

الغرض :

تعريف الطالب على:

1. مفهوم النجارة وأنواع الاخشاب المستخدمة في النجارة وعيوبها .
2. أدوات القياس والتأشير المستخدمة في النجارة وكيفية استخدامها .
3. العدد اليدوية والكهربائية المستخدمة في اعمال النجارة والعمليات التي تستخدم فيها .
4. عملية تصفية الاخشاب باستخدام الرندة اليدوية والكهربائية والمثاقب .
5. المكانن النجارية المستخدمة في ورش النجارة .
6. اجراء تمارين عملية لبعض الاعمال النجارية .

الاهداف :

عندما يكمل الطالب هذا الفصل (ورشة النجارة) يكون لديه القدرة على معرفة انواع الاخشاب المستخدمة في النجارة وعيوبها واستخدام ادوات القياس والتأشير والعدد اليدوية والكهربائية والتعامل مع المكانن النجارية . وكيفية أتباع قواعد السلامة أثناء العمل على ماكينات النجارة .

مستوى الاداء المطلوب :

ان يصل الطالب الى الاتقان بنسبة 50% .

الوقت المتوقع للتدريب :

6 ساعة

الوسائل المساعدة :

1. نماذج تمارين عملية.
2. عدد قياس وتأشير نجارية .
3. عدد يدوية وكهربائية خاصة بأعمال النجارة .
4. مكانن نجارية .
5. مستلزمات سلامة صناعية .

متطلبات الورشة :

التدريب على مهارات القياس والتأشير ومعرفة قواعد واجراءات السلامة في الورش .

وسائل السلامة :

ارتداء النظارات واقيات اليد الكفوف والجسم (بدلة عمل) .

1.4 النجارة

الخشب في حياة الانسان يمثل جانبا مهما منذ بدايات الحياة على الارض ، وتشكيل الخشب الى قوالب متعددة هي احدى مشاغل الانسان عبر الزمن ، وتعتبر الاخشاب من اكثر المواد اهمية بسبب انتشار مصادرها الطبيعية في اجزاء شتى من العالم ، ولما تمتاز به من خواص فنية وجمالية وسهولة في التشغيل . والاششاب من أقدم المواد المستخدمة في أعمال المباني والمادة الاساسية في اعمال النجارة ، وذلك لوزنها المناسب وقوة تحملها وانخفاض سعرها ومقدرتها على العزل الحراري والصوتي والعمر الافتراضي الطويل اذا تمت المحافظة عليها .

والنجارة ، هي المرحلة التي يتم فيها استخدام الاخشاب الطبيعية والصناعية المعالجة ، في مجال التصميم الداخلي وتنفيذ المباني وصناعة النماذج ، وتتركز اعمال النجارة بشكل رئيسي في صناعة الابواب والنوافذ وديكورات المباني ، بالإضافة الى الاسقف والارضيات الخشبية وبعض الصناعات الخاصة .
يبين الشكل (1-4) بعض الاعمال التي يتم تصنيعها بالنجارة .



شكل (1-4)

بعض الاعمال التي يتم تصنيعها بعملية نجارة

2.4 الاخشاب المستخدمة في النجارة وعيوبها

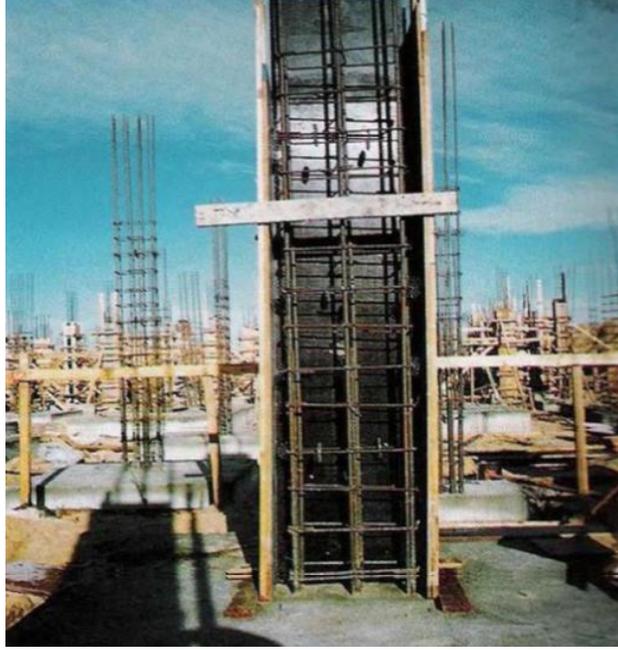
لغرض فهم طبيعة الاخشاب المستخدمة في ورش النجارة وكيفية الاستفادة الدقيقة منها لابد من دراسة طرق تصنيفها وعيوبها .

1.2.4 تصنيف الاخشاب

تصنف الاخشاب المستخدمة في النجارة بصورة عامة حسب :

1. الاستخدام وتشمل:

أ. الاخشاب الانشائية : وهي الاخشاب التي تدخل في صناعة اعمال الهيكل الانشائي للمباني مثل القوالب الخرسانية والجمالونات الخشبية ويبين الشكل (2-4) هذا النوع من الاخشاب .



شكل (2-4)
الاشخاب الانشائية

ب. الاخشاب المعمارية :

وهي الاخشاب التي تدخل في صناعة الاثاث والتركيبات الداخلية والابواب ---- الخ كما ملاحظ في الشكل (3-3) .



شكل (3-4)
الاشخاب المعمارية

2. الكثافة النوعية : وتشمل

أ. الاخشاب اللينة : ويوجد العديد منها مثل الصنوبر الابيض او الاصفر.

ب. الاخشاب الصلبة : ومنها خشب الزان وخشب الماهوجني .

يبين الشكل (4-4) بعض هذه الانواع



2. الصنوبر الاصفر



1. الصنوبر الابيض



4. خشب الماهوجني



3. خشب الزان

شكل (4-4)

بعض انواع الاخشاب

3. حسب المصدر :

وهي تقسم الى اخشاب طبيعية واخشاب صناعية ، ومن الاخشاب الصناعية هي خشب السندويش

وخشب المعاكس والاششاب المركبة ويظهر في الشكل (4-5) خشب السندويش وهو من

الاششاب الصناعية .



2. خشب صناعي



1. خشب طبيعي

شكل (4-5)

اخشاب حسب المصدر

2.2.4.2.4 الأخشاب الشائعة الاستخدام في النجارة

هناك مجموعة من الاخشاب شائعة الاستخدام في النجارة منها :

1. خشب الصنوبر الأبيض أو الأصفر : لون هذا الخشب ابيض مائلا إلى الصفرة أو قهوائيا فاتحا وهو من الأخشاب اللينة والخفيف الوزن ذات المسام المغلقة ،قوة الاحتمال ، سهل التشغيل ، قليل الانكماش نسبيا وخاليا من المواد الراتنجية . يستعمل هذا النوع من الأخشاب في صناعة الأثاث والأبواب والشبابيك والنماذج الخشبية .

2. خشب الصاج (Teak Wood) : يعد خشب الصاج من الأخشاب التي تتحمل تغير الجو ومقاومة الحشرات بسبب المواد الدهنية الموجودة فيه ، يكون لونه قهوائيا مائلا إلى الصفرة أو غامقا وهو ذا قوة جيدة والعمل به سهل نسبيا ، ويستخدم لعمل المعاكس والأخشاب الصناعية وفي الأثاث والتغليف .

3. خشب البلوط (Oak Wood) : يكون لونه قهوائيا فاتحا مائلا إلى الصفرة ، ويعد من الأخشاب الصلبة الجيدة ، مسامه مفتوحة وألوانه جذابة بسبب ظهور جيوب الأشعة النخاعية وهو يستعمل لعمل الأثاث والمعاكس وفي وسائل النقل .

4. خشب الجوز (Walnut Wood) : تختلف أنواعه من حيث اللون أو الوزن أو استقامة الألياف حسب مصادرها ، مسامه مفتوحة لا تظهر فيه الأشعة النخاعية ، يجف بسهولة ، قليل الاعوجاج ، يلون بسهولة . يستعمل هذا الخشب بصنع الكراسي والقبضات ووسائل النقل .

5. خشب المهوكين (Mahogany Wood) : لونه قهوائي غامق أو ذهبي أو قهوائي فاتح أو ألوان أخرى حسب مصادره ، وهو من أجود الأخشاب الصلبة أليافه مستقيمة ذات لون جذاب جدا ويستعمل في صنع الأثاث وأعمال البناء وبناء القطارات والطائرات .

6. خشب الزان (Ash Wood) : لونه قهوائي فاتح مائل إلى البياض ، أليافه متماسكة له قابلية مطاطية ، تظهر فيه الأشعة النخاعية ، يستعمل في عمل الكراسي بعض المكاتب والقوالب .

7. خشب الجاوي : لونه قهوائي غامق إلى الأحمر ، أشجاره كبيرة ، مسامه مفتوحة يتأثر بالرطوبة والحرارة كثيرا ويستعمل في أعمال البناء والأثاث الرخيصة .

8. خشب الباسوود (اليزفون) (Sycamore Wood) : وهو اللين أنواع الخشب الصلب ، مرن جدا يستعمل في صناعة النماذج بصفة عامة .

3.2.4.3 عيوب الأخشاب

ترجع عيوب الأخشاب ، أو مخالفتها للمواصفات الموضوعه الى الظروف المناخية كقلة الامطار او الصقيع او العواصف واهم عيوب الاخشاب هي :

1.العقد الحية : هي اثار من فروع مدفونة داخل الشجرة أثناء عملية النمو وتظهر على شكل دوائر او اشكال بيضوية لونها اغمق من لون الخشب نفسه من امثلتها الاخشاب الصنوبرية . والعقد الحية لا تشكل اي خطر اذا كانت سليمة .

2.العقد الميتة : تتكون نتيجة وجود فرع ميت وتحيط به الياف الجذع ، ويعد هذا العيب احد العيوب الخطيرة ، ليس فقط من ناحية الشكل ولكن من الناحية الانشائية ، فان هذا يؤدي الى ضعف الخشب بحيث لا يعتمد عليه كخامة انشائية . وتعالج هذه العقد اذا كانت على وشك الانفصال عن الخشب بنزعها بوساطة بنطة اوسع منها قليلا ويعوض مكانها بعجينة من نشارة الخشب والغراء وتترك لتجف .

3. الاكياس الراتنجية : هي عبارة عن أكياس مغلقة تتخلل نسيج الخشب ، هذه الاكياس مليئة بالمواد الراتنجية . وحيث توجد هذه الاكياس فان الخشب يكون مفرغا مما يضعفه . وتعالج بالغسل بالثر ، ثم يجب التأكد من عمق الكيس اذا كان سطحيا فيكفي وضع معجون لسد الفراغات أما اذا كان عميقا فيعالج بنفس الطريقة كما في علاج العقد .

4. اصابة بالفطريات أو الحشرات : وهي تتلف الاخشاب وتجعلها تفقد صلابتها وتصبح غير صالحة للاستعمال . وتعالج بمحاليل كيميائية ، توقف نشاط الحشرات . اما البقع المتسببة بالعفن فيمكن ازالة الوانها بواسطة ماء الاوكسجين وقليل من النشادر .

5. **التشققات:** شديدة الخطورة ،حيث تؤدي الى تفتت الاخشاب وتككك الياقها ،سواء أثناء عملية التشغيل او بعده ،والسبب فيها اضطراب في النمو او نتيجة لخطأ في عملية التجفيف .وتعالج بقطع الاجزاء الي تظهر بها تلك الشقوق ،أما اذا كانت ممتدة في الخشب كله فلا فائدة من استعماله .

6. **تقشر الالياف:** انفصال لألياف جزء من الخشب وارتفاعه عن مستوى سطحه الاصلي ،وينتج من خطأ في التقطيع أو للاستعمال الشديد في التجفيف ،ويجعل عملية المسح (التسوية) مستحيلة ،فكلما تم المسح ارتفعت الالياف اكثر .وعلاجه ان كان التقشير شديد فيتم ازالته بالإزميل .
يظهر الشكل (4- 6) بعض العيوب في الاخشاب.



2. العقد المينة



1. العقد الحية



4. الاكياس الراتنجية



3. التشققات في الخشب



6. الاصابة بالفطريات والحشرات



5. تقشر الالياف

شكل (4- 6)
بعض العيوب في الخشب

3.4 أدوات النجارة

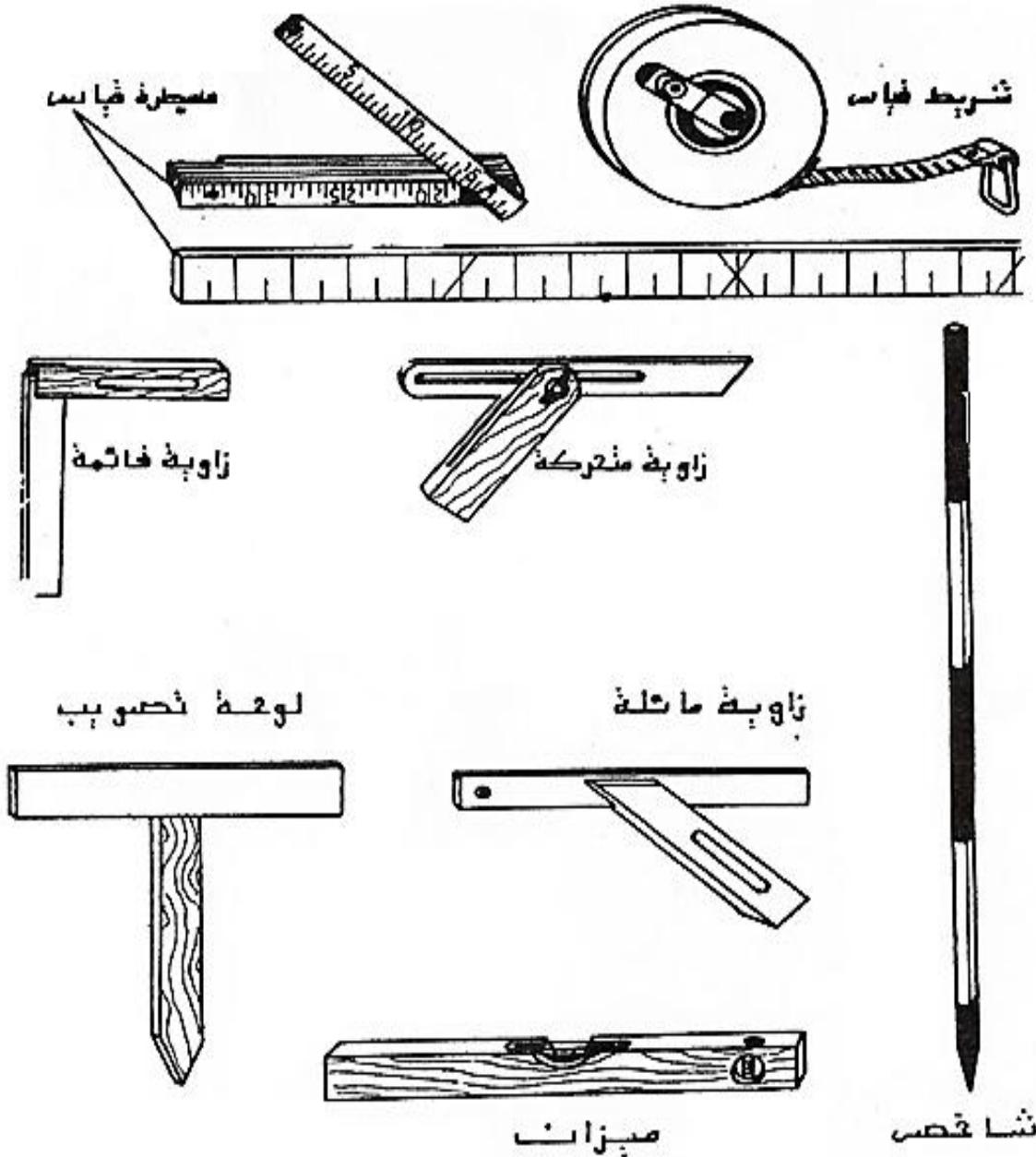
توجد في ورشة النجارة مجموعة من العدد والأدوات والمكائن الخاصة بإعمال النجارة وهي :

1.3.4 أدوات القياس والتأشير في النجارة

وتشمل :

1. أدوات القياس في النجارة:

وتشمل ادوات قياس الأطوال والتي تستعمل لقياس الأطوال الصغيرة والكبيرة ومن أمثلتها مسطرة القياس وشريط القياس، وأدوات قياس الزوايا والتي تستخدم لرسم وقياس الزوايا كالأزوية القائمة والمتحركة والأزوية المائلة وأدوات الضبط الراسي والأفقي وضبط المحاذاة وتستخدم لضبط وتحديد الخطوط العمودية وضبط المستوى الأفقي ومن أمثلتها ميزان الخيط (الشاقول) والقبان . ويبين الشكل (7-7) بعض ادوات القياس والضبط الشائعة في ورش النجارة.



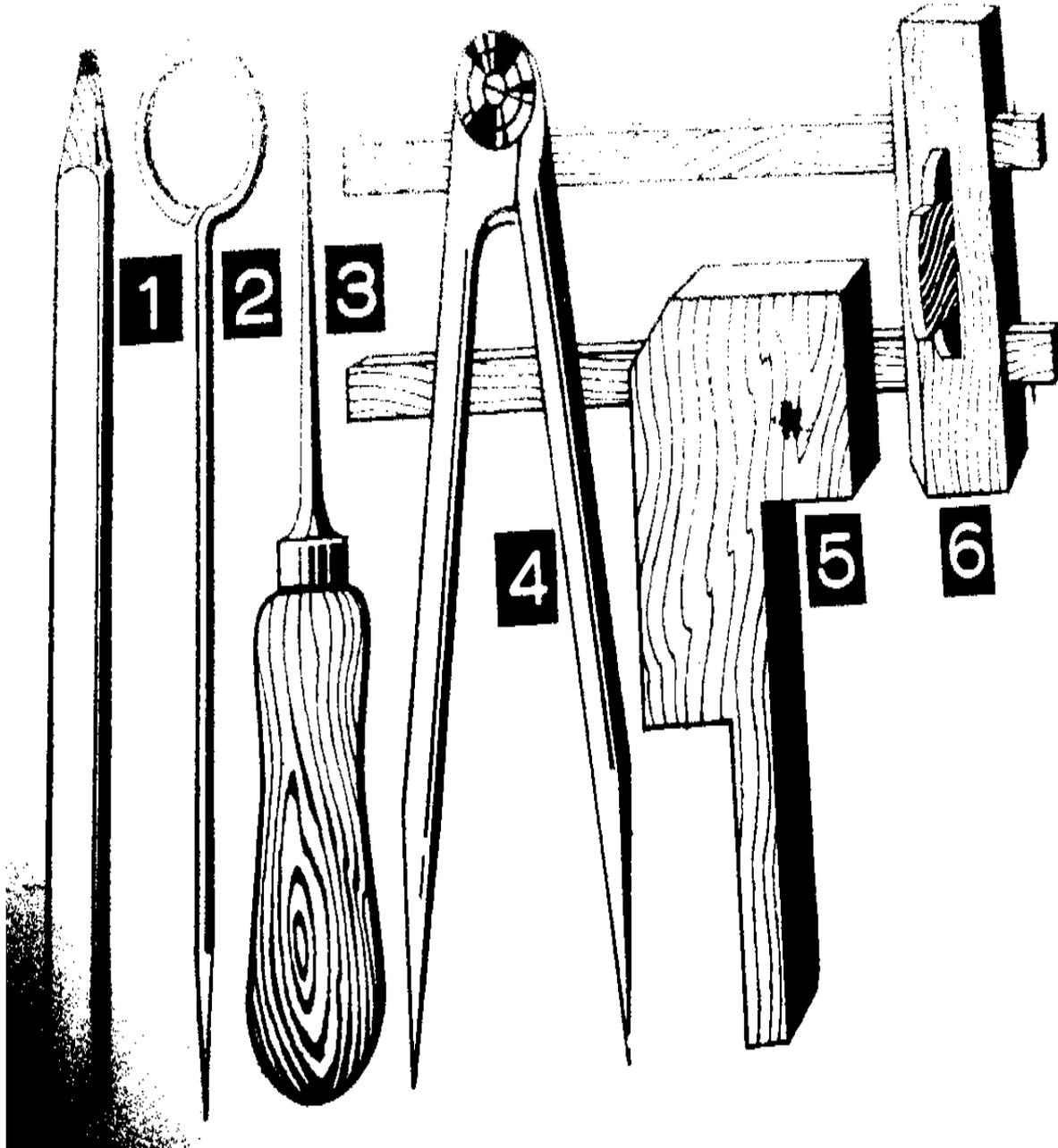
شكل (7-4)

بعض ادوات القياس والضبط في ورش النجارة

2. أدوات التأشير في النجارة :

عند قياس الأطوال الرأسية والأفقية والعمودية ، او رسم الزوايا ، أو ضبط المحاذاة ، يجب أن تؤخذ أبعادها من الرسومات ثم تؤشر هذه الأبعاد بصورة واضحة على الشغلة ، وفي جميع عمليات النجارة مثل القطع والثقب والنشر والحفر والتسوية وغيرها . يتعين تحديد وتأشير الأبعاد على الشغلة بواسطة إحدى الأدوات الآتية :

1. قلم رصاص 2. شوكة التخطيط (المخطاط) 3. المخرز 4. الفرجال 5. محدد القياس 6. أداة التحديد (الشنكار). وكما مبين في الشكل (3-8) والذي يبين أدوات التأشير والتحديد في النجارة.



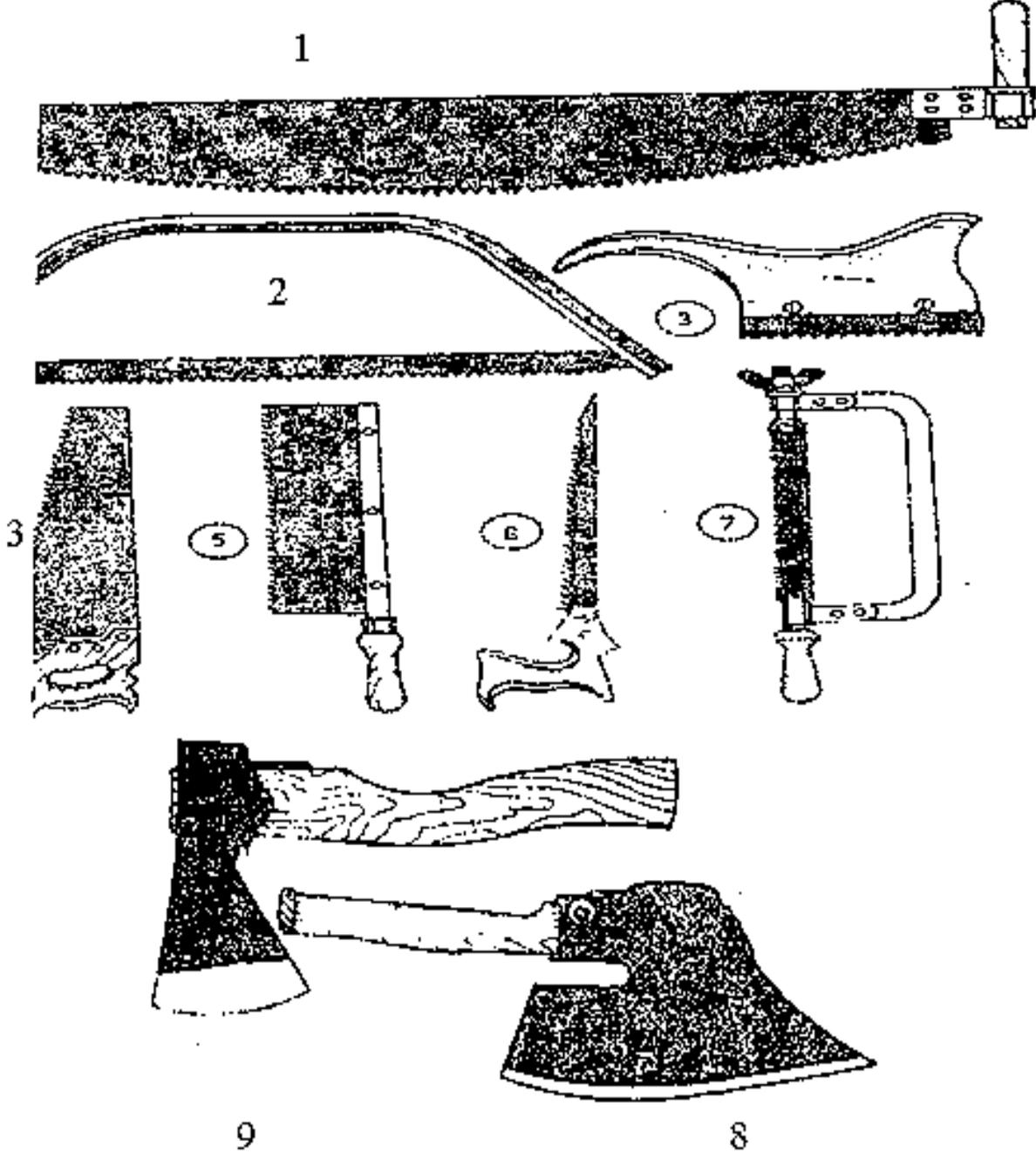
شكل (4-8)

ادوات التأشير والتحديد في النجارة

2.3.4 ادوات النجارة اليدوية

وهي تشمل :

1. أدوات نشر الأخشاب وعدده (Wood Hand Saws) : وهي المناشير المستخدمة في قطع الأخشاب ونشرها ، وتوجد أنواع مختلفة منها اعتمادا على شكلها واستخداماتها وأشكال الأسنان فيها .
2. عدد قطع الأخشاب (البلطة) (Carving Tools) : وتستخدم لقطع الأخشاب الخام ولفقها ونحتها . لاحظ الشكل (4-9) والذي يبين مجموعة من عدد قطع الاخشاب .

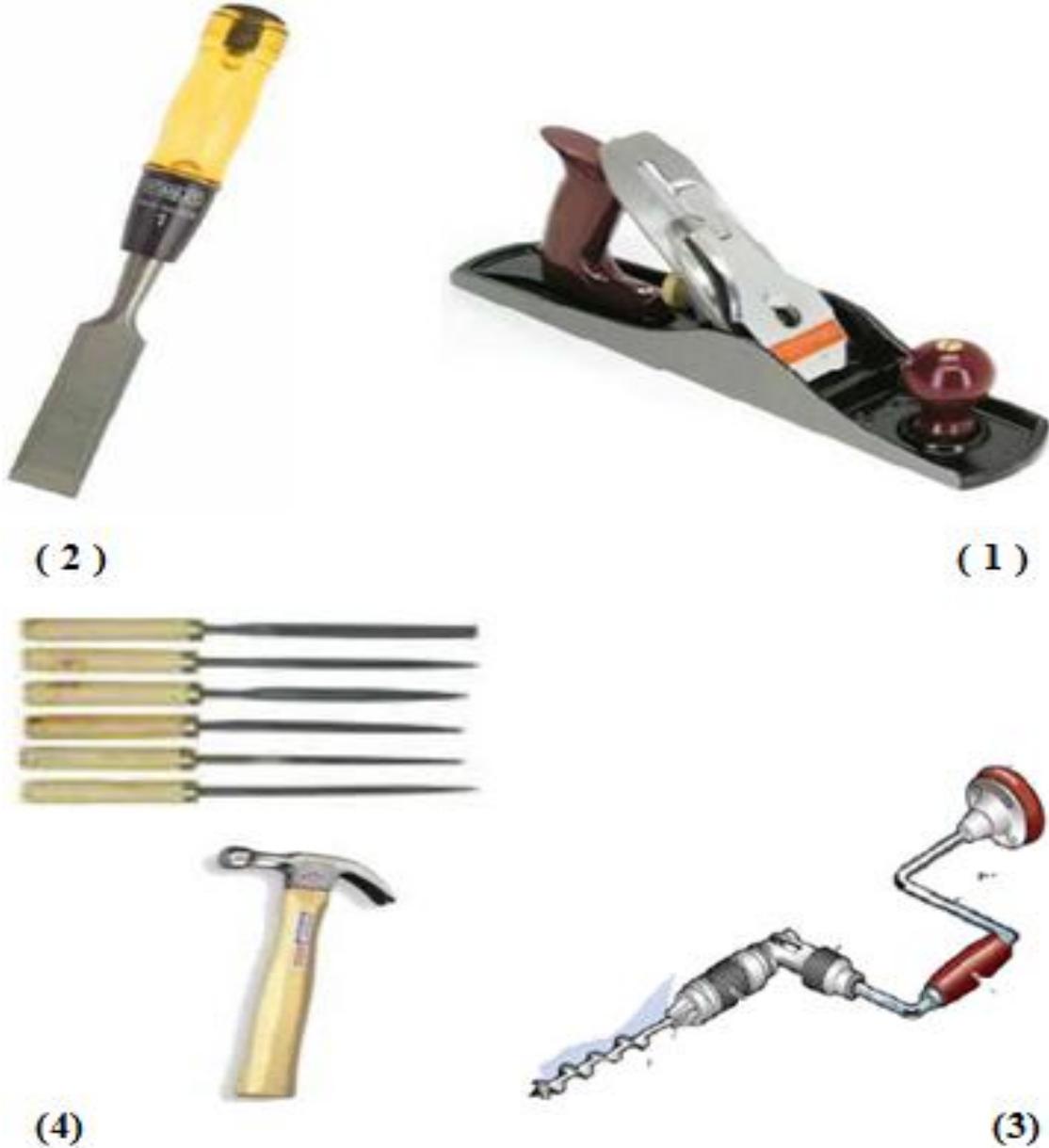


الشكل (4-9)

مجموعة من عدد قطع الاخشاب ونحتها

1. منشار القطع المستعرض 2. منشار القوس 3. منشار المجاري 4. سراق التمساح 5. المنشار الدقيق (الساحقة) 6. منشار عمل ثقوب المفاتيح (الزواتة) 7. منشار المعادن (الحدادي) 8. بلطة ذات حد محذب 9. بلطة ذات حد عريض

3. عدد سحج الأخشاب (التسوية): يستخدم المسحاج (الفارة أو الرنده) في تمهيد وتسوية وتنعيم أسطح الألواح الخشبية المختلفة .
4. ازميل الخشب: وهي من اهم العدد اليدوية المستخدمة في عمليات التجميع والتركيب الفنية او الصناعية وتستعمل في حفر ونقش الخشب .
5. أدوات الثقب **Drilling Tools**: ويستعمل المثقاب اليدوي او الملف النجاري لعمل الثقوب بالأخشاب .
6. أدوات البرادة والتجميع: مثل المبرد النجاري والمطرقة ، اذ يستعمل المبرد لتنعيم حواف الباب والتخلص من الحواف التي بزاوية 90° . اما المطرقة فتستخدم لدق المسامير .
يبين الشكل (4-10) مجموعة من عدد النجارة اليدوية .



الشكل (4-10)

عدد نجارة متنوعة

(1. رنده 2. ازميل 3. مثقب خشب يدوي 4. مبرد متنوعة ومطرقة)

4.4 الماكينات النجارية

في ورشة النجارة تستخدم أنواع مختلفة من الماكينات لغرض قطع وتجهيز الأخشاب وتصنيع الابواب والمنتجات المختلفة ومن أهمها :

1. ماكينة المنشار الشريطي (Band Saw) :

تستخدم هذه الماكينة لقطع الأخشاب طوليا وعرضيا بشكل خطوط مستقيمة ومنحنية كما مبين في الشكل (11-4) .

مزايا الماكينة : من أهم مزايا الماكينة ما يأتي :

1. السرعة العالية بإنجاز المشغولات .
2. الحصول على نهايات مستوية ذات قطع قائم الزاوية .
3. يمكن استخدامها لقطع الخشب بأبعاد مختلفة ، بشكل طولي أو عرضي بالنسبة للألياف .
4. تستخدم للقطع بخطوط مستقيمة و منحنية بأقواس تعتمد على مقدار عرض المنشار .



الشكل (11-4)

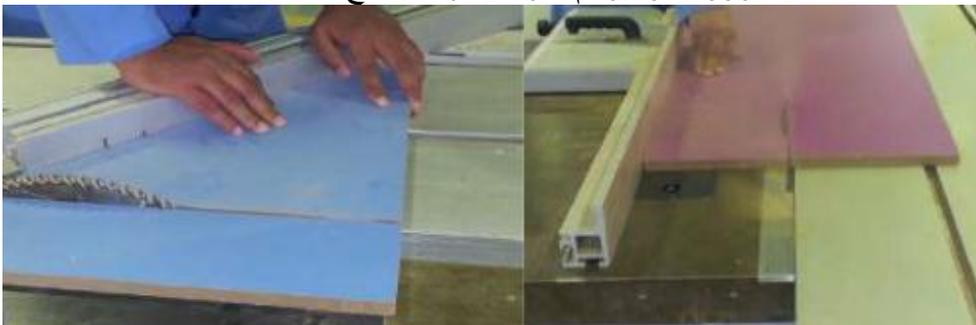
القطع بالمنشار الشريطي

2. ماكينة النشر الدائرية (Circular Saw) :

تستخدم هذه الماكينة لشق جذوع الأشجار إلى ألواح ، أو لنشر ألواح الخشب ذات المقاسات الصغيرة المناسبة وتقطيعها الى ألواح مستقيمة وتكون هذه الماكينة إما أفقية أو عمودية حسب وضع المنشار وكما في الشكل (12-4) .

مزايا الماكينة : من أهم مزايا الماكينة ما يأتي :

1. شق جذوع الأشجار الضخمة إلى ألواح ذات قياسات مختلفة .
2. شق الأخشاب ذات الصلابة العالية .
3. إمكانية قطع الألواح بالميلان أو الزاوية المطلوبة باستخدام عتلة الدليل .
4. إمكانية عمل الألسن للرووس والقوائم لغرض تركيبها مع بعضها .



الشكل (12-4)

القطع بماكينة النشر الدائرية

3. ماكينة المخرطة النجارية (Wood Lathe Machine) :

هي عبارة عن آلة تستخدم لخرطة الخشب، لإنتاج اشكال اسطوانية جميلة، مثل ارجل الطاولات والكراسي والاعمدة والاشياء المستديرة الطولية والعرضية المصمتة والمجوفة . تتوفر المخارط بعدة مقاسات، ويحدد مقاس المخرطة بالمسافة بين المركزين، وهو عادتاً بين (120 الى 150) ملم بالإضافة الى ارتفاع المركزين وهي على عدة انواع منها مخرطة خشب عادية ومخرطة خشب نصف أوتوماتيكية، كما توجد مخرطة خشب أوتوماتيكية . لاحظ الشكل (4-13) عملية تشكيل بالمخرطة النجارية .



شكل (4-13)

عملية تشكيل الخشب باستخدام المخرطة النجارية

4. ماكينة المجموعة النجارية :

وهي آلة تجمع خمس آلات نجارية، فهي تقوم بعمليات قطع وتفريز وتسوية وحفر وتشكل كماليات الابواب. يبين الشكل (4-14) ماكينة المجموعة النجارية.



شكل (4-14)

ماكينة المجموعة النجارية

5.4 عملية تصفية الاخشاب باستخدام الرنده اليدوية والرنده الكهربائية

تستعمل الرنده اليدوية او الكهربائية في تمهيد وتسوية اسطح الالواح والكتل الخشبية وفق الخطوات التالية :

1. يتم تحديد سمك القشط عبر تحديد مقدار بروز حافة السكين القاطعة في الرنده .
 2. توضع قطعة الخشب فوق دعامة ثابتة وعلى ارتفاع مناسب .
 3. يبدأ تمهيد الاسطح الخشنة بواسطة رنده القشط ذي السلاح المحدب او العدل .
 4. يستعمل سلاح التسوية او الرنده المزدوجة للحصول على سطح مستو املس .
 5. يجب ان يكون القشط في اتجاه الالياف وليس عكسها او متعامدا عليها .
 6. يجب مراجعة الشغلة باستمرار اثناء عملية القشط باستعمال الزاوية القائمة او القدة او عن طريق الفحص البصري وذلك للمحافظة على المقاييس المطلوبة وعدم تجاوزها .
- ويبين الشكل (4-14) خطوات عملية تصفية الاخشاب باستخدام الرنده .



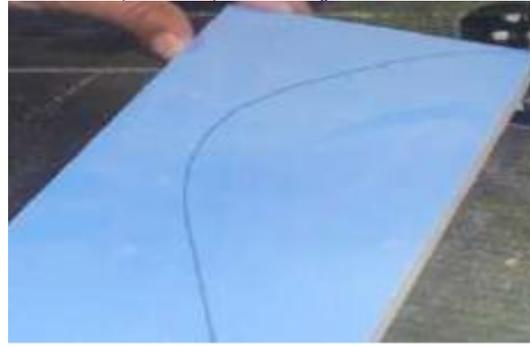
الشكل (4-14)

خطوات تصفية الاخشاب بالرنده

6.4 عملية قطع الاخشاب بالمنشير اليدوية والكهربائية

تتم عملية تقطيع الاخشاب او نشرها على مرحلتين اساسيتين هي :

1. **مرحلة نزع القشرة الخارجية:** وتتم بدوران جذع الشجرة داخل اسطوانات مع دفع المياه بقوة دفع شديدة مما يساعد على نزعها .
2. **مرحلة القطع طبقاً لمواصفات كل جذع،** ويتوقف ذلك على نوع الخشب وقطر الجذع ومدى استقامته. ويظهر في الشكل (4-15) خطوات عملية تقطيع الخشب بالمنشار اليدوي.



شكل (4-15)

خطوات تقطيع الخشب بالمنشار اليدوي

7.4 عملية تنقيب الخشب بالمثاقب اليدوية والكهربائية

لغرض اجراء عملية الثقب في المشغولة الخشبية يتم :

1. تحديد مركز الثقب بخطين متقاطعين، وفي حالة تركيب وصلات معدنية صغيرة يمكن الاستعانة بالفتحات الموجودة بها والمخصصة لتثبيت المسامير .
 2. تحديد مركز الثقب بواسطة المخرز اليدوي .
 3. اختيار البريمة المناسبة لكل غرض من الاغراض، فعلى سبيل المثال لا يجوز استخدام بريمة التوائية في ثقب اخشاب قليلة السمك او بالقرب من الحواف، لان ذلك قد يتسبب في فلق الخشب .
 4. تثبيت الشغلة المراد ثقبها لمنع انفلاق الخشب .
 5. اجراء عملية الثقب .
- ويظهر في الشكل (4- 16) خطوات عملية تنقيب قطعة من الخشب .



2. عمل الثقب



1. تحديد مركز الثقب

شكل (4- 16)

خطوات تنقيب قطعة من الخشب

أسئلة للمراجعة

- س1/ ماهي عيوب الاخشاب المستخدمة في النجارة ؟
- س2/ عدد انواع الاخشاب الشائعة الاستخدام في اعمال النجارة ثم بين كيف تميزها عن بعضها؟
- س3/ وضح كيف تتم عملية تصفية الاخشاب ؟
- س4/ ما وظيفة عدد النجارة اليدوية؟ عددها مع ذكر وظيفة كل واحدة منها ؟
- س5/ وضح كيف تتم عملية تنقيب قطعة خشب باستخدام المثاقب ؟

التمارين العملية

تمرين (1) :

نشر الخشب بطريقة الشق الطولي

النشاط المطلوب :

نشر لوح خشب مع اتجاه الالياف بطريقة الشق الطولي باستخدام منشار يدوي بالمقاس التالي $3 \times 5 \times 35$ سم .



الأدوات المستعملة :

1. قطعة خشب بقياس $5 \times 20 \times 30$ سم.
2. شريط قياس معدني (فيتة معدنية) ، زاوية قائمة ، قلم رصاص .
2. مربط حرف G .
3. منشار شق طولي .

خطوات العمل :

1. تحديد قطعة الخشب باستخدام شريط القياس المعدني والزاوية القائمة وقلم الرصاص وبمقياس 3 سم من عرض القطعة .
2. تأشير مكان القطع باستخدام الزاوية القائمة وقلم الرصاص على طول القطعة .
3. وضع المنشار على الخط ، ثم اسحب المنشار مره ومرتين للبدء بالشق الطولي مع وضع الابهام كدليل وجعل المنشار بزاوية 60 درجة .
4. امسك بالخشب بيدك عند الاقتراب من نهاية الشق الطولي لتحافظ على قطعة الخشب .
5. قم بتكرار العملية لحين اكمال العمل .

الخبرة المكتسبة :

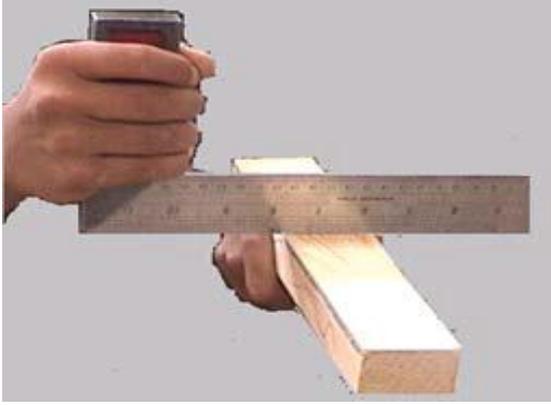
1. معرفة الطرق الصحيحة للتحديد والنشر .
2. رفع المهارة في العمل .

تمرين (2) :

مسح الخشب بالرنده مع استخدام الزاوية القائمة لتسوية السطح

النشاط المطلوب :

مسح الخشب وتسوية السطح والحواف باستخدام الزاوية القائمة .



الأدوات المستعملة :

1. قطعة خشب بقياس $3 \times 5 \times 30$ سم.
2. رنده مسح الخشب .
3. ملزمة (منكنة) .
4. زاوية قائمة .
5. قلم رصاص .

خطوات العمل :

1. تثبيت قطعة الخشب في الملزمة والبدء بمسح الوجه الاول باستعمال الرنده .
2. التأكد من تعامد السطح وأنه متساوي باستعمال الزاوية القائمة مع وضع علامة على السطح .
3. تقليب القطعة على الوجه الاخر ، ومسح اوجه باستعمال الرنده مع التأكد من التعامد مع الوجه السابق وترك علامة على الوجه المكتمل .
4. تكرار العملية أكثر من مرة حتى تكمل عملية المسح مع التأكد باستخدام الزاوية القائمة .

الخبرة المكتسبة :

1. معرفة اساليب التسوية باستخدام الرنده والزاوية القائمة .
2. رفع المهارة اليدوية .

تمرين (3):

تصنيع حامل مصحف

النشاط المطلوب :

تصنيع حامل المصحف المبين في الشكل ادناه .



الأدوات المستعملة :

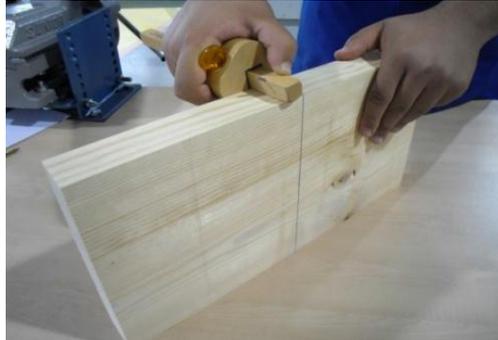
1. قطعة خشب بقياس $4.5 \times 21 \times 40$ سم.
2. ادوات قياس وتحديد (شريط قياس معدني ، قلم رصاص ، محدد قياس ، زاوية قائمة) .
3. منشار تمساح ومنشار الزوارة .
4. مطرقة خشبية (طخماخ) .
5. فارة (رندة) .
6. ازميل 6 ، 12 ملم .
7. مربوط حرف G .

خطوات العمل :

1. تخطيط طول القطعة من المنتصف باستخدام الزاوية القائمة وقلم الرصاص .



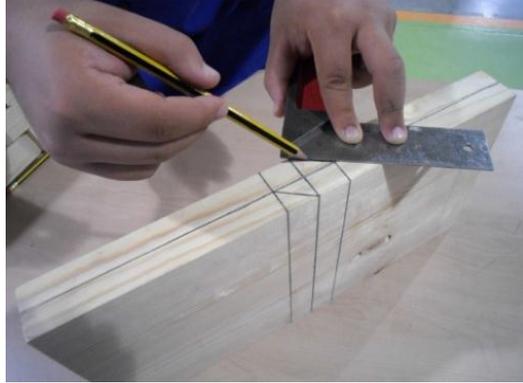
2. تخطيط سمك القطعة من المنتصف باستخدام محدد القياس (الشنكار) والقلم الرصاص .



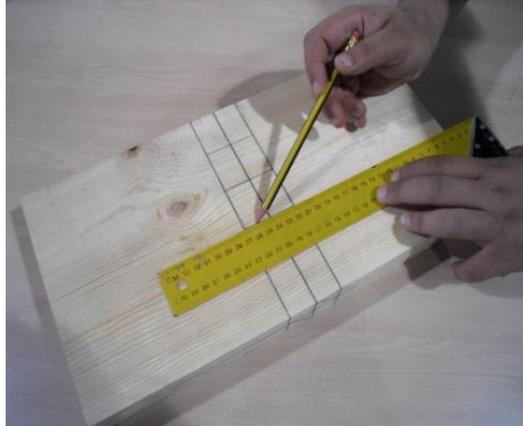
3. ترك مسافة 2.5 سم من خط منتصف الطول من اليمين ومن اليسار والقيام بالتخطيط .



4. التخطيط على سمك القطعة بتوصيل الاقطار كما مبين في الشكل .



5. تقسيم عرض قطعة الخشب الى 5 اجزاء متساوية .



6. وضع علامات على المكان المراد تفريغه مع وضع اسهم توضح اتجاه الخدوش .



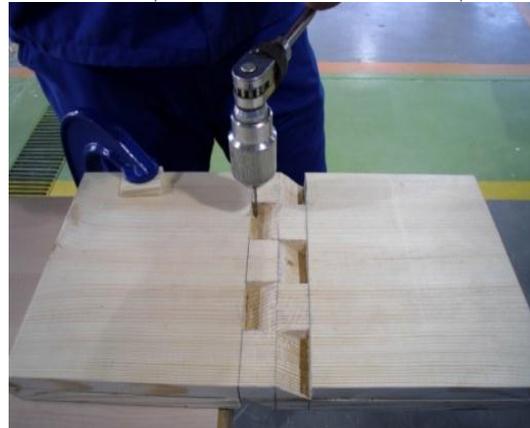
7. تفريغ الخدوش حسب اتجاه كل خدش .



8. قم بشق سمك القطعة من المنتصف باستخدام منشار التماسح حتى بداية الخدش .



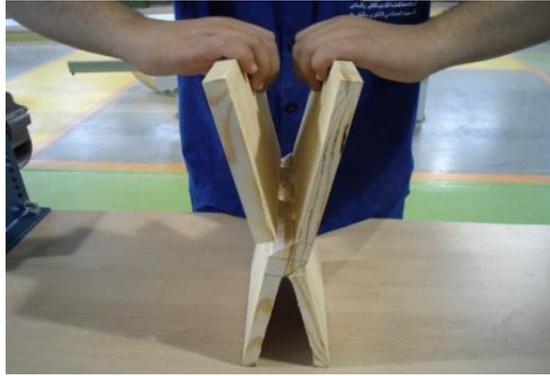
9. عمل ثقب صغير ببريمة 2 ملم ما بين الخدوش ، باستخدام المثقب لتسهيل مرور منشار الزوامة .



10. نشر المسافات ما بين الخدوش باستخدام منشار الزوامة .



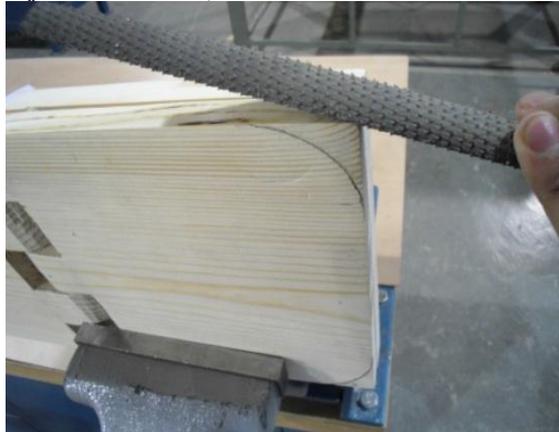
11. قم بفصل القطعتين عن بعضهما كما في الشكل .



12. استخدام المبرد لإزالة اثار اسنان المنشار .



13. عمل اقواس في حافات القطعة من الاعلى باستخدام المبرد الخشابي .



14. عمل شكل مميز من أسفل القطعة باستخدام منشار الزوانة بعد تخطيطها .



15. الشكل النهائي للتمرين .



الخبرة المكتسبة :

1. معرفة اساليب التخطيط والقياس .
2. التطور في افكار التصنيع .
3. رفع المهارة اليدوية في اعمال النجارة .
4. تصنيع اعمال يمكن الاستفادة منها في ورش النجارة .

مع تمنياتنا بالنجاح

قسم الهندسة الميكانيكية

مدرس المادة /أ. عبد فارس العزاوي / موبايل 07703947587