               | 1-4 |
| 144 | حساب تكاليف المشغولات                     | 2-4 |
| 149 | اسئلة الفصل الرابع                        |     |



# الفصل الأول

## تطور الآثاث

### وهياكل المشغولات

## الفصل الاول

### تطور الآلات وهياكل المشغولات

#### اهداف الفصل :

#### المتوقع من الطالب بعد اكمال دراسة هذا الفصل ان:-

1. يطلع على مراحل تطور الآلات عبر العصور المختلفة.
2. يعي أهمية قواعد السلامة المهنية وتطبيقها عند العمل على الماكينات بشكل جيد .
3. يهتم بإرشادات المعلم أثناء العمل على الماكينات .
4. يتعرف على هياكل واجزاء المشغولات النجارية من حيث تكوينها وكيف يتم تجميعها .
5. يفهم عمل منتجات الآلات المتغير التي يمكن تغيير مواقعها بسهولة.
6. يطلع على المكنان الثابتة المستعملة في نجارة الآلات وأجزاءها وكيفية العمل عليها وما هي الأعمال التي يمكن إنجازها على هذه المكنان وكيفية صيانة وإدامة هذه المكنان لكي يكتسب الطالب المهارات الأساسية في استخدام مكنان النجارة الكهربائية الثابتة .
7. يطلع على الأجزاء الرئيسية لكل ماكينة .
8. تزداد قدرته على تنفيذ المشاريع بكل دقة ومهارة وفي وقت وجيز من خلال فهمه لوظيفة هذه المكنان .

**تمهيد :**

سننطلق في هذا الفصل الى مراحل تطور الاثاث عبر العصور ثم يتعرف الطالب على أنواع المشغولات النجارية بأنواعها المختلفة الثابتة والمتغيرة التي يمكن تغيير وضعها دون الحاجة إلى المهارة في النجارة .

**اولاً: نبذة عن تطور الاثاث بصورة عامة****1-1 الاثاث عبر القرون**

إن تاريخ الأثاث قريب الصلة بتاريخ الثقافة الإنسانية ، فمنذ آلاف السنين كان الأثاث الجميل يصمم ليلائم ذوق الملوك ، والنبلاء ، وغيرهم من الأثرياء ، وقد استخدم هؤلاء الأثاث ليرزوا قدرتهم ورتبتهم ، وليس لحاجة عملية .

ومع بداية القرن السادس عشر الميلادي أخذت الطبقة الوسطى من الناس تظهر بالتدريج في الغرب ، واحتاجت هذه الطبقة إلى أثاث مريح يلائم مساكنها ، وبحلول القرن التاسع عشر حدد ذوق المشتريين من الطبقة الوسطى أساليب وطرز الأثاث.

وأغلب الأثاث الذي يُصنع اليوم صمم ليكون عملياً ، ومريحاً ، وسهل الصيانة ، وذا كلفة إنتاج واطئة ، ويتم تصنيع الكثير من هذا الأثاث في مصانع أو ورش كبيرة تستخدم أحدث التقنيات ، ويوجد بعض الأثاث الجاهز التحضير ويكون على شكل مجموعات معدة للتركيب مسبقاً يمكن أن يركبها المشتري في بيته.

**1-2 أثاث القرن العشرين**

**1-2-1 أثاث عربي مغربي :** تطغى عليه الزخرفة والنقش ، وتتناغم الحواجز والجدران مع قطع النحاس المزخرف وتصميم الإضاءة ، وقد أبدع النجار المغربي في عمله مما جعله يظهر قطع الأثاث وكأنها لوحة فنية متكاملة كما في الشكل (1 - 1) .



شكل (1 - 1) التكامل في الأثاث العربي المغربي



**2-2-1 أثاث عربي مصري :** تبدو الزخرفة الشرقية على الخشب وانسجام قطع الأثاث مع التصميم الداخلي في مجموعة فنية متناسقة ، وذلك لأن الكثير من المصممين خلال القرن العشرين رفض الأنماط التقليدية للأثاث ، واستفاد مصممو هذه المدة من الطرق الحديثة للتصنيع ومن الخامات الحديثة في إحداث تغيير جذري في شكل الأثاث واستخدامه كما موضح في الشكل (1 - 2) .



**شكل (1 - 2) التطور في الأثاث العربي المصري**

وظهرت أنواع مختلفة من طرز الأثاث الحديث خلال القرن العشرين ، غير أن أغلب الطرز تشترك في عدد من الخواص والمميزات ، وأهم مميزات الأثاث الحديث شكله التجريدي ، أي أن مظهره ليس مبنياً على تصميمات تقليدية تستخدم الأشكال الأدمية أو الحيوانية ، ولأغلب الأثاث الحديث زخارف بسيطة ، وقد استخدم المصممون أقل ما يمكن من الخامات ، واختاروا الخامات الخفيفة ، والصلبة والناعمة ، كما أنهم قللوا عدد الأجزاء المكونة لقطعة الأثاث .

فالطاوولات والكراسي الحديثة على سبيل المثال ، قد يكون لها دعامة واحدة بدلاً من الأرجل الأربع التقليدية ، وهذا التخفيض في الخامات والأجزاء جعل التصنيع سهلاً وأقل تكلفة.

وإضافة إلى ذلك قلل المصممون المحدثون عدد أشكال الأثاث المستعمل في غرفة واحدة ، فقد ألغى بعض المصممين - على سبيل المثال - الخزائن التقليدية ، والخزائن الخشبية واستبدلوا بها مجموعات من الخزائن الطولية والرفوف التي تسمى وحدات تخزين ، وتوضع بعض وحدات التخزين داخل الجدران لتصبح جزءاً معمارياً من الغرفة ، وبعضها وحدات متغيرة يمكن تحريكها وجمعها بطرق مختلفة لتناسب تنظيمًا معينًا ، أو لتعيد تنظيم الفراغ في مساحة ما .

### **3-1 الطرز الأولى في القرن العشرين**

**1-3-1 طراز (De stijl) :** وهو حركة فنية بدأت في هولندا عام 1917م تقريباً بقيادة (Gerit Rietveld) ، المهندس المعماري ومصمم الأثاث الهولندي ، وأنتج هذا الطراز أثاثاً يُعنى بالأشكال المستطيلة التجريدية ، واقتصر ريتفيلد على استخدام الألوان الأساسية الثلاثة فقط وهي الأزرق والأحمر



والأصفر ، وقد أثرت أشكال أثاث هذا الطرز الهندسية الخالصة ، والخفيفة والواضحة في التصميم في أغلب الطرز التي ظهرت فيما بعد خلال القرن العشرين .

### 1-3-2 طراز الباوهاوس : مدرسة تصميم أسسها

المهندس المعماري ، والمعلم الألماني والتر جروبيوس عام 1919م ، ولعل أهم إسهامات الباوهاوس في تصميم الأثاث هو تطوير استخدام الفولاذ الأنبوبي ، وهو أنابيب فولاذية يمكن ثنيها وتشكيلها لتكوين هياكل الأثاث ودعاماته ، وقد خفف استخدام هذه الأعمدة عدد الوصلات المكلفة في قطعة الأثاث ، وخفف مواد التجديد اللازمة لتغطية القطعة.

#### شكل (1 - 3) كرسي مارسيل بروير فاسيلي



أدخل مارسيل بروير فاسيلي ، المتخصص في الباوهاوس ، الفولاذ الأنبوبي عام 1925م في كرسيه الذي سماه فاسيلي الموضح في الشكل (1 - 3) ،

واستخدم بروير في صنع هذا الكرسي الخفيف الأنيق المريح أنابيب فولاذية مطلية بالكروم وقماش النيل.

وفي عام 1929م صنع مصمم الباوهاوس (لودفيج ميز فان در روه) كرسيه المشهور كرسي برشلونة بقضبان فولاذية مقوسة ووسائد جلدية ، وتذكرنا أرجل هذا المقعد المقوسة على شكل الحرف اللاتيني (x) بطراز مقاعد الكورول الرومانية القديمة كما موضح في الشكل (1 - 4) .

لقد ابتكر المعماري الأمريكي فرانك لويذ رايت أسلوب جديد اسماه التصميم العضوي ، الذي كان ينتج أثاثاً يتناسب تماماً مع ما حوله من نظام معماري ، والتصميمات العضوية اسم يطلق دائماً على أعمال المعماري الأمريكي فرانك لويذ رايت الذي كان يؤمن بأن الأثاث ينبغي أن يتداخل بطريقة طبيعية فيما يحيط

به ، وقد حدد رايت أشكاله بالخطوط الخارجية الهندسية الأساسية ، كما فعل غيره من رواد تصميم الأثاث الحديث ، غير أنه خالف الباوهاوس والدو استجل في أن قطعه لم تكن ممكنة الاستخدام تبادلياً في كثير من المنازل والمكاتب ، بل كانت كل واحدة منها تصميمًا أصيلاً يقصد به الانسجام في نظام محدد.

### 1-3-3 طراز فن الديكو :

وهي حركة فنية مشهورة بدأت خلال العقدين الثالث والرابع من القرن العشرين ، وأظهرت هذه الحركة أثر الفن الجديد ، غير أنها ألغت النقوشات ، والمنحوتات الطبيعية المعروفة في ذلك النمط السابق ، استخدم مصممو فن الديكو أشكالاً انسيابية أكدت النسب الهندسية وحرصت على القيمة الجمالية للخامات



#### شكل (1 - 4) كرسي برشلونة للمصمم (لودفيج ميز فان در روه)

، وقد خالفت هذه الحركة الطرز الحديثة التي لم تكن زخرفية ، فاستخدمت حركة فن **الديكو** وحدات زخرفية متنوعة ، ومن أشهرها الأشكال اللولبية والعجلات ، والدوائر ، والأشكال الهرمية والشلالات .

#### 4-1 أنماط تصميمات الأثاث الحديثة



شكل (1 - 5) كرسي الجلوس

بأذرع للمصممين إيمز و سارينين

صارت الولايات المتحدة أهم مركز لتصميم الأثاث خلال أربعينيات القرن العشرين ، ويرجع هذا في الأساس إلى نشاط متحف الفن الحديث في مدينة نيويورك ، ففي عام 1940م أنشأ المتحف شعبة للفن الصناعي كانت تقيم معارض للأثاث ، كما كانت تشرف على منافسات تصميم الأثاث ، وكان لعدد كبير من هذه التصميمات المتنافسة أثر عالمي عظيم ، وحقق المتحف شهرة عالمية لكثير من المصممين الأمريكيين مثل **(تشارلز إيمز)** و **(أيرو سارينين)** ، ويعتبر كثير من الخبراء إيمز أول مصمم أمريكي ذا أهمية عالمية .

فاز **(إيمز وسارينين)** في مسابقة المتحف عام 1940م لتصميمهما كرسي جلوس بأذرع ، كانت أذرع وظهره ومجلسه كلها مجمعة في شكل مميز من خشب المعاكس المضغوط الموضح في الشكل (1 - 5) وصمم **إيمز** عام

1946م كرسيًا وصل فيه مقعده المصنوع من خشب المعاكس المضغوط المطاطية إلى إطار رفيع مصنوع من القضبان المطاطية بالكروم بواسطة أقراص مطاطية ، وسمحت هذه الأقراص المطاطية لأجزاء الكرسي بالحركة حسب وزن الشخص الجالس على الكرسي ، وصارت بذلك أكثر راحة ، وصنع **(سارينين)** عام 1957م مجموعة **التبوليب** ، وهي مجموعة من الكراسي المقوسة وطاوله ، وكلها مصنوعة من الألياف الزجاجية ومنصوبة على دعائم من الألومنيوم دقيقة مفردة ، وتتكون المجموعة من كراسي وطاوله فقط لأن **(سارينين)** أراد أن يلغي الأشكال الأخرى من الأثاث.

أنشأت خلال القرن العشرين شركات ضخمة لتصميم وصناعة الأثاث ، وتعد شركة نول العالمية التي أسسها **(هانز نول)** في مدينة نيويورك عام 1938م واحدة من أشهر هذه الشركات ، وتنتج هذه الشركة أثاثًا من ابتكار عدد كبير من أهم المصممين المحدثين .

وبالرغم من أن المصممين والمنتجين في القرن العشرين قد جددوا كثيرًا في الأثاث فإن أغلب المشترين ما زالوا يشترون أثاثًا مصنوعًا بطرز تقليدية ، فطرز القرنين الثامن عشر والتاسع عشر



شكل (1 - 6) أثاث من الخشب الممتاز مصنوع يدويا ومذهب

ه مظهره بأ

الفرنسية والبريطانية خاصة ، لا تزال مفضلة ، وينتجها صنّاع الأثاث المعاصرون ، ونتيجة لقلّة الخشب الممتاز فإن كثيرًا من الأثاث الخشبي المعاصر يُنتج من خلط الخشب بخامات أرخص كخشب المعاكس وألواح الشرائح المضغوطة ، فالسطوح الخشبية تتكون غالبًا من قشرة خشبية تغطي الخامة الأقل تكلفة ، وبعض القشرات الحديثة مصنوعة من

البلاستيك أو من الخشب المغطى بالبلاستيك ، ولكن ما يزال هناك أثاث من الخشب الممتاز يُصنع ويُلمّع يدويًا كما في الشكل (1 - 6) .



## ثانياً: المشغولات النجارية الثابتة والمتغيرة

## تمهيد

يعد الأثاث عنصراً مهماً ومتماً للعمارة وملزماً لها ، ويعتمد تصميمه كثيراً على وظيفته وعلى الفراغ الذي سيوضع فيه وتناسقه مع المكان وقد نُفذت بعض قطع الأثاث في العصور المختلفة بأسلوب جميل ومهارة فائقة فعدت من الأعمال الفنية البديعة واستحققت أن تحتل مكانها اللائق في المتاحف لكونها قطعاً فنية ، وفي القرن العشرين توصل عدد من المهندسين والمصممين وصناع الأثاث إلى صنع قطع أثاث فنية يتم فيها مراعاة الناحية الجمالية على حساب الوظيفة بشكل كبير.

يتألف الأثاث عادة من قطع أساسية وقطع مخصصة لوظائف معينة ، وقد يكون الأثاث ثابتاً في الجدران كما هو الحال مع التصاميم الأوربية وقد يكون شبه ثابت أو قابلاً للتغيير والتشكيل بوضع آخر يختلف عن وضعه الأول ويسمى هذا النوع بنظام المكعبات الذكية في الأثاث وتصنف قطع الأثاث بحسب الوظيفة إلى قطع معدة للراحة والاستناد والحمل ، كالسرير والفُرش والأرائك والكراسي والمقاعد والطاولات ، وقطع معدة للحفظ والخزن كالصناديق والتخوت والخزائن والمكاتب.

وأما الستائر والأواني والأغطية والمرام والمصابيح وما يماثلها فهي تجهيزات ومفروشات للتزيين ومكملة ولا تعد من الأثاث ، وأما القطع الثابتة تماماً والمثبتة على جدران المسكن فتعد جزءاً من ممتلكات الغرفة بحسب التصميم المعماري كالحزائن الجدارية والمكاتب والزوايا الثابتة .

يستخدم الأثاث الثابت في الغرف ذات المساحات المتوسطة أو غرف الفنادق والمساكن المخصصة للتأجير فنلاحظ وجود الخزائن بداخل الجدار ويكون وجه الخزانة من الخشب فقط مع الرفوف أما هيكل الخزانة نجده من البناء والشئ نفس بالنسبة لأثاث المطبخ نجد وجه الكاونتر والجرارات من الخشب أما باقي الهيكل يكون من البناء أو الرخام هذا الأسلوب يسمى بالأثاث الثابت إذ أنه غير قابل للتفكيك والنقل .

## 1-1 الأثاث المتغير للغرف الصغيرة :

في الغرف الصغيرة المساحة نحتاج إلى وضع قطع أثاث يحتاجها الإنسان في حياته اليومية للراحة والترفيه وغيرها من الأمور ولكن كيف يكون ذلك ومساحة الغرفة لا تتسع لهذا الأثاث لذا كان من الواجب ابتكار قطع أثاث تتناسب وهذه الغرف الصغيرة فقد أبدع الحرفيين الماهرين بإيجاد أنواع من الأثاث ممكن تغييرها إلى أشكال أخرى تستخدم بمجال آخر أي أن يمكن وضع خزانة ملابس أو مكتبة على الجدار وفي الوقت نفسه يمكن استخدامها كسرير للنوم بحيث لا يؤثر على شكل الغرفة ولا يتم نقل الأثاث من مكان إلى آخر كما موضح في الشكل (1 - 7) .



شكل (1 - 7) الأثاث المتغير لغرفة استقبال ونوم

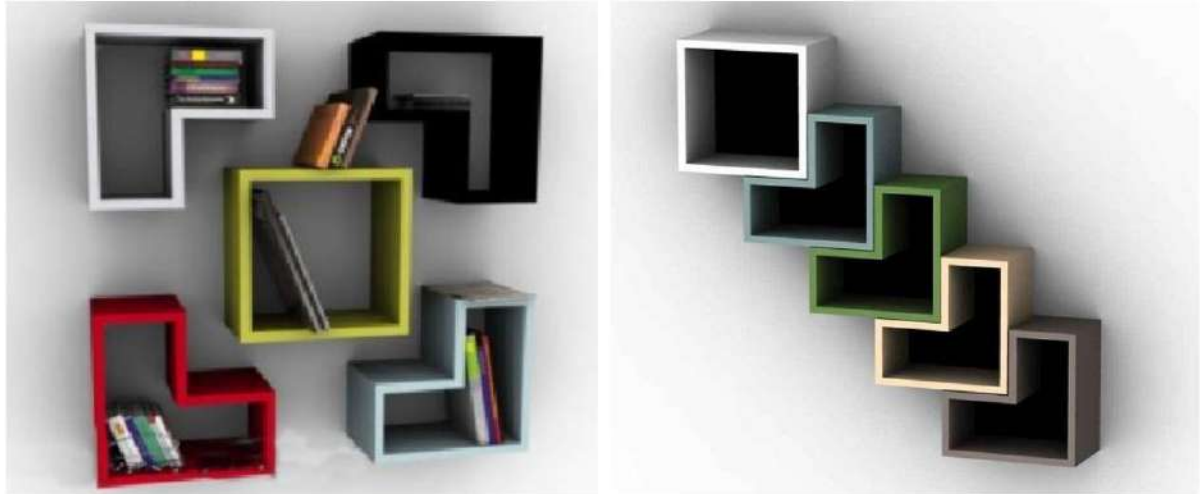
نشاهد في الشكل (1 - 7) أن الغرفة هي عبارة عن غرفة استقبال وفيها خزانة ومكتبة وجدار به رف إلا أن هذا الجدار ممكن تحويله إلى سرير للنوم دون أن يؤثر ذلك على تصميم الغرفة ودون أن نغير من وضعية الغرفة سوى أننا نسحب الجدار إلى الأسفل ليتحول إلى سرير مزدوج وهناك أفكار كثيرة يتمثل فيها هذا الأسلوب من الأثاث تساعد على اختيار أثاث غرف عديدة ووضعها في غرفة واحدة ويستخدم أيضا في هذا الأسلوب النمط المتداخل للأثاث حيث يمكن تركيب قطع أثاث مع بعضها لتشكل قطعة أخرى كما موضح في الشكل (1 - 8) فنجد أن الشكل مكون من كرسي عدد (2) وطاولة صغيرة عند تداخلها يكون صندوق أو طاولة لا تشغل حيزاً كبيراً ويمكن وضعها في أي مكان من الغرفة .



شكل (1 - 8) طاولة وكرسي عدد (2) يمثل الأثاث المتداخل

## 2-1 أثاث نظام المكعبات الذكية (تجميع الاثاث بطريقة المكعبات)

يعتبر نظام المكعبات من الأساليب الجديدة في صناعة الأثاث إذ يمكن تغيير ترتيب العلب المكعبة بأوضاع متعددة لأن العلب يمكن أن تكون أما مربعة أو مستطيلة في المسقط الأمامي وجميع هذه العلب تتساوى بالعمق أما المستطيلة فطولها يكون مساوي لعلبتين مربعيتين فيمكن وضعها بالطول أو بالعرض فلا يختلف التصميم إلا من حيث الترتيب في كل مرة وقد تكون هذه الأشكال مختلفة فلا هي مربعة ولا مستطيلة ولكن يمكن إعادة ترتيبها لتكون شكلا مغايرا عن سابقه كما في الشكل (1 - 9) .



شكل (1 - 9) ترتيب العلب بنظام المكعبات

أو يمكن عمل بوفية استقبال بنظام المكعبات فيمكن تغيير أوضاعها بين الحين والآخر مما يعطي انطباعاً للناظر بأنها جديدة أو أنها تختلف عن السابقة كما موضح في الشكل (1 - 10) .





شكل (1 - 10) بوفية بنظام المكعبات



شكل (1 - 11) كاونتر المطبخ في الأثاث الثابت

### 3-1 الأثاث الثابت :

يستخدم الأثاث الثابت كما تحدثنا عنه سابقا وبكثرة في المطابخ حيث يتم عمل كاونتر المطبخ الأسفل من الرخام كاملاً بكافة القطاعات وتكون القياسات ثابتة لكل قطاع إذ تعتمد المسافة المحصورة بين قواطع الرخام على (85 cm) أو (42 cm) في حال كان المكان محصور فتركب به باب واحدة أو علبة للجرارات كما موضح في الشكل (1 - 11) ، فيكون الهيكل الخارجي للكاونتر من الرخام وذلك للحفاظ عليه من الرطوبة لأن كاونتر المطبخ معرض للرطوبة بسبب وجود سنك غسل الصحون وأعمال المطبخ المختلفة وبهذه الطريقة نكون

قد حافظنا على سطح الكاونتر وجوانبه من الرطوبة والسوائل ، أما الأبواب والجرارات فتكون من الخشب المطلي بالأصباغ الزيتية أو المكسي بالفورمايكا أو المعامل بالكبس الحراري أو المصنوع من الميلامين وكل هذا يعود إلى التصميم وطلب الشخص الراغب بالشراء.

### ثالثاً: دراسة هياكل وأجزاء المشغولات النجارية (تكوينها – تجميعها)

سيتم في هذا البند التعرف على هياكل وأجزاء المشغولات النجارية من حيث تكوينها وكيف يتم تجميعها . وسبق ان ذكرنا بأنه يمكن تصنيف الأثاث إلى ما يأتي :-

- 1- الأثاث المنزلي .
  - 2- الأثاث المكتبي .
- وأن محتويات الأثاث المنزلي تشمل :

- 1- غرفة المنام .
- 2- غرفة المعيشة .
- 3- غرفة المكتبة .
- 4- غرفة المطبخ .
- 5- غرفة الطفل .
- 6- غرفة الطعام .
- 7- غرفة الاستقبال .

أما الأثاث المكتبي فيشمل :

- 1- مناضد إدارة .
- 2- مناضد موظفين .
- 3- كراسي دوارة .
- 4- مكاتب مزججة خشبية .

#### 1- الأثاث المنزلي

##### 1-1 غرفة المنام للشخصين والتي تحتوي على ما يأتي:-

- 1- خزانة الملابس .
- 2- سرير .
- 3- كوميدي سرير عدد 2 .
- 4- منضدة تجميل .

##### 1-1-1 كوميدي السرير:

ولدراسة أجزاء أثاث غرفة المنام من حيث التكوين والتجميع سنبدأ بأصغر قطعة أثاث وهي كوميدي السرير الموضح في الشكل (1 - 12) ، حيث يتكون من القرصة والقاعدة والجانبين والأرجل والادراج والظهر .



شكل (1 - 12) كوميدي سرير غرفة المنام

1. لعمل القرصة والقاعدة نستخدم خشب الجام بمقطع  $5 \text{ cm} \times 17 \text{ mm}$  وبالأبعاد  $60 \text{ cm}$  طوياً و  $40 \text{ cm}$  عرضاً وبعدد اثنان ويتم أولاً عمل إطارات كما تعلمنا سابقاً وتتجمع بزواوية  $45^\circ$  وتوزع الحشوات بالعدد المناسب داخل الإطارات وتهيأ قطع المعاكس  $4 \text{ mm}$  لغرض كبسها للوجهين على الإطارات أعلاه بوضع الغراء وباستخدام المرباط (الفخات) .

2. يتم عمل الجانبين من خشب الجام بنفس المقطع المذكور للقاعدة والسطح وبأبعادها الخارجية  $55 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$  وبعدد 2 وتؤطر وتجمع بزواوية  $45^\circ$  بعدها نهى قطع المعاكس الصاج والمعاكس العادي  $4 \text{ mm}$  بنفس مساحات الإطارات وتكبس مع القاعدة والسطح باستخدام المكابس بعد وضع الغراء .

3. بعد التأكد من جفاف الغراء تفك المكابس وتجرى عملية تسوية الحافات الأربعة بواسطة ماكينة الرندة الكهربائية الثابتة مع الحفاظ على سياج الماكينة (الدليل) بصورة قائمة أي بزواوية  $90^\circ$  وبعد الانتهاء من عملية تسوية الحافات للقطع الأربعة تجري عملية القبلمة بمقطع  $25 \text{ mm} \times 7 \text{ mm}$  من الأخشاب الصلبة أو تغلف الحافات بحلايا ، كما مطلوب في الموديل أو المخطط ، للحافات الثلاث للقاعدة والسطح من الأخشاب الصلبة وبمقطع  $(25 \times 25) \text{ mm}$  بوضع الغراء وباستعمال المرباط ، وبعد جفاف الغراء يتم عمل الحلية المناسبة باستعمال ماكينة الفريزة الكهربائية .

4. وبعد الانتهاء من قبلمة الجانبين وعمل حلايا القاعدة والسطح تبدأ عملية هيكلة الكومدي باستعمال الأصابع الخشبية (اللباليب) مع الغراء وبعدها تبدأ عملية تهيئة أرجل الكومدي من الأخشاب الصلبة ، وبعد اكمال الهيكل واسناده على الأرض تبدأ عملية تهيئة الأدراج وأولها عمل الأوجه للأدراج باستخدام ألواح خشب الجام بمقطع  $(20 \times 2) \text{ cm}$  وتكبس من الوجهين بالمعاكس سمك  $4 \text{ mm}$  وكما تعلمنا سابقاً بأن الجرار يتكون من الأجزاء التالية :

1- وجه الجرار .

2- جانبي الجرار .

3- ظهر الجرار .

4- قاعدة الجرار .

توضع الأوجه للجرارات في مواقعها بالهيكل بعد تسوية حافاتهما بواسطة ماكينة الرندة الكهربائية ويتم تجميع أجزاء الجرار الأربعة بالطريقة نفسها التي تعلمناها سابقاً مع تثبيت قطعة المعاكس بسمك  $4 \text{ mm}$  أسفل الجرار وفي الخندق المعمول بالأجزاء الثلاثة الوجه + الجانبين .

ثم نقوم بوضع الجرار في مواقعها داخل هيكل الكومدي وضبط حركتها بمساعدة السكك المعدنية أو بواسطة شرائح خشبية مع مراعاة أن تزين أوجه الجرار بالحلايا أو حسب التصميم الموضوع للشكل .

وبعد التأكد من الانتهاء من عمل الجرار وحركتها يتم تثبيت ظهر الكومدي المعمول من المعاكس العادي بسمك  $4 \text{ mm}$  في مكانه بواسطة المسامير .



**1-1-2 سرير غرفة النوم :** وهو في الغالب يكون سرير مزدوج لشخصين ويمتاز بالفخامة وجمال الخطوط والزخارف الموضوعة عليه ولو أخذنا أبسط أنواع الأسرة كما في الشكل (1 - 13) لوجدنا أنها تتكون من الأجزاء الآتية :-



شكل (1 - 13) سرير غرفة المنام

- 1- الرأس العالي (الظهر) .
  - 2- الرأس الواطئ (الصدر) .
  - 3- المدادات (الأفخاذ او البازيات) .
  - 4- المفرش ( الكشن او الصومية) .
- الرأس العالي (الظهر) يكون بأبعاد خارجية  $cm \{180 \times (110 - 120)\}$  ، ويتكون من الأجزاء الآتية:-

- 1- قطعة مكبوسة من شرائح خشب الجام بمقطع  $cm (5 \times 2)$  وبأبعاد  $cm (90 \times 166)$  وبوجهين من المعاكس  $(4 mm)$  تنتشر حافاتها العلوية بمنشار الشريط أو منشار التخریم لعمل الدوران أو أية حركة فنية موضوعة في التصميم ، وتغلف الحافات بقبلمة من خشب الجاوي أو الصاج .
- 2- أرجل من خشب الجاوي أو الصاج بمقطع  $mm \{70 \times (40 - 35)\}$  وبطول  $cm 100$  .
- 3- قوس من الخشب الجاوي أو الصاج بمقطع  $cm \{3 \times (5 - 4)\}$  أو كما موضوع في التصميم للشكل المختار للعمل .
- 4- بعد التعرف على القطع المكونة للرأس العالي نقوم بتجميعها وذلك باستخدام الأصابع الخشبية نبدأ أولاً بتجميع الأرجل مع القطعة المكبوسة بأبعاد  $cm (90 \times 166)$  باستخدام الأصابع الخشبية (اللباليب) مع الغراء ، ثم نقوم بتثبيت القوس من خشب الجاوي مع الأرجل من الأعلى بواسطة الأصابع الخشبية والغراء .

الرأس الواطئ (الصدر) ويتكون من القطع الآتية :-

- 1- قطعة مكبوسة من شرائح خشب الجام بمقطع  $cm (5 \times 17mm)$  وبأبعاد  $cm (50 \times 166)$  تكبس بالمعاكس الصاج من الوجهين وتنتشر حافتها العلوية كما موضح في الشكل (1 - 13) وتغلف القبلمة بالخشب الجاوي أو الصاج .

- 2- الأرجل من خشب الجاوي أو الصاج بنفس مقطع أرجل الرأس العالي وتثبت مع القطعة المكبوسة بواسطة الأصابع الخشبية (اللباليب) والغراء .
- 3- قوس من الخشب الجاوي أو الصاج بنفس المقطع لقوس الرأس العالي وتثبت في الحافة العلوية بواسطة (اللباليب) والغراء .
- 4- لوح من خشب الجاوي بمقطع  $cm (6 \times 2.5)$  معمولة بشكل حلقة تثبت أسفل الرأس الواطئ لإسناده على الأرض .
- 5- (الأفخاذ) وهي عبارة عن قطع مكبوسة من شرائح خشب الجام سمك  $17mm$  والمعاكس  $4mm$  بأبعاد  $cm (30-25)$  عرضاً و  $200 cm$  طولاً .
- يتم تجميع أجزاء السرير الأربعة من خلال ربط الأفخاذ بالرأسين العالي والواطئ بواسطة قفايص السرير .

### المفرش :

وهو عبارة عن مسطح خشبي يتكون من إطار من خشب الجام بمقطع  $cm (10 \times 5 - 4)$  وبطول  $196 cm$  وبعرض  $173 cm$  أو بحسب الفضاء المحصور بين الأفخاذ (البازيات) والرأسين ويستند على أرجل أربعة من خشب الجام بمقطع  $cm (7.5 \times 7.5)$  وبطول يتراوح بين  $cm (30 - 35)$  تثبت في مواقعها بالزوايا الأربعة بواسطة الغراء والبراغي ويغلف السطح العلوي للمفرش أما بالأواح من خشب الزان أو بطبقة من البلوك  $mm (18 - 16)$ .

### 3-1-1 خزانة الملابس

#### (خزانة الملابس أنواعها ، أشكالها ، استخداماتها المتعددة)

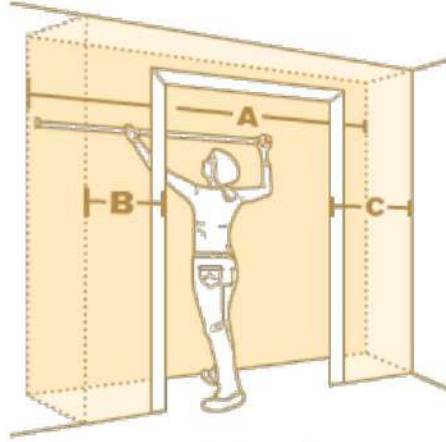
تعد خزانة الملابس الحل الأمثل لتخزين كافة المواد سواء كانت ملابس موسمية ، اخذية ، حقائب ، اكسسورات وغيرها من الأشياء العديدة التي نود ان نضعها في مكان واحد ملائم ونرتب الغرفة من زحمة المواد الغير مرتبة فنحن نريد أن نحصل على مكان واحد ثابت يأتي بملابس الصيف في فصل الصيف بكل سهوله وفي فصل الشتاء يأتي بملابس الشتاء بكل سهوله أيضا .

#### خزائن الملابس المتعددة بأنواعه وأشكالها الكثيرة والمختلفة

هنا لابد أن نتعرف على أنواع خزانة الملابس لنختار ما يناسبنا منها والتي تتوافق مع كل شخص على حسب ذوقه واحتياجاته الشخصية والمساحة المتاحة لديه لتحديد نوع الخزانة .

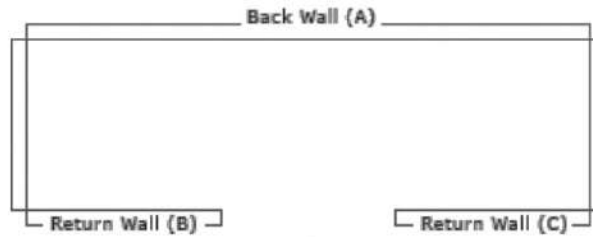


أنواع الخزائن  
النوع الأول : هي خزانه الوصول السريع (standard reach- in) والموضحة تفصيلها في الشكل (1 - 14) .



شكل (1 - 14) خزانه الوصول السريع standard reach- in

عادة ما تحتاج إلى عمق أكثر من نصف متر لكي يسهل وضع الرفوف وعلاقة الملابس عليها وعادة ما تكون أبوابها من النوع الجرار (sliding) وهي المفضلة لسهولة الحركة أو الأبواب العادية ومن مميزاتها أنها لا تأخذ حيزاً كبيراً ولا تتطلب مجهود كبير لأنها تكون في معظم الأحوال صغيرة الحجم نسبياً ، والوصول إلى الأغراض الشخصية فيها بكل سهوله والشكل (1 - 15) يبين المسقط الافقي لهذا النوع من الخزانه .



شكل (1 - 15) المسقط الأفقي لخزانه الوصول السريع

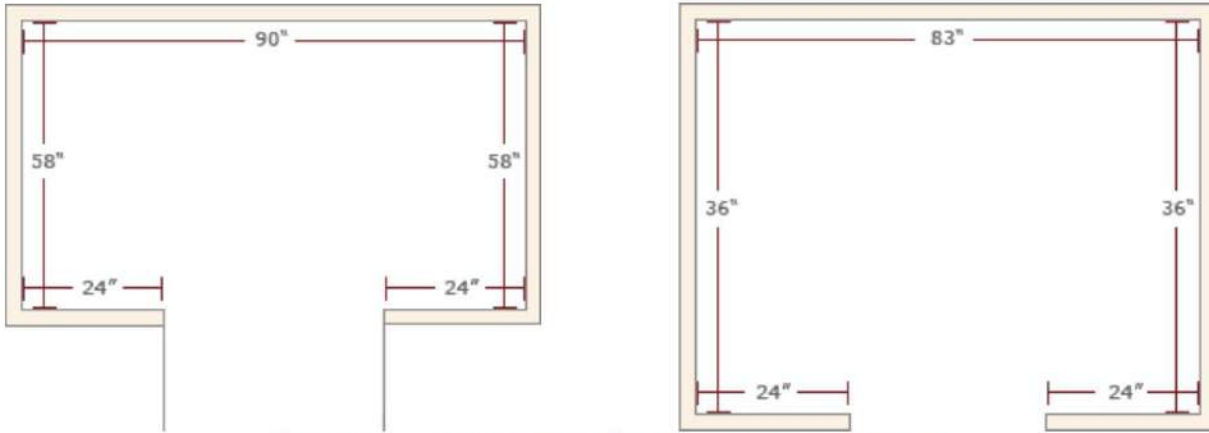
وفي الشكل (1 - 16) نشاهد مثلاً على خزانه الوصول السريع .



شكل (1 - 16) مثلاً على خزانه الوصول السريع



**النوع الثاني : الخزانة (standard walk- in) التي تستطيع ان تمشى فيها :**  
ومن مميزاتا أن تكون على شكل مربع أو على شكل مستطيل نلاحظ هنا في الشكل (1 - 17)



**شكل (1 - 17) المسقط الأفقي للنوع الثاني من الخزانة**

المسقط الأفقي لهذا النوع من الخزائن كيف أن الجدران المحيطة بالطول والعرض أكبر من الخزانة الأولى ومن حيث العمق فتكون أكبر بكثير من الخزانة الأولى وهذا يعني من المفترض أن تكون على الأقل ابتداء من متر ولا يشترط عمق معين لأنها تكون كبيرة نسبياً ومن مميزات هذه الخزانة أنها كبيرة تستطيع أن تضع فيها جميع أغراضك و يوجد بها مساحه كافيه لكي تمشى بها وتختار ملابسك .

**وفي الشكل (1 - 18) نشاهد مثالين على هذه الخزانة ومدى سعتها لاستيعاب أكبر كمية من الملابس والحاجيات .**



**شكل (1 - 18) مثالين للنوع الثاني من خزانة الملابس**

**أما النوع الثالث** فهو النوع الفخم جداً الذي يحتاج مساحات هائلة وكبيرة جداً ولها تصاميمها المتعددة والمختلفة ولا يشترط لها شكل معين ولذلك تسمى **(draw your own)** أي تستطيع أن تكون هذه الخزانة على حسب الرغبة والمساحة المتاحة لديك يعني ممكن أن تكون على هيئة مربع أو مستطيل أو مثلث أو معين أو مربع ناقص **والشكل (1 - 19) يبين المسقط الأفقي لها .**



شكل (1 - 19) المسقط الأفقي للنوع الثالث من خزانة الملابس

ونشاهد في الشكل (1 - 20) مثالاً على النوع الثالث من الخزانة والذي يمثل غرفة كبيرة تستخدم فقط لخزن الملابس والأحذية والحقائب وكافة المستلزمات الموجودة في المنزل بعيداً عن تكديسها فوق بعضها مما يؤدي إلى صعوبة البحث عنها .



شكل (1 - 20) مثالاً للنوع الثالث من خزانة الملابس

**النوع الرابع :** هو النوع المتعارف عليه من خزانة الملابس والتي تتكون من عدد من الأبواب يتراوح بين (2 - 6) وكذلك تتكون من طابق واحد أو طابقين ، وتصنع هذه الخزانة من شرائح من خشب الجام بمقطع  $cm (5 \times 2.5)$  وبحسب الأطوال الخاصة بكل جزء منها والتي هي كما يأتي :

**أجزاء الخزانة ذات ستة أبواب :**

1. الجوانب وعددها (2) .
2. القواطع وعددها (2) .
3. القرصة والقاعدة .
4. قاطع عرضي تحت الأبواب الوسطية .
5. رفوف عدد (2) .
6. جرارات تحت الباب الوسطية وعددها (2) .

وتجمع الشرائح الخشبية بزاوية قيمتها  $(45^\circ)$  كما تعلمنا وتوضع بداخلها الحشوات من الخشب نفسه وتكبس بالمعاكس الصاج سمك  $mm (4)$  بالنسبة للجوانب بوجه واحد والوجه الآخر بالمعاكس العادي سمك  $mm (4)$  أما الأبواب فتكبس بوجهين من المعاكس الصاج أما القواطع والقرصة والقاعدة فتكبس بالمعاكس العادي سمك  $mm (4)$  وتجمع الخزانة بوساطة **(اللباليب الخشبية)** والقفايص الخاصة بالخزانة وتغطي الحافات الظاهرية بقلمة من خشب الصاج أو توضع عليها قلمة حلية وذلك بحسب



التصميم المتفق عليه ولا يختلف عملها عن عمل باقي أجزاء أثاث غرفة النوم **والشكل (1 - 21)** يوضح خزانة ملابس من ستة أبواب بدون جرارات .



**شكل (1 - 21) مثلاً للنوع الرابع من خزانة الملابس**

#### 4-1-1 منضدة التجميل :

وهي قطعة مكملة لغرفة النوم وتتكون منضدة التجميل أما من طاولة بأرجل أو كومدي كبير تعتليه امرأة وذلك بحسب التصميم الموضوع لها وتصنع أما من الخشب والمعاكس وحسب السمك المطلوب ( الكبس ) ( 18 mm ) مكبوس عليه معاكس صاج من الوجه والمعاكس العادي من الداخل وتحتوي على جرارات وأبواب جانبية أما الهيكل فيتكون من القرصة والقاعدة والجوانب والقواطع أو تصنع من شرائح من خشب الجام يكبس عليها معاكس صاج من الوجه والمعاكس العادي من الداخل وتغلف الحافات بالقبلمة من خشب الصاج وتجمع هذه القطع مع بعضها بواسطة (الباليب) والغراء أما المرأة فتتكون من إطار من خشب الصاج أو الجاوي أو الزان ويكون على أشكال متنوعة وبحسب التصميم الموضوع له فأما يكون مستطيلاً أو بيضاوي ويجمع هذا الإطار بواسطة النقر واللسان ويتم عمل فرز في الخلف لوضع المرأة أمام وجه الإطار وتعمل حلية عليه لتكسبه جمالية وذلك بواسطة ماكينة الفريزة كما موضح **في الشكل (1 - 22)** .



**شكل (1 - 22) منضدة التجميل**

#### 2-1 غرف الطعام :- وتتكون غرفة الطعام من الأجزاء التالية :-

1-2-1 منضدة الطعام : وتكون على قياسات متنوعة تعتمد على عدد الأشخاص الشاغلين لغرفة الطعام ولنفرض أن منضدة الطعام المطلوب عملها لأربعة أو ستة أشخاص تكون بأبعاد **cm 152 - 163** للطول وعرض **cm 87 - 107** ، تتكون منضدة الطعام من الهيكل والذي يختلف شكله حسب الموديل أو المخطط **والشكل (1 - 23)** يبين مثال على المنضدة البسيطة والتي تتكون من ما يأتي :-



1- هيكل المنضدة وهو عبارة عن أربعة أرجل معمولة من الأخشاب الصلبة كالزان أو الصاج أو الجاوي بمقطع  $cm (8 \times 5)$  وبطول  $cm (75)$  وكفاسيج طولية وعرضية من خشب الجاوي أو الزان بمقطع  $cm (10 \times 4)$ ، ويتم تجميعها مع الأرجل الأربعة بتعشيق النقر واللسان .



شكل (1 - 23) محتويات غرفة الطعام

2- القرصة أو سطح المنضدة وتتكون من البلوك بورد أو MDF سمك  $mm (18)$  المكبوس بمعاكس  $mm (4)$  من الوجهين وتثبت القرصة في الهيكل بواسطة البراغي من الأسفل .

2-2-1 الكراسي - تصنع الكراسي من الأخشاب الصلبة .

أجزاء الكرسي:-

- 1- الأرجل الخلفية بعدد 2 وتصنع بموجب الشكل الموضوع للعمل وتكون ذات مقطع مناسب يضمن متانتها إذ تستخدم الأخشاب الصلبة التي تمتاز بالمرونة .
- 2- الأرجل الأمامية عدد 2 .
- 3- كفاسيج عرضية بعدد 4 .
- 4- المقعد ويتم عمله من خشب البلوك بورد بأبعاد  $cm (45 \times 40)$  ثم ينجذ بالإسفنج والقماش .
- 5- الظهر ويتم عمله من خشب البلوك بورد ثم ينجذ بالإسفنج والقماش أو بحسب التصميم الموضوع للكرسي .



شكل (1 - 24) بوفية لغرفة الطعام

3-2-1 البوفية : تستخدم لحفظ وخزن

الأواني والتحف وتكون ذات أشكال وأحجام متنوعة وسيتم دراسة مكونات وطرق تجميع البوفية الموضحة في الشكل (1 - 24) والذي يبين بأن البوفية معمولة بنظام المكعبات وهي عبارة عن مجموعة من المكعبات مصنوعة من البلوك بورد بسمك  $mm (16)$  مكبوسة من الوجهين بالمعاكس الصاج سمك  $mm (4)$  وعدد هذه المكعبات ثمانية ، أربعة مكعبات تشكل الطبقة السفلية للبوفية والأربعة الأخرى تشكل الطبقة العلوية .

ولنفرض أن الطول الكلي للبوفيه هو  $300 \text{ cm}$  وارتفاعها هو  $220 \text{ cm}$  وبعمق  $40 \text{ cm}$  وبذلك فإنها تتكون من الأشكال 1 ، 4 و 5 ، 6 ، 8 المتساوية في القياس ، أما الجزء رقم 2 فيكون مساوياً لها بالطول ويختلف عنها بالارتفاع وتتساوى الأجزاء 3 و 7 بالطول وتختلف بالارتفاع .

لتفكيك أجزاء البوفيه نبدأ بالجزأين (1) و (4) المتساويين بالطول  $80 \text{ cm}$  والعمق  $40 \text{ cm}$  حيث يتكون كل منها من قاعدة و سطح علوي من البلوك سمك  $16 \text{ mm}$  المكبوس بمعاكس الصاج  $4 \text{ mm}$  من الوجهين وأبعاد القاعدتين  $40 \times 80 \text{ cm}$  وأبعاد السطحين  $40 \times 90 \text{ cm}$  كما في الشكل (1 - 24) ويصنع الجانبين من نفس الخامات وبأبعاد  $40 \times 135 \text{ cm}$  للجزء رقم (1) و  $40 \times 155 \text{ cm}$  للجزء رقم (4) ، بعد الانتهاء من عملية الكبس تسوى الحافات الخارجية لجميع القطع بماكنة الرندة الكهربائية ويتم تغليفها بقبلمة من الأخشاب الصلبة بسمك  $5 - 7 \text{ mm}$  على أن لا ننسى اختلاف الجزء رقم (4) عن الجزء رقم (1) بوجود رف داخلي أسفل البابين المزججتين .

نجمع القطع لكل جزء بالشكل الموضح وبوساطة الأصابع (اللباليب) الخشبية والبراغي والغراء ثم نقوم بعمل الأبواب المزججة الموضحة في الشكل المذكور وغالباً ما تعمل الأبواب من ألواح MDF سمك  $14 \text{ mm}$  المكبوس بالمعاكس الصاج للوجهين وذلك لسهولة تشكيله والعمل به لخلوه من الألياف ويتم تخريم البابين بموجب التصميم الموضح في الشكل (1 - 24) .

وفي حالة الطلب بعدم استخدام مادة MDF في العمل نختار الأخشاب الصلبة وتتكون من الإطار الخارجي للباب بمقطع  $2.5 \times (5 - 6) \text{ cm}$  ويتم جمعه بطريقة النقر واللسان وتتداخل مع هذا الإطار الحشوة التي تتشكل من مقاطع من نفس الأخشاب المستخدمة في الإطار بمقطع  $2.5 \times 2.5 \text{ cm}$  وتتعلق بأشكال هندسية وكما موضح في الشكل المذكور ويُفَرَز الإطار من الخلف لتثبيت اللوح الزجاجي وبعد اتمام عمل الأبواب نقوم بتثبيتها في مواقعها في الهيكل باستعمال المفصلات المناسبة ونهئى الرفوف الداخلية من مادة البلوك وبعدد (2 - 3) وتوضع في مواقعها بأسنادها أما بشرائح رفيعة من الخشب او قطع بلاستيكية .

وأخيراً يتم تثبيت الظهر باستخدام المعاكس الصاج كونه يكون مرئياً لكون الأبواب مزججة .

#### الأجزاء رقم 5 و 6 و 8

يتم عملها من البلوك بورد سمك  $16 \text{ mm}$  المكبوس بالمعاكس الصاج وتكون بطول  $80 \text{ cm}$  وارتفاع  $70 \text{ cm}$  وبعمق  $40 \text{ cm}$  لكل جزء من الأجزاء الثلاثة .

وكل جزء يتكون من قاعدتين و سطحين بأبعاد  $40 \times 80 \text{ cm}$  من نفس الخامات والبلوك المكبوس بالمعاكس  $4 \text{ mm}$  من الوجهين ، والجانبين يكونا بأبعاد  $40 \times 50 \text{ cm}$  من نفس الخامات (البلوك المكبوس بالمعاكس  $4 \text{ mm}$ ) .

بعد الانتهاء من عملية الكبس وتسوية الحافات الأربعة لكل قطعة توضع القبلمة للحافات الظاهرة للقطع أعلاه مستخدمين شرائح من الأخشاب الصلبة سمك  $5 - 7 \text{ mm}$  وبالسّمك نفسه لقطع البلوك المكبوس بالمعاكس  $4 \text{ mm}$  .



اما الجزأين (5 و 8) فيكونا ذا أبواب عدد (4) بينما الجزء رقم (6) يكون بثلاث جرارات .  
يتم عمل الأبواب بنفس ما تعلمناه سابقاً وتكون بأبعاد  $(65 \times 37.5)$  cm من البلوك والمعاكس نفسه ، وتتم عملية تجميع الهيكل بوساطة (اللباليب) الأصابع الخشبية أو البراغي والغراء .  
وتهيئ الأبواب بالأبعاد المطلوبة على أن تغلف حافاتها الظاهرة بشرائح من الأخشاب الصلبة (القبلمة) وترتبط الأبواب بالهيكل بوساطة المفصلات نفسها المستخدمة في الأبواب المزججة يتم بعدها تثبيت الظهر المتكون من المعاكس  $4$  mm.

### الجزء (6)

ويتم عمله بنفس طريقة عمل الجزء (5 و 8) ما عدا أن يزود هذا الجزء بجرارات عدد (3) وتعمل بنفس الطريقة التي تعلمناها سابقاً .

### أجزاء الجرار :

- 1- الوجه .
- 2- الاجناب .
- 3- الظهر .
- 4- القاعدة .

### الجزء (2)

يصنع من البلوك بورد سمك  $16$  mm المكبوس بالمعاكس  $4$  mm من الوجهين بأبعاد خارجية  $(45 \times 80)$  cm وبعمق  $40$  cm يتكون من قاعدة و سطح بأبعاد  $80$  cm للطول وعرض  $40$  cm وجانبيين بأبعاد  $(40 \times 40)$  cm تسوى حافاتها الأربعة بماكنة الرندة الكهربائية وتوضع عليها قبلمة من شرائح الأخشاب الصلبة ، ويتضمن هذا الجزء باب مزججة فيها زخرفة وكما موضحة في الشكل المذكور وتعمل بنفس الطريقة المتبعة في عمل أبواب الجزئيين (1 و 4) ماعدا اختلاف القياسات .

### الجزء (3)

يعمل من الخامات نفسها وهي البلوك بورد سمك  $16$  mm المكبوس بالمعاكس الصاج  $4$  mm بأبعاد خارجية  $(70 \times 40)$  cm وبعمق  $40$  cm ، يتكون الجزء (3) من سطح وقاعدة ورف داخلي وأن أبعاد السطح هي  $(45 \times 40)$  cm والقاعدة  $(40 \times 40)$  cm والرف الداخلي  $(35 \times 35)$  cm ويكون الجانبين بأبعاد  $(40 \times 65)$  cm ، ويحتوي هذا الجزء على باب من البلوك بورد سمك  $16$  mm المكبوس بالمعاكس الصاج  $4$  mm من الوجهين بارتفاع  $50$  cm وعرض  $35$  cm ، ويوجد جرار بأبعاد  $(35 \times 15)$  cm أسفل الباب .

### الجزء (7)

يعمل من الخامات السابقة نفسها البلوك بورد سمك  $16$  mm المكبوس بالمعاكس  $4$  mm بأبعاد خارجية  $(70 \times 40)$  cm ويتكون من سطح وقاعدة بأبعاد  $(40 \times 40)$  cm لكل منهما وكذلك من جانبيين بأبعاد  $(40 \times 65)$  cm وتسوى حافاتها وتغلف بقللمات من الأخشاب الصلبة ويتم تجميعها بنفس الطريقة السابقة بوساطة (اللباليب) الأصابع الخشبية أو البراغي والغراء وتحتوي على باب من البلوك بورد سمك  $16$  mm والمعاكس  $4$  mm تتحرك داخل الهيكل بوساطة المفصلات .



## 3-1 غرفة الجلوس ( غرفة المعيشة )

غالباً ما تحتوي غرفة الجلوس على طقم من مقاعد للجلوس (القنفات) مع سيت طاولات تتناسب أحجامها مع مساحة الفضاء الداخلي للغرفة وغالباً ما يكون عدد المقاعد 10 مقاعد أو أقل أو أكثر تبعاً لمساحة غرفة الجلوس .  
وللتعرف على محتويات غرفة الجلوس ننظر إلى الشكل (1 - 25) حيث يبين وحدة جلوس لشخصين .



شكل (1 - 25) وحدة جلوس لشخصين

وتتكون وحدة الجلوس هذه وهي (قنفة لشخصين) من :-

- 1- الهيكل : ويتكون من أربعة كبسات من سدائب خشب الجام المكبوس بالمعاكس mm (4) من الوجهين وبأطوال cm (15 × 120) بعدد 2 وقطعتين بأطوال cm (15 × 80) بعدد 2 .
- 2- أرجل : من الأخشاب الصلبة بعدد أربعة بارتفاع cm (17) تنشر وتدور كما موضحة في الشكل (1 - 25) .

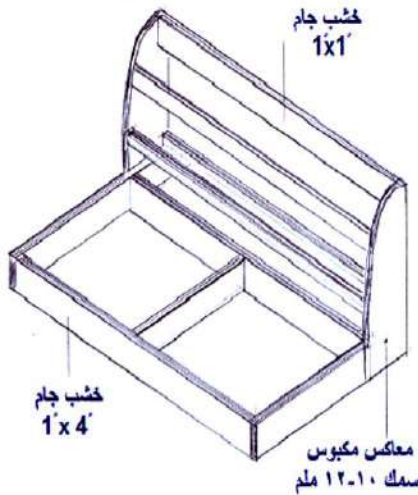
يتم جميع الأجزاء أعلاه مع بعضها والكفاسيج والأرجل بطريقة النقر واللسان .

- 3- المساند : وتصنع من الأخشاب الصلبة ووفق الشكل المذكور وبعدد 2 تتكون من إطار بمقطع الخشب بمقطع mm (15 × 30) وتتعلق مع بعضها بالنقر وتثبت داخل الإطار .

يتم تثبيت المسندين مع الهيكل بوساطة (الباليب) الأصابع الخشبية والغراء .

- 4- المقعد والظهر : وهما عبارة عن هيكل من الأخشاب الجام بمقطع cm (10 × 2.5) للمقعد ويتم عمل أكتاف الظهر من البلوك المعاكس سمك mm 8 - 12 وفق المخطط الموضح في الشكل (1 - 26)

يتم تنجيد الهيكل بالإسفنج والقماش بعد وضع الأشرطة المطاطية أو أسلاك الزكزاك المقسى على المقعد قبل عملية التنجيد وتغطي بقماش الخام ثم يوضع عليها الإسفنج ثم تغطي بالقماش المختار .



الهيكل المطلوب تنجيده بالإسفنج والقماش  
مرسوم بمقياس ١ : ١٠

شكل (1 - 26) الهيكل المراد تنجيده لوحدة جلوس  
لشخصين

## الطاولات (الطبلات)

يختلف شكلها وحجمها تبعاً للموديل أو الشكل المطلوب تنفيذه وغالباً ما تتكون الطاولة الواحدة

من :

1- **أربعة الأرجل** : تتكون من الأخشاب الصلبة بمقطع يتفق مع الشكل المطلوب وبالإمكان أن تكون بشكل مخروط أو منشور .

2- **الكفاسيج** : وتتكون من نفس أخشاب الأرجل بمقطع يتفق عليه استناداً للموديل أو الشكل كأن يكون  $7.5 \times 2.5$  cm بالأطوال المطلوبة .

يتم ربط الكفاسيج مع الأرجل بتعشيق النقر واللسان وباستعمال الغراء .

3. **القرصة أو سطح الطاولات** : ويتم عملها إما من البلوك بورد أو ألواح **MDF** سمك **16 mm** المكبوس بالمعاكس الصاج **4 mm** المغلف من الجوانب بالقبلمة أو الحلية للوجهين.

## 2- الاثاث المكتبي

نختار مفردة منضدة الإدارة وتصنع من مادة المعاكس بورد المكبوس بالمعاكس الصاج أو من

ألواح **MDF** بسمك **20 mm - 25 mm** المكسو بطبقات من مادة **PVC** الملونة .

وتتكون منضدة الإدارة من :

1- **القرصة أو سطح المنضدة** : ويكون بأطوال مختلفة **120 cm** أو **140 cm** أو **160 cm** أو **180 cm**.

2- **جوانب المنضدة** : وتعتمد أيضاً على موديل وشكل المنضدة المطلوب تنفيذه ولنفرض أن هذه الجوانب تكون بشكل مستطيل يتحدد عرضها تبعاً لطول المنضدة مع المحافظة على الارتفاع بين **72 cm - 75 cm** لجميع أنواع المناضد .

3- **وجه المنضدة (الوجه الأمامي)** : وهو القطعة الرابطة بين الجانبين ويتحدد طولها تبعاً لطول المنضدة .

4- **ملحق المنضدة** : كومدي يحتوي على عدد من الجرارات للاستفادة منه في حفظ الأوراق والمستلزمات المكتبية وتحرك هذه الجرارات داخل هيكل الكومدي بسكك معدنية أو بلاستيكية .

كذلك يتم تجميع أجزاء المنضدة بواسطة **(اللباليب)** بالأصابع الخشبية والقفايص والبراغي .



## أسئلة الفصل الأول

- س1/ مما يتكون الأثاث المستخدم في المنزل وما هي أنواعه ؟
- س2/ هل تعتبر الستائر والأواني والأغطية والمرايا والمصابيح من الأثاث ، بين ذلك بشرح مختصر ؟
- س3/ أي نوع من الأثاث يستخدم في الغرف ذات المساحات المتوسطة ؟
- س4/ ما هو الأثاث المتغير ، ولماذا سمي بهذا الاسم ، وفي أي الغرف يستخدم ؟
- س5/ ما هو الأثاث المعروف بنظام المكعبات الذكية ؟
- س6/ ما هو الأثاث الثابت ، ولماذا سمي بهذا الاسم ، وأين يستخدم بكثرة ، بين ذلك ؟
- س7/ الأثاث العربي المغربي يعتبر من أجمل أنواع الأثاث وذلك لعدة أسباب ، بين مميزات الأثاث المغربي بشرح مختصر ؟
- س8/ يمتاز الأثاث المصري بمزايا عدة جعلته من أحدث أنواع الأثاث بين هذه المزايا بشرح مختصر ؟
- س9/ اشتهر أثاث القرن العشرين بطرز حديثة ، اذكر هذه الطرز مع شرح واحدة منها ؟
- س10/ من هو أول من صمم كرسي الجلوس بأذرع في القرن العشرين ؟
- س11/ إلى كم قسم يمكن أن يقسم الأثاث الخشبي ، بين هذه الأقسام ؟
- س12/ غرفة النوم تتكون من عدد من قطع الأثاث ، اذكر هذه القطع بالترتيب ؟
- س13/ اشرح هيكلية كومدي سرير النوم وبين الأجزاء التي يتكون منها وكيفية تجميعه ؟
- س14/ أذكر القياسات التقريبية لكافة أجزاء وحدات كومدي سرير النوم ؟
- س15/ إن مفروش سرير النوم هو الجزء الذي يوضع عليه فراش النوم ، بين أجزاء المفروش وقياساتها وكيفية عمله ؟
- س16/ خزانة الملابس هي الحل الأمثل لتخزين الملابس والأحذية وغيرها من المواد ، بين كم نوع يوجد من خزانات الملابس ؟
- س17/ اشرح بالترتيب كيفية تركيب وصنع جرار لكومدي وما هي المواد الداخلة في العمل ؟



# الفصل الثاني

## الآخشاب الحديثة

## والمثبتات المعدنية

### أهداف الفصل الثاني:-

سيتمكن الطالب بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل من :-

- 1- التعامل مع الآخشاب الصناعية الحديثة من حيث مواصفاتها ومجالات استخدامها.
- 2- التعرف على التجهيزات المعدنية (The mineral fittings) المستخدمة في تجميع قطع الأثاث.
- 3- الاطلاع على القياسات العالمية لقطع الأثاث.

## أولاً : الأخشاب الصناعية الحديثة (مواصفاتها ومجالات استخدامها)

### تمهيد

تحدثنا عن الأخشاب وأنواعها في الصف الأول وذكرنا أنها تنقسم إلى قسمين وهي الأخشاب الطبيعية والأخشاب الصناعية وذكرنا عدة أنواع من الأخشاب الطبيعية وكذلك الأخشاب الصناعية وهنا سوف نذكر بعض الأخشاب الصناعية الحديثة التي دخلت في عالم النجارة وهي كالآتي :

### 1-2 خشب الـ MDF (Medium Density Fiberboard)

عبارة عن أخشاب متوسطة الكثافة ( $550 - 880 \text{ Kg/m}^3$ ) يصنع من الخشب الطبيعي المفروم من جذوع الأشجار المعمرة ، وتلصق بواسطة مواد كيميائية لاصقة لمعالجتها صناعياً ثم تكبس في مكابس ميكانيكية تحت ضغوط مختلفة ودرجات حرارة تتناسب مع الأغراض المطلوب لها، وله عدة أنواع وهي كما يأتي :

#### 1. MR MDF



وهو من الأخشاب المقاومة للرطوبة حيث يعالج بمواد خاصة تضاف خلال تصنيعه لتكسبه صفة مقاومة الرطوبة والماء وتزيد من معدلات الثبات وهو كما **موضح في الشكل (2 - 1)** ويستخدم في صناعة أثاث الحدائق وهو أحد أنواع الخشب البلاستيكي.

شكل (2 - 1) خشب MR MDF  
المقاوم للرطوبة

2. ميلامين أم دي أف MELAMINE MDF يغطي هذا النوع بطبقة من الميلامين من وجه واحد أو الوجهين والتي تكسبه سطح صلب مقاوم للخدش وتحافظ على الخشب لمدة طويلة ويستخدم في كافة أعمال نجارة والأثاث والأبواب وهو كما **موضح في الشكل (2 - 2)** .



شكل (2 - 2) خشب MELAMINE MDF

**3. MDF MOLDINGS**

هذا النوع هو نوع خاص تمت معالجته ليكون ذا صلابة أكثر من الأنواع الأخرى ويتم طلائه بطلاء خاص للمحافظة على سطح الخشب ويتميز بلون رمادي أو ألوان تتناسب مع العمل المطلوب ويكون الطلاء من الوجهين أو وجه واحد ويستخدم لعمل الحلايا والبراويز والكرانيش التي تدخل في عمل الأثاث كما موضح في الشكل (2 - 3) .



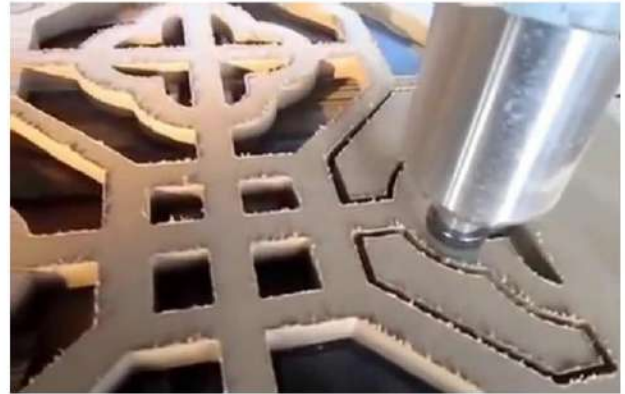
**شكل (2 - 3) خشب MDF MOLDINGS**

**2-1-1 استخدامات خشب MDF :**

تستخدم ألواح MDF في كافة أعمال نجارة الأثاث وكذلك في عمل الأبواب ويمكن استخدام هذه الألواح في عمل النقوش والزخارف على مكائن التحكم الرقمي بالحاسوب لتنفيذ نقوش وزخارف هندسية غاية في الدقة وإظهارها بالشكل الأنيق كونه خالي من الألياف حيث تعمل عليه هذه المكائن بشكل جيد مما يجعل العمل المنتج يضاهي أعمال النقش للعاملين الماهرين في هذا المجال وكما مبين في الشكل (2 - 4) والشكل (2 - 5) .



**شكل (2 - 5) خشب MDF**  
المغطى بطبقة من قشرة الصاج  
وعمليات الحفر الدقيق عليه



**شكل (2 - 4) خشب MDF**  
أثناء عمل ماكينة التحكم الرقمي عليه



## 2-2 خشب الـ HDF (High Density Fiberboard) :

هو شبيه بخشب MDF إلا أنه يتميز بكثافة أعلى (أكثر من  $880 \text{ Kg/m}^3$ ) ويتكون من الياف صناعية مضغوطة وهو مثالي للزخرفة الداخلية والخارجية ، ويمكن استخدامه لمكافحة الكهرباء الساكنة للأرضية ، وصناعة الحواجز ، وإكساء الجدران والأرضيات ، والأبواب الأمنية ... إلخ وهو كما موضح في الشكل (2 - 6) .



شكل (2 - 6) خشب الـ HDF

### 1-2-2 مجالات استخدام أخشاب HDF :

يستخدم في تغليف الأرضيات حيث تكون ألواح أرضيات (HDF) سابقة التجهيز بعرض (20) cm وطول يتراوح من 1 m إلى 2.40 m وتكون ألوانها ذات تشكيلات خشبيه أو تشكيلات زخرفية مختلفة أو ذات ألوان متعددة وبتصاميم حديثة ويطلق عليها أيضا (Laminate Floors) نظرا لرقعة سمكها كما موضحة في الشكل (2 - 7) .



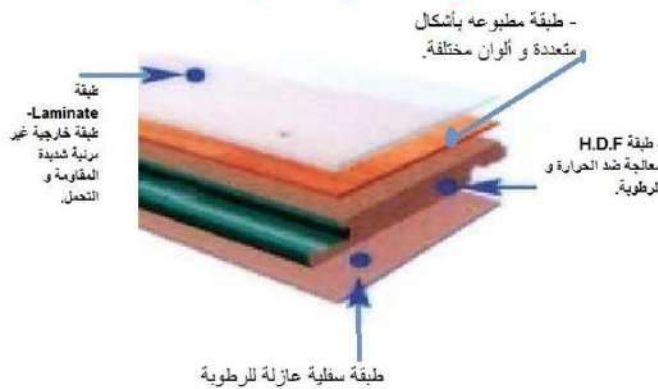
شكل (2 - 7) Laminate Floors

### 2-2-2 بدايات الإنتاج

بدأ إنتاج ألواح (HDF) للأرضيات منذ أكثر من عشرين عاماً ، وكان من أهم دوافع إنتاجها ارتفاع قيمة الأخشاب الطبيعية الجيدة ، فضلاً عن الرغبة الدائمة في إنتاج كل ما لا يحتاج إلى الصيانة المجانية (Maintenance Free) وذلك بتفادي عيوب الأخشاب الطبيعية ، لأنه في البداية كانت ألواح الأرضيات يتم تركيبها عن طريق استخدام الغراء الأبيض ومع تطور هذه الصناعة أصبح تركيب الألواح بدون مادة لاصقة من خلال تعشيقة معينة .

### 3-2-2 مكونات لوح الأرضية :

يتكون لوح الأرضية الواحد من أربع طبقات كما موضح في الشكل (2 - 8) :



شكل (2 - 8) طبقات خشب الـ HDF

1. طبقة خارجية غير مرئية شديدة المقاومة والتحمل .

2. طبقة بأشكال متعددة و ألوان مختلفة

3. طبقة (HDF) معالجة ضد الحرارة والرطوبة .

4. طبقة سفلية عازلة للرطوبة . ولكل طبقة من تلك الطبقات وظيفة

كالتالي :

أولاً : الطبقة العليا وتحتوى على نسبة من أوكسيد الألومنيوم لمقاومة الخدش والاحتكاك .

ثانياً : طبقة التصميم وهى طبقة مطبوعة تمثل شكل ولون الأرضيات .

ثالثاً : طبقة (HDF) وهى مكونة من الألياف عالية الكثافة وكلما زادت كثافة هذه الطبقة زادت جودة الأرضية ومقاومتها للرطوبة .

رابعاً : الطبقة السفلى وهى لتقوية اللوح ومقاومة للرطوبة .

### 4-2-2 قياسات ألواح الأرضيات :

لوح أرضيات (HDF) غالبا له قياس واحد ولكنه يختلف في السمك ما بين 7 mm إلى 15 mm تبعاً للاستخدام ، حيث يكون الطول من 100 cm إلى 240 cm والعرض 19.5 cm والسمك 8 mm ، كما ويوجد نوع آخر يمثل زوايا وبنفس الأشكال والألوان وبسمك 15 mm وعرض وارتفاع 7 cm وعلى شكل قضبان طول القضيب 240 cm كما في الشكل (2 - 9) .



شكل (2 - 9) قضبان خشب الـ HDF للأرضيات والجدران



## 5-2-2 مميزات أرضيات HDF

تتميز هذه الأرضية المصنعة بكثير من المميزات التي جعلتها تتفوق على نظيراتها ويمكننا حصر تلك المميزات في النقاط التالية :

1. سهولة التنظيف .
2. لا يغير لونه .
3. مقاوم للحرارة .
4. مقاوم للصدمات .
5. مقاوم للاحتكاك .
6. مقاوم لرماد السجائر .
7. مقاوم للاهتراء .
8. مقاوم للبقع .
9. يمكن فكه وتركيبه أكثر من مرة .

## 6-2-2 نظام تركيب ألواح الأرضيات

1. يفضل تركيب ألواح (HDF) على أرضيات البلاط أو الخرسانة شريطة استواء السطح .
2. يفضل فرش طبقة من (الكاوتش) المطاط الكاتمة للصوت والعازلة (Silenced and buffer) تماماً للرطوبة والتي توفرها الشركات المصنعة مجاناً بدلاً من طبقة البولي إيثيلين .
3. يجب التأكد من أن تكون الأرضيات ذات مستوى استخدام (مقاومة للخدش والاحتكاك) وتناسب المكان الذي سيتم فيه التركيب .
4. يجب التأكد من أن نظام تعشيق الألواح هو (نظام أن كليك) (Unclick System) الذي يتضمن الوصلة الممتازة بين الألواح ، هذا هو ضمان جودة تركيب ألواح أرضيات HDF .

## 7-2-2 تطبيقات على أرضيات HDF

تنفذ الأرضية HDF الآن على نطاق واسع يشمل المنازل والمحلات التجارية والمستشفيات وحتى الملاعب الرياضية والشكل (2 - 10) يبين هذه الأرضيات المنفذة بألواح HDF :

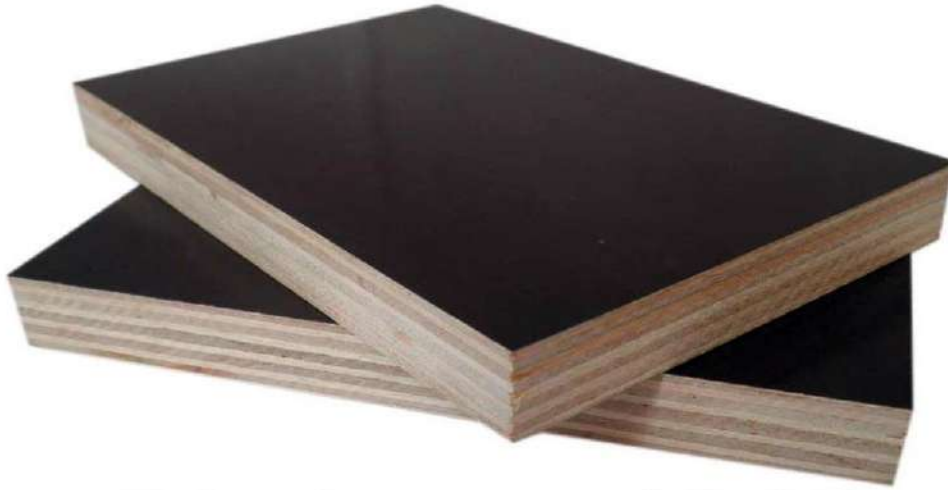


شكل (2 - 10) تطبيقات خشب الـ HDF للأرضيات

## 3-2 خشب البلاي وود Plywood Panels :



يتكون هذا النوع من الخشب من عدة طبقات من قشرة الخشب لتُكوّن لوح سميك وصلب وتتميز ألواح (Plywood) بقيس الوزن والقوة والمتانة ونعومة الأسطح ودرجة انكماش وانتفاخ أقل من أي نوع من أنواع الأخشاب العادية إضافة إلى إمكانية تشكيلها بالشكل الهندسي المطلوب سواء كان مستقيماً أو منحنيّاً أو دائريّاً واستعمالها بشكل متكرر يصل إلى أكثر من (200) مرة مما يجعل منها مادة مثالية في صنع قوالب الصب وتشكيل الخرسانة اللازمة لبناء المنازل والمباني والجسور والسدود ويكون لونها أحمر مائل إلى السواد كما موضح في الشكل (2 - 11) ، وهناك نوع آخر غير مطلي



شكل (2- 11) خشب Plywood Panels المستخدم في البناء

يستعمل في كافة أعمال النجارة مثل الخزائن وكاونترات المطابخ والكراسي وغيرها الكثير وهو كما موضح في الشكل (2 - 12)



شكل (2- 12) خشب Plywood Panels المستخدم في الأثاث

### 1-3-2 صناعة خشب (Plywood)

تتم صناعة خشب (Plywood) بواسطة تغرية الصفائح الرقيقة من القشرة الخشبية معاً ، ويبلغ سمك الصفيحة الفردية من  $1.4 \text{ mm}$  إلى  $3.2 \text{ mm}$  ، وتتكون الصفائح بحيث تكون اتجاهات الألياف للصفائح المترابطة متعامدة مع بعضها البعض ، في ألواح خشب (Plywood) المصنوعة من خشب البتولا (birch wood) ، عادةً ما يكون هناك عدد فردي من الصفائح (ثلاثة على الأقل) ، ولهذا فإن اتجاه الألياف لصفائح السطح هو طولي دائماً.

في صفائح خشب (Plywood) الصنوبري (pine wood) ، قد يكون العدد متساو أيضاً ، وتستخدم في عملية التغرية ، مادة لاصقة مقاومة للتأثرات المناخية وتتكون من (الراتنج الفينولي) (Phenolic resin) بشكل طبيعي ، أما من حيث اللون ، فهو إلى حد كبير أغمق من القشرة الخشبية .

### 2-3-2 خصائص خشب (Plywood)

ومن حيث الخصائص الأساسية ، إن ألواح خشب (Plywood) متشابه مع الخشب الطبيعي ، كما أنها تمتاز بالميزات التالية ، نظراً لأسلوب تصنيعها :

📌 القوة والصلابة ، وتعتبر جيدة في توفير الصلابة للهياكل حسب نوع القشرة المستعملة.

📌 الكثافة ومقاومة الصدمات .

📌 وتعتبر من الأخشاب متعددة الأغراض في مجالات العمل .

يتم تصنيف بعض منتجات خشب (Plywood) في درجة انبعاثات المواد السطحية (M1) ، ويشمل تصنيف المواد القيم الحدية لانبعاثات مواد البناء المخصصة للتصميم الداخلي ، فضلاً عن تصنيفها ، حيث تحتوي الدرجة (M1) على مواد (الفورمالهايد) (formaldehyde) والتي يتم فحص انبعاثاتها مختبرياً ، والتي تكون انبعاثات الشوائب الصادرة منها ضمن المتطلبات الأكثر صرامة .

### 3-3-2 أخشاب (Plywood) الأساسية

يمكن تقسيم خشب (Plywood) الأساسي إلى ثلاث فئات رئيسية :

1. خشب (Plywood) المصنوع من أشجار البتولا (بكثافة تبلغ  $680 \text{ Kg/m}^3$ ) .
2. خشب (Plywood) المختلط من أشجار الصنوبر والبتولا (بكثافة تبلغ  $620 \text{ Kg/m}^3$ ) .
3. خشب (Plywood) المصنوع من أشجار الصنوبر (بكثافة تبلغ  $520 \text{ Kg/m}^3$ ) .

### 4-3-2 استخدامات خشب (Plywood)

يستخدم خشب (Plywood) المصنوع من البتولا (birch) في الأغراض التي تتطلب وجود مقاومة كبيرة أو ذات جودة عالية ، مثل الأرضيات الخاصة والبطانات الداخلية المطلوبة ، أما أخشاب (Plywood) المختلطة هي أخشاب متعددة الأغراض للاستخدام العام وهي تُستخدم ، على سبيل المثال ، كألواح أساسية وقوالب خرسانية للمنتجات النهائية لأن سطح أخشاب (Plywood) المختلطة مصنوع من البتولا (birch) دائماً ، فهي تدرج تحت نفس درجات الجودة مثل خشب المعاكس المصنوع من البتولا ، وتكون أخشاب (Plywood) المختلطة على عدة أنواع وهي :



❖ **Complex Wood (الخشب المجمع)** : يتكون من شريحة ذات ألياف متناسقة من خشب الزان أو البلوط أو الصاج بسمك **mm (0.5)** على كلا الوجهين تغلفان طبقات داخلية تبادلية من الشرائح الخشبية المصنوعة من خشب البتولا (**birch wood**) والصنوبر (**pine wood**) كما في الشكل (2- 13) .



**شكل (2 - 13) Plywood Panels complex (الخشب المجمع)**

❖ **Reflexive Complex Wood (الخشب المجمع الانعكاسي)** : يتكون من شريحة رقيقة جدا من الألياف الزجاجية فوقها شريحة طبقة خفيفة من رقائق الخشب الصلب على كلا الوجهين تغلفان طبقات سطحية من الشرائح الخشبية المصنوعة من الصنوبر تغلف طبقات داخلية تبادلية من الشرائح الخشبية المصنوعة من الصنوبر (**pine wood**) والبتولا (**birch wood**) ويستخدم في أعمال صب الخرسانة وكافة أعمال القالب للبناء كونه ذا وجه أملس ناعم مقاوم للرطوبة والانفتال وقياسات السمك تتراوح بين **mm (12 - 18)** كما موضح في الشكل (2 - 14) .



**شكل (2 - 14) Plywood Panels complex reflexive (الخشب المجمع الانعكاسي)**



❖ **Wood double Symmetric (الخشب المزدوج المتماثل) :** طبقات سطحية من الشرائح الخشبية المصنوعة من البتولا (birch) وطبقات داخلية من الشرائح الخشبية المصنوعة من الصنوبر .

### 5-3-2 أخشاب (Plywood) الخاصة

إن أخشاب (Plywood) الخاصة هي في الأساس أخشاب (Plywood) الأساسية المصنوعة لغرض معين في الأبعاد القياسية والمغلقة بطرق مختلفة ، اعتمادًا على الاستخدام ويمكن لطبقة التغليف أن تمنح الألواح مقاومة الاهتراء والصدمات والطقس والمقاومة الكيميائية لخشب (Plywood) وكذلك خاصية مقاومة الاحتكاك وهو كما موضح في الشكل (2 - 15) ، وعادةً ما تكون أخشاب (Plywood) المغلفة محمية الحواف بطلاء ملون للحواف .

إن حماية الحواف التي تمت في المصنع مخصصة للحماية من الرطوبة أثناء التخزين ، ويجب دائمًا تكرارها ، إذا تم وضع اللوح في مكان حيث توجد الحاجة إلى الحماية من الرطوبة .



شكل (2 - 15) أخشاب (Plywood) الخاصة

### 6-3-2 أخشاب (Plywood) المعالجة بالطلاء

خشب (Plywood) المطلي بطبقة من الطلاء التمهيدي هو عبارة عن لوح خشبي مخصص للاستخدام في تغطية الواجهة بالألواح التي تتطلب الطلاء ، وإجراء أعمال إصلاح هيكل السيارة ، وإشارات المرور ، ولوحات الإعلانات ، وما إلى ذلك .

يُستخدم خشب (Plywood) المصنوع من البتولا وخشب (Plywood) المختلط باعتباره اللوح الأساسي ، وهو مغلف على كلا الجانبين بورق الطلاء التمهيدي المشتق من الفينول (البنّي الفاتح) ، وبدلاً من ذلك ، يمكن تغليف السطح الخلفي بغطاء فينولي ، كما تتوفر أيضًا الألواح الجاهزة المعالجة بطلاء تمهيدي .

يتراوح سمك اللوح من (6.5) إلى (30) mm ، وأبعاد العرض القياسية هي (1200) ، و(1250) ، و(1500) ، و(1525) mm ، وتتراوح الأطوال ما بين (2400 و 3660) mm.

يمكن طلاء الألواح بطلاءات خارجية عادية (الطلاء التمهيدي + طبقتين على السطح) أو بطلاءات خاصة (2 x 1 طلاء مشتق من الإيبوكسي x طلاء البولي يوريثان على السطح) .

تتم حماية حواف الألواح عن طريق طلائها مثل طلاء الأسطح حيث لا يعاني سطح خشب (Plywood) الذي تم طلاؤه من شقوق شعرية ، والتي عادةً ما تتكون تدريجياً على السطح المطلي وقشرة السطح الخشبية لخشب (Plywood) غير المغلف وهذه الألواح كما في الشكل (2 - 16) .

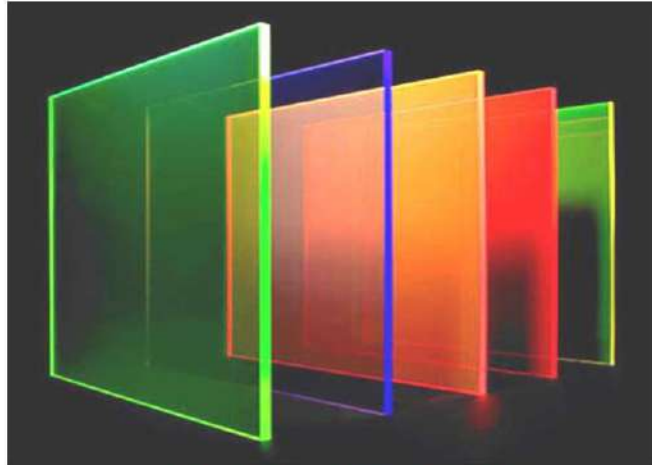


شكل (2 - 16) أخشاب (Plywood) المعالجة

#### 4-2 أخشاب الاكريليك (Acrylic Wood)

ما هو الاكريليك ومما يصنع وما استخدامات مادة الاكريليك

مادة الاكريليك هي مادة تشبه الزجاج لحد كبير ، ونقيه وشفافة جداً مثل الكريستال فهذه المادة ذات شفافية عالية تفوق شفافية الزجاج وتمتاز بتحملها الشديد للضغط لأنها لدنه إلى حد ما ، كما موضحة في الشكل (2 - 17) .



شكل (2 - 17) مادة الاكريليك

ولأن الاكريليك يتحمل الاصطدام المفاجئ لذلك يستخدم في صناعة الزجاج المضاد للرصاص الذي يحتوى على ثلاثة طبقات أولها زجاج وأوسطها اكريليك وآخرها زجاج ويستخدم بينهم مادة جيلاينية لاصقة .



واستخدم الاكريليك في عمل المطابخ حيث أن علب وادراج المطبخ تتكون من أنواع عديدة من الخشب أو الخشب المغطى وقد يكون الخشب من النوع العادي أو نوع سيء ودرجى يمتص المياه فتتكون العفونة وتنتشر الحشرات ويمتاز خشب الاكريليك بألوانه المميزة والكثيرة ودرجة لمعانه العالية جداً ، وهناك أنواع مختلفة من الاكريليك يكون وجهها الخارجي عليه طبقة رقيقة خطوطها تشبه عروق الأخشاب مما يكسبه جمالاً ورونقاً عالياً ، وهو كما موضح في الشكل (2 - 18) .



شكل (2 - 18) أنواع الاكريليك وألوانه

لذا نجد مطابخ الاكريليك تتميز بأناعتها وجمالها الرائع وتكون غير متأثرة بالرطوبة كما في المطابخ التي يتم صنعها من الأخشاب الأخرى ذات الجودة الرديئة ولكون الطبقة الخارجية لهذه الألواح من اللدائن عالية اللمعان ف نجد أن تنظيفها سهل جداً ولا تحتاج جهداً في التنظيف كباقي أنواع المطابخ المصنوعة من الأخشاب الأخرى أو من المعادن كالألومنيوم وغيره .  
وتكون ألواح خشب الاكريليك حالها حال باقي ألواح الأخشاب الصناعية من حيث القياس حيث أن قياس هذه الألواح هو  $122 \times 244$  cm أما السمك فيكون بين  $18$  mm إلى  $24$  mm ، إلا أنها تختلف من حيث اللمعان كما ذكرنا .

ويستخدم في تغطية الحافات بعد عملية النشر والتقطيع أشرطة لاصقة حرارية من الاكريليك تتلائم مع الشكل الخارجي للألواح المستعملة كما موضح في الشكل (2 - 19) مما يمنح الأثاث رونقاً ولمعاناً عالي ونظافة وحماية من الرطوبة كما في عمل أجزاء المطبخ والشكل (2 - 20) يبين مطبخ مصنوع من ألواح الاكريليك .



شكل (2 - 20) مطبخ مصنوع من أخشاب الاكريليك

شكل (2 - 19) الأشرطة الاكريلكية التي تغطي الحافات



## 2

## (5) الخشب البلاستيكي (Plastic Wood Composite)

## 5- 1 ما هو الخشب البلاستيكي :

تصنع مركبات الخشب البلاستيكي (plastic Wood Composite) وفقاً لتقنية تعتمد على خلط خاص لمكونات بلاستيكية مع ألياف طبيعية من الخشب أو المنتجات الزراعية الثانوية ، بعد معالجتها معالجة خاصة وتجهيزها لكي تتجانس بقوة مع البلاستيك بطرق خلط مبتكرة وذلك للحصول على المزايا المزدوجة للمنتج الجديد (حيث يجمع بين خواص البلاستيك بالإضافة لخواص الخشب) فالمكونات البلاستيكية تحمي الخشب من المياه والحشرات بينما يقوم الخشب بحماية البلاستيك من الأشعة فوق البنفسجية ويمد المنتج الجديد بنسيج وصلابة البلاستيك ومتانة الخشب معاً .

## 5- 2 تاريخ ظهور الخشب البلاستيكي :

ظهرت أول شركة لإنتاج بروفيلات من الخشب البلاستيكي في السويد عام (1977) وفي ذلك الوقت للحد من التكلفة النهائية للمنتجات تم إضافة (30%) من دقيق الخشب إلى مركبات (PVC) ولم تكن التجربة ناجحة جداً حيث كان الطلب على المنتج في الأسواق منخفضاً ، ومعدل الهدر في معدات التصنيع عالياً ، ولذلك فقد تأخر التطور في هذا المجال ولم تستأنف إلا في التسعينيات من القرن العشرين ، والملفت للانتباه هو استئنافها في عدة بلدان في وقت واحد وهي : فلندا ، السويد ، ألمانيا ، إيطاليا ، هولندا ، اليابان ، والولايات المتحدة ، حيث أن تطور المعدات والتكنولوجيا الحديثة أدت إلى نتائج عالية في الإنتاج ، حيث أن الألياف الخشبية التي كانت تعتبر حشواً أصبحت اليوم عنصراً أساسياً من عناصر المواد المركبة .

## 5- 3 خصائص الخشب البلاستيكي :

## يفضل الخشب البلاستيكي على الخشب العادي لتمييزه بعدة أمور منها :

1. الصلابة الشديدة : من خلال الاختبارات التي أجريت على الخشب البلاستيكي أثبت أنه أقوى من الخشب العادي بنسبة (3 - 5) مرات (حسب نوع الخشب أو الفايبر المستخدم) بالإضافة إلى خلوه من عيوب الخشب الطبيعية مثل العقد والتقوس وغيرها بالإضافة إلى أن ألياف النسيج الجديد تكون شبكية فتمنحه القوة والمتانة في تحمل الإجهادات والأحمال ، بعكس الخشب العادي حيث تكون أليافه طولية .

2. الثبات : يمتاز الخشب البلاستيكي بأنه ثابت فيزيائياً حيث أن أبعاده لا تتغير مع الزمن ويتحمل حرارة الشمس المباشرة وتتغير ألوانه ببطيء شديد أي أبداً من الخشب الصلب ويكون مقاماً للأشعة فوق البنفسجية ، ويمتاز بأنه ثابت كيميائياً أي مقاوم للمواد الكيميائية ، فمقاومته للكيميائيات العضوية والغير عضوية بدرجة ممتازة وفعالة لذلك ينصح باستخدام هذه الألواح في المختبرات الطبية والصناعية والتطبيقية والتعليمية لما تتمتع به من خصائص تمكنها من أن تكون المادة الأفضل بين كل ما هو موجود ومتاح فهي آمنة وصحية وصديقة للبيئة وعملية وأثمانها أفضل وتدوم لوقت أطول ، كما ويمتاز بمقاومته للعوامل الجوية والمناخية أفضل بكثير من الخشب الصلب .

3. مقاوم للماء : يمتاز الخشب البلاستيكي بمقاومة عالية للرطوبة وذلك لأن سطحه مغطى بطبقة بلاستيكية لا تمتص الماء ولا الرطوبة ولا تسمح لها بالتوغل داخل الجزيئات ، كما وأنه غير قابل للتمدد والانكماش حسب الاختبارات المعملية ولذلك فهو مثالي للمنتجات السياحية والمناطق القريبة من البحر والمساحات المائية ويستعمل في صناعة أبواب الحمامات وأثاث الحدائق وغيرها .

4. **مقاوم للآفات الطبيعية:** من أهم مميزات الخشب البلاستيكي هي مقاومته للنمل الأبيض وحشرة الأرضة وجميع القوارض والحشرات والفطريات .

5. **سهولة الطلاء بالألوان:** سهولة تلوينه بالألوان المختلفة كالأزرق أو الأخضر أو الأحمر ، أو الاكتفاء بلون المنتج الطبيعي ، فضلا عن مظهره الجميل ولمعانه وسطحه الصقيل ، وسهولة غسله وتنظيفه بالمنظفات العادية نظراً لمقاومته العالية للماء والكيماويات .

6. **المنتجات الخشبية ذات مظهر أفضل:** تكون المنتجات التي يستخدم بها الخشب البلاستيكي ذات مظهر أفضل من الخشب العادي لما يمتاز به هذا النوع من الأخشاب على خاصية سهولة القطع والنشر ودق المسامير والكبس والتغرية والتفريز والحفر واللسق والطلاء والطبع .

7. **صديق للبيئة:** يعتبر الخشب البلاستيكي صحياً أكثر من الخشب العادي لأن الخشب العادي يعالج بأنواع مختلفة من المواد الكيميائية لإطالة عمر استخدامه بينما الخشب البلاستيكي لا يعالج بالمواد الكيميائية لهذا فهو صديق للبيئة .

#### 4-5 ماهي الآلية المتبعة في صناعة هذا النوع من الخشب ؟

لمركبات هذا المنتج عدة عناصر أهمها مواد بوليميرية بلاستيكية وتكون طبيعية أو صناعية مع مواد مالئة عضوية معظمها مواد سلولوزية ومحسنة بالإضافات الكيميائية ، وهناك نوعان رئيسان من منتجات الأخشاب البلاستيكية ، وفي كلا الحالتين يتم خلط نشارة الخشب أو قشر الأرز ، أو أي مخلفات عضوية بنسبة من البلاستيك الخام أو المخلفات المعالجة أو غير المعالجة ، اعتماداً على نظافة المنتج النهائي ووسائل استخدامه ، كما أن ألواح الخشب البلاستيكي تختلف في تكوينها وطريقة تصنيعها ، وأسلوب معالجة مخلفات البلاستيك ويمكن صناعة عوارض خشبية ذات جودة عالية بمختلف المقاييس المقطعية ، وذلك من خلال إضافة مخلفات بلاستيكية ، وتكون هذه العوارض ملونة بالطلاء المرغوب ، وهي تدخل في صناعة الاثاث ، ويمكن إضافة ألوان عديدة عليها أثناء التصنيع ، ويعد هذا الخشب من المواد الصديقة للبيئة ولا يحتاج إلى معالجات كما هو الحال في الخشب الاعتيادي الذي يتطلب معاملات خاصة للعناية به .

#### 5-5 ما ابرز استخدامات المنتج الجديد؟

للمنتج استعمالات متعددة واستخدامات مختلفة مع الفرق في المتانة والجودة ، حيث يدخل في صنع ألواح جاهزة بالقياسات المطلوبة وصنع الأبواب والنوافذ وملحقاتها ، فضلا عن استخدامه في صناعة المطابخ ويستعمل بديلاً عن قواطع الألمنيوم ، ومواد وأجزاء وقطع غيار داخلية للسيارات وأرضيات الارصفة وفي الغرف الرطبة والحمامات والمجمعات الصحية .

كما يدخل الخشب البلاستيكي في صناعة الكراسي والاثاث وأحواض الزهور والزينة وألواح مقاعد الحدائق والمنتزهات ، فضلا عن استخداماته المتعددة خارج وداخل المنزل مع وجود انواع ضد الحريق والرطوبة والصدمات .

ويتم الحصول على المواصفات المرغوب بها عبر استعمال نسب مختلفة من عناصر الخليط واختلاف عملية التشكيل النهائية ، وشكل المنتج المطلوب وغير ذلك من خصائص عملية الانتاج .

#### 6-5 ماهي المواد الداخلة في هذه الصناعة؟

1. الخشب يكون العنصر الأساسي في العمل .

2. **PVC (Polyvinyl chloride)** بولي فينيل كلوريد .



3. PP (Poly Propylene) بولي بروبيلين .

4. PE (Poly Ethylene) بولي إيثيلين .

5. عناصر كيميائية أخرى .

في هذا النوع من الصناعة تستعمل مواد رئيسة هي مسحوق الخشب ، حيث يمكن استخدام مختلف أنواع المواد السلولوزية فيمكن استعمال المخلفات الزراعية مثل القشور والشعيرات والالياف لاسيما ألياف اللب والفول السوداني والخيزران والقش ، والمواد البوليميرية المتعددة ، ولكن الأكثر شيوعا هو البولي اثيلين ويوجد بتركيبة بوليميرية مختلفة في الأوزان الجزيئية وفي ترتيبها الجزيئي وتشابكها ، ومن أنواع البولي اثيلين يوجد نوع عالي الكثافة وذو وزن جزيئي عالي جدا ، فضلا عن الواطئ الكثافة والمستقيم الخطي والشكل (2 - 21) يبين أنواع ألواح الخشب البلاستيكي .



شكل (2 - 21) أنواع من الخشب البلاستيكي

وتستخدم أيضا المواد المضافة والمحسنة وهي تشمل الملونات والمزينات وعوامل الربط والنفخ والمثبتات ومواد التشحيم ، إلى جانب المضافات الكيميائية مثل مواد التشحيم التي تضيف على سطح المنتج البريق واللمعان وتسهيل عملية التصنيع ، ومواد رابطة تساعد على التصاق الخشب والبوليمر والمواد الأخرى مع بعضها وتعطي قوة تماسك المنتج النهائي ، والأصبغ والألوان حسب رغبة الجهة المنتجة ومواد مضادة للتأكسد لاسيما مع الخشب المستخدم خارج المنزل ، ومثبتات الأشعة فوق البنفسجية وهي مثبتات ضوئية تعمل على تقليل تأثير تلك الأشعة على المنتج ، ما يساعد على بقائه فترة طويلة من دون حدوث تغييرات ملحوظة ، وعوامل ربط تتم بمفاعلة الفورمالهايد مع البوليمر حيث يحدث تطعيم لهذه المادة على سلسلة البوليمر، ويستخدم في العملية العامل المحفز على التفاعل ، إذ تلعب عوامل الربط دورا مهما جدا بتحسين التداخل والترابط وزيادة قوة الربط ما بين الخشب القطبي ومادة الثرموبلاستيك غير القطبية في تركيبة الخشب البلاستيكي .



### 7-5 صناعة الخشب البلاستيكي :

تدخل صناعة الخشب البلاستيكي بعدة مراحل وهي كالآتي :

#### أولا : الكسارة (CRUSHER) :

يتم دخول الخشب في كسارة لتكسيره وتقطيعه إلى جزيئات صغيرة وغير متناسقة كما موضحة في الشكل (2 - 22) .



شكل (2 - 22) آلة تكسير الخشب

#### ثانيا : الطحن (MILLER) :

بعد مرحلة الكسارة يتم مرور الخشب إلى مرحلة الطحن (Miller) وذلك لطحنه وجعله بودرة وكذلك (PVC) .

#### ثالثا : وحدة التجفيف (DRYER UNIT) :

بعد المرحلتين السابقتين يتم مرور بودرة الخشب إلى وحدة التجفيف (Dryer Unit) للتخلص من الرطوبة والحفاظ على المنتج بكامل جودته والثبات على الجودة المطلوبة .

#### رابعا : الخلط (mixer) :

وفي هذه المرحلة يتم وضع الخامات جميعها في الخلاط ولكن بنسب معينة فكل شركة على حسب نسبتهما وعلى حسب جودتها المطلوبة ويبين الشكل (2 - 23) ماكينة الخلط .



شكل (2 - 23) ماكينة الخلط

### 5- خط إنتاج الكريات (Pelletizing Line) :

وفي هذه المرحلة يتم وضع الخامة بعد خلطها وذلك لعملية التكوير وإنتاج الحبيبات وتعتبر هذه المرحلة مهمة جدا لخامة البولي بروبلين والبولي أثيلين (PP/PE) والتي تختلف عن البولي فينيل كلوريد (PVC) ويعود ذلك لأن ماكينة تشكيل البولي بروبلين والبولي أثيلين (PP/PE) هي ماكينة أحادية الضغط الطارد (SINGLE SCREW EXTRUDER) أما البولي فينيل كلوريد (PVC) فماكنته تكون ثنائية الضغط الطارد (TWIN SCREW EXTRUDER) .

### 6- إنتاج رغوة الخشب البلاستيكي (WPC profile Extrusion line) :

وهذه المرحلة هي المرحلة النهائية فيتم وضع الخامة في الحاقن مباشرة ومن خلاله يتم المرور عبر الفرن إلى الضاغطات ثم القالب لطبع الشكل المراد ثم يتم مرور الألواح عبر حمام الضغط والتبريد وبعد ذلك إلى الجرار ثم المنشار وأخيرا إلى الحامل والشكل (2 - 24) يبين خط إنتاج رغوة الخشب البلاستيكي .



شكل (2 - 24) خط إنتاج رغوة الخشب البلاستيكي

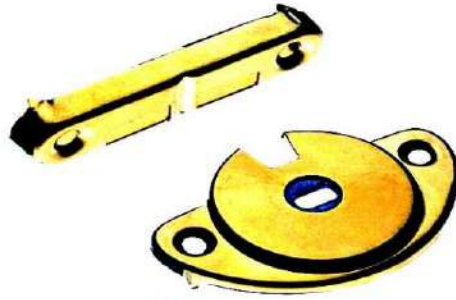


## ثانياً: التجهيزات المعدنية (The mineral fittings) المستخدمة في تجميع قطع الأثاث

### 1- مثبتات الخزائن (Cabinet Connector)

**1-1 قفيص الخزانة (الكنطور) (Block Joints Cabinet Connector) :** يستخدم قفيص الخزانة لربط الجوانب مع القرصة والقاعدة وكذلك ربط القواطع الطولية والأفقية مع بعضها البعض وهو على عدة أشكال وأنواع فهناك المعدني والبلاستيكي وهناك نوع آخر يجمع بين المعدني والبلاستيكي وهناك نوع آخر يستخدم في الأثاث الحديث المستورد يكون مخفي في سمك القواطع والجوانب ولا يظهر منه سوى مفتاح الربط وسنبين كل نوع وطريقة استخدامه بشكل مختصر مدعوماً بالصورة التوضيحية .

**1. القفيص المعدني :** ويستعمل منذ وقت طويل في ربط الجوانب والقواطع مع قرصة وقاعدة خزانة الملابس وهو مصنوع من قطعتين معدنيتين من النحاس الخفيف تثبت إحداها في القرصة أو القاعدة والأخرى التي تحتوي على مفتاح الربط تتركب في رأس القاطع أو الجانب



شكل (2 - 25) قفيص الخزانة المعدني النحاسي

وهو كما في الشكل (2 - 25) .

**2. قفيص الخزانة البلاستيكي والمعدني :** وهو يشبه بشكل كبير القفيص المعدني إلا أنه يتم ربطه بواسطة برغي معدني يمر عبر القطعة البلاستيكية المثبتة على الجانب ليرتبط

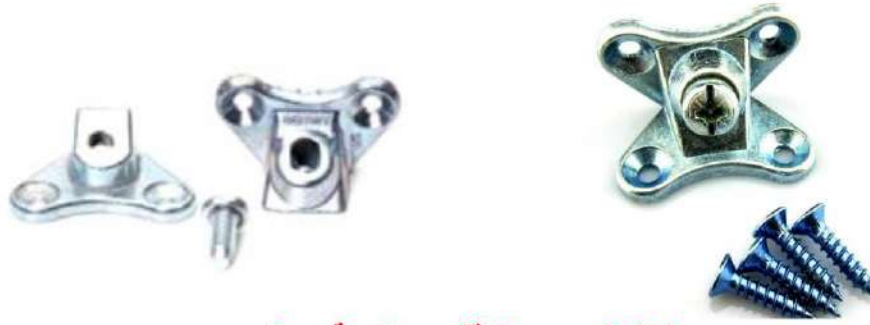


شكل (2 - 26) قفيص الخزانة البلاستيكي والمعدني

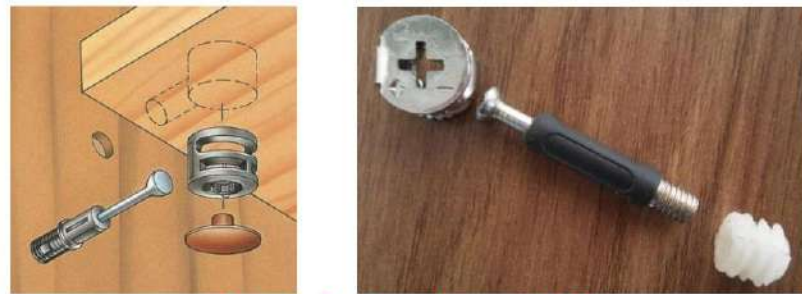
بالقطعة المعدنية الموجودة في القرصة أو القاعدة كما موضح في الشكل (2 - 26) .

**3.** **قفيص زاوية معدني :** يعتبر من الأنواع الحديثة ويتكون من جزئين يكونان زاوية قائمة عند الربط وتثبت إحدى القطع في القرصة أو القاعدة أما الثانية فتتعلق مع الأخرى وتثبت في الجانب أو القاطع **والشكل (2 - 27)** يوضح هذا القفيص مجعاً ومفككاً .

**4.** **برغي تجميع الخزائن :** وهو من النوع الحديث ويستخدم في الأثاث الجاهز والمستورد ويتكون من ثلاث قطع اثنان منها تركيب في القرصة والقاعدة وهما القطعة البلاستيكية ويربط بها البرغي ويتم تركيبها في منتصف سمك تركيب الجانب والقاطع مع القرصة والقاعدة أما القفل فيركب في الجوانب والقواطع حيث يبتعد عن الحافة العليا والسفلى مسافة **2.5 cm** ويتم ثقب بعمق **mm (8)** وقطر **mm (12)** لوضع القفل بداخله وكذلك يتم ثقب سمك الجانب والقاطع من أمام القفل بقطر **mm (6)** لدخول البرغي من خلاله **والشكل (2 - 28)** يبين برغي التجميع وطريقة التثبيت



**شكل (2 - 27) قفيص زاوية معدني**



**شكل (2 - 28) برغي تجميع الخزائن**



.5

**قفيص بلاستيكي ذكر وأنثى (Cabinet Connector with male part and female part)**

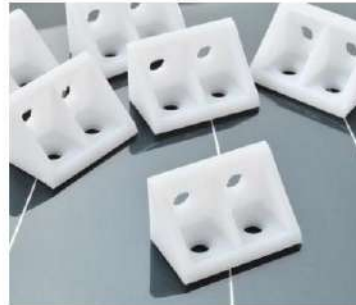
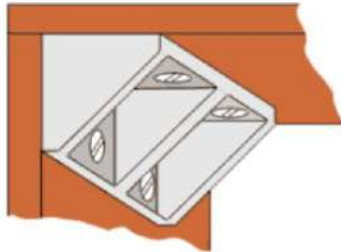
ويتكون من جزئيين من البلاستيك الصلب يثبت أحدهما في رأس الجانب أو القاطع والجزء الآخر يثبت في القرصة أو القاعدة ويتم تثبيت الأجزاء بواسطة برغي خشابي قياس **inch (1.5)** ويكون تثبيتهما داخل الخزانة بشكل متقابل كما في الأنواع السابقة ويتم تحديد سمك القاطع أو الجانب في القرصة والقاعدة قبل التثبيت حيث يحدد الجزء الذي يثبت في القرصة والقاعدة أولاً ثم الجزء الثاني الذي يثبت في الجوانب والقواطع ونتأكد من اتصال الجزئين جيداً قبل التثبيت وكما موضح في الشكل (2 - 29) .



**شكل (2 - 29) قفيص ذكر وأنثى (Cabinet Connector with male and female)**

.6

**زاوية بلاستيكية للتثبيت :** وهذا النوع يتكون من قطعة واحدة عبارة عن زاوية قائمة من البلاستيك يتم بواسطتها تجميع أجزاء الخزانة بشكل ثابت في موقع التثبيت وهي تستخدم في



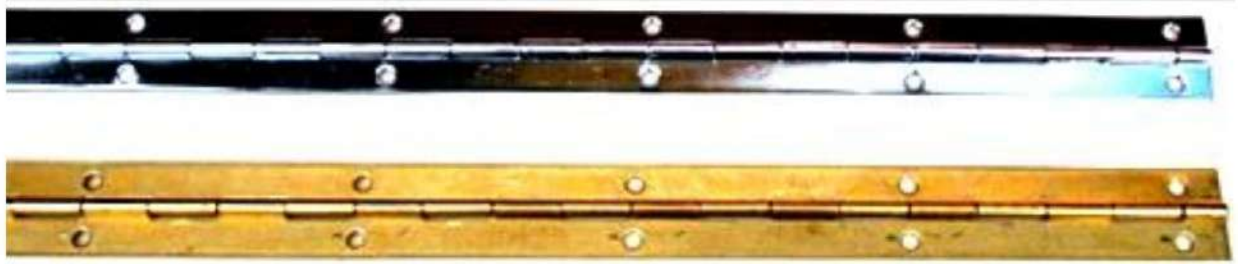
**شكل (2 - 30) الزاوية البلاستيك للتثبيت**

.7

الأثاث الجاهز والمستورد **والشكل (2 - 30)** يبين شكلها وطريقة تثبيتها . وهناك عشرات الأنواع الأخرى التي لا تختلف كثيراً عما ذكرنا وجميع الأنواع تؤدي نفس المهمة ألا وهي تثبيت أو تجميع أجزاء الخزانة ومهما اختلف شكل القفيص فقد تبنت الشركات المنتجة أسلوب إدراج مخطط تفصيلي بكيفية الاستخدام وهذا المخطط يبين الطريقة الصحيحة حيث لا يقع في الخطأ من يستخدم هذا النوع إن كان استخدامه له لأول مرة .

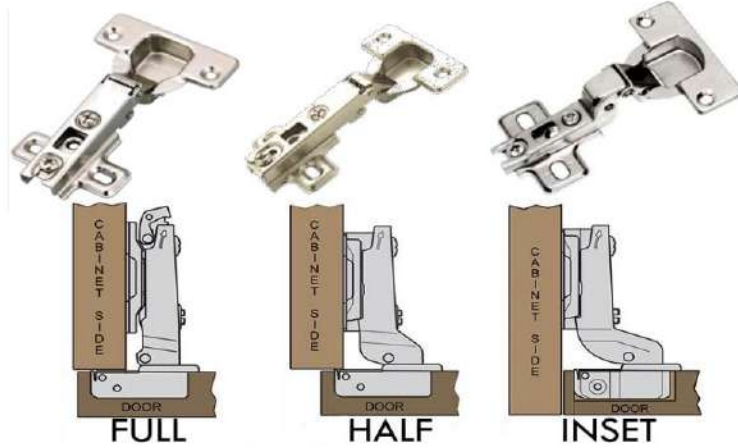
**1-2 مفصلات (نرمادة) الخزائن (Cabinet Hinges) :** تستخدم المفصلات على اختلاف أنواعها الكثيرة في تثبيت الأبواب ونحن هنا نتطرق إلى أبواب الخزائن بأنواعها مثل خزائن الملابس أو خزائن كاونتر المطبخ أو خزائن البوفيه وغيرها من خزائن أثاث المنزل وسوف نبين بعضاً من هذه المفصلات وكيفية تركيبها .

**1. النرمادة الشريطية (Continuous Piano Hinge) :** وهذا النوع من المفصلات تعرفنا عليه كثيراً في أعمالنا وتسمى أيضاً **(مفصلة البيانو المستمرة)** وتستخدم في تثبيت أبواب الخزائن على مختلف أنواعها على أوجه الخزائن بواسطة براغي صغيرة ويراعى عدم استعمال كافة الثقوب الموجودة في النرمادة عند التثبيت ليتسنى لنا استخدامها في كل مرة عند فك وتركيب الأبواب **والشكل (2 - 31)** يبين هذه النرمادة وهي تكون إما نحاسية أو فضية اللون .



**شكل (2 - 31) النرمادة الشريطية (Continuous Piano Hinge)**

**2. المفصلة الإيطالية :** وتستخدم هذه المفصلات لتثبيت الأبواب لكافة أنواع الخزائن وتكون هذه المفصلات على أنواع مختلفة تبعاً لكيفية الاستخدام فمنها ما تكون الباب داخل الخزانة ويرمز لها **(INSET)** ومنها ما تكون الباب تغطي على كامل سمك الجانب ويرمز لها **(FULL)** والنوع الثالث تغطي الباب على أقل من نصف سمك الجانب ويرمز لها **(HALF)** **ويبين الشكل (2 - 32)** هذه الأنواع وطريقة التركيب .

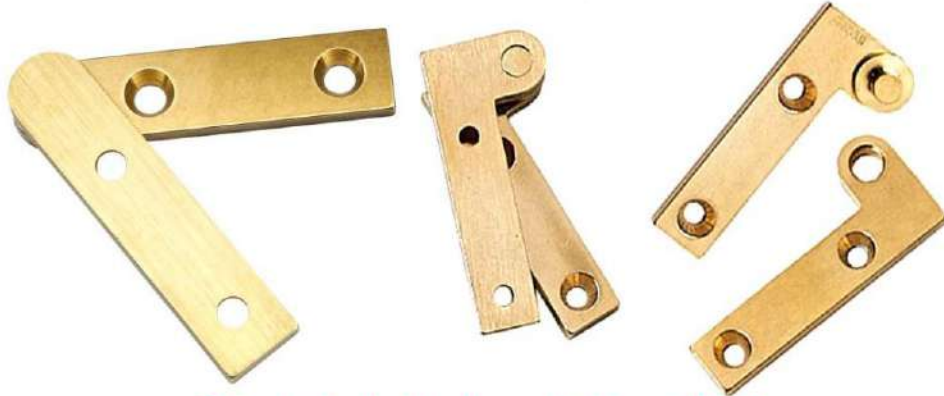


**شكل (2 - 32) المفصلات الإيطالية وأنواعها وتركيبها**

**3. مفصلة سكين (عقب) (Knife hinge) :** يسمى هذا النوع من المفصلات بمفصلات السكين في بعض البلدان العربية وفي بلدان أخرى يسمى مفصلة العقب ويختلف استخدامها عن باقي أنواع المفصلات حيث تتركب في الحافة العليا والسفلى للباب داخل فرز في منتصف سمك الباب من جهة الجانب أو القاطع وهناك نوعين من هذه المفصلات أحدهما يسمى مفصلة سكين عدلة والنوع الآخر يسمى مفصلة سكين بزاوية وفي النوع

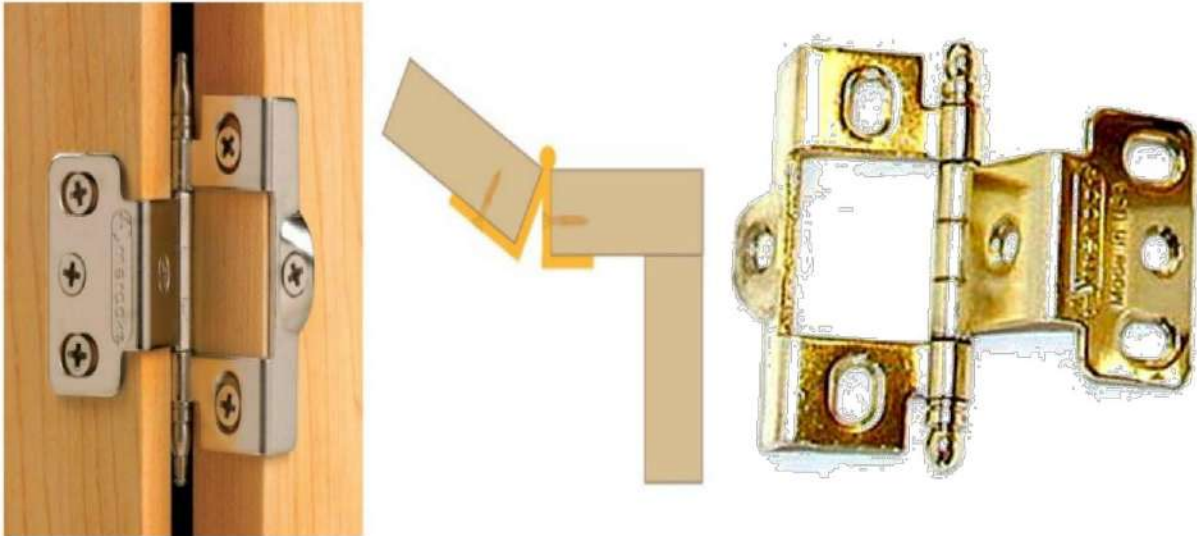


الثاني تظهر الزاوية خارج الباب عند التركيب والشكل (2 - 33) يبين هذين النوعين من فصلات السكين أو العقب .



شكل (2 - 33) نوعي مفصلات السكين أو العقب

4. **المفصلات التجميلية :** وهي على عدة أنواع وألوان وأشكال وتتميز هذه المفصلات بكون العمود الخارجي للمفصلة يكون أما مزخرفاً أو ذا شكل مخروطي جميل لأنه يبقى ظاهراً خارج حافة الباب عند التركيب وتختلف هذه المفصلات من حيث التركيب حيث أن هناك أنواع تثبت على الوجه الداخلي للباب والطرف الآخر يثبت على حافة الجانب أو القاطع والشكل (2 - 34) يبين هذا النوع من المفصلات وكيفية التثبيت .



شكل (2 - 34) المفصلات التجميلية وكيفية التركيب

5. مفصلات الأبواب الزجاجية للخرائن (Cabinet Hinges for glass door) : تختلف هذه المفصلات عن سابقتها لأنها مخصصة للأبواب الزجاجية فمنها ما يثبت كما في المفصلات الإيطالي حيث يتم ثقب الزجاج بواسطة بريمة خاصة بالزجاج ويكون قطرها **27 mm** ليتم دخول جزء المفصلة الحامل للباب بداخل الثقب ومنها ما يثبت في أسفل وأعلى الباب ويمسك الباب بواسطة براغي للتثبيت ويكون تثبيته داخل الخزانة كما في مفصلات العقب أو يثبت الطرف الآخر على الجهة الداخلية للجانب من الأعلى أو الأسفل حيث أن هناك أعداد كثيرة من هذه المفصلات التي تستخدم في تثبيت الأبواب الزجاجية للخرائن نبين بعضاً منها في الشكل (2 - 35) وكيفية تثبيتها .



شكل (2 - 35) بعضاً من مفصلات الأبواب الزجاجية للخرائن وكيفية التركيب



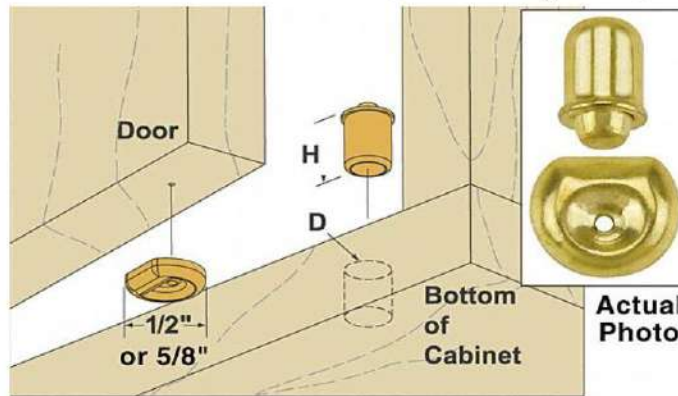
**3-1 لواقط أبواب الخزائن (cabinet door catch) :** تستخدم اللواقط بأنواعها المختلفة في تثبيت الأبواب بدلاً من الأقفال حيث تستخدم في أبواب خزائن كاونتر المطبخ أو خزائن البوفيه أو كومدي السرير وغيرها من خزائن أثاث المنزل وسوف نبين بعضاً من هذه اللواقط وكيفية تركيبها .

**1. لاقط اسطواني بنابض (cylindrical catch with spring) :** يتكون هذا اللاقط من جزئين (المعروفة في السوف المحلي (حجمه)) وهو على عدة ألوان يثبت أحدهما في وجه الباب الداخلي وهذا الجزء يكون بشكل رأس الرمح ويصنع من الألمنيوم أما الجزء الآخر فيثبت داخل الخزانة مقابل الجزء الأول ويتكون من علبة من الألمنيوم لها فكين في كل فك اسطوانة من البلاستيك ترتبطان من الداخل بنابض يجعلهما منطبقتين على بعضهما البعض لتمسكا برأس الرمح عند الاغلاق بقوة **والشكل (2 - 36)** يبين هذا اللاقط وكيفية التركيب .



**شكل (2 - 36) اللاقط الاسطواني بنابض وكيفية التركيب**

**2. اللاقط الكروي (spherical catch) :** وهو على عدة أنواع وأشكال مهمته تثبيت الباب بعد اغلاقها ويستعاض به عن الأقفال كما هي الحال مع اللاقط بنابض ويتكون من جزئين الجزء المهم هو اسطوانة من المعدن بداخلها نابض وفي رأسها كرة معدنية تثبت في قاعدة الخزانة تحت سمك الباب والجزء الثاني هو عبارة عن قطعة معدنية دائرية بداخلها تجويف تستقر به الكرة وتثبت هذه القطعة في الحافة السفلى للباب فوق القطعة الأولى **والشكل (2 - 37)** يوضح شكل اللاقط الكروي وطريقة التركيب في الباب والخزانة .



**شكل (2 - 37) اللاقط الكروي وكيفية التركيب**

**3. اللاقط المغناطيسي (Magnetic Cabinet Door Catch) :** وهو نوع آخر من اللواقط يتكون أيضاً من قطعتين الأولى علبة من البلاستيك بداخلها نابض وقطعتين من المغناطيس يظهران من واجهة العلبة وتثبت هذا النوع داخل الخزانة بواسطة براغي والقطعة الثانية عبارة عن صفيحة معدنية بها ثقبين تثبت أمام القطعة الأولى على الواجهة الداخلية للباب **والشكل (2 - 38)** يبين اللاقط المغناطيسي .



شكل (2 - 38) اللاقط المغناطيسي

4. لاقط مغناطيسي يعمل باللمس (magnetic catch by touch) : يشبه هذا النوع من اللواقط النوع



السابق إلا أنه يحتوي على اسطوانة هيدروليكية تقوم بدفع الباب للخارج عند دفعها للداخل باتجاه اللاقط فيكون استعماله بدلاً عن القفل والمقبض ويتم تثبيته كما في اللاقط السابق وبيناً طريقة تركيبه كاملة في كتاب التدريب العملي **ويبين** الشكل (2 - 39) هذا اللاقط المغناطيسي .

شكل (2 - 39) اللاقط المغناطيسي الذي يعمل باللمس

5. وهناك أنواع عديدة وأشكال

مختلفة كثيرة من اللواقط تختلف عما ذكرناه هنا تؤدي جميعها نفس الوظيفة ولا تختلف طريقة تثبيتها عن ما ذكرناه ولا نريد الإطالة على الطالب بذكر كل ما موجود من تجهيزات أساسية تستخدم في قطع الأثاث لأنها كثيرة ومتنوعة وإنما نذكر الأنواع التي تتوفر في السوق المحلية .  
4-1 أقفال أبواب الخزائن (cabinet door lock) : تستخدم الأقفال لقفل الباب وتختلف أنواعها وأشكالها تبعاً لاستخدامها حيث أنها تستخدم في أبواب الخزائن والأبواب السحب (السلايد) وكذلك تستخدم في قفل الأبواب الزجاجية وسوف نذكر هنا بعضاً من هذه الأقفال لغرض التعرف عليها .

1. القفل الكلاسيكي مع مفتاح زخرفي (a classic lock with Garnished key) :

استعمل هذا النوع من الأقفال في أبواب الخزائن سابقاً وكان من أجود الأنواع المصنوعة من النحاس وكان يعمل باتجاهين وتغطي فتحة المفتاح الموجودة في باب الخزانة بقطعة معدنية توجد مع القفل وتعتبر قطعة تجميلية إلا أنه اليوم أصبح من الأنواع القديمة ولا يستعمل إلا نادراً **والشكل (2 - 40)** يبين القفل الكلاسيكي ومفتاحه والغطاء التجميلي لفتحة المفتاح .



شكل (2 - 40) القفل الكلاسيكي مع مفتاح زخرفي وغطاء تجميلي لفتحة المفتاح



**2.** القفل النحاسف (Copper lock) : ءعءء أنوء الأقفال المسءءمة فف أبواب الخزانف وءطورء فكان القفل النحاسف ءو السلفنءر ءفء أنه كان فءءبر من الأقفال الأمفنة ءءا وءلك لأن مفءاآه لا فمكن فءء أف قفل به ءءى وإن كان من نفس النوع وفءم ءركففه بظهر باب الخزانة بعء ءءءء مركء السلفنءر وعمل ءقء له وفءبء بأربع براؒف والشكل (2 - 41) ففبف فءا القفل ومفءاآه .



شكل (2 - 41) القفل النحاسف مع المفءاآ

**3.** القفل الغاطس (immersion Lock) : لا فءءلف فءا النوع عن سابقه إلا من ءفء ءءركفب ءفء أنه فءب عمل فرء بففاس العلفة وبعمق mm (8) فف سمء الباب من ءهة ءءبفء لإءءال القفل فف الفرء ومن ءم ءءبفءه والشكل (2 - 42) ففبف القفل الغاطس .



شكل (2 - 42) القفل الغاطس مع المفءاآ

**4.** القفل ءو الزعنفة (Flipper Door Lock) : وفسءءءم فءا النوع من الأقفال فف الأبواب المنزلقة ءفء فكون اللسان على شكل زعنفة ءءبءك مع قءعة معءنة بها فءءة فءءل بها اللسان ففءم قفل الباب المنزلق بهذه الطرفة ولهءا القفل أنوء مءعءة ءما هو ءال فف باقى الأقفال المسءءمة فف الخزانف والشكل (2 - 43) ففبف فءا النوع .



شكل (2 - 43) القفل ءو الزعنفة

5. قفل الأبواب الزجاجية (Glass Door Lock) : يستخدم هذا النوع من الأقفال لتثبيت الأبواب الزجاجية حيث يثبت في أسفل الباب ويكون القفل للخارج والماسكة في الداخل وتثبت براغي الربط بشكل جيد كما هو الحال مع المفصلات الخاصة بالأبواب الزجاجية وتثبت القطعة المعدنية أمام القفل في قاعدة العلبة أو الخزانة والشكل (2 - 44) يبين هذا النوع من الأقفال .



شكل (2 - 44) قفل الأبواب الزجاجية

5-1 مزلاج أبواب الخزائن (cabinet door Latch) : يستخدم المزلاج لتثبيت أحد الأبواب عندما تكون متقابلة في علب الخزائن ويستخدم القفل في الباب الأخرى وتختلف أنواع السركي وأشكاله كما هو في جميع التجهيزات الأساسية المستخدمة في قطع الأثاث وجميعها تؤدي نفس المهمة وسوف نعرض عليكم هنا بعضاً من هذه الأنواع للطلاع عليها ومعرفة تركيبها والتعرف على طريقة التركيب .



شكل (2 - 45) المزلاج المنزلق للأبواب

1. المزلاج المنزلق للأبواب (Door Slide Latch) : وهو المعروف محلياً بالسركي من الأنواع الشائعة الاستعمال في أبواب الخزائن ويتكون من علبة معدنية بداخلها شريحة معدنية مثبتة على نابض وتنزلق هذه الشريحة بداخل العلبة للغلق والفتح وتثبت العلبة بواسطة براغي أعلى وأسفل الجهة الخلفية لباب الخزانة والشكل (2 - 45) يوضح السركي المنزلق .

2. المزلاج المغناطيسي يعمل باللمس (Door Magnetic Touch Latch) : هذا النوع من المزلاج يعد من أحدث الأنواع التي تستعمل حالياً في الأثاث الجاهز حيث يتم التحكم به من خلال زر موجود على العلبة من الخارج لرفع اللسان إلى الأعلى يضغط على نهاية اللسان للرفع وعند لمس الزر الموجود على العلبة يهبط اللسان إلى الأسفل ولا يختلف في تركيبه عن النوع السابق والشكل (2 - 46) يبين المزلاج المغناطيسي .



شكل (2 - 46) المزلاج المغناطيسي يعمل باللمس

3. مزلاج أبواب الخزائن ذو السطح البارز (Surface mount cabinet door latch) : هذا النوع من المزلاج يختلف عن باقي الأنواع من حيث الشكل والتركيب وذلك لأن التحكم به يتم من وجه باب الخزانة ويتكون من ثلاث قطع تثبت القطعة التي تحمل المزلاج بعد عمل ثقب بقطر الدائرة التي تحمل المزلاج على الوجه الخلفي للباب والقطعة الثانية تثبت في





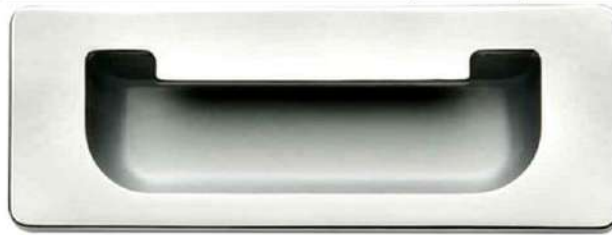
القرصة أو القاعدة قبالة اللسان أما القطعة الثالثة فتثبت في وجه الباب فوق الثقب الدائري وتربط مع الجزء الداخلي بواسطة براغي خاصة بها وتعتبر القطعة الخارجية هي مفتاح التحكم بالمزلاج والشكل (2 - 47) يبين هذا النوع من المزلاج .

### شكل (2 - 47) المزلاج ذو السطح البارز

### 1-6 مقابض أبواب الخزائن ( Cabinet door handle )

**(door handle) :** تستخدم المقابض على اختلاف أنواعها وأشكالها في أبواب الخزائن والجوارير لغرض فتحها وإغلاقها وهناك المئات من هذه المقابض منها المعدنية والبلاستيكية والخشبية ومنها ما يثبت بواسطة برغيتين أو برغي واحد ومنها ما يستخدم للأبواب المنزلقة وسنذكر هنا بعضاً من هذه الأنواع لغرض التعرف عليها وكيفية تثبيتها .

**1. مقبض معدني غاطس للأبواب المنزلقة :** تعد هذه المقابض من الأنواع التي تستعمل في الأبواب المنزلقة الخاصة بقطع الأثاث أو كاونترات المطابخ فيحدد قياس الجزء الخلفي لها وبوساطة الإزميل نحفر المنطقة المحددة للعمق المطلوب ويحشر المقبض بداخلها ويثبت بواسطة السيليكون أو غراء الإيبوكسي والشكل (2 - 48) يبين هذه المقابض .



شكل (2 - 48) مقبض معدني غاطس للأبواب المنزلقة

**2. المقابض المعدنية الاسطوانية :** ويعد هذا النوع من الأنواع الأكثر مقاومة وصلادة ويستعمل في أبواب الخزائن أو أبواب الغرف وله أحجام مختلفة تتلائم مع جميع قطع الأثاث بالإضافة إلى ألوانه العديدة فمنه النحاسي والفضي والذهبي أو المطعم بالرخام ويركب هذا المقبض بتحديد المسافة بين مركزي ثقبين براغي التثبيت وتؤشر على الباب في المكان المخصص لها وتثقب بواسطة المثقاب اليدوي وتثبت بعدها والشكل (2 - 49) يبين هذا النوع من المقابض .



شكل (2 - 49) مقبض معدني اسطواني

3. **المقابض الزخرفية** : لا تختلف عن سابقتها عدا كونها شكلت من مجموعة زخارف تمنحها جمالاً على قطع الأثاث بالإضافة إلى الألوان التي تميزها مثل الذهبي والفضي والبرونزي وهناك أنواع



شكل (2 - 50) المقبض الزخرفي

4. لها ألوان تتناسب مع لون قطع الأثاث ويبين الشكل (2 - 50) المقبض الزخرفي .  
المقابض الكروية (Spherical Handle Knob) : تمتاز هذه المقابض بأنها ذات مركز واحد للثبيت وهناك أنواع عديدة منها فمنها المعدنية والخشبية والبلاستيكية وهناك أنواع تصنع من الرخام أو الأحجار الكريمة ويحدها إطار معدني وتستعمل للأبواب والجوارير على حد سواء



شكل (2 - 51) المقبض الكروي بأنواعه

ويبين الشكل (2 - 51) بعضاً من هذه الأنواع .  
1-7 سكك الجوارير (slide rail drawer) : مع التطور الحاصل في مجال الأثاث وتقنية التصنيع ظهرت أنواع عديدة من التركيبات المعدنية ومنها سكك الجوارير التي ساعدت كثيراً في الحفاظ على حركة الجوارير وانسيابية الحركة بالإضافة على المحافظة على الجرار ثابتاً في مكانه مع حرية حركته عند الفتح والإغلاق فمنها ما يثبت بالجرار من الجوانب ومنها ما يثبت بالجرار من الأسفل ومنها ما يكون ذا حركة هيدروليكية أو عادية وسنبين بعضاً من هذه الأنواع للتعرف عليها وكيفية تثبيتها .  
1. سكك ذاتية الإغلاق أسفل حافة الجانب : وهي عبارة عن سكك معدنية مكونة من أربعة أجزاء يمين ويسار تثبت اثنان منها على جانبي الخزانة من الداخل ويثبت الآخران أسفل حافة جنب الجرار بواسطة البراغي ويبين الشكل (2 - 52) السكك ذاتية الإغلاق .



شكل (2 - 52) سكك ذاتية الإغلاق



**2. سكك ميكانيكية الحركة :** تختلف هذه السكك عن سابقتها من حيث الشكل والتركيب فهي تتكون من ثلاثة أجزاء في كل جهة تتحرك مع بعضها بواسطة كرات معدنية صغيرة مثبتة في الجزء الوسطي وتعد هذه السكك من الأنواع الأكثر عملية في الجرارات لأن حركة الجرار تكون بحرية عالية وتركب هذه السكك بعد تحديد قياس الجرار - سُمك السكك على جانبي العلبة فيركب الجزء الداخلي بواسطة البراغي ومن ثم يركب الجزء الخارجي على جانبي الجرار كما تعلمنا في التدريب العملي **والشكل (2 - 53)** يبين هذا النوع من السكك الميكانيكية .



**شكل (2 - 53) سكك ميكانيكية الحركة**

**3. سكك تثبيت تحت الجرار :** تعد هذه السكك من الأنواع الحديثة وتركب تحت قاعدة الجرار وتمسك بالجرار من الجانبين وتثبت من الخلف بظهر العلبة التي يدخل الجرار فيها وتحتوي على قفل لفك وتركيب الجرار في قاعدة السكة **والشكل (2 - 54)** يبين هذه السكك وطريقة تركيبها في الجرار .



**شكل (2 - 54) سكك تثبيت تحت الجرار**

**2-1-6 حاملات الملابس (cloth hanger) :** تستعمل حاملات الملابس على مختلف أنواعها بكثرة في الأثاث إذ نجدها في أبواب الخزائن أو في شماعة الملابس الملحقة بغرفة النوم وكذلك تستعمل لتعليق المناشف التي تستعمل في الحمامات أو قرب المغاسل وهي على أنواع عديدة وأشكال مختلفة وتركب في أماكنها بواسطة البراغي ولا يحتاج تركيبها لخبرة عدا تحديد أماكن التثبيت بعناية وفن **والشكل (2 - 55)** يبين بعض من أنواع حاملات الملابس .



**شكل (2 - 55) بعضاً من أنواع حاملات الملابس**

**9-1 قفيص السرير (Bed Connector) :** يستعمل قفيص السرير بربط الأفخاذ مع الرأس العالي والواطئ للسرير عند تجميع أجزاء السرير ويعد القفيص من التراكيب المهمة في السرير وله أشكال عديدة تختلف عن بعضها من حيث التركيب والعمل وتؤدي جميعها المهمة نفسها تبعاً لموضعها في السرير وسوف نبين عدداً من هذه الأنواع لغرض التعرف عليها.

**1. قفيص سرير ذو السكين ظاهري :** وهو من الأنواع الأكثر استخداماً وله نوعان الأول بلسانين والآخر بثلاث ألسن ويستخدم في ربط الأفخاذ برأسي السرير ويتم تركيبه كما موضح في الشكل (2 - 56) .



شكل (2 - 56) قفيص سرير ذو السكين وطريقة التركيب

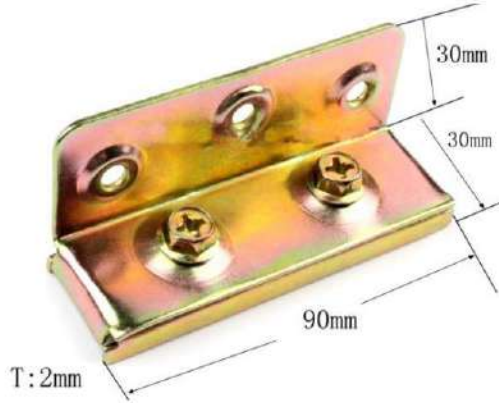
**2. قفيص سرير ذو السكين مخفي :** لا يختلف هذا القفيص عن النوع السابق عدا كونه غير ظاهري فيكون مخفياً بين رأس الفخذ والجزء المقابل من رأس السرير العالي أو الواطئ ويكون تركيبه بعمل خدش في مكان تحديد القفيص بعمق يساوي سمك القفيص ويثبت بواسطة البراغي كما موضح في الشكل (2 - 57) .



شكل (2 - 57) قفيص سرير ذو السكين المخفي وطريقة التركيب



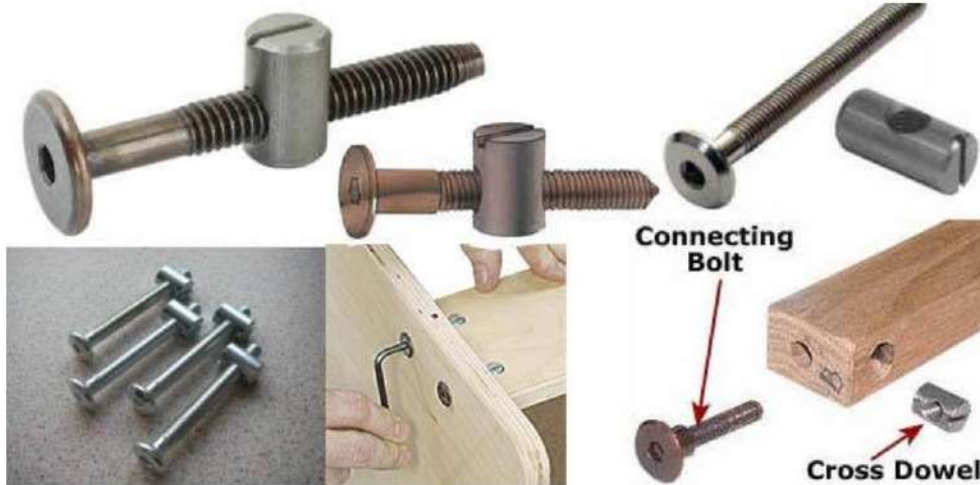
3. **قفيص زاوية ذكر وأنثى :** يتكون هذا النوع من قطعتين احدهما على شكل زاوية قائمة والأخرى قطعة مستطيلة تثبت في قاعدة الزاوية بواسطة برغي واحد أو برغيين وتثبت هاتان القطعتان في السرير فنثبت الزاوية في رأس الأفخاذ والقطعة المستطيلة تثبت في رأس السرير العالي والواطئ بواسطة برغي نجاري **والشكل (2 - 58)** يبين قفيص الزاوية وطريقة التركيب .



**شكل (2 - 58) قفيص زاوية ذكر وأنثى وطريقة التركيب**

4. **برغي تثبيت السرير :** وهذا النوع من القفيص نجده في الأثاث الجاهز فيتكون من برغي التثبيت (**Connecting Bolt**) وصامولة على شكل وتد مستعرض (**Cross Dowel**) تثبت داخل ثقب يلتقي برأس البرغي فيتم تجميع السرير من خلال ربط البرغي مع الصامولة اللولبية **والشكل (2 - 59)** يوضح شكل البرغي وطريقة التركيب .

5. كما ذكرنا في باقي التراكيب المعدنية الأساسية فإن هناك أنواع لا حصر لها من هذه



**شكل (2 - 59) برغي تثبيت السرير وطريقة التركيب**

التراكيب والحال نفسه مع قفيص السرير فأنواعه كثيرة ومتنوعة و لانجد صعوبة في التركيب لأن الشركات المنتجة تضع مخططات في كل علبه للتراكيب الحديثة تبين طريقة التركيب مدعمة بالقياسات المثالية لأماكن التركيب ، فبعد كل هذه التراكيب التي ذكرناها أصبح لدى الطالب ارشيف كبير من المعلومات العلمية بخصوص التراكيب المستخدمة في تجميع قطع الأثاث بأنواعها المختلفة .

## ثالثاً: القياسات العالمية لقطع الأثاث

## Global measurements of furniture pieces

## تمهيد :

إن قطع الأثاث تختلف قياساتها تبعاً لمستخدمها وتبعاً لبلدانها وهذا أمر مهم جداً يجب علينا معرفته كي لا نقع في أخطاء التصميم فمثلاً لو أخذنا (الكرسي) كقطعة أثاث نجد أنه يختلف في الشكل والتصميم رغم أنه يبقى تحت مسمى الكرسي ولكن لو أمعنا النظر قليلاً لوجدنا أن الكرسي الذي يجلس عليه الطفل الصغير يختلف من حيث الشكل والتصميم عن الكرسي الذي يجلس عليه الشاب وفي نفس الوقت فأنهما يختلفان عن نفس الكرسي الذي يجلس عليه الرجل الكبير في السن ولو تعمقنا أكثر في هذه المفردة لوجدنا أن كرسي الطعام يختلف عن كرسي الاستراحة وكذلك عن كرسي القراءة أو كرسي المكتب كما وتختلف قياسات قطع الأثاث تبعاً لقياسات البشر الذي يستعمل هذه القطع فمثلاً الكرسي في اليابان أو الصين تختلف قياساته عن نفس الكرسي في دول أوروبا أو الوطن العربي تبعاً لقصر قامته مواطني اليابان والصين ودول أخرى وهذا ينطبق على باقي قطع أثاث المنزل أو الأثاث المكتبي أو المطاعم وغيرها ، كما ويتم وضع قياسات الأثاث بما يتناسب مع مساحة الغرفة فمثلاً لا يمكننا وضع أثاث ضخم في غرفة مساحتها  $15 \text{ m}^2$  وهذا ينطبق على المنازل ذات المساحة الصغيرة حيث يجب أن يتلائم الأثاث مع مساحة هذه المنازل فلذا تم ابتكار نوع من الأثاث الذي لا يشغل حيزاً كبيراً من مساحة الغرفة والذي تعرفنا عليه في الفصل الأول من هذا الكتاب وهو الأثاث القابل للفك والتركيب أو ذا التكوين المتغير فنجد أن منزلاً معيناً ليس به سوى غرفة واحدة بمساحة  $30 \text{ m}^2$  ويجب أن تحتوي هذه الغرفة على سرير وخزانة للملابس بالإضافة للمطبخ وطاولة الطعام وغرفة للجلوس هنا لابد من الأخذ بنظر الاعتبار كل هذه القطع وكيفية ترتيبها داخل هذه المساحة بما يتناسب دون أن تشغل الحيز كله ، فبعد هذه المقدمة يجب أن نعرف أن أية قطعة أثاث لها معايير يجب الالتزام بها وتنفيذها من قبل المصمم أولاً ثم المنفذ ثانياً لضمان الاستخدام المثالي والمريح لها من قبل الإنسان وسوف نبين القياسات المعتمدة عالمياً لكافة قطع أثاث المنزل بالإضافة لقطع الأثاث المستعملة في المكاتب والمطاعم وبعض القياسات الخاصة بأثاث المدارس وهي كما يأتي:-

1. أثاث غرفة النوم .
2. أثاث غرفة الاستقبال .
3. أثاث غرفة الطعام .
4. أثاث المطبخ .
5. أثاث غرفة المكتب .
6. المقاعد الدراسية .
7. كراسي المطاعم بأنواعها .
8. كراسي الأطفال .

## 2-1 أثاث غرفة النوم :

تعلمنا من خلال دراستنا أن غرفة النوم تحتوي على سرير مزدوج و(2) كوميدي سرير وخزانة للملابس هذه المكونات يمكن استخدامها في الغرف ذات الحجم المقبول وعلى هذا الأساس سيتم بيان القياسات لهذه القطع بما يتناسب مع حجم الغرفة حيث نترك حيزاً مناسباً للحركة داخل الغرفة بحيث لا يؤثر الأثاث على حجم الغرفة مما يشعرنا بالضيق بل على العكس يجب أن يكون وضع الأثاث داخل حيز الغرفة مريحاً جداً ليفي بالحاجة التي تم تصميمه لها ففي الشكل (2 - 60) نجد مخطط لغرفة نوم قياسها  $3 \times 3 \text{ m}$  وضع السرير والكومديات والخزانة بداخلها مع ترك حيز مناسب للحركة بداخل الغرفة وسنذكر القياسات لهذه القطع بالتفصيل .





شكل (2 - 60) توزيع أثاث غرفة نوم صغيرة

1-1-2 نوع و قياس سرير النوم :

سرير نوم مزدوج لغرفة الزوجين :

الخطوة الأولى في اختيار أثاث أي غرفة نوم هي اختيار قياس السرير ليتناسب مع مساحة ونوع الغرفة

النوع الأول : السرير الثنائي أو المزدوج (Double Bed)

يطلق عليه أيضاً (Full Bed) نظراً لأنه مصمم ليوفر مساحة مناسبة لشخصين .

قياس السرير : 190.5 cm × 137.5 cm

النوع الثاني : سرير الملكة (Queen Size Bed)

هذا النوع هو القياس الشائع استخدامه في معظم غرف النوم متوسطة المساحة وهو يمتاز عن السرير الثنائي بامتداد كلاً من أبعاد العرض والطول مما يوفر مساحة أكبر ونوم أكثر راحة لشخصين

قياس السرير : 203.5 cm × 160.5 cm

النوع الثالث : سرير الملك (King Size Bed)

يعتبر هذا النوع أكبر أنواع الأسرة عرضاً وهو مناسب لغرف النوم الرئيسية كبيرة المساحة

قياس السرير : 203.5 cm × 198.5 cm

النوع الرابع : السرير الفردي أو ذا الجرار (Single Bed Or With Drawer)

يكون هذا السرير من الأسرة الشائعة لغرف الأطفال هذا النوع يوفر مساحة كافية لشخص واحد فقط ولصغر حجمه فهو يعد اختياراً مناسباً لأي غرفة مهما كانت مساحتها ، بعض هذه الأسرة مصممة بحيث يتوافر سرير إضافي يمكن سحبه ( سرير متحرك Trundle Bed ) في حالة استقبال ضيوف .

قياس السرير : 190.5 cm × 99.5 cm

النوع الخامس : السرير الفردي الطويل (X-Long Single Bed)

الفرق بينه وبين السرير الفردي هي زيادة في أبعاد الطول ليناسب الأبناء المراهقين طوال القامة.

قياس السرير : 203.5 cm × 99.5 cm

في معظم غرف النوم الرئيسية يكون السرير بعرض 180 cm و طول 200 cm وتصمم غرف نوم الأطفال في الغالب للسرير بعرض 120 cm و طول 200 cm بالنسبة للأثاث الجاهز ولكن يتوافر غالباً خدمة إعادة التنفيذ بالأبعاد المطلوبة الطول ثابت دائماً العرض متغير وفقاً لاختيارك .

**ملاحظة :** عند اختيار قياس السرير يراعي في الاعتبار للمساحة التي يشغلها باقي أثاث الغرفة إذ يجب أن تكون الفراغات بين قطع الأثاث ملائمة للحركة داخل الغرفة بحرية كما في الشكل (2 - 61) .



شكل (2 - 61) تناسب مساحة قطع الأثاث مع مساحة الغرفة

## 2-2 المناضد - دليل تصميم الطاولات

1. الاختيار بين الطاولة المستديرة والمستطيلة والمربعة يؤخذ بعين الاعتبار أن الطاولة المستطيلة تنسجم وتتوافق مع كافة الأثاث بسهولة الحركة حولها .
2. أكثر الطاولات تصمم للكتابة أو للطعام ويجب أن يكون الارتفاع بين **70 cm - 75 cm** والمقاعد أو الكراسي من **45 cm** وكلما كان ارتفاع الطاولة أعلى من المعدل أعلاه تكون غير مريحة ، والارتفاع من الأرض الى أسفل السطح الطاولة على الأقل **60 cm** بحيث لا يتعارض مع الجلوس المريح .



وسنبين في الجداول التالية القياسات القياسية للطاولات والمناضد :-

### الارتفاعات القياسية لمناضد ومقاعد الأطفال وحسب الأعمار

| ارتفاع المقعد | ارتفاع الطاولة | عمر الطفل بالسنوات |
|---------------|----------------|--------------------|
| 30 – 25 cm    | 55 – 50 cm     | من 1 – 4 سنه       |
| 35 – 30 cm    | 63 – 55 cm     | من 6 – 7 سنه       |
| 43 – 33 cm    | 73 – 60 cm     | من 8 – 10 سنه      |
| 45 – 38 cm    | 76 – 66 cm     | من 11 – 13 سنه     |

### قياسات منضدة الجلوس – مناضد الوسط

| عدد الأشخاص | المنضدة المستطيلة |              | المنضدة المربعة | المنضدة المدورة |
|-------------|-------------------|--------------|-----------------|-----------------|
|             | العرض             | الطول        |                 |                 |
| 2           | 71 / 50 cm        | 81 / 71 cm   | 76 – 60 cm      | 71 – 55 cm      |
| 4           | 91 / 71 cm        | 132 / 111 cm | 106 – 81 cm     | 106 – 32 cm     |
| 6           | 106 / 86 cm       | 182 / 152 cm | 132 – 111 cm    | 137 – 116 cm    |
| 8           | 106 / 86 cm       | 228 / 106 cm | 137 – 121 cm    | 182 – 142 cm    |
| 10          | 121 / 106 cm      | 108 / 96 cm  | 157 – 147 cm    | 213 – 182 cm    |

### الأبعاد القياسية للمناضد المختلفة

| نوع المنضدة        | الارتفاع   | الطول        | العرض او العمق |
|--------------------|------------|--------------|----------------|
| منضدة قهوة مدورة   | 43 – 38 cm | 106 – 91 cm  | 106 – 91 cm    |
| منضدة قهوة مستطيلة | 43 – 38 cm | 101 – 91 cm  | 60 – 45 cm     |
| منضدة طعام مدورة   | 76 – 71 cm | 101 cm       | 101 cm         |
| منضدة طعام مستطيلة | 76 – 71 cm | 203 – 152 cm | 106 – 91 cm    |
| منضدة المكتبة      | 76 – 71 cm | 162 – 152 cm | 91 – 73 cm     |
| منضدة الخياطة      | 66 cm      | أي طول       | 109 cm         |
| منضدة عمل          | 81 cm      | أي طول       | 66 cm          |
| منضدة كتابة        | 76 – 71 cm | 101 – 91 cm  | 60 – 50 cm     |

### 3-2 الكراسي

الخطوط الأساسية لتصميم الكراسي يجب أن تؤمن الجلوس الصحي والمريح ويكون ارتفاع مقعد الكرسي للبالغين من **45 – 40 cm** يطابق قياسات الانسان ، ويكون مسند الكرسي بارتفاع يلائم الوضع المريح للجلوس ويرتفع بمقدار **22 – 17 cm** أعلى من المقعد وان تكون مسافة الكرسي تدخل أسفل الطاولة ، عمق الكرسي يجب أن يضمن راحة الجالس ويكون بحدود **45 – 37.5 cm** . عرض مقعد الكرسي يكون من الأمام عرض بمقدار **7.5 – 5 cm** عن الخلف ، مثلاً العرض **37.5 cm** من الأمام فيكون العرض من الخلف **32.5 cm** ، ويكون الظهر مائل وبخمسة درجات لتفادي انزلاق للأمام .

**كرسي الطابعي**

يجب ان يكون مقعد الكرسي مستوى بشكل افقي تماماً وظهر الكرسي يجب ان يميل للخلف لضمان الجلوس المريح .

وكرسي الطعام يميل بمقدار ( $5^\circ$ ) ميلان الظهر ، وكرسي الاستراحة من ( $10^\circ - 15^\circ$ ) أما كرسي المكتب يجب ان يسند ظهر الجالس بدون ان يبالغ في الارتفاع بحيث يتعارض مع الكتف من  $30 - 40$  cm أعلى من المقعد لكل البالغين .

أبعاد الكراسي للبالغين ذوي الحجم المتوسط

عرض المقعد  $40 - 50$  cm

ارتفاع المقعد من الأرض  $40 - 45$  cm

ميلان المقعد من الأمام للخلف  $5^\circ - 8^\circ$

ارتفاع المسند من المقعد من  $9 - 19$  cm

طول المسند على الأقل  $8 - 20$  cm

عرض المسند  $5$  cm

تختلف أبعاد وقياسات الكرسي باختلاف استعمالاتها ، سبق وان وضعنا القياسات لكراسي مختلفة ولم نتطرق الى ابعاد وقياسات وحدات الجلوس المخصصة لفترات طويلة والتي تسمى اطقم القنفات والتي يستخدم للراحة ولأوقات طويلة فيتطلب ان تكون اكثر راحة واسترخاء فيجب ان تكون ابعاد هذه الكراسي والقنفات تتناسب مع قواعد الجلوس المريح :

عمق المقعد لا يقل عن  $55$  cm

عرض المقعد لا يقل عن  $55$  cm

ارتفاع المقعد لا يزيد عن  $42$  cm

**4-2 الرحلات (Desks)**

الابعاد القياسية للرحلات :

| نوع الرحلة    | الارتفاع     | العرض         | العمق        |
|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Desk Type     | High         | Width         | Depth        |
| رحلات الاطفال | $50 - 55$ cm | $60 - 55$ cm  | $45 - 50$ cm |
| رحلة الحاسوب  | $60 - 20$ cm | $60 - 150$ cm | $50 - 75$ cm |
| سكرتارية      | $70 - 75$ cm | $91 - 106$ cm | $45 - 73$ cm |
| منضدة طباعة   | $60 - 71$ cm | $91 - 106$ cm | $40 - 60$ cm |
| منضدة كتابة   | $71 - 76$ cm | $91 - 101$ cm | $50 - 60$ cm |



## تصميم الجلوس الجيد:

ان تصميم الكرسي يحتاج ان يناسب أوضاع كثيرة بحيث يمكن للجالس ان ينقل وزنه اثناء تأدية عمله بدون ان يفقد المساندة التي يحتاجها عند جلوسه لان وضع الجسم يتأثر بالدرجة الأولى بشكل الكرسي ، فلو أخذنا كرسي طاولة الحاسوب نجد أن الجالس يحتاج إلى أن يتناسب جلوسه مع وضعية العمل والنظر إلى الحاسوب كل هذا يجب أن يؤخذ بنظر الاعتبار عند تصميم الكرسي والطاولة **ففي الشكل (2 - 62)** نجد الارتفاعات الصحيحة لتصميم هذا الكرسي والطاولة بحيث يجد الجالس راحته في أثناء العمل ووضع الجلوس الجيد يوصف بالمجهود الطفيف للعضلات وذلك ينبع من وجود المساند المناسبة وهي عديدة .



شكل (2 - 62) الارتفاعات الصحيحة

1. **مساند الذراع :** بما ان وزن الاذرع (10%) من وزن الجسم والتي يجب ان تؤخذ في الاعتبار عند تصميم أي كرسي ، لذلك مساند الذراعين في المقاعد من الممكن أن تعوق الحركة ولكن في بعض الظروف يمكن أن تساند جانبي الجسم ، كما هو الحال بالنسبة للذراعين ويمكن أن يستخدم كنقطة ارتكاز في حالة الجلوس أو النهوض من الكرسي كما أن القياسات الدقيقة التي تؤخذ في الاعتبار هي المسافة بين المرفق والمقعد ، والمسافة المقترحة لمساند الذراع فوق قاعدة الكرسي المضغوط هي 20 cm.
2. **مسند الظهر :** إن تصميم مسند الظهر هو أصعب جزء في المقعد ، فمسند الظهر يجب أن يكون عالي بصورة كافية ليعطي الدعم المناسب لجزء هام من الظهر وهو المسافة من حوالي 12.5 cm للأعلى فوق القاعدة المضغوطة للكرسي (لذلك في أحيانا كثيرة تكون عبارة عن فضاء مفتوح وأن معظم الناس يكونوا أكثر راحة عندما يميل للخلف) ، وعندما يُكوّن المقعد ومسند الظهر زاوية فيما بينهم وبين الأرض والزاوية ما بين المقعد (عندما يكون مضغوط بوزن الجالس عليه) وبين المسند الخلفي يجب أن لا تكون أقل من 95° ، ومسند الظهر يمد بالثبات للجذع المنتصب الاستقامة ، والوظيفة الأهم لمسند الظهر هي الوقاية من حدوث تحذب الفقرات القطنية للخلف ، وبذلك فإن اسناد الفقرات القطنية يمنع تقوس العمود الفقري وهذا المسند يجب ألا يصل أعلى من الحافة السفلى للوح الكتف كما في الشكل (2 - 63) .

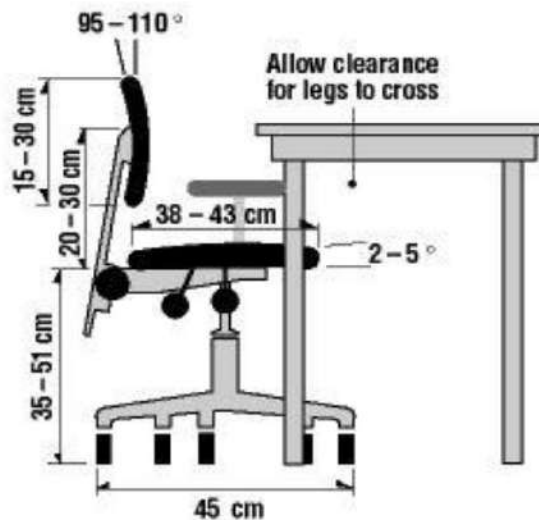


شكل (2 - 63) مسند الظهر لحماية الفقرات القطنية

3. **المقعد** : إن وضع المقعد سوف يعطي أقل حمل على الظهر لو وجد انحناء طفيف في منطقة الفقرات القطنية كما هو في وضع الوقوف .

والقاعدة الأولى للجلوس الجيد هو القدرة على تغيير الوضع بانتظام لذلك يجب على المصمم أن يراعي أربعة عناصر أساسية هي :-

أ-ارتفاع المقعد : إن ارتفاع المقعد يجب أن لا يكون أعلى من طول الجزء السفلي من الأرجل (ارتفاعه من الأرض وحتى الركبة من الداخل أثناء انثنائها في زاوية قائمة) لو أنه كان أعلى سوف يكون هناك ضغط على أسفل عظمة الفخذ لذلك فالارتفاع المناسب للمقعد مع الأشخاص البالغين من 35 - 51 cm (2 - 64) .



شكل (2 - 64) ارتفاع مقعد الكرسي



**ب-عمق المقعد :** إن عمق المقعد يجب أن يكون أقل من المسافة من نهاية المقعد وحتى نهاية عضلة الفخذ من الداخل للسماح بمساحة كافية لمنع حافة المقعد من الضغط على عضلة الفخذ من الخلف لذلك فإن عمق الكرسي يجب أن يكون حوالي **cm (38 – 43)** ، وهنا العمق سوف يناسب **90%** من الطول المساعد .

**ج-عرض المقعد :** يتحدد عرض المقعد بالدرجة الأولى بمدى الحاجة إلى الإمداد بمساحة كافية للفخذ وأسفل الجذع ، العرض الأدنى للمقعد لكي يناسب معظم الناس هو **40 cm** ويجب على المصمم أن يضيف **5 cm** للملابس وما تحتويه الجيوب من أشياء ، ومع ذلك فإنه لو احتوى تصميم المقعد على مسند الأذرع في هذه الحالة فإن المسافة بين الأذرع يجب أن تكون على الأقل **47.5 cm**.

**د-سطح المقعد :** سطح المقعد لابد أن يكون أفقي أو مائل للخلف من الركبة إلى الخلف بحوالي **5°** وأن الشخص لا يكون مسنوداً بصورة صحيحة لو أن سطح المقعد مائل للأمام لأنه في هذه الحالة يبذل جهد دائم ليحافظ على الجسم من الانزلاق للأمام .

يمكن تقسيم الاثاث بشكل عام إلى :-

1. الاثاث المنزلي

2. الاثاث المكتبي

الاثاث المنزلي ويشمل :-

1. غرف المنام

2. غرف المعيشة

3. غرف الطعام

4. غرف المطبخ

غرف المنام وتحتوي على :-

1. الأسرة

2. خزائن الملابس

3. مساعد الأسرة

4. منضدة تجميل

(5) **خزانه الملابس :** تتكون بين اثنين أو ثلاث أو أربعة أو خمسة أو ستة أبواب

غالباً ما يكون عرض الباب **55 cm – 60 cm**

أما ارتفاع الخزانة فيكون بين **200 cm – 240 cm**

ويكون عمق الخزانة **60 cm**

(6) **مساعد السرير :** تكون قياساته تبعاً للشكل أو الموديل أو التصميم وغالباً ما تكون أبعاد المساعد

بارتفاع **60 cm** وعمق **40 cm – 45 cm** وعرض **60 cm**

7- **منضدة التجميل :** تكون قياساتها تبعاً للشكل أو الموديل أو التصميم بحيث تتناسب مع شكل وأبعاد

مساعد السرير .

(8) غرفة المعيشة :  
تحتوي غرفة المعيشة على :-

1. وحدات جلوس بعدد مقاعد يتناسب مع فضاء غرفة الجلوس وتحتوي أيضا على طاولات صغيرة .

أبعاد وقياسات وحدة الجلوس المفردة الصافي عرض المقعد  $55\text{ cm} - 65\text{ cm}$  وعمق لا يقل عن  $55\text{ cm}$  أما ارتفاع المقعد فيكون بين  $34.5\text{ cm} - 40\text{ cm}$ .

2. منضدة وسط وأربعة طاولات صغيرة تتغير أبعادها بموجب الشكل والموديل وغالبا ما تكون مربعة أو مستطيلة أو مدورة وتبدأ أبعاد الطاولة الصغيرة كالتالي :-

سطح الطاولة  $40\text{ cm} - 50\text{ cm} \times 45\text{ cm}$  وارتفاعها  $45\text{ cm}$

أما الطاولة الكبيرة فيكون سطحها  $45\text{ cm}$  أو  $100\text{ cm} \times 50\text{ cm}$  وارتفاعها  $45\text{ cm} - 50\text{ cm}$

(9) غرفة الطعام :

تحتوي على :-

1- منضدة الطعام – أبعادها تعتمد على عدد الأفراد الشاغلين .

4 أشخاص أو 5 أشخاص أو 8 أشخاص أو 10 أشخاص أو 12 شخص .



## أسئلة الفصل الثاني

- س1/ اذكر أنواع الآخشاب الحديثة ومواصفاتها ؟
- س2/ خشب **MDF Moldings** يعتبر من الأنواع الخاصة بالآخشاب بين سبب ذلك ؟
- س3/ لماذا يستخدم خشب **MDF** للعمل على مكائن التحكم الرقمي بالحاسوب لتنفيذ النقوش والزخارف ؟
- س4/ ما هي مجالات استخدام آخشاب **HDF** ؟
- س5/ عدد طبقات لوح الأرضية **HDF** بالترتيب مع ذكر وظيفة كل طبقة ؟
- س6/ اذكر خصائص آخشاب **Plywood** وإلى كم قسم يقسم خشب **Plywood** الأساسي ؟
- س7/ ما هو الاكريليك ، ومما يصنع ، وما سبب استخدامه في صناعة علب أثاث المطبخ ؟
- س8/ عرف الخشب البلاستيكي واذكر في أي سنة كان ظهوره لأول مرة ؟
- س9/ اذكر خصائص الخشب البلاستيكي بالترتيب مع شرح واحدة منها ؟
- س10/ تجمع خزانة الملابس بوساطة قطعة معدنية تسمى قفيص الخزانة ، عدد أنواع قفيص الخزانة مع شرح لواحدة منها ؟
- س11/ تثبت أبواب الخزائن وخزائن المطبخ بوساطة المفصلات ، فكم نوعاً من المفصلات يستعمل في الأثاث عدد و اشرح واحدة منها ؟
- س12/ عدد أنواع اللواقط المستخدمة في أبواب الأثاث و اشرح واحدة منها ؟
- س13/ كم نوع من الأقفال تستخدم في قطع الأثاث عددها وبين سبب الاستعمال ؟
- س14/ عند عمل الأبواب المزدوجة تثبت احداها بوساطة المزلاج ، بين سبب الاستعمال وكم نوع يوجد منه ؟
- س15/ هناك أنواع من المقابض تستخدم في الأثاث عددها واذكر سبب استخدامها ؟
- س16/ عند تركيب جرار في كومدي ماهي الأداة التي يتحرك عليها الجرار بينها واذكر كم نوع يوجد منها ؟
- س17/ عند عمل حاملة ملابس ماذا نستخدم من المثبتات لتعليق الملابس اذكر ذلك مع الشرح ؟
- س18/ لتثبيت افخاذ السرير يستخدم قفيص السرير في عملية التثبيت عدد انواع قفيص السرير مع ذكر سبب الاستخدام ؟
- س19/ سرير غرفة النوم له عدة أنواع اذكر هذه الانواع مع قياساتها ؟
- س20/ أي نوع من الطاولات تكون متوافقة مع كافة الأثاث وتكون الحركة حولها بسهولة ؟
- س21/ اذكر القياسات العالمية لطاولة جلوس لعشرة أشخاص إذا كانت مستطيلة أو مربعة أو مدورة ؟
- س22/ اذكر الأبعاد القياسية لمنضدة الكتابة من حيث الارتفاع والطول والعرض ؟
- س23/ ما هي الأبعاد القياسية لكرسي البالغين ، اذكرها بالترتيب ؟

## الفصل الثالث الخامات والمعادن التي تدخل على الأثاث

# الفصل الثالث الخامات والمعادن التي تدخل على الأثاث

### اهداف الفصل:

- بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل سيكون الطالب قادرا على:-
- 1- معرفة الخامات التي تستخدم مع الاثاث لتجعله اكثر جمالا وبهجة .
- 2- الوعي بالتقنيات الحديثة المستخدمة في عمليات اضافة الخامات والمعادن على قطع الاثاث عند التصنيع .
- 3- فهم عمليات الطلاء الحديثة :- أنواعها ، المواد المستخدمة ، وعمليات الخلط والنسب العالمية.



### أولاً:- الخامات التي تدخل على الأثاث لتضفي عليه جمالاً ورونقاً

بعد أن ينتهي المصمم الداخلي من اعداد الرسوم التصميمية لعمل ما تبدأ مرحلة التنفيذ والتي تتطلب مواصفات متعددة ومختلفة للمواد والخامات الطبيعية والصناعية الداخلة في العمل وقد كان للتطور التقني واكتشاف مواد وخامات جديدة أثر واضح في تطوير القدرة على الابداع من خلال الاعمال التصميمية وكان لابد من البحث والتطور من أجل الوصول إلى خامات ذات مواصفات متكاملة بسبب الحاجة المستمرة لها ولتوفير مواد وبدائل عن الخامات التقليدية المختلفة بجودة لا تقل عنها وبكلفة أقل والبدائل المطروحة أو التي هي قيد الانجاز بشرط ان تكون مواصفاتها محددة بمتانتها وخفتها وقدرة تحملها للحرارة والتأثيرات والعوامل الجوية والتآكل ومقاومتها للصدمات الخارجية وسنذكر هنا بعض الخامات التي تدخل على الأثاث .

#### 1-3 الرخام

يتكون الرخام من كربونات الكالسيوم ( $CaCO_2$ ) المتبلورة بتأثير الحرارة والضغط الواقع على الأحجار المتكون منها بفعل التأثيرات والتقلبات الجوية الأمر الذي يؤدي إلى تكوين سلاسل طويلة من الجبال التي تتراكم فيها كميات كبيرة من الرخام وأنواع الرخام المتميزة وذات الجودة العالية تكثر في إيطاليا ويتميز هذا الرخام بجودة تماسكه وصلابته ولونه الأبيض الناصع وأحياناً يكون ذا عروق سوداء أو خضراء أو بنية ويوجد أيضاً رخام متعدد الألوان كالأحمر والأصفر والأسود كما هو موضح في الشكل (1-3) .

ويدخل الرخام في الاثاث كسطوح المناضد بمختلف انواعها وكذلك سطوح كاونترات المطابخ .



شكل 3 - 1 الرخام الأبيض ذو العروق

#### 2-3 الحديد

ما زال استخدامه في الاثاث على الرغم من التقدم التكنولوجي في عصرنا الحديث وما احتواه من مواد وسبائك جديدة فإن الحديد لا يزال يحتل في الصناعة مركزاً لم يستطع ان ينافسه فيه أي معدن او سبيكة أو مادة أخرى .

### خام الحديد

يعد عنصر الحديد من أكثر العناصر انتشاراً في الكرة الأرضية أو يحتل المركز الرابع بعد الاوكسجين والسيليكون والالمنيوم ، وتحتوي الكرة الأرضية على (204%) من وزنها حديد ويوجد الحديد داخل القشرة الأرضية متحداً مع عناصر أخرى على شكل أكاسيد أو كربونات أو كبريتات ، ويستعمل الحديد في العديد من الأثاث بعد تداخله مع الأخشاب فنراه في تكوين الأبواب الخشبية من خلال تعشيقه مع الألواح الخشبية ويكون بمثابة الحشوات ضمن الأبواب ويشكل بزخارف جميلة وبأشكال متعددة كذلك ممكن أن يتداخل مع الأخشاب في عمل الشبائيك وبالإمكان أن تتزوج بعض مقاطع الحديد مع ألواح الخشب والبلوك **MDF** الملون لصناعة مناضد الكتابة ووفق تصاميم جميلة وبأشكال متعددة كذلك فيمكن ان تصنع مناضد الوسط والطبالات بهيكل حديد وبسطح خشبي وأغلب المقاطع المستخدمة في هذه العملية هي مقاطع الحديد الأنابيب المستطيلة والمربعة وبأبعاد مختلفة كما موضحة في الشكل (3 - 2) .



شكل 3 - 2 تداخل الحديد مع الخشب في الأثاث

### (3) الزجاج

لقد كان الزجاج واحداً من أقدم المواد التي استعملت من قبل الإنسان منذ القدم .

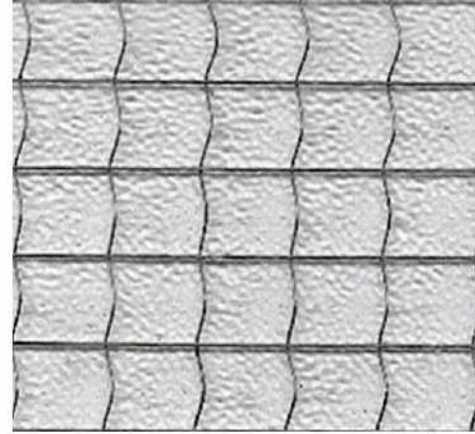
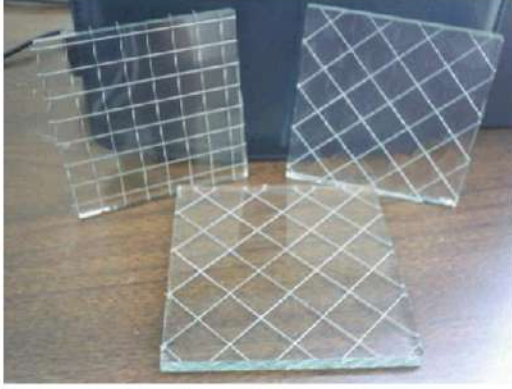
#### أنواع الزجاج :

للزجاج أنواع عديدة حسب درجة نقاوته أو شكله أو وظائفه فلا أحد يتوقف عند إيجاد نوعيات جديدة من الزجاج وفي مجال استخدامه إلا أنه يمكن إيجاز الأنواع الآتية :

1. **الزجاج المموج :** وهو زجاج غير نقي فيه كمية كبيرة من الشوائب والأكاسيد والفقااعات ولا يصلح لعمل المرايا ولأغراض المشاهدة الواضحة من خلاله .
2. **الزجاج الصقيل:** وهو خالي من الشوائب والفقااعات حيث يكون سمك اللوح ثابت فلا يحدث أي انكسار في الضوء وتمر الصورة من خلاله بوضوح ويمكن استخدامه لأعمال المرايا والأعمال الأخرى ويكون بألوان عديدة .

3. **الزجاج المسلح:** هو عبارة عن ألواح زجاجية تحتوي على أسلاك معدنية رتبت بطرق عديدة وفائدتها عدم تشطي الزجاج عند الكسر (**زجاج أمين**) وهو على نوعان منه المسلح الشفاف يمكن أن تمر الصورة من خلاله ويستخدم عادة للأبواب والأماكن المعرضة للصدمات والتي تحتاج المشاهدة من خلالها والنوع الثاني غير شفاف يستخدم في القواطع والمناور وهو كما في الشكل (3 - 3) .





شكل (3 - 3) نوعي الزجاج المسلح والغير شفاف

4. **الزجاج الحراري** : وهو ألواح زجاجية لا تقبل القطع بعد انتاجها إلا للعمل الذي صممت له ويستخدم في الأماكن التي تتولد فيها درجات حرارة عالية وهو كما في الشكل (3 - 4) .

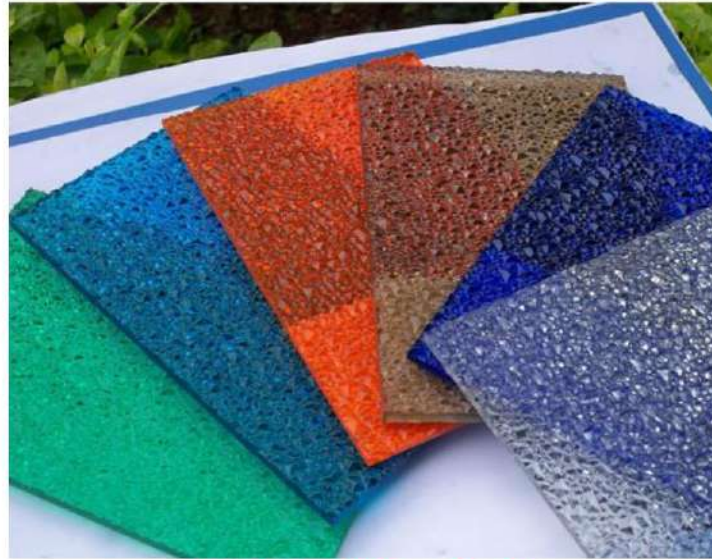


شكل (3 - 4) الزجاج الحراري

5. **الزجاج المقسى** : وهو زجاج شفاف نقي معالج تحت تيارات من الهواء الحار والبارد عندما يكون في حالة الليونة ليكون مادة صلبة ويتحول عند تعرضه للكسر إلى بلورات صغيرة بحجم حبة الحمص غير جارحة لذا فإنه زجاج أمين .

6. **الزجاج الملدن** : هو لوح زجاج معالج وعادةً يكون من الزجاج النقي لأن معالجته مكلفة والتلدين يكون بوضع مادة لدائنية شفافة (جلاتينية) بين لوحين أو أكثر من ألواح الزجاج الغرض منه عدم تشطي الزجاج وتحوله إلى آلة جارحة أو قاطعة عند تعرضه للكسر **والشكل (3 - 5)** يبين الزجاج الملدن وألوانه .

7. **الزجاج المقسى الملدن** : هو لوح زجاج معمول بالطريقتين السابقتين لتوخي الأمان الأكثر .



**شكل (3 - 5) الزجاج الملدن**

8. **الزجاج المرمل** : هو لوح زجاج اعتيادي يكون من الأنواع واطئة الكلفة تتم معالجة أحد سطوحه بوضع لوح الزجاج بشكل عمودي متكأ على جدار قوي قليل الميلان إلى الخلف ويستخدم العامل مضخة هواء قوية يمر الهواء عبر أنبوب ينفذ إلى حوض من الرمل فيقوم الهواء بدفع الرمل بشدة نحو لوح الزجاج فيقوم الرمل بتخديش سطح الزجاج ويكون العمل بغرفة معزولة فيها فتحة بالأعلى لطرد الغبار **والشكل (3 - 6)** يبين استخدامات هذا النوع من الزجاج .



**شكل (3 - 6) الزجاج المرمل واستخداماته**

9. **الزجاج المقوس** : هو زجاج شفاف ملون أو غير ملون نقي يتم تقوسه في أثناء صناعته وحسب الطلب وبموجب قوالب خاصة ويستخدم في الأبواب الدائرية للأثاث وهو كما موضح **في الشكل (3 - 7)** .





شكل (3 - 7) الزجاج المقوس

10. **الزجاج المشجر:** هي ألواح زجاج صقلية من جهة ليسهل تقطيعها ومنقوشة من جهة أخرى وهذه الألواح تكون بالألوان وسماكة وقياسات مختلفة وتكون صناعته بمعالجة عجينة الزجاج باستخدام الألوان والقوالب التي تصنع من رولات منقوشة (أشبه بالأختام الاسطوانية) تكرر نقشها عند الدوران وعند مرور العجينة من خلالها ويستخدم هذا النوع من الزجاج في القواطع والمناور كما في الشكل (3 - 8) .



شكل (3 - 8) الزجاج المشجر واستخداماته

### 3-1 تنقيب ألواح الزجاج

لكثير من الحالات تتطلب الحاجة إلى عمل ثقوب مختلفة القياسات في ألواح الزجاج وهناك نوعان من برايم التنقيب تسمى بريمة الزجاج النوع الأول هو البريمة المسمارية هي أشبه بالرمح الصغير أو السهم ويتراوح قطرها من  $2 - 14$  mm وهي عبارة عن مسمار من معدن صلب يكون رأسه المثلث من مادة تحوي حجر الماس كما في الشكل (3 - 9) وهو غير مفضل كون قياساته صغيرة واستخدامه فيحتاج إلى مهارة والنوع الثاني عبارة عن انبوب يرتبط بنهايته كمية من مادة حجر الماس أي أنها مجوفة تعطي أقرصاً دائرية من اللوح الزجاجي عند استعمالها وهي كما في الشكل (3 - 10) .



شكل (3 - 10) البريمة الدائرية المجوفة  
لثقب الزجاج



شكل (3 - 9) البريمة  
المسمارية لثقب الزجاج

### 3-2 المرايا واستخداماتها

لا يخلو بيت من المرايا لأنها تعني الحركة والحياة والراحة مما جعل الإنسان يستخدمها في فن العمارة الداخلية وفي كثير من قطع الأثاث المنزلي بعد تأطيرها بأشكال مختلفة وكم هو جميل ان تتحول تلك الألواح من المرايا إلى لوحات فنية جذابة تضيف على المكان مزيداً من الجمال والشاعرية ، فالإنسان قام بتحويل تلك الألواح إلى لوحات ساحرة باستخدام ألوان خاصة ذات شفافية جيدة تلون سطوح المرآة وتكسيه بطبيعة لونية جافة رقيقة جداً لا تتأثر بالعوامل الجوية أو بتقطيعها إلى أشكال هندسية صغيرة وتغليف السقوف بهذه القطع لتمنح السقف شكلاً هندسياً رائعاً يعكس الصور والأنوار من خلال المرايا كما في الشكل (3 - 11) .



شكل (3 - 11) تشكيل المرايا بأشكال هندسية  
في السقوف



## الحفر المباشر على الزجاج

## خطوات العمل:-

1. يغطي سطح لوح الزجاج بورق الكونتاكت اللاصق ثم ينقل الرسم بواسطة ورق الكربون على السطح المغطى بورق الكونتاكت .
2. افراغ المساحات المطلوب حفرها باستخدام المشروط ووضع اللوح الزجاجي على طاولة بحث يكون السطح المغطى بورق الكونتاكت إلى الأعلى .
3. يتم وضع الحامض بواسطة الفرشاة على المناطق المراد حفرها والانتظار لمدة دقيقتين ثم يتم مسح المناطق التي عليها الحامض بالفرشاة .
4. تكرر العملية مرتين أو ثلاث ثم يغمر لوح الزجاج في حوض ماء نظيف .
5. توقف العملية في حال الاقتناع بعمق الحفر ، ويعكسه يكرر العمل نفسه حتى الحصول على العمق المطلوب لتحقيق الفكرة التصميمية المطلوبة .
6. يغسل لوح الزجاج بالماء ، ثم ينزع ورق الكونتاكت ويعاد غسله بالماء الساخن .

## (4) الأقمشة

تستعمل الأقمشة وبأنواعها المختلفة في الكثير من أعمال التجديد (تنجيد الأثاث) وتعرف الأقمشة بالرقع التي تلتصق على أحد طرفيها (نهاياتها) والتي تحمل اسم القماش أو النسيج العام (الاسم المتداول) أو الشائع (للقماش المنسوج) كذلك يذكر على تلك الرقع النسب المئوية للأنسجة المختلفة التي تكون ذلك القماش .

ولقد ظهر العديد من اسماء الانسجة الجديدة وتطور صناعاتها عن السابق وظهرت في مجال الصناعات التكنولوجية على نحو قياسي وانتاجي كبير، وبعض من هذه الاسماء الجديدة (المستحدثة) أظهرت اختلافاً وتغييراً كبيراً ضمن مكوناتها الكيميائية أو معالجتها الطبيعية قياساً بالأنسجة الاولى المتكونة منها وبذلك أصبحت لها خصوصيتها المميزة .

والصفات العامة والمميزة للأنسجة المختلفة والمستعملة لتلبية الاحتياجات ضمن وظائف محددة وخاصة للاستعمالات المتعددة نجدها تتمثل بالسجاد أو البلاط المسمى كاربنت أو موكيت والمعروف بمئاته وخشونته وتجمده واستعماله المحدد لأكساء الارضيات ونجد للمعان أو البريق متوفراً في أنسجة خامات التجديد المختلفة كذلك نجد قابلية الشد تتمثل في أنسجة الاغطية بشكل عام وتمتاز بألوانه والرسوم والزخارف التي عليها كما موضح في الشكل (3 - 12) .



شكل (3 - 12) أقمشة التجديد وألوانها ورسوماتها

**(5) الإسفنج****خصائص الإسفنج وتقسيماته :**

تعد كتل الإسفنج الصناعي أحد أساسيات صناعة الأثاث وسوف نتعرف على خصائص كتل الإسفنج وجميع المعلومات في الأسواق المحلية .

يتواجد الإسفنج على شكل كتل كبيرة بمساحة  $200 \times 180$  cm وبارتفاعات مختلفة  $80$  cm (80) تدعى بمصطلح (بلوكه الإسفنج) كما موضحة في الشكل (3 - 13) وبالإمكان تقطيع هذه الكتل بالسلك



**شكل (3 - 13) يبين بلوكه الإسفنج بنوعيهما الضغط العالي والواطي**

المطلوب من  $1$  إلى  $20$  cm وبموجب الحاجة إليها وتتم العملية بمكان خاص في معامل تقطيع الإسفنج الموجودة في الأسواق المحلية .

كيف نتعرف على الإسفنج ذو الكثافة العالية (الضغط العالي) فهو له بعض الخصائص التي يمكن أن يتميز بها .

- الإسفنج ذو الكثافة العالية (الضغط العالي) يكون طري غير جاف لكن الناس تفكر ان الإسفنج الطري يحافظ على شكله لمدة طويلة .
- الإسفنج ذو الكثافة العالية حينما تضغط عليه بأحد أصابعك لا يترك علامة مكان الضغط بعكس الاسفنج ذو الكثافة القليلة

**الألوان :**

هي فقط لتمييز الكثافات عن بعضها ، والغش كثير في الاسفنج بسبب اللون لأنك يمكن أن تجد نفس اللون في أماكن كثيرة ولكن بأسعار مختلفة وتظن أنها واحد ولكن الحقيقة أنها مختلفة تماماً ، فيمكن اللون الواحد ضغط عالي وضغط واطي .



## (6) الألمنيوم

الألمنيوم هو معدن القرن العشرين والواحد والعشرين آثار وجوده لأول مرة الجماهير في معرض باريس الدولي عام 1854 واحتل المرتبة الأولى من ناحية تعدد استعمالاته المختلفة في شتى أوجه التطبيقات ولقد حل محل النحاس والحديد والخشب في العديد من الصناعات والمنتجات والاستعمالات ، ويوجد بأشكال مقاطع متعددة يمكن أن يتداخل في صناعة الأثاث الخشبي ولاسيما في أطقم القنفات والطاولات بمختلف أشكالها وأنواعها وبإضافته على الأثاث الخشبي يضيف عليه رونقاً وأشكالاً جميلة وكل حسب التصميم والموديل ، ويمكن تتداخل مقاطع متعددة من الألمنيوم في صناعة مناضد الكتابة والإدارة وبأشكال جميلة وكذلك المطابخ الحديثة كما في الشكل (3 - 14) .



شكل (3 - 14) تداخل الألمنيوم مع الخشب في صناعة الأثاث والمطابخ

## (7) اللدائن

إن تاريخ صناعة المنتجات البلاستيكية على نطاق واسع حديث نسبياً ، لقد ولدت هذه الصناعة بعد اكتشاف الأيونات أو المطاط الصلب عام 1839 يطلق المصطلح (بلاستيك) بصورة عامة على جميع المواد القابلة للقولبة أو عمل النموذج ولقد تغير معنى الكلمة في الاستعمال الحديث ليشمل مجموعة كبيرة من المواد العضوية التركيز التي تصبح لدنة عند استعمال الحرارة ولها القابلية للتشكيل تحت الضغط وهي تحل محل مواد انشائية كالزجاج والخشب والمعادن وتصنع منها أدوات مفيدة .

وتتداخل كثير من القطع ومقاطع البلاستيك مع قطع الاثاث المختلفة تتمثل بالنقشات والزخارف المصنوعة من البلاستيك وتستخدم في غرف المنام أو الطعام .  
 خامات **MDF** أو **HDF** وهي عبارة عن طبقات للبلوك المضغوط ضغطاً عالياً مكسوة بطبقة بلاستيكية بدرجة لمعان عالية شبيهة بلمعة الزجاج تتوفر بالوان متعددة وبزخارف جميلة ومتكررة ، يستفاد منها في صناعة المطابخ وأعمال التصميم الداخلي والديكورات للفنادق والقاعات ، وتتوفر بقياسات مختلفة والشائع منها بسمك **18 mm – 8 mm** وبأبعاد **270 × 122 cm** ، كذلك تتوفر خامات **PVC** والتي تستخدم بأكساء البلوك **MDF** أو **HDF** وهي عبارة عن طبقات رقيقة من مادة **PVC** وبالوان متعددة وبلمعان أو بدون لمعان تباع على شكل رولات تنفذ عملية الأكساء بواسطة مكائن خاصة تدعى بمكائن البولون تعتمد على مبدأ عملية الشفط وباستخدام الحرارة لتثبيت هذه الخامات على طبقات البلوك **MDF** أو **HDF** والشكل (3 – 15) يبين أخشاب **MDF** و **HDF** المكسية باللدائن .



شكل (3 – 15) أخشاب **MDF** و **HDF** المعالجة باللدائن

## (8) الجلود

### صناعة ودباغة الجلود :

1. المرحلة الاولى (القديمة) اتصفت دباعة وصناعة الجلود في هذه الفترة بطول فترة التحضير ، حيث كانت دباعة الجلود تتصف بطول الوقت نتيجة لعدم توفر المواد الاولية ، إذ كانت تتم جميع المراحل يدوياً أي يوضع الجلد بعد تنظيفه من الشوائب في أحواض تحتوي على مادة الزرنيخ لإزالة الاصواف عنها كما موضح في الشكل (3 – 16) ثم تدفع من هذه الاحواض



شكل (3 – 16) أحواض إزالة الصوف من الجلود في المرحلة القديمة من الدباغة

وتغسل وبعدها توضع في أحواض تحتوي على السماق أو قشر الرمان ولمدة ثلاثة أيام وبعد ذلك ترفع وتلون وتكون جاهزة بعد ذلك للاستخدام .

2. المرحلة الثانية تعتبر المرحلة الثانية في دباعة وصناعة الجلود من المراحل المتطورة نتيجة للتقدم الصناعي والتكنولوجي وتوفر المواد الأولية فأن ما نشرحه في هذه الفترة عن دباعة وصناعة الجلود ليس هي الخاتمة فأن التقدم في هذا المجال ماضٍ قدماً.



فبعد أن ينظف الجلد من المواد العالقة وتزال يوضع في أحواض تحتوي على مادة الزرنيخ وتحرك بواسطة نواير خشبية لأجل إزالة الأصواف كما في الشكل (3 - 17) ، بعد ذلك يتم رفعها وغسلها من هذه المادة ووضعها في أحواض تحتوي العفص (وهو ثمرة لنوع من أشجار السرو) للتخلص من البكتريا ثم ترفع وتوضع في براميل خشبية تحتوي على مادة الكروم لكي يكتسب الجلد صفقة الاسفنج أي المرونة والنعومة بعد ذلك يرفع الجلد من هذه البراميل ويغطس في مادة حافظة له عند الخزن حتى لا يتأثر بالرطوبة ولا يتعفن وبعد ذلك يصبغ بالصبغة المطلوبة ويطلّى بمادة الكوربال لأجل تثبيت اللون ثم يلمع بمادة السيزن أو شمع الدلاس .



شكل (3 - 17) النواير الخشبية لإزالة الصوف من الجلود في المرحلة الحديثة من الدباغة

#### استعمالات الجلود في الأثاث :

بعد التطور الذي طرأ على دباغة وصناعة الجلود في الوقت الحاضر وانتاجه بكميات كبيرة نتيجة لتوفر المواد الأولية لها ، وكثرتها في الأسواق على أشكال وأنواع متعددة ومختلفة ، أخذت تستعمل في الكثير من التصاميم الداخلية ومنها الأثاث واكساء سطوحها والكراسي والمناظر والجدران وعمل لوحات فنية بعد زخرفتها بأشكال متعددة وكذا استخدامها في تجميل كثير من الأثاث كالمناضد والاسرة وحتى وصل العمل بها في تداخلها مع الأبواب الداخلية وبالإمكان تداخلها مع قطع غرف النوم كأبواب خزان الملابس وأكثر استخداماتها في تنجيد أطقم القنفات وبأشكال متعددة .

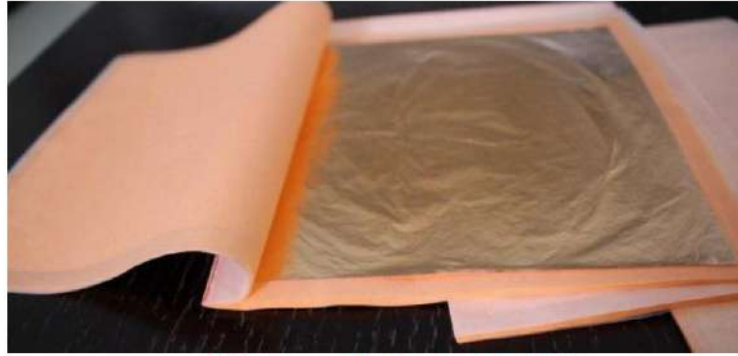
## ثانياً: المعادن التي تدخل في تكوين قطع الأثاث

منذ القدم استعملت المعادن الثمينة والأحجار الكريمة بتزيين الأثاث بأشكال فنية وجمالية إذ استعمل الذهب والفضة والنحاس كما واستعملت الأصناف البحرية والعاج بكثرة في هذه العملية إذ كان النجارين المهرة يقطعون الأصناف والعاج إلى أشكال هندسية رقيقة ويتم تطعيم الطاولات والعلب والخزائن بها وانتشرت هذه الحرفة في مصر وبلاد الشام والمغرب العربي وتناقلتها الأجيال جيلاً بعد جيل إلى أن وصلت إلى وقتنا الحاضر إلا أنها أخذت بالتناقص شيئاً فشيئاً ولم يبق منها إلا عمليات إكساء الأثاث بورق الذهب أو الفضة ومع ذلك تبقى عملية التذهيب حسب الطلب من قبل المشتري وذلك لأن ورق الذهب أسعاره مكلفة وكذلك ورق الفضة أما أسلاك النحاس فيتم استعمالها بشكل خفيف لتطعيم بعض الخطوط بقطعة الأثاث وذلك لعدم رفع سعر التكلفة لقطعة الأثاث وسوف نتطرق لهذه العمليات بالترتيب كما يأتي :-

### 1) تذهيب الخشب بورق الذهب أو الفضة المكونات و الأدوات :

في عملية التذهيب أو التفضيض نحتاج إلى المواد والأدوات الخاصة بهذا العمل وهي كما يأتي :

- ❖ دفتر من ورق الذهب و يمكن الحصول عليه من محلات الأصباغ و نجده في شكل ورقات من الذهب يفصلها عن بعضها ورق شفاف حتى يعمل على حماية الورق المذهب و المفضض ، حيث أنه رقيق و يسهل تكسره ، لذا عندما نقوم بالإمساك بتلك الأوراق يتم الإمساك بها عن طريق الورق الشفاف للمحافظة عليها من التلف و التكسر كما موضح في الشكل (3 - 18) .



شكل (3 - 18) دفتر ورق الذهب

- ❖ وسادة حيث يتم استخدامها لوضع قطع الذهب عند تقطيعها مما يساعد في المحافظة عليها من التفتت.
- ❖ سكين حيث يتم استخدامها في تقطيع الذهب.
- ❖ ورق تنعيم مجموعة من القياسات هي (120 - 320 - 500) .
- ❖ اكريليك أو مادة اكريليكية وهي مادة شديدة الالتصاق .
- ❖ غراء وهنا يجب استخدام نوع من الغراء الخاص بلصق ورق الذهب والذي يختلف عن الغراء المخصص للخشب واسمه المليون ، فهو يصبح جاهز للصق عندما يتحول لونه إلى الشفاف بينما غراء الخشب يفقد قدرته على اللصق عندما يتحول إلى شفاف.





**ملاحظة :** بالطبع تستطيع الاستغناء عن كل هذا العمل في تجهيز الغراء اذا قمت باستخدام المادة الاكريليكية و تحتاج إلى طلاء الخشب بطبقة رقيقة سواء من مزيج الغراء أو المادة الاكريليكية ، لكن إذا كان الخشب مطلي يمكن الاستغناء عن تلك الخطوة ولكن إتباعها أو القيام بها يساعد على إعطاء بريق و لون و ظل لورق الذهب.

✚ تقطيع ورق الذهب مع مراعاة عدم تكسره أو تمزقه ، لذا يتم وضع ورقات الذهب أو الفضة على وسادة و باستخدام سكين يتم تقطيع الورق على أن يتحرك السكين في اتجاه واحد حتى لا يتعرض الورق إلى التمزق أو التكسر فهو رقيق جدًا.

✚ دهان الخشب بطبقة من الغراء الخاص بورق الذهب نجدها تتحول إلى اللون الشفاف حتى تصبح جاهزة للصق.

✚ احمل قطع الذهب باستخدام الفرشاة المشط وابدأ في وضع قطع الذهب على الخشب بحيث يتم رصها بجانب بعضها دون وجود مسافات بين القطع ونستمر بذلك إلى أن ينتهي لصق الورق وتغطية المنطقة المراد تذهيبها وتترك لمدة تصل إلى أربع ساعات حتى يلتصق ورق الذهب بالخشب.

✚ باستخدام الفرشاة يتم التخلص من الزيادات في الورق ثم يتم مسح السطح بقطعة القماش أو القطن حتى يستوي السطح بشكل جيد.

✚ دهان الوجه بطبقة من الورنيش مما يعمل على المحافظة على السطح المذهب. يحب البعض أن يكون شكل التذهيب عتيق وهي عملية سهلة يمكن أن تقوم برش بعض التراب على السطح المذهب قبل دهان طبقة الورنيش أو يمكن دهان السطح بعد جفاف والتصاق ورق الذهب بطبقة من الدملوك أو يمكنك الحصول على أوراق الذهب ذات الشكل العتيق بكل سهولة فيكون الشكل كما مبين في الشكل (3 - 20) .



شكل (3 - 20) شكل قطعة الأثاث بعد التذهيب



## 2) التصديف (تطعيم الخشب بالصدف)

**التصديف:** وهو عملية لصق الصدف (القواقع والمحار) على العلب الخشبية وأوجه الطاولة بشكل هندسي وفني، وهناك طريقتان لتطعيم الخشب بالصدف، ويقع تفضيل أي من هاتين الطريقتين على المزخرف نفسه ومدى مهارته وربما تعودته.

### الطريقة العربية

فهناك الطريقة العربية القديمة وهي أصل الطرق المتبعة في التصديف وتحتاج إلى أيدي عاملة ماهرة وتتخصص هذه الطريقة بعمل القطعة كاملة من قبل النجار ثم يأتي الرسام ليصنع النقشة المرغوبة ثم عامل تثبيت القصدير الذي يحفر مكاناً لخيوط القصدير ويثبتها وبعدها يثبت عامل الصدف القطع المقطوعة حسب الرسمة ويمكن استخدام النحاس والحديد داخل الصدف لتطعيمه، كما يمكن إدخال خيوط الفضة في القطع الثمينة الغالية الثمن، وكل هذا العمل ببذل مجهود عالي من أجل إخراج القطعة المزخرفة بالشكل المطلوب وذلك عبر ورشة عمل مكونة من فنانين قبل أي شيء ماهرين في هذه الحرفة ويتقنونها.

### الطريقة المصرية

أما الطريقة المصرية السهلة فهي ليست سهلة بدرجة كبيرة ولكن سهولتها جاءت بالمقارنة مع العمليات المعقدة التي تحتاجها الطريقة العربية.

تعتمد الطريقة المصرية على رصف الصدف بجانب بعضه بالشكل المراد ويملاً الفراغ بمعجون فيظهر بشكل متناسق، إذ نجد معظم المشغولات الصدفية المصنوعة بهذه الطريقة حيث يكثر وجودها في أثاث البيوت القديمة، إن أهم عناصر الإبداع في هذا الفن هو كيفية إبراز الفكرة ودراستها ومن ثم تنفيذها عملياً، فالمنقوشات الإسلامية والزخرفية تتميز بها دول عربية مثل سوريا ومصر إضافة إلى العراق وهذه الزخرفات تكون متداخلة وبأشكال هندسية مختلفة تحتاج إلى حرفيين متخصصين في هذا المجال، فبالرغم من يدوية العمل في حرفة التطعيم الصدفى فإن ارتفاع أسعار كل قطعة منجزة بحرفية وفن واضح في ازدياد يتناسب وحجم الدقة وروعة التداخلات الفنية كما موضح في الشكل (3 - 21).



شكل (3 - 21) كأس مطعم بالصدف

### مراحل عملية التصديف

تمر عملية التصديف بمراحل عديدة ودقيقة نوجزها في النقاط التالية لغرض التعرف عليها :-

تقوم الورش المتخصصة في تقطيع الصدف الطبيعي بعمل قطع صغيرة وكبيرة على حسب الأشكال المطلوبة، وهنا نأخذ بعين الاعتبار نوع القطعة وحجمها فكلما كانت القطعة المشغولة أكبر كان تطعيمها أسهل وكلما صغر حجمها كان الشغل فيها أدق وأعمق، بعدها نثبت كل قطعة صدف بمادة لاصقة (غراء طبيعي مستخلص من أعضاء حيوانية) ونراعي في هذا أن تكون في مكانها الدقيق من دون الخروج عن (الرسمة) وهذا يبرز من جمالية العمل عند اكتماله كلياً.

ويمكن إنزال هذه القطع على الخشب ونشكل العلبة حتى يصبح الصدف بالوسط في وجه العلبة فيعطي رسماً هندسياً عفوياً ، حيث لا يتم تحديد الرقعة وإنما فقط يتم تحديد الوسط ثم يتم تدريبها وحسب ما يتفق عن ذهن المصنوع تنتج الرقعة المصدفة ولذلك نادراً ما تتشابه الرسوم والزخارف بين العلب المصدفة ، وعادة ما يفضل الفنانون وجود هذا الاختلاف في الأبعاد والرسومات والاتجاهات لتحقيق التميز بل التفرد .

أن من يقوم بهذه العملية هو أكبر شخص في الورشة لأنها تحتاج إلى خبرة كبيرة لا يمكن لأي حرفي صغير الحصول عليها بسرعة أو إجادة العمل فيها ، حيث عادة لا تقل خبرة من يقوم بعملية اللصق هذه عن (10 سنوات) .

وبعد أن تنتهي مرحلة تنظيم الصدف على العلبة تأتي مرحلة أخرى تسمى مرحلة التسوية من خلال جرد الصدف بالمبرد حتى يصبح



شكل (3 - 22) علبة مصدفة بعد طلاءها بالزيت المعدني

بمستوى واحد ويصبح سطحه أملس مثل الرخام ، ثم يقوم الحرفي بتنعيمها بورقة معروفة في هذه المهنة بـ (سمادش) تشبه ورق التنعيم حتى تصبح ناعمة للغاية ، وبعد ذلك تفتح العلبة وتشق من كل أطرافها ويتم دهانها بزيت معدني ، وينصح خبراء المهنة بوضع هذا الزيت المعدني دون غيره لأنه يعطي العلبة لمعاناً يدوم لفترة طويلة كما يبيح الصدف محافظاً على ألوانه كما موضح في الشكل (3 - 22) ، على عكس أنواع الدهانات الأخرى التي قد تغير من لون الصدف الأصلي .

#### ألوان الصدف

للصدف ألوان عديدة تختلف بين الصدف الطبيعي عن الصناعي ، وهناك ألوان متعددة للصدف منها الوردي والأبيض وقوس قزح والأخضر بألوانه المتعددة والأسود والأصفر كما موضح في الشكل (3 - 23) ، ويختلف سعر القطع المصدفة حسب حجم وشكل القطعة والوقت الذي استغرقته حتى أنتجت والجهد المبذول ونوع الصدف المستخدم في الزخرفة .



شكل (3 - 23) الصدف الطبيعي وألوانه



## أدوات خاصة بالتصديف

تتعدد الأدوات المستخدمة في فن التصديف فمنها الأزاميل العادية لأعمال الدق ، والأزاميل الأوروبية للتقريط والكف ، وهذه الأزاميل ذات مقابض خشبية وحافاتها متنوعة منها المنبسط ومنها المستقيم ومنها المحدب بفتحات مختلفة أيضاً كما مبينة في الشكل (3 - 24) ، والمبارد الخشنة والناعمة وفراطة الصدف والملاقط لمسك الصدف الناعم الصغير ويكثر استخدام الغراء العربي في هذه الحرفة وهو مكون من عظام الحيوانات ويعد لاصق قوي وأفضل من الغراء الأبيض المنتشر بكثرة في الأسواق .

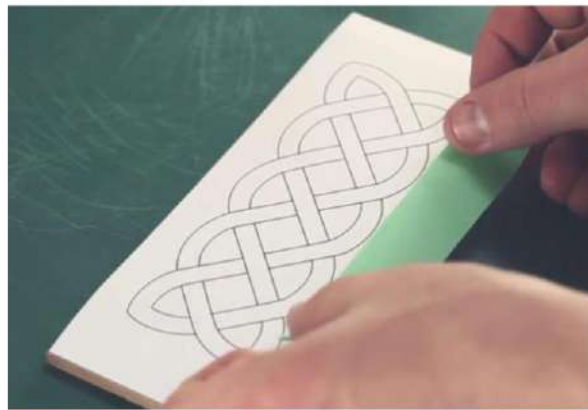


شكل (3 - 24) أزاميل الصدف الأوروبية

## 3) تطعيم الخشب بأسلاك النحاس أو الفضة

من المعادن التي استخدمت كثيراً في تطعيم المشغولات الخشبية منذ أكثر من (250) عام كانت الفضة والنحاس وكان استخدامها على شكل أسلاك رفيعة توضع في شقوق يتم عملها في قطعة الخشب بشكل هندسي أو رسوم يتم تنفيذها على قطع الخشب وهنا سوف نوجز عملية التطعيم بنقاط قليلة لغرض التعرف على هذه العملية بشكل واضح :-

✓ يؤخذ قياس المنطقة المراد تطعيمها لغرض عمل لوحة فنية أو رسم خطوط هندسية بالقياس المراد وضع الأسلاك عليه ثم تطبع هذه الخطوط على ورقة وتقص الورقة بقياس القطعة الخشبية وتلصق من أطرافها بشريط لاصق على قطعة الخشب كما مبين في الشكل (3 - 25)



شكل (3 - 25) كيفية لصق الرسة على قطعة الخشب

✓ بعد تثبيت الرسة على قطعة الخشب نستخدم أزميل رفيع وناعم شرط أن تكون حافته مسنونة بشكل جيد وبوساطة مطرقة صغيرة نبدأ بطرق الإزميل على خطوط الرسم بدقة



شكل (3 - 26) كيفية حفر خطوط الرسة بوساطة أزميل رفيع

وعناية فائقة لتكوين خندق رفيع على شكل الرسة الموضوعة لهذا الغرض كما في الشكل (3 - 26).

✓ بعد الانتهاء من حفر الخندق على جميع خطوط الرسة والتأكد من أن جميع الخطوط قد تم انجاز الحفر عليها بشكل جيد وعمق واحد نرفع الشريط اللاصق من طرف واحد للتأكد من



شكل (3 - 27) قطعة الخشب بعد إنجاز حفر الخطوط

أن العمل أنجز بشكل جيد وبعدها نرفع الرسة عن قطعة الخشب لتكون القطعة كما في الشكل (3 - 27).

✓ تجهز أسلاك النحاس حيث يتم ضغطها بوساطة ماكينة خاصة بهذا العمل حيث تضغط الأسلاك لتخرج من الجهة الثانية على شكل سلك مسطح يمكن دخوله داخل الشق الذي تم عمله بوساطة الإزميل.

✓ بعد ذلك يتم وضع الأسلاك بالأطوال حسب قطع الشق وتثبت بوساطة الصمغ الحراري أو صمغ الإيبوكسي بعد أن تقطع بحسب طول الشق الخاص بها حيث تمسك الأسلاك بالملقط وتوضع في الشق وتطرق المطرقة لتدخل الشق ويوضع عليها الصمغ كما موضح في الشكل (3 - 28).



شكل (3 - 28) كيفية وضع الأسلاك داخل الشقوق بوساطة الملقط

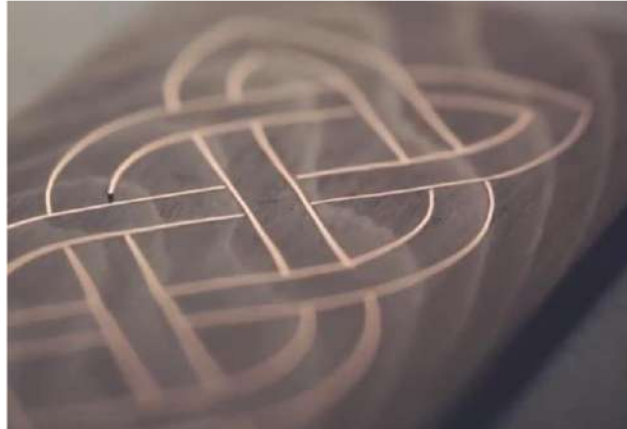


✓ بعد الانتهاء من وضع جميع السلاك داخل الشقوق يوضع صمغ الإيبوكسي على جميع الأسلاك وتترك ليحفظ الصمغ بشكل جيد مما يساعد ذلك على تثبيت الأسلاك داخل الشقوق بقوة كما في الشكل (3 - 29) .



شكل (3 - 29) كيفية وضع صمغ الإيبوكسي على الأسلاك لتثبيتها

✓ وبواسطة ورق التنعيم ينعم سطح القطعة مع الأسلاك ليكون السطح بشكل متساوي خالي من تأثير حافات الأسلاك ثم يطلى السطح طبقتين بمحلول (السيالر) ومن بعدها طبقتين من محلول (الكثير) ليظهر جمالية القطعة التي تم تطعيمها بالأسلاك كما في الشكل (3 - 30) .



شكل (3 - 30) جمالية القطعة التي تم تطعيمها بأسلاك النحاس

### ثالثاً: عمليات الطلاء الحديثة

#### أنواعها ، المواد المستخدمة ، وعمليات الخلط والنسب العالمية

معظم المصنوعات الخشبية تغطي بطبقات الطلاء وهذه بالإضافة لفائدتها الوقائية يمكن أن تجعل مظهرها فالحديد من الأخشاب لو تركت بدون هذه التغطية يحدث لها تلف وتتآكل بمرور الوقت ، كما أنها تتشرب بالرطوبة والأتربة والقليل من الخشب يمكن أن يترك بدون معالجة وطلاء في بعض الأحيان كخشب الصاج والبلوط والسنديان وبعض الأخشاب اللينة الصمغية (الراتنجية) يمكن أن تقاوم العوامل الجوية بدون وقاية .

يلاحظ على أن الطلاء شيء عادي ففي كثير من الأغراض خصوصاً في قطع الأثاث الداخلية فبالإضافة لكون الطلاء غطاء واقٍ فإن الخشب يمكن أيضاً أن يتغير لونه بالأصباغ (الألوان) ومعظم أنواع الطلاء تكون شفافة بدرجة كافية لإظهار تفاصيل الخشب من خلالها .

#### 1) الإعداد والتهيئة

تعتمد إلى حد كبير على حالة سطح الخشب فلا نتوقع من هذه التهيئة والطلاء سوف يخفي خشونة السطح وعيوبه وبالتالي فإنه من الضروري الأخذ في الاعتبار ان الإعداد والتهيئة السيئة للخشب سوف تظهره رديئاً أيضاً بعد الطلاء .

#### الخطوة الأولى في الإعداد والتهيئة :-

هي مسح الخشب جيداً في الرنذة الحديدية اليدوية فإذا كان المسح سيتم ميكانيكياً بوساطة (ماكينة الرنذة الكهربائية أو ماكينة الثخانة) فمن الضروري أن يتبعه المسح اليدوي لإزالة العلامات أو (النتوءات) المتروكة لأن عملية التنعيم لا تزيل مثل هذه العلامات بينما المسح اليدوي بالرنذة الحديدية سوف يقطع ويزيل العلامات والنتوءات الظاهرة على سطح الخشب ، وفي العديد من الأخشاب الصلبة لا يتم مسح الألياف لدرجة النعومة الكافية وهنا لابد أن تتبع عملية المسح بالرنذة الحديدية الصغيرة (مقشطة الألواح) المبينة في الشكل (3 - 31) فتقشط جميع الأجزاء الغير مستوية حتى تعطي سطحاً منبسطاً ناعماً ثم يتبع



الشكل (3 - 31) مقشطة الألواح



ذلك السنفرة ويمكن استعمال ماكينة التنعيم **(الدائرية)** والورق الدائري وفي حال عدم توفرها نستعمل ماكينة التنعيم الرجاجة الكهربائية للسطوح المستوية وفي جميع الحالات من الأفضل أن يكون التنعيم النهائي بحركة اليد .  
يوجد أنواع عديدة من ورق التنعيم وبمختلف درجات النعومة والخشونة وورق التنعيم يكون على هيئة طبقات أو لفات كما مبين في الشكل (3 - 32) .



الشكل (3 - 32) نوعي ورق التنعيم

ويمكن أن تقطع الطبقة لأربعة قطع وتلف القطعة الواحدة حول كتلة من مادة معينة كالفلين أو الخشب المغلف بالمطاط أو البلاستيك والذي يكون مادة جيدة لكتلة التنعيم .  
وعند التنعيم يجب إزالة أي حبيبات قد تسقط على سطح الخشب قبل مواصلة التنعيم حتى لا تسبب خدوشاً بالسطح إذا تم جرها عليه وتكون الإزالة بوساطة الفرشاة ، وإذا وجدت بعض الألياف المرتفعة للأعلى بعد التنعيم فإنه يفضل ترطيب السطح ثم إعادة تنعيمه بعد جفافه .

### 1-3 علاج العيوب والتصدعات

المفروض في الخشب الذي نستعمله أن يكون في حالة ممتازة ولأن الخشب مادة طبيعية **(غير مصنعة)** فإنه قد نضطر أحياناً بأن نستخدم بعض الأخشاب الموجودة وفيها تصدعات أو شروخ أو عيوب خفيفة ، وفي بعض الأحيان يكون عدم تناسق الألياف وتعرجها نوعاً من أشكال الديكور والعقد التي تخترق السطح في الأخشاب الطرية يمكن أن تفرز الراتنج **(الصمغ)** لمدة من الوقت بعد قطع الخشب مما يسبب ليونة وعدم استواء لأي نوع من الدهانات التي تنفذ فوقه ، وهذا يتطلب أن تدهن بالفرشاة طبقة أو طبقتين من محلول الكحول الصافي الممزوج بمادة **(الدملك)** والذي يمكن شراؤه جاهزاً لكن الخليط الأكثر كثافة يكون مفضلاً وهذه المعالجة تكون هامة جداً تحت الدهان وهناك بعض الدهانات تعمل كموانع تسرب .

يمكن إخفاء الشروخ والثغور أو حتى الوصلات الرديئة بمادة لسد الثقوب وتوجد مواد جاهزة على هيئة معاجين التي يضغط فوقها بواسطة سكين المعجون والبعض منها يكون ملوناً للاستعمال تحت الصبغات يفضل أن تزيد قليلاً عن الفجوة لكي تنعم بعد الجفاف ، ولا تحاول أن تملأ الشروخ بالغراء لأن الغراء يمكن أن يتشقق كلما جف ، ومن الممكن تقوية الغراء ليصبح مثل المعاجين وذلك بأن يخلط مع بعض نشارة الخشب لكي يصبح معجوناً كثيفاً يتم ضغطه داخل الثقوب لأن النشارة تمنع التشقق .

### 2-3 الحشوة (المعجون) (Fillers)

جميع الأخشاب مسامية ولكن في معظم الحالات فإن الخلايا الدقيقة جداً لا يمكن أن تری وفي الأخشاب الأخرى يكون هناك تأثير لعمل ثغرات أو فجوات بين خطوط الألياف والمثال الواضح لذلك هو خشب البلوط ، فالطلاء السائل يغوص داخل هذه الثقوب **(الثغرات)** وحتى بعد عدة طبقات من الطلاء ،



الشكل (3 - 33)

## سطل المعجون

تظل هناك كمية من التجاويف وهذا الخشب يحتاج لمعجونة قبل الطلاء ولكن كمية المعجون المطلوبة تختلف تبعاً لنوعية الخشب وتباع المعاجين بسطل سعة L (4.5) كما في الشكل (3 - 33) .  
إن نوعية المعجون أو الحشوة يرتبط ويتناسب مع كمية السد المطلوبة منها ، فبعض منه يكون عجينة سميكة والبعض الآخر يكون أكثر ليونة في حين يكون البعض منها في حالة سائلة فالبالوط والقسطل والكستناء والدردار تحتاج لمعجونة تدعك بقوة عبر الألياف (عرضياً) لكي تخترقها وبعضها تدعك بقطعة من القماش وبطول الألياف ويترك السطح لمدة يوم قبل السفرة الخفيفة .  
الخشب الصلب ذو الألياف المقللة (المتقاربة) مثل الزان والجميز تحتاج لمعجون سائل يدهن بالفرشاة ومنها لا تحتاج مثل الأبنوس والعديد من الصنوبريات.

## 3-3 الصباغة - التلوين (Staining)

معظم الأثاث يتم صباغته أو (تلوينه) وإن كان ذلك ليس ضرورة حتمية فأن العديد من الأخشاب تبدو جذابة لو تركت بألوانها الطبيعية وهناك بعض الأخشاب التي تلون ومع انتظام وثبات درجة لونها يراها معظم الناس على أنها بألوان طبيعية ، فخشب البلوط مثلاً يلون ليصبح أكثر بنياً ، والماهوكني تزداد شدة احمراره وكما لا يمكن أن نصبغ خشباً ما ليظهر في نفس لون خشب آخر ، ولكن شكل الألياف لن يتغير وذلك هو الدليل الأقوى على معرفة نوع الخشب الأصيل .

وعلى أية حال فإنك أحياناً تضطر لخلط عدة أنواع من الخشب في قطعة أثاث واحدة ويتم مضاهاتها باللون ويلاحظ أن الصبغة تغير لون الخشب بدون تعقيم للألياف ، أما الطلاء فإنه يخفي تفاصيل الألياف حيث أن الصبغة تخترق الخشب بينما يبقى الطلاء على السطح .

إن أي طلاء زيتي أو مائي يظل معظمه على السطح ويغطي ألياف الخشب وهناك صبغات يلون بها الخشب والصبغة عبارة عن خضاب (مادة ملونة) توضع في محلول وهذا المحلول يمكن أن يكون ماء أو زيتاً أو كحول ونوع المحلول يؤثر على فترة الجفاف ، فالأصباغ الكحولية أسرع في الجفاف بينما الأصباغ المائية أكثرها بطئاً وإن كانت الأرخص ، أما الأصباغ الزيتية فمن مميزاتها إمكانية تنفيذها باستواء تام ولذلك فهي أكثر إنتشاراً ، بينما الصبغة ذات الجفاف السريع من الصعب أن تنفذ باستواء أي أن تنتشر بانتظام على السطح ولذلك فإن الأصباغ الكحولية يقتصر استعمالها على الأجزاء الضيقة أو عند الترميمات .

## أنواع مواد الطلاء :-

1. الأصباغ الزيتية : أحياناً تباع صبغة الخشب وهي متيسرة بنطاق واسع معظمها بني أو بني محمر أو توليفة منهما ، تدهن الصبغة الزيتية بالفرشاة على السطح كله بسرعة حتى لا تكون علامات من الفرشاة وأي زيادات يمكن أن تمسح بقطعة من القماش وفي أي أعمال للصبغ تكون البداية في الأجزاء الأقل أهمية وهذا يعني أن تبدأ من الأسفل ، وأيضاً الدوران حتى تنتهي بالقمة أو القرصة ، ويكون العمل بمواجهة الضوء وبالنسبة لرؤوس الخشب (المقطع العرضي للخشب) فإنها تنتشر أكثر من الألياف السطحية ولذلك فإنها تمسح بقطعة من قماش قبل أن يصبح لونها داكناً أكثر من الألياف السطحية ، يجب العمل بحذر تجاه درجة اللون حيث أن الخشب الذي أصبح لونه داكناً من الصعب إيجاد حل لتخفيف لونه بصورة مقنعة وهي كما في الشكل (3 - 34) .

ملاحظة/هذه المواد مستخدمة للطلاء قابلة للتغيير مع مرور الزمن وعلى الرغم من حداثة هذه الاصباغ الا انه طرأت عليها حداثة مواد جديدة أكثر توافقاً وجمالية تتحدث وتتطور باستمرار لما يناسب حياتنا الجديدة





الشكل (3 - 34) عبوات الأصباغ الزيتية

2. **الصبغة المائية :** عادة تأتي على هيئة مسحوق (بودرة) والتسمية المحلية لها (استمبر) تذاب في ماء ساخن ويمكن عمل المحلول مركز أو يخفف حسب الحاجة ، من الأفضل تنفيذ طبقتين رقيقتين من الصبغة للحصول على انتشار منتظم ، وفي حالة تنفيذ طبقة واحدة سميكة يجب العمل بقطعة الأثاث بكاملها في وقت واحد ومن نفس الصبغة ويتوفر منها ألوان عديدة ، ونلاحظ أن الصبغة المائية قد ترفع الألياف ولذلك فأنت تشعر بخشونة بعد الطبقة الأولى وعليه يجب التنعيم بورق مستعمل قبل وضع الطبقة الثانية ، وقد نجدها على شكل سائل في عبوات صغيرة وذات ألوان متعددة كما في الشكل (3 - 35) .



الشكل (3 - 35) عبوات الصبغة المائية

نعرف جيداً أن الزيت والماء لا يمتزجان فلا تحاول مزج الأصباغ ويمكن أن تستعمل صبغة زيتية بعد الصبغة المائية على أن تكون الأولى قد جفت تماماً ولكنك لا تستطيع استعمال صبغة مائية بعد الصبغة الزيتية لأنها لن تكون فعالة على الخشب الزيتي أو الراتنجي .

3. **صبغة الكحول :** يمكن أن تأتي على شكل سائل أو تكون مسحوقاً ملوناً يذاب في الكحول المخلوط مع مادة (الدملوك) بجانب ألوان الخشب المعتادة والتي يتم الحصول عليها أيضاً من الصبغات الأخرى فإن هناك ألواناً ناصعة وأكثر لمعاناً مثل الأحمر والأصفر والأخضر التي يمكن استخدامها لتلوين القشرة في أعمال الزخرفة ، الصبغة الكحولية يمكن أن ترش بوساطة مسدسات الرش لتعطي تأثيراً مستوياً ومنتظماً ولكنه من الصعب أن تدهن بالفرشاة فوق مساحات كبيرة بانتظام لأنها تجف بسرعة جداً وهي كما في الشكل (3 - 36) .



الشكل (3 - 36) عبوات الصبغة الكحولية

هناك بعض المعالجات الكيميائية للخشب يجب ان نتعرف عليها :

فالكثير من أثاث البلوط القديم كان يعالج ببورات (كلوريد الأمونيوم) والتي تعرف باسم (النشادر) (ammonium chloride) كما موضحة في الشكل (3 - 37) وهذا يمنحه لوناً بنياً داكناً مختلف عن أي

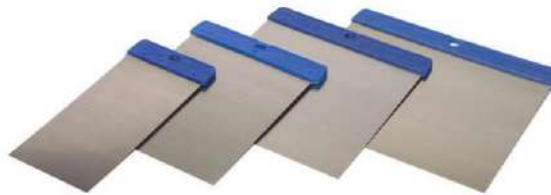


الشكل (3 - 37) بلورات كلوريد الأمونيوم (النشادر)

لون يمكن الحصول عليه بالصبغة ، كما أنها إذا دهنت بالفرشاة على عديد من الأخشاب فأنها تحول لونها إلى البني وهي مادة آمنة في التداول ، ولكنك تحتاج للتجربة في قطعة خشب مستهلكة أولاً لتتعرف على مدى التأثير عليها ، في معظم أعمال الصبغ والتلوين المطلوب اليوم يكون من الأفضل استخدام صبغة زيتية أو صبغة الخشب.

من المفضل أن يكون الطلاء مقاوماً للحرارة والرطوبة وإذا كانت معظم التغطيات التقليدية ليست كذلك إلا أنها قد تطورت كثيراً في الأيام الحالية وأصبحت معظم الطلاءات الصناعية ذات مقاومة جيدة لأي نوع من السوائل بالإضافة للحرارة والاحتكاك وإن كانت هذه المعالجات ليست مناسبة في بعض الأثاث الداخلية حيث إن التغطيات التقليدية مازالت موجودة لبعض الطلاءات على معظم الأثاث القديمة قد كونت بريقاً من تأثير الزمن وربما يكون قد تم تدليكها بالشحوم النباتية والحيوانية وربما قد لمعت فيما بعد بالتزييت بالشمع ولكن نوعية الطلاء الحديث يكون أساساً نتيجة المعالجة بالشحوم الطبيعية من البشرة ودعك القماش تساعد في إنجاز التشطيب وهذا التشطيب لا يستخدم في هذه الأيام في المعالجات الحديثة بل يستعمل لمعان الزيت والشمع ، أما عن الخشب المكشوف مباشرة أو فوق تشطيب ويستعمل كبطانة.

4. محلول السيلر : السيلر هو مادة جلاتينية تستخدم في تغطية مسامات الخشب ويعتبر أساساً جيداً للأعمال النجارية إذ أنه لا يؤثر على لون الخشب نهائياً بل يمنحه سطحاً ناعماً مستوياً ويحمي سطح الخشب من التأثير بالعوامل الجوية والرطوبة والحرارة فهو يكون طبقة عازلة لحماية سطح الخشب ويستعمل (السيلر) أما بالفرشاة أو بالسحب بواسطة سكين السيلر المبينة في الشكل (3 - 38) وهو الأفضل لأن عملية السحب تمنحه سطحاً مستوياً بينما الفرشاة تترك على السطح أثراً غير مرغوب به ويمكن الحصول على أساساً جيداً وذلك بتغطية السطوح كافة بطبقتين من السيلر بطريقة السحب وبيع السيلر في عبوات قياس L (4)



الشكل (3 - 38) سكين السيلر



يفضل استخدامه بدون تخفيف عند السحب بسكين السيلر أما في حال استخدام الفرشاة فيخفف بنسبة (2 : 1) أي كمية واحدة سيلر يضاف إليها (2) كمية من الثتر (مخفف الأصباغ) .

5. **محلول اللكر :** اللكر هو مادة جلاتينية تستخدم للتشطيب النهائي للمشغولات النجارية لتمنح قطعة الأثاث لمعاناً عالي بالإضافة إلى اللمعان ، يحافظ على سطح القطع من التعرض للرطوبة أو السوائل التي قد تنسكب عليها ويكون لونه قبل التخفيف شفاف مائل إلى الأزرق وعند التخفيف يكون عديم اللون ويكون الطلاء بوساطة مسدسات الرش ليعطي سطحاً مستوياً ويكون الطلاء على مراحل وبين كل مرة وأخرى يتم التنعيم بورق تنعيم مستهلك ويكون الطلاء ثلاث أوجه أو أقل حسب طبيعة التشطيب النهائي للمشغولة ويباع في عبوات سعة L(4.5) كما في الشكل (3 - 39) ومن شركات عديدة .



الشكل (3 - 39) أنواع علب محلول اللكر

#### 4-3 التلميع بالزيت والشمع

التلميع بزيت بذرة الكتان عملية بطيئة والخشب الصلب متقارب الحبيبات والألياف مثل الماهوكوني يكون أكثر استجابة من البلوط والدردار أو أي خشب ذات حبيبات وألياف واسعة ، ومن ناحية أخرى الأخشاب الأكثر خشونة تكون ذات لمعة زيتية والأثاث البلوط القديم ليس به أي معالجة فيما عدا الزيت ، زيت بذرة الكتان يباع في عبوات سعة L (3) كما في الشكل (3 - 40) يمكن ان يخفف قليلاً بالنفط ويسخن حيث يوضع وعاء الزيت في وعاء من الماء



الشكل (3 - 40) علب زيت بذرة الكتان

الساخن لأن التسخين المباشر يمكن أن يحرق الزيت ضع قدرًا كافيًا من الزيت على الخشب واتركه للتشرب ، ثم أدعك بشدة بقطعة من القماش حتى تمتلأ الألياف بالزيت ، مع أية زيادات وبعد قليل من الأيام أفعل ذلك مرة ثانية لكي يحدث اللمعان ، يدعك السطح الخشن بقطعة من القماش الخشن ، إن الحرارة المتولدة بالاحتكاك هي التي تسبب اللمعان ، ومما يساعدك في ذلك أن تُلَف قطعة من القماش حول كتلة من الخشب عند العمل على سطح منبسط ،

اترك العمل لبضعة أيام وافعل ذلك مرة ثانية وكرر العمل كلما تراءى لك حتى تحصل على النتيجة المطلوبة هذه العملية يتم تنفيذها في وقت طويل ويمكن الإسراع بها عن طريق خلط قليل من (البوية) مع خليط (زيت بذرة الكتان في النفط) أكثر من نصف كمية البوية ، يستعمل في الطبقتين الأولى حتى يشد الخشب وتمنع التشرب الكبير للزيت والطبقة التالية سوف تحتوي على بوية أقل ، نلاحظ أن دهان الزيت لا يستمر إلى مدى بعيد ويجب إعادة المعالجة على فترات من الوقت وتوجد خلطة حديثة من البوية يباع باسم زيت الخشب ويجب اتباع تعليمات المنتج عند التنفيذ.

### العلاج بزيت بذرة الكتان

طريقة جيدة لوقاية أعمال النجارة الخارجية ، فالزيت الدافئ المخفف سوف يتم تسريبه وليست هناك حاجة ليلتصع السطح وإذا كان هناك متسع من الوقت لعلاج الخشب بهذه الطريقة ثم يترك فيجف ثم تنفذ طبقات من البوية بعد ذلك ، لأن كثير من الخشب الخارجي المدهون بالبوية يتلف إذا تعرض طويلاً للعوامل الجوية ويصبح لونه أبيض نتيجة الرطوبة المتسربة داخل الخشب تحت البوية الزيت في الخشب يمنع ذلك ويساعد البوية لتحفظ بمظهرها لفترة أطول.

### التلميع بالشمع

إن عمر التلميع بالشمع تقريباً من عمر التلميع بالزيت ، والشمع الاصلي هو شمع العسل ولكنه يكون ليناً ، أكثر انواع الشمع صلابة هو (شمع الكارنويا) وهو يخلط بشمع العسل وشمع **البرافين** و**السيريسين** مع استعمال النفط كمادة إذابة **والشكل (3 - 41)** يبين شمع الكارنويا ، ومن العبث أن تحاول



**الشكل (3 - 41) شمع الكارنويا**

خلط الشمع والأفضل أن تشتري دهانات الأثاث الشمعية الجاهزة ، يجب أن تضع الشمع كله على الخشب قبل أن تلمعه ، ولذا يجب أن تركز أولاً لعمل طبقة من الشمع المتصلب ثم دعك بقطعة من القماش يكون ذلك دائرياً ثم بطول الألياف ثم يترك لمدة عشر دقائق ويدعك ثانية بالقماش ، ثم يترك لمدة ساعة ثم تكرر العملية ثانية ومن المحتمل أن تكرر العملية عدة مرات حتى تصل للمعة ، ويمكن عمل التلميع لفترات متباعدة عدة أسابيع حيث يظهر اللمعان ويصبح أكثر ثباتاً.

### الدملوك

الدملوك الطبيعي يكون ذا لون برتقالي شفاف وهو مناسب لجميع الأخشاب فيما عدا تلك الأخشاب التي تكون ذات لون فاتح جداً ، إذا كانت الأخشاب الفاتحة يجب أن تترك فاتحة بقدر الإمكان فيمكن استعمال الدملوك الأبيض أو مقصور اللون ، الدملوك المقصور (المبيض) لا يعيش وقتاً طويلاً في المحل حيث أن مقاومته للرطوبة أقل منه في الدملوك البرتقالي (الدملوك الأحمر) كما في **الشكل (3 - 42)** .





**الشكل (3 - 42) يبين عملية طلاء الدملوك**

الدملوك يمكن أن يءهن بالفرشاء قبل الدهان ، ولكن مع الكحول كمذيب فإنه يجف بسرعة ومن الصعب أن ءحصل على نءءءة منءظمة وءبى المشكلة قبل الصبغة الكحولية ، فترة الجفاف السريع هو إمكانية وضع طبقات في فءرات مقاربة ربما خمس مرات أو أكثر في اليوم ، وللحصول على نءءءة طبيعية بالفرشاء يجب إجراء ءءعيم الخفيف بين الطبقات بجانب ورق ءءعيم فأئك يمكن أن ءسءءم صوف فولاذي ءقيق.

وءءم عملية ءءميع بالدملوك أو **(الكحول المءمر)** بوساطة لباءاء ءءكون من الصوف القطني ملفوفة في قطعة قماش قءيمة من القطن ، ويفضل أن ءكون قءيمة ءءى ءكون خالية من الوبر والأنسجة ومقاس اللباءة يجب أن يكون مريءاً للإمساك بها ، من الممكن أن يكون عرضها **75 mm** ملفوفة في قطعة من القماش ءوالي **200 mm** مربعاً وءعمل اللباءة بسحب القماش على ءول الصوف القطني ، ءم ءلف **(ءبرم)** وءغمر اللباءة في الدهان مع مراعاة أن لا يءصلء إذا ءرك ليءف ، ءم ءءرك جانباً لكنه يجب أن يصنع بءءث يبقى بعض الوقت إذا ءفظ في وعاء مقفل **(لمنع الهواء)** يجب أن يكون سطح الخشب سليماً وخالياً من العيوب بقءر الإمكان ، والدهان بالكحول الصافي والدملوك يءم وبمساعدة مادة السلر.

بعء ءمام عملية ءءعيم والمعجئة ءهى كمية الدملوك الممزوج مع الكحول الصافي **(السبرءو)** ، و ءءفء أكثر من طبقة عادة بالدملوك الممزوج بالكحول بعءها ءءم عملية سد المساماء الخشب عادة بالسلر الممزوج بالءئر ويمكن أن ءءفء أكثر من طبقة بمادة السلر بوساطة الفرشاء أو اللباءة ءى سبق وأن ءعرفنا عليها كءلك يمكن الطلاء وءءغطية عادة بالسلر بءون ءءفيف ءئر وخاصة للسطوح الكبيرة والمستوية وبوساطة شفرات خاصة ءءى بسكين السلر ، يعقب عمليات ءءغطية ءءعيم بورق ناعم جءاً أو ورق مستعمل .

بعء الاءءاء من ءشبع قطعة الأءاء بالكحول المءمر ومادة السلر وءءعيم ءبءاً عملية ءءميع بالكحول المءمر مع زيت بءرة الكءان وبوساطة اللباءة المعمولة من القطن الملفوفة بقطعة من قماش الخام وءءطلب **(عملية ءءميع)** مجهوءاً كبيراً من ءلال ءءك المستمر وبامءءاء الألياف يمكن اءمام عملية ءءميع بعء الاءءاء من ءءغطية بالكحول المءمر و **(السلر)** باءءعمال مادة الكلير المءفف بالءئر وبطريقة الرش بالمسءساء وضاعطاء الهواء .

## أسئلة الفصل الثالث

- س1/ ما هي الخامات التي تدخل على الأثاث ، عددها و اشرح واحدة منها ؟
- س2/ اذكر أنواع مقاطع الحديد الذي يستعمل في عمل أرجل الطاولات ؟
- س3/ عدد أنواع الزجاج المستعمل في الأثاث مع ذكر سبب استعمال كل نوع ؟
- س4/ ما هي الأداة التي يتم بوساطتها ثقب الزجاج مع ذكر كم نوع منها و اشرح واحدة منها باختصار ؟
- س5/ اذكر استخدامات المرايا في الأثاث والمنازل وطرق تثبيتها ؟
- س6/ في أي مجال تستخدم الأقمشة في الأثاث ، اشرح ذلك بشكل مختصر ؟
- س7/ اذكر قياسات الاسفنج المصنع من حيث الطول والعرض والسمك ؟
- س8/ ما هي اللدائن وأين يمكن استخدامها في قطع الأثاث ؟
- س9/ كم مرحلة تمر بها الجلود عند دباغتها عددها و اشرح واحدة منها باختصار ؟
- س10/ تكلم عن عملية اكساء الخشب بورق الذهب أو الفضة وماذا تسمى هذه العملية ؟
- س11/ عرف عملية التصديف مع ذكر المواد المستخدمة في هذه العملية ؟
- س12/ إلى كم قسم تقسم عملية التصديف اذكرها مع شرح واحدة منها ؟
- س13/ ما هي الأدوات المستخدمة في التصديف وإلى كم نوع تقسم ؟
- س14/ أكتب عن عملية تطعيم الخشب بأسلاك النحاس أو الفضة ؟
- س15/ عند تهيئة قطعة الأثاث للطلاء ما هي الخطوات الواجب اتباعها قبل الطلاء ؟
- س16/ كيف يتم معالجة العيوب والتصدعات في قطع الأثاث ، اشرح ذلك مع ذكر المواد المستخدمة ؟
- س17/ عدد أنواع مواد الطلاء الحديثة مع شرح مختصر لواحدة منها ؟
- س18/ بين سبب استخدام (سكين) شفرات السيلر عند وضع الأساس للأخشاب قبل الطلاء ؟
- س19/ اشرح باختصار عملية التلميع بالزيت مع ذكر نوع الزيت المستخدم وطريقة استخدام الشمع بالتلميع ؟
- س20/ اشرح عملية الطلاء بالدملك وكيفية التشطيب بشكل مسهب ؟



## الفصل الرابع مكائن القطع المبرمج والرياضة الاسلامية

# الفصل الرابع مكائن القطع المبرمج والرياضة الإسلامية

### أهداف الفصل

تتنوع مواضيع هذا الفصل وتتعد اهدافه وبذلك نأمل عند الانتهاء من دراسة هذا الفصل من ان يكون الطالب قادرا على:

1. الاطلاع على التطور الحاصل على مكائن التحكم الرقمي بالحاسوب.
2. التعرف على بعض مكائن القطع ذات التحكم الرقمي بالحاسوب.
3. الاطلاع على الرياضة العربية الإسلامية باعتبارها بصمة معمارية فنية خاصة غير مستنبطة من أي حضارة أخرى.
4. حساب كمية الخشب المستهلك في التنفيذ وتقدير التجهيزات المطلوبة للعمل من خلال لائحة القطع التي من خلالها يمكن تقدير التكاليف المالية للمشغولات وهذه اللائحة هي عبارة عن جدول تفصيلي توضع في اسماء القطع وقياساتها ونوع الخشب المستخدم.

## أولاً :- مكائن القطع المبرمجة CNC (Computer Numerical Control) (1) نبذة تاريخية:

كان اختراع ماكينات التشغيل الآلي علامة تحول بارزة في تاريخ البشرية لتساعد الإنسان وتسهل عليه عملية الانتاج وتزيد من دقة المنتج وبالتالي تكون الكفاءة اعلى مقارنة باستخدام الانسان للعدد اليدوية (hand tools) ، وربما كانت ماكينة الحياكة التي تم ابتكارها عام (1725 م) هي أول محاولة لماكينة تحكم رقمي .

هذه الماكينة كان يتم التحكم فيها من خلال أشرطة من الورق المقوى المثقب ، ثم اخترعت ماكينة تجويف الاسطوانات لتصنيع ماكينة (جيمس واط البخارية) وذلك في عام (1775 م) ، وفي حوالى عام (1863 م) تم ابتكار البيانو العازف بصورة آلية ، وكان كلا من ماكينة الحياكة والبيانو الآلي من أوائل الأمثلة على التحكم الرقمي الحديث .

ولقد بدأ التحكم الرقمي كما نعرفه فعلاً في عام (1947 م) عندما بدأ (جون بارسونز) من شركة (بارسونز) الواقعة في مدينة (ترافيرس) بولاية (ميتشغان الأمريكية) في اجراء اختبارات بهدف التحكم في حركة ماكينات الورش من خلال طريق تزويدها بالبيانات ، ولقد نشأ التحكم الرقمي عندما اكتشف بارسونز طريقة لدمج جهاز حاسوب مع مثقاب متحرك .

وفي عام (1949 م) كانت هناك حاجة لزيادة الانتاجية في القوة الجوية الأمريكية حيث صارت قطع غيار طائراتها أكثر تعقيداً ، فضلاً عن ذلك كانت التصميمات في حالة تغير ومراجعة مستمرة . الإنتاج المستمر السريان ظهر في القرن العشرين الميلادي وتم تطبيقه عملياً بكثافة في جميع ماكينات السيارات لشركة فورد في عام (1953 م) في الولايات المتحدة الأمريكية ومنذ ذلك الحين عرف هذا الأسلوب في التصنيع الكمي بكفاءة عالية .

ومع التقدم الهائل في المعدات الالكترونية أصبح التحكم الآلي ممكناً في مختلف المجالات الانتاجية وسمى ذلك بالأتمة أي تحويل خطوات العمل إلى أوتوماتيكي (automation) بينما سمي ظهور هذه الماكينات بالمكننة (mechanization) أو مكائن الإنتاج الميكانيكي .

وبعد وقت قليل من الحرب العالمية الثانية ومع زيادة المنتجات الأكثر تعقيداً تم اختراع ماكينة التشغيل الرقمي (CNC Machine) لتحد بشكل فعال من الحاجة الماسة لعمال ماهرين لتشغيل نظم التصنيع ومنذ خمسينيات القرن العشرين الميلادي حدثت عدة تطورات علمية وتقنية وكان من أبرزها اختراع الحاسوب الذي شكل العمود الفقري لتطور عدة تقنيات صناعية من تحكم رقمي وروبوت وتصنيع مدعم بالحاسب .

الجدير بالذكر أن معهد (ماساتشوستس للتكنولوجيا) المعروف بـ (MIT) وهو مختصر للجملة (Massachusetts Institute of Technology) في عام (1952 م) قام بنجاح بعرض نموذج لماكينة تحكم رقمي حديثة. وتمكنت الماكينة بنجاح من انتاج قطع غيار متعددة في آن واحد ، وكان المعهد هو بالفعل الذى وضع اصطلاح (التحكم الرقمي) ، ومن هنا بدأ التطور الذي حصل من خلال دخول البرمجة الإلكترونية في هذا المجال والذي شمل الدقة والسرعة في الانتاج بالإضافة إلى أن المنتجات التي استخدمت فيها تقنية البرمجة الإلكترونية اضافت أرباحاً عالية للعاملين عليها بسبب الدقة والنظافة والسرعة في التنفيذ وعدم الاستعانة بعاملين آخرين للتنفيذ كل هذا دفع المهندسين الى ابتكار أجهزة تعمل بوساطة الحاسب الإلكتروني فكانت مكائن (CNC) وهو اختصار للجملة (Computer Numerical Control) والتي تعمل بدل مجموعة من العاملين الماهرين لتنفيذ المنتج ويديرها شخص واحد ويكون ارتباطها بالحاسب الآلي (Computer) الذي يتحكم بالآلة (Machine) لتنفيذ المشغولة (Parts) باستخدام الأدوات (Tools) التي تقوم بتنفيذ وانتاج منتجات (Products) معدنية أو بلاستيكية أو خشبية أو زجاجية وغيرها وبانتاج متكرر ويتم ذلك بكتابة برنامج متكامل بلغة البرمجة التي تفهمها الماكينة وتسمى بلغة الـ (جي كود) (G-code) ، وفي أعمال النجارة يحتاج العامل إلى عدة أدوات لتنفيذ المشغولة مثل المنشار والمثقب والأزاميل وغيرها من الأدوات فقد قام المبتكرون لهذه المكائن بحساب كل هذه المعدات والأدوات فوجد اليوم أن أغلب مكائن (CNC) النجارة تحتوي على المناشير والمثاقب والفريزة والمخرطة وأدوات أخرى كثيرة وكل هذه



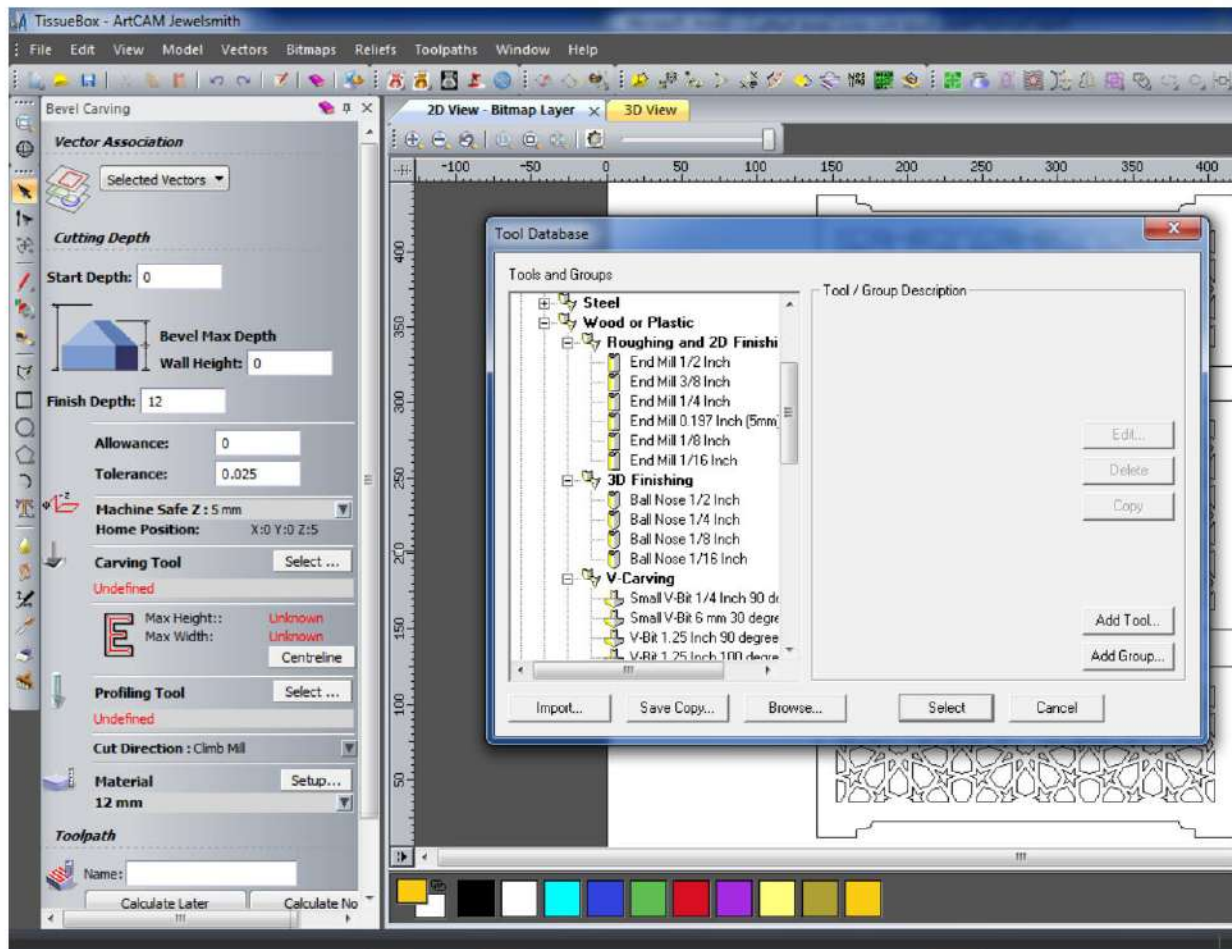
الأدوات التي توجد داخل الماكينة وتوضع كل منها في مكانه الخاص بها ويتم التحكم بها بواسطة الحاسب الآلي وذلك من خلال قيام المهندس المصمم للمشغولة بوضع البرنامج المسجل للعمل بمنتهى الدقة . مع بداية استخدام مكائن (CNC) حصل تطور في التصنيع الذي كان يعتمد على العمال في أعمال تستهلك الكثير من الوقت والمال والأخطاء البشرية ، ولذا ساهمت هذه التقنية في تقليل الزمن اللازم للمنتج مع تقليل التكاليف وزيادة الجودة المطلوبة وإمكانية إنتاج منتجات معقدة ، مع التطور أصبحت هذه النظم جزء من نظام صناعي يستخدم طرق (التكامل الصناعي) (CIM) حيث تتم آلية التصنيع من تصميم المنتج إلى التخزين بدقة عالية حيث يتم التحكم في موضع أداة القطع باستخدام (الموتور الخطوي) بدقة تحكم تصل للميكروميتر.

إن أنظمة التحكم الرقمي والأنظمة الشبيهة تستخدم الآن في جميع العمليات التي يمكن تمثيلها بخطوات وعمليات متتالية ، مثل عمليات القطع واللحام باستخدام الليزر ، اللحام بواسطة الموجات فوق الصوتية ، القطع باستخدام البلازما ، الخراطة والعديد من العمليات وهذه بعض الآلات التي تستخدم نظام التحكم الرقمي .

## (2) آلات تستخدم نظام التحكم الرقمي

1. المثاقب .
2. ماكينة المخرطة الحدادة والنجارة .
3. ماكينة الفريزة الحدادة والنجارة .
4. قاطع البلازما .
5. القطع بقوة دفع الماء .
6. قطع بالليزر .
7. مجلخة الأسطح .
8. مجلخة أسطوانية .

إن مكائن التحكم الرقمي تعمل وفق برامج خاصة بها ومن هذه البرامج برنامج (Art CAM) وهو متخصص كباقى برامج الرسم الأخرى إلا أنه يستطيع التعامل مع هذه المكائن من خلال وضع وإعداد الكود (البرنامج الرقمي) الذي تفهمه الماكينة كما ويمكننا إعداد رسومات أو أشكال زخرفية باستخدام برامج أخرى مثل (AutoCAD) أو (Corel Draw) وحفظها بصيغة (DXF) وهي الصيغة التي يتقبلها البرنامج ومن ثم التعامل مع الرسمة وفق معطيات البرنامج حيث يجب تحول خطوط الرسم إلى خطوط متصلة من خلال تحديد الشكل بالكامل واختيار الأمر (Vector Doctor) لفحص الشكل وتوضيح العيوب والأخطاء الموجودة وبعدها نقوم بإصلاح العيوب ثم نحول جميع الأشكال الزخرفية إلى قطع متجمعة خالية من الخطوط المنفصلة من تحديداتها واختيار الأمر (Join Vector) ومن ثم نذهب إلى واجهة الـ (Tool Paths) ومن خلالها نختار الأدوات المراد العمل عليها حيث يحتوي البرنامج على الكثير من الأدوات وكل مجموعة من هذه الأدوات تستعمل لنوع المعدن أو المادة المراد العمل عليها والشكل (4 - 1) يبين واجهة اختيار الأدوات في برنامج (Art CAM) .



شكل (4 - 1) واجهة برنامج (Art CAM) والأدوات التي يتم العمل عليها

بعد هذه اللحظة عن ماكينة التحكم الرقمي بالحاسوب ولكون اختصاص النجارة يحتاج لمثل هذه الماكينات سنتعرف على نوعين منها لهذا الاختصاص ومكوناتها الآلية الميكانيكية والتحكم الرقمي لها .

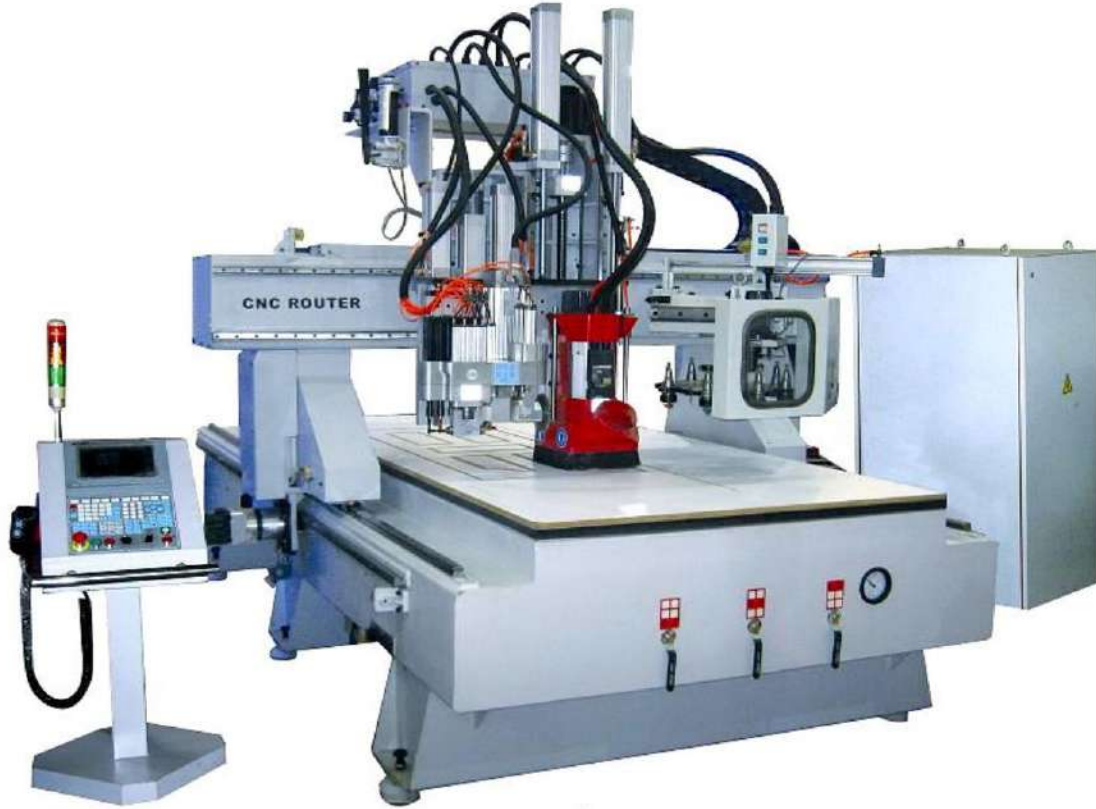


### (3) التعرف على ماكينة CNC

سنننرف على مكونات ماكينة (CNC) حفا سنفوم بالشرح لمثالفا لاستفءام هفا المكائن وهما ماكنتفا الفرفزة (Router) والمخرطة (Lathe) ونفءاً أولاً بماكفنة الفرفزة (Router) الموضحة فف الشكل (4 - 2) وللتعرف عليها تنكون أفا ماكفنة (CNC) من وحنفن أساسففن هما :

أ- الوحنفة المفاكفنفكة ( والفا تنم ففها عملفة التشغيل ) .

ب- وحنفة التحكم ( والفا فتم من خلالها التحكم فف الوحنفة المفاكفنفكة وإفءال البرامج ) .



شكل (4 - 2) ماكفنة الفرفزة Router CNC

#### أ: الوحنفة المفاكفنفكة.

تنكون الوحنفة المفاكفنفكة من عءة أءزاء نختصرها كما فأتف:-

1. حامل العءء (فءزن به مءموعة العءء اللازمة لعملفة التشغيل) وفحمل حنفا (10) رؤوس على هفا النوعفة من الماكفنفات
2. العءء المئبئة على حامل العءء.
3. المئبئ الخاص بالمشغولة (المربط) .
4. سطح الماكفنة .
5. باب الماكفنة ( وطففة حمافة العامل من القطع المتطافرة ) .
6. مفءاح التحكم فف التءوفل بفن الوضعففن الأوءوماتكف والفءوف بالماكفنة .
7. مفءاح غلق الماكفنة عء الطوارئ .
8. مفءاح فءح باب الماكفنة .

**ب : وحدة التحكم .**

تنقسم وحدة التحكم إلى ثلاث أجزاء رئيسية كما مبين بالشكل (4 - 3) .

1. الشاشة ( التي يتم من خلالها رؤية البيانات المدخلة والخارجة ) .
2. اللوحة الخاصة بلغة البرمجة ( وهذه اللوحة خاصة بنظام Fanuc وتتم من خلالها عملية إدخال البيانات ) .
3. اللوحة الخاصة بعمل أجزاء الماكينة ( كالتحكم في السرعة والتغذية وتحريك المحاور.....الخ ) .



**شكل (4 - 3) الأقسام الثلاثة للوحة التحكم**

بعد التعرف على الوحدات الأساسية لمكانن التحكم الرقمي بالحاسوب يجب أن نتعرف على امكانيات و مميزات و عيوب واستخدامات هذه الماكينات .

**أولاً : بعض الإمكانيات المتاحة لمكانن CNC :**

1. **إمكانية تخزين البرامج :** وتتم من خلال الحاسب الآلي المتصل بالماكينة حيث يمكن تخزين البرامج المستخدمة في عملية إنتاج جزء معين واستدعائه في أي وقت لتنفيذ الجزء بنفس الشكل والمواصفات التي تم تنفيذها من قبل .
2. **إمكانية التجربة وفحص البرنامج قبل الاستخدام الفعلي له :** معظم ماكنات (CNC) تضاف إليها مجموعة من البرامج التي تساعد على عملية اختبار البرنامج قبل التنفيذ الفعلي له وذلك يتم من خلال رؤية مسار البرنامج بشكل رسومي من خلال واجهة 3D (ثلاثية الأبعاد) لاختبار العمليات المختلفة التي تنفذ على هذا الجزء من المعدن أو الخشب .
3. **إمكانية إظهار كلاً من الأخطاء في البرنامج والأعطال في الماكينة :** يمكن من خلال مكانن (CNC) إظهار الأخطاء الناتجة عن عملية البرمجة على شكل رسائل تظهر للمستخدم ويتم في هذه الرسالة تحديد نوعية الخطأ وأيضاً تحديد مكان تواجده ، وفي بعض مكانن (CNC) يمكن أن تجهز بمجموعة من البرامج المساعدة في اكتشاف الأعطال في الماكينة وأيضاً إخبار المستخدم عن مكان وجودها .



4. إمكانية التحكم في ظروف القطع المناسبة : إن إضافة الحاسب الآلي لمكائن التشغيل ذات التحكم الرقمي أعطى لها خاصية السهولة في تغيير ظروف القطع من تغذية وسرعة قطع أثناء عمل الماكينة دون الحاجة للتوقف عن العمل .
5. إمكانية استخدام البرامج الفرعية : يمكن عمل برنامج فرعى لتنفيذ عملية تشغيل معينة واستدعائه داخل البرنامج الرئيسي أكثر من مرة وذلك لتقليل عدد السطور في البرنامج الواحد وذلك يؤدي بدوره الى تقليل الوقت والجهد المستخدم في عملية البرمجة.
6. إمكانية حفظ عمليات شائعة الاستخدام في الإنتاج : وذلك يتم بتصميم كود يمثل عملية إنتاج معينة مثل عملية الثقب الشائعة الاستخدام في عمليات الإنتاج وذلك لتوفير الوقت في عملية البرمجة.
7. إمكانية التعديل في البرامج المخزنة: إن إضافة الحاسب الآلي في مكائن التشغيل ذات التحكم الرقمي أعطى بدوره المساحة للمستخدم لاستدعاء البرامج المخزنة على الذاكرة والتعديل عليها وحفظها بعد التعديل .

#### ثانياً : مميزات مكائن CNC :

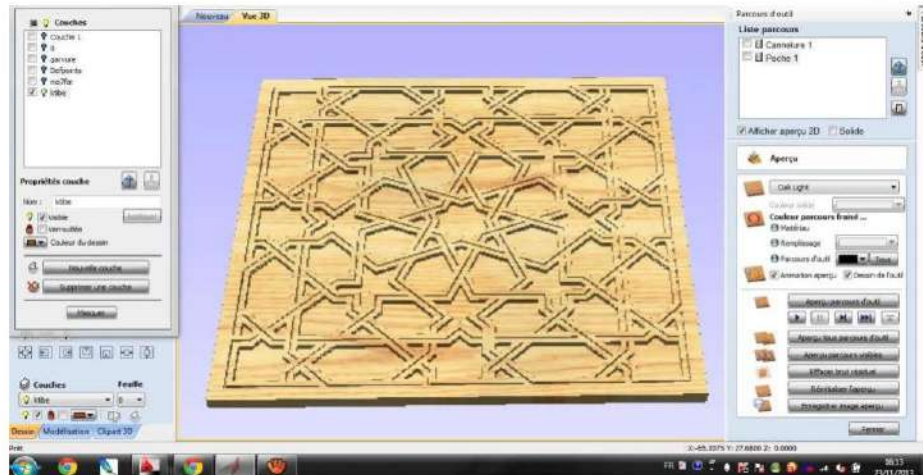
1. توفير الوقت المستهلك في عملية ضبط وتجهيز العمل بالمقارنة بالمكائن التقليدية .
2. الدقة العالية في إنتاج الأجزاء .
3. القدرة على تكرار القطع المنتجة بنفس الدقة لجميع الأجزاء .
4. تقليل المثبتات المستخدمة في عملية الإنتاج قدر الإمكان .
5. إلغاء الأجزاء المنتجة التي يوجد بها عيوب إنتاج بالمقارنة بالمكائن التقليدية .
6. القدرة بالتحكم في ظروف القطع المناسبة .
7. سهولة عملية التنقل بين الأشكال المختلفة من المنتجات .
8. تقليل الوقت في عملية تغيير العدد المستخدمة في عملية التشغيل أثناء عملية القطع .

#### ثالثاً : عيوب مكائن CNC :

1. التكلفة الكبيرة للماكينة .
2. يجب توفير عمالة على أعلى مستوى من التدريب للتعامل مع هذه النوعية من المكائن .
3. قلة المتخصصين في صيانة هذه النوعية من المكائن .
4. توفير أماكن خاصة لعمل البرامج بعيداً عن الماكينة حتى لا يتم إيقاف الماكينة وتقليل وقت عملها .

#### رابعاً : استخدامات مكائن CNC :

1. لإنتاج الأجزاء التي يصعب إنتاجها على المكائن التقليدية خصوصاً عندما تكون هذه الأجزاء تحتوي على أشكال ثلاثية الأبعاد أو زخرفة ونقوش ذات خطوط ناعمة ودقيقة كما موضح في الشكل (4 - 4) .



شكل (4 - 4) عمل زخرفة ذات خطوط ناعمة على ماكينة CNC

2. عندما تتطلب الدقة في الأجزاء المراد إنتاجها كالحفر والتفريغ .  
 3. عند إنتاج تصميمات يتم التعديل فيها وتطويرها باستمرار كالنقوش وأعمال التفريغ كما في الشكل (4 - 5) .



شكل (4 - 5) أعمال التفريغ على ماكينة CNC

4. عندما يكون الوقت المسموح به للإنتاج قصير حيث أن من أهم مميزات مكائن CNC هو توفير الوقت .  
 5. عندما تتعدد عمليات الإنتاج المختلفة في الجزء الواحد .  
 6. عندما تكون الأعمال ذات تشكلات يصعب تنفيذها من قبل العامل الفني مثل الكتابة الغائرة على الخشب أو الكتابة البارزة فهنا تكون ماكينة CNC هي الحل الأمثل لهذه الأعمال كما في الشكل (4 - 6) .



شكل (4 - 6) تنفيذ الكتابة الغائرة على ماكينة CNC

ثانيا : ماكينة المخرطة (CNC Lathe) :

إن ماكينة المخرطة الرقمية لا تختلف عن مثيلتها العادية من حيث الشكل إلا أنها تحتوي على رأس ماكينة فريزة متحركة يمينا ويسارا على طول القطعة المراد العمل عليها وتكون ماكينة المخرطة والفريزة مربوطة بآلة التحكم الرقمي (Computer) لغرض تنفيذ العمل الذي تم وضع خطواته على شكل لغة ال (جي كود) (G-code) فيتم تلقين قطعة الخشب بين فكي الغراب الثابت والمتحرك كما في المخرطة العادية وتبدأ الماكينة بتنفيذ العمل المطلوب كما موضح في الشكل (4 - 7) .



شكل (4 - 7) تنفيذ عصا اسطوانية على المخرطة الرقمية

وتستخدم ماكينة المخرطة الرقمية لتنفيذ كافة أعمال الخراطة التي تحتاج لها صناعة الأثاث كأرجل الطاولة والكراسي والأعمدة الاسطوانية للخزائن ودرازين السلالم وغيرها الكثير .



ويستخدم العاملون في الورش الصغيرة ماكينة المخرطة الرقمية ذات حامل واحد وذلك لصغر حجم الورشة ليتم بوساطتها تنفيذ الأعمال المطلوبة كأرجل الكراسي مثلاً كما موضح في الشكل (4 - 8) .



شكل (4 - 8) المخرطة الرقمية ذات الحامل الواحد

أما في المصانع الإنتاجية فيتم استخدام ماكينة المخرطة متعددة الرؤوس الحاملة لسرعة الإنتاج ويتم العمل عليها كما هو الحال بالنسبة لذات الرأس الواحد ويكون الناتج متشابهاً بأدق التفاصيل الموضوع له كما موضح في الشكل (4 - 9) .



شكل (4 - 9) المخرطة الرقمية ذات الرؤوس المتعددة

#### 4-4 الأعمال التي يتم تنفيذها على ماكينة المخرطة الرقمية

تمتاز ماكينة المخرطة بتنفيذ الأعمال الدقيقة والتي تحتاج الى مهارة عالية وذات الخطوط الدقيقة جداً كما تمتاز بتنفيذ الأشكال الاسطوانية ذات التعقيد والتي يكون من الصعب جداً تنفيذها على المخرطة العادية لأنها تمتاز بعمليات التفريغ الاسطواني اللولبي كما في أعمدة الدرابزين الخاص بالسلالم كما موضح في الشكل (4 - 10) كما ويمكن تنفيذ أرجل الطاولات ذات النقوش المعقدة وتنفيذ عمليات النحت



شكل (4 - 10) الأعمدة ذات التفريغ اللولبي

الثلاثية الأبعاد على قطع الأخشاب وبشكل اسطواني وتنفيذ القناديل والأشكال الكروية التي تستخدم في أعمدة منابر الخطابة في المساجد وزوايا الأضرحة وفي الكنائس وفي أعمدة السلاسل وقطع الأثاث الضخمة حيث يمكن تنفيذ الزخارف وعمليات النحت على هذه الأشكال الكروية بسهولة ويسر وبخطوط دقيقة بارزة أو غاطسة مع وضع كافة التأثيرات الجمالية بموجب البرنامج المعد لهذه العملية من قبل المصمم والشكل (4 - 11) يبين لنا بعض من هذه الأعمال .



شكل (4 - 11) بعض من الأعمال التي تتم بواسطة المخرطة الرقمية



## ثانياً: الريادة العربية الإسلامية والزخرفة والتخريم والنقش على الأخشاب

إنَّ الريادة العربية الإسلامية هي بصمة معمارية فنية خاصة غير مستنبطة من أي حضارة أخرى ، فلماذا نشيخ بوجهنا عنها وهي إرثنا وحضارتنا ، ونتسارع إلى المشاريع الأعلى والأغرب .  
إنَّ الهندسة المعمارية العربية الإسلامية هي أول من استعمل التمايل والانحناءات في تصاميمها مستنبطة ذلك من الخط العربي المليء بالانحناءات والتحديات عكس الخط اللاتيني الذي هو تركيبات لخطوط مستقيمة ، لذلك فنحن أصحاب طريقة ابداعية في التصاميم واسمها عالميا في علم الهندسة المعمارية **(الريادة العربية الإسلامية)** وما الشواهد الحضارية اليوم التي تثير دهشة العالم في تصاميمها من الأعمدة الالتوائية العالية والسقوف المحدبة والأطواق المتداخلة والشبابيك المقوسة وكأنها تحف منحوتة من قطعة واحدة وما قصور الملوك والسلاطين والجوامع العملاقة والمدارس والجامعات كقصر الحمراء والجوامع العثمانية ودور الخلافة الأموية والعباسية والمرقد المقدسة وغيرها الكثير ، ليس بمحضر إحصائها الآن إلا شواهد حية يدفع السائحون والزوار مبالغ ضخمة لمشاهدتها ومعرفة عبقرية المهندس العربي والمسلم الذي زرع في جميع حضارات العالم شواهد ومنازل تُرفع لها القبعات الغربية وتنحني لها الرؤوس .

### 1) خصائص فن الزخرفة الإسلامية

اتجه الفنان المسلم إلى عوالم جديدة بعيدة عن رسم الأشخاص ، وبعيدة أيضاً عن محاكاة الطبيعة ، وهنا ظهرت عبقريته وتجلى إبداعه ، وعمل خياله ، وجسَّه المرهف ، وذوقه الأصيل ، فكان من هذه العوالم عالم الزخرفة .

فإذا كانت صناعة الجمال هي وظيفة الفن الإسلامي ، فإن الزخرفة تُعدُّ واحدة من الوسائل المهمة التي تصنع ذلك الجمال ، فهي العمل الخالص الذي لا يُقصدُ به إلا صُنْعُ الجمال ، وهنا يلتقي شكلُ العمل الفني بمضمونه ليُكوِّنا وحدة متماسكة لصُنْعِ الجمال ظاهراً وباطناً ، الأمر الذي لا نكاد نجده في أي نوع آخر من الفنون .

اتخذت الزخرفة الإسلامية خصائص مميزة كان لها عظيم الأثر في إبراز المظهر الحضاري لنهضة المسلمين ، وازدهرت بدرجة عالية ، سواءً من حيث تصميمها وإخراجها أو من حيث موضوعاتها وأساليبها ، واستخدم التقنيون المسلمون خطوطاً زخرفية رائعة المظهر والتكوين ، وجعلوا من المجموعات الزخرفية نماذج انطلق فيها خيالهم إلى اللانهاية والتكرار والتجدد والتناوب والتشابك ، وابتكروا المضلعات النجمية وأشكال التوريق ، وأشكال التوشح العربي الذي أطلق عليه الأوربيون **(الأرابيسك Arabesque)** ، ولا يزال هذا النسق العربي في الزخرفة يحظى بالاهتمام في بلدان عديدة منذ ظهر لأول مرة في الزخرفة الفاطمية ، وفي مسجد الأزهر ، في منتصف القرن الرابع الهجري **(العاشر الميلادي)** ، وقد حقق أهل تقنية الزخارف المعمارية الإسلامية صناعةً النحت المسطح والغائر على الخشب ، أو الحجارة ، أو الرخام ، ومهروا في استخدام المواد الملونة ، وإجادة النقوش .

هذا وتُعدُّ العناصر النباتية ، وكذا العناصر الهندسية مقومات أساسية في بناء هذا الفن ، تتعاون مع بعضها تارة ، وتتفرد كل منهما على حدة تارة أخرى ، وعلى هذا فهناك أنواع من الزخرفة هي الزخرفة النباتية ، والزخرفة الخطية ، والزخرفة الهندسية .

**أ- الزخرفة النباتية** وتقوم الزخرفة النباتية أو **(فن التوريق)** على زخارف مُشكَّلة من أوراق النبات المختلفة والزهور المنوعة ، وقد أبرزت بأساليب متعدّدة من أفراد ومزاوجة وتقابل وتعانق ، وفي كثير من الأحيان تكون الوحدة في هذه الزخرفة مؤلفة من مجموعة من العناصر النباتية متداخلة ومتشابكة ومتناظرة ، تتكرّر بصورة منتظمة ، وبإعمال خيال الفنان المسلم استطاع أن يبتعد بفنّه عن تقليد الطبيعة ، فجاءت توريقاته عملاً هندسياً ، أميت فيه العنصر الحي ، وساد فيه مبدأ التجريد ، وقد انتشر استعمال هذه الزخارف في تزيين الجدران والقباب ، وفي التحف المختلفة **(نحاسية وزجاجية وخزفية)** ، وفي تزيين صفحات الكتب وتجليدها كما موضحة في الشكل (4 - 12) .





شكل (4 - 12) الزخرفة النباتية

## ت- الزخرفة الخطية:

ادخل الفنان العربي الحروف العربية كعنصر رئيسي من عناصر الزخرفة ولا شك أن استعمال الكتابة في أول الأمر على المنتجات الفنية كان وسيلة من وسائل الحمد والشكر لله ، على إن الفنان استفاد من هذا العنصر واستغله جمالياً ويلاحظ أن استعمال الآيات القرآنية لتزيين المساجد يقابله استعمال الصور المستمدة من آيات الإنجيل وحياة السيد المسيح في تزيين الكنائس ، واصبح من مسئولية الفنان العربي العناية بالخط وتطويعه للاستعمال الجمالي فظهرت ألوان مختلفة من الخطوط منها الخط الكوفي وهو خط يمتاز بزواياه القائمة وخطوطه المستقيمة ثم أضيف إلى نهايته زخارف نباتية وأصبح يسمى الخط النسخ كما موضحة في الشكل (4 - 13) .



شكل (4 - 13) الزخرفة الخطية

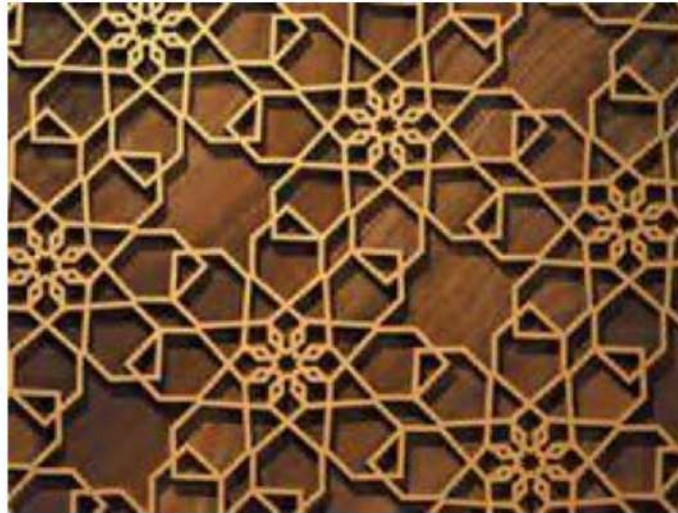


## ج-الزخرفة الهندسية

وهي النوع الثالث للزخرفة الإسلامية ، حيث برع المسلمون في استعمال الخطوط الهندسية ، وصياغتها في أشكال فنية رائعة ، حيث تعتبر الزخارف الهندسية عنصرا أساسيا من عناصر الزخرفة الإسلامية ومنذ العصر الأموي اتجه الفنان العربي إلى الزخارف الهندسية واستعملها استعمالا ابتكاريا لم يظهر في حضارة من الحضارات وثم شاع استعمال الزخارف الهندسية في العمارة والمخطوطات والتحف المختلفة واستعمل الجص أو الخزف أو النسيج أو المعادن أو الرخام إلى آخره وكان الأساس الذي أتى عليه الفنان العربي وزخارفه الهندسية هو الأشكال البسيطة كالمستقيمات والمربعات والمثلثات والدوائر المتماسة والمقاطع والأشكال السداسية والثمانية والأشكال المتفرعة من كل ذلك ، فظهرت المضلعات المختلفة ، والأشكال النجمية ، والدوائر المتداخلة ، وقد زينت هذه الزخرفة المباني ، كما وشحت التحف الخشبية والنحاسية ، ودخلت في صناعة الأبواب وزخرفة السقوف ، مما يعد دليلاً على عِلْم مُتَقَدِّم بالهندسة العملية .

وقد استطاع المسلمون استخراج أشكال هندسية متنوعة من الدائرة ، منها المسدس والمثلث والمعشر ، وبالتالي المثلث والمربع والمخمس ، ومن تداخل هذه الأشكال مع بعضها وملء بعض المساحات وترك بعضها فارغاً نحصل على ما لا حصر له من تلك الزخارف البديعة ، التي تستوقف العين ، لتنتقل بها رويداً رويداً من الجزء إلى الكل ، ومن كُلِّ جزئيٍّ إلى كُلِّ أكبر .

وكان همُّ الفنان المسلم وشُغْلُه الشاغل ، أن يبحث عن تكوين جديد مُبتَكِر يتولّد من اشتباكات قواطع الزوايا أو مزاجية الأشكال الهندسية ، لتحقيق مزيدٍ من الجمال الرصين كما في الشكل (4 - 14) .



شكل (4 - 14) الزخرفة الهندسية

## ومن أبرز أنواع الزخارف الهندسية التي امتازت بها الفنون الإسلامية :

الأشكال النجمية متعدّدة الأضلاع ، والتي تُشكّل ما يُسمّى (الأطباق النجمية) ، وقد استُخدِمَ هذا الضرب من الزخارف في زخارف التحف الخشبية والمعدنية ، وفي الصفحات المُذهّبة في المصاحف والكتب ، وفي زخارف السقوف .

ولقد كان الناقد الفرنسي هنري فوسيون (H. Fausillon) دقيق التعبير عميق الملاحظة حينما قال: (ما أخال شيئاً يمكنه أن يجرد الحياة من ثوبها الظاهر ، وينقلنا إلى مضمونها الدفين مثل التشكيلات الهندسية للزخارف الإسلامية) ، فليست هذه التشكيلات سوى ثمرة لتفكير قائم على الحساب الدقيق ، قد يتحول إلى نوع من الرسوم البيانية لأفكار فلسفية ومعانٍ رُوحية ، غير أنه ينبغي ألا يفوتنا أنه خلال هذا الإطار التجريدي تنطلق حياةً متدفقة عنّ الخطوط ، فتولّف بينها تكوينات تتكاثر وتترايد ، متفرقة مرّة ومجمعة مرّات ، وكأنّ هناك رُوحاً هائمة هي التي تمزج تلك التكوينات وتُباعِدُ بينها ، ثم تُجمَعُها من جديد ، فكلّ تكوين منها يصلح لأكثر من تأويل ، يتوقّف على ما يُصَوَّبُ عليه المرءُ نظره ويتأمله منها ، وجميعها تُخفي وتكشف في آنٍ واحد عن سرٍّ ما تتضمّنه من إمكانات وطاقات بلا حدود.

## ومن أبرز العمليات الفنية في الزخرفة الإسلامية:

الترصيع ، التكفيت ، التلبيس ، التعشيق ، التطعيم ، التجسيص ، القرنصة ، التزويق ، التصفيح ، التوشيح .

## ومن أبرز المواد المستخدمة فيها :

الرخام ، الجص ، الخشب ، المعادن ، الأجر ، الفسيفساء ، القاشاني ، الخزف .

وعن فنّ الزخرفة وبيان غايته وخصائصه يقول Roger Garoudy : (إنّ فنّ الزخرفة العربي يتطلّع إلى أن يكون إعراباً نمطياً عن مفهوم زخرفي ، يجمعُ بأنّ واحد بين التجريد والوزن ، وإن معنى الطبيعة الموسيقي ، ومعنى الهندسة العقلي ، يُؤلّفان دوماً العناصر المقوّمة في هذا الفنّ) ، ولأنّ الزخارف الإسلامية اعتمدت على العناصر الخطية والنباتية والهندسية فكان للشرق فلسفته الخاصة التي تنظر إلى الإنسان على أنه جزء من هذا الكون الواسع ، وهي تختلف تماماً عن النظرة الغربية التي تنظر إليه على أنه محور هذا الوجود فكان الفنان الشرقي ينظر غالباً إلى الإنسان والحيوان والنبات كعناصر فنية يحورها بحيث تعبر عن أفكاره وأحاسيسه وتحقق الغرض الفني الذي يقصده دون النظر إلى أشكالها الطبيعية ، والأمثلة التي تؤكد هذا كثيرة في فنون العراق وسوريا ومصر مما يستطيع أن يميزه بسهولة ويسر .

## (2) الفن الإسلامي

كانت أول مظاهر الشخصية الإسلامية كما يقول مؤسس موقع (الفن التشكيلي) تأكد الفلسفة الشرقية من أن الإنسان جزء من هذا الكون الواسع وأن القدرة الإلهية هي المسيطرة على هذا الوجود ، فتبلورت شخصية الفن الإسلامي وإرادته الجديدة في ظواهر هامة تمت بطريقة تلقائية داخل إطار الفلسفة الشرقية العامة .



## أ - كراهية تمثيل الكائنات الحية :

ويرجع ذلك إلى الرغبة في البعد عن المظاهر الوثنية فقد جاء الإسلام ليقضي على الوثنية ممثلة في عبادة الأشخاص والأصنام على أن هذه الكراهية أخذت تتلاشى بالتدريج مع زيادة الوعي بحقائق العقيدة الإسلامية وظهرت الرسوم الجدارية على كثير من الأعمال الفنية كالتحف المختلفة وفي الرسوم الجدارية ومما يلفت النظر زخارف المصاحف والمساجد أنها ظلت خالية من العناصر الأدمية والحيوانية .

## ب - التقشف :

دعت العقيدة الإسلامية إلى البعد عن مظاهر الترف فاتجهت جهود المسلمين إلى البناء والعمل والبعد عن الفخامة باعتبار كل ذلك عرضاً زائلاً فاستعمل الفنانون العرب خامات رخيصة كالجص والخشب والصلصال في أعمالهم الفنية ولكنهم استطاعوا إغناؤها بما أضفوه عليها من زخارف دقيقة رائعة ومن ابتكارات صناعية أعطت الخامة الرخيصة مظهراً فخماً جديداً مما يمكن أن يعبر عنه بالخامة المبدلة ، أي تحويل الخامات الرخيصة إلى عمل فني عظيم القيمة .

وكان في استطاعة بعض الخلفاء استخدام الذهب والفضة والأحجار الكريمة في تزيين أهم مكان بالمسجد والقبلة ولكنهم استعاضوا عن ذلك بالتصميمات الزخرفية والنقوش التي جعلت من المحراب قبلة رائعة تنسجم مع ما للإسلام من روعة وبساطة .

## ج - الاهتمام بزخرفة السطوح وشغل الفراغ :

اهتم الفنان العربي اهتماماً كبيراً بزخرفة سطوح الأشياء سواء كان ذلك في العمارة أم الأواني أم التماثيل بحيث كان لا يترك فراغاً من غير زخرفة ، فكان عندما يبتكر إناء أو تحفة حتى ولو كانت على شكل حيوان أو طائر يغطي سطحها بالزخارف التي كانت تسلبها مظهرها الطبيعي سلماً معنوياً ، بينما كانت تكسبها سحراً ورشاقة لا نظير لها .

## د - الأشكال الأدمية والحيوانية:

قلنا إن الفنان العربي لم يهتم بالتعبير عن الأشكال الأدمية والحيوانية تعبيراً مقصوداً به ذات الإنسان والحيوان ولكنه استخدم هذه العناصر كوحدات زخرفية بحتة ، لها قيمتها الفنية وهو لم يكلف بذلك بل يحول له إن يركب منها أشكالاً خرافية كالأفراس والطيور ذات الوجه الأدمي ، ومما هو جدير بالذكر إن الفنان العربي استخدم في زخارفه مزيجاً رائعاً من الزخارف الخطية والزخارف المختلفة والزخارف الهندسية والزخارف النباتية ونجح نجاحاً فائقاً في تجميع هذه العناصر المختلفة في أعماله الفنية بحيث حقق قيمة فائقة الحد من الجمال كما حقق تنوعاً في القيم الخطية وما تحدثه هذه الزخارف من ظلال مما ينبغي للطلاب التعرف عليه بالممارسة والرؤية الموزونة بفنون الحضارات الأخرى .

### (3) فن التصوير

يختلف التصوير الإسلامي عن التصوير المعاصر الذي يتميز بخصائص واضحة من حيث الخامات واستعمالها وطريقة الأداء والموضوعات ، ويتحقق في فن التصوير الإسلامي مثالية الفن الإسلامي كاملة .

ومجالات التصوير الإسلامي كثيرة منها :

- أ- **التصوير الجداري :** في جميع الصور الجدارية الإسلامية نجد أن الفنان لم يراع دقة تمثيل المظهر الطبيعي فهي لهذه الأسباب تعتبر صوراً زخرفية أكثر منها توضيحية بموازنة هذه الصور بالصور الحائطية (الفرسك) التي نفذت في أوروبا في عصر النهضة .
- ب- **التصوير الفسيفسائي :** عثر في المسجد الأموي بدمشق على مجموعة من صور الفسيفساء تمثل المناظر الطبيعية لمدينة دمشق فالأشجار والمباني ونهر بردى منفذة بأسلوب زخرفي بسيط وألوانه ساطعة وقد لوحظ أن هذه خالية من الأشكال الأدمية والحيوانية بينما نجح الفنان في توزيع كتل المباني بأحجامها المختلفة بحيث وصل إلى تحقيق التوازن الفني في الصور كما موضح في الشكل (4 - 15) .



شكل (4 - 15) فن التصوير الفسيفسائي

### 4 ( القواعد والأسس المتبعة في الزخرفة

للزخرفة قواعد وأسس مأخوذة من الطبيعة ومن الأعمال الزخرفية القديمة ، وأهم هذه الأسس :

- أ - **التوازن** وهي قاعدة أساسية يجب توفرها في كل تكوين زخرفي أو عمل فني زيتي ، وهو يعبر عن التكوين الفني المتكامل عن طريق حسن توزيع العناصر والوحدات والألوان ، وهو قانون مستوحى من الطبيعة وما تحويه من كتل ذات سطوح ودرجات لونية في علاقات متزنة ببعضها .

ب **التناظر أو التماثل** وهو من القواعد المهمة التي تقوم عليها بعض الزخارف الذي ينطبق نصفها على نصفها الآخر بواسطة مستقيم يُسمى المحور والتناظر نوعان :



**التناظر النصفى** يضم العناصر التي يكمل أحد نصفها النصف الآخر في اتجاه متقابل وأبرز أمثلتها الطبيعة كما موضح في الشكل (4 - 16) .



شكل (4 - 16) التناظر النصفى في الزخرفة زخرفة

**التناظر الكلى** وفيه يكتمل التكوين من عنصرين متشابهين تماما في اتجاه متعاكس كما في الشكل (4 - 17) .



شكل (4 - 17) التناظر الكلى في الزخرفة زخرفة

#### ج - التشعب

غالبية التكوينات الزخرفية لا سيما النباتية منها تتضمن التشعب ، وهو نوعان :

##### التشعب من نقطة

وفيه تنبثق خطوط الوحدة الزخرفية من نقطة إلى الخارج .

##### التشعب من خط

وفيه تتفرع الأشكال والوحدات من خطوط مستقيمة أو منحنية من جانب واحد أو من جانبيين كسعف النخيل ونمو الأوراق من فروعها ، ونمو الفروع من سيقانها والسيقان من الجذوع .

#### د - التناسب

وهو من أهم قواعد الجمال فمجال الطبيعة يتمثل بتناسب كل جزء للآخر ، وليس له قاعدة إنما يتوقف على الذوق الفني ، ودقة الملاحظة وقوة التمييز .

**ه - التآابك**

وهذا النوع يظهر بكثرة في الزخارف العربية على شكل التفاف عادي ، أو التفاف حلزوني ، أو التفاف ساقين من النبات بشكل متعاكس .

**و - التكرار**

وهي من أهم قواعد الزخرفة ، ويوجد بكثرة في الطبيعة مثل أغصان الأشجار ، والتكرار من أبسط قواعد تكوين الزخارف ، و ينقسم إلى التكرار العادي والمتعاكس والمتبادل .

**• التكرار العادي**

وفيه تتجاوز الوحدات الزخرفية في وضع ثابت متناوب .

**• التكرار المتعاكس**

وفيه تتجاوز الوحدات الزخرفية في أوضاع متعاكسة تارة إلى أعلى وتارة إلى أسفل ، أو اليمين واليسار .

**• التكرار المتبادل**

وهو استخدام واشتراك وحدتين زخرفيتين مختلفتين في تجاوز وتعاقب الواحدة تلو الأخرى ويسمى أيضا التعاقب أو التناوب .

**(5) تطور فن الزخرفة الإسلامية**

أن فن الزخرفة موجود منذ القدم ، ولكن المسلمين قاموا بتطويره ، وأدخلوا إليه كل جديد وساروا به أشواطاً بعيدة حتى بات فناً إسلامياً خالصاً باعتراف جميع الدارسين لهذا الفن ، وقد أطلق عليه الدارسون الغربيون مصطلح (الأرابيسك) تأكيداً لهذا المعنى وتخصيصاً له .

من ميزات هذا الفن أنه يلزم عين المشاهد بالحركة ، أو بالحركة والتوقف ثم الحركة ، فهو فن يأخذ بيد المشاهد ويتجول به في جميع زوايا اللوحة ، أو المساحة المزخرفة .

وقد بينا فيما سبق أن (الحركة) من مميزات الفن الإسلامي بشكل عام ، لأنها في الأصل خاصية من خواص المشهد القرآني .

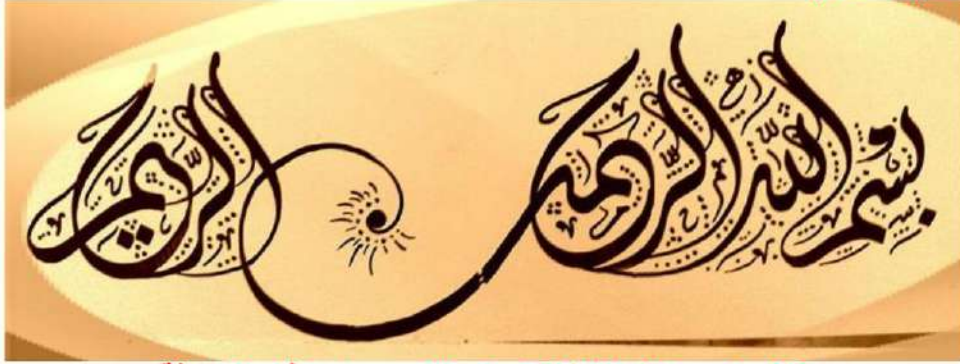
فالمشاهد يجول ببصره من الوحدة أو الشكل إلى شكل آخر وآخر في جميع الاتجاهات حتى يرى الرسم كله من أقصاه إلى أقصاه ، وإن الشكل أو الوحدة يعتبر في الحقيقة مستقلاً وقائماً بذاته ، وفي هذا تكمن إيقاعاته الفنية ، وبقدر ما تصبح الوحدات متداخلة بشكل كثيف ووثيق ، يجبر المشاهد على الحركة والتوقف معاً ، وبقدر ما تتعوق الحركة بالخطوط الدائرية والمنكسرة ، تصبح الحاجة ماسة إلى بذل مجهود أكبر لمتابعة القطعة الفنية .



### أولاً: خواص فن خط الزخرفة الإسلامية:-

ومن المعروف أن فن الزخرفة يقوم على الخط ، الذي يعتبر من أهم العناصر التشكيلية القادرة على التعبير عن الحركة ، إذا تتبعنا وظيفة الخط في الفن الإسلامي ، نجد أنه يلعب دوراً أساسياً وبخاصة في العناصر الزخرفية ، ونجد في منتجات الفن الإسلامي نمطين من أنماط الخط :

- **الخط المنحني الغير محدود** ، الذي يدور هنا وهناك متجولاً في حرية وانطلاق في حدود المساحة المخصصة للزخرفة ، وهو لا يخرج عليها ، ولكنه يعطي إحساساً بالمطلق والاستمرار إلى ما لا نهاية ، يقف أحياناً وقفة قصيرة عند انتفاخه ولكنه لا يلبث أن يستمر ، يثب أحياناً فوق الخطوط ، أو يمر تحتها أو يتجاوز معها ، فيه صفة السعي الدائب والانطلاق المستمر كما في الشكل (4 - 18) .



شكل (4 - 18) الخط المنحني الغير محدود في الزخرفة

- **الخط الهندسي** ، الذي تكون وظيفته تحديد مساحات تتكون منها حشوات ، تتجه نحو الدقة والصغر كلما ازدهر الفن ، ويغلب أن تشكل هذه الحشوات أشكالاً نجمية أو أشكالاً مضلعة ذات زوايا ، أو دوائر ، وهذه الخطوط تعطي إحساساً بالحركة الصارمة ذات العزم الأكيد ، ذلك لأنها تقود النظر إلى داخل المساحة حيث الأرابيسك الدوار كما في الشكل (4 - 19) .



شكل (4 - 19) الخط الهندسي في الزخرفة

والملاحظ أن الخط المنحني الغير محدود يتيح لك متابعته بسرعة ، ويكاد في بعض الأحيان من جراء سرعته يغيب عن نظرك ، بينما يسير بك الخط الهندسي على مهل وتأنى .



**ثانياً : الاتساع (الامتداد) :**

وقد استطاع الفنان المسلم أن يحقق في إنتاجه الزخرفي هذه الخاصة ، بعد أن تمثلها في فكره فانسابت على يده فإذا بريشته تنقلنا من المرئي إلى اللامرئي ومن المشاهد إلى المتخيل كما في الشكل (4 - 20) .



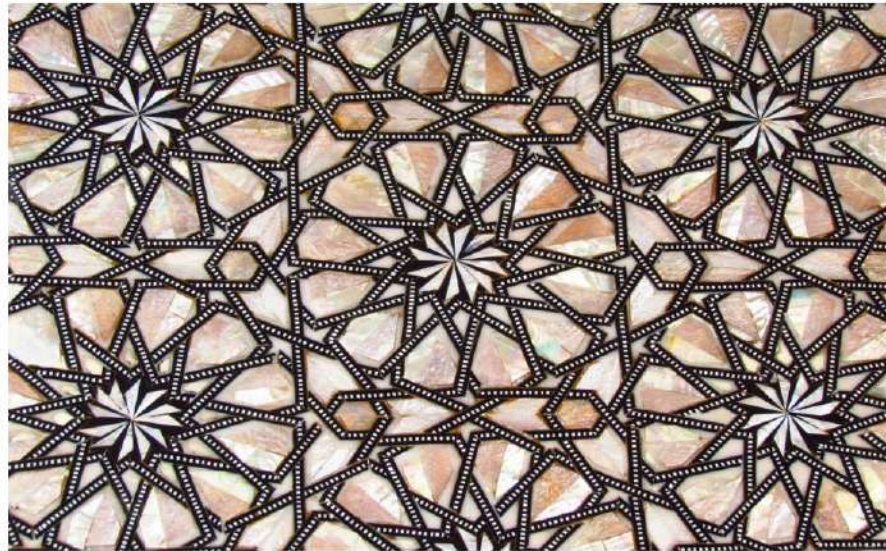
**شكل (4 - 20) الاتساع في الزخرفة الإسلامية**

إن فن الزخرفة الإسلامي ، يدفع بصرك وأنت أمام لوحة من لوحاته إلى متابعة خطوطه في كل الاتجاهات ، فإذا ما انتهت اللوحة بحدودها المكانية المحصورة وجدت نفسك مدفوعاً لمتابعة المشهد عبر خيالك ، ذلك أن حدود اللوحة لم تستطع كفكة المشهد وحصره ، وإنما كانت تلك الحدود نهاية لا إرادية لا بد منها ، الأمر الذي جعل من اللوحة وحدة مشاهدة ذات لون غامق ضمن تصميم لا حدود له متخيل ذي لون فاتح ، ينساح الفكر معه ، في اتساع لا محدود .

فالأساس الجوهرى لهذا الفن يكمن في استمرار الرؤية لدى من يشاهده.. في أن يصبح خياله قادراً على تصور الاستمرار.. في أن يتجه ذهنه في حركة دائمة سعياً وراء ما لا نهاية له .

**ثالثاً : ملء الفراغ :**

عمل الفنان المسلم في فنه الزخرفي على تغطية جميع السطوح ، حتى كاد يقضي على الفراغ قضاء تاماً ، وقد سلك إلى ذلك أكثر من سبيل ، فهو يستمر تارة في ملء الفراغ بزخرفته على السطح منتقلاً من الصغيرة إلى الأصغر ، وتارة يعمد إلى الخلفية فيملؤها بخطوطه فينتج عن ذلك تباين في مستوى السطح ، أو تباين بين الضوء والظل فيكون من ذلك التأثير الجمالي الرائع كما في الشكل (4 - 21) .



**شكل (4 - 21) ملء الفراغ في الزخرفة الإسلامية**



إن هذا الاتجاه في الفن الزخرفي ، جعل دارسيه يتفوقون على أن الفنان المسلم كان يحب البعد عن الفراغ ، والعمل على تغطيته عند وجوده ، وقد عبروا عن ذلك بكراهية الفراغ أو الفرع من الفراغ .

إن خاصية (ملء الفراغ) تتفرع من الخاصة السابقة وهي (الاتساع) ، إن الفنان الذي جعلنا نتابع بخيالنا مشهده خارج حدود اللوحة ، أراد منا أن نتجه الاتجاه الآخر ، فنتابع عمله فيها ، فقد جعلنا في بعض زخارفه كالأطباق النجمية ننقل من الوحدة الزخرفية إلى زخارف أخرى في داخلها ، ثم تقودنا هذه إلى أخرى في داخلها ، إنه تأكيد لخاصة الاتساع ، ولكن في الاتجاه الآخر (أي داخل اللوحة) وبهذا تتحقق خاصية أخرى وهي خاصية (الشمول) إضافة إلى خاصية (التناظر في الامتداد) ، الامتداد خارج اللوحة مع الخيال ، والامتداد داخل اللوحة عبر الزخارف حتى نصل إلى أصغر جزئية ، ثم يمتد الخيال مع متابعة هذا التصاغر المستمر .

و(الفراغ) أمر لا وجد له في المفاهيم التي يطرحها المنهج الإسلامي ، إن عمومه وشموله لم يبقيا ما يسمى فراغاً ، حيث ضبط المنهج كل صغيرة وكبيرة فكان التصور الناتج عنه تصوراً كاملاً وشاملاً ودقيقاً .

وفي ظل هذه المفاهيم جميعها ، كان الأمر بديهياً أن تكون خاصية (ملء الفراغ) إحدى خواص هذا الفن ، فهي الإيجابية الكاملة التي وعها الفنان المسلم من خلال منهجه .

### رابعاً: اللاتطبيعية :

تلك خاصية عامة في الفن الإسلامي ونؤكد هنا أن الفنان المسلم سلك في رسمه الطريقة المنافية للطبيعة ، وتحولت الطبيعة إلى اللاتطبيعة في فنه ، فكان إخراجها إخراجاً جديداً بحيث سيطر التجريد على هذا الفن ، لقد تناول الفنان الورقة والشجرة والزهرة ولكنه جعلها بصورة تخالف صورتها التي في الطبيعة ، فهي عنده رمز لورقة أو لزهرة فيها من الأصل بعض ما يربطها به، ولكنه شيء جديد .

ومما يؤكد نفي الطبيعة في إنتاج الفنان المسلم ذلك التكرار المتتابع المتمثل الذي يؤكد الارتباط الوثيق باللاتطبيعة ، إذ يستحيل في الطبيعة الحية وجود مثل هذا المشهد المكرر الذي يتلو بعضه بعضاً بطريقة متماثلة لا نهائية .

وكما كان الموقف من الزهرة والورقة والشجرة ، كان الموقف من الحيوانات والطيور التي أدخلها الفنان في فنه كوسائل زخرفية أيضاً ، حيث استطاع أن يسلبها طبيعتها الحية ، وأن ينتقل بها إلى اللاتطبيعة ، تارة بتحويل الشكل ، وتارة باستعمال الألوان التي لا وجود لها في الطبيعة لهذه الحيوانات وتارة باختراع حيوانات لا وجود لها .

حيث إن الكثير من رسوم هذه الطيور والحيوانات ، كانت تنتهي أطرافها بأشكال هندسية أو نباتية ، كما كانت تزخرف أجسامها بمثل هذه الزخارف ، أو بالكتابات إمعاناً في تحويلها إلى عناصر زخرفية ، وإبعاداً لها عن شكلها الطبيعي وبهذه المعالجات المختلفة ، تحولت هذه الحيوانات إلى وحدات زخرفية

خالصة ، يغلب عليها في كثير من الأحيان الطابع الهندسي وهكذا ظل موقف الفنان المسلم إزاء الطبيعة ثابتاً ، لأنه موقف منهجي وليس نزعة عارضة تأتي بها مدرسة ، وتذهب بها أخرى .

## 6 فن تخريم الخشب

### فن التخريم (الأركت)

وهو فن تشكيل الأخشاب (الأركت) ويعتبر من الفنون أو المهن المشوقة في تنفيذها خاصة عند توافر الأدوات والخامات التي تسهل عملية التشكيل وتنفيذ النماذج من الأعمال الفنية الدقيقة واللوحات والآيات القرآنية والمجسمات وغيرها من الأشكال .

### الأدوات المستعملة في فن التخريم

وتشمل هذه الأدوات ما يأتي :

1. منشار التخريم - ومنه اليدوي والكهربائي. وهو على نوعين أولاً: الثابت الذي يحتوي على منضدة وثانياً: كهربائي يدوي.
2. نصلات (أسلحة) المنشار .
3. الخشب (المعاكس) بسمك مختلف .
4. ورق التنعيم .
5. المثقب اليدوي أو الكهربائي .
6. غراء .
7. طلاء اللاكر (الورنيش) .

**منشار التخريم اليدوي :** يستخدم سلاح المنشار اليدوي في عملية تخريم النماذج ويختلف هذا المنشار عن المناشير المستعملة في الأعمال النجارية لينتاسب مع العمل المطلوب منه وهو كما موضح في الشكل (4 - 22) وتكون نصلاته أيضاً مختلفة فهي دقيقة جداً وأسنانها ناعمة ولها درجات مختلفة تناسب العمل المطلوب منها .



شكل (4 - 22) سلاح منشار التخريم (الأركت)



**منشار التخريم الكهربائي :** ويستخدم في عمليات التخريم للأخشاب ويمتاز بسرعته في الإنجاز ودقته في تنفيذ الأعمال حيث يثبت فيه سلاح بأنواع مختلفة وتتم العملية بسهولة كون العامل عليه يحتاج إلى التركيز على حركة القطعة باتجاه السلاح المنشار ووضع السلاح باتجاه الخط المرسوم فقط وهو كما مبين في



شكل (4 - 23) سلاح منشار التخريم (الأركت) الكهربائي

الشكل (4 - 23) .

**صفحة المنشار المناسبة :** عند العمل على منشار التخريم يجب أن نختار الصفحة المناسبة لسماك الخشب وهذا الاختيار هام جداً للحصول على قطع ناعم ومستو ، وعادة تستخدم الأسلحة الغليظة مع الأخشاب العريضة السمكة وبالتالي نحصل منها على قطع مستقيم ، أما الأسلحة الرفيعة فهي أكثر نعومة من السابقة ولكنها تقطع بسرعة أقل في الخشب ، ومن الأفضل الانتقال من السلاح الغليظ إلى السلاح الرفيع في عمليات التخريم الدقيقة والتي تحتاج إلى المناورة ، ومن المهم عند استخدام قطعة خشب ذات سمك كبير يجب أن نختار لها السلاح المعرض حيث أنه أقل عدد الأسنان في البوصة الواحدة وعند استخدام قطعة خشب ذات سمك رفيع فنختار لها السلاح الأقل عرضاً والأكثر عدداً للأسنان في البوصة الواحدة ، ونماذج الأسلحة كما موضحة في الشكل (4 - 24) .



شكل (4 - 24) أنواع صفائح منشار التخريم

### مميزات أنواع صفائح منشار الأركت

1. **صفحة المنشار القياسية :** ويطلق عليها اسم منشار الدوران أو الزخارف حيث يستعمل في النشر الدائري والبيضاوي والمنحني ويقطع بشكل مائل بسهولة وتساعد المسافة الموجودة بين الأسنان (الرقية) على تطاير النشارة للخارج من الفجوات الموجودة بين الأسنان كما وأنها تعمل على تبريد السلاح ويمكن قطع الأخشاب بسبك يصل إلى **20 mm**.
2. **صفحة الأسنان المزدوجة :** وتستعمل فقط في الأخشاب التي يكون سمكها أقل من **3 mm**.
3. **صفحة أركت للأعمال الدقيقة :** وهي سمكة غالباً ومن أفضل أسلحة منشار الأركت للقطوعات المختلفة ولا ينصح بها في القطع الناعم أو المعقد بل تستخدم بصورة أفضل للقطع على خطوط مستقيمة .
4. **الصفحة المعكوسة :** وهذا النوع من الأسلحة الجديدة يحتوي على مجموعة من الأسنان المعكوسة في مقدمة الصفحة (6-7 أسنان) وفائدة الأسنان المعكوسة هو عمل شطف على جانبي قاعدة قطع الشغل .
5. **صفحة بشكل لولبي :** ويعمل هذا السلاح على ترك شق عريض في الخشب يسهل عملية الاستدارة حيث يمكن عمل المنحنيات دون تدوير قطعة الخشب .

### خطوات نقل نموذج على قطعة معاكس

استخدمت عدة طرق سابقا في نقل النماذج على ألواح المعاكس حيث أن بعض النماذج قد تكون صغيرة فيجب تكبيرها بالحجم المطلوب للعمل فقد تم استخدام جهاز (البانتوغراف) لغرض التكبير وكذلك استخدام التكبير بطريقة الشبكة بحيث استخدم ورق المربعات لتكبير النماذج عليه حيث يحتسب المربع الواحد من النموذج ويحول إلى مربعين أو ثلاث حسب الحجم المطلوب للنموذج واليوم بعد أن دخل الحاسب الآلي أصبح بالإمكان تكبير ونقل النماذج المطلوبة بالحجم المراد العمل عليه بسهولة ويسر كبيرين حيث يمكن وضع أي نموذج في أحد البرامج مثل (Photoshop) أو برنامج (CorelDraw) وتحديد مساحة الورقة المراد وضع النموذج بداخلها من ثم طباعة النموذج على ورق (A4) بأجزاء متعددة ومن ثم لصقها لتكون النموذج بالحجم المطلوب ويتم لصقه على قطعة المعاكس بالسبك المطلوب وتحدد الأجزاء المراد تفرغها ويتم تنقيب هذه الأجزاء لغرض دخول سلاح المنشار خلال الثقب لتبدأ عملية التخريم كما في النموذج المبين في الشكل (4 - 25) .



شكل (4 - 25) نموذج للعمل على تخريمه

- وهذه الخطوات تتمثل بما يأتي :
1. اختيار النموذج المراد العمل عليه ودراسته بشكل يجعله ذا قيمة فنية عالية .
  2. اختيار نوع الخشب المراد التنفيذ عليه فإذا كان النموذج يحتوي على خطوط دقيقة وناعمة نختار الأخشاب الصلبة للنموذج .



3. نبدأ عملية تصغير أو تكبير النموذج بما يتناسب المكان الذي يوضع في أو بما يظهر جمالية خطوطه وحركاته .
4. نطبع النموذج على الورق .
5. نلصق النموذج على الخشب بواسطة الغراء أو أية مادة لاصقة أخرى .
6. نثقب الأماكن التي سيتم تفرغها بواسطة مثقب يدوي أو كهربائي وباستخدام بريمة مناسبة لسلاح المنشار .
7. نختار سلاح المنشار المناسب لسمك الخشب .
8. نبدأ عملية التخريم بدقة وعناية فائقة مع مراعاة أن يكون سير السلاح على خطوط الرسم .
9. بعد الانتهاء من التخريم نقوم بتنعيم السطح بورق التنعيم ومن ثم نقوم بتجميع القطع بواسطة الغراء مع بعضها البعض .
10. يطلى النموذج بعد الانتهاء من تجميع القطع بواسطة (اللاك) مع مراعاة التنعيم بعد جفاف كل وجه كي يعطي شكلاً لامعاً جذاباً .

#### 7-4 فن الحفر على الخشب

#### الحفر على الأخشاب في التراث الإسلامي

عرف الفن الإسلامي التراثي مظاهر عديدة ظهرت فيها براعة هذا الفن وخصائصه ومنها فن الحفر في الخشب في أقاليم عديدة من العالم الإسلامي وطيلة قرون عديدة ، ويعتبر فن الحفر على الخشب من أقدم الفنون الجميلة في التاريخ بدأ به الإنسان منذ العصور القديمة وقد زين العثمانيون الأبنية المختلفة بالأجزاء الخشبية سواء كانت حفرًا على الخشب أو نقشًا عليه أو تلوينه وذلك مثل منابر المساجد والصناديق وحوامل المصاحف وصناديق الملابس ، والخزائن ، والكراسي ، كما استخدم الحفر على الخشب لتشكيل رسومات هندسية جميلة .

وهذا الفن ليس بحديث فهو موجود منذ القدم ، فالنقوش البارزة الموجودة على جدران المعابد أو في واجهاتها ، منها ما هو مأخوذ من الطبيعة مثل أوراق الشجر ومنها ما تعرض لحفر الأشخاص أو الحيوانات وهذا الفن موجود على المعابد الفرعونية والرومانية والإغريقية والسومرية ومن أشهر البلدان التي تشتهر في العصر الحديث بهذا الفن إيطاليا وقبرص ودمشق في الجمهورية العربية السورية وتتميز محافظة دمياط في جمهورية مصر العربية عن غيرها حيث أن معظم السكان يعملون بهذه الحرفة كجزء من حرفة النجارة التي توارثها الأبناء من الآباء والأجداد عبر العصور القديمة حيث اشتهرت مصر العربية منذ عصر الفاطميين في فن النحت على الخشب ، حيث كانت التحف الخشبية المصنوعة بمصر في العصر الفاطمي تتجلى فيها منذ البداية أنماط من الأساليب الفنية التي سادت في العهد الطولوني والإخشيدي إلى الأساليب التي ازدهرت على يد الفاطميين في القرن الخامس الهجري ، فالعروق الخشبية الموجودة تحت قبة جامع (الحاكم بأمر الله) تظهر عليها زخارف نباتية متصلة وأوراق شجر محفور عليها حفر عميق ، وتبدو الصلة الوثيقة بينها وبين الطراز الطولوني في الحفر على الخشب والجص ، ومن التحف التي ترجع إلى بداية العصر الفاطمي باب ذو مصراعين محفوظ في متحف الفن الإسلامي بالقاهرة وأصله من الجامع الأزهر وعليه كتابة باسم الخليفة (الحاكم بأمر الله) ، مما قد يدل على أنه صنع حين قام هذا الخليفة بعمارة الجامع الأزهر والتجديد فيه سنة (400) للهجرة وفي هذا الباب حشوات مستطيلة عليها زخارف فروع نباتية محفورة حفرًا عميقًا بأسلوب فني كما موضح في الشكل (4 - 26) ، يُذكر



شكل (4 - 26) باب محفور عليه زخارف فروع نباتية من العصر الفاطمي



بالأساليب العباسية في الحفر على الخشب ، ولكنه يختلف عنها في أن زخارفه أصغر في المساحة وأدق في الحفر فضلاً عن أنها موزعة في تماثل وتقابل حول محور أفقي تتوسطه مساحة رسومها غير غاطسة ، وقد زادت الدقة في الحفر تدريجياً حتى بلغت غايتها في العصر الذهبي للدولة الفاطمية كما يبدو في بعض حشوات تشهد بإتقان عظيم في نقش الفروع النباتية والأوراق ، إضافة الى التوفيق الكبير في استعمال رسوم الحيوانات والطيور كعنصر زخرفي ، ومن روائع الحفر على الخشب في عهد الفاطميين ألواح خشبية عثر عليها في **(ضريح السلطان الناصر محمد قلاوون)** و **(مستشفى قلاوون)** وكانت مستعملة في تغطية الإفريز العلوي بالجدران ولكن طراز زخارفها يشهد بأنها ترجع الى العصر الفاطمي والمعروف أن مستشفى قلاوون قام على انقاض القصر الغربي الفاطمي وهو القصر الذي بناه **(الخليفة العزيز)** واتمه **(المستنصر)** ، هذه الألواح غنية بزخارفها وفريدة في إتقان صنعها ولذلك يرجح أنها كانت في القصر الغربي المذكور وأعيد استعمالها في الأبنية الجديدة وفي كل منها إفريز علوي وإفريز سفلي يشتملان على فروع نباتية بين شريطين عاريين من الزخرفة وترتفع هذه الفروع وتنخفض فينشأ منها أقواس تنحصر بينها من أسفل أزهار ذات ثلاثة أوراق ومن الأعلى شكلاً مكوناً من نصفي مروحتين من سعف النخيل وبين الإفريزين عصابة رئيسية عليها مناظر رسوم آدمية ورسوم حيوانات وطيور فوق أرضية من فروع نباتية أقل بروزاً وأول ما يبدو للمشاهد المدقق أن توزيع المناظر المنقوشة روعي فيه التناظر والتقابل بيد أن التنوع في الموضوعات المنقوشة ليس كبيراً فهي تضم رسوم مشهد اناس وقتال وقافلة مرتحلة أما رسوم الصيد فكثيرة فتشمل الصيد بالباز وصيد الأسد وهناك رسوم الطيور الجارحة ومعها فريستها كالغزال والبط ، ومن التحف الخشبية المشهورة في نهاية القرن الخامس الهجري منظر حرم **(الخليل في القدس)** وقد نقشت على بابه وعلى جانبيه كتابة تاريخية من اثني عشر سطراً بالخط الكوفي المورق بشكل بارز ودقيق بأسم المستنصر ووزيره بدر الجمالي سنة **(484 للهجرة)** ، وكذلك المنبر الذي صنع في هذه السنة لمشهد الإمام الحسين **(عليه السلام)** ، الذي بناه بدر الجمالي في عسقلان ويظن أن صلاح الدين الأيوبي قد انتزعه من مشهد الحسين **(عليه السلام)** سنة **(587 هجرية)** وحمله إلى الخليل ، وأهم ما يلفت النظر في زخارف هذا المنبر هو دقة الفروع النباتية المنقوشة في مناطق من أشكال هندسية ومن نجوم تتألف من مجموعة من سيقان نباتية بين شريطين لا زخرفة فيها ، في هذا المنبر يشاهد لأول مرة أسلوب الحشوات الصغيرة المجمعة كما تشاهد دقة في رسم السيقان وحببات العنب والوريات مما يحمل على القول بأن المنبر لم يصنع في مصر لأن صناعة النقش في الخشب لم تتطور فيها فتصل الى مثل هذه الدقة قبل القرن السادس الهجري والناظر الى زخارف هذا المنبر لا يسعه الا ان يلاحظ ان البارز فيها الذي يشغل المكانة الخطيرة انما هي الزخارف النباتية في حين تبدو الاشكال الهندسية التي تصحبها كأنها تابعة لها كما مبين في الشكل **(4 - 27)** .



شكل (4 - 27) النقوش في منبر الإمام الحسين (عليه السلام) الموجود في عسقلان



وتعددت التحف الخشبية التي ترجع الى العصر الأخير من حكم الدولة الفاطمية فمنها قطع من (سدة الجمع) محفوظة في متحف دمشق ومؤرخة في سنة (497 للهجرة) ومنها منبر خشبي في دير (سام كاترين) في شبه جزيرة سيناء عليه كتابة بارزة بالخط الكوفي المورق باسم (الامر بأحكام الله) ووزيره (الأفضل شاهنشاه) في ربيع الأول سنة (500 للهجرة) ويشبه هذا المنبر منبر الخليل بعض الشبه ولكن زخارفه أقل ثراءً وتطوراً على الرغم من أنها أحدث عهداً من زخارف منبر الخليل ، بيد أن أعظم التحف الخشبية التي تنتمي إلى نهاية العصر الفاطمي هي المحاريب الثلاثة الخشبية (جمع محراب) المحفوظة في متحف القاهرة ، أقدمها كان في جامع الازهر والثاني من جامع السيدة نفيسة والثالث من مشهد السيدة قبة.

المحراب الأول هو أقل شأنًا من الوجهة الفنية حيث يتكون من قبلة خشبية يحف بها عمودان ينتهي كل منهما بحامل ذو قاعدة يرتكز عليها عقد فارسي لعقود الرواق الرئيس في الجامع الأزهر ويحيط بالقبة شبه إطار ، وفي كل من جانبيه الأيمن والأيسر أربع حشوات من خشب النبق (السدر) فيها زخارف نباتية وكان فوق هذا المحراب لوح خشبي منقوش عليه بالخط الكوفي المورق آية قرآنية (واسم الأمر بأحكام الله الفاطمي).

أما محراب السيدة نفيسة فيتكون من حشوات مجمعة تضم زخارف نباتية ورسوم هندسية وله إطار يجري فيه شريط من الكتابة الكوفية ، كما يجري شريط آخر حول حمية القبلة نفسها ، والزخارف النباتية في محراب السيدة نفيسة هذه دقيقة إلى أبعد حد وفيها سيقان نباتية ووريقات بينها أوراق العنب والعناقيد مرسومة بأسلوب قريب من الطبيعة والراجح أن هذا المحراب يرجع إلى خلافة الحافظ حين قام بتعمير مسجد السيدة نفيسة سنة (541 للهجرة) .

والمحراب الفاطمي الثالث من مشهد (السيدة رقية) وهو آية في دقة الصنع وما يزال في حالة جيدة ويشبه محراب السيدة نفيسة في هيئته ويختلف عنه في أنه مزين بالزخارف من الظهر والجانبين وحماية القبلة يتكون هذا المحراب من حشوات سداسية الشكل مجمعة بحيث تحصر بينها حشوة على شكل نجمة ذات ستة أطراف وتزين كل حشوة من تلك الحشوات سيقان نباتية دقيقة فيها وريقات ذات فصوص طويلة وتحيط بحماية القبلة كتابة بالخط الكوفي المورق تتضمن بعض آيات قرآنية ، ويظهر من الكتابة التاريخية على هذا المحراب أنه صنع في حياة (الخليفة الفائز) ووزيره (طلائع ابن زريق) أي بين عامي (549) و (555) للهجرة .

ويعتبر الحفر على الخشب حاليا من أهم الصناعات الفنية التشكيلية التي طبقت زخرفيا على كثير من المواد مثل الخشب والعاج والحجر والرخام والمعادن كما أنه متمم لصناعة الأثاث ، وتحتاج تصميماته إلى دراسة تامة بكثير من العوامل المساعدة على نجاح تكويناته وهي :

- 1- المعرفة بخصائص مختلف الأخشاب المستخدمة وبخاصة اتجاه ودقة أليافها ومدى صلاحيتها في التشكيل ليتمكن من تحديد نوعية الخشب المناسب لتصميماته .
- 2- التعرف على أنواع الحفر والتشكيل ليتمكن من تشكيل وحداته بما يتفق مع نوع الخشب والغرض المطلوب .
- 3- دراسة مختلف الطرز المستخدمة للتعرف على طراز القطع المطلوب وضع تصميمات لها وحفرها .
- 4- ملائمة التصميم للغرض المطلوب من حيث التشكيل .

### (8) أنواع الأخشاب المستخدمة في الحفر وخصائصها :

تختلف الأخشاب المستخدمة في الحفر من حيث استخدامها وقابليتها للتشكيل فمنها ما هو مندمج أو مفتوح الألياف ومنها ما هو كثيف العقد أو متشقق أو قابل للتواء أو غير مقاوم للرطوبة . كما وأن منها ما يتميز بمرورته أو جمال أليافه أو قابليته للصقل وأهم هذه الأخشاب :-

**الأخشاب الطبيعية المميزة في الحفر :**

- 1- **خشب الجوز :** منه الأمريكي والتركي الذي يتميز بجمال أليافه وصلابته المرنة ويعتبر من أئمن الأخشاب وأصلحها في الحفر الدقيق لاندماج أليافه وتراكمها وعدم قابليتها للتفتت .
  - 2- **خشب البلوط :** لونه فاتح ، سماته جميلة يتميز بالقوة مع مرونته وتراكم أليافه ، يتحمل التقلبات الجوية قابل للتنعيم والصقل وهو خشب مثالي للتصاميم القوية والجريئة والتفاصيل الدقيقة ويكون لونه ذهبيا وبه ألياف حسنة المظهر .
  - 3- **خشب الماهوجني :** صلب غني بالتشكيلات لونه مقارب للحمرة وأليافه مستقيمة جميلة وهو من أحسن الأخشاب الصلبة التي تتمدد ولا تنكمش ، ممكن حفره بلطف وله قابلية التشقق .
  - 4- **خشب الزيتون :** ممتاز لأشغال الحفر وهو ذو لون داكن ، بني مخضر وهو مناسب للأشغال ذات التفاصيل الدقيقة .
  - 5- **خشب الحور :** لين ولكنه غير سهل في القطع كما يبدو من تأثيره على الآلات عند الاستعمال حيث تحتاج إلى ضغط وبالتالي تتلحم بسرعة ، لونه يتدرج من اللون الكريمي إلى الأخضر الفاتح عند قطعه حديثاً وهو جيد الاستهلاك والاستعمال حيث أنه قابل للصدمات والخدش .
  - 6- **خشب الأبنوس :** وهو من أصلب الأخشاب لونه أسود ويستعمل بكثرة في أشغال التطعيم وحواف المساطر .
  - 7- **خشب الزان :** يجمع بين الصلابة واللينة وهو من أكثر الأخشاب استخداماً في الحفر والأثاث لأنه سهل التشغيل صالح للتشكيل مندمج الألياف ولونه بني فاتح .
  - 8- **الخشب العريزي :** لين راتنجي من أجود الأخشاب لحسن سمرته ومقاومته للرطوبة .
- انواع الحفر :-**

1. **الحفر البارز المسطح :** وفيه يصل ارتفاع الزخارف المحفورة إلى حوالي mm (5) ويكثر غالباً في تصميم الميداليات والحفر الإسلامي ويقسم إلى قسمين .
- أ- **التخريم والتفريغ :** يقوم الحرفي بتفريغ الخشب على شكل لوحات مختلفة تمثل رسوماً لنباتات وأزهار معينة ، أو حيوانات وطيور ، أو آيات وحكم ، يعتنى بصناعتها لدرجة كبيرة ، مما يضيف على منتجاته مظهراً من الدقة يستهوي النظر .
- ب- **الخراطة الخشبية :** تعتمد هذه الحرفة على مقدرة الصانع في حسن تكييفه للقطع الخشبية بوساطة مخرطة يدوية ، فينتج بذلك قوالب المعجنات ، وأحجار النرد ، والشطرنج ، ورؤوس الأراجيل ، وهياكل الكراسي الخشبية ، وأرجل الطاولات وغيرها ، وقد تحولت إلى الإنتاج الآلي مؤخراً كما موضح في الشكل (4 - 28) .



**شكل (4 - 28) خراطة أرجل طاولات وكراسي**

- 2- **الحفر البارز المشكل :** وفيه يزيد ارتفاع الزخارف والأشكال المحفورة على الأرضية بأكثر من cm (0.5) ويصل إلى حوالي cm (7) في الحفر الروماني على أن تكون الأرضيات في الشكل جميعها متساوية وبعمق واحد .



- 3- **الحفر البارز المجسم :** وهو كالحفر البارز المشكل ولكنه أكثر بروزاً وعمقاً في الأرضيات التي يجب أن تكون متساوية في عمق واحد أيضاً وقد تصل فيه ارتفاعات الزخارف المحفورة إلى **25 cm** لتعطي تأثير أقوى ويصلح استخدام هذا النوع من الحفر في الأماكن البعيدة عن النظر ، ومعظم موضوعاته من الكائنات الحية .
- 4- **الحفر المفرغ :** وهو الحفر لتشكيلات مفرغة بمنشار **(الأركت)** والمحفورة في الوقت نفسه على أن تتماسك وحداته ، ويستعمل في أشغال الإطارات **(البراويز)** الثمينة .
- 5- **الحفر الغاطس :** عكس الحفر البارز وهو من الأنواع القديمة وفيه تكون الزخارف المحفورة إلى الداخل مع ترك الأرضيات كما هي بدون حفر أو نقش وقد لجأ قدماء المصريين إلى استخدامه بكثرة في المعابد والمقابر .
- 6- **الحفر المجسم :** وهو أدق أنواع الحفر ويشمل الحفر على كتل بقصد تشكيلها وتجسيمها وأكثر استخدامه في النحت وعمل التماثيل كما موضح في الشكل **(4 - 29)** .



شكل (4 - 29) الحفر المجسم لطائري لقلق

- 7- **التطعيم :** يعتمد على إبراز التناظر في الأشكال المرسومة بتطعيم الخشب بمواد متعددة كالصدف والعظم والقصدير والنحاس وحتى الفضة، وذلك بحفر خطوط دقيقة تمثل الرسوم المطلوبة، ثم تملأ بالمادة المطلوبة، وينتج الحرفيون بهذه الطريقة علب الموزاييك، وصناديق المجوهرات، والمكاتب الفخمة، والطاولات، والكراسي، والمناضد ، وإطارات الصور، وغيرها ، التنزيل على الخشب اقتبست عن أعمال الموزاييك في **العصر البيزنطي** ، تختلف عن فن الحفر، وقد عرفت دمشق انبعاثها منذ قرن تقريباً عندما شاهد الحرفي المرحوم جورج بيطار روائع الفسيفساء في الجامع الأموي واقتبس فكرتها محاولاً تطبيقها على الخشب بالموزاييك ، يمكن تنزيل الخشب - كخشب الليمون والنارنج والورد - أو العظم أو الصدف بألوان مغايرة للون الخشب المحفور، فتظهر الزخارف الهندسية الدقيقة والكتابات المخطوطة في المادة العظمية المخزقة أو المادة الصدفية بمظهر فتان.

#### الأدوات المستخدمة في الحفر

الأدوات المستخدمة في الحفر هي نوعان :

##### 1. الأدوات القديمة :

مثل المطرقة الخشبية ، الأزامل بمختلف قياساتها وأشكالها ، والمبارد والمقشطة وأدوات التنعيم **والشكل (4 - 30)** يبين بعضاً من أزامل الحفر .



شكل (4 - 30) مجموعة من أدوات الحفر

## 2. الأدوات الحديثة :

وهي أدوات كهربائية للحفر على الخشب توفر الوقت والجهد ، وقد ظهرت في الآونة الأخيرة بعض العدد النصف آلية والآلية مثل ماكينة الراوتر التي تعمل بالكمبيوتر لإنتاج أحدث الأنواع الحفر والتخريم والتفريغ والنقش الثلاثي الأبعاد وكذلك خراطة أرجل الطاولات المعقدة كما موضح في الشكل (4 - 31) ويدخل الحفر حالياً في كافة أنواع الموبيليا وتجده بكثرة في أطقم الصالون وغرف الطعام والنوم وغرف المعيشة وكافة التحف الخشبية.



شكل (4 - 31) الحفر الثلاثي الأبعاد على ماكينة CNC Router

## • طرز الحفر الشرقي على الخشب

طرز الحفر الشرقية تسمى خيوط الحفر ، وقد بدأت هذه الخيوط غاطسة ثم سرعان ما تطورت مع الزمن وأصبحت تجمع ما بين الغاطسة والبارزة معاً ، وهي كما يلي :

1. الطراز القيصري : الأسلوب القيصري كان منتشراً ، فيما مضى ، أما اليوم فقل صنعه ، وفيه تسيطر المشاعل والمحامل ، وهذه المحامل منها ما هو ممتلئ ومنها ما هو فارغ ويكون عادة ، بينها قضبان محصورة بأشكال دائرية وبيضوية ، وهذه القضبان منها المزدوج ومنها المنفرد الفارغ ، وتستعمل في عمل الصناديق القديمة التي كانت تقدم مع جهاز العروس ، كما تستعمل الآن في البراويز وبعض مستلزمات غرف المنزل كطاولات الوسط لغرفة الصالون .



2. **الطراز العربي :** وتثبت التحف الخشبية من هذا الطراز مدى تأثير هذه الصناعة بالفنون البيزنطية والساسانية ويتضح ذلك في الحشوات الخشبية التي عثر عليها في المسجد الأقصى والتي تضم الكثير من الزخارف النباتية قوامها أوراق الاكانتس وشوكة اليهود والأوراق النباتية الثلاثية وأوراق العنب كما مبين **في الشكل (4 - 32)** ، ويمكن شغله بالحديد والنحاس والخشب ويكون على أشكال هندسية مضفورة ، ويعود هذا الطراز إلى أيام الدولة الأموية حيث وجدت على أبواب مسجد بني أمية الداخلية ، وبصورة عامة فإن كل أبنية دمشق الأثرية التي تعود إلى هذا التاريخ تمتاز بهذا النوع ، وأشكال هذه الطرز المسماة بالعربي هندسية ، منها الخماسي والسداسي والسباعي وأشكال العنكبوت وعش النحل .



**شكل (4 - 32) الحفر على الطراز العربي**

3. **الطراز العباسي :** استمرت الأساليب البيزنطية والساسانية ثم تطورت إلى أسلوب جديد ابتكره المسلمون في العراق وهو يعرف بـ **(طراز سامراء الثالث)** ، وفيه تتمثل بساطة البناء وجمال التكوين وسرعة التنفيذ ، وغالبا ما تتخذ نقوشه شكل اللوزة ، وتتخللها زخارف نباتية بسيطة تصطف بانتظام طولي أو دائري حسب قطعة الخشب ويصلح هذا النقش لعمل قطعة كاملة رئيسية تدعى بالحشوة العباسية كما **في الشكل (4 - 33)** .



**شكل (4 - 33) الحفر على الطراز العباسي**

4. **الطراز الفاطمي :** وقد مثل هذا الطراز الأسلوب الفني لصناعة وزخرفة التحف الخشبية في بداية مرحلة انتقال بين الأساليب التي كانت متبعة في العصرين الطولوني والأخشيدي والتي كانت مقتبسة من أسلوب سامراء ، وبعد ذلك حدث تطور كبير في هذا الأسلوب حيث



أصبحت الزخارف منفذة بشكل أكثر انسيابية ومعظمها يعتمد على الأوراق النباتية المتموجة ، وكثير من العمارات الحديثة في هذه الأيام زينت نوافذها بالخيطين العربي والفاطمي ، ويكون الطراز الفاطمي من نوعان ، (مفرغ وغير مفرغ) ، ويبدو الأخير كأن أعمال الحفر فيه ملصوقة على أرضية من الخشب ويستعمل للبراويز وتزيين الجدران أو أطقم الصالون وجميع قطع الموبيليا ، وفي الطراز الفاطمي تتعدد الأشكال إلا أن العين تترتاح لهذا التعدد الذي غالبا ما يكون سداسياً أو نجمياً مع آيات قرآنية بالخط الكوفي المشجر ، وقد برع الفنان المسلم في نقش الفروع النباتية وأوراق الأشجار والرسوم الإنسانية و الحيوانية كما في الشكل (4 - 34) .



شكل (4 - 34) لوحة جدارية من الطراز الفاطمي

5. الطراز الأيوبي : استمرت نفس الأساليب التي كانت سائدة في العصر الفاطمي إلا أن الفنان قام بزيادة عدد الوحدات الزخرفية المنفذة على التحفة ، ويتميز هذا الطراز بظهور خط النسخ مع الخط الكوفي ، إلا أن الأعمال في هذا الطراز تمتاز عن أعمال الطراز الفاطمي في عدم وجود صور الحيوانات ، وهو أيضا كالفاطمي نوعان ، (مفرغ وغير مفرغ) وتكون زخارفه على أشكال نباتية ولاسيما ورق العنب وقد يستعمل معه الصدف في المفرغ (حيث تملأ أرضية الفراغ بالصدف) ، وقد كان الحفر الأيوبي في دمشق ممثلاً جميع الفنون السابقة كما موضح في الشكل (4 - 35) .



شكل (4 - 35) صندوق لحفظ المصحف على الطراز الأيوبي



6. الطراز المملوكي : وقد تطورت صناعة التحف الخشبية تطوراً كبيراً لما شهدته هذه الفترة من ازدهار للنشاط العمراني فكان لابد من الاهتمام بالتحف الخشبية لتكملة ما تحتاج إليه المنشآت من شبابيك وأبواب وسقوف ، وكذلك ما تحتاجه المساجد من كراسي وصناديق المصاحف والمنابر والمحاريب ، لذلك قام النجارون بتطوير أساليب الصناعة والزخرفة وكذلك تطوير الوحدات الزخرفية مثل (الطبق النجمي) الذي بلغ ذروة ازدهاره في ذلك العصر وكذلك من أشهر الوحدات الزخرفية (الحشوات المجمعّة) وبرعوا في تطعيمها بالعاج والصدف حيث يبين الشكل (4 - 36) صندوق من الأبنوس مطعم بالعاج والصدف .



شكل (4 - 36) صندوق من الأبنوس مطعم بالعاج والصدف

### الحفر على الخشب حديثاً في العالم العربي

#### مصر

اشتهر في الخمسين سنة الأخيرة بمصر عدد من فناني الحفر على الخشب يمثل كل منهم اتجاهًا متميزًا في فن الحفر في القاهرة ودمياط ، وظهرت عدة ورش ومصانع ارتقت بفن الحفر والنحت وتوزعت في أرجاء القاهرة بالإضافة إلى محافظة دمياط حيث ارتقت ورشها ومصانع بهذا الفن ، ومع ظهور أجيال جديدة بالقاهرة من المتعلمين الذين ارتبط هذا الفن لديهم بالممارسة والدراسة الواعية للفنون التطبيقية والتشكيلية ظهرت أشكال جديدة من فن الحفر على الخشب يكون فيها إحساس متميز بدراما اللوحة والكتلة والفراغ وتميزت تجربتهم بالجرأة في استخدام أشكال الطبيعة في الأثاث مثل النحات (سامي الغباشي) بالقاهرة والذي له عدة تجارب ومشاركات في حركة الفن التشكيلي بمصر في

مجال النحت ، بالإضافة إلى تجربته الجريئة في توظيف الأشكال غير المألوفة من الطبيعة في تصنيع الأثاث ، وهناك الكثير ممن تركوا بصمة فنية غائرة في هذا الفن العريق الذي لا يخلو منه بيت **والشكل (4 - 37)** يبين واحدة من فنون الحفر الحديث في مصر .



شكل (4 - 37) واحدة من فنون الحفر الحديث في مصر

#### سوريا وبلاد الشام

تعد صناعة الموزاييك الدمشقي من أقدم المهن العريقة التي اشتهرت بها مدينة دمشق ولا تزال ، وهو فن تطعيم الخشب بالصدف أو ما يسمى الموزاييك ، حيث يتم إدخال مادة الصدف إلى جزيئات من أنواع خشبية مختلفة ، حيث ينشر الخشب إلى أعواد صغيرة تشكل في ربطها حزمة من أنواع وألوان مختلفة يتم تقطيعها بشكل شرائح تجمع إلى بعضها لصياغة الشكل المطلوب ، وإن تاريخ صناعة الموزاييك يعود إلى أكثر من **(700) عام** حيث اشتهرت هذه المهنة أيام الأتراك ، وتعد بيوت كبار الشخصيات من أشهر البيوت الدمشقية المزينة بهذه المادة على الإطلاق ، كما أصبح الموزاييك الدمشقي كالسفير الذي سبق السياسيين إلى معظم دول العالم ، حيث يحتل الموزاييك الدمشقي مكان الصدارة في أثاث صالون قصر رئيس الجمهورية الفرنسية وقصر رئيس جمهورية المكسيك ، فضلاً عن القصور الخليفة التي تملأ بالموزاييك الدمشقي **والشكل (4 - 38)** يبين جمال هذا الفن .





شكل (4 - 38) جمال الموزاييك الدمشقي

### المغرب العربي

#### فن الحفر على الخشب في المغرب العربي

يعتبر فن النقش على الخشب في المغرب من الفنون الإبداعية الراقية والأصيلة التي تشتهر به العديد من مدنه حيث يستلهم خصائصه الفنية والجمالية من الفنون والحضارات القديمة جدا كما موضح في الشكل (4 - 39) .



شكل (4 - 39) روعة فن الحفر في المغرب العربي

### تاريخه

يمتد سحر هذه الفنون الجميلة التي تتوارثها الأجيال في المملكة المغربية منذ غابر الأزمان والتي لها مرجعيات قديمة وتقاليد عتيقة ترتبط بعمق بالفنون الإسلامية والإبداعات المشرقية والأندلسية وغيرها



، ومن الملاحظ أن فنون النقش على الخشب ذات أصول إسلامية محضة ، على اعتبار أن أشهر المساجد الإسلامية في التاريخ زينت بإبداعات الصانع التقليدي المتخصص في النقش على الخشب خاصة الأبواب والنوافذ ومحراب الصلاة والسقوف والجدران ، فالنقش على الخشب له قاسم مشترك مع عدد من الفنون اليدوية الأخرى مثل النقش على الجبس والزجاج وصناعة الفسيفساء فضلا عن فن الخط الإسلامي والعربي والرخاميات والنحاسيات ، فقد عرف هذا الفن ازدهارا كبيرا في العهدين الفينيقي والروماني كما شهد تطوراً في العصر الأندلسي مما انعكس على نمط المساكن والبيوت والفضاءات فضلا عن المساجد القديمة خاصة في المدن المغربية القديمة كمدينة **فاس ومراكش** وغيرها من المدن العربية والإسلامية **والشكل (4 - 40)** يبين مهارة الفنان المغربي في الحفر .



شكل (4 - 40) مهارة الفنان المغربي في الحفر

### أين يتمركز

تتمركز هذه الفنون الساحرة التي تشكل جزءاً مهماً من فيض الصناعة التقليدية المغربية والعربية الخصبة والمتنوعة بعدد من المدن العتيقة مثل **(بسل وضاوي العاصمة الرباط وفاس ومراكش)** بالإضافة إلى مجموعة من المدن في الجنوب ، فالمدن المغربية العتيقة التي استوطنتها العديد من الشعوب والأجناس تركت بها حضارات غنية تحظى بشهرة كبيرة في مجال النقش على الخشب بكل أنواعه .

### أساسياته

يستعمل الحرفيين في هذا المجال خشباً رفيعاً مثل خشب **(الارز و الصندل و الأرغان و الصنوبر و البلوط أو خشب الكاجو)** وتعتبر هذه الأخشاب من النوع الممتاز والتي يتم استيرادها من عدد من البلدان منها فرنسا وإيطاليا والبرازيل وغيرها من البلدان الآسيوية الأخرى .



فالأشكال الفنية التي يتم نقشها على واجهات الطاولات والأرائك وغيرها من المنتجات يتم تطعيمها بمواد عدة كالعاج والفضة والنحاس وعظام الأبقار وهو ما يمنحها قيمة فنية كبرى تميزها عن غيرها من المصنوعات العادية الأخرى كما موضح في الشكل (4 - 41) .



شكل (4 - 41) طاولة مغربية تم تطعيمها بالنحاس على خشب الكاجو

ومن المميز أن المغاربة مازالوا حتى الآن يحافظون على مثل هذه الفنون القديمة ويتخذونها كديكورات راقية في بيوتهم إضافة إلى انتشارها في عدد من القصور والفنادق الفخمة والمطاعم والأضرحة ، فصناعة هذه الفنون تنتعش بشكل كبير في فصل الصيف مع مناسبات تنظيم الأعراس وعودة المهاجرين من الخارج لأن السياح الأجانب يقبلون بكثرة على منتجاتها خاصة الخفيفة منها كالديكورات الاكسسوارات وغيرها .

ويعتبر **مسجد الحسن الثاني** الواقع بمدينة الدار البيضاء من بين أكبر المعالم الإسلامية في العالم ويعد بحق منارة إسلامية كبيرة ومميزة تفيض بزينة من مختلف الإبداعات الفنية والمعمارية ومنها النقش على الخشب التي أبدعتها أنامل أمهر الفنانين في المغرب العربي والعالم الإسلامي كما موضح في الشكل (4 - 42) .



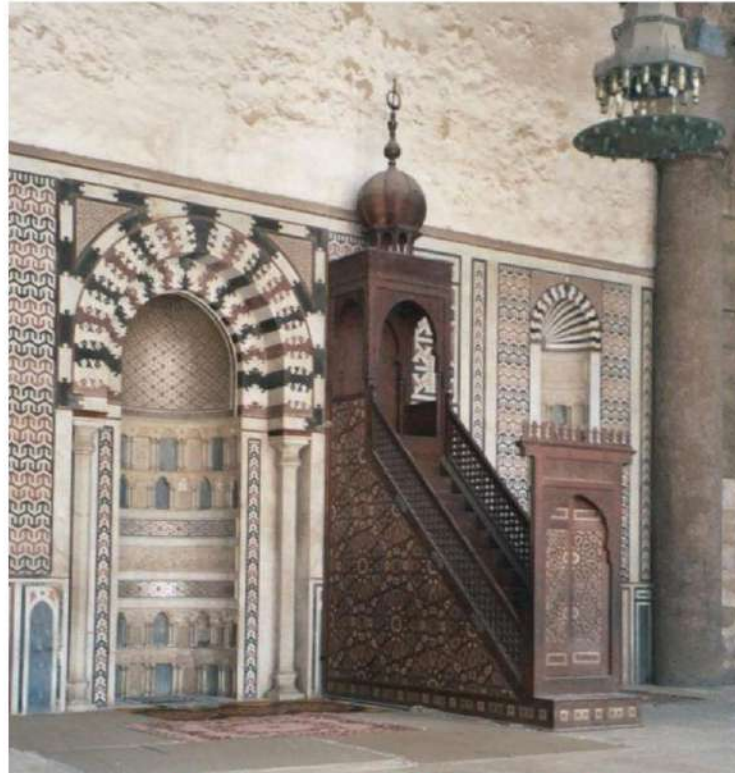
شكل (4 - 42) مسجد الحسن الثاني وفن الحفر على الخشب

ومن أهم المعالم الموجودة في المغرب العربي التي تزخر بفن الحفر على الخشب هي :

1- منبر موجود في جامع ابن طولون من تجديدات السلطان لاجين 696 هـ :

يتكون من ريشتين وجوسق يعلوه قمة شكل القمة والمنبر عبارة عن مجموعة من الحشوات

الهندسية مزخرفة بالرسوم النباتية على مستويين كما موضح في الشكل (4 - 43) .



شكل (4 - 43) منبر في جامع ابن طولون



-2

**منبر جامع الطنبغا المارداني 739هـ :**

ويحتوي هذا المنبر على مجموعة من الحشوات الهندسية التي تُكوّن بمجملها مجموعة من الأطباق النجمية والحشوات السداسية ومعظم الحشوات تم تنفيذها بالتطعيم ويعلو المنبر قبة خشبية ترتكز على أربعة أعمدة تحصر بينها أربع مناطق مدبية كما موضح في الشكل (4 - 44) .



شكل (4 - 44) منبر في جامع الطنبغا المارداني

**العراق**

ومن الفنانين المشهورين في العراق الفنان إبراهيم النقاش والشكل (4 - 45) يمثل أحد أعماله



شكل (4 - 45) أحد أعمال الفنان العراقي إبراهيم النقاش

الفنية وقد اشتهر هذا الفنان وله أعمال رائعة في مجال النقش على الخشب وكذلك الفنان **حسن العبادي** وله أعمال رائعة حيث استخدم النقش على الخشب في مختلف المواضيع وأبرز هذه المواضيع تجسيده واقعة كربلاء **والشكل (4 - 46)** يمثل جزءاً من لوحة كبيرة لواقعة كربلاء وكانت لهما مشغولات كثيرة في الحفر على الخشب .



شكل (4 - 46) جزء من لوحة حسن العبادي لواقعة كربلاء



### ثالثا: تخمين الأسعار النهائية

#### (1) لائحة القطع

تعتبر لائحة القطع من الخطوات المهمة في تنفيذ المشغولات وهي عبارة عن جدول تفصيلي توضع فيه أسماء القطع وقياساتها ونوع الخشب المستخدم ، لذلك نجد أن العامل الماهر يستطيع من خلال لائحة القطع تقدير حساب كمية الخشب المستهلك في التنفيذ وتقدير التجهيزات المطلوبة للعمل وكذلك من خلال هذه اللائحة يمكن تقدير التكاليف المالية للمشغولات .

#### خطوات إعداد لائحة القطع :

أ- ارسم استول للمختبر مع وضع القياسات التشغيلية عليه كما في الشكل (4 - 47) .



شكل (4 - 47) استول للمختبر

ب- ضع القياسات الخاصة لكل قطعة من الشكل أو المتشابهة من القطع كما في الجدول الآتي :-

| ت | اسم القطعة     | العدد | الطول | العرض | السمك | الملاحظات |
|---|----------------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| 1 | الأرجل         | 4     | 60    | 4.5   | 4.5   | خشب جام   |
| 2 | عوارض عليا     | 4     | 25    | 7     | 2.5   | خشب جام   |
| 3 | عوارض سفلى     | 4     | 30    | 4.5   | 2.5   | خشب جام   |
| 4 | القرصة (السطح) | 1     | 35    | 35    | 2.5   | خشب جام   |

## (2) حساب تكاليف المشغولات

يحتاج العاملون في النجارة إلى معرفة كيفية إيجاد قيمة الأعمال التي ينتجونها من قطع الأثاث وغيرها ويعتمد ذلك على طريقتين هما :

1. إيجاد الكلفة النهائية عن طريق حساب القياسات التفصيلية التثمينية .
2. إيجاد الكلفة النهائية عن طريق حساب الكلفة العامة باستخدام قيمة المتر المربع من العمل المنتج .

تستخدم الطريقة الأولى في إيجاد القيمة لقطعة أثاث واحدة أو أكثر ذات عدد قليل .  
أما الطريقة الثانية فتستخدم في حساب الكلفة لأعمال النجارة المتمثلة في كاونترات المطابخ أو الأبواب بأنواعها أو أعمال التغليف والديكور في المنازل أو المعارض أو عمل أرائك الجلوس (الديوان) بمساحات كبيرة .

1. إيجاد الكلفة عن طريق حساب القياسات التفصيلية التثمينية :  
لتقدير قياسات قطعة أثاث نتبع الخطوات الآتية :  
أولاً - نقوم بدراسة الخطوات التنفيذية للشكل وذلك بالوقوف على تفصيل أبعاده والتعاشيق المستخدمة لتنفيذه والأبعاد الرئيسية فيه ويتم ذلك كالآتي :  
1. رسم المساقط الضرورية والمهمة .  
2. رسم الطبقات وتحديد تفاصيل أبعادها .  
3. إعداد جدول بالأبعاد الرئيسية للأجزاء المختلفة .  
4. تحديد التعاشيق المختلفة للتنفيذ .

**ثانياً -** إيجاد كمية الخامات والمواد الأولية المستخدمة وذلك بترتيب كمية الخامات ضمن جدول حساب الكميات المعد لهذه الغاية لكل نوع من الخامات على حدة وتحديد الأبعاد الثلاثة لكل جزء من قطع الأثاث بأبعادها الحقيقية المنفذة بها ، وتحسب كميات الأخشاب الطبيعية على أساس المتر المكعب حيث أن معظم الأخشاب الطبيعية تباع على أساس وحدة البيع بالمتر المكعب ، أما الأخشاب الصناعية والزجاج فتحسب على أساس المتر المربع حيث أن معظم هذه الأخشاب تباع على أساس وحدة البيع بالمتر المربع .

**ثالثاً - التلف (الهدر) :** والتلف هو ما يتم قطعه من الأخشاب بوساطة المناشير والمسح والتصفية بوساطة ماكينة المسح اليدوي أو الكهربائي وعمليات النقر والحفر على الأخشاب فهذه كلها أعمال هدر في الأخشاب يجب حسابها وإيجاد مقدار كمية الأخشاب الحقيقية المستخدمة في تصنيع الشكل نلجأ إلى إحدى الطرق الآتية :

1. إضافة مقدار معلوم من الأبعاد بالطول والعرض والسُمْك إلى كل جزء ومن ثم إيجاد كمية الأخشاب وذلك بضرب الأبعاد الثلاثة ببعضها بعد الزيادة .
2. إضافة نسبة مئوية تقدر من (10%) إلى (15%) من كمية الخامات الصافية المستخدمة حسب كبر أو صغر القطعة إلى الكمية الأصلية .

**مثال :** تم تصفية كمية من خشب الجام فكانت  $0.03 \text{ m}^3$  وتم احتساب نسبة التلف 15% فيكون

$$\text{مقدار التلف} = (\text{كمية الخشب} \times 15) \div 100$$

$$\text{أي } 0.03 \times 15 = 0.45 \text{ m}^3$$

$$0.45 \div 100 = 0.0045 \text{ كمية التلف}$$

$$\text{كمية الخشب الكلية} = \text{كمية الخشب الصافية} + \text{مقدار التلف}$$

$$0.03 + 0.0045 = 0.0345 \text{ m}^3$$



**3. تفصيل كمية الأخشاب اللازمة على ألواح الخشب المستعملة واحتساب قيمة التلف على المستهلك .**  
وبمقارنة طرق إضافة مقدار التلف نجد أن الطرق متقاربة النتائج .

### طريقة حساب حجم الخشب بالمتري المكعب $m^3$ :

الطول × العرض × السمك × العدد = (النتائج) يقسم على 1000000

### طريقة حساب ثمن الخشب

**مثال :** اشترى نجار أربع قطع من الخشب بالقياسات التالية  $cm (5 \times 25 \times 525)$  وكان سعر المتر المكعب 480000 دينار ، احسب ثمن القطع.

**الحل :**

حساب حجم الخشب  $cm^3 = 4 \times 5 \times 25 \times 525 = 262500$   
 $m^3 = 1000000 \div 262500 = 0,2625$  حجم ما اشتراه النجار  
 حساب الثمن  $دينار = 480000 \times 0,2625 = 126000$

### نموذج جدول حساب كميات الأخشاب

يتم وضع جدول لحساب كمية المواد الخام لكل نوع من المواد الخام الأولية تثبت فيه القياسات والأعداد ليتسنى لنا حساب الكمية ويكون الجدول كالآتي :

| ت | اسم القطعة                                                           | الطول | العرض | السمك | عدد | الكمية | وحدة البيع | السعر  | الثمن | الملاحظات                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-----|--------|------------|--------|-------|----------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                      |       |       |       |     |        | دينار      | دينار  |       |                                                                      |
| 1 |                                                                      |       |       |       |     |        |            |        |       |                                                                      |
| 2 |                                                                      |       |       |       |     |        |            |        |       |                                                                      |
| 3 |                                                                      |       |       |       |     |        |            |        |       |                                                                      |
| 4 |                                                                      |       |       |       |     |        |            |        |       |                                                                      |
| 5 |                                                                      |       |       |       |     |        |            |        |       |                                                                      |
| 6 |                                                                      |       |       |       |     |        |            |        |       |                                                                      |
| 7 | إجمالي مساحة الخشب المستعملة                                         |       |       |       |     |        |            | 895000 |       | ثمن إجمالي الألواح المستعملة = إجمالي حجم الألواح × سعر المتر المكعب |
|   | مساحة الخشب بالمتري المكعب = الطول × العرض × السمك × العدد ÷ 1000000 |       |       |       |     |        |            |        |       | ثمن إجمالي الألواح                                                   |
|   | على شرط أن تكون جميع القياسات ضمن وحدة قياس واحدة (cm)               |       |       |       |     |        |            |        |       |                                                                      |

### مثال تطبيقي

**المطلوب :-** احسب ثمن الأخشاب المطلوبة لعمل كرسي رسم بسيط ، علماً أن الكرسي مصنوع من خشب الجام .

**1.** ارسم المساقط الثلاثة / الأمامي ، الجانبي ، الأفقي .

**2.** حدد القياسات كاملة على الرسم من المنظور .

**3.** استخرج لائحة القطع (التفصيل) .

4. ضع جدولاً للائحة القطع وثبت فيه قياسات كل قطعة وعددها .
5. ضع جدولاً لحساب كمية الخشب .
6. احسب كمية التلف بنسبة 15 % .
7. علماً أن سعر المتر المكعب من خشب الجام يساوي 500000 دينار .

جدول تفصيلي لاستخراج لائحة القطع

| ت | اسم القطعة     | العدد | الطول | العرض | السك | الملاحظات |
|---|----------------|-------|-------|-------|------|-----------|
| 1 | الأرجل         | 4     | 60    | 4.5   | 4.5  | خشب جام   |
| 2 | عوارض عليا     | 4     | 25    | 7     | 2.5  | خشب جام   |
| 3 | عوارض سفلى     | 4     | 30    | 4.5   | 2.5  | خشب جام   |
| 4 | القرصة (السطح) | 1     | 35    | 35    | 2.5  | خشب جام   |

جدول حساب كمية الخشب

| ت | اسم القطعة | العدد | الطول | العرض | السك | الكمية    | ملاحظات  |
|---|------------|-------|-------|-------|------|-----------|----------|
| 1 | الأرجل     | 4     | 60    | 4.5   | 4.5  | 0.00486   | خشب جام  |
| 2 | عوارض عليا | 4     | 25    | 7     | 2.5  | 0.00175   | خشب جام  |
| 3 | عوارض سفلى | 4     | 20    | 4.5   | 2.5  | 0.0009    | خشب جام  |
| 4 | القرصة     | 1     | 35    | 35    | 2.5  | 0.0030624 | خشب جام  |
|   | المجموع    |       |       |       |      | 0.0105725 | متر مكعب |

نسبة التلف 15%

وتساوي /  $15 \times 0.0105725 = 0,1585875$

$0,1585875 \div 100 = 0,001585875 \text{ m}^3$  كمية التلف

المجموع الكلي  $0,001585875 + 0,0105725 = \text{m}^3 0.012158375$

ثمن كمية الأخشاب  $500000 \times 0.012158375 = 6079$  ستة آلاف وتسع وسبعون ديناراً .

بعد أن تعلمنا كيفية حساب ثمن كمية الخشب ونسبة التلف وجب علينا أن نتعلم كيفية حساب باقي النسب الخاصة بالأرباح والمصاريف الإدارية وكذلك حساب المواد المعدنية الداخلة في العمل مثل المسامير والبراغي واللباليب والمقابض والأقفال والمفصلات (النرمادة) وكافة المواد التي تستعمل في



الطلاء كورق التنعيم والأساس والطلاء النهائي وغيرها لأن هذه المواد يجب أن تضاف إلى السعر النهائي للمشغولة وهناك أمور أخرى وهي أجره عامل التجارة وأجره عامل الطلاء وأجور النقل للمواد حيث تحتسب أجره عامل التجارة باليوم ويحدد سعر اليوم الواحد ويضرب في عدد أيام العمل ونفس الشيء بالنسبة لعامل الطلاء أما إذا احتاجت المشغولة لعمليات الحفر والنحت فتضاف قيمة النحت (الأجرة التي يأخذها عامل النحت) بدون تحديد المدة .

وكما تعلمنا في المراحل السابقة فإن ألواح الخشب بكافة أنواعها الطبيعية تقاس بالمتر المكعب أو بالقدم المكعب أما ألواح الخشب الصناعية فتقاس بالمتر المربع ، حيث أن المتري المكعب هو حاصل ضرب الطول × العرض × السمك ، على أساس أن المتري يساوي **cm (100)** فيكون الناتج النهائي من حاصل الضرب **cm<sup>3</sup> (1000000)** وكما تعلمنا في المثال السابق .

أما القدم المكعب فهو حاصل ضرب الطول × العرض × السمك ، على أساس أن كل وحدة قياسية تساوي قدم واحد والذي يساوي **inch (12)** ، فيكون لدينا القدم المكعب يساوي **(12 × 12 × 12) inch<sup>3</sup> = (1728)** .

#### مثال على القدم المكعب :

احسب ثمن قطعة خشب زان بقياس **3 × 6 × 32 inch** إذا علمت أن سعر القدم المكعب من خشب الزان يساوي **(850000) دينار** .

#### الحل :

نستخرج كمية الخشب أولاً من خلال ضرب قياسات القطعة **inch<sup>3</sup> 576 = 3 × 6 × 32** حجم القطعة، بعدها نحول قياس حجم القطعة من الانج المكعب الى القدم المكعب

$$1728 \div 576 = 0.333 \text{ Ft}^3$$

ولمعرفة سعر القطعة نضرب الكمية المستخرجة في ثمن القدم المكعب

$$283050 = 850000 \times 0.333 \text{ ديناراً ثمن قطعة خشب الزان .}$$

أما حساب الأخشاب الصناعية بالمتري المربع فيكون كما في القانون التالي الطول × العرض ولا يحتسب السمك هنا وذلك لأن البائع يضع سعر كل لوح كل حسب سمكه ونوعه فمثلاً سعر البلوك بورد سمك **mm (18)** يختلف عن مثيلاته من سمك **mm (22)** أو **mm (16)** ونفس الشيء بالنسبة لألواح **(MDF)** أو المعاكس أو **(HDF)** أو الأنواع الأخرى فكل نوع يختلف ثمنه عن النوع الآخر وبحسب السمك والنوع يكون الاختلاف في السعر .

**مثال :**

احسب ثمن قطعة بلوك بورد سمك **mm (18)** طولها **cm (80)** وعرضها **cm (45)** إذا علمت أن سعر الطبقة من البلوك بورد هو **(32000) ديناراً** .

**الحل :**

قبل البدء باستخراج مساحة القطعة يجب أن نعرف سعر المتر المربع من البلوك بورد وذلك من خلال استخراج مساحة لوح البلوك بورد أولاً حيث نضرب **الطول × العرض**

**cm<sup>2</sup> 29768 = 122 × 244** مساحة اللوح ، وهنا يتم تقسيم المساحة على **(10000)** لأن المتر المربع يساوي هذا الرقم فيكون الناتج هو

$$10000 \div 29768 = 2.9768 \text{ m}^2$$

$$2.9768 \div 32000 = 10749.98 \text{ ديناراً سعر المتر المربع من البلوك بورد}$$

بعد أن عرفنا مساحة اللوح وسعر المتر المربع نحسب مساحة القطعة من البلوك بورد لمعرفة ثمنها حيث نضرب **الطول × العرض** فيكون

$$45 \times 80 = 3600 \text{ cm}^2 \text{ ، ثم نقسم على } (10000) \text{ ليكون } 3600 \div 10000 = 0.36 \text{ m}^2 \text{ وبما أن سعر المتر المربع يساوي } 10749.98$$

$$\text{إذن ثمن القطعة يساوي } 10749.98 \times 0.36 = 3869.992 \text{ دينار ثمن قطعة البلوك بورد .}$$

في مثال استول المختبر لو أردنا حساب الكلفة النهائية لعمل استول المختبر يجب أن نحسب كمية الخشب المستخدم أولاً ثم نحسب نسبة التلف والتي حددناها بنسبة **(15 %)** ومن ثم نحسب **أجور العمل** ونحدد كم يوم يستغرق العمل ويضرب بأجرة العامل في اليوم الواحد ، ثم نحسب **المواد المستخدمة** في العمل مثل المسامير ، الغراء ، اللباليب ، ورق التنعيم ، الأصباغ ونحدد نوعها وكمياتها ، ثم نضيف نسبة للأرباح تقدر حسب كبر أو صغر المشغولة وتتراوح بين **(10 % - 30 %)** ولا تزيد عن هذه النسبة ثم نحدد قيمة **المصاريف الإدارية** والتي تمثل **(إيجار المحل والماء والكهرباء ومصاريف أخرى)** وتقدر بنسبة تتراوح بين **(3 % - 7 %)** وأيضاً ترتبط هذه النسبة بحجم المشغولة ، وتنظم جداول لمعرفة كمية الأخشاب يتم ترتيبها تبعاً لنوع الخشب حيث نأخذ الأخشاب الطبيعية أولاً ثم الألواح الصناعية ثم الزجاج أو البلاستيك وهكذا ولا نريد الإطالة فجميع هذه الأمور ذكرت في كتاب التدريب العملي بجداول مفصلة لكل تمرين يمكن للطلاب الاستفادة منها .

**ملاحظة مهمة :** إن الترويج لأي عمل يتم أولاً بدقة التنفيذ ومثانة المواد الأولية الداخلة في العمل ومن ثم العناية الكاملة بالتشطيب النهائي للعمل والذي يجعل المشتري يقبل إقبالاً منقطع النظير لشراء المنتج مع مراعاة التنافس في الأسعار دون أن تضر بمصلحة صاحب الورشة والعاملين حيث أن التنافس يجب أن يحسب بعناية فائقة بحيث يجعل المشتري يرغب بشراء قطع الأثاث الذي ينتجها المحل وهذا عامل مهم في العمل .



### أسئلة الفصل الرابع

- س1/ عدد الآلات التي تعمل بنظام التحكم الرقمي بالحاسوب ؟
- س2/ ما هو البرنامج الذي تعمل عليه مكائن CNC وما هي الصيغة التي تصدر بها الرسومات إلى مكائن CNC ؟
- س3/ اذكر مكائن التحكم الرقمي المستعملة في أعمال النجارة مع شرح مختصر لواحدة منها ؟
- س4/ ما هي الإمكانيات المتاحة لمكائن CNC ، عددها مع شرح واحدة منها ؟
- س5/ عدد استخدامات مكائن CNC في أعمال النجارة ؟
- س6/ اشرح بشكل مختصر الأعمال التي يتم تنفيذها على مكائن المخرطة الرقمية ؟
- س7/ عرف الريادة العربية الإسلامية ؟
- س8/ اشرح الزخرفة النباتية بشكل مفصل ؟
- س9/ عدد أقسام الزخرفة و اشرح واحدة منها ؟
- س10/ اذكر ابرز العمليات الفنية في الزخرفة الإسلامية ؟
- س11/ ما هي ابرز المواد المستخدمة في الزخرفة الإسلامية عددها بالترتيب ؟
- س12/ عدد مجالات التصوير الإسلامي مع شرح واحدة منها بشكل مختصر ؟
- س13/ اذكر أهم القواعد والأسس المتبعة في الزخرفة مع شرح واحدة منها ؟
- س14/ تنقسم منتجات الفن الإسلامي إلى نمطين من أنماط الخط ، اذكرها مع شرح واحدة منها ؟
- س15/ ما هي الأدوات المستخدمة في فن التخريم ، اذكرها و اشرح واحدة منها ؟
- س16/ عدد خطوات نقل نموذج للتخريم على قطعة المعاكس بالترتيب ؟
- س17/ اذكر العوامل المساعدة على نجاح تكوينات تصميمات الحفر على الأخشاب ؟
- س18/ ما هي الأخشاب المستخدمة في الحفر وخصائصها اذكرها مع ذكر بعضاً من مواصفاتها ؟
- س19/ عدد أقسام الحفر ، ثم شرح واحدة منها ؟
- س20/ ما هو الفرق بين أدوات الحفر القديمة والحديثة وأيهما يكون أسرع في الإنتاج وأجود ؟
- س21/ إلى كم طراز ينقسم الحفر الشرقي على الخشب عددها مع شرح واحدة منها ؟
- س22/ اذكر البلدان التي اشتهرت في الحفر على الخشب حديثاً في العالم العربي مع شرح مختصر لواحدة من هذه البلدان ؟
- س23/ ما هي مواصفات ومميزات فن الحفر على الخشب في المغرب العربي ؟
- س24/ عند حساب أو تخمين الأسعار النهائية نقوم بإعداد لائحة القطع ، اذكر خطوات الإعداد لهذه اللائحة ؟
- س25/ اذكر الخطوات التي نتبعها لتقدير قياسات قطعة أثاث ؟
- س26/ اذكر النسب المعتمدة في حساب الكلفة بالنسبة للتلف مع مثال على ذلك ؟
- س27/ احسب ثمن قطعة خشب جام طول 200 سم وعرض 15 سم وسمك 2.5 سم إذا علمت أن سعر المتر المكعب من خشب الجام هو (500000) خمسمائة ألف دينار ؟

# تم بعونه تعالى