

# الأكاديمية العربية الدولية



الأكاديمية العربية الدولية  
Arab International Academy

---

## الأكاديمية العربية الدولية المقررات الجامعية

---

## الوحدة الأولى

# أساسيات الصحة والسلامة والعمل بكفاءة وفاعلية

The Basics of Health and Safety  
and Working Efficiently and Effectively



# محتويات الوحدة الأولى

## الدرس الأول

8 ..... (Statutory Regulations and Organizational Safety) **اللوائح التنظيمية**

## الدرس الثاني

10 ..... (Safety Signs and Symbols) **إشارات ورموز السلامة**

## الدرس الثالث

12 ..... (Personal Protection Equipment (PPE)) **معدات الوقاية الشخصية**

## الدرس الرابع

20 ..... (Emergency Procedures) **إجراءات الطوارئ**

## الدرس الخامس

23 ..... (Risks & Hazards) **المخاطر والخطورة**

## الدرس السادس

26 ..... (Workplace Risks) **المخاطر في مواقع العمل**

## الدرس السابع

28 ..... (Workplace Fire) **الحرائق في مواقع العمل**

## الدرس الثامن

34 ..... (Manual Handling) **المناولة اليدوية**

## الدرس التاسع

36 ..... (Efficient and Effective Practices) **العمل بكماءة وفعالية**

## الدرس العاشر

37 ..... (Work Environment Organisation) **تنظيم بيئة العمل**

## الدرس الحادي عشر

**حل المشكلات وبناء علاقات عمل إيجابية**

39 ..... (Problem-Solving and Building Effective Workplace Relationships)

41 ..... **أسئلة الوحدة**

# أهداف الوحدة

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- يحدد المتطلبات التنظيمية في موقع العمل.
- يصنف الأنواع المختلفة لمعدات الوقاية الشخصية.
- يلتزم بارتداء معدات الوقاية الشخصية في الورشة التدريبية.
- يحدد إجراءات الطوارئ في الحالات المتعلقة بالحوادث.
- يحلل المخاطر المختلفة في بيئة العمل.
- يعد تقريرا حول المخاطر المحتملة في الورشة التدريبية.
- يميز ثلاثة مخاطر شائعة موجودة في الصف الدراسي.
- يفهم أثر الكفاءة في إنجاز العمل.
- يتمكن من تحديد الاعتبارات التي يجب الأخذ بها عند تنظيم بيئة العمل.
- يصف كيفية حل المشكلات بفاعلية.

## ملخص الوحدة

صممت وحدة «أساسيات الصحة والسلامة والعمل بكفاءة وفاعلية» لتزويد الطلبة بالمعارف والمهارات الالازمة للالتزام بمعايير الصحة والسلامة المهنية، والحفاظ على بيئة عمل آمنة.

وتهدف هذه الوحدة إلى إكساب الطلبة أساسيات اللوائح التنظيمية في بيئة العمل، وتعريفهم بالمخاطر الأكثر شيوعا في موقع العمل المختلفة، وتدابير الوقاية منها وإجراءات الطوارئ، والإسعافات الأولية. إضافة إلى أنها تُعزز لديهم الوعي بمتطلبات السلامة العامة في المؤسسات على اختلافها، ومتطلبات العمل بكفاءة وفاعلية، وتوكيد على أهمية بناء العلاقات، والحفاظ عليها.

## اللوائح التنظيمية

(Statutory Regulations and Organizational Safety)

تُسند اللوائح التنظيمية من مجموعة التشريعات والسياسات والقرارات والإجراءات والضوابط التي تهدف إلى تنظيم العمل في المؤسسات وموقع العمل، وتكمّن أهميتها في تحديد الأولويات وضبط الممارسات، وتحقيق الأهداف، وتحسين الأداء.

وتعتبر المراسيم السلطانية (التي تصدر معتمدة من سلطان البلاد حول موضوع معين)، والقرارات الوزارية (التي تصدر من الوحدات الوزارية في حدود اختصاصاتها) هي التشريعات الرئيسية التي يسند إليها الإطار القانوني للوائح التنظيمية في سلطنة عمان.

يُعدُّ النظام الأساسي للدولة التشريع الأعلى في سلطنة عمان، وهو دستور الدولة، والأساس للنظام القانوني العماني.



### اللوائح التنظيمية لبيئة العمل في سلطنة عمان

هناك العديد من اللوائح التنظيمية التي تهدف إلى تنظيم العمل في المؤسسات وموقع العمل في سلطنة عمان بشكل عام، والجوانب المرتبطة بالأمن والسلامة بشكل خاص، ومن أبرز هذه اللوائح ما تضمنته التشريعات الآتية:



#### قانون العمل الصادر بالمرسوم السلطاني رقم (2023/53)

نظم قانون العمل جوانب وإجراءات العمل على اختلافها، والتزامات العامل وحقوقه، واحتضن الباب السادس منه بالصحة والسلامة المهنية؛ إذ نصت المادة (104) على أنه (يلتزم صاحب العمل أو من يمثله بأن يحيط العامل قبل تشغيله بمخاطر مهنته، ووسائل الوقاية الواجب عليه اتخاذها، وأن يتخذ الاحتياطات الالزمة لحماية العمال من الأضرار الصحية وأخطار العمل والآلات، وذلك بأن:

- 1 ي العمل على توفير ما يلزم من شروط السلامة والصحة المهنية في أماكن العمل، أو الوسائل التي يقدمها للعمال؛ ليتمكنوا من تنفيذ واجباتهم.
- 2 يثبت من أن تكون أماكن العمل نظيفة دائماً، ومستوفية شروط السلامة والصحة المهنية.
- 3 يوفر التدريب اللازم؛ لتعريف العمال بالمخاطر المصاحبة لهم، وكيفية الوقاية منها. ولا يجوز لصاحب العمل أن يحمل العامل أو يقطع من أجره أي مبلغ لقاء توفير هذه الحماية).

كما نصت المادة (105) من المرسوم ذاته على ما يجب على العامل من التزامات فيما يتعلق بالصحة والسلامة المهنية في العمل: (يلتزم العامل بالامتناع عن أي فعل يقصد به منع تفيد التعليمات أو إساءة استعمال أو إلحاق ضرر، أو تلف بالوسائل الموضوقة لحماية سلامة وصحة العمال في المنشآة، وعليه أن يستخدم وسائل الوقاية، وبدل العناية الالزمة للمحافظة على ما بحوزته من معدات ووسائل العمل، وأن ينفذ التعليمات الموضوقة؛ للمحافظة على سلامته وصحته، ووقايته من الإصابات).

### **اللائحة التنظيمية لتدابير السلامة والصحة المهنية الصادرة بالقرار الوزاري رقم (2008/286)**

أصدرت وزارة العمل اللائحة التنظيمية بشأن تدابير الصحة والسلامة المهنية في المنشآت الخاضعة لقانون العمل، ومن بين الموضوعات التي تضمنتها اللائحة المادة (8)، التي نصت: (على العامل استخدام وسائل الوقاية والمحافظة عليها، وتفيد التعليمات؛ للمحافظة على صحته ووقايته من الإصابات، والامتناع عن أي فعل يقصد به منع تفيد هذه التعليمات أو إلحاق ضرر أو تلف بالوسائل الموضوقة؛ لحماية سلامة وصحة العمال المشغلي معه).

ونظمت المادة (15) من القرار التدابير العامة التي على صاحب العمل أو من يمثله اتخاذها لتوفير الحماية الكافية لسلامة عماله أثناء وجودهم في أماكن العمل، وعلى الأخص الآتي:

- استيفاء المعايير والاشتراطات لأماكن العمل من مبانٍ وأدوات وأية وسائل مستخدمة فيها.
- تتناسب حجم المباني وترتيبها مع حجم العمليات التي تتم في المنشآة.
- الالتزام باشتراطات نقل المواد، وارتفاع الأسفال، وحجم الفراغات المخصصة للعمال، ونوعية الأرضيات والروافع المستخدمة.

ووجهت المادة (16) صاحب العمل للتأكد من أن الظروف السائدة في أماكن العمل كافية لصحة وسلامة العمال المشغلي بها، وعلى الأخص مراعاة الإنارة، والتهوية، والحرارة، والضوضاء، ومياه الشرب.

ونصت المادة (17) (على صاحب العمل اتخاذ جميع الوسائل الالزمة: للتأكد من أن الظروف السائدة في مراافق أماكن العمل كافية لسلامة، وصحة العمال المستخددين لها) وعلى الأخص مراعاة ما يتعلق بدورات المياه، وأماكن نوم العمال، وأماكن تناول الطعام، وأماكن تبديل الملابس، وغرف الاستراحة.

ونصت المادة (18) (على صاحب العمل توفير ملابس العمل، ومعدات الوقاية الشخصية المناسبة لنوع النشاط الذي تجري مزاولته).

## إشارات ورموز السلامة

(Safety Signs and Symbols)

تُستخدم إشارات ورموز السلامة للدلالة على المخاطر والمحظورات والإجراءات الإلزامية في موقع العمل، وتتنوع هذه الإشارات من حيث أشكالها وألوانها؛ لتسهيل فهمها وتطبيقها.

### أنواع إشارات ورموز السلامة

#### ■ إشارات الحظر

تحدد هذه الإشارات الإجراءات أو الأنشطة المحظورة أو غير المسموح بها مثل «ممنوع التدخين»، «ممنوع الدخول»، «ممنوع اللمس»، ويكون الشكل دائرياً باللون الأحمر.



إشارات الحظر

#### ■ إشارات إلزامية

تحدد هذه الإشارات الإجراءات التي يجب مراعاتها للامتناع عن مخاطر السلامة الوقائية، مثل «حماية الأذن إلزامية»، «الابتعاد»، «ارتداء نظارات السلامة»، ويكون الشكل دائرياً باللون الأزرق.



إشارات إلزامية

## ■ إشارات تحذيرية

تحدد هذه الإشارات المخاطر أو الأخطار المحتملة التي تتطلب الانتباه أو الحذر، مثل «تبية: سطح زلق»، «تحذير: جهد عالٍ»، ويكون الشكل مثلاً باللون الأصفر.



إشارات تحذيرية

## ■ إشارات الإخلاء والطوارئ

تحدد هذه الإشارات مراافق الطوارئ أو المعدات أو المخارج، مثل «مخرج طوارئ»، «الإسعافات الأولية»، ويكون الشكل مربعاً باللون الأخضر.



إشارات الطوارئ

## ■ إشارات السلامة من الحرائق

تدل هذه الإشارات على المعلومات المتعلقة بالسلامة من الحرائق ومعدات مكافحة الحرائق، مثل «طفاية الحريق»، «إنذار الحريق»، «نقطة التجمع»، ويكون الشكل مربعاً باللون الأحمر.



إشارات السلامة من الحريق

## معدات الوقاية الشخصية

(Personal Protection Equipment (PPE))

معدات الوقاية الشخصية هي الملابس والأدوات التي يستخدمها الأفراد؛ لحماية أجسامهم من مخاطر مكان العمل.



### مواصفات معدات الوقاية الشخصية

يراعى عند اختيار معدات الوقاية الشخصية أن تكون:

- مطابقة للمعايير الدولية للأمن والسلامة.
- آمنة التصميم والتصنيع.
- ملائمة ومرحية.
- متوافقة ومناسبة لطبيعة العمل.

### مسؤولية العامل أو الموظف

يحرص العامل أو الموظف على:

- حضور دورات تدريبية حول معدات الوقاية الشخصية.
- استخدام معدات الوقاية الشخصية بشكل صحيح.
- العناية بمعدات الوقاية الشخصية، وتنظيفها وصيانتها وحفظها.
- إبلاغ المشرف في حال الحاجة إلى إصلاح معدات الوقاية الشخصية، أو استبدالها.

### مسؤولية أصحاب العمل

تلزم المؤسسات وأصحاب العمل بالآتي:

- تحديد معدات الوقاية الشخصية المناسبة، وتوفيرها.
- توفير التدريب المناسب على استخدام معدات الوقاية الشخصية، والمحافظة عليها.
- صيانة معدات الوقاية الشخصية، وتحديثها.

## أنواع معدات الوقاية الشخصية

هناك عدة أنواع لمعدات الوقاية الشخصية، ومن أبرز الأمثلة عليها الآتي:

### أولاً: معدات حماية العين

نظارة لحماية العين من أثر الشظايا المتطايرة، والرقاء، والجسيمات، والغبار.



نظارة مزودة بأداة حماية جانبية  
(Spectacles with Side Protection)

نظارة لحماية العين من الجسيمات والصدمات، وصممت بصورة تسمح بدخول الهواء.



نظارة مزودة ببطاء ذي تهوية مباشرة  
(Goggles with Direct Ventilation)

نظارة مصممة لتلائم منطقة الوجه المحيطة بالعينين، وتتوفر حماية لهما من الجسيمات والرذاذ الكيميائي.



نظارة مزودة ببطاء ذي تهوية غير مباشرة  
(Goggles with Indirect Ventilation)

نظارة توفر حماية للعين ضد مرور الغبار والضباب والسوائل والبخار والجسيمات والرذاذ الكيميائي.



نظارة مزودة ببطاء دون تهوية  
(Goggles with No Ventilation)

نظارات مقاومة للصدمات، ومتوفرة بدرجات مختلفة؛ لتصفية الضوء، وتستخدم أثناء عمليات اللحام؛ للحماية من الأشعة الساطعة والضارة والشرار.



نظارات اللحام  
(Welding Goggles)

## ثانياً: معدات حماية الوجه

قناع لحماية الوجه من الرش الكيميائي، أو الجسيمات المتطايرة، أو العمل مع أجهزة تحت ضغط، وغالباً ما يستخدم مع نظارات وقاية.		قناع وجه يمكن ارتداؤه فوق النظارات (Face Shield)
درع يوفر حماية للوجه من الرذاذ والرش الكيميائي، أو قطرات الدم، أو غيرها من المواد.		درع طبي للوجه (Medical Face Shield)
درع لحماية العين من الإشعاع فوق البنفسجي أو الأشعة تحت الحمراء.		واقي الوجه البصري (Optical Face Shield)
خوذة متينة مع عدسة مصفاة، وتستخدم لحماية العين والوجه من الحرارة، والأشعة الساطعة، والضارة، والشرار أثناء عمليات اللحام.		خوذة اللحام (Welding Helmet)
درع واق يستخدم لحماية الوجه من المخاطر الكهربائية العالية.		درع الوجه للحماية من القوس الكهربائي (Arc-Rated Face Shield)

### ثالثاً: معدات حماية اليدين

<p>قفازات تستخدم لحماية الأيدي من مخاطر المواد الكيميائية، أو البيولوجية البسيطة.</p>		<p>قفازات للاستعمال لمرة واحدة (Disposable Gloves)</p>
<p>قفازات تستخدم لحماية الأيدي من مخاطر المواد الكيميائية أو البيولوجية المتوسطة.</p>		
<p>قفازات تستخدم لحماية الأيدي من مخاطر المواد الكيميائية أو البيولوجية الكبيرة.</p>		<p>قفازات مطاطية (Rubber Gloves)</p>
<p>قفازات تستخدم لحماية الأيدي من مخاطر المواد الكيميائية أو البيولوجية الكبيرة جداً، وتسرب المواد الخطرة.</p>		
<p>قفازات توفر راحة للليدين، وتحميها من درجات الحرارة المعتدلة، والأجسام الحادة، والضرر الناجم عن الاحتكاك.</p>		<p>قفازات جلدية (Leather Gloves)</p>
<p>قفازات مقاومة للقطع تستخدم لحماية اليدين من القطع أثناء العمل مع الأدوات الحادة.</p>		<p>قفازات شبكيّة سلكية (Wire Mesh Gloves)</p>

قفازات مقاومة للحرارة والحرق؛ بسبب تركيبة القماش وخصائصه. وتستخدم أثناء العمل مع المواد القابلة للاشتعال.



قفازات مقاومة للهب  
(Flame Resistant Gloves)

قفازات معزولة مصنوعة من المطاط، وتستخدم أثناء العمل مع الأجهزة والتسليفات الكهربائية حتى (36,000) فولت.



قفازات السلامة الكهربائية  
(Electrical Safety Gloves)

#### رابعاً: معدات حماية الجلد والجسم

سترة ملونة وعاكسة، وغالباً ما تستخدم في موقع الإنشاءات، ومناطق المخاطر المرورية، والاستجابة للطوارئ.



سترة السلامة  
(Safety Vest)

لباس مقاوم للهب، يرتديه العامل أثناء العمل مع المواد الكيميائية المتفاعلة مع الماء، أو الهواء، أو المذيبات القابلة للاشتعال، أو المواد الكيميائية القابلة للانفجار، أو اللحام، أو الأنظمة الكهربائية.



لباس مقاوم للهب  
(Flame Resistant Coverall)

#### خامساً: معدات حماية القدم والساقي

أحذية مصممة لحماية كل أجزاء القدم، وتتعدد أنواعها تبعاً للاستخدام المطلوب.



أحذية السلامة  
(Safety Shoes)

### سادساً: معدات حماية الجهاز التنفسى

<p>قناع يوفر الحماية ضد الغبار والبخار والضباب والكائنات الدقيقة.</p>		<p><b>كمامة/قناع الوقاية من الغبار</b> (Dust Mask)</p>
<p>جهاز لتنقية الهواء الداخل إلى الجهاز التنفسى أثناء العمل في البيئات المغبرة، والتعامل مع الأبخرة والغازات الكيميائية.</p>		<p><b>خرطوشة جهاز تنفس</b> (Cartridge Respirator)</p>
<p>جهاز تنفس اصطناعي كهربائي، لتنقية الهواء الداخل إلى الجهاز التنفسى أثناء العمل في البيئات ذات المستويات العالية من الأبخرة الكيميائية والجسيمات الخطرة.</p>		<p><b>جهاز تنفس اصطناعي</b> (Supplied Air Respirator)</p>
<p>جهاز تنفس؛ لتنقية الهواء يعمل بالطاقة، ويستخدم أثناء اللحام، خاصة عند اللحام الكهربائي، واللحام بالغاز الخامل.</p>		<p><b>جهاز تنقية الهواء الكهربائي</b> (Powered Air Purifying Respirator (PAPR))</p>
<p>جهاز ضخم، ذو وقت تشغيل محدود، يوفر حماية عالية للجهاز التنفسى، ويستخدم غالباً في الأحياء التي تعانى من نقص الأكسجين، أو المناطق ذات التركيز العالى من الملوثات الكيميائية والبيولوجية.</p>		<p><b>جهاز التنفس المستقل</b> (Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA))</p>

## سابعاً: معدات حماية السمع

سدادات الأذن (Ear Plugs)		سدادات الأذن مع المعدات الصالحة، والضوضاء، والأصوات، وأجهزة الإنذار.
أغطية/واقيات الأذن (Earmuffs)		واقيات للأذن تستخدم أثناء العمل مع المعدات الصالحة، والضوضاء، والأصوات العالية، وأجهزة الإنذار.

## ثامناً: معدات حماية الرأس

خوذة ضد الصدمات (Bump Cap)		غطاء بلاستيكي خفيف الوزن يستخدم للحماية من كشط أو ارتطام الرأس، ومصمم للاستخدام في المناطق ذات الارتفاع المنخفض للرأس.
الخوذة الصلبة (Hard-Hat Helmet)		خوذة خفيفة الوزن من المعدن أو البلاستيك المقوى، للحماية من المخاطر العلوية، وتتضمن نظام تعليق لتفريق تأثير الأجسام الساقطة، وتحتوي الخوذة الصلبة على تاريخ انتهاء لصلاحيتها، ويجب استبدالها قبل انتهاء الصلاحية. وتتقسم الخوذة الصلبة إلى ثلاثة فئات هي: <ul style="list-style-type: none"><li>الفئة A: مقاومة للصدمات والاختراق إلى جانب حماية محدودة من الجهد (حتى 2200 فولت).</li><li>الفئة B: ذات حماية أعلى من غيرها ضد المخاطر الكهربائية، مع حماية عالية من الصدمات والحرائق الناتجة عن الجهد العالي (حتى 20,000 فولت).</li><li>الفئة C: حامية من الصدمات، ولكنها لا توفر حماية من المخاطر الكهربائية.</li></ul>

## تاسعاً: معدات الحماية من السقوط

يوفّر حزام التثبيت نظام حماية كامل من السقوط من خلال توزيع قوة السقوط على مساحة كبيرة من الجسم.



حزام التثبيت لـكامل  
الجسم  
(Full Body Harness)

تعد أحزمة سلامة الجسم عنصراً أساسياً في أنظمة الحماية من السقوط؛ فهي مصممة لربط الجسم بشكل آمن ب نقطة التثبيت باستخدام حبل النجاة ذاتية السحب أو الحبال المتصدة للاصدمات. تم تصميم هذه الأحزمة التي تلتف بشكل مريح حول الكتفين والجذع والفخذين؛ لتوزيع قوة السقوط بالتساوي عبر الجسم مع الحفاظ على استقامته.



حبل نجاة ذاتي السحب  
مع وصلة دوارة  
(Self-Retracting  
Lifeline with Swivel)

## إجراءات الطوارئ

(Emergency Procedures)

إجراءات الطوارئ هي خطط وإجراءات يجب اتخاذها عند حدوث مواقف غير متوقعة، وتساعد هذه الإجراءات في الحفاظ على السلامة، ومنع الإصابات، وتقليل الضرر.

ويُعد فهم واتباع إجراءات الطوارئ أمراً بالغ الأهمية؛ لحماية الأرواح والممتلكات، ويضمن استجابة سريعة ومنظمة عند حدوث الأزمات.

### إجراءات الطوارئ الأساسية

- تشمل إجراءات الطوارئ الأساسية:
  - التزام الهدوء وتقدير الموقف.
  - اتباع إجراءات الطوارئ المعمول بها.
  - إعطاء الأولوية للسلامة، والاستجابة الفعالة.

### الأنواع المختلفة من حالات الطوارئ

- تعرف حالة الطوارئ بأنها حادث يقع ويشكل خطورة تتطلب اتخاذ إجراءات خاصة فورية وسريعة؛ للسيطرة على الموقف؛ لمنع أو تقليل الخطورة الناجمة من هذه الحوادث على الأرواح أو المعدات والممتلكات أو البيئة.

وتشمل حالات الطوارئ الحرائق والحوادث الطبية، والكوارث الطبيعية، والانبعاثات الكيميائية، وغيرها. ويُعد التعرف على نوع حالة الطوارئ أمراً ضرورياً؛ للاستجابة المناسبة، وتقسم حالات الطوارئ تبعاً لتأثيرها، أو اتساعها، أو امتدادها، أو مدى خطورتها، أو ما قد ينجم عنها من أضرار، أو مدى إمكانية السيطرة عليها.



إجراءات الطوارئ الخاصة بالحوادث هي قواعد يتم اتباعها في حالة وقوع حادث؛ لضمان سلامة وأمن الأفراد، وتقليل التأثير المحتمل للحادث، وقد تختلف تلك الإجراءات بناءً على طبيعة الحادث، وبيئة العمل، واللوائح المحلية.

## إجراءات الطوارئ المتعلقة بالحوادث

- تقييد الوصول إلى المنطقة المتضررة عن طريق استخدام علامات تحذير أو حواجز إذا لزم الأمر.
- 5 التواصل
  - إخطار الموظفين المعنيين، بما في ذلك المشرفين والمديرين ومسؤولي السلامة.
- 6 إبلاغ السلطات
  - اتباع المتطلبات القانونية والتنظيمية؛ لإبلاغ السلطات المختصة عن الحوادث.
- 7 الدعم والمشورة
  - تقديم الدعم المعنوي للمتضررين من الحادث.
  - تقديم الخدمات الاستشارية إذا لزم الأمر.
- 8 التحقيق
  - إجراء تحقيق شامل في الأسباب الجذرية للحادث.
  - تحديد الإجراءات التصحيحية لمنع وقوع حوادث مماثلة في المستقبل.

تشكيل فرق الاستجابة المدربة والمؤهلة من أهم العوامل التي تساعد على تقليل الأضرار، والحد من الإصابات.



### 1 التقييم والسلامة

- التحقق من سلامة الأفراد.
- تقييم الوضع؛ لتحديد طبيعة الحادث، ومدى خطورة الإصابات.
- البدء بإجراءات الإخلاء في حالة وجود خطر مباشر.

### 2 إخطار خدمات الطوارئ

- طلب المساعدة الطبية أو أي تدخل طارئ آخر ضروري عن طريق الاتصال بخدمات الطوارئ (الرقم 9999 أو رقم الطوارئ المحلي).

### 3 الإسعافات الأولية والمساعدة الطبية

- تقديم الإسعافات الأولية الفورية من قبل المسعفين المرخصين.

- انتظار وصول المساعدة الطبية الالزمة للمصابين.

### 4 تأمين المكان

- عزل مكان الحادث؛ لمنع المزيد من الإصابات أو الأضرار.



## دور فرق الاستجابة للطوارئ

يضم فريق الاستجابة لحالات الطوارئ أفراداً مدربين مسؤولين عن الاستجابة لأنواع مختلفة من حالات الطوارئ، ويشمل رجال الإطفاء، والعاملين في المجال الطبي، وموظفي الأمن، وغيرهم.

وكل عضو في فريق الاستجابة للطوارئ لديه واجبات محددة أثناء حالة الطوارئ؛ حيث يضمن فهم الأدوار استجابة منسقة وفعالة.



## أنظمة التنبيه وقواعد الاتصال

تُعد معرفة كيفية تنبيه الآخرين حول حالة طوارئً أمراً بالغ الأهمية؛ حيث يجب استخدام أجهزة الإنذار أو الهواتف أو طرق الاتصال الأخرى؛ للتأكد من أن الجميع على دراية بال موقف.

ويساعد التواصل الفعال على تجنب الارتباك، ويضمن أن يكون الجميع على نفس المستوى من المعرفة أثناء حالة الطوارئ؛ فالوضوح والدقة أمران أساسيان.



## الإسعافات الأولية

هي المساعدة الطبية الأولية الفورية المقدمة لأي شخص يعاني من مرض أو إصابة طفيفة أو خطيرة، وتكمّن أهميتها في تقديم الرعاية الصحية اللازمّة؛ للحفاظ على الحياة، ومنع الحالة من التدهور، أو لتعزيز الشفاء حتى وصول الخدمات الطبية، وتقدّم الإسعافات الأولية بشكل عام من قبل شخص متخصص لديه تدريب طبيّ أساسي في الحالات الآتية:

- الجروح والحرائق الطفيفة.
- الكسور والإصابات الخفيفة.
- الصدمة والذبحة الصدرية.
- إصابة العين بأجزاء غريبة.
- الإغماء والنفيف.



## المخاطر والخطورة

(Risks & Hazards)



الخطورة هي العواقب  
الناتجة عن تأثير خطر ما.

يُقصد بالمخاطر احتمالية وقوع حادث ينتج عنه بعض العواقب (الخطورة) مثل فقدان الحياة أو الإصابة أو غيرها من الآثار الصحية، أو أضرار بالممتلكات، أو أضرار اجتماعية واقتصادية وبئية.

### تصنيف المخاطر

هناك العديد من أنواع مخاطر العمل التي يمكن أن تؤثر سلباً على العاملين، ومن أبرزها:

#### ■ المخاطر البيولوجية (Biological Risks):

تشمل المخاطر الناتجة عن البكتيريا والحشرات والفيروسات والنباتات والحيوانات والطيور.



#### ■ المخاطر الكيميائية (Chemical Risks):

تتركز في الخصائص السامة والكيميائية والفيزيائية للمادة.



#### ■ المخاطر المرتبطة بسوء تنظيم مكان العمل (Ergonomic Risks):

تحدث نتيجة رداءة تصميم، وجودة المراافق، والأثاث، والأجهزة.



#### ■ المخاطر الفيزيائية (Physical Risks):

تشمل الضوضاء الصادبة، والضغط العالى، وال المجالات المغناطيسية، والإشعاع، والحرق، والإضاءة غير المناسبة، والآلات غير الآمنة، والآلات المستخدمة بشكل خاطئ، والعوائق في الممرات، والأرضيات الزلقة.



#### ■ المخاطر النفسية (Psychological Risks):

تتركز في الضغوطات، وتهديدات الخطر، والتمييز، والتحرش، وأعباء العمل الشديدة.



#### ■ مخاطر السلامة (Safety Risks):

تحدث نتيجة أعطال المعدات، وعدم توفير الحماية المناسبة للأجهزة والآلات، ومخاطر التعثر والانزلاق.



## تقييم المخاطر

تقييم المخاطر: هي عملية تُستخدم لتحديد المخاطر المحتملة، وتقييم ما يمكن أن يحدث في حالة وقوع حادث أو خطر.

### خطوات تقييم المخاطر

يتم تقييم المخاطر في خمس خطوات رئيسية على النحو الآتي:

#### 1 تحديد المخاطر

تحديد نوع المخاطر في بيئة العمل عن طريق فحص مكان العمل، وتصنيف المصادر المحتملة للضرر، مثل: المواد الكيميائية أو الآلات، والمعدات، والأخطار الجسدية، أو النفسية، أو الكيميائية.

#### 2 تحديد الأشخاص المحتمل تعرضهم للخطر

يجب تحديد الأشخاص العرضين للخطر سواء كانوا من الموظفين أو غيرهم من الموجودين في بيئة العمل، مع مراعاة ظروف، أو حالات بعض الأشخاص مثل: الموظفين الجدد، والزوار، وذوي الإعاقة، والنساء الحوامل.

#### 3 تقييم المخاطر

تحديد مستوى المخاطر الفعلية والمحتملة حسب احتمالية حدوث الخطر، ومدى خطورة النتائج المتوقعة (مصفوفة المخاطر (Risk Matrix)).

#### 4 توثيق النتائج، وتطبيق التدابير الوقائية

يتم تسجيل النتائج المتوصل إليها في الخطوة الثالثة مع التأكد من احتوائها على البيانات الآتية:

- تفاصيل الشخص الذي يجري تقييم المخاطر.
- تاريخ ووقت التقييم.
- تفاصيل الموقع والأشخاص والمعدات والنشاط.
- مستوى المخاطر.
- التدابير الوقائية التي تقضي على المخاطر أو تحد منها.
- تاريخ مراجعة التقييم.

#### 5 مراجعة النتائج والتطوير

ينبغي مراجعة تقييمات المخاطر بانتظام، واتخاذ الإجراءات الالزمة للتحسين، ويشمل ذلك التشريعات والعمليات والقواعد والمعدات وغيرها.

العواقب	احتمالية الحدوث
إصابة طفيفة (تطلب إجراء الإسعافات الأولية)	نادر حدوثه (1)
إصابة متوسطة (تطلب العلاج في العيادات الخارجية في المستشفى)	غير مر جح حدوثه (2)
إصابة خطيرة (تستوجب التويم في المستشفى)	محتمل حدوثه (3)
العجز الدائم (إصابة دائمة أو عدم القدرة على العمل)	شبه مؤكد حدوثه (4)
الوفاة	مؤكد حدوثه (5)

مصفوفة المخاطر				
25	20	15	10	5
25	20	12	8	4
15	12	9	6	3
10	8	6	4	2
5	4	3	2	1

زيادة الخطورة

زيادة احتمالية الحدوث

الإجراءات الاحترازي	حالة الخطورة	معدل الخطورة
إيقاف النشاط وإجراء تحسينات فورية	غير مقبول	17-25
الطلع إلى التحسين ضمن نطاق زمني محدد	مسموح	10-16
الطلع إلى التحسين في المراجعة التالية	كافٍ	5-9
لا مزيد من الإجراءات، ولكن التأكيد من الحفاظ على الضوابط	مقبول	1-4

### تقدير المخاطر

#### مثال

تحدث حوادث التي تنتهي على نشاط استخدام المنشار اليدوي في كثير من الأحيان، ويمكن تقدير مدى الخطورة من الجدول أعلاه، كما يمكن تقدير احتمال وقوع حادث بالدرجة (4) وتقدير العواقب المترتبة بالدرجة (2)، ستكون طريقة حساب تصنيف المخاطر كالتالي:

$$\text{تقييم الخطورة} = (\text{احتمالية الحدوث}) \times (\text{العواقب المترتبة})$$

$$8 = (2) \times (4) \quad \text{تقييم الخطورة} =$$

حيث أن العدد (8) في جدول معدل الخطورة يقع بين العدد 5 - 9، هذا يعني أن الخطورة لا تحتاج لإجراء فوري، ولكن تحتاج إلى التحسين عند مراجعة هذا النشاط؛ لتجنب هذا الخطير مرة أخرى.

## المخاطر في مواقع العمل

(Workplace Risks)

يحتاج الأفراد إلى العمل في بيئة خالية من المخاطر والحوادث؛ لأداء مهامهم التي تلبي توقعات وأهداف الإنتاج؛ ولذلك يتبعن على كل فرد أن يكون على دراية بالأنواع المختلفة للمخاطر في مكان العمل، وتبني سياسات تحدّ من تلك المخاطر؛ ل توفير الأمان والسلامة للموظفين.



### أنواع الحوادث

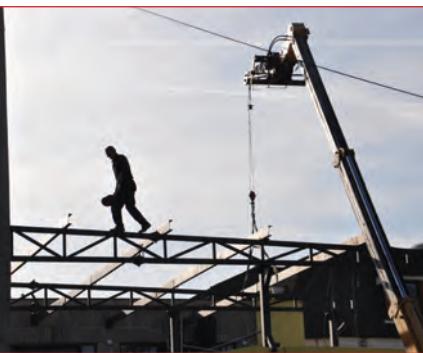
#### ■ الحادث العرضي (Incident)

يشير الحادث العرضي إلى أي حادث غير متوقع، أو ظرف يعطل السير الطبيعي للعمل، وله القدرة على التسبب في ضرر أو إصابة أو وفاة، ويشمل هذا الحادث أنواعاً واسعة من المواقف (الحوادث البسيطة إلى الحوادث الأكثر خطورة)، ويمكن أن تحدث بسبب عوامل مختلفة، مثل: الخطأ البشري أو أعطال المعدات أو المخاطر البيئية.

#### ■ الحادث الوشيك (Near Miss)

الحوادث الوشيكية هي الحوادث التي يتم تجنبها قبل حدوثها، وغالباً ما يكون ذلك في غضون ثوانٍ، ويمكن أن تؤدي إلى ضرر أو عواقب سلبية في حالة حدوثها. وعلى الرغم من عدم حدوث إصابة أو ضرر فعلي، فإن التعرف على الحوادث الوشيكية، والإبلاغ عنها من الأساسيات التي يجب اتباعها، وتنفيذها في برنامج الصحة والسلامة، من خلال التحقيق فيها وتحليلها، وتحديد مجالات التحسين، وتنفيذ التدابير الوقائية بشكل استباقي.





### ■ الإجراء غير الآمن (Unsafe Action)

يشير الإجراء غير الآمن إلى أي سلوك أو تصرف خارج نطاق القواعد الأمنية، وعدم اتباع تعليمات ومعايير السلامة المعتمدة بها، مما يزيد من خطر الحوادث أو الإصابات أو الأذى. وتشمل الإجراءات غير الآمنة عدم ارتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة، أو تجاوز تدابير السلامة، أو المشاركة في سلوك متهور، أو تجاهل علامات التحذير.



### ■ الحالة غير الآمنة (Unsafe Condition)

يشير مصطلح «الحالة غير الآمنة» إلى أي حالة أو ظرف أو عامل بيئي في مكان العمل، أو بيئة خاضعة للرقابة قد يشكل خطراً محتملاً على صحة الأفراد وسلامتهم.

وتشمل هذه الظروف مجموعة واسعة من المخاطر، مثل: الإضاءة غير الكافية، والمعدات المعيبة، والأسطح الزلقة، والأسلاك المكشوفة، والتخزين غير السليم للمواد الخطرة.

## أسباب الحوادث

تتعدد أسباب الحوادث وتتنوع، وعند محاولة تحديدها، يجب مراعاة العوامل المساهمة الأكثر شيوعاً، ويمكن تلخيصها في الآتي:

- سوء تصميم، وتحطيم بيئة العمل.
- العيوب الهيكلية في الأرضيات والسلالم، ومنصات العمل المرتفعة.
- العوامل البيئية، مثل: درجة الحرارة، والإضاءة، والتهوية.
- الفشل في تحطيم الخطوات العملية بطريقة آمنة.
- سوء أو تأخير الصيانة.
- عدم استخدام معدات الوقاية الشخصية المناسبة.
- ضعف مستوى الإشراف على معايير الصحة والسلامة.
- قلة التدريب على معايير الصحة والسلامة.
- عدم وضوح القواعد والتعليمات في موقع العمل.
- الإعاقة البدنية أو العقلية.
- تعطل أنظمة السلامة.
- الضغط الناجم عن أنشطة العمل.

# الحرائق في مواقع العمل

(Workplace Fire)

تعد الحرائق أحد أكثر المخاطر شيوعا في مواقع العمل، وهي عبارة عن تفاعل كيميائي بين الوقود والأكسجين والحرارة (العناصر الرئيسية لـ «مثلث الحرائق»)، ولا يمكن أن يتكون الحرائق عند فقدان عنصر واحد من هذه العناصر الثلاثة.

### الوقود

يشير الوقود إلى أي مادة يمكن أن تخضع للاحتراق، ويمكن أن تكون صلبة أو سائلة أو غازية، مثل: الخشب والورق والبنزين والغاز الطبيعي.

### الحرارة

الحرارة هي الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة المادة إلى نقطة اشتعالها، فهي ضرورية لبدء عملية الاحتراق، ويمكن أن تأتي من مصادر مختلفة، مثل: اللهب المكشوف، أو الشرر الكهربائي، أو الأسطح الساخنة.

### الأكسجين

الأكسجين هو عنصر حيوي يدعم التفاعلات الكيميائية المسببة للاحتراق.



مثلث الحرائق

## تصنيف الحرائق

تتعدد فئات الحرائق تبعاً لمصدر الوقود، ويجب فهم الاختلافات بين هذه الفئات، حتى يتم التعامل معها بالشكل المناسب، والطريقة المثلث؛ لتفادي وقوع أضرار جسيمة بالأرواح والممتلكات.

### حريق الفئة D

يشمل المعادن القابلة للاشتعال، مثل الألمنيوم، والمغنيسيوم، والتيتانيوم، والحطاب المعدني، ويشكل خطراً حقيقياً على شركات التصنيع.

### حريق الفئة F

يأتي من زيوت ودهون الطهي، ويكثر في المطابخ والمطاعم التجارية، وتزداد خطورته إذا تم التعامل معه باستخدام طفافية الحريق الخاطئة؛ لأن أي محلول مائي سوف ينشر النيران عبر الأسطح بشكل كبير.

### حريق الكهرباء

يحدث في معدات الكهرباء الحية مثل الحواسيب، وشواحن الهواتف نتيجة للاسلاك المكشوفة، أو دخول الماء أو موصل آخر إلى تيار كهربائي مباشر، وبالنظر إلى الاستخدام الواسع للكهرباء فإن جميع مواقع العمل معرضة لخطر هذه الفئة من الحريق.

### حريق الفئة A

يتمثل في المواد الكربونية والصلبة، مثل الخشب والورق والأقمشة، وهو من أكثر أنواع الحرائق شيوعاً؛ لوجودها في مخازن المؤسسات.

### حريق الفئة B

يتركز في السوائل القابلة للاشتعال، مثل الزيوت والبنزين والديزل وأدوات التنظيف، ويكون أكثر شيوعاً في ورش تصليح السيارات والمطاعم والمصانع.

### حريق الفئة C

يحدث بسبب توفر الغازات القابلة للاشتعال، مثل البروبان والبيوتان والميثان، وهي غازات شديدة الخطورة؛ حيث يمكن أن تسبب انفجارات بالغة الخطورة كتلك التي تحدث في المصانع.

## فاتات الحريق

التصنيف	المواد والأدوات المسببة للاشتعال
الفئة A	مواد صلبة مثل الورق، والخشب، والأقمشة.
الفئة B	سوائل مثل الزيوت، والبنزين، والديزل، وأدوات التنظيف.
الفئة C	غازات قابلة للاشتعال، مثل البروبان، والبيوتان، والميثان.
الفئة D	المعادن، مثل الألمنيوم، والمغنيسيوم، والتيتانيوم، والحطاب المعدني.
الفئة F	الزيوت والدهون المستخدمة في الطهي.
حريق الكهرباء	معدات الكهرباء الحية، مثل الحواسيب وشواحن الهواتف.



## طفافية الحريق (Fire Extinguisher)

هي أسطوانة محمولة مصممة لحالات الطوارئ؛ للسيطرة على الحرائق الصغيرة واحتدامها، وتعمل عن طريق إطلاق مادة تساعد على إطفاء وازالة واحد أو أكثر من عناصر مثلث الحريق (الوقود، والحرارة، والأكسجين)، مما يؤدي إلى إخماد الحريق.

### ■ مكونات طفافية الحريق



### ■ أنواع طفافيات الحريق

تصنف طفافيات الحريق وفق نوع الحريق الذي صممت لإطفائه.



ويحصل الجدول الآتي أنواع الطفاییات ووصفها، وفئة الحريق:

### أنواع طفاییات الحريق

نوع الطفاییة	الوصف	فئة الحريق
طفاییات المیاه (Water Fire Extinguisher) (اللون الأحمر)	تطئی عن طریق التبرید؛ لذلك فھی تکسر عنصر الحرارة.	الفئة (A)
طفاییات الرغوة (Foam Fire Extinguisher) (اللون الكريمي)	تطئی عن طریق الخنق؛ وبالتالي تکسر عنصر الأكسجين.	الفئتان (B و A)
طفاییات البودرة (Dry Powder Fire Extinguisher) (اللون الأزرق)	تطئی عن طریق فصل مصادر الاشتعال وتكسیر عناصره.	الفئات (C و B و A)
طفاییات ثاني أکسید الکربون (Carbon Dioxide Fire Extinguisher) (اللون الأسود)	تطئی عن طریق الخنق والتبرید؛ وبالتالي تکسر عنصر الأکسجين والحرارة.	الفئة (B). وحریق الکهرباء
طفاییات الحريق الکیمیاٹیة الرطبة (Wet Chemical Fire Extinguisher) (اللون الأصفر)	تحتوى على محلول يتفاعل مع حرق الدهون؛ لإنشاء طبقة رقیقة من الصابون يمنع إعادة الاشتعال.	الفئة (F)
طفاییات البودرة المتخصصة (Specialist Powder Fire Extinguisher) (اللون الأبيض)	مصممة للحرائق التي تحتوى على معادن قابلة للاحتراق، مثل: اللیثیوم والمغنیسیوم والصودیوم.	الفئة (D)



## ■ استخدام طفافية الحريق بتقنية (PASS)

يساعد فهم كيفية استخدام طفافيات الحريق بأمان وبطريقة صحيحة في السيطرة على الحرائق الصغيرة، ومنعها من الانتشار، وذلك وفق أربع خطوات كالتالي:

### 1 السحب Pull

سحب دبوس الأمان الموجود على المقبض؛ لتفريغ مادة الإطفاء.



### 2 التوجيه Aim

توجيه الفوهة أو البوّاق تجاه قاعدة الحريق، وليس نحو اللهب مباشرة.



### 3 الضغط Squeeze

الضغط على المقبض لتفريغ مادة الإطفاء، ويكون التحكم في التفريغ وفقاً لحجم وشدة الحريق.



### 4 التحرير Sweep

تحريك الخرطوم من جانب إلى آخر؛ لتفطية قاعدة الحريق، والاستمرار في ذلك حتى يتم إخماد الحريق.



بالنسبة للحرائق الكبيرة أو المنتشرة، أو عند عدم القدرة على التعامل مع الحرائق وكيفية استخدام طفافية الحريق، فمن الأفضل إخلاء المنطقة على الفور، والاتصال بخدمات الطوارئ.

## استخدام طفافية الحريق بتقنية (PASS)

### P السحب



### A التوجيه



### S الضغط



### S تحرير



## ■ تدابير السلامة من الحرائق

يتعين اتخاذ تدابير وقائية لحفظ السلامة والحد من الخسائر، وتلخص في الآتي:



### نصائح مهمة للحد من أخطار الحرائق:

- التخزين السليم للمواد القابلة للاشتعال والالتزام، بقواعد السلامة.
- التعرف على نوع الحرائق: يجب استخدام النوع المناسب من الطفایات لنوع الحرائق المحدد.
- البقاء بأمان: اتخاذ موضع ومسافة آمنة من الحرائق.
- طريق الهروب: التأكد من وجود مسار واضح للهروب إذا تذر السيطرة على الحرائق.
- استدعاء المساعدة: حتى إذا تم إطفاء الحرائق، فمن المهم الاتصال بخدمات الطوارئ؛ للتحقيق، والحصول على مساعدة إضافية.
- الصيانة الدورية: فحص وصيانة طفایات الحرائق بشكل دوري؛ للتأكد من سلامة استخدامها وصلاحيتها.

### الوقاية والتوعية

- التعرف على مخاطر الحرائق وأسبابه.
- الالتزام بالإجراءات الوقائية، مثل: عدم ترك الأجهزة الكهربائية قيد التشغيل دون إشراف.
- التوعية بموقع أجهزة الإطفاء، وكيفية استخدامها.

### السلامة الشخصية

- الابتعاد عن مصادر الحرائق، وعدم التدخين في المناطق المحظورة.
- الالتزام بمتطلبات الطوارئ، والسلامة المخصصة للخروج.

### الإبلاغ والإخلاء

- الإبلاغ عن الحرائق فوراً.
- التوجه نحو نقاط الإخلاء ومخارج الطوارئ.

### المساعدة في الإخماد

- استخدام أجهزة الإطفاء المتاحة إذا كان ذلك آمناً.
- عدم محاولة إطفاء إذا كان الحرائق كبيراً وخطيراً.
- التعاون مع فرق الإنقاذ.
- الالتزام بتوجيهات فرق الإنقاذ، والمساعدة في تسهيل عمليات الإخلاء.

## المناولة اليدوية

(Manual Handling)

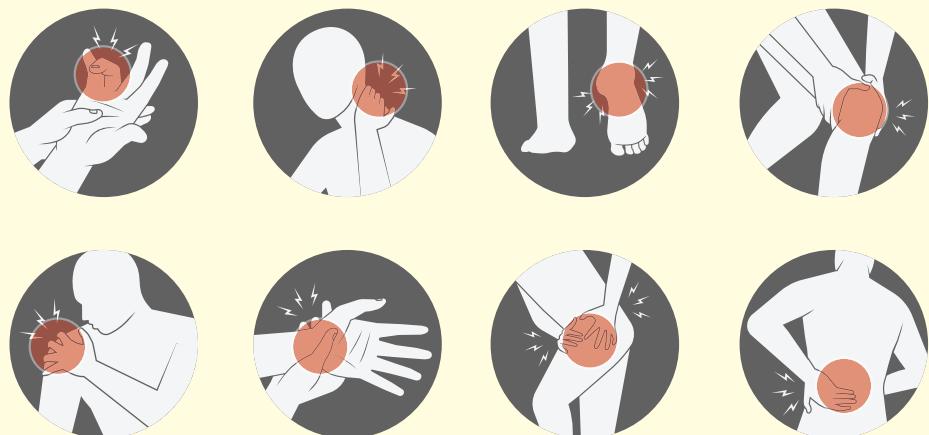
هي نشاط شائع في معظم أماكن العمل، وتشمل رفع الأشياء، وخفضها، وسحبها، ودفعها، وحملها، وتحريكها، والاحتفاظ بها أو تثبيتها يدوياً، وقد تؤدي المناولة اليدوية إلى إصابات عضلية، ومشاكل في الظهر والرقبة والكتف والذراعين واليدين، ويمكن الوقاية منها من خلال نهج نظامي؛ لتحديد وتقدير، ومراقبة المخاطر المرتبطة بها.

### الإصابات الشائعة في المناولة اليدوية

- إجهاد الرقبة.
- التواء المعصم.
- إصابة العضلات والأوتار والأربطة.
- ألم الكتف واضطرابات الطرف العلوي من الظهر.
- الجروح.

### المخاطر المرتبطة بالمناولة اليدوية

- رفع أحمال أكثر من الوزن المحدد.
- وجود جروح محتملة على الأصابع.
- عدم وجود قبضة كافية لحمل الحمولة.
- التعرض لإعاقة رؤية عند المشي.
- التعرض لمواد كيميائية.
- التعرض لغبار الكيميائي والأبخرة.



بعض الإصابات الشائعة في المناولة اليدوية



- نصائح لتجنب مخاطر رفع الأحمال بشكل جماعي:**
- التأكد من أهلية الأفراد عند رفع الحمولة؛ بحيث يكون جميع المشاركين في رفع الحمولة بنفس الطول، والبنية الجسدية.
  - التأكد من وجود الشخص المسؤول، واتباع إرشاداته، وتعليماته.
  - التأكد من أن جميع المشاركين يتبعون الحركة ذاتها في الوقت نفسه عند رفع الحمولة.
  - التوازن في رفع الحمولة من قبل الأفراد المشاركين، ومثال ذلك: فريق مكون من ثلاثة أشخاص تكون القدرة هي نصف مجموع قدراتهم الفردية، وليس ثلاثة أضعاف قدرات كل شخص.

## تدابير للسلامة من مخاطر المناولة اليدوية

- تجنب المناولة اليدوية الخطرة.
- تقييم المناولة اليدوية الخطرة التي لا يمكن تجنبها.
- اتخاذ إجراءات للحد من المخاطر إلى أقصى حد ممكناً عملياً.
- عدم التعرض للخطر عن قصد، أو تعریض الآخرين للخطر نتيجة أفعال غير متزنة أو متهورة.

## تقييم مخاطر المناولة اليدوية (TILE)

يهدف تقييم (TILE) إلى المساعدة في إجراء تقييم لمخاطر المناولة اليدوية من خلال النظر في إجراءات النشاط المنفذ؛ لتحسين الصحة والسلامة، ويرمز اختصار TILE إلى الآتي:

- **المهمة (Task):** طبيعة العمل والمهام المطلوبة.
- **الفرد (Individual):** القدرات الشخصية مثل البنية الجسدية والتدريب.
- **الحمولة (Load):** حجم الجسم، وشكله، وزنه، ونوعه، وحركته أو الشخص الذي يتم نقله.
- **البيئة (Environment):** المنطقة التي يتم نقل الحمولة إليها، ومواصفاتها.



## تقييم مخاطر المناولة اليدوية

### اختيار معدات الوقاية الشخصية للمناولة اليدوية

عند اختيار معدات الوقاية الشخصية للمناولة اليدوية يجب التأكد من:

- سلامة معدات الوقاية الشخصية.
- مقاومتها لأي مواد كيميائية.
- قدرتها على تقليل التلامس مع المواد الكيميائية.
- سهولة تنظيفها وصيانتها.
- عدم وجود حواف حادة أو مدببة.
- قدرتها على الوقاية الكافية؛ لمنع الإصابات أو الأمراض المهنية.
- ملائمة معدات الوقاية الشخصية، وصحة مقاساتها.

## العمل بكفاءة وفاعلية

(Efficient and Effective Practices)

يحتاج تحقيق أهداف العمل إلى توفر عنصرين أساسيين هما الكفاءة والفاعلية.

الفاعلية	الكفاءة
<p>الفاعلية: هي قياس مدى إنجاز مهمة بشكل جيد من خلال تحقيق الأهداف أو النتائج المرجوة بطريقة فعالة.</p>	<p>الكفاءة: هي القدرة على إنجاز المهام بأقل مقدار من الوقت والموارد، وتتضمن تحسين العمليات؛ لتحقيق أقصى إنتاج بأقل جهد ممكن.</p>

### مبررات العمل بكفاءة وفاعلية

العمل بكفاءة وفاعلية أمر بالغ الأهمية؛ لتحقيق النجاح في أي مجال؛ وذلك للمبررات الآتية:

- ادارة الوقت:** تسمح الكفاءة بإدارة الوقت بحكمة، مما يمكن من إنجاز المزيد من المهام في إطار زمني محدود، وهذه المهارة ضرورية؛ لتنظيم الموعيد، وتحقيق التوازن بين العمل والحياة.
- تحسين استخدام الموارد:** تساعد الكفاءة في استخدام وتخفيض الموارد بشكل مناسب، بما في ذلك الطاقة والمال والمواد.
- زيادة الإنتاجية:** يؤدي العمل الفعال إلى تحسين الإنتاجية؛ حيث يركز على إكمال المهام التي تسهم بشكل مباشر في تحقيق الأهداف، وتحديد الأولويات، وتجنب التشتت.
- التطوير المهني:** يقدر أصحاب العمل الموظفين الذين يمكنهم العمل بكفاءة وفاعلية؛ حيث تظهر هذه المهارات القدرة على تحمل المسؤوليات، وإدارة المشاريع، وتقديم النتائج؛ مما يساعد في تقديم التطوير المهني المناسب لهم.
- التنمية الشخصية:** يمكن أن يؤثر اكتساب عادة العمل بكفاءة وفاعلية بشكل إيجابي على التنمية الشخصية للفرد؛ فهو يغرس الانضباط، ويعزز القدرة على حل المشكلات، ويرسخ العقلية الاستباقية.

## تنظيم بيئة العمل

(Work Environment Organisation)

يُعد الحفاظ على بيئة عمل منظمة أمراً بالغ الأهمية؛ لتحقيق الصحة، والسلامة المهنية، وزيادة الإنتاجية، سواءً أكان ذلك في فصل دراسي أو مختبر، أو أي مساحة عمل أخرى.

### أهمية بيئة العمل المنظمة

تساعد بيئة العمل المنظمة على تحقيق الآتي:

- الكفاءة: تحديد موقع الأدوات والمواد بسرعة، مما يوفر وقتاً كبيراً أثناء أداء المهام.
- السلامة: تقلل من خطر الحوادث مما يضمن بيئة آمنة للعاملين.
- الاحترافية: تحقق الاحترافية والتفاني في العمل، وتعزز من الإنتاجية.

### الاعتبارات التي يجب الأخذ بها عند تنظيم بيئة العمل

- التخطيط: تحليل الوضع الراهن والمهام المفترض القيام بها، وإعداد خطة العمل بتحديد الأهداف، والوسائل، والموارد البشرية والفنية اللازمة.
- توفر المواد: التأكد من توفر جميع الأدوات، والمواد الالزمة قبل البدء في العمل؛ لتجنب الانقطاعات.
- تنظيم الأدوات: ترتيب الأدوات بطريقة منهجية؛ لسهولة الوصول إليها أثناء العمل.
- تطبيق إجراءات السلامة: تحديد المخاطر المحتملة، وتنفيذ إجراءات السلامة، مثل: ارتداء معدات الوقاية، وتركيب الحواجز إذا لزم الأمر.

## إرشادات تنظيم بيئة العمل

- التنظيف: التخلص من النفايات، والمواد غير المرغوب فيها أثناء العمل؛ لمنع تراكم الفوضى، وذلك باتباع الإرشادات المحددة؛ للحفاظ على النظافة، ودعم الاستدامة البيئية.
- إعادة العناصر إلى الأماكن المخصصة: إعادة الأدوات والمواد إلى أماكن التخزين المخصصة لها بعد استخدامها؛ للحفاظ على التنظيم.
- مسح الأسطح: تنظيف الأسطح بانتظام؛ لمنع تراكم الغبار والحطام، مما يعزز وجود بيئة عمل صحية.



## التعامل مع المشكلات والحافظ على علاقات عمل فعالة

(Problem-Solving and Building Effective Workplace Relationships)

الحافظ على علاقات عمل صحية أمر ضروري للنجاح في بيئة العمل، ولا بد من تنمية وتطوير التفاعلات الإيجابية بين الأفراد، ومواجهة التحديات والاختلافات، والتعامل مع المشكلات بطريقة صحيحة؛ لأداء العمل، وتعزيز الإنتاجية.

### الخلاف

يعد الخلاف من الأمور التي تؤثر في سير العمل بين الأفراد، وينشأ من الاختلافات بين الشخصيات أو الآراء أو الأهداف، ويمكن أن يكون الخلاف بناءً عند إدارته بفاعلية، وعلى جهة العمل تحديد السبب الجذري للخلاف؛ لمعالجته بشكل صحيح، والتمييز بين الخلافات الشخصية والمهنية.

### التواصل الفعال

التواصل أمر أساسي لحل المشكلات، والحفاظ على العلاقات الإيجابية، وهذه بعض النصائح التي يجب اتباعها للتواصل الفعال:

- الإنصات لآخرين.
- التعبير بوضوح عن الأفكار والتوقعات.
- عدم استخدام عبارات «أنا»؛ لتجنب المشكلات، وتعزيز التفاهم.

### تقنيات حل المشكلات

يتمثل النهج المتبعة في حل المشكلات في الآتي:

- التعاون: العمل معًا لإيجاد حل مفيد للطرفين.
- التسوية: إيجاد نقطة تقاطع ترضي جميع الأطراف.
- الاستيعاب: الاستجابة لاحتياجات الآخرين من أجل الحفاظ على العلاقة.

## الذكاء العاطفي

هو قدرة الفرد على فهم وإدارة عواطفه وعواطف الآخرين، ومن أنواعه:

- الوعي الذاتي: التعرف على العواطف وفهمها.
- التنظيم الذاتي: التحكم في ردود الفعل الاندفاعية للعواطف.
- التعاطف: فهم مشاعر الآخرين ومشاركتها.
- المهارات الاجتماعية: بناء علاقات إيجابية مع الآخرين.

## بناء العلاقات والحفظ عليها

ويتحقق ذلك من خلال:

- الثقة: بناء الثقة، والحفظ عليها من خلال المصداقية والموثوقية.
- الاحترام: إظهار الاهتمام بآراء الآخرين، ووجهات نظرهم.
- التواصل: الإبقاء على خطوط اتصال مفتوحة؛ لمنع سوء الفهم.
- العمل الجماعي: تشجيع التعاون، وتقدير التنوع داخل الفريق.



نصائح

- مارس التواصل باستمرار.
- لبناء الاحترام المتبادل.
- تجنب السلوك السلبي أو العدوانية؛ للحظظ على بيئة عمل صحية.
- طلب المساعدة في الوقت المناسب قد يمنع تفاقم المشكلات.
- الاختصاصيون متاحون للإرشاد، والتوسط في المواقف الصعبة.

## طلب المساعدة

- يجب طلب المساعدة عند الحاجة، سواء من خلال المشرف أو الموارد البشرية أو مساند.



## أسئلة الوحدة

- 1 حدد لوائح السلامة المعمول بها في مركز التدريب الذي تدرس به.
- 2 وضح الهدف من استخدام علامات ورموز السلامة المستخدمة في الأماكن العامة وأماكن العمل.
- 3 حدد أهمية معدات الوقاية الشخصية (PPE).
- 4 عدد إجراءات الطوارئ المتعلقة بالحوادث.
- 5 اشرح الفرق بين المخاطر والخطورة.
- 6 ما أهمية المناولة اليدوية؟
- 7 ما الفرق بين الكفاءة والفاعلية؟
- 8 كيف يساعد مكان العمل المنظم في زيادة الإنتاجية؟
- 9 كيف تحل النزاعات بطريقة سلمية في موقع العمل؟



الوحدة الثانية

# العلوم التطبيقية وتقنيات القياس

Applied Sciences  
and Measurement Techniques



# محتويات الوحدة الثانية

## الدرس الأول

46 ..... أساسيات الفيزياء (Basics of Physics)

## الدرس الثاني

54 ..... أساسيات الميكانيكا (Basics of Mechanics)

## الدرس الثالث

61 ..... أساسيات الكيمياء (Basics of Chemistry)

## الدرس الرابع

### وحدات القياس حسب النظام الدولي للوحدات

66 ..... (International System of Measurement Units (SI))

## الدرس الخامس

### أدوات القياس الدقيقة (1)

68 ..... الميكرومتر (Micrometer)

## الدرس السادس

### أدوات القياس الدقيقة (2)

78 ..... القدمة ذات الورنية (Vernier Caliper)

## الدرس السابع

87 ..... أدوات نقل القياسات (Measurement Transfer Tools)

## الدرس الثامن

89 ..... أدوات وضع العلامات والخطوط (Marking and Layout Tools)

## أسئلة الوحدة

92

# أهداف الوحدة

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- يطبق بعض معادلات السرعة والتسارع والشغل المبذول.
- يفرق بين قوانين نيوتن للحركة وعلاقتها بالقوى المؤثرة على الجسم.
- يصنف أنواع القوة وتأثيرها على الجسم في حالتي السكون والحركة.
- يفهم الفرق بين طاقة الوضع والطاقة الحركية.
- يحلل الفرق بين طرق انتقال الحرارة.
- يفهم المبادئ الأساسية لقياسات الدقيقة والفرق بين وحدات القياس المختلفة، وأهمية كل منها في السياقات الصناعية.
- يستكشف كيفية استخدام أدوات القياس الدقيقة في العمليات الصناعية، وتأثيرها على جودة الإنتاج.
- يحلل أخطاء القياس وتقييم تأثيرها على الجودة الكلية للمنتجات الصناعية.
- يطبق تحويل الوحدات وفق النظام الدولي للوحدات (SI) في السيناريوهات الصناعية.
- يتقن استخدام أدوات وضع العلامات والخطوط.

## ملخص الوحدة

تركز هذه الوحدة على إكساب الطالب بعض المبادئ الأساسية للفيزياء والميكانيكا والكيمياء، من خلال الوقوف على مفاهيم الحركة، والمسافة، والسرعة، والتسارع ، وقوانين نيوتن، والشغل المبذول، والفرق بين طاقة الوضع والطاقة الحركية، وحالات المادة وخصائصها، إضافة إلى أنها تزوده بالمبادئ الأساسية لقياسات الدقيقة، وقراءة وتفسير القياسات المختلفة، وتحديد الفروق بين وحدات القياس، وتسجيل البيانات وتطبيقاتها في البيئات الصناعية.

وتهدف الوحدة أيضاً إلى تطوير مهارات الطالب في تحليل الأخطاء، ومراقبة جودة القياس، وتحويل الوحدات وفقاً للنظام الدُّولِي للوحدات (SI)، إضافة إلى ذلك يتعلم الطالب كيفية استخدام أدوات وضع العلامات والخطوط في تحديد ورسم الخطوط والدوائر؛ للحصول على الأداء الأمثل.

## أساسيات الفيزياء

(Basics of Physics)

تُعد الحركة إحدى أكثر الظواهر الطبيعية الأساسية وضوحاً؛ حيث يمكن ملاحظة حركة الأجسام ووصفها بدقة من خلال استخدام مفاهيم مثل المسافة والإزاحة، إذ تقدم المسافة فكرة عن مدى بُعد الرحلة التي قطعها جسم ما، بينما تزودنا الإزاحة بالمعلومات حول التغيير في موقع الجسم، وتبني هذه المفاهيم معًا أساساً متيناً لفهم أكبر للعلاقة بين الزمان والمكان في العالم الفيزيائي.

### الحركة والمسافة والإزاحة

#### ■ الحركة (Motion):

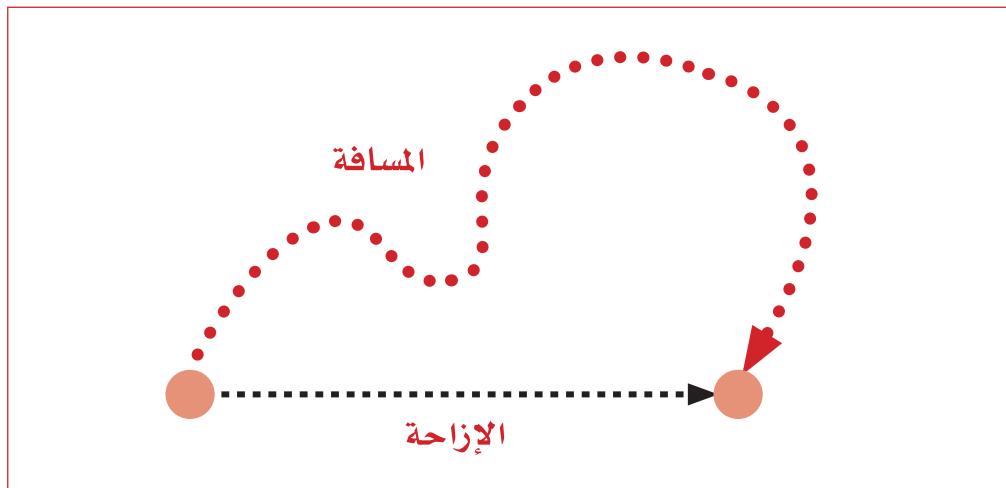
هي التغيير في موقع الجسم مع مرور الزمن.

#### ■ المسافة (Distance):

هي الطول الفعلي للمسار الذي يقطعه الجسم.

#### ■ الإزاحة (Displacement):

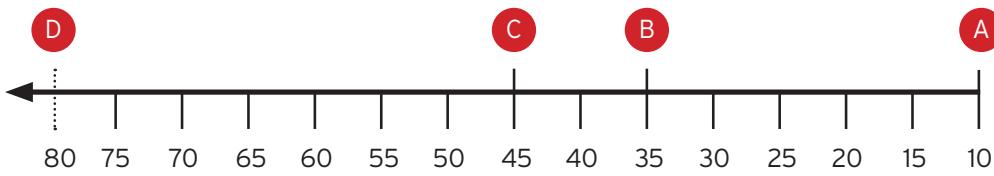
هي أقصر مسار يقطعه الجسم من نقطة البداية إلى نقطة النهاية وهي كمية متجهة.



المسافة والإزاحة

مثال (1)

إذا بدأ جسم في التحرك في خط مستقيم مثلاً هو موضع في الشكل من الموقع (A) وتحرك من خلال المرور بالمواقع (B) و(C)، ووصل إلى الموقع (D)، ثم تحرك للخلف ووصل إلى الموقع (B) من خلال الموقع (C)، احسب المسافة المقطوعة والإزاحة.



حساب المسافة والإزاحة

الإجابة:

حساب المسافة والإزاحة

$$\begin{aligned}
 \text{المسافة المقطوعة} &= \\
 (D-B)+(D-A) & \\
 (80-35)+(80-10) & \\
 45+70 & \\
 115 \text{ km} &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{الإزاحة} &= \\
 B-A & \\
 35-10 & \\
 25 \text{ km} & \\
 \text{إلى اليسار} &
 \end{aligned}$$

## السرعة، والسرعة المتجهة، والتسارع

تعد السرعة والتسارع من المفاهيم الرئيسية التي تصف حركة الجسم، فالسرعة (Speed) هي المسافة التي يقطعها جسم ما في وحدة زمن، ووحدة قياسها في النظام الدولي للوحدات هي متر في الثانية (m/s)، أما السرعة المتجهة (Velocity) فهي سرعة جسم ما في اتجاه معين، وبالتالي فإن السرعة المتجهة تُعطينا صورة شاملة عن الحركة.

ويعرف التسارع (Acceleration) بأنه المعدل الذي تتغير فيه سرعة جسم ما في اتجاه معين؛ حيث يعتبر اتجاه الحركة عاملًا مهمًا في التسارع، والتغير ليس فقط الزيادة في السرعة، إذ يمكن أيضًا أن يمثل تباطؤً، أي تناقصًا في السرعة، وهو بذلك يعتبر مؤشرًا على القوى المؤثرة على الجسم، ويعتبر جوهريًا في فهم الديناميكا الحركية للأجسام، ووحدة قياسه في النظام الدولي للوحدات هي متر في الثانية تربيع (m/s<sup>2</sup>).

## ▪ حساب التسارع

التسارع = التغير في السرعة / الزمن

تغير سرعة الجسم من قيمته عند نقطة البداية ( $u$ ) إلى قيمته النهائية ( $v$ ) خلال فترة زمنية ( $t$ )، فإن التسارع هو:

$$a = \frac{v-u}{t}$$



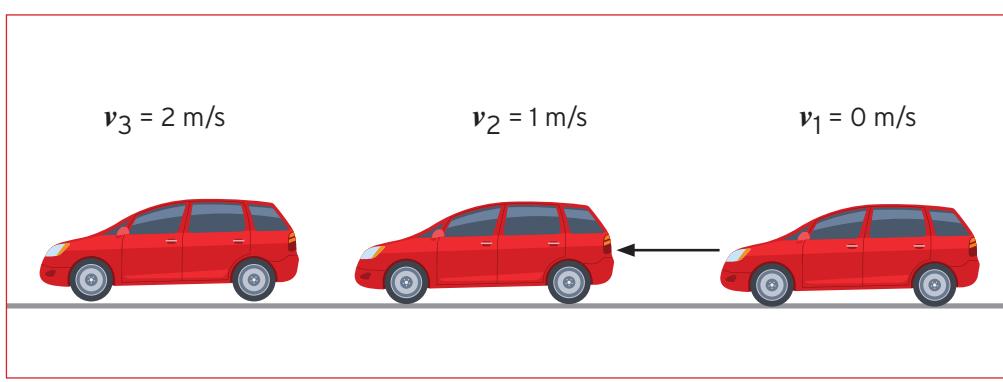
## ▪ أنواع التسارع

هناك نوعان من التسارع وهما:

### ▪ التسارع المنتظم (Uniform Acceleration)

التسارع المنتظم هو عندما يتغير معدل سرعة الجسم بمقدار ثابت في فترات زمنية متساوية. بمعنى آخر: الزيادة في السرعة تكون متساوية في كل ثانية أو دقيقة أو أي وحدة زمنية أخرى.

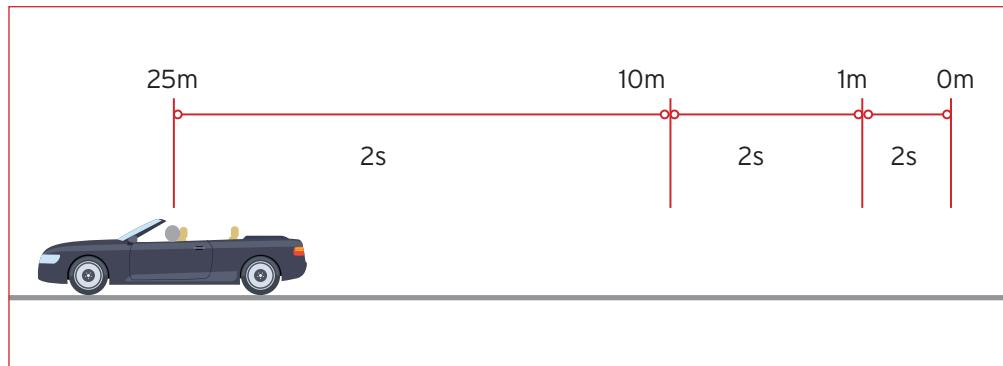
على سبيل المثال تسارع السيارة بشكل منتظم هو مثال على التسارع المنتظم.



## التسارع غير المنتظم (Non-Uniform Acceleration)

التسارع غير المنتظم هو عندما يتغير معدل سرعة الجسم بمقدار غير ثابت في فترات زمنية متساوية. بمعنى آخر: الزيادة في السرعة ليست متساوية في كل وحدة زمنية.

على سبيل المثال السيارة التي تتحرك، أو تغادر من المواقف هي مثال على التسارع غير المنتظم.



حركة التسارع غير المنتظم

## معادلات الحركة

يمكن وصف حركة الجسم المتحرك بتسارع منتظم بمساعدة 3 معادلات للحركة وهي:

- حيث:
- $u$ : السرعة الابتدائية.
  - $v$ : السرعة النهائية.
  - $a$ : التسارع.
  - $t$ : الزمن.
  - $d$ : المسافة المقطوعة.

$$v = u + at$$

$$d = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 = u^2 + 2ad$$

### مثال (2)

تحرك جسم من حالة السكون، وقطع مسافة لمدة 5 دقائق، إذا كان التسارع الثابت المعطى للجسم هو  $2\text{m/s}^2$ . أوجد السرعة النهائية للجسم قبل أن يتوقف.

الإجابة:

باستخدام معادلة الحركة:  $v = u + at$

حيث:

v هي السرعة النهائية ■

u هي السرعة الابتدائية (صفر في هذه الحالة لأن الجسم يبدأ من السكون) ■

a هو التسارع ■

t هو الزمن ■

باستخدام معادلة الحركة:  $v = u + at$  نحصل على:

$$v = 0 + 2(5 \times 60)$$

$$v = 0 + (2 \times 300)$$

$$v = 600$$

$$v = 600 \text{ m/s}$$

وبحساب النتيجة:

$$600 \text{ m/s}$$

إذن، السرعة النهائية للجسم هي

مثال (3)

تم إسقاط كرة من ارتفاع معين، استغرقت الكرة 15 ثانية لتحول إلى سطح الأرض، ما هو الارتفاع الذي سقطت منه الكرة؟ (عما بأن التسارع في السقوط الحر هو تسارع الجاذبية الأرضية (Gravitational Acceleration) ( $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ).

الإجابة:

$$t = 15 \text{ s}$$

$u = 0 \text{ m/s}$  (نظرًا لأن الكرة تم إسقاطها وفي البداية لم تكن لديها سرعة).

تسارع الجاذبية الأرضية:  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

استخدام معادلة الحركة:  $d = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$d = 0 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times (15)^2$$

$$d = 1102.5 \text{ m}$$

## القوة (Force)



القوة

مؤثر خارجي يؤثر على جسم ما فيغير من حالة سكونه أو حركته أو يغير شكله، ويقاس بوحدة النيوتن (N).

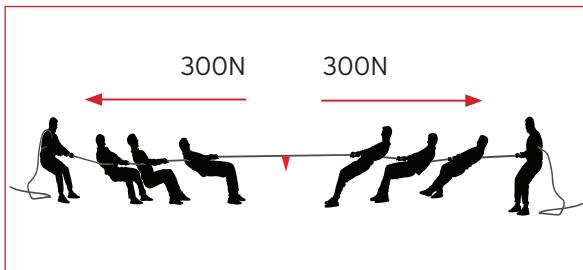
### ■ أنواع القوة

هناك نوعان من القوة: قوة متوازنة، وقوة غير متوازنة.

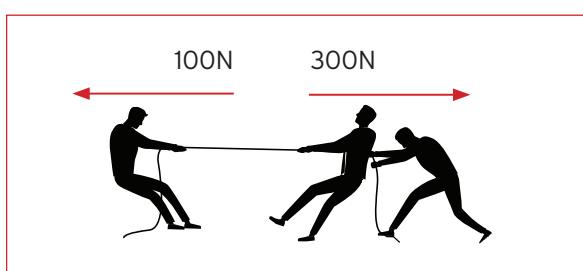
#### ■ القوة المتوازنة

: (Balanced Force)

أن تكون القوى الفردية المؤثرة على جسم ما متساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه؛ بحيث يكون مجموعها يساوي صفر، وبالتالي لا تؤدي إلى تغيير حالة الجسم.



القوى المتوازنة



القوى غير المتوازنة

#### ■ القوة غير المتوازنة

: (Unbalanced Force)

أن تكون القوى الفردية غير متساوية في المقدار؛ بحيث لا يكون مجموعها متساوياً للصفر، وتغيير من حالة الجسم.

### ■ تأثير القوة

يمكن للقوة أن:

■ تجعل الجسم الساكن في حالة حركة.

■ توقف الجسم المتحرك، أو تبطئ من حركته.

■ تزيد من سرعة الجسم المتحرك.

■ تغير اتجاه الجسم المتحرك كذلك قد تغير من شكله، أو حجمه.

## قوانين نيوتن للحركة

قوانين نيوتن للحركة هي ثلاثة قوانين تصف العلاقات بين القوى المؤثرة على الجسم وحركته.

### ■ قانون نيوتن الأول للحركة

يُعرف قانون نيوتن الأول للحركة أيضًا بقانون القصور الذاتي (Law of Inertia)، وينص على أنه (إذا كان جسم ما في حالة سكون، أو يتحرك بسرعة ثابتة، فسيظل في حالة سكون أو حركة بسرعة ثابتة ما لم تؤثر عليه قوة خارجية).



قانون نيوتن الأول للحركة

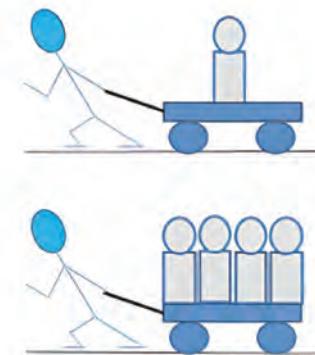
### ■ قانون نيوتن الثاني للحركة

قانون نيوتن الثاني للحركة ينص على أن (القوة هي حاصل ضرب كتلة الجسم وتسارعه).

$$\text{القوة} = \text{الكتلة} \times \text{التسارع}$$

$$F = ma$$

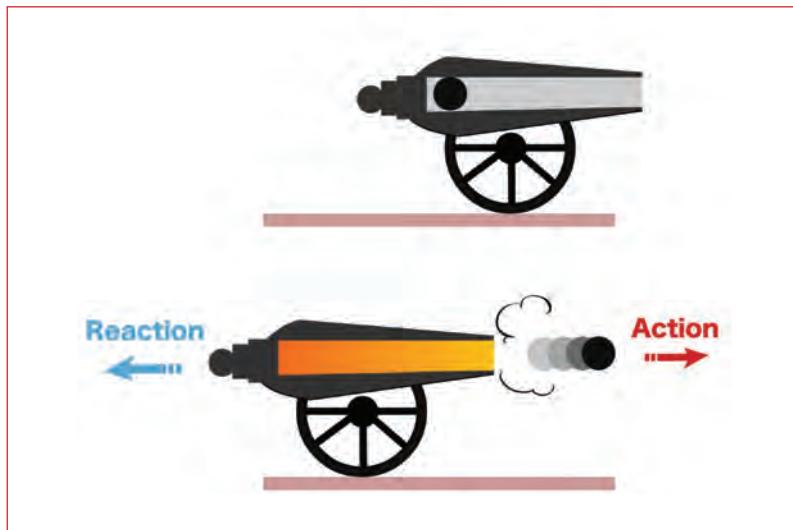
- لسحب العربة وتسريعها، تحتاج قوة سحب.
- إذا زادت كتلة العربة (بسبب حمولة إضافية مثلاً)، ستحتاج إلى قوة سحب أكبر؛ لتسرعها بنفس المعدل.



قانون نيوتن الثاني للحركة

### ■ قانون نيوتن الثالث للحركة

قانون نيوتن الثالث للحركة هو قانون الفعل ورد الفعل، وينص على (لكل فعل رد فعل متساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه).



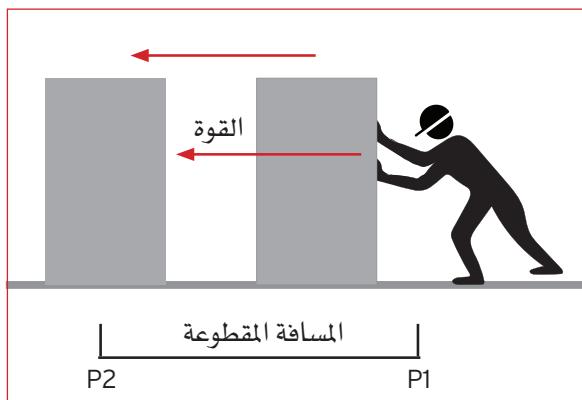
قانون نيوتن الثالث للحركة

## أساسيات الميكانيكا

(Basics of Mechanics)

### الشغل المبذول (Work)

هو الطاقة المنقولة بواسطة قوة عندما يتحرك الجسم مسافة ما باتجاه هذه القوة، وهو يساوي حاصل ضرب القوة المؤثرة والمسافة.



$$W = F \times d$$

#### وحدة قياس الشغل

- الشغل = القوة × المسافة.
- وحدة القوة ( $F$ ) : نيوتن ( $N$ ).
- وحدة المسافة ( $d$ ) : متر ( $m$ ).
- الشغل ( $W$ ) : متر ( $N/m$ ), أو جول ( $J$ ).
- جول واحد هو مقدار الشغل عندما تؤثر قوة مقدارها نيوتن واحد على جسم ما وتحركه مسافة متر واحد.

#### مثال (1)

احسب الشغل المبذول إذا أثرت قوة مقدارها  $5N$  على جسم ما، وحركته مسافة  $10m$ .

$$F = 5 N$$

$$d = 10 m$$

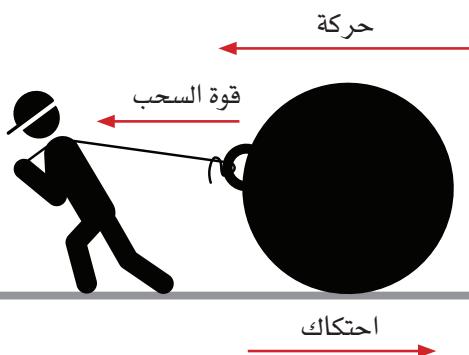
$$W = F \times d$$

الإجابة:

$$= 5 \times 10 = 50 J$$



العمل الموجب - الدفع



الشغل السالب - قوة الاحتكاك

## ■ أنواع الشغل المبذول

يمكن أن يكون العمل المنجز أو الشغل المبذول على جسم ما إما إيجابياً أو سلبياً.

### ■ الشغل الموجب:

يكون الشغل المبذول بواسطة قوة ما موجباً إذا كانت القوة المؤثرة والمسافة التي تحرّكها الجسم في نفس الاتجاه.

### ■ الشغل السالب:

يكون الشغل المبذول بواسطة قوة ما سالباً إذا كان اتجاه القوة المؤثرة معاكساً لاتجاه المسافة التي يتحركها.



الشغل المبذول بواسطة القوة يكون صفرًا إذا:

■ بقي الجسم ساكناً ولم يتحرك.

■ كانت القوة المؤثرة متعامدة على المسافة التي تحرّكها الجسم.

## مثال (2)

يرفع عامل صندوق كتلته 15kg من الأرض ويوضعه على رأسه الذي يبعد 1.5m عن الأرض. احسب الشغل الذي بذله العامل.

$$m = 15 \text{ kg}$$

$$d = 1.5 \text{ m}$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

المعطيات:

$$\begin{aligned} W &= F \times d \\ &= m \times a \times d \\ &= 15 \times 9.8 \times 1.5 \\ &= 220.5 \text{ J} \end{aligned}$$

الإجابة:



## الطاقة (Energy)

الطاقة هي قدرة الجسم على القيام بالعمل، ويمكن تحويلها من شكل إلى آخر.

### وحدة قياس الطاقة

- وحدة قياس الطاقة هي نفسها وحدة قياس الشغل، وتسمى الجول (J).
- نحتاج إلى 1 جول من الطاقة للقيام بـ 1 جول من الشغل.

$$1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}$$



الطاقة

## ■ أشكال الطاقة

الميكانيكية



الحرارية



الصوتية



الإشعاعية



الكيميائية



الكهربائية



طاقة وضع الجاذبية



وتصنف الطاقة وفق حركة الجسم إلى:

■ **الطاقة الحركية** (طاقة الأجسام المتحركة).

■ **طاقة الوضع** (طاقة الكامنة).

الطاقة الحركية



طاقة الوضع

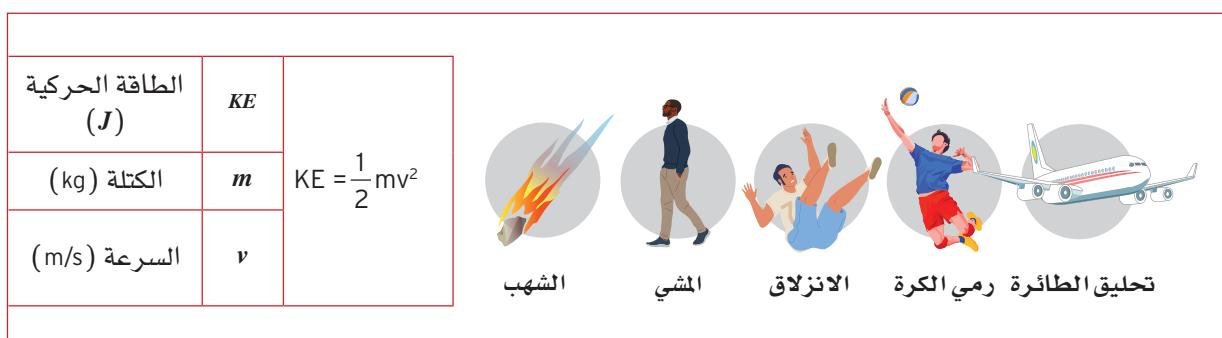


تحول طاقة الوضع إلى طاقة حركية

## الطاقة الحركية (Kinetic Energy (KE))

الطاقة الحركية هي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته؛ حيث تمتلك جميع الأجسام المتحركة طاقة حركية، وتقاس بوحدة الجول، ويمكن حساب الطاقة الحركية التي تمتلكها كتلة الجسم والذي يتحرك بسرعة ثابتة بالمعادلة الآتية:

$$KE = \frac{1}{2} mv^2$$

الطاقة الحركية (J)	$KE$	$KE = \frac{1}{2} mv^2$	
الكتلة (kg)	$m$		
السرعة (m/s)	$v$		 ال المشي

أمثلة على الطاقة الحركية

### مثال (3)

يتتحرك جسم كتلته 10kg بسرعة منتظمة مقدارها 4m/s. احسب الطاقة الحركية التي يمتلكها الجسم.

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$v = 4 \text{ m/s}$$

المعطيات:

$$KE = \frac{1}{2} mv^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times (4)^2$$

$$= 80 \text{ J}$$

الإجابة:

## طاقة الوضع (الطاقة الكامنة) (Potential Energy (PE))

طاقة الوضع: هي الطاقة المخزنة في جسم ما بسبب موقعه أو حاليته.

طاقة الوضع (J)	PE	
كتلة الجسم (kg)	$m$	
تسارع الجاذبية الأرضية (m/s <sup>2</sup> )	$g = 9.8 \text{ m/s}^2$	$PE = mgh$
ارتفاع الجسم (m)	$h$	 <p>المياه المحتجزة السفينة الدوارة خلف السد (اللعبة) في أعلى التفاح على الشجرة النশاب يتم القوس والسهم سحبه لها</p>

أمثلة على طاقة الوضع

### مثال (4)

أوجد طاقة الوضع التي يمتلكها جسم كتلته 10kg، عندما يكون على ارتفاع 6m فوق سطح الأرض.

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$h = 6\text{m}$$

$$g = 9.8\text{m/s}^2$$

المعطيات:

$$PE = mgh$$

$$= 10 \times 9.8 \times 6$$

$$PE = 588 \text{ J}$$

الإجابة:

## ■ قانون حفظ الطاقة (Energy Conservation Law)

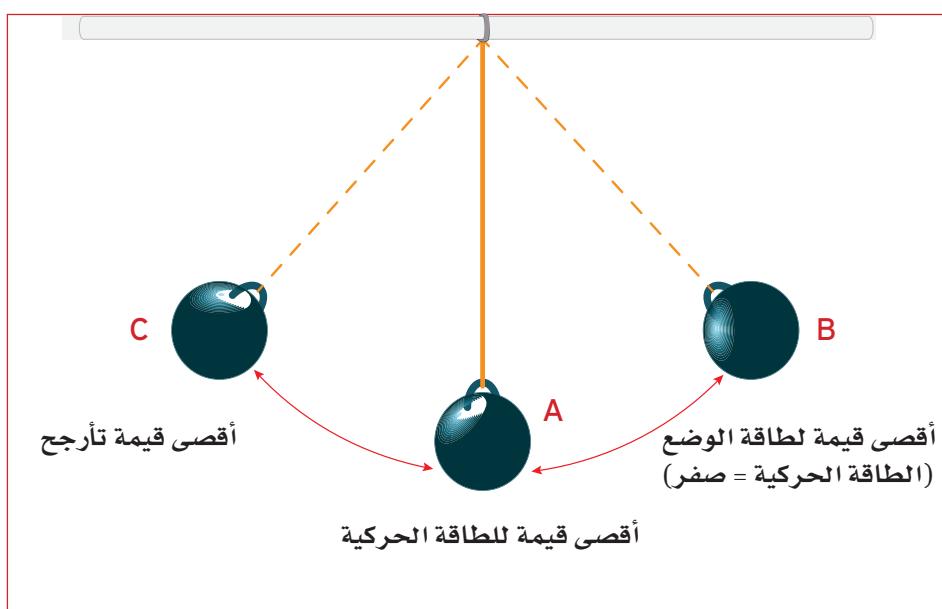
ينص قانون حفظ الطاقة على الآتي:

- الطاقة لا تفنى ولا تستحدث.
- يمكن تحويل الطاقة من شكل إلى آخر.
- تظل الطاقة الإجمالية للنظام ثابتة قبل التحويل وبعده.

يتارجح البندول، يمر بنقطة مركزية (A) ويصل إلى أقصى موقع عند النقطة (B) ثم يتارجح عائداً إلى النقطة المركزية ليصل في النهاية إلى أقصى موقع في الجهة الأخرى عند النقطة (C). تكون طاقته الحركية (KE) صفراء عند أعلى نقطة تأرجح لها (C)، بينما تكون طاقة وضعه (PE) عند تلك النقطتين في أقصى قيمة لها، بعبارة أخرى: عندما يصل إلى القمة، تتحول طاقته الحركية بالكامل إلى طاقة وضع.

تحول طاقة الوضع المخزنة إلى طاقة حركية عندما يعود البندول إلى المركز، أي تكون طاقة الوضع عند المركز مساوية للصفر، بينما تصل الطاقة الحركية إلى أقصى قيمة لها، وبالتالي: في أي وقت، يكون مجموع الطاقتين ثابتاً.

بما أن مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع يعطي الطاقة الميكانيكية (Mechanical Energy)، فإن البندول المتأرجح هو مثال على حفظ الطاقة الميكانيكية.



حفظ الطاقة الميكانيكية

# الدرس الثالث

## أساسيات الكيمياء

(Basics of Chemistry)

### حالات المادة وخصائصها

#### ■ المادة

هي أي شيء يشغل مساحة وله وزن، أي أن لها حجم وكتلة، ويمكن تصنيف المادة إلى فئات مختلفة؛ بناءً على الخصائص الفيزيائية التي تظهرها والحالات التي توجد فيها، وهناك تلذث حالات للمادة.

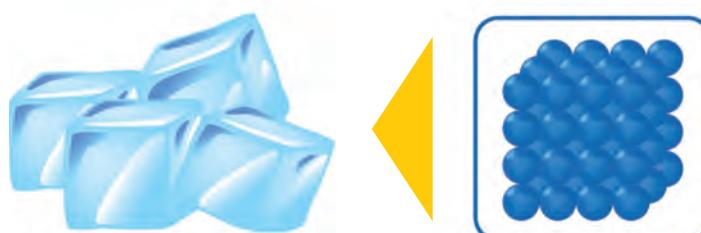


- 1 صلبة.
- 2 سائلة.
- 3 غازية.

#### حالات المادة

#### ■ الحالة الصلبة

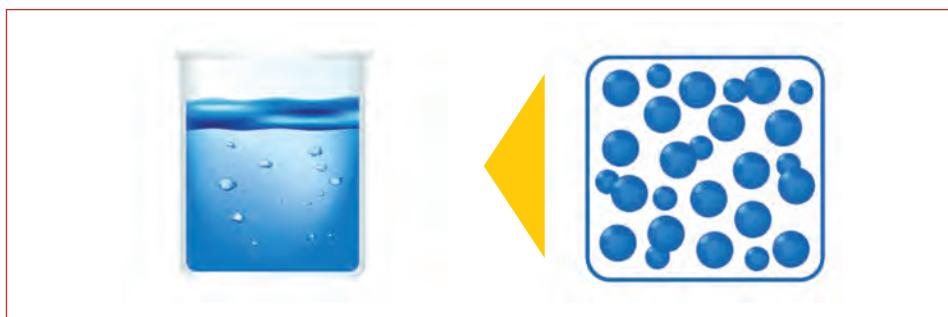
توجد المواد الصلبة في شكل محدد، ولها حجم ثابت؛ حيث تكون جزيئات المادة الصلبة متقاربة مع بعضها البعض ومرتبة بشكل منتظم، ومن الأمثلة على المواد الصلبة: الجليد، والخشب، والحديد.



#### بنية المادة الصلبة

## ■ الحالة السائلة

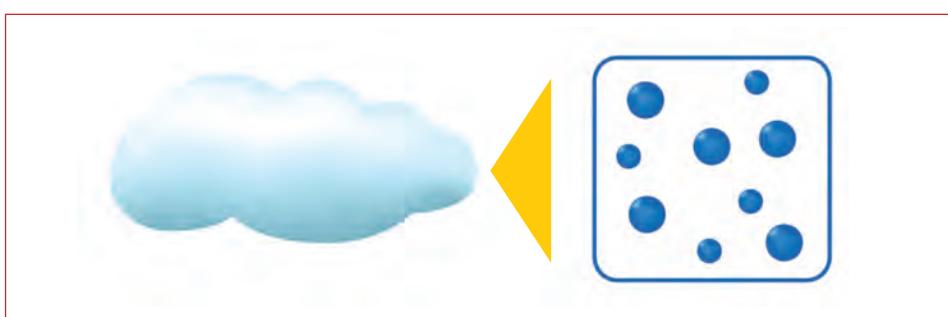
لا يوجد شكل للمادة السائلة، وتحافظ على حجمها فقط عند وضعها في وعاء؛ حيث تكون جزيئات المادة السائلة أقل تقاربًا من بعضها البعض، ويمكنها التحرك بسهولة أكثر مقارنة بجزيئات المادة الصلبة، ومن الأمثلة على المواد السائلة: الماء، والزيت، والبنزين.



بنية المادة السائلة

## ■ الحالة الغازية

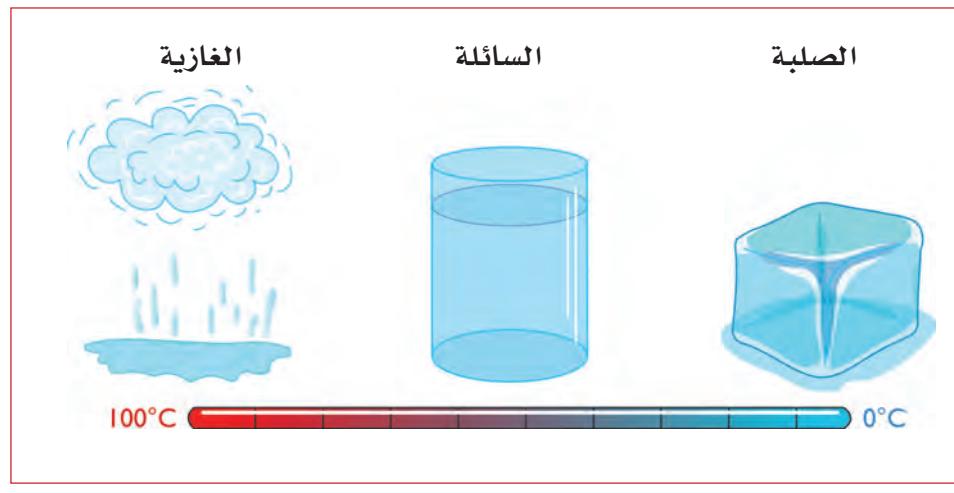
المواد الغازية لا تحافظ على حجمها أو شكلها؛ حيث إن جزيئات المادة الغازية منفصلة عن بعضها البعض، ويمكنها التحرك بحرية كبيرة، ومن الأمثلة على المواد الغازية: الهواء والأكسجين، وثاني أكسيد الكربون.



بنية المادة الغازية

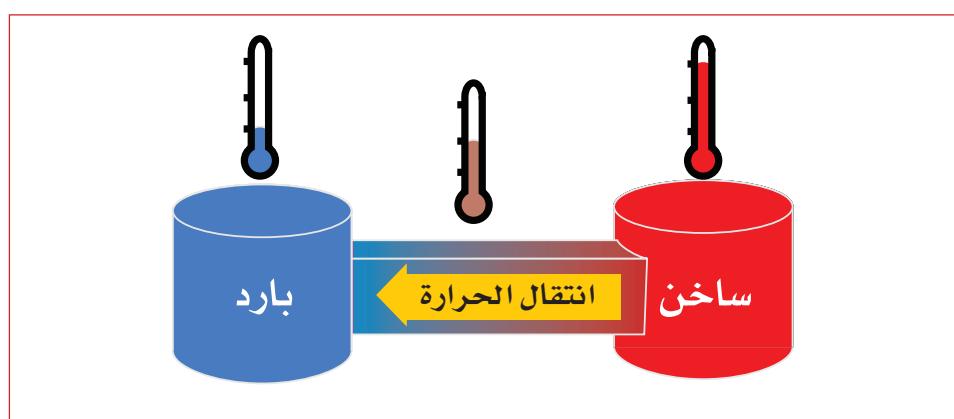
## ■ تغيرات حالة المادة

هو تغير فيزيائي في المادة، حيث تتحول من شكل إلى آخر دون أي تغير في تركيبها الكيميائي، أو لونها، أو طعمها، أو رائحتها، ويعتمد انتقال مادة ما من حالة إلى أخرى على درجة الحرارة والضغط، فعندما تزداد درجة الحرارة أو الضغط، يزداد التفاعل بين الجزيئات، وبالمثل عندما تتحفظ درجة الحرارة يكون من السهل على الجزيئات والذرات الاستقرار في بنية أكثر صلابة.



## عمليات انتقال الحرارة (Heat Transfer)

الحرارة: هي عملية انتقال الطاقة من جسم أكثر دفئاً إلى جسم أقل دفئاً، ولحدوث انتقال للحرارة يلزم وجود فرق في درجة الحرارة بين جسمين، فبدون هذا الاختلاف، لا يمكن أن يحدث انتقال للحرارة، ويوضح الشكل انتقال الحرارة من جسم ساخن (باللون الأحمر) إلى جسم بارد (باللون الأزرق).



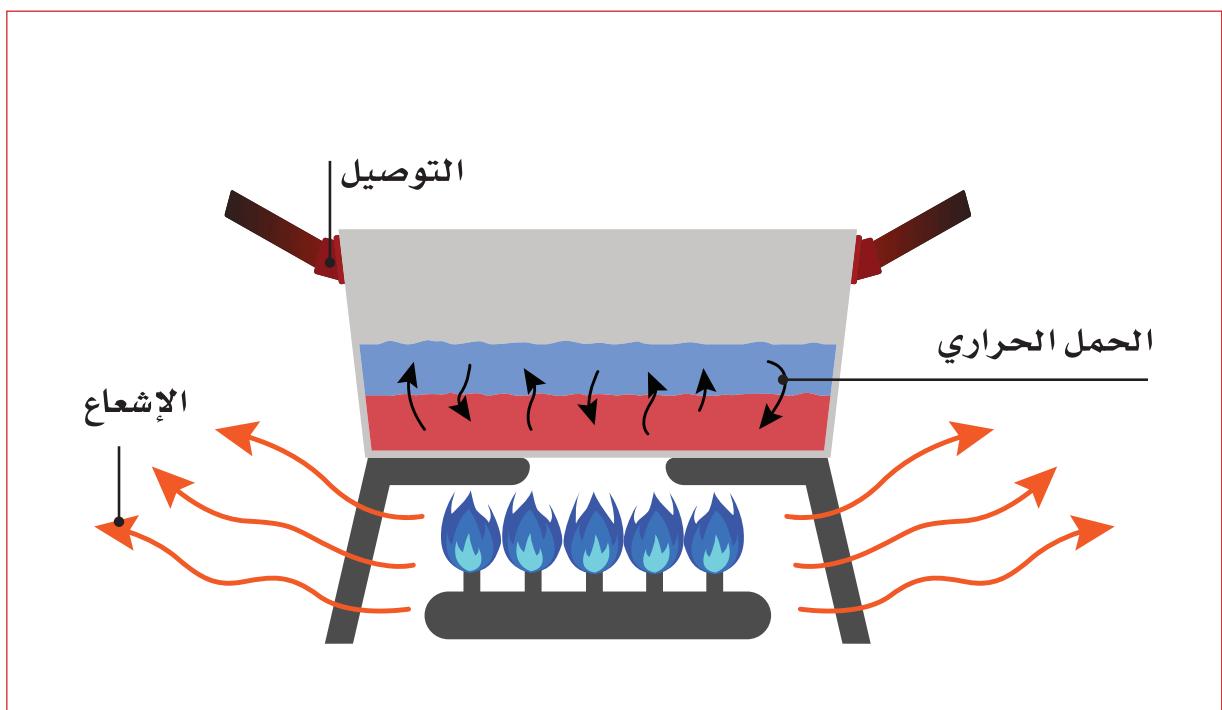
## ■ طرق انتقال الحرارة

هناك ثلاث طرق أساسية لانتقال الحرارة هي:

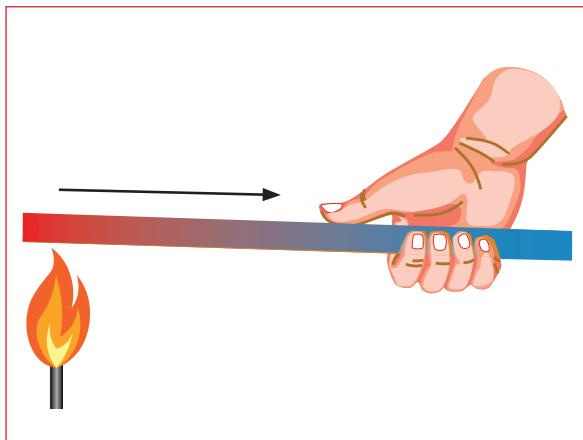
1. التوصيل الحراري (Conduction).

2. الحمل الحراري (Convection).

3. الإشعاع الحراري (Radiation).



الطرق الأساسية لانتقال الحرارة

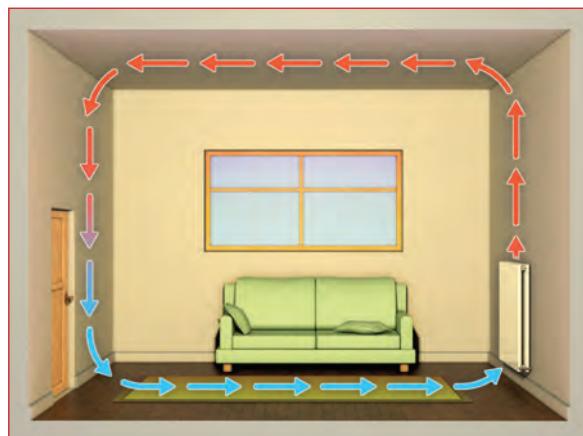


التوسيط الحراري

### ■ التوصيل الحراري (Conduction)

هو عملية تنتقل فيها الحرارة من جسم إلى آخر عن طريق التلامس المباشر؛ حيث تنتقل الطاقة الحرارية من الجزيئات الأكثر حرارة في الجسم الساخن إلى الجزيئات الأقل حرارة في الجسم البارد من خلال التصادمات بينهما.

يوضح الشكل انتقال الحرارة بالتوسيط بين جسم معدني ساخن ويد باردة، حيث تنتقل الطاقة الحرارية (Thermal Energy) من اليسار إلى اليمين من خلال التلامس المباشر.



الحمل الحراري

### ■ الحمل الحراري (Convection)

هو عملية تنتقل فيها الحرارة من خلال حركة السوائل أو الغازات، فعندما يسخن السائل أو الغاز تنخفض كثافته ويرتفع للأعلى، وفي نفس الوقت ينخفض السائل أو الغاز البارد الذي له كثافة أكبر إلى الأسفل.

هذه الدورة المستمرة تسبب في انتقال الحرارة من المناطق الأكثر دفئاً إلى المناطق الأقل دفئاً، ويوضح الشكل انتقال الحرارة بالحمل الحراري في غرفة مغلقة؛ حيث يرتفع الهواء الساخن (باللون الأحمر) لأعلى ويحل محله الهواء البارد (باللون الأزرق) الذي ينخفض إلى الأسفل.



الإشعاع الحراري

### ■ الإشعاع الحراري (Radiation)

هو انتقال الطاقة الحرارية على شكل موجات كهرومغناطيسية، مثل الأشعة تحت الحمراء، عبر الفراغ أو أي وسط شفاف أو شبه شفاف. لا تتطلب هذه الموجات وسطاً مادياً لانتقالها، على عكس التوصيل الحراري والحمل الحراري.

يوضح الشكل انتقال الحرارة بالإشعاع من الشمس إلى الأرض، حيث تنتقل الأشعة الشمسية عبر الفراغ لتصل إلى الأرض، كما يوضح انتقال الحرارة بالإشعاع عبر الهواء، مثل انتقال الحرارة من النار.

## وحدات القياس حسب النظام الدولي للوحدات

(International System of Measurement Units (SI))

يُعرف القياس بأنه عملية تحديد كمية أو مقدار خاصية معينة لجسم أو مادة باستخدام وحدات قياسية، ويُستخدم القياس في مجموعة واسعة من المجالات، بما في ذلك الهندسة، والفضاء، والتصنيع، والطاقة، والرعاية الصحية، ففي الهندسة الميكانيكية على سبيل المثال، تُستخدم أدوات القياس الدقيقة؛ لتحديد أبعاد المكونات الميكانيكية المختلفة بدقة، وكذلك قياس درجة تحملها للضغط المختلفة.

وهناك نوعان من أنظمة القياس الدولية المعروفة وهي:

**نظام القياس البريطاني:** هو نظام وحدات قياس بريطانية أدرج في قانون الأوزان والمقاييس عام 1824م، وتعمل به بعض الدول؛ حيث تقام الأشياء بالأقدام، والبوصات، والرطل، وغيرها.

**النظام المترى:** وهو نظام القياس الأكثر استخداماً في العالم، ويرتبط بكلفة وحدات القياس المتعلقة بقياس مختلف الكميات مثل الطول والمسافة والكتلة، والزمن، وغيرها، ويستخدم وحدات القياس مثل الأمتار والكيلوغرامات.

### أمثلة على وحدات القياس الدولية

يوضح الجدول بعض أشهر وحدات القياس في النظام الدولي و اختصاراتها و وصفها.

وحدات القياس في النظام الدولي للوحدات

وحدة القياس	الاختصار	القياس	الوصف
متر	m	الطول	تقيس المسافة، على سبيل المثال: الارتفاعات والعرض.
كيلوجرام	kg	الكتلة	تستخدم لتحديد كمية المادة الموجودة في الجسم.
ثانية	s	الوقت المستغرق	تستخدم لقياس الفترات الزمنية للأحداث.
أمبير	A	التيار الكهربائي	يقيس مقدار الشحنة الكهربائية التي تمر بنقطة في الثانية.
كلفن	K	درجة حرارة ديناميكية حرارية	وحدة قياس درجة الحرارة المطلقة $0\text{K}$ يمثل الصفر المطلق.
مول	mol	كمية المادة	يقيس عدداً محدداً من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات في مادة ما.
كانديلا	cd	شدة الإضاءة	يقيس قوة الإضاءة التي تبعث من مصدر ضوء معين.

## ■ تحويل وحدات القياس (Measurement Units Conversion)

يوضح الجدول بعض وحدات القياس، وتحویلها إلى وحدات أخرى أو عدة وحدات فرعية.

### وحدات القياس وبعض تحويلاتها

مثال	التحويل	وحدة القياس
5 m = 500 cm	1 m = 100 cm	m
3 m = 3000 mm	1 m = 1000 mm	
3 kg = 3000 g	1 kg = 1000 g	kg
3 kg = 0.003 t	1 kg = 0.001 t	
4 s = 4000 ms	1 s = 1000 ms	s
120 s = 2 min	60 s = 1 min	
20°C = 293.15 K	0°C = 273.15 K	K

تستخدم عوامل التحويل هذه خاصية النظام المترى؛ حيث يكون المضاعف الفرعى والمضاعفات (قوى من عشرة)، مما يبسط عملية التحويل بشكل كبير.

قوى من عشرة هي الأسس  
الصحيحة للعدد

10

## أدوات القياس الدقيقة (1)

### الميكرومتر (Micrometer)

تعرف عملية القياس بأنها عملية تحديد الكمية المراد قياسها بواسطة جهاز قياس له وحدة قياس معلومة، فيما تشير الدقة في أدوات القياس إلى تقارب قياسين أو أكثر من بعضهما البعض، وإلى مدى قرب القياس من القيمة الفعلية أو المقبولة، فعلى سبيل المثال إذا تم وزن مادة ما خمس مرات وكان الوزن  $5.4\text{kg}$  في كل مرة، فإن قياسها دقيق.

ويستعان بأدوات القياس الدقيقة في كثير من المجالات الهندسية لا سيما الهندسة الدقيقة.

وتستخدم لقياس الآتي:

- الأبعاد الخارجية.
- الأبعاد الداخلية.
- العمق.
- الارتفاع

الهندسة الدقيقة  
(Precision Engineering (PE))

هي تصميم وتصنيع الآلات، والمكونات التي تلبي المواصفات الدقيقة، ويطلب هذا المجال دقة عالية واهتمامًا بالتفاصيل؛ حيث يمكن أن يكون للأخطاء الطفيفة عواقب كبيرة.



عادة ما يتم القياس الدقيق باستخدام أدوات قادرة على قياس  $0.01\text{mm}$  أو أقل، وتعتبر هذه الأحجام صغيرة جدًا؛ بحيث لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة؛ لذلك يجب تكبيرها.

## قياس الأبعاد باستخدام الميكرومتر



عادة ما تكون دقة الميكرومتر 0.01mm، وقد تصل في بعض الأجهزة قيماً دون ذلك مثل 0.001mm.

يعتبر الميكرومتر (الميكرون) أحد أدق أجهزة قياس الأبعاد المتوفرة في الورش والمخابر الهندسية والصناعية، وهو يستخدم لقياس أبعاد الأجسام الدقيقة أو صعبة القياس، مثل الأسطح المعدنية والألواح الخشبية، وسمك اللافاف النحاسية، وأبعاد وقياسات أجزاء الأجهزة الالكترونية، إضافة إلى قياس الأجسام الكروية الأسطوانية الدقيقة.

## أنواع الميكرومتر

للميكرومتر تصاميم وأحجام مختلفة تتناسب مع أبعاد الأجزاء التي يتم قياسها، سواء كانت خارجية أو داخلية.

### الميكرومتر الخارجي (External Micrometer)

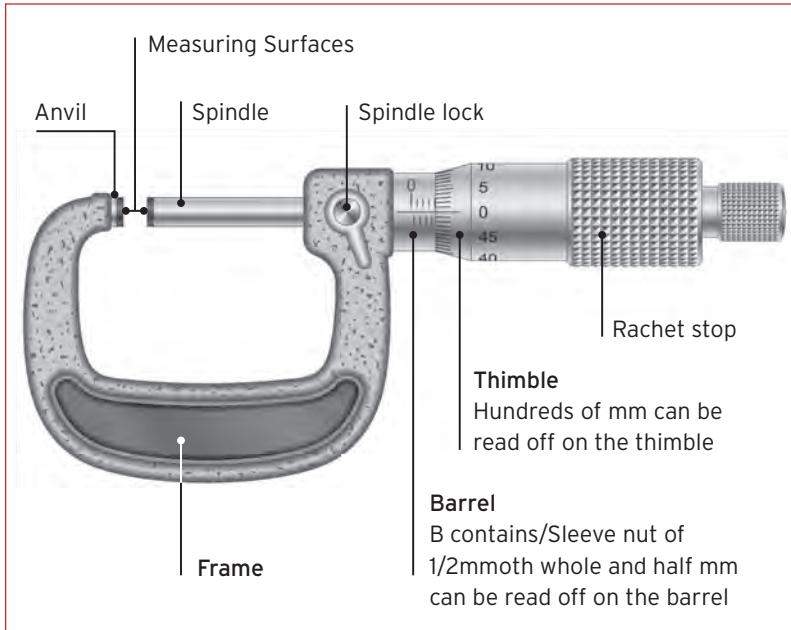
يقيس الأبعاد والأقطار الخارجية لقطعة العمل التي يتطلب إنتاجها دقة كبيرة، ويكون من أجزاء ثابتة وأجزاء أخرى متحركة، وتمثل في:

إطار أو هيكل الجهاز (Frame)، ويكون على شكل حرف (U)، ويعمل على حمل بقية مكونات الجهاز، والتي تمثل في العمود الساند (Anvil) الذي يسند الإطار ويساعد عمود القياس (Spindle-Measuring Rod) على تثبيت القطعة المراد قياسها. كذلك يحمل إطار الجهاز أسطوانة التدرج الطولي أو الأسطوانة الثابتة (Barrel/Sleeve with Main) التي تتضمن التدرج الرئيسي للقياس. كما يتضمن أسطوانة متحركة (Thimble) (Scale) تتحرك حركة دائرية عن طريق المسamar الجاس أو البرغي (Ratchet Stop)، وبالتالي يتحرك عمود القياس حركة محورية إلى الأمام أو الخلف، اعتماداً على اتجاه دوران أسطوانة القياس المتحركة؛ لثبيت قطعة العمل.

يقسم محيط أداة القياس إلى 50 تدرجاً، ويسمح تحريكه دورة كاملة بالتقدم بمقدار 0.5mm.

$$0.5/50 = 1/100 = 0.01 \text{ mm}$$

وعليه يمكن استخلاص حساسية الجهاز عند قيمة:



الميكروميتراً الخارجي

### ■ قراءة قياس

#### الميكروميتراً الخارجي

تم قراءة قياس أبعاد قطعة العمل بالميكروميتراً الخارجي كالتالي:

##### 1 وضع الجسم:

يتم وضع الجسم المراد قياسه بين طرفي الميكروميتراً، أي بين العمود الساند وعمود القياس.

##### 2 دوران البرغي:

يتم تدوير البرغي إلى أن يتم تثبيت القطعة المراد قياسها بعمود القياس؛ حيث أن كل دورة كاملة للبرغي تحرك عمود القياس بمقدار 0.5 mm.

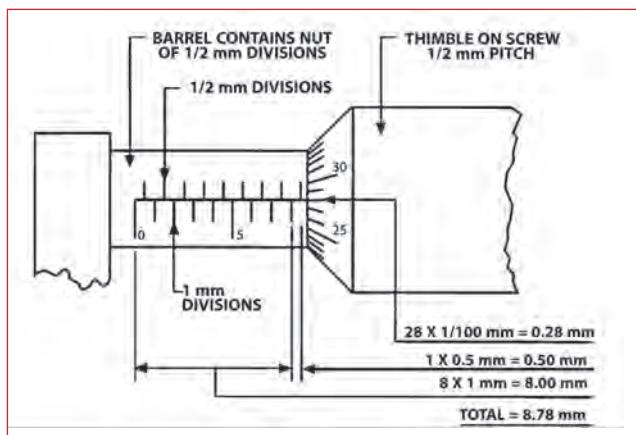
##### 3 قراءة القياس: ويكون على 3 خطوات كالتالي:

■ **الأسطوانة الثابتة (Barrel/Sleeve):** تحتوي على تدرج أفقى؛ بحيث تمثل كل تدرج 0.5mm، وتشير الأرقام عليها إلى عدد المليمترات الكاملة، وتمثل قراءة القياس عليها في آخر تدرج مرئية بالكامل قبل بداية الأسطوانة المتحركة.

■ **الأسطوانة المتحركة (Thimble):** تحتوي على تدرج دائري مقسم إلى 50 جزءاً متساوياً، بحيث تمثل كل تدرج 0.01mm، وتمثل قراءة القياس على هذه الأسطوانة في التدرج التي تتماشى مع الخط الأفقى على الأسطوانة الثابتة.

■ **القراءة النهائية:** تكون بجمع القيمتين معاً؛ أي أن:  
القراءة النهائية = قراءة الأسطوانة الثابتة + قراءة الأسطوانة المتحركة.

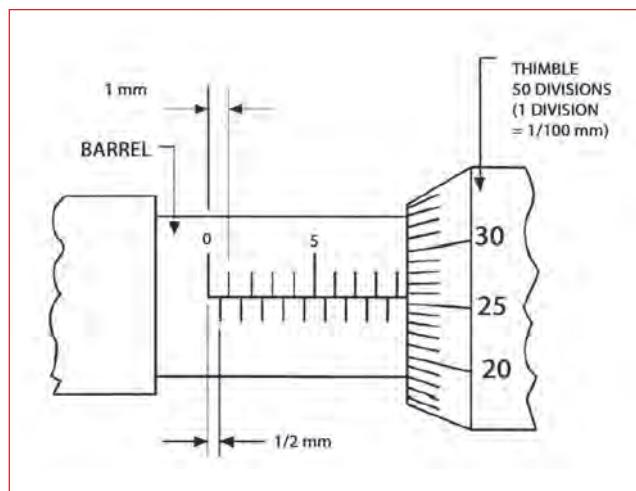
ملحوظة: يجب التأكد من نظافة الميكروميتراً وعدم وجود أي عوائق قبل إجراء القياس.



قراءة الميكروميتр

وعادة ما يبلغ طول خيط عمود القياس 25mm وهذا يعني أن نطاق قياس الميكروميتр الخارجي يتم ضبطه عند 25mm، على النحو الآتي:

- 0 mm - 25 mm ■
- 25 mm - 50 mm ■
- 50 mm - 75 mm ■
- 75 mm - 100 mm ■
- 450 mm - 475 mm ■
- 475 mm - 500 mm ■

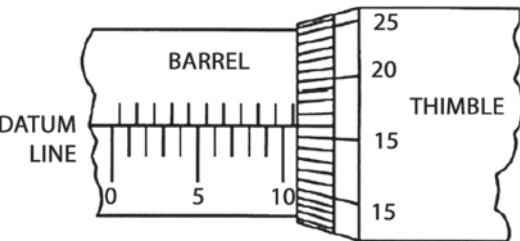


أخذ قراءات الميكروميتر

على سبيل المثال:

إذا كانت قراءة الأسطوانة الثابتة أو السوار 25.00 mm (Barrel/Sleeve) وقراءة الأسطوانة المتحركة أو الغلاف 0.06 mm (Thimble) فإن إجمالي قياس المسافة  $25.00 \text{ mm} + 0.06 \text{ mm} = 25.06 \text{ mm}$

### مثال (1)



مثال (1)

#### قراءة الأسطوانة الثابتة

قراءة المليمترات الكاملة = 10 mm

قراءة أنصاف المليمترات = 0.5 mm

#### قراءة الأسطوانة المتحركة

$$= (16 \times 0.01 \text{ mm})$$

$$= 0.16 \text{ mm}$$

#### القراءة النهائية للميكرومتر

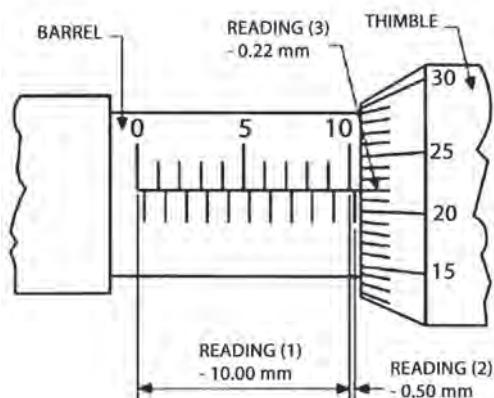
قراءات الأسطوانة الثابتة + قراءة

الأسطوانة المتحركة

$$= (10 \text{ mm} + 0.5 \text{ mm}) + 0.16 \text{ mm}$$

$$= 10.66 \text{ mm}$$

### تمرين (1)



تمرين (1)

#### قراءة الأسطوانة الثابتة

= قراءة المليمترات الكاملة

= قراءة أنصاف المليمترات

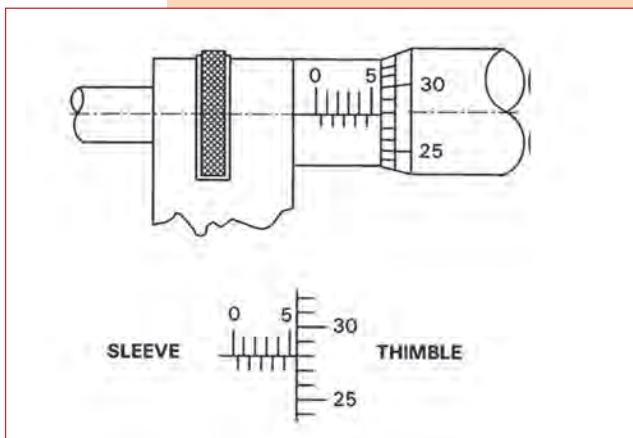
#### قراءة الأسطوانة المتحركة

قراءات الأسطوانة الثابتة + قراءة الأسطوانة المتحركة

$$= \boxed{\phantom{000}} + \boxed{\phantom{000}}$$

$$= \boxed{\phantom{000}}$$

تمرين (2)



تمرين (2)

■ قراءة الأسطوانة الثابتة

= قراءة المليمترات الكاملة

= قراءة أنصاف المليمترات

■ قراءة الأسطوانة المتحركة



■ القراءة النهائية للميكروميترا

قراءات الأسطوانة الثابتة + قراءة الأسطوانة المتحركة

=  +

=

■ قراءة قياس الميكروميترا الخارجي بالنظام المترى والبريطانى

تختلف قراءة قياس الميكروميترا بين نظامي القياس المترى والبريطانى:

**النظام المترى**

يتم تقسيم أسطوانة القياس إما إلى 50 قسماً أو إلى 100 قسم متساوٍ في الميكروميترا المترى، وعليه يتم القراءة بقراءتين:

■ أولاً: تقرأ المليمترات، وأنصاف المليمترات على أسطوانة القياس الثابتة، أما الأجزاء الصغيرة من المليمترات فتقرأ على أسطوانة القياس المتحركة.

■ ثانياً: لا يوجد تدرج لأنصاف المليمترات على أسطوانة القياس الثابتة، وأسطوانة القياس المتحركة مقسمة إلى 100 قسم متساوٍ.

## النظام البريطاني

الأسطوانة الثابتة:

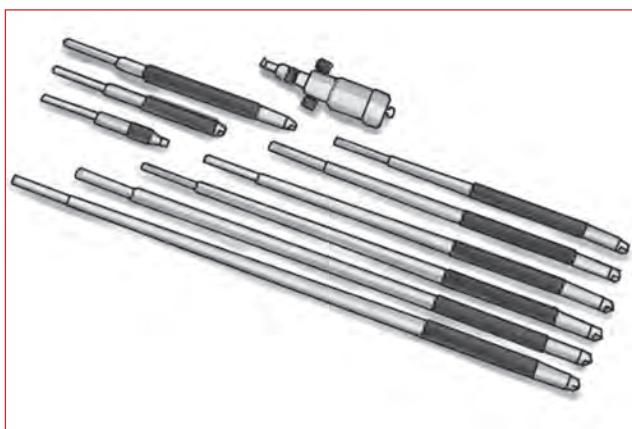
- مقسمة إلى 10 أقسام، كل قسم يساوي 0.1 بوصة.
- كل قسم مقسم إلى 4 أجزاء، كل جزء يساوي 0.025 بوصة.

الأسطوانة المتحركة:

- مقسمة إلى 25 قسمًا، كل قسم يساوي 0.001 بوصة.
- دورة كاملة للاسطوانة المتحركة تتحرك عمود القياس بمقدار 0.02 بوصة.

## الميكروميتراط الداخلي (Internal Micrometer)

يتشابه مع ميكروميتراط القياس الخارجي، ولكنه يختلف عنه في وجود نقطتين أو ثلاث نقاط ارتكاز بدلاً من الإطار الذي يشبه حرف (U)، ويستخدم لقياس القطر الداخلي للفتحات والثقوب والفجوات والنتوءات، ويقتصر استخدامه على الأحجام التي تزيد عن 25mm بسبب حجم رأس الميكروميتراط، ويحتوي على أعمدة تمديد يمكن من خلالها زيادة نطاق القياس.



أجزاء ميكروميتراط القياس الداخلي

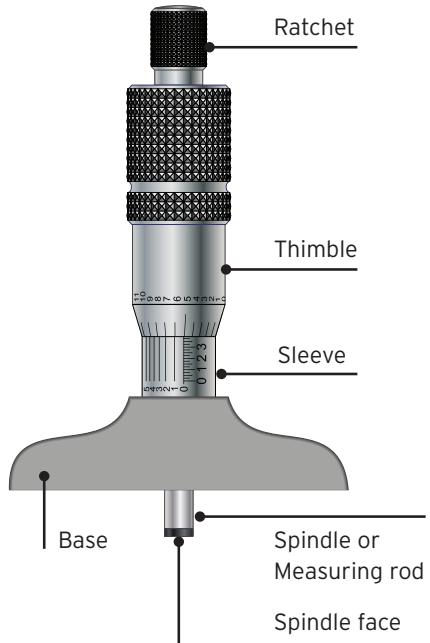


ميكروميتراط القياس الداخلي

## ■ قراءة قياس الميكروميتراط الداخلي

تم قراءة القياس على الميكروميتراط الداخلي بنفس الطريقة للميكروميتراط الخارجي يضاف إلى النتيجة قيمة الطول الصفرى للميكروميتراط (طول العمود المضاف).

## ميكروميترا قياس الأعماق (Depth Micrometer)



ميكروميترا قياس الأعماق

يستخدم لقياس أعماق الثقوب والشقوق، والارتفاعات، والنتائج بدقة عالية جدا، ويحتوي على جزء ثابت ومحرك مشابه للميكروميترا الخارجي، إضافة إلى قاعدة تستخدم لثبت القطعة على السطح الذي يتم قياسه. ويشتمل على مجموعة من أذرع التمديد بأحجام مختلفة يمكن استبدالها؛ لغطية نطاق واسع من القياسات.

### استخدام ميكروميترا قياس الأعماق

لقياس عمق الثقب، يجب اتباع الخطوات الآتية:

- وضع رأس الميكروميترا فوق الفتحة.
- ضبط عمود الدوران حتى يلامس الجزء السفلي من الثقب.
- قراءة العمق على مقياس الميكروميترا.

### قراءة قياس ميكروميترا قياس الأعماق

تأتي أجهزة ميكروميترا العمق عادةً مع مجموعة من الأذرع الأساسية (Rods)، التي تغطي نطاقاً محدوداً بقياسات منتظمة (25mm)، وتحتفل هذه القياسات حسب النظام المعمول به:

**النظام المترى:** قد تغطي الأذرع الأساسية نطاقاً من (0-25mm)، ثم من (25-50mm)، وهكذا حتى تصل إلى (50-75mm).

**النظام البريطاني:** قد تغطي الأذرع الأساسية نطاقاً من (0-1inch)، ثم من (1-2inch)، وهكذا حتى تصل إلى (2-3inch).



مجموعة متكاملة لقياس العمق



يمكن للمستخدم بسهولة  
إزالة الأذرع الأساسية  
 واستبدالها بأذرع أطول  
 لتنعيم القياسات الأكبر  
 حتى .9 inch

مثال (2)

### (النظام المترى)

#### ■ قراءة الأسطوانة الثابتة

قراءة أعلى قيمة من المليمترات  
الكاملة غير الظاهرة  
9 mm =  
قراءة أنساف المليمترات  
0.5 mm =

#### ■ قراءة الأسطوانة المتحركة

حدد الخط الذي يتماشى مع الخط  
الأفقي على الأسطوانة الثابتة (29)،  
ف تكون القراءة:

$$= (29 \times 0.01 \text{ mm})$$

$$= 0.29 \text{ mm}$$

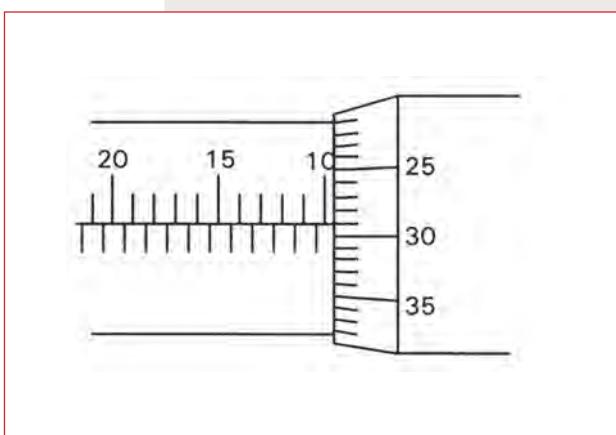
#### ■ القراءة النهائية للميكرومتر

قراءات الأسطوانة الثابتة + قراءة  
الأسطوانة المتحركة

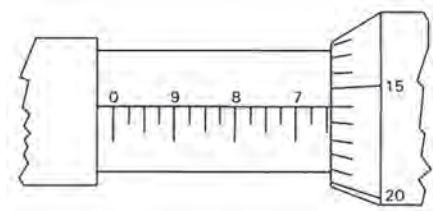
$$= (9 \text{ mm} + 0.5 \text{ mm}) + 0.29 \text{ mm}$$

$$= 9.79 \text{ mm}$$

مثال (2)



مثال (3)



مثال (3)

### (النظام البريطاني)

يوضح الشكل ميكرومترًا يستخدم لقياس الأبعاد بدقة؛  
لمعرفة القراءة الإجمالية للميكرومتر، اتبع الخطوات  
الآتية:

#### ■ قراءة الأسطوانة الثابتة

1 قراءة البوصات الكاملة:

حدد الرقم الظاهر قبل الأسطوانة المتحركة = 7

6 = حدد أعلى رقم يسبق الرقم الظاهر

2 قراءة أجزاء البوصات: 0.025 inch

3 إجمالي قراءة الأسطوانة الثابتة:

$$0.600 \text{ inch} + 0.025 \text{ inch} = 0.625 \text{ inch}$$

#### ■ قراءة الأسطوانة المتحركة

حدد الخط الذي يتماشى مع الخط الأفقي على الأسطوانة  
الثابتة (16)، فتكون القراءة:

$$= (16 \times 0.001)$$

$$= 0.016 \text{ inch}$$

#### ■ القراءة النهائية

قراءة الأسطوانة الثابتة + قراءة الأسطوانة المتحركة

$$= 0.625 + 0.016$$

$$= 0.641 \text{ inch}$$

## العناية بأدوات القياس الدقيقة (الميكرومتر)

هناك قواعد عامة للعناية بالميكرومتر، وتمثل في الآتي:

■ المحافظة على جميع الأدوات نظيفة، وتخزينها بعناية، وعدم إساءة استخدامها.

■ إعادة جميع الأدوات إلى حالتها عندما لا تكون قيد الاستخدام.

■ المحافظة على نظافة الجزء الداخلي من حافظات الأدوات؛ حيث تهدف الحافظة إلى حمايتها.

■ الاستعانة بالمختصين وذوي الخبرة في فتح أدوات القياس الدقيقة.

■ فصل أدوات القياس عن الأدوات الأخرى عند التخزين.

دائماً

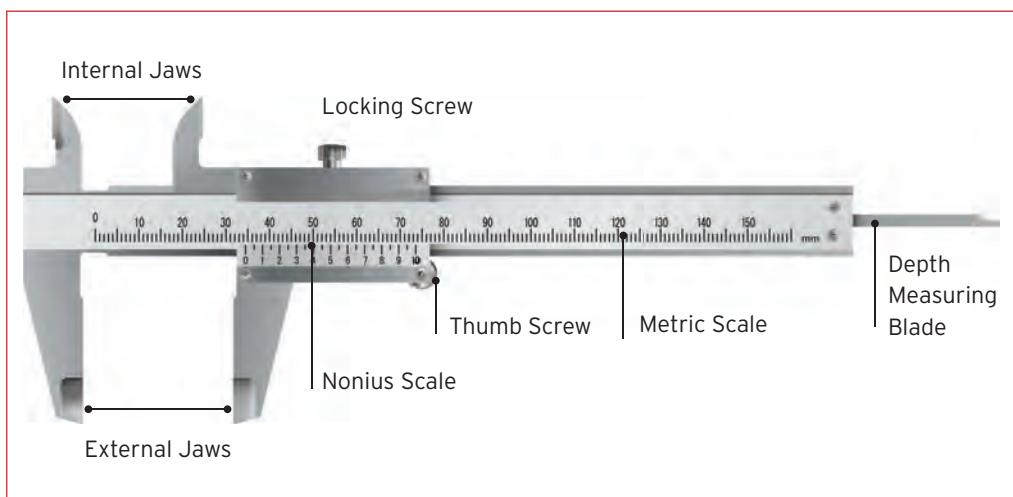


## أدوات القياس الدقيقة (2) (Precision Measurement Tools) (2)

### القدمة ذات الورنية (Vernier Caliper)

هي أداة قياس يمكن استخدامها لقياس الأبعاد الداخلية والخارجية والأعمق التي يصعب قياسها باستخدام المسطورة المتيرية، وتكون من مسطرة على شكل حرف (L) بمقاييس أساسية أو ثابت وفك متحرك بمقاييس ورنية متدرج.

ويتمثل مبدأ عمل القدمة ذات الورنية في مقاييسين (مقاييس رئيسي ومقاييس ورني)، ينزلقان فوق بعضهما البعض؛ حيث أن الأقسام على مقاييس أحدهما أصغر من الآخر، ويمكن للعين أن ترى أي خطين يتقابلان مع بعضهما البعض، ويسمح نظام القدمة ذات الورنية بالقياس بدقة 0.02 mm (على النظام المتري) أو 0.0001 inch (على النظام البريطاني).



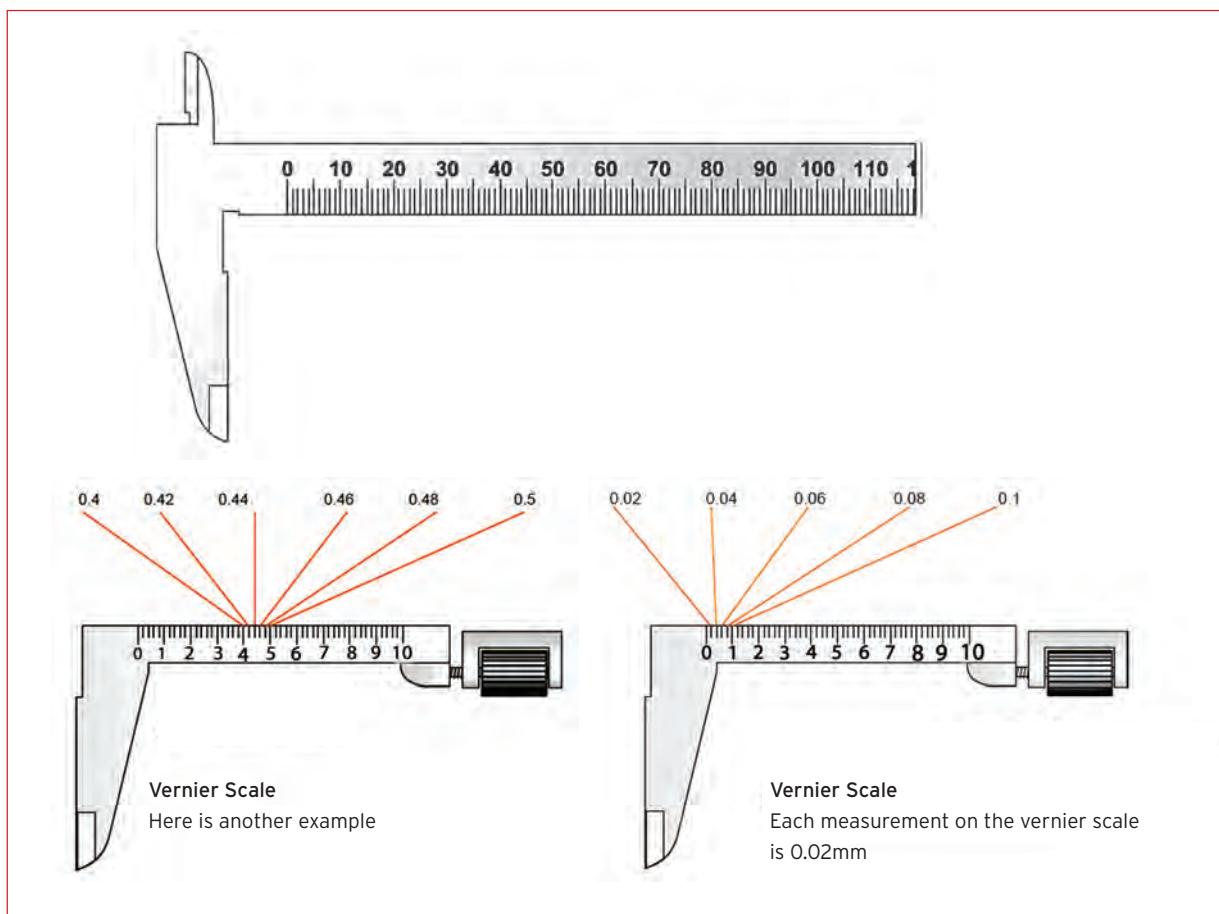
القدمة ذات الورنية

وتكون القدمة ذات الورنية من الأجزاء الآتية:

- الفكين الخارجيين (External Jaws): يستخدمان لقياس الأبعاد الخارجية.
- الفكين الداخليين (Internal Jaws): يستخدمان لقياس الأبعاد الداخلية.
- مسمار العمق (Depth Measuring Blade): يستخدم لقياس الأعمق.
- مسطرة القياس الرئيسي (القدمة) (Main Scale): عادة ما تكون مدرجة بالملليمترات بمقدار 1 mm أو 0.5mm من جهة، وبالبوصة (inch) من الجهة الأخرى، وتكون متصلة بالفك الثابت.

■ **مقاييس الورنية (Vernier Scale):** يمكن هذا المقياس من قراءة الكسور على المقياس الرئيسي بالمليمتر (mm) أو البوصة (inch)، ويحصل بالفك المتحرك الذي ينزلق على المقياس الرئيسي.

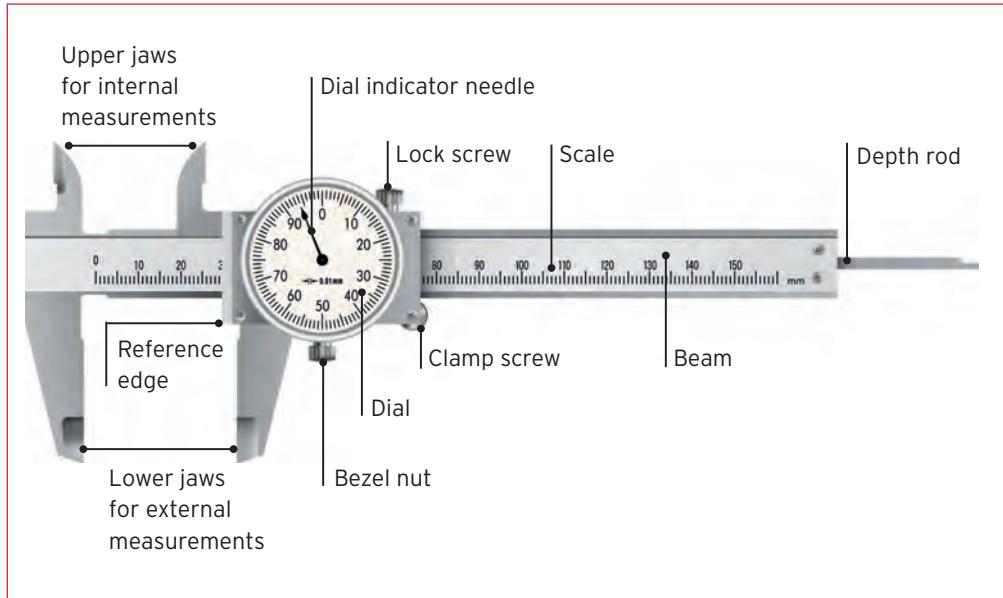
■ **المثبت (Locking Screw):** يستخدم لثبيت الجزء القابل للتحريك للسماح بنقل المقياس بسهولة.



تقسيمات الورنية

## ■ أنواع القدماء ذات الورنية

توجد عدة أنواع للقدماء ذات الورنية ومنها القدماء ذات القرص (الساعة)، والقدماء ذات الورنية الرقمية الدقيقة، وكل منها استخدامه في تحديد دقة القياس.



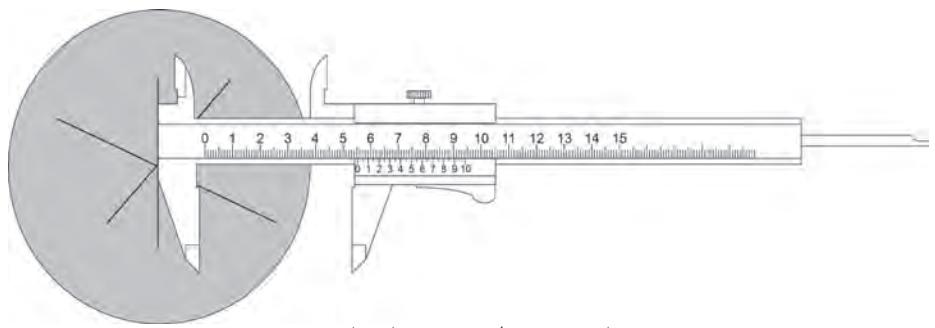
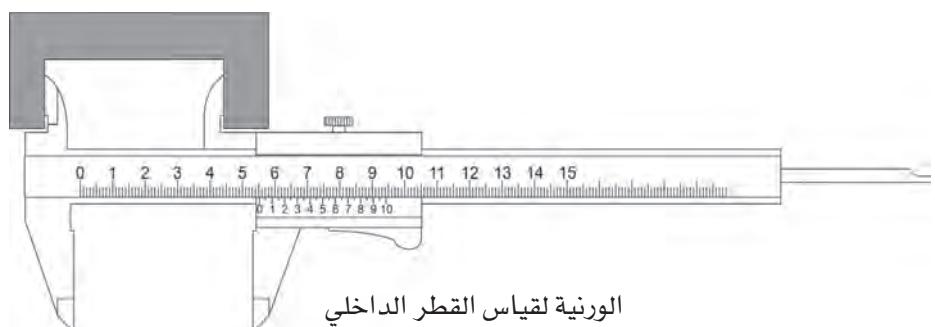
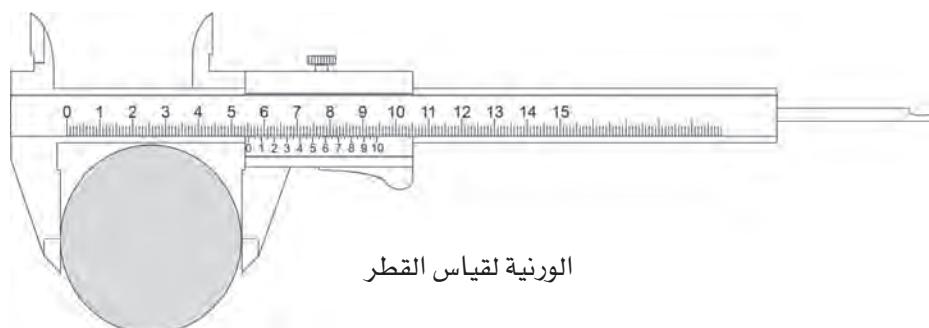
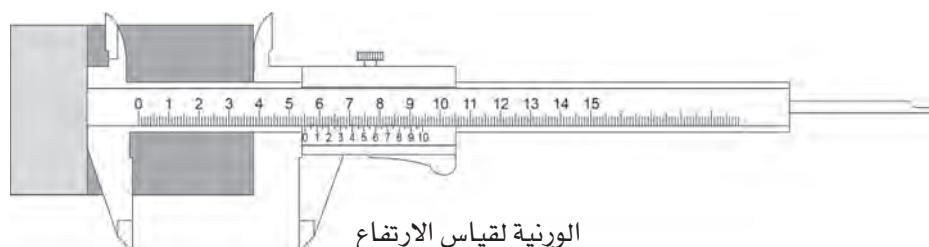
القدماء ذات القرص



القدماء ذات الورنية الرقمية الدقيقة

## ■ تسجيل قياسات القدمة ذات الورنية

يتم أخذ القياسات الداخلية عن طريق الجزء الخارجي للفكين الداخليين، ويتم أخذ القياسات الخارجية من خلال الجزء الداخلي للفكين الخارجيين، ويتم أخذ قياسات (العمق) باستخدام مسطرة قياس العمق.

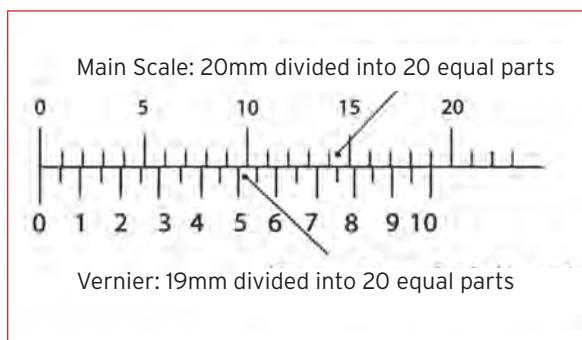


القياسات المختلفة للقدمة ذات الورنية

## مقياس الورنية المترية (Metric Vernier Scale)

هناك أنواع عديدة من مقاييس الورنية المترية، ومن أكثر الأنواع شيوعاً الآتي:

### ■ مقياس الورنية ذو العشرين تدريجة (20 mm)

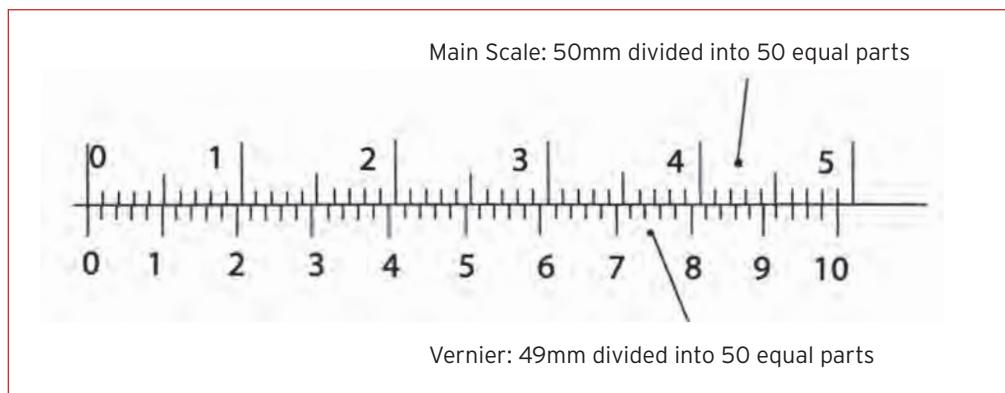


مقياس الورنية ذو العشرين تدريجة

فيه يقسم المقياس الرئيسي على ذراع القدماء ذات الورنية إلى 20 تدريجة، كل تدريجة تساوي 1mm، في حين يقسم مقياس الورنية (المقياس الفرعي) بطول 19mm إلى 20 تقسيمة متساوية (المسافة بين كل تقسيمة 0.95 mm)، ودقة القياس باستخدام هذا المقياس هي 0.5 mm.

### ■ مقياس الورنية ذو الخمسين تدريجة (50 mm)

وهو مقسم إلى (50 mm) على المقياس الرئيسي، ويتم تقسيم مقياس الورنية بطول (49 mm) إلى 50 جزءاً متساوياً (المسافة بين كل جزء 0.98 mm)، وبلغ فرق التدرج بين كلا المقياسين (0.02 mm)، أما دقة القياس فتساوي 0.02 mm.



مقياس الورنية ذو الخمسين تدريجة

## ■ استخدام القدمة ذات الورنية

- التتحقق من فك برغي التثبيت.
- إمساك القدمة بيد واحدة، والإبهام مثبت على برغي الضبط الدقيق.
- تحريك الفك المنزلاق للأمام بالإبهام حتى يلامس الفك قطعة العمل.
- قفل البرغي على كتلة التثبيت باستخدام اليد الأخرى.
- ضبط الفك المتحرك باستخدام برغي الضبط الدقيق. ويجب أن يمسك الفك قطعة العمل، مع مراعاة عدم الضغط كثيراً على برغي الضبط.
- إدارة البرغي الذي يثبت الورنية.
- إزالة القدمة إن أمكن.

## ■ قراءة مقياس القدمة ذات الورنية المتر

### 1 قراءة المليمتر على المقياس الرئيسي:

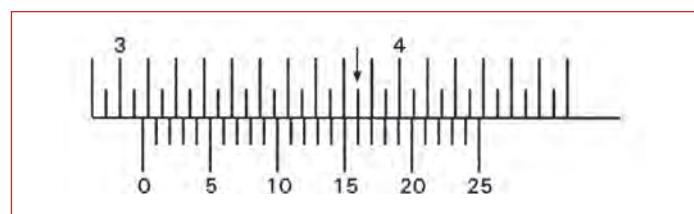
يوجد هذا المقياس على ذراع القدمة ذات الورنية الثابت على يسار الصفر الموجود على مقياس الورنية المتحرك.

### 2 قراءة نصف المليمتر على المقياس الرئيسي (اختياري):

- للتحقق مما إذا كان الصفر الموجود على مقياس الورنية قد تجاوز تقسمة نصف المليمتر على المقياس الرئيسي.
- إذا كان الصفر قد تجاوز تقسمة  $0.5\text{ mm}$ ، يتم إضافة  $0.5\text{ mm}$  إلى إجمالي قراءة المليمتر.

### 3 قراءة مقياس الورنية:

البحث عن الرقم الموجود على مقياس الورنية، والذي يتطابق تماماً مع التقسمة على المقياس الرئيسي، ويمثل هذا الرقم جزءاً من المليمتر، ويجب إضافته إلى إجمالي القياس.

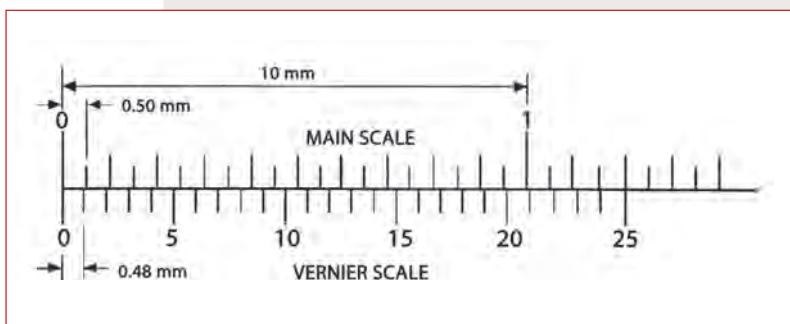


القراءة الدقيقة للقدمة ذات الورنية

### مثال (1)

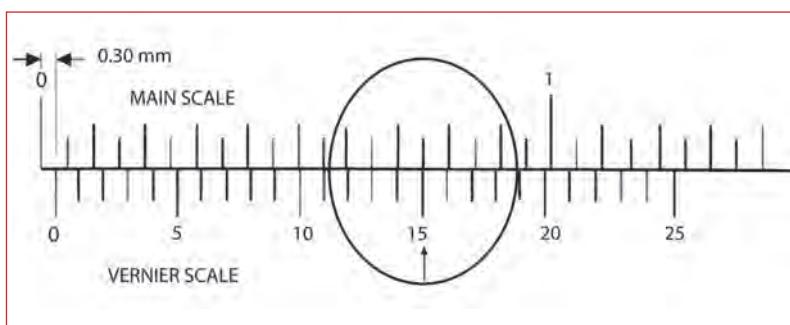
المسافة بين 0 و 1 على المقياس الرئيسي هي 10mm وتقسم إلى عشرة أجزاء متساوية، كل منها بقياس 1mm. ينقسم كل مليمتر إلى قسمين مقاس 0.5mm.

على مقياس الورنية السفلي، يتم تقسيم 12 mm إلى 25 جزءاً متساوياً؛ كل قسم هو  $25/12$ ، أو 0.48 mm. يتم ترقيم كل قسم خامس على مقياس الورنية. لذلك فإن الفرق في الطول بين التقسيم الصغير على المقياس الرئيسي والأخر على مقياس الورنية هو،  $0.50 - 0.48 = 0.02$  mm



مثال (1)

### مثال (2)



مثال (2)

إذا كانت علامتا الصفر متقابلين وتم تحريك الصفر على مقياس الورنية حتى يصطف مع القسم الأول على

المقياس الرئيسي، فقد تحرك 0.02 mm، إذا كان مقياس الورنية متقدماً حتى العلامة الخامسة عشرة يتقابل بدقة مع التقسيم على المقياس الرئيسي، فإن الحركة هي  $15 \times 0.02 = 0.3$  mm.

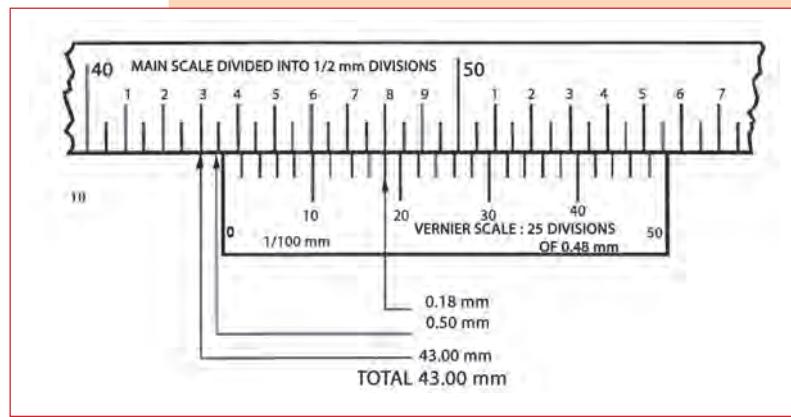
تمرين (1)

قراءة المليمترات الكاملة على المقياس الرئيسي =

قراءة أنصاف المليمترات على المقياس الرئيسي =

قراءة مقياس الورنية =

القراءة الإجمالية =



تمرين (1)

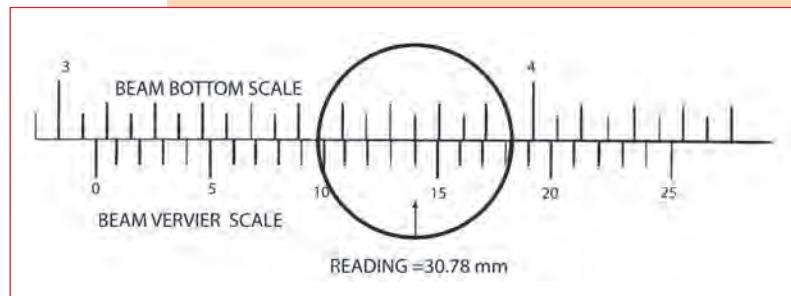
تمرين (2)

قراءة المليمترات الكاملة على المقياس الرئيسي =

قراءة أنصاف المليمترات على المقياس الرئيسي =

قراءة مقياس الورنية =

القراءة الإجمالية =



تمرين (2)

## ■ قواعد عامة لاستخدام القدمة ذات الورنية

### قبل الاستخدام:

- تنظيف الأداة: التأكد من تنظيفها جيداً قبل الاستخدام؛ للتخلص من أي أوساخ أو غبار يمكن أن يؤثر على دقة القياس.
- تحريك الأجزاء المتحركة: تحريك الفك المتحرك للتأكد من انسياقه بسلاسة، وبدون أي احتكاك يذكر.

### أثناء الاستخدام:

- قوة الضغط: تجنب استخدام قوة ضغط كبيرة على الفكين عند القياس؛ حيث يمكن أن يؤدي ذلك إلى تحريك الفكين بشكل غير متساوٍ، مما يؤثر على دقة القياس.
- توازي الفكين: التأكد من أن الفكين متوازيين تماماً، ثم الضغط عليهما معًا برفق وفحص الفجوة، إن وجدت مقابل الضوء.
- تآكل الأطراف (السنون): بالنسبة لقياسات الداخلية، تأكد من عدم وجود أي تآكل في أطراف الأداة؛ لأن ذلك سيؤثر على دقة القياس.

### فحص الدقة:

من الممكن التحقق من دقة القدمة ذات الورنية باستخدام المكعبات المعيارية (Slip Gauges)، وذلك باتباع الخطوات الآتية:



فحص الدقة باستخدام المكعبات المعيارية

1. تنظيف أسطح الفك: التأكد من نظافة أسطح الفكين تماماً.
2. تنظيف قوالب القياس: تنظيف المكعبات المعيارية، ثم توحيدتها مع بعضها البعض.
3. قياس قوالب القياس باستخدام القدمة ذات الورنية.
4. مراجعة القياس: مقارنة قراءة الأداة بحجم قوالب القياس، إذا كانت القراءتان متطابقتين، فهذا يعني أن القياس دقيق.

## أدوات نقل القياسات

(Measurement Transfer Tools)

أدوات نقل القياسات تُستخدم لنقل قياس بُعد معين من قطعة العمل إلى جهاز قياس أكثر وضوحاً للقراءة. وهناك نوعان شائعان من مقاييس النقل، هما المقاييس التلسكوبية ومقاييس التجاويف الصغيرة.

### المقاييس التلسكوبية (Telescopic Scales)

تقيس المقاييس التلسكوبية حجم الثقوب والفتحات، وعادة ما تأتي في مجموعات من ستة أنواع، وتغطي أي حجم من 8mm إلى 150mm (على النظام المترى) و 5/16 بوصة إلى 6 بوصة (على النظام البريطاني).

وهي أدوات على شكل حرف «T» مع زوج من الأنابيب التلسكوبية أو الموصلات في المقبض، إضافة إلى السدادات المزودة بناطح لإخراجها عن بعضها، والمقبض يثبت السدادات في موضعها عند الدوران في اتجاه عقارب الساعة.

#### ■ طريقة استخدام المقياس التلسكوبى

لاستخدام المقياس التلسكوبى بشكل صحيح، يجب اتباع التعليمات الآتية:



استخدام ناقل المقاييس التلسكوبى

- قياس الحجم التقريري للثقب، و اختيار المقياس المناسب.
- تنظيف المؤشر والثقب.
- الضغط على الموصلات؛ حتى تكون أصغر قليلاً من قطر الثقب، ثم تثبيتها في مكانها.
- إدخال المقياس في الفتحة، و تحرير الموصلات، مع إمالة المقبض لأعلى.
- شد المقبض برفق.
- إمساك الساق السفلية للمقياس في موضعها بيد واحدة.
- التحقق من المقياس باستخدام الميكرومترات الخارجية، مع الحفاظ على نفس «القياس» كما هو الحال في الثقب.

## مقاييس التجاويف الصغيرة (Small Hole Gauges)

تُستخدم مقاييس التجاويف الصغيرة لقياس حجم الثقوب الصغيرة جداً، وتأتي عادةً على شكل مجموعات مكونة من أربع قطع تغطي نطاقاً من الأحجام يتراوح بين 12mm إلى 3mm (على النظام المترى) أو 0.125 بوصة إلى 0.500 بوصة (على النظام البريطاني). وبالنسبة للتجاويف الأكبر من 12mm، فإنه يلزم استخدام مقاييس تلسكوبى.

وهناك نوعان من مقاييس التجاويف الصغيرة:

- **النوع الأول:** له نهایات كروية صلبة (Hardened Ball Ends)، وهو مناسب لقياسات العامة للتجاويف الصغيرة.
- **النوع الثاني:** له قواعد مسطحة (Flat Bottom)، ويستخدم للتجاويف الضحلة، التي لا تستوعب النهایات الكروية.



مقاييس التجاويف الصغيرة

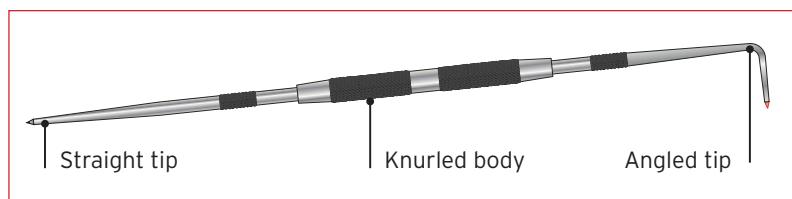
## أدوات وضع العلامات والخطوط

(Marking and Layout Tools)

في تحديد العلامات يتم رسم خط باستخدام أداة معدنية حادة ومدببة، مثل أداة الخطاط التي تقطع سطح المعدن، وتترك خطًا دقيقًا دائمًا، ويعتمد وضع العلامات بشكل أساسي على المعدن؛ لتوفير إرشادات للمعدن، أو الآلة للعمل عليها. ومن أدوات وضع العلامات الأكثر شيوعًا:

### شوكة العلام (Scriber)

هي أداة لتحديد العلامات مصنوعة من الفولاذ المقوى، وتتكون من مقبض ذي نقطة حادة، وتحوي طرفاً مدبباً مصنوعاً من الفولاذ المقوى؛ ليبقى حاداً عند الاستخدام، وعادةً ما يكون لشوكة العلام طرف مستقيم وأخر منحني بزاوية، ويجب أن تبقى نقاط الكتابة حادة. وللتأكد من أن الخطوط الموضحة تظهر بوضوح يجب تنظيفه وتلوينه باستخدام بعض السوائل الخاصة لوضع العلامات.



شوكة العلام

### المساطر المربعة (Square Rulers)



المساطر المربعة

تسمى مربعات الزاوية وهي عبارة عن مربعات فولاذية دقيقة مصنوعة من جزأين، «القاعدة» و«النصل». وتأتي بأحجام مختلفة مع أطوال نصال تتراوح من 50mm-900mm. وجميع الأسطح والحواف مثبتة من أجل الاستقامة والتوازي، والمربع دقيق على كل من الحواف الداخلية والخارجية. ولا تظهر أي تدرجات على النصل أو القاعدة، وتستخدم للتحقق من الاستواء، وحواف الأجسام عند الحاجة إلى الدقة.

## المنقلة والفرجار (Dividers and Protractor)



الفرجار

تستخدم الفراجير والمنقلة لرسم خطوط دائرة، عادةً ما يكون المسamar الذي يدور حوله الفرجار موجوداً في علامة نقطة مركزية دقيقة، ولضمان الموضع الدقيق من الضروري استخدام نقطة حادة، ويتم ضبط الفراجير على نصف القطر المطلوب باستخدام مسطرة فولاذية، كما تُستخدم أيضًا لتحديد مسافات متساوية، مثل مراكز الفتحات على طول خط أو حول دائرة.



استخدام الفرجار ذو النطاق الواسع  
لرسم الدوائر بأقطار كبيرة نسبياً

ويستخدم الفرجار ذو النطاق الكبير (Trammels) لرسم دوائر وأقواس ذات قطر كبير تتجاوز نطاق الفراجير العادي. وتحتوي على مسطرة معدنية عادةً على شكل ذراع صلب أو أنبوب. وغالباً ما تحمل هذه المسطرة مقياساً متدرجاً، ويتم تثبيت إحدى نقاط الكتابة بمقاييس ورنية وبراغي ضبط دقيقة للإعداد الدقيق.



استخدام الفرجار لتحديد مركز الدائرة

## وضع العلامات على المعادن

يتمثل تحديد العلامات في عملية رسم خطوط توجيهية على المعادن؛ لمساعدة الحرفيين على العمل وفقها. ولا يُعد استخدام قلم الرصاص مناسباً لهذه العملية؛ لأن سطح المعادن الصلب سيُفرغ رأس القلم بسرعة، كما سيصبح الخط عريضاً وغير دقيق. إضافة إلى ذلك يسهل مسح خط القلم الرصاص عن سطح المعادن.

### إرشادات العناية بأدوات وضع العلامات

من الضروري إجراء جميع عمليات وضع العلامات بدقة، ويجب العناية الفائقة بها؛ للحفاظ عليها في حالة جيدة وقابلة للاستخدام، مع أهمية اتباع الإرشادات الآتية:



تحذير:

أدوات وضع العلامات حادة؛ لذلك يجب توخي الحذر الشديد عند التعامل معها.

دائماً



#### المساطر:

الحفاظ على جميع المساطر نظيفة، مع حماية طرفيها والحواف عند عدم الاستخدام.

#### المساطر المربعة:

يجب حفظ مسطرة الزاوية القائمة (المسطرة المربعة) نظيفة في صندوق خاص عند عدم استخدامها، ويجب تجنب سقوطها أو خلطها مع أدوات أخرى.

#### شوكة العلام:

يجب الحفاظ على حدة رؤوس شوكة العلام باستخدام حجر زيت أو حجر شحد ناعم.

#### كتل حرف (V-Shaped Blocks):

حفظ كتل حرف V في صناديقها الخاصة (كما تم توريدتها) عند عدم استخدامها.

#### أواح التسوية (Leveling Boards) وطاولات وضع العلامات:

يجب التعامل مع أواح التسوية، وطاولات وضع العلامات بعناية، والحفاظ عليها نظيفة، وخالية من الخدوش والأوساخ والرطوبة. ويمكن وضع رقائق الجرافيت عليها بانتظام؛ لكونه يضمن عمرًا أطول لها.



## أسئلة الوحدة

- وضح الفرق بين قوانين نيوتن للحركة.
- حدد الاختلافات بين النظام المترى والنظام البريطاني في التفاس.
- حدد الاختلافات بين الميكروميتر الخارجي والداخلي.
- حدد أجزاء القدمة ذات الورنية.
- ما الفرق بين شوكة العلّام والمساطر المربعة؟
- وضح آلية استخدام مقاييس التجاويف الصغيرة.

## الوحدة الثالثة

# الأدوات الأساسية للتخصصات المهندسية والصناعية

Basic Tools for Engineering and  
Industrial Specialisations



# محتويات الوحدة الثالثة

## الدرس الأول

96 ..... الأدوات الهندسية الأساسية (Basic Engineering Tools)

## الدرس الثاني

97 ..... الملزمة (Vise)

## الدرس الثالث

100 ..... مشبك التثبيت (Toolmakers Clamp)

## الدرس الرابع

102 ..... المنشار اليدوي (Hand Saw)

## الدرس الخامس

108 ..... المبارد اليدوية (Manual Files)

## الدرس السادس

116 ..... مقصات المعادن وقواطع البراغي (Metal Snips and Bolt Cutters)

## الدرس السابع

119 ..... المطارق (Hammers)

## الدرس الثامن

122 ..... المثاقيب (Drilling Machines)

## الدرس التاسع

127 ..... قوالب اللوبلة الداخلية والخارجية (Dies and Taps)

## الدرس العاشر

133 ..... الأزاميل الباردة (Cold Chisels)

## الدرس الحادي عشر

136 ..... مفاتيح الربط (Spanners)

## الدرس الثاني عشر

139 ..... الزرادية والكماشة (Wrenches and Pliers)

## الدرس الثالث عشر

142 ..... مفكات البراغي (Screwdrivers)

145 ..... أسئلة الوحدة

# أهداف الوحدة

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- يفهم التصنيفات الرئيسية للأدوات الهندسية، وأهميتها في الصناعات المختلفة.
- يصنف الأدوات الهندسية حسب الوظيفة في مجالات صناعية متعددة.
- يلم بتطبيقات الأدوات الهندسية في السياقات الصناعية والتكنولوجية.
- يتبع إرشادات ومعايير السلامة الأساسية، والصيانة في استخدام الأدوات الهندسية.

## ملخص الوحدة

تتناول هذه الوحدة أهمية الأدوات الهندسية في الصناعة، والتصنيفات الرئيسية لها من خلال استعراض عدد من الأدوات، مثل: منشير القطع، والملزمة، ومشبك التثبيت، والمقصات المعدنية، وقواطع البراغي، والمطارق، والأزاميل، ومفاتيح الربط، والكمashaة، والمفكات.

إضافة إلى ذلك توضح هذه الوحدة كيفية الاستخدام الآمن لهذه الأدوات في السياقات الصناعية والتكنولوجية المختلفة باتباع إرشادات ومعايير السلامة؛ بما يحقق فهماً شاملًا، وكفاءة عملية عند استخدامها ل مختلف المهام في البيئات الصناعية.

## الأدوات الهندسية الأساسية

(Basic Engineering Tools)

الأدوات الهندسية: هي مجموعة الأدوات التي يستعان بها في العمليات الهندسية والصناعية المختلفة كالثبت والقطع والقطع والطرق والنقش والحرف والربط تبعاً لنوع المشروع الذي يتم تنفيذه، أو العملية التي تتم معالجتها، وكل منها إجراءات عمل، وإرشادات خاصة بها: لتحقيق الكفاءة وضمان السلامة.

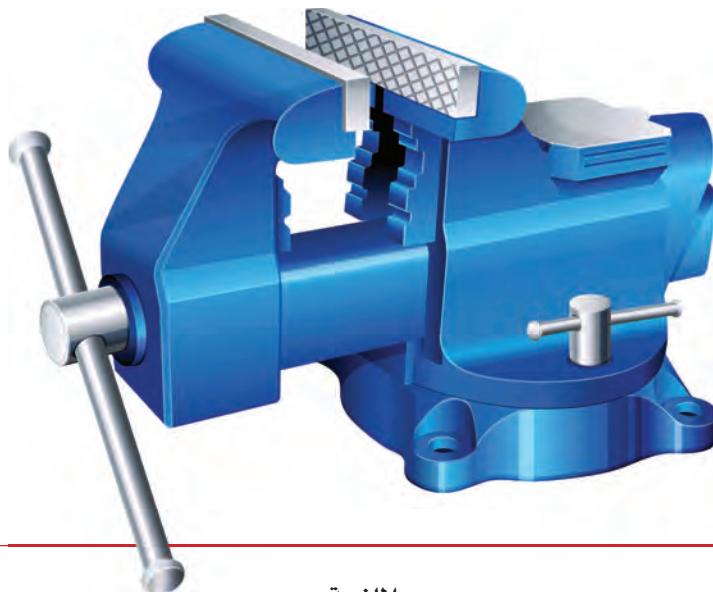
### أنواع الأدوات الهندسية

النوع	الوصف	أمثلة
أدوات التثبيت (Holding Tools)	تُستخدم لثبيت المواد أثناء العمل عليها.	المزمه مشبك التثبيت
أدوات القطع (Cutting Tools)	تستخدم في عمليات قطع المواد مثل: المعادن والأخشاب.	المنشار اليدوي المبارد اليدوية مقصات المعادن
أدوات الطرق (Hammering Tools)	تستخدم في عمليات طرق وضغط المواد مثل: طرق المسامير، وتشكيل المعادن.	قواطع البراغي المطارق
أدوات النقش والحرف (Engraving Tools)	تستخدم في عمليات النقش والحرف على المواد.	المثاقب قوالب اللوبية الداخلية والخارجية
أدوات الربط (Tightening Tools)	تستخدم في عمليات ربط المواد، وتركيبها، وتفكيكها.	الأزاميل الباردة مفاتيح الربط الكماشة والزرادية مفكات البراغي

### الملزمة

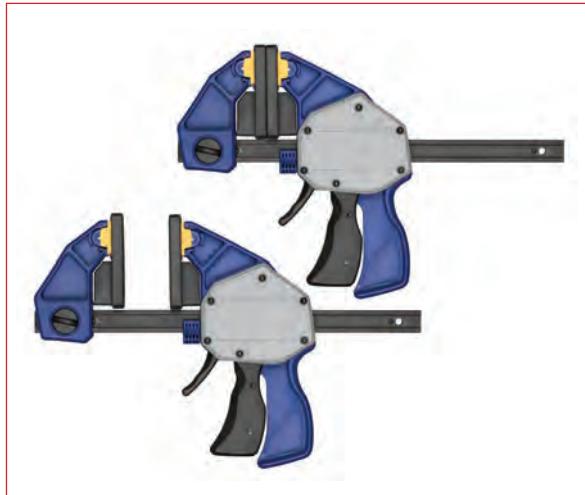
(Vise)

تُعد من أدوات التثبيت الأساسية التي تستخدم لثبيت القطع بإحكام أثناء العمل عليها، وتُصنَع من مواد صلبة كالحديد الصلب أو الفولاذ، وتتَكون من فكين (Jaws) مصنوعين من الفولاذ المقوى، ومسندين من الداخِل؛ لضمان قبضة مُحكمة، وتحتوي على مُغْزَل ذي سن لولبي (Threaded Screw) مثبت بصامولة (Nut) داخل الجسم؛ لتعديل المسافة بين الفكين. وتتَضَمَّن بعض أنواعها آلات تحرير سريعة؛ لتسهيل فتح وإغلاق الفك بإحكام.



الملزمة

ومن أهم أنواعها الآتي:



ملزمة التحرير السريع

### ملزمة التحرير السريع

(Quick Release Vise)

ملزمة التحرير السريع (الفتح) تسمح بفتح وإغلاق الفكين بسرعة، وتعمل على فصل المسamar الرئيسي، مما يسمح للفكين بالحركة بحرية قبل إعادة تثبيتها بإحكام، وهذا يزيد من الدقة، ويسهل التعديلات، ويقلل من إجهاد اليد.



الفك الناعم

### الفك الناعم (Vise Soft Jaw)

الفك الناعمة هي فكوك إضافية يتم تركيبها على الفكوك الصلبة: لحماية قطع العمل الحساسة من التلف، وتصنع من مواد أكثر نعومة مثل الألمنيوم أو النحاس أو البلاستيك؛ حيث توفر الفكوك الناعمة قبضة أفضل على الأسطح غير المستوية أو الزلقة، وتساعد في توزيع ضغط أداة التثبيت بالتساوي. وهناك أنواع مختلفة كالمغناطيسية والقابلة للتعديل، وتستخدم عند العمل مع قطع العمل التي تتطلب توزيعاً متساوياً للضغط.



ملزمة آلية

### الملزمة الآلية (Automatic Vise)

تستخدم أثناء عمليات القطع والحفر والصقل وما شابه ذلك، وتختلف أنواعها في التصميم، وتتفق في وجود قبضة متوازنة، ويصنع هيكل الملزمة من الفولاذ أو الحديد الزهر، والقاعدة مشقوقة؛ للسماح بثبيته للأعلى.

## الاستخدام الصحيح للملزمة

لاستخدام الملزمة بصورة صحيحة لابد من:

الأدوات	الخطوات
 دائمًا	<ul style="list-style-type: none"><li>تنظيف الآلة يوميا.</li><li>تزييت البراغي والصامولة والشرائح بانتظام.</li><li>التأكد من أن المزمرة مناسبة للعمل الذي تقوم به.</li><li>التأكد عند استخدام المزمرة لثبت قطعة العمل المراد نحتها بواسطة الإزميل (Chisel) أن يكون اتجاه الطرق على الإزميل بمواجهة الجزء الثابت من المزمرة لقوته وتحمله لقوة الضغط والطرق.</li><li>استخدام الضغط اليدوي فقط.</li></ul>
 أبدا	<ul style="list-style-type: none"><li>عدم الطرق على هيكل مائل أو قابل للانزلاق.</li></ul>

## نصائح عملية للمبتدئين في استخدام المزمه:



1. التعرف جيداً على أنواع الملزمة المختلفة، واستخدامات كل منها.
  2. استخدام الأداة المناسبة لحجم ونوع المادة التي يراد تثبيتها.
  3. التأكد من ضبط الملزمة بإحكام؛ لضمان الأمان، ودقة العمل.
  4. الحرص على صيانة الملزمة، وتنظيمها بانتظام؛ للحفاظ على فعاليتها.
  5. ارتداء معدات الوقاية الشخصية (PPE) المناسبة؛ لتجنب الاصابات أثناء العمل.

## مشبك التثبيت

(Toolmakers Clamp)

هو أداة دقيقة تتالف من جسم معدني متين، وفكين قابلين للتعديل، مما يسمح بثبيت قطع عمل مختلفة الأحجام، ويتميز بقدرته على توفير قوة ثبيت عالية دون إحداث تلف بالقطعة المثبتة، مما يجعله مثالياً للأعمال التي تتطلب دقة عالية.

ويتطلب استخدامه فهماً جيداً لآلية تعديله، والحرص على ضبط الضغط المناسب، ومن الأمثلة على تطبيقاته ثبيت قطع العمل أثناء القياس، أو الحفر، أو السنفرة (Grinding) مما يسهل العمليات الهندسية المعقدة.



مشبك التثبيت

## خطوات استخدام مشبك التثبيت

للاستخدام الفعال لمشبك التثبيت يجب اتباع الخطوات الآتية بعناية:

- اختيار المشبك المناسب لحجم قطعة العمل.
- القيام بفتح فكي المشبك؛ بحيث يتناسب مع سُمك قطعة العمل.
- وضع قطعة العمل بين فكي المشبك، مع التأكد من وضعها بشكل صحيح.
- القيام بضبط المشبك بحيث يثبت قطعة العمل بإحكام دون إحداث ضرر.
- القيام بفك المشبك برفق، وإزالة قطعة العمل بعد الانتهاء من العمل.
- التأكد دائمًا من اتباع إرشادات السلامة، واستخدام معدات الوقاية الشخصية المناسبة.

دائمًا



من المهم جدًا اختيار الأداة المناسبة لنوع العمل لضمان السلامة والكفاءة في الورشة.

أمثلة على استخدامات المشبك



استخدام المشبك في القوالب المعدنية



استخدام المشبك في أعمال النجارة

## المنشار اليدوي

(Hand Saw)

هو أداة أساسية تستخدم لقطع مختلف المواد كالخشب والمعادن والبلاستيك، وهناك أنواع متعددة منها مثل: المنشار القاطع للمعادن (Hacksaw)، ومنشار قطع الخشب لأعمال النجارة، والمنشار ذو النصل المنحني (Coping Saw) للقطع المنحني، وكل نوع مصمم ليناسب مهام محددة، ولا بد من اتباع إرشادات الاستخدام الآمن لها؛ لتجنب الإصابات.

### أجزاء المنشار قاطع المعادن (Hacksaw)

- الإطار (Frame):** يحمل شفرات مثبتة بشكل مشدود، ويعتمد تصميمه على الشركة المصنعة، ويجب أن يكون متوازناً وصلباً بشكل جيد عند شده.
- المقبض (Handle):** يحتوي على براغي قابلة للتعديل؛ لأخذ أطوال مختلفة للشفرة، وتتيح مجموعة البراغي تثبيت الإطار في أوضاع مختلفة في المقبض.
- حامل الشفرة (Blade Holder):** يمكن ضبطه في أربعة أوضاع بواسطة قطع الشدّ وتثبيت الشفرة، ويكون مثبتاً بنوع من البراغي الفولاذية.
- الصامولة المجنحة (Wing Nut):** تستخدم لتطبيق الشدّ الصحيح على الشفرة.

### أنواع المناشير اليدوية

- المنشار القاطع للمعادن (Hacksaw):** يتميز بإطار معدني قابل للتعديل لاستيعاب شفرات بأطوال مختلفة، ويأتي بمقاسات مختلفة لتناسب أنواعاً مختلفة من القطع.
- المنشار القاطع للخشب (Wood Saw):** يستخدم لقطع الأخشاب، ويتميز بشفرة طويلة ذات أسنان كبيرة ومتباudeة.
- المنشار ذو النصل المنحني (Coping Saw):** يستخدم لقطع الأشكال المنحني في الأخشاب أو المعادن الرقيقة. يتميز بإطار على شكل حرف «L» وشفرة رفيعة قابلة للتبديل.



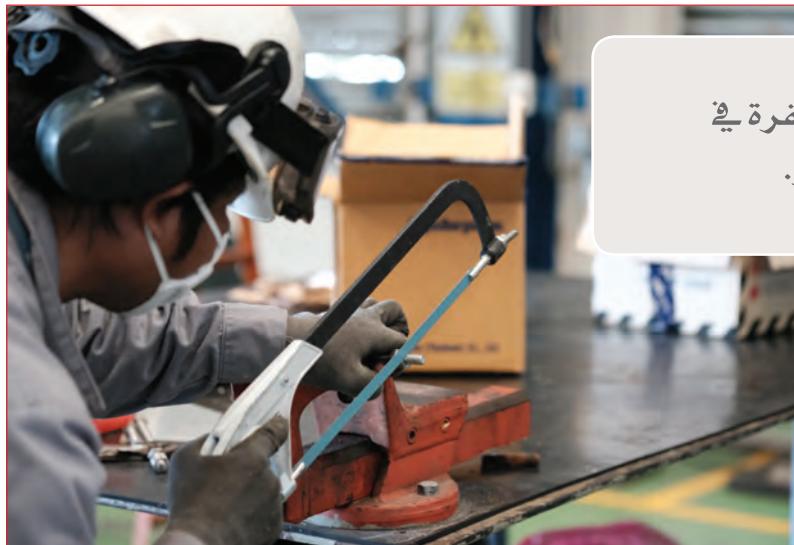
أجزاء المنشار اليدوي

## منشار المعادن الصغير

يستخدم لقطع المعادن والمواد الصلبة ويتميز بصغر حجمه، وخفة وزنه، وبشفرة قصيرة ذات أسنان صغيرة ومتقاربة، ومقبض يسمح بالتحكم الدقيق.



منشار معادن صغير



استخدام المنشار قاطع المعادن



لعمل قطع أكبر تضبط الشفرة في الزاوية اليمنى لإطار المنشار.

تستخدم شفرات المنشار قاطع المعادن المصنوعة من فولاذ التنجستن في نشر الفولاذ منخفض الكربون، والنحاس الأصفر، والألمنيوم بسرعة قطع تبلغ حوالي 60 ضربة في الدقيقة.



### الضربة:

هي حركة الذهب والإياب الكاملة للمنشار؛ لذا فإن 60 ضربة في الدقيقة تعني أنك تقوم بـ 60 حركة ذهب وإياب كاملة للمنشار في الدقيقة الواحدة.

أما الشفرات المصنوعة من الفولاذ عالي السرعة (High Speed Steel (HSS)) فهي توفر قطعاً سريعاً وعمراً أطول للشفرة، وتستخدم في نشر سبائك الفولاذ، والفولاذ المعالج حرارياً، والمعادن الصلبة الأخرى، بسرعة قطع تبلغ حوالي 60 ضربة في الدقيقة.

## تصنيف شفرات المنشار قاطع المعادن حسب عدد الأسنان

(Saw Blades Threads)

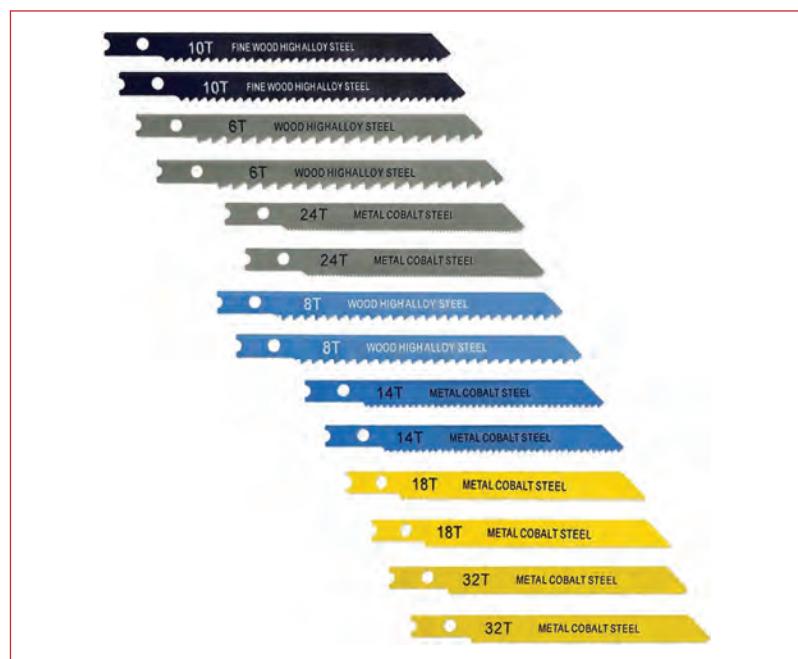
يختلف عدد الأسنان في الشفرة من 14 إلى 32 سنًا لكل 25 مم (بوصة)، وتستخدم الشفرة ذات 14 سنًا لقطع المعادن الأكثر سماكة مثل الألمنيوم والنحاس.

أما الشفرة ذات 18 سنًا، فهي تستخدم للمعادن متوسطة السماكة في الأغراض العامة مثل قطع الأنابيب المعدنية، أو قضبان الصلب.

بينما تستخدم الشفرات ذات 24 و32 سنًا الأكثر دقة لقطع المواد الرقيقة مثل الصفائح المعدنية (Metal sheets)، أو الأنابيب ذات الجدران الرقيقة.

عند اختيار شفرة المنشار لقطع المعادن يجب مراعاة سماكة المعادن المراد قطعه؛ حيث يجب أن تلامس المعادن أثناء القطع ثلاثة أسنان على الأقل، وإذا كان عدد الأسنان غير مناسب، فقد يؤدي ذلك إلى اهتزاز الشفرة، وميلها وكسر أسنانها، ومن الأمثلة على ذلك:

- **المعادن السميكة:** مثل الفولاذ السميكة، تتطلب شفرات ذات عدد أسنان أقل (14-18 سنًا لكل بوصة).
- **المعادن متوسطة السماكة:** مثل الألمنيوم والنحاس، تتطلب شفرات ذات عدد أسنان متوسط (24-18 سنًا لكل بوصة).
- **المعادن الرقيقة:** مثل الصفائح المعدنية، تتطلب شفرات ذات عدد أسنان أعلى (32-24 سنًا لكل بوصة).



شفرات المنشار لقطع المعادن

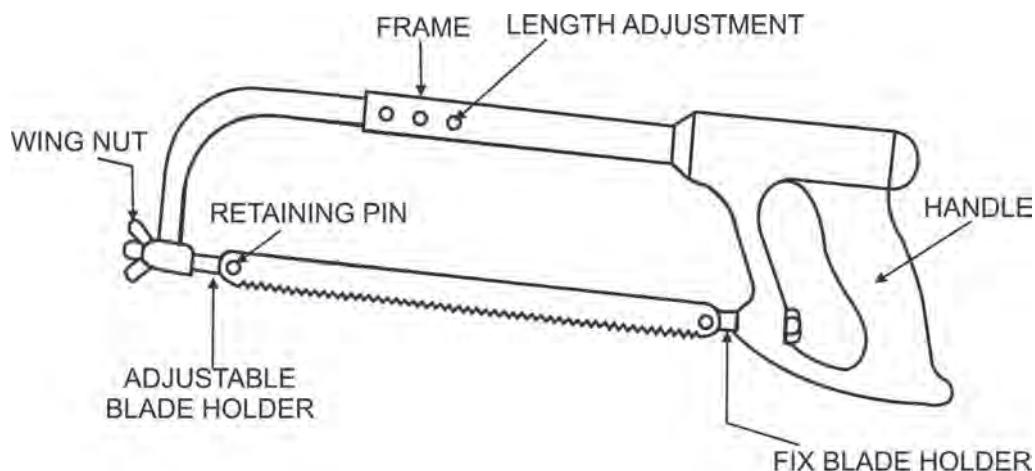
## خطوات تركيب شفرة المنشار اليدوي



يجب أن تكون الشفرات المرنة (القابلة للانحناء) مشدودة بقوة عند تركيبها في إطار المنشار مقارنة بالشفرات الصلبة (غير القابلة للانحناء).

- ضبط إطار المنشار؛ ليناسب طول الشفرة.
- إمساك المقبض باليد اليسرى.
- التحقق من وضعية الدبابيس المثبتة على الشفرة؛ بحيث تكون في نفس الجانب.
- إمساك مقدمة الشفرة باليد اليمنى مع توجيه الأسنان نحو اليمين.
- وضع الشفرة على الدبوس الأيسر، وتنبيتها بالإبهام الأيسر.
- وضع الشفرة على الدبوس الأيمن.
- الضغط بقوة على السطح الحامل للشفرة بواسطة الإبهام.
- شد الشفرة باستخدام الصامولة المجنحة؛ لإزالة الارتخاء ثم إدارتها ثلاثة لفات كاملة.
- التتحقق من الشد، وذلك بأن تصدر الشفرة صوتاً حاداً عند نقرها بظفر الإبهام؛ للتأكد من شدتها بشكل صحيح.

وفيما يلي طريقة ارتباط أجزاء المنشار قاطع المعادن:



طريقة ارتباط أجزاء المنشار قاطع المعادن

## ومن أهم الأعطال الشائعة في استخدام منشار قاطع المعادن الآتي:

العطل	السبب	إجراءات المعالجة
التواء الشفرة	المحافظة على استقامة حركة القطع	
إمالة الشفرة	المحافظة على الإطار في وضع مستقيم	
توتر قوي على الشفرة	تقليل التوتر	
كسر الشفرات	تقليل الضغط	التأكد من تثبيت الشفرة على الإطار بشكل صحيح
حجم الشفرة غير ملائم	تغيير الشفرة	
شفرة مثبتة بشكل غير صحيح في الإطار		استخدام آلية تثبيت مناسبة
تحرك قطعة العمل أثناء النشر		استخدام شفرة خشنة على الأجزاء الرفيعة
تسرب	الضغط المفرط عند قطع الأجزاء الرفيعة	تقليل الضغط
الأنسان	النشر على الزوايا الحادة	استخدام منشار مناسب للزوايا الحادة
	استخدام نوع خاطئ من الشفرات على المواد الصلبة	التحفيز إلى شفرة فولاذية عالية السرعة
	استخدام نوع الشفرة الخاطئة	تبديل الشفرة
تآكل أسنان	فرك الأسنان بسبب الضغط غير الكافي على ضربة القطع الأولى	تعديل الضغط بما يتناسب مع القطع
الشفرات	استخدام شفرة مزودة بأنسان تشير إلى الاتجاه الخاطئ	تعديل الاتجاه، واستخدام الشفرة المناسبة
	الضغط المفرط	تقليل الضغط
	السرعة الزائدة في القطع	تقليل السرعة
	استخدام الشفرة على منطقة صلبة في المادة	استخدام الشفرة المناسبة للمنطقة الصلبة
	الضغط المفرط	استخدام شفرة واسعة جدا في الإطار
القطع الملتوي	تحريك المواد بشكل كبير في المشبك	تثبيت المشبك بإحكام، والتحقق منه من وقت لآخر
	استخدام طقم شفرات مهترئة من جانب واحد	تغيير الشفرة

## إجراءات السلامة المتبعة عند استخدام المنشار اليدوي

دائماً



- ارتداء نظارات السلامة عند النشر؛ لأن القطع المعدنية يمكن أن تتطاير أثناء القطع.
- وضع المنشار على المادة المراد قطعها بزاوية 45 درجة والبدء بالقطع بحركات قصيرة وخفيفة.
- الحذر التام عند القطع لثبيت المادة التي تقطع، وإذا تحركت الشفرة قد تنحرف أو تكسر.
- الحفاظ على حركة القطع ذهاباً وإياباً بشكل ثابت ومتواصل.
- الانتباه في حالة قطع الشفرة فجأة أو كسرها؛ فقد يتعرض الشخص لجرح يده.
- الحذر من الحواف الحادة المتبقية بعد القطع، ومن الأفضل استخدام مِبرد (File) لتنعيم الحواف.
- استخدام فرشاة لإزالة الرقاائق.



إذا كانت سرعة القطع عالية جداً، يمكن أن ترتفع درجة حرارة شفرة المنشار وتضعفها، وإذا كانت سرعة القطع بطيئة للغاية، فهذا يجعل القطع أكثر صعوبة. حيث تبلغ سرعة القطع الجيدة لمعظم العمليات (60) ضربة في الدقيقة.

إذا كانت سرعة القطع عالية جداً، يمكن أن ترتفع درجة حرارة شفرة المنشار وتضعفها، وإذا كانت سرعة القطع بطيئة للغاية، فهذا يجعل القطع أكثر صعوبة. حيث تبلغ سرعة القطع الجيدة لمعظم العمليات (60) ضربة في الدقيقة.

- المحافظة على الأنابيب من الداخل، ومراعاة أن تكون الفوهة خالية من الرقاائق؛ لمنع دخولها في نظام التوصيلات.
- عدم اختبار حدة الأسنان عن طريق فرك الأصابع عليها.
- إمساك المنشار بشكل صحيح، والتأكد من الحفاظ على السرعة، والإيقاع المحكم بهما.
- تخزين المنشار بشكل صحيح.

## المبارد اليدوية

(Manual Files)

تعرف عملية البرادة بأنها إزالة الزوائد من الأسطح المقطوعة أو المثقوبة بغرض تنظيفها، وفيها يتم إزالة جزء من قطعة المعدن على هيئة أجزاء صغيرة، وتعد من العمليات البطيئة مما يساعد على السيطرة والتحكم في دقة الأبعاد المطلوبة لقطعة.



المبارد اليدوية

المبرد هو أداة معدنية مصنوعة من الصلب الكربوني، ويحتوي على سلسلة من الأسنان الصغيرة تقوم بقطع وإزالة طبقات رقيقة من سطح القطعة المعدنية.

### عمليات البرادة

هناك العديد من أنواع المبارد شائعة الاستخدام؛ وذلك لتتناسب مع جميع عمليات البرادة والتنعيم؛ حيث يقوم المبرد بالعمليات الآتية:

- عملية تقشيرية لتفوير حجم وشكل أي جزء عن طريق إزالة مادة كبيرة.
- عملية تشطيط لتنعيم السطح دون إزالة الكثير من الماد.

ويجب الأخذ بخمسة عوامل لتحقيق أفضل النتائج أثناء القيام بالبرد:

يفضل استخدام المبارد الجديدة مع المواد الأقل صلابة مثل النحاس، أو الأجسام المصنوعة من الحديد الزهر؛ فأسنان المبرد الجديد تكون أكثر عرضة للتكسر عند استخدامها على أسطح المواد الأكثر صلابة مثل الفولاذ (Steel).

- نوعية المواد المطلوب صقلها.
- طبيعة السطح المراد صقله.
- كمية المادة المراد إزالتها.
- اللمسة النهائية للسطح المراد إنتاجه عن طريق البرد.
- الوقت المحدد لاستخدام المبرد.

## تصنيف المبارد



يتم تصنيف كل من مبارد القطع الفردية والمزدوجة حسب حجم وخشونة الأسنان.

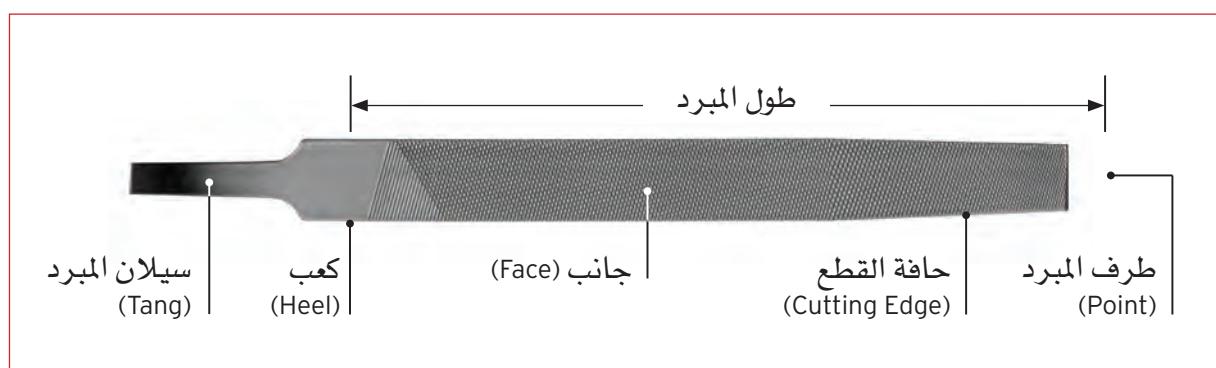
تصنف المبارد وفق الآتي:

- طول المبرد.
- قطعية المبرد.
- درجة الخشونة.
- الشكل.

### طول المبرد

من المهم معرفة أن طول المبرد هو المسافة بين كعب المبرد وطرفه عند نهاية المبرد، ولا يتم تضمين سيلان المبرد أو الجزء المعد للمقبض أبداً في الطول.

ويجب أن يزود كل مبرد بمقبض يساعد على إحكام الإمساك به، والسيطرة عليه أثناء الاستخدام، ويُفضل استخدام المقابض الخشبية، ويوجد نوعان منها: القابلة للطرق، والقابلة للف.



أجزاء المبارد

## قطعية المبرد

تصنف المبارد إلى نوعين رئيسيين حسب حجم الأسنان وخشونتها وهي:

### ■ مبارد القطع الفردي (Single Cut Files):

تتميز بأسنان متوازية تمتد على طول المبرد بزاوية 85-65 درجة، وتستخدم هذه المبارد بضغط أخف من مبارد القطع المزدوج. وجميع المبارد ذات الحواف المقصوصة تنتمي إلى هذه الفئة، وتتميز بأسنان أصغر وأكثر نعومة، ولا تقطع بسرعة.

### ■ مبارد القطع المزدوج (Double Cut Files):

تتميز بأسنان مزدوجة متقطعة بشكل قطري، وتستخدم هذه المبارد للإزالة السريعة للمعادن، ومنها مبارد القطع الخشن (Bastard).

## درجة الخشونة

تصنف كل من مبارد القطع الفردي والمزدوج حسب درجة خشونة أسنانها، فالمبارد ذات الأسنان الأكثر خشونة تسمى المبارد الخشنة (Bastard Files)، أما المبارد متوسطة النعومة (Second Files) ف تكون أسنانها أصغر وأدق من مبارد الباستارد وسرعتها في القطع أقل، وهناك أيضاً المبارد الناعمة (Smooth Files) وهي ذات أسنان دقيقة جداً، وتستخدم لإنها وتشكيل المعادن الصلبة التي تتطلب عدداً أكبر من الأسنان لكل 25 ملم.



درجات خشونة المبارد

## أنواع المبارد

ويوضح الجدول بعض أنواع المبارد المختلفة واستخداماتها:

النوع	الوصف	الاستخدام
مبرد مسطح (Flat File)	<p>الشكل: مدبب في الثلث الأخير من طوله وسمكه.</p> <p>القطع: قطع مزدوج على كلا الوجهين، وقطع مفرد على كلتا الحافتين.</p>	برد عام للأسطح المستوية.
مبرد يدوي (Hand File)	<p>الشكل: له طرفان متوازيان في العرض، وقليل السمك.</p> <p>القطع: قطع مزدوج على كلا الوجهين، وقطع مفرد على إحدى الحواف، والحافة الأخرى ناعمة (حافة آمنة).</p>	برد عام للأسطح المستوية.
مبرد عمودي (Pillar File)	<p>الشكل: مشابه للمبرد المسطح، لكنه أصغر وأنحف.</p> <p>القطع: قطع مزدوج على كلا الوجهين.</p>	مثالي للعمل في الشقوق الضيقة، ويمكنه تحمل ضغط أكبر، ويعمل مع المعدن بسهولة أكبر.
مبرد إبري (Warding File)	<p>الشكل: مشابه للمبرد المسطح، لكنه أصغر وأنحف.</p> <p>القطع: قطع مزدوج على كلا الوجهين.</p>	برد الشقوق في المفاتيح، ومناسب لبرد الأسطح المستوية في الشقوق الضيقة.
مبرد نصف دائري (Half Round File)	<p>الشكل: قطعة من دائرة، ليست نصف دائيرية، تتناقص عرضاً وسمكاً في الثلث الأخير من طولها.</p> <p>القطع: قطع مزدوج على الجانب المسطح، وقطع مفرد على الجانب المنحني.</p>	برد الأسطح المقرفة، والعمل في الزوايا.
مبرد دائري (Round File)	<p>الشكل: مقطع عرضي دائري، يتناقص طوله في الثلث الأخير من طوله.</p> <p>القطع: قطع مفرد، خاصة في الأحجام الصغيرة.</p>	فتح الثقوب الدائرية، وتقريب الزوايا الداخلية.
مبرد مربع (Square File)	<p>الشكل: مقطع عرضي مربع، يتناقص طوله في الجوانب جميعها في الثلث الأخير من طوله.</p> <p>القطع: قطع مزدوج على جميع الجوانب الأربع.</p>	برد الثقوب والفتحات والأخداد المربعة والمستطيلة.
مبرد ثلاثي مربع (Three-square File)	<p>الشكل: مقطع عرضي مثلي بزوايا 60 درجة (مثلث متساوي الأضلاع)، يتناقص طوله في الثلث الأخير من طوله.</p> <p>القطع: قطع مزدوج على جميع الجوانب الثلاثة.</p>	برد الزوايا بين 60 و90 درجة. وبالنسبة للزوايا الأصغر يستخدم مبرد نصف دائري.



أنواع المبارد المختلفة

## مبارد الأغراض الخاصة

هناك عدد من المبارد تستخدم لأغراض خاصة مثل: مبارد الميلينكوت (Millenicut)، وتحتوي على أسنان مَدَرّجة لتجنب الانسداد، ومبراد الدريدنوت (Dreadnought)، وتكون مناسبة لصقل كل من المواد الصلبة واللينة، وتقطع المعادن اللينة دون احتشاء، وكذلك مبرد الراسب (Rasp File) ويستخدم على الخشب والمواد اللينة الأخرى.



مبراد الأغراض الخاصة

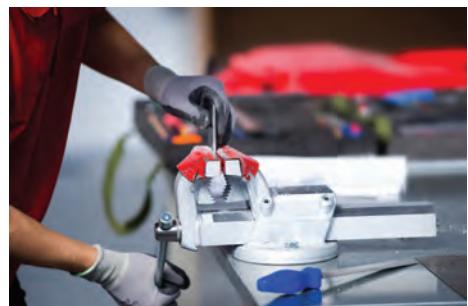
## التحكم في المبارد



الوضعية الصحيحة لاستخدام المبرد

يجب الأخذ بالطريقة الصحيحة في التعامل مع المبارد؛ فلا يمكن التحكم في المبرد إلا إذا كان الجسم المثبت في وضع صحيح ومتوازن؛ حيث يجب مراعاة الارتفاع الصحيح للمثبت، والوضع الصحيح للقدم، والطريقة التي يجب أن يكون بها الجسم؛ إذ يجب أن يكون متوازناً.

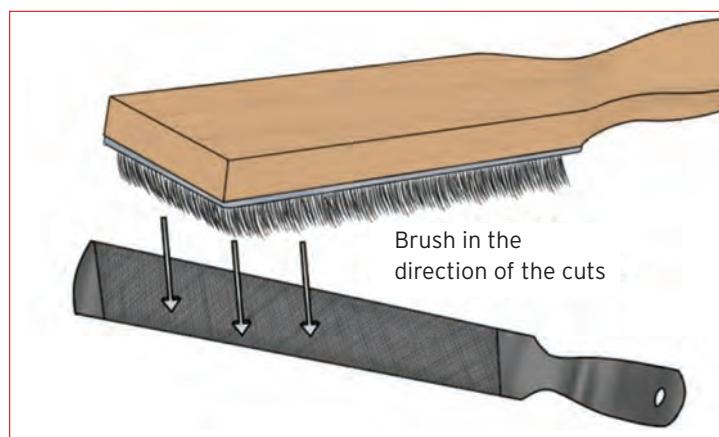
ويجب نقل الوزن تدريجياً من اليد الأمامية إلى اليد التي تمسك بمقبض المبرد، وإذا لم يتم ذلك بشكل صحيح فسيتحرك المبرد، ولن تتحقق نتيجة وجود سطح مستو.



التحكم بالمبرد ل مختلف العمليات

## احتشاء المبارد

يحدث احتشاء المبارد عندما تصبح الجزيئات الصغيرة من المعدن محشورة في أسنان المبرد، وتنتشر خارج سطح الأسنان؛ فهي تملأ الخدوش، وتقلل من كفاءة المبرد من خلال إضعاف عملية القطع الحرة، ويمكن تقليل هذا التأثير عن طريق فرك الطباشير على المبارد، ولكن من الأفضل الاعتماد على التنظيف المتكرر لإزالة العوالق والأوساخ، على أن يتم التنظيف باستخدام قطعة مبرد/فرشاة.



تنظيف المبارد

## إرشادات استخدام المبارد وحفظها

للحفاظ على كفاءة المبارد وجودتها، وقدرتها على إتمام الأعمال بدقة، وإطالة عمرها التسفييلي، يجب اتباع الإرشادات الآتية:

- سرعة عملية البرادة: تجنب البرد بسرعة، والقيام بتمرييرات بطيئة ومتزايدة باستخدام طول المبرد بالكامل للحفاظ على الأسنان.
- الضغط: تخفيف الضغط عند سحب المبرد للخلف؛ لتقليل تآكل الأسنان؛ فالمبارد تقطع فقط عند الدفع للأمام.
- التخزين: يجب حفظ جميع المبارد في رف مخصص، وعدم خلطها مع أدوات أخرى لتجنب تلف الأسنان.
- التنظيف: ينبغي تنظيف المبارد بانتظام باستخدام فرشاة خاصة لإزالة الأوساخ والبرادة.
- الاستخدام الأول: ينبغي ألا تستخدم المبارد الجديدة على الفولاذ مباشرة، يمكن استخدامها على معادن أنعم مثل النحاس الأصفر أو البرونز.



حفظ المبارد بطريقة صحيحة

## مقصات المعادن وقواطع البراغي

(Metal Snips and Bolt Cutters)

تعد مقصات المعادن وقواطع البراغي من الأدوات الأساسية في ورش العمل والتصنيع؛ لتنفيذ مهام قطع المواد الصلبة، وتستخدم مقصات المعادن لقطع الصفائح المعدنية بدقة عالية، بينما تُستخدم قواطع البراغي لقطع البراغي والسامير والقضبان المعدنية، وكل أداة مصممة لتوفير دقة وقوية قطع كبيرة، وسهولة في الاستخدام؛ مما يجعلها ضرورية للمشاريع التي تتطلب تعديلات على المعادن.

### مقصات المعادن

تُصنَعَ القصّاصات بأشكال متنوعة لأداء المهام المختلفة، ويجب دائماً استخدام النوع الصحيح منها لأداء وظيفة معينة. والحد الأقصى للسمك لاستخدام القصّاصات الكبيرة هو 20 فولاذًا مقاس (1.0 مم)، بينما يمكن أن تقطع قصّاصات بولدووج القوية للغاية 16 فولاذًا قياس (1.6 مم).

ويجب أن يكون استخدام القصّاصات سهلاً، وأن تكون خفيفة بما يكفي للإمساك بها بشكل مريح.

وهناك العديد من أنواع القصّاصات المتاحة، ويمكن تقسيمها إلى فئتين:



قصّاصات مستقيمة



قصّاصات منحنية

#### الفئة الأولى:

#### قصّاصات مستقيمة

تستخدم لصنع قطع مستقيمة.

#### الفئة الثانية:

#### قصّاصات منحنية

تستخدم لصنع قطع دائيرية. وكلتا النوعين متاحان بنمط اليد اليمنى واليسرى، ويجب استخدام ما يناسب مع كل يد.

## احتياطات السلامة عند استخدام مقصات المعادن

- حمل الأدوات أو المشغولات المعدنية بحيث تكون الأطراف أو النقاط الحادة متوجهة دائمًا للأسفل، وإزالة أي قطع أو حواف غير مستوية متبقية على الصفائح المعدنية بعد القطع.
- تنظيف المقصات بعد الاستخدام بقطعة قماش مبللة بالزيت، وتخزينها في مكان مناسب.
- استخدام النوع الصحيح من المقصات؛ للعمل المطلوب دائمًا.
- ارتداء القفازات عند التعامل مع المعادن الحادة أو حملها.

دائمًا



## الاستخدام الفعال لمقصات المعادن

- تحديد نوع مقص المعادن اللازم بناءً على المادة واتجاه القطع.
- وضع علامة على المعدن مكان القطع.
- فتح المقصات بالكامل، ووضع المعدن بين الشفرات عند نقطة البداية للعلامة، والضغط بقوة على المقابض لإجراء القطع.
- متابعة القطع على طول الخط المحدد، وفتح المقصات بالكامل مع كل القطع للدقة.

## قواطع البراغي

قواطع البراغي هي نوع من مقصات القطع المعدنية، تستخدم لقطع المعادن الخفيفة التي تكون سميكة جداً ولا يمكن قصّها بالمقصات العادية، وتميّز بمقابض طويلة ومفصلات مركبة، تمنحها قوة قطع هائلة.



قواطع البراغي

قواطع البراغي هي نوع من مقصات القطع المعدنية، تستخدم لقطع المعادن الخفيفة التي تكون سميكة جداً ولا يمكن قصّها بالمقصّات العاديّة، وتميّز بمقابض طويلة ومفصّلات مركبة، تمنحها قوّة قطع هائلة.



تحذير:

غالباً ما تسبّب قوّة قطع الأداة للبراغي أو الجزء المعدني تطاير الشظايا في أرجاء المكان؛ لذلك فإنّ حماية العين ضروريّة عند استخدام أدوات القطع.

### احتياطات السلامة عند استخدام قواطع البراغي

- عدم استخدام قواطع البراغي لقطع الأسلاك الزنبركية أو الفولاذ المقوى.
- تشحيم المفصّلات والمفاصل بانتظام.
- تغليف الأسطح المعدنية بطبقة رقيقة من الزيت؛ لحمايتها من التآكل.
- استبدال الشفرات المكسورة أو المنحنية أو التالفة قبل الاستخدام.

دائماً



### الاستخدام الصحيح لقواطع البراغي

- اختيار الحجم المناسب من قواطع البراغي.
- فتح مقابض قاطع البراغي، ووضع البراغي بين الشفرات.
- التأكد من وضع البراغي قريباً قدر الإمكان من محور فك القاطع؛ للحصول على أقصى قدر من القطع.
- إغلاق المقابض مع بحركة قوية، ومتحكمة لقطع البراغي.
- ارتداء نظارات الأمان وقفازات واقية عند استخدام هذه الأدوات؛ لمنع الإصابات.

## المطارق

(Hammers)

تتكون المطارق من رأس ومقبض، ويوفر المقبض امتداداً لساعد المستخدم، بينما يوفر الرأس سطح الطرق أو الضرب، وتصنع رؤوس المطارق من معدن صلب (عادةً من الفولاذ)، في حين أن المقابض مصنوعة من خشب الجوز أو مواد مرنة قوية مماثلة.

وكل مطرقة مناسبة لمهنة معينة؛ ولذا تختلف فيما بينها في الشكل والبنية، ويستند التصميم الأساسي للمطارق على الاستعمال اليدوي، ولكن هناك أيضاً العديد من النماذج التي تستند إلى التشغيل الميكانيكي، مثل مطارق البخار للاستخدامات الثقيلة.



تصنع بعض المطارق من مادة البريليوم وهي مادة غير مغناطيسية وغير حارقة، تستخدم لتجنب إحداث شرر عند الطرق.

## أنواع المطارق

هناك أنواع متعددة من المطارق منها الآتي:



عدة أنواع من المطارق



مطرقة المهندس

### مطرقة المهندس (Engineer's Hammer)

هي المطرقة الأكثر شيوعاً لأعمال الصيانة؛ حيث تكون من طرفين أحدهما صلب؛ لطرق المسامير المعدنية، والثاني أقل صلابة؛ لطرق المواد البلاستيكية أو القابلة للكسر.



مطرقة برأس كروي

### مطرقة برأس كروي

(Ball-Pein Hammer)

تتميز هذه المطرقة برأس كروي في أحد طرفيها، ويستخدم هذا الطرف لتشكيل وتعيم المعادن، بينما يستخدم الطرف المسطح للثبيت والطرق العادي.



مطرقة طويلة بمقبض

### مطرقة طويلة المقبض

(Long-handle Hammer)

تستخدم هذه المطرقة في الأعمال التي تتطلب قوة طرق أكبر، حيث يتيح المقبض الطويل للمستخدم تأرجحاً أوسع عند الطرق، وبالتالي سهولة وفاعلية كبيرة أثناء القطع.



مطرقة التقطيع

### مطرقة التقطيع (Chipping Hammer)

تمتاز مطرقة التقطيع بأسطح على شكل شفرة، مصممة لإزالة خبث اللحام (Welding Slag)، أو المعادن المتبقية على سطح نقاط اللحام في المعادن، إضافة إلى إزالة الخرسانة من الأسطح المعدنية. وصممت هذه المطرقة لتقطيع شظايا المواد من أسطح العمل، لذا فإنه لا بد من ارتداء نظارات السلامة عند العمل بها.



مطرقة ذات رأس ناعم

### مطرقة ذات رأس ناعم

(Soft-Faced Hammer)

هي مطرقة ناعمة الرأس تستخدم للثبيت، أو لطرق الأسطح دون إتلافها، أو لطرق طرقات كاملة التأثير دون ضرر من الارتداد، وتشمل المواد المستخدمة مطرقة ذات الرأس الناعم النحاس الأصفر، والنحاس، والألミニوم، والرصاص، والخشب، والبلاستيك، والمطاط، وجلد البقر.

## تقنيات الطرق

هناك بعض التقنيات المستخدمة في الطرق، تمثل في الآتي:

- اختيار المطرقة المناسبة للعمل؛ فالمطارق تأتي بأوزان وأحجام مختلفة.
- استخدام قبضة ثابتة لكن مرنة، مع وضع اليد بالقرب من نهاية المقبض؛ لتحقيق أقصى تحكم.
- توجيه الطرق بشكل مباشر نحو السطح المراد طرقه، مع الحرص على أن تكون الضربة مستقيمة، ومتوازية مع السطح.
- البدء بطرق خفيفة لتحديد الموقع قبل التنفيذ بضربات أقوى.
- مراعاة ارتداء معدات الوقاية الشخصية مثل: النظارات الواقية؛ للحد من الإصابات.

١٤

### نصائح عملية

قبل استخدام أي مطرقة، يجب اتخاذ الاحتياطات الآتية:

- التأكد من خلو جميع الأسطح من الزيوت والشحوم والرطوبة.
- استبدال أي مقبض تالف أو متضرر.
- التأكد من تثبيت الرأس بإحكام على المقبض.
- إعادة تثبيت الرأس إذا كان غير مستقر أو متحرك.
- الحرص دائماً على ارتداء نظارات السلامة؛ لتجنب تطوير الشظايا.
- عدم تقصير مقبض المطرقة أبداً؛ فقد تم تصميم الطول لإعطاء الكمية الصحيحة من القوة.

## تخزين المطارق

للحفاظ على المطارق، وحمايتها من التلف، يُفضل تخزينها في صناديق أو خزائن الأدوات، مما يحافظ عليها منظمة ومحمية، إضافة إلى ذلك يمكن تغطية الأسطح المعدنية للمطارق بطبقة رقيقة من الزيت لمنع التآكل.

## المثاقيب

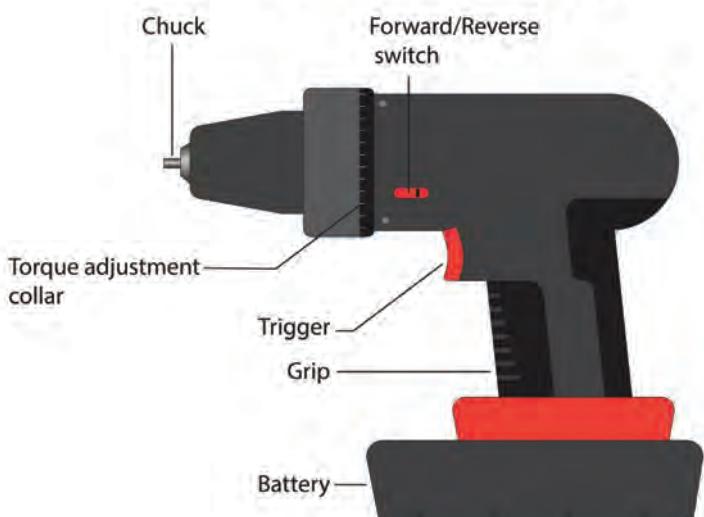
(Drilling Machines)

تعد المثاقيب من الأدوات الأساسية التي يستعان بها في كثير من العمليات الهندسية والصناعية، وتستخدم في إحداث وتكوين ثقوب وتجاويف وحفر في المواد المختلفة، ويكثر استخدامها في أعمال النجارة، وصنع الأدوات المعدنية، والإنشاءات، وبعض التطبيقات المنزلية، ولها أشكال ومقاسات متعددة؛ إذ تختلف باختلاف نوع الحفر أو الثقب المطلوب، ومن أكثرها شيوعاً: المثاقيب اليدوية الكهربائية المتنقلة، والمثاقيب الآلية.

### المثاقيب اليدوية الكهربائية المتنقلة (Electric Hand Drills)

أدوات يدوية بسيطة الصنع تعمل بالتيار الكهربائي أو البطارية أو الهواء المضغوط، وتستخدم لتكوين ثقوب صغيرة لا يزيد قطرها عن 13 مم في المعادن الكبيرة نسبياً التي لا يمكن وضعها على طاولة المثقب، وتميز بسهولة حملها؛ لخفة وزنها، وهي ملائمة للاستخدام في مختلف المواقع.

#### POWER DRILL



أجزاء المثقب اليدوي الكهربائي المتنقل

## المثاقب الآلية (Automated Drills)

تتعدد أنواع المثاقب الآلية حسب طبيعة الثقوب وأعدادها، وزنها وحجمها، ونوعية المعدن المراد ثقبه، ومن أهم أنواعها المثقب الآلي القائم/العمودي، ويتميز بتشبيهه مباشرة على أرضية ورشة العمل ببراغي خاصة، ويحتوي على طاولة عمل يمكن تحريكها للأعلى أو الأسفل بما يتناسب مع ماهية المعدن المستخدم وحجمه.



المثقب الآلي القائم/العمودي

## ظرف المثقب (Jacobs Chuck)

هو جزء يثبت ريش الثقب بإحكام أثناء تشغيل المثقب ويمنع انزلاق الأداة.



مفتاح الظرف في المثقب الكهربائي

## ريش الثقب (Drill Bits)



ريش الثقب الحلوونية بساق مخروطي وساق مستقيم

ريش الثقب أو (لقطة الثقب) أدوات معدنية حادة تصنع غالباً من الحديد أو النحاس أو الفولاذ أو التيتانيوم، وتوضع في فوهة المثقاب لتكوين فتحات في المواد المختلفة، وتعد من أهم ملحقات المثاقب؛ فبدونها لا تتم عملية الثقب إطلاقاً، وهناك أنواع مختلفة منها مصممة بناء على نوعية المعدن المراد ثقبه، والثقوب المراد إنشاؤها، ومن أكثر أنواعها استخداماً ريشة الثقب الحلوونية بساق مستقيم وبساق مخروطي، والتي تستخدم غالباً للثقب بسرعة منخفضة، وعمل ثقوب غير عميقة.

### الإجراءات الفنية المتبعة عند استخدام المثاقب الآلية

#### تركيب وإزالة ريش المثقاب وضبط سرعتها

- تثبيت السيقان المستقيمة (Straight Shank) في ظرف تثبيت الريشة .(Jacobs Chuck)

▪ تثبيت السيقان المخروطية (Tapered Shank) مباشرة في محور دوران الماكينة.



العرقوب المدبب هو الجزء الذي يتم تثبيت القطعة به في ظرف المثقاب.

- استخدام أداة (Drift) لإزالة العرقوب المدبب (Morse Taper Shank) بعد إيقاف تشغيل المثقاب.

▪ استخدام مفتاح الطرف (Chuck Key) لإزالة الساق المستقيم.

- ضبط السرعة حسب نوع المادة، وقطر الريشة، وثبات قطعة العمل.

#### إعداد واستخدام المثاقب

▪ التأكد من سلامة المنطقة المحيطة، وفصل الجهاز عن الطاقة.

▪ اختيار الريشة المناسبة.

▪ تثبيت قطعة العمل بإحكام باستخدام المشابك (Clamps).

▪ ضبط سرعة الحفر المناسبة.

▪ استخدام سائل التبريد (Coolant) عند الحاجة.

### استخدام أدوات التثبيت

- استخدام المشابك والمسامير والصواميل (Clamps, Bolts, Nuts) المناسبة.
- إبقاء مسمار التثبيت قريباً من قطعة العمل.
- استخدام مشبكين أو أكثر.
- استخدام لوحة دعم (Support Board) عند الحفر فوق فتحة الطاولة.
- وضع المشابك بحيث تدور قطعة العمل بداخلها إذا تحركت.
- التأكد من إحكام ربط الصواميل.

### فحوصات الصيانة الروتينية

- تقييم المخاطر وفصل الجهاز عن مصدر الطاقة قبل الاستخدام.
- التحقق من مفاتيح التشغيل/الإيقاف، ومفتاح التوقف في حالات الطوارئ، وحالة الجهاز العامة.
- فحص وaci الحزام (Belt Guard)، وواقي ظرف المثقب (Chuck Guard)، وشدة الحزام (Belt Tension)، ومستوى زيت علبة التروس (Gearbox Oil)، والإضاءة.
- تنظيف الجهاز والمنطقة المحيطة بعد الاستخدام.

### استخدام سوائل/مركبات القطع

- استخدام سوائل/مركبات القطع لتقليل الاحتكاك وتبريد الحرارة.
- قراءة ورقة بيانات السلامة للمواد (MSDS) قبل الاستخدام.

## إجراءات السلامة المتبعة عند استخدام المثاقب اليدوية الكهربائية المتنقلة

لضمان استخدام فعال وآمن للمثاقب اليدوية المتنقلة يجب اتباع الآتي:

التحقق من عدم وجود أي عطل قبل الاستخدام.	■	<b>دائما</b> 
استخدام مفتاح الطرف المناسب وإزالته بعد تثبيت الريشة.	■	
توصيل المثاقب بعناية بمصدر الطاقة في الورشة.	■	
الإمساك بالمثاقب بقوة مناسبة والضغط بثبات.	■	
تثبيت قطع العمل بإحكام.	■	
ارتداء نظارات السلامة خلال عملية الثقب.	■	
الإمساك بالمثاقب بزاوية قائمة على قطعة العمل.	■	

## الأعطال الشائعة في المثاقب

- قطع أو تشققات أو تآكل في سلك الطاقة.
- تلف القابس أو التوصيلات.
- انسداد فتحات دخول وخروج الهواء.
- تلف غلاف المثاقب.

## قوالب اللولبة الداخلية والخارجية

(Dies and Taps)

عبارة عن أدوات قطع وتشكيل تستخدمن لإنشاء حواف للبراغي والمسامير والصواميل وغيرها، ولإنشاء ثقوب ذات أشكال لولبية؛ لثبيت بعض المكونات والأدوات الأخرى فيها، وتصنع من الفولاذ عالي السرعة (HSS) أو الفولاذ الكربوني الصلب، وتوجد بأشكال متعددة.

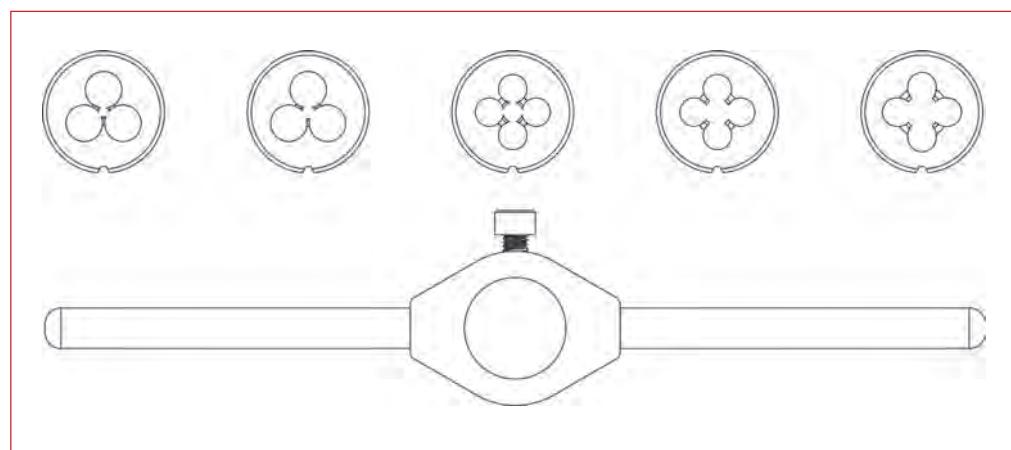
### قوالب اللولبة الخارجية (Dies)

أداة تستخدم لقطع، أو تشكيل لولبة خارجية على عمود دائري أو أنبوب، وتأتي بأشكال وأحجام متنوعة من أهمها:

#### ■ القالب المنقسم (Split Die)

من أكثر القوالب الخارجية شيوعا واستخداما، ويكون من:

- ثلاثة أحاديد أو أكثر؛ لتشكيل حواف القطع، وتوفير مساحة لخروج النشاره المعدنية.
- حواف حادة؛ لتسهيل بدء عملية القطع.
- شق قابل للتعديل؛ للتحكم في عمق القطع.
- نقطتان؛ لثبيت القالب في المقبض.



القالب المنقسم

### مقبض القالب (Diestock)

أداة تستخدم لحمل وتدوير القالب المنقسم عند إنتاج أسنان (Threads) خارجية يدوياً ويصنع من الفولاذ الكربوني المنخفض أو الحديد الزهر القابل للطرق وعادة ما يتكون من:

- تجويف مركزي لحمل قوالب بأحجام مختلفة.
- مجموعة من البراغي؛ لضبط قطر القالب لتعديل عمق القطع.
- مقابض ذات سطح خشن؛ لتسهيل تدوير القالب.



مقبض القالب

### القوالب المستطيلة المفكوكة (Rectangular Loose Dies) ■

تعد خياراً مثالياً للمهام المتخصصة التي تتطلب مرونة في القياس؛ كونها تستخدم مع مجموعة واسعة من أحجام الأنابيب ذات القياسات المختلفة؛ إلا أن تصميماًها الفريد يتطلب الاستعانة بمفتاح قوالب خاص بها، مما يجعلها أقل شيوعاً في الاستخدام مقارنة بالقوالب المنقسمة.



القوالب المستطيلة المفكوكة



سامولة القالب الخارجي

### ■ **سامولة القالب الخارجي (Die Nut)**

يستعمل بها لتنظيف الأسنان التالفة على البراغي والأزرار أثناء أعمال الصيانة المختلفة لتصحيحها إلى حالتها الأصلية، وليس لقطع أسنان جديدة، وتكون غير قابلة للتعديل، وتعمل مع مفتاح ربط، وهي متوفرة بأحجام وأنواع مختلفة، ويتم نقش بياناتها على سطحها الأمامي أو وجهها.

### خطوات تشكيل لولبة خارجية باستخدام قالب ومقبض قالب

لتشكيل لولبة خارجية باستخدام قالب ومقبض قالب يجب اتباع الخطوات الآتية:

8. وضع قالب بشكل مستقيم على القضيب المراد عمل الأسنان عليه، وأثناء الدوران في اتجاه عقارب الساعة، والضغط برفق مع الحفاظ على القالب في وضع مستقيم.
9. إدارة مقبض القالب في اتجاه عقارب الساعة، وعكس الاتجاه بعد كل دورة أو دورتين لإزالة النشرة، والاستمرار في هذا الإجراء حتى يتم قطع الأسنان بالكامل.
10. إزالة مقبض القالب بعكس اتجاه عقارب الساعة.
11. تكرار العملية مع إغلاق القالب تدريجياً باستخدام براغي الضبط.
12. التحقق من حجم السن باستخدام سامولة.

1. تحديد قالب المناسب لنوع الأسنان المطلوبة.
2. تحديد مقبض قالب المناسب لحجم ونوع القالب المستخدم.
3. القيام بفك براغي الضبط على مقبض القالب.
4. إدخال القالب في المقبض بحيث يكون الوجه المحفور مرئياً بالكامل، والتأكد من أن الشق محاذٍ لبرغي الضبط المركزي.
5. شد براغي الضبط المركزي؛ لفتح القالب لأقصى حد للقطع الأول.
6. شد براغي الضبط الخارجية لثبيت القالب.
7. وضع مادة تشحيم مناسبة على قطعة العمل.

## نصائح عند استخدام قوالب اللولبة الخارجية

- إظهار الواجهة التي تحمل اسم الشركة المصنعة وحجم القالب عند وضع القالب في المقبض.
- وضع علامة (شطب) في نهاية قطعة العمل؛ للمساعدة في تحديد مكان القالب.
- فتح القالب بالكامل عند بدء العمل وإغلاقه تدريجياً؛ للحصول على الحجم المطلوب.
- استخدام مادة تشحيم مناسبة لقطع الأسنان.
- اختيار مقبض القالب المناسب لحجم القالب.

## قوالب اللولبة الداخلية (Taps)

قوالب اللولبة الداخلية اليدوية مصنوعة من الكربون أو الفولاذ عالي السرعة الذي يتم تقويته ومعالجته حرارياً، وتتكون من:

- أسنان خارجية مصنوعة بدقة.
- ثلاثة أخاديد أو أكثر لتشكيل أسطح القطع على الأسنان الخارجية وقوتها؛ لإزالة الرفائق.
- عند بداية القالب يوجد تعرجات مائلة محفورة على أسنان القالب لتسهيل عملية بدء اللولبة.
- نهاية القالب تكون مربعة الشكل؛ للسماح بإحكام قبضتها في مفتاح القالب.
- علامة على الساق للإشارة إلى حجم ونوع السن.



قوالب اللولبة الداخلية

ومن أهم أنواع قوالب اللولبة الداخلية الآتي:

■ **ال قالب المخروطي (Taper Tap)**

يتميز بطرف مدبب لأول 8-10 أسنان؛ لتسهيل بدء العمل في الفتحة المراد تشكيلها، كما يساعد هذا التصميم على محاذاة محور القالب مع محور الفتحة أو الصامولة، مما يضمن زيادة تدريجية لعمق القطع، ويقلل الضغط على أسنان القالب.



أنواع قوالب اللولبة الداخلية

■ يستخدم بعد القالب المخروطي خصوصاً في الفتحات الضيقة، أو ذات الجدران الرقيقة، ويتميز بعمر أقل من الأسنان المدببة (3-4 أسنان)؛ ليسهل توجيهه داخل الفتحة التي بدأ تشكيلها بالقالب المخروطي.

■ **ال قالب المتوسط (Intermediate Tap) (Intermediate Tap)**

هو نوع من القوالب اليدوية يستخدم لقطع سن كامل (Screw Thread) حتى نهاية الثقب الأعمى (الثقب الذي لا يخترق القطعة من الجهة الأخرى)، ويتميز بعدم وجود أي أسنان مدببة في بدايته، مما يمكنه من الوصول إلى القاع، وتشكيل السن بشكل كامل.

**مُقابض قوالب اللولبة الداخلية**

أدوات مصنوعة من الفولاذ، تستخدم لحمل القالب، وتدويره عند عمل الأسنان الداخلية يدوياً وتتكون من:

مفاتيح قوالب اللولبة الداخلية



■ فكوك في المنتصف لحمل واحد من مجموعة قوالب اللولبة الداخلية ذات الأحجام المختلفة.

■ مجموعة من البراغي لضبط حجم فتحة الفك.

■ مقابض لتدوير القالب.

## خطوات تشكيل لولب داخلي باستخدام قالب ومقبض قالب

لتشكيل لولبة داخلية باستخدام قالب ومقبض قالب يجب اتباع الخطوات الآتية:

1. تحديد القالب المناسب لنوع الأسنان المطلوبة (محروطي، قابس، متوسط) وحجمها.
2. التأكد من أن مفتاح القالب يتناسب مع حجم القالب المختار.
3. إدخال القالب في فتحة مفتاح القالب المخصصة له، والتأكد من تثبيته بإحكام.
4. وضع كمية مناسبة من مادة التشحيم على القالب لتقليل الاحتكاك وتسهيل عملية القطع.
5. إدخال القالب في الفتحة المراد عمل التسنين فيها بزاوية قائمة، ثم البدء بتدوير مفتاح القالب ببطء في اتجاه عقارب الساعة مع الضغط الخفيف.
6. التأكد من أن القالب يبقى مستقيماً أثناء الدوران لتجنب تلف الأسنان.
7. الاستمرار في تدوير القالب في اتجاه عقارب الساعة مع الضغط الخفيف، ثم التراجع قليلاً عكس اتجاه عقارب الساعة لإزالة الرقائق المعدنية المتراكمة.
8. تكرار عملية التدوير والتراجع حتى تكوين الأسنان بالكامل إلى العمق المطلوب.
9. إزالة القالب بعد الانتهاء من التسنين عكس اتجاه عقارب الساعة.
10. التأكد من أن الأسنان الداخلية قد تم تشكيلها بشكل صحيح باستخدام قطعة قياس مناسبة.

## نصائح عند استخدام مقابض اللولبة الداخلية

- استخدام مادة تشحيم مناسبة؛ لتقليل الاحتكاك وتسهيل عملية اللولبة، ومنع تلف القالب وقطعة العمل.
- تدوير القالب ببطء؛ لتجنب دوران القالب بسرعة عالية، فقد يؤدي ذلك إلى تلف القالب أو قطعة العمل.
- التراجع قليلاً عكس اتجاه عقارب الساعة بعد كل دورة أو دورتين؛ لإزالة الرقائق المعدنية المتراكمة.
- تأكد من أن القالب يبقى مستقيماً أثناء الدوران؛ لتجنب تلف الأسنان.
- استخدم القوالب المخروطية لبدء التسنين، ثم قوالب القابس لزيادة عمق الخيوط، وأخيراً القوالب المتوسطة للتسنين حتى نهاية الثقب الأعمى.

دائماً



# الدرس العاشر

## الأَزَمِيلُ الْبَارِدَةُ (Cold Chisels)

هي أدوات يدوية تستخدَم لتقطيع، وتشكيل المعادن الباردة (أي غير المُسخنة)، وتكون ذات طرف مدبب تستخدَم لاختراق أو تكسير الخشب أو المواد الصلبة الأخرى.

### أَنْوَاعُ الْأَزَمِيلِ الْبَارِدَةِ

تتنوع الأَزَمِيلُ الْبَارِدَةُ وتختلف باختلاف المهام المنوطة بها، وتميَّز بمعالجات حرارية مختلفة تحدُّدها الشركة المصنعة.



أَنْوَاعُ الْأَزَمِيلِ الْبَارِدَةِ

#### ■ الإِزَمِيلُ الْمَسْطَحُ (Flat Chisel)

يُعد هذا الإِزَمِيلُ الأَكْثَر شيوعاً وهو مصنوع من الفولاذ عالي الكربون والجودة (يحتوي على 0.8% إلى 1% من الكربون أو السبيائك الفولاذية)، ويُستخدَم للأغراض العامة، إزالة المواد المتراكمة من المساحات السطحية، وتتنوع الأَزَمِيلُ الْمَسْطَحُ في نوعها.



إِزَمِيلُ مَسْطَحٍ

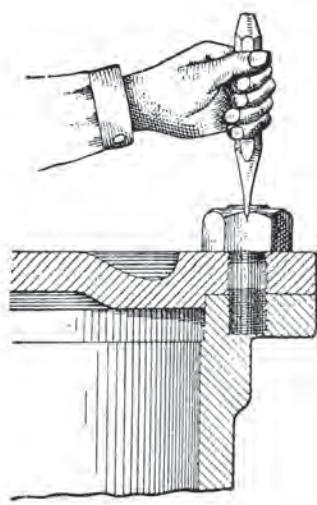
#### ■ الإِزَمِيلُ ذُو الْقُطْعِ الْعَرْضِيِّ (Cross-Cut Chisel)

يُستخدَم لصناعة الأَخَادِيد المُرَبَّعة أو المُسْتَطِيلَة على الأَسْطَحِ المعدنية لتركيب المفاتيح.

## ■ إزميل الرأس المستدير

(Round Head Chisel)

يستخدم لصنع أخاديد دائيرية أو نصف دائيرية في المعادن، مثل فتحات ممرات الزيت.



إزميل يستخدم لقطع صامولة

## ■ إزميل برأس ماسي

(Diamond Point Chisel)

يستخدم الإزميل الماسي لقطع الزوايا الداخلية الحادة، وتشكيل فتحات مربعة في المعادن، بالإضافة إلى إزالة اللحامات المعيبة.

## سن الأزميل الباردة

تتعدد طرق سن الأزميل إما يدوياً أو باستخدام المبرد الآلي.



سن الأزميل يدوياً



سن الأزميل باستخدام المبرد الآلي

## زوايا قطع المعادن

تحتفل زاوية القطع بالإزميل حسب نوع المعادن المراد قطعه، ويجب أن يكون الإزميل صلباً بما يكفي لتحمل تأثير المطرقة، والحفاظ على حافة قطع حادة.

زوايا قطع المعادن باستخدام الإزميل

المعادن	زاوية القطع
حديد مصبوب	65 %
الحديد الزهر	60 %
فولاذ خفيف	55 %
النحاس الأصفر (براص)	50 %
نحاس	45 %
المنيوم	30 %

## احتياطات السلامة عند استخدام الأزاميل

- الحرص دائمًا على ارتداء نظارات واقية، وترك مسافة للاستبعاد عن الشظايا المتطايرة.
  - توفير حواجز لحماية العمال الآخرين من الشظايا المتطايرة أثناء العمل.
  - التأكد من نظافة وجفاف اليدين، وكذلك الإزميل، ورأس المطرقة قبل الاستخدام.
  - التأكد من أن حجم الإزميل وزاوية القطع الخاصة به صحيحة للمهمة، وإمساك الإزميل بقبضه محكمة صحيحة.
  - التأكد من أن قطعة العمل آمنة أو مثبتة بإحكام بواسطة أداة تثبيت مناسبة، ومدعومة بشكل كاف.
  - استخدام ضربات خفيفة نسبياً أثناء القطع.
  - تخزين الأزاميل بعد تنظيفها وتجفيفها بدهنها بطبقة خفيفة من زيت خفيف أو تشحيمها: لحمايتها من الصدأ، ثم وضعها في مكان جاف وبعيد عن الرطوبة.

## خطوات الحفر والنقش الآمن باستخدام الإزميل

لضمان استخدام الإزميل بطريقة آمنة وفعالة للحفر يُنصح باتباع الخطوات الآتية:

- اختيار الإزميل: التأكد من اختيار الإزميل الصحيح لنوع العمل؛ حيث تختلف الأزميل حسب المهام المطلوبة، ويفضل استخدام إزميل حاد يضمن قطعاً نظيفاً ودقيقاً.
  - تثبيت القطعة بأمان قبل البدء بالحرف: توضع القطعة التي يتم العمل عليها على سطح عمل مستقر، ويُستخدم قفل تثبيت أو أي أداة تثبيت؛ لضمان عدم تحركها أثناء العمل، مما يقلل من خطر الإصابة.
  - التثبيت الصحيح عند الطرق: وضع الإزميل بإحكام في يد واحدة بالقرب من نهاية القطعة، واستخدام اليد الأخرى لطرق المقبض بالمطرقة، ويجب أن تكون الطرق متسقة وموجهة بعناية لتجنب الانزلاق.
  - تطبيق القوة بحكمة: تجنب استخدام قوة مفرطة عند الطرق على الإزميل؛ فالطرق المتحكم فيها توفر نتائج أفضل، وتقلل من خطر تشويه المادة أو الإصابة.
  - ارتداء مُعدات الوقاية الشخصية: فدائماً ما يُنصح بارتداء النظارات الواقية والقفازات عند استخدام الإزميل؛ لحماية العينين واليدين من الشظايا والحطام.

## مفاتيح الربط

(Spanners)

هي أدوات مصممة لتركيب قوة الالتواء أو الدوران اللازم ولشد، أو إزالة المثبتات الملوبة مثل الصواميل والمسامير، إضافة إلى الأنابيب الملوبة.

### أنواع مفاتيح الربط

تنوع مفاتيح الربط؛ حيث تأتي بأشكال وأحجام مختلفة منها:

#### مفتاح ربط بطرف مفتوح (Open-Ended Spanner)

هو أحد أكثر مفاتيح الربط شيوعاً، ويتميز بتمكن الأطراف المفتوحة لمفتاح الربط من الانزلاق على البراغي، والتشبيت بسهولة أكبر، وعادة ما تكون هذه المفاتيح مجهزة بطرفين مختلفي الحجم، مما يوفر مرونة في الاستخدام في المساحات الضيقة التي يصعب الوصول إليها بمفتاح الربط الحلقى.



مفتاح ربط مفتوح

#### مفتاح ربط حلقي (Ring-Ended Spanner)

هونوع من المفاتيح المستخدمة لربط وفك الصواميل والمسامير، ويتميز بحلقة مغلقة بالكامل تتناسب بإحكام مع مسمار سداسي أو مربع، ويوفر قوة دفع أقوى مقارنة بالمفاتيح المفتوحة، ولكن قد يستغرق الأمر بعض الوقت لوضعه بشكل صحيح.



مفتاح ربط حلقي

## مفتاح ربط مركب

(Combination Spanners)

تجمع مفاتيح الربط المركبة بين ميزة مفتاح الربط الحلقي والمفتاح المفتوح في أداة واحدة؛ حيث يستخدم الطرف الحلقي لفك المثبتات (البراغي أو الصواميل) بسهولة، ثم يستخدم الطرف المفتوح لتوفير دعم إضافي للمثبتات أثناء الفك أو الربط.



مفتاح ربط مركب

## مفتاح ربط مرن

(Adjustable Spanner)

عند استخدام الصواميل الصدئة أو العالقة أو محكمة الإغلاق بشكل مفرط، يُفضل الاستعانة بمفتاح ربط مرن ومطرقة، ويتميز هذا النوع من المفاتيح بقدرته على تحمل الطرق بالمطرقة، مما يساعد في فك الصواميل المستعصية بسهولة.



مفتاح ربط مرن

## مفتاح ربط بخطاف

(Hook Spanner)

صممت مفاتيح الربط **الخطافية** خصيصاً للاستخدام مع الصواميل ذات المسامير أو الثقوب، سواء كانت هذه الثقوب على الأسطح الطرفية أم الجانبية للصامولة، ويتم ذلك بوضع الجزء (c) من المفتاح حول الصامولة في اتجاه الدوران المطلوب.

وهنالك أيضاً مفاتيح ربط على شكل دبوس (وجه) تشبه مفاتيح الربط **الخطافية**، ولكنها تحتوي على دبابيس مستديرة بدلاً من الشقوف، وتتناسب هذه الدبابيس مع الثقوب الموجودة في الصواميل الخاصة بدلاً من الشقوف.



مفتاح ربط بخطاف

## نصائح مهمة عند استخدام مفاتيح الربط

■ تجنب إضافة قضبان السقالات أو الأنابيب لزيادة طول ذراع المفاتيح، فقد يتسبب ذلك في كسر حلقة المفتاح أو انزلاقها.

■ عدم استخدام مفاتيح الربط المتشقة أو المشوهة نتيجة الضغط الزائد أو الطرق بالمطرقة.

دائماً



## ويراعى في مواصفات مفاتيح الربط أن:



لابد من تناسب أحجام المفاتيح مع أحجام الصواميل والبراغي المطلوب التعامل معها، ويتم وضع ختم بأحجام الرؤوس على مقبض المفتاح.

- تكون ملائمة لنوع العمل المطلوب.
- توجد مساحة كافية لحرية تحريكها أثناء الدوران.
- توفر قدرة على إنجاز العمل في أقصر وقت ممكن.

## الاستخدام السليم لمفاتيح الربط

يجب مراعاة الاستخدام الصحيح والتخزين السليم لمفاتيح الربط، ويتمثل ذلك في الإجراءات الآتية:

- اختيار الحجم المناسب للمهمة؛ لضمان الكفاءة، وتقليل خطر الإصابة.
- استخدام القوة المناسبة عند الشد؛ لتجنب تلف الأداة أو القطعة.
- تنظيفها بعد كل استخدام؛ لإزالة الأوساخ والزيوت.
- حفظ مفاتيح الربط في حافظة أو رف خاص.
- تجنب تعريضها للرطوبة؛ لمنع الصدأ.
- الفحص الدوري؛ للتأكد من سلامة الأداة، وعدم تأكلها.

دائماً



## أمثلة لاستخدام مفاتيح الربط

- تغيير إطار سيارة: استخدام مفتاح ربط لفك وتركيب البراغي المثبتة على الإطار، مما يتطلب قوة شد محددة؛ لضمان الأمان أثناء القيادة.
- صيانة الآلات: استخدام مفاتيح ربط بأحجام مختلفة؛ لضبط أو تغيير أجزاء ضمن آلة ما؛ حيث يتطلب الدقة في الشد؛ لضمان الأداء السليم.
- تجميع الأثاث: استخدام مفتاح ربط؛ لتجميع قطع الأثاث التي تأتي مع براغي ومسامير متنوعة، مما يسهل عملية التركيب؛ ويضمن استقرار الأثاث.

## الزراية والكماشة

(Wrenches and Pliers)

أدوات يدوية أساسية تستخدم في مختلف المجالات، من الإصلاحات المنزلية البسيطة إلى المشاريع الهندسية المعقدة.

### الزراية (Wrenches)

#### ■ مفتاح الأنابيب (Pipe Wrench)

تستخدم داخليًّا أو خارجيًّا، وأكثر الأنواع شيوعاً فيها المفتاح الخارجي، ويُعرف باسم مفتاح (Stilson)، ويمتلك هذا المفتاح فكًا ثابتاً وآخر متحركاً يمكن ضبطه بتدوير صامولة مضلعة (Ribbed Nut)، والفك المتحرك مزود بنايبس لكي يتمكن الفkan من الانفتاح قليلاً عند وضعهما على أنبوب، ثم يتحركان معاً لتشديد قبضتهما عند الضغط على المقبض، ويجب وضع المفتاح على الأنبوب بطريقة تجعل مراكز الفكين المسندين فقط في تماّس مع العمل.

وتتنوع أحجام مفاتيح الأنابيب للتعامل مع أقطار أنابيب تصل إلى 18 بوصة.



عدة أحجام لمفتاح الأنابيب

## أنواع الكماشة (Pliers)

هناك أنواع متعددة من الكماشة مثل:



كماشة القطع

### كماشة القطع (Cutting Plier)

صممت خصيصاً لقطع الأسلاك والمواد الأخرى، وتميز بفكوك حادة وقوية.



كماشة الإبرة

### كماشة الإبرة (Needle-Nose Pliers)

لها رأس طويلاً ونحيفاً، مما يجعلها مثالية للوصول إلى الأماكن الضيقة، والتعامل مع المكونات الصغيرة بدقة.



كماشة القبضة

### كماشة القبضة (Fisted Pliers)

تستخدم في الإمساك والقطع واللف، وتميز بفكوك مسطحة ومسننة.

## التقنيات الأساسية لاستخدام الكماشة والزرادية

لضمان الاستخدام الفعال للكماشة والزرادية يجب اتباع الآتي:

- اختيار نوع الأداة المناسبة للعمل.
- استخدام قوة معتدلة؛ لتجنب تلف الأداة أو المادة.
- المحافظة على نظافة، وجفاف الأدوات لزيادة الأمان.
- التأكد من إمساك الأداة بثبات.

## احتياطات السلامة عند استخدام الكماشة والزرادية

عند استخدام الكماشة والزرادية، يجب مراعاة بعض احتياطات السلامة الأساسية ومنها:

- ارتداء القفازات لحماية اليدين.
- استخدام النظارات الواقية؛ لحماية العينين من الشظايا.
- التأكد من استخدام الأداة المناسبة للمهمة؛ لتجنب الإجهاد الزائد.
- الحرص على عدم وضع الأصابع بالقرب من منطقة القطع.
- تخزين الأدوات بأمان بعد الاستخدام؛ لتجنب الإصابات الغرضية.

دائماً



## مفكات البراغي

(Screwdrivers)

هي أدوات تثبيت، تم تصميمها لإدخال أو إزالة البراغي والسامير والثبيتات الأخرى، وصممت مقابضها من المعدن أو الخشب أو المواد العازلة لتوفير قبضة جيدة للتدوير، أما الساق فهي عبارة عن عمود معدني يمكن أن يكون بأطوال مختلفة.

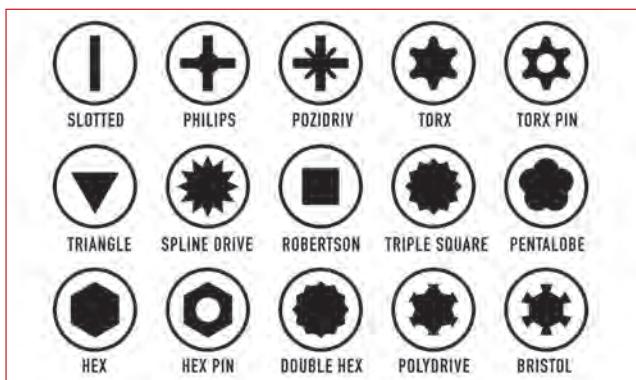
### أنواع مفكات البراغي

توجد أنواع مختلفة من مفكات البراغي، ولا بد من استخدام النوع الصحيح منها تبعاً لنوع المهمة أو العمل، ومن المهم أن يكون حجم مفك البراغي مناسباً للوظيفة التي يتم القيام بها.

كلما زاد قطر مقبض مفك البراغي، زادت قوة الرفع التي يوفرها.



مفكات البراغي



بعض أشكال البراغي والمفكات



مفک براغي مرن

## ■ مفكات براغي خفيفة الوزن (Lightweight Screwdrivers)

تستخدم من قبل الكهربائيين، وتحتوي على طرف مغلف بمادة عازلة: لتجنب قصر الدائرة.

## ■ مفكات البراغي القياسية (Standard Screwdrivers)

تحتوي مفكات البراغي القياسية على أطراف رفيعة على شكل فتحة: للعمل مع البراغي المشقوقة المستقيمة.

## ■ مفكات البراغي المرنة (Flexible Screwdrivers)

مع الاستخدام المستمر تميل أطراف مفك البراغي إلى الانزلاق، ويمكن أن يكون هذا خطيراً للغاية؛ لذلك تستخدم مفكات البراغي المرنة؛ لتسهيل العمل، وتقليل مخاطر التعامل مع البراغي التالفة، وتتوفر هذه النوعية إمكانية الوصول إلى البراغي الموجودة في أماكن ضيقة أو صعبة الوصول.

## ■ مفك البراغي الآلي (Automated Screwdriver)



مفكات براغي مختلفة



مفک البراغي الآلي

## نصائح لاختيار مفكات البراغي

عند اختيار مفك البراغي المناسب، يجب مراعاة الآتي:

- التوافق مع فتحة البراغي: يجب أن يتناسب رأس المفك تماماً مع شكل وحجم فتحة البراغي.
- سmk الفتحة: يجب أن يكون سmk رأس المفك قريب من سmk فتحة البراغي.
- الأرضية الم gioفة: تزيد نقطة الأرضية الم gioفة في رأس المفك من مساحة التلامس مع رأس البراغي، مما يوفر قبضة أفضل ويساعد على الانزلاق، ويقلل من خطر تلف البراغي والمفك.
- الدوران: يجب أن يستخدم المفك قوة الدوران في الجزء السفلي من فتحة البراغي؛ لتجنب تلف رأس البراغي.
- العرض: يجب ألا يقل عرض رأس المفك عن ثلاثة أرباع عرض فتحة البراغي؛ لضمان ثبات وتوزيع جيد للقوة.
- الضغط: يجب أن يكون المفك قادرًا على تدوير البراغي بأقل ضغط ممكن؛ لتجنب إتلاف رأس البراغي أو المفك نفسه.

- يمكن لفك البراغي المنزلاق أن يؤذى اليد؛ لذا يجب أن تكون قبضة اليد في وضعية مناسبة.
- لا يستخدم مفك البراغي أبداً كرافعة، ويجب استخدام الأداة المناسبة دائمًا.
- لا تستخدم مفك البراغي كخرامة أو إزميل، ولا مع مقبض تالف.





## أسئلة الوحدة

- 1 ما العوامل التي يجب مراعاتها عند اختيار شفرة المنشار اليدوي المناسبة لنوع المادة المراد قطعها؟
- 2 ما أفضل الممارسات لضمان الاستخدام الآمن والفعال للمبرد اليدوي؟
- 3 في أي الحالات يكون استخدام مقصات المعادن وقواطع البراغي أكثر فاعلية من الأدوات الأخرى؟
- 4 ما أنواع المطارق المختلفة واستخداماتها؟ وما أفضل الممارسات لتخزينها وصيانتها؟
- 5 ما أنواع مفاتيح الربط ومتى يستخدم كل نوع؟ وما الأخطاء الشائعة التي يجب تجنبها عند استخدامها؟
- 6 كيف يؤثر اختيار الكماشة المناسبة في كفاءة وسرعة العمل؟ وما أنواع الكماشات المختلفة واستخداماتها؟
- 7 ما أفضل الطرق للتدريب على استخدام مفكات البراغي بطريقة آمنة وفعالة؟
- 8 ما الاعتبارات الرئيسية عند اختيار الملزمة لمشروع معين؟
- 9 كيف يمكن استخدام مشبك التثبيت لتحسين دقة العمليات الهندسية؟



## الوحدة الرابعة

# التوثيق الهندسي والرسومات الفنية

Engineering Documentation  
and Technical Drawings



# محتويات الوحدة الرابعة

## الدرس الأول

### التوثيق الهندسي وأهميته

150 ..... (Introduction to Engineering Documentation)

## الدرس الثاني

### وثائق تدابير الأمان والسلامة

152 ..... (Safety Measures Documents)

## الدرس الثالث

### كتابة التقرير الفني

153 ..... (Technical Report Writing)

## الدرس الرابع

### مقدمة في الرسم الهندسي

155 ..... (Introduction to Engineering Drawing)

## الدرس الخامس

### المكونات الأساسية للرسم الهندسي

157 ..... (Basic Components of Engineering Drawings)

## الدرس السادس

### أنواع الرسومات الهندسية

168 ..... (Types of Engineering Drawings)

175 ..... أسئلة الوحدة

# أهداف الوحدة

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- يوضح أهمية التوثيق الهندسي.
- يصنف التقارير الفنية حسب الغرض والمحظى.
- يعد تقريراً فنياً وفق الاشتراطات المدرستة.
- يفسر المكونات المختلفة في الرسومات الهندسية.
- يميز الرموز والمقاييس بدقة في الرسومات الهندسية.
- يحول القياسات بين المقاييس المختلفة باستخدام الصيغ القياسية.
- يحدد أنواع مختلفة من الرسومات الهندسية.

## ملخص الوحدة

صممت هذه الوحدة لإكساب الطلبة المعرف المتعلقة بالتوثيق الهندسي وأهميته، وتدريبهم على قراءة الرموز والرسومات الفنية.

وتهدف الوحدة إلى إكساب الطلبة مهارات الرسم الهندسي، وتعريفهم بمكوناته، وتدريبهم على كتابة التقرير الفني، واستخدام وحدات القياس الشائعة، إضافة إلى أنها تُعزز لديهم الوعي بمتطلبات الصحة والسلامة في الوثائق الهندسية.

## التوثيق الهندسي وأهميته

(Introduction to Engineering Documentation)

يشير مصطلح التوثيق الهندسي إلى الإنشاء والتنظيم والإدارة المنهجية للوثائق المتعلقة بالعمليات الهندسية والصناعية؛ إذ تُعد هذه الوثائق سجلاً شاملًا لعرض كافة التفاصيل الالزامية؛ لفهم المشاريع، وآلية تنفيذها وصيانتها.



المستند أو الوثيقة (Document)

سجل إلكتروني أو كتابي لأدلة أو صور، أو جداول بيانات، أو رسومات بيانية أو عروض تقديمية، أو أفكار هندسية، تم إعدادها لأهداف محددة وفئات معينة أو كوثيقة مرجعية يرجع إليها عند الحاجة.

### أهمية التوثيق الهندسي

تؤدي الوثائق دوراً مهماً في تحقيق التواصل البشري، وتنفيذ الأعمال وتطبيق التعليم، والبحث، إضافة إلى الآتي:

#### الدقة

تعمل كمحاطط للتصميم الذي يشمل الخطط والمواصفات والرسومات التفصيلية، التي تساعد المهندسين وأصحاب المصلحة على فهم المنتج، أو النظام المقصود.

#### الاتساق

تعمل كنقطة مرجعية قياسية، لضمان عمل جميع أفراد الفريق على المعلومات ذاتها، مما يعزز الاتساق في عمليات التصميم، والتصنيع.

#### ال التواصل الفعال

تعمل كلغة مشتركة تسهم في التواصل الفعال بين فرق العمل المختلفة؛ مما يقلل من احتمالية سوء الفهم والخلاف.

- نقل المعرفة**
  - يمثل التوثيق دوراً رئيساً في تسهيل نقل المعلومات الهندسية عند تغيير أعضاء الفريق، أو انضمام أعضاء جدد، مما يمنع حدوث اضطرابات في استمرارية المشروع.
- وضوح المتطلبات القانونية، ومعايير الامتثال**
  - توضح الوثائق المتطلبات القانونية، ومعايير الامتثال، وتجنب المضاعفات القانونية، وتتضمن تلبية المنتجات لمعايير الصناعة.
- اتخاذ القرارات**
  - تساعد على اتخاذ قرارات مناسبة أثناء مرحلة التصميم، أو معالجة المشكلات أثناء التصنيع.
- التعاون**
  - تعزز التعاون بين أعضاء الفريق من خلال توفير وثيقة واضحة بالمعلومات، يسهم في إعدادها كل أعضاء الفريق.
- المتابعة والتقييم**
  - تسمح بتتبع التغيرات والمستجدات والقرارات المتخذة؛ لضمان تنفيذ المشروع بجودة عالية.

## أنواع الوثائق الهندسية (Types of Engineering Documents)

من أنواع الوثائق الهندسية الرئيسية ما يأتي:

- الرسومات (Drawings)**
  - تصميم مرجعي للمكونات أو التجمعيات أو الأنظمة المستخدمة، مثل الرسومات التي تم إنشاؤها باستخدام برامج التصميم الحوسبة (Computer-Aided Design (CAD))، والمخططات (Charts) التي تقدم تصوّراً مبسطاً ورمزاً للعناصر والروابط داخل النظام.
- وثيقة المواصفات والمعايير (Specifications and Standards Document)**
  - مستندات تفصيلية بالمتطلبات والمعايير والخصائص التي يجب أن يلبيها المنتج أو النظام، أو العملية؛ لضمان الاتساق والجودة.
- وثيقة فواتير المواد (Bill of Materials (BOM))**
  - قوائم بتفاصيل المواد والمكونات، والتجمعيات الفرعية المطلوبة لتصنيع المنتج، وتتضمن هذه القوائم المواد المستخدمة، وأرقام الأجزاء والكميات، وأحياناً معلومات إضافية مثل البائعين والتكليف.
- وثيقة الأدلة والوثائق الفنية (Evidence and Technical Documentation)**
  - أدلة مكتوبة توفر معلومات شاملة عن تركيب المنتج، أو النظام وتشغيله، وصيانته (Maintenance)، واستكشاف الأخطاء وإصلاحها (Troubleshooting).

## وثائق تدابير الأمان والسلامة

(Safety Measures Documents)

من أهم الوثائق الهندسية المرتبطة بإجراءات الأمان والسلامة ما يأتي:

### 1 وثيقة بيانات سلامة المواد (Material Safety Data Sheet (MSDS))

ورقة بيانات أعدتها الشركة المصنعة، أو المورّدة للمواد الكيميائية، وتحتوي على معلومات مفصلة عن المادة المستخدمة، وكيفية التعامل معها بأمان؛ لتجنب المخاطر المحتملة، وتشتمل على البنود الآتية:



- الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد (Physical and Chemical Properties).
- المخاطر الصحية المحتملة (Reactivity).
- القابلية للتفاعل (Reactivity).
- القابلية للإشتعال (Flammability).
- الأثر البيئي للمادة.
- إجراءات الصحة والسلامة في التعامل والتخزين.
- إجراءات التخلص من المخلفات.
- إجراءات الإسعافات الأولية (First Aid).



### 2 دليل استخدام الآلات (Machine Operation Guide)

تعليمات تزود الأفراد بكافة المعلومات الازمة لتشغيل آلة معينة وصيانتها، وعادة ما تحتوي على المعلومات الآتية:

- تعليمات التركيب: دليل تفصيلي حول تركيب الجهاز، وتشبيطه بشكل صحيح.
- إجراءات التشغيل: دليل حول كيفية استخدام الجهاز، والميزات المختلفة به، وعادة ما تشمل رسوماً بيانية وتوضيحية، وتحذيرات السلامة.
- إجراءات الصيانة: دليل تفصيلي للصيانة الموصى بها للجهاز بما في ذلك تعليمات التشحيم (Lubrication)، وإجراءات استبدال الأجزاء، واستكشاف الأخطاء، وإصلاحها (Troubleshooting).
- احتياطات السلامة: دليل حول معلومات السلامة المهمة؛ للحد من وقوع حوادث، أو إصابات أثناء تشغيل الجهاز، واستخدامه، كما يشمل الاستخدام السليم لمعدات الوقاية الشخصية، وإجراءات الإغلاق في حالات الطوارئ.

## كتابة التقرير الفني

(Technical Report Writing)

التقرير مستند كتابي يحوي مادة علمية تقدم وصفا تقنيا أو فنيا لموضوع أو أداة ما، أو تحليلا لوقف طارئ، أو مشكلة قائمة، واجراءات حلها والتعامل معها، أو مقترنات ووصيات واستنتاجات حول المواضيع الهندسية والصناعية المختلفة.

### عناصر التقرير

يجب أن يحوي التقرير العناصر الآتية:

- **المقدمة:** توضع في بداية التقرير، وتناول طرحا مختصرا عن الموضوع وأهدافه، ومبررات التطرق إليه، وأهميته.
- **الموضوع:** شرح وصياغة المادة العلمية.
- **الخاتمة:** عرض مختصر لأهم ما اشتمل عليه التقرير.



### اشتراطات كتابة التقرير

- جعل التقرير قصيراً، وختصرا قدر الإمكان.
- تنظيم المعلومات بحيث يسهل قرائتها، وفهمها.
- كتابة المصطلحات الفنية باللغة الأجنبية.
- تضمين الرسومات الهندسية وال تصاميم، وما يصاحبها من عمليات حسابية إن لزم.
- توثيق التقرير بالمراجع المختلفة في حال تم الاستناد إلى مادة علمية خارجية.
- التأكد من الرسوم البيانية مع التسميات المناسبة في حال اشتمل التقرير على ذلك.
- التحقق من صحة المادة المكتوبة فنيا، وكتابيا، واتساق الفقرات قبل تسليم التقرير.

## أنواع التقارير الفنية

تصنف التقارير الفنية بحسب غرضها ومحتهاها، ومنها الآتي:

### 6 تقارير الحوادث

- الغرض: توثيق أي حوادث تقنية، أو فنية، أو فشل.
- المحتوى: وصف الحادث، وتحليل الأسباب، ووصيات لمنع حدوثه في المستقبل.

### 7 دراسات الحالة

- الغرض: تحليل حالة أو مثال محدد لعملية أو مشروع فني.
- المحتوى: فحص مفصل للحالة، بما في ذلك أساليب حل المشكلات، والنتائج، والدروس المستفادة.

### 8 الأدلة الفنية وأدلة المستخدم

- الغرض: تقديم إرشادات حول كيفية استخدام أو تشغيل أو صيانة منتج أو نظام.
- المحتوى: إجراءات خطوة بخطوة، ونصائح لحل المشكلات، وإرشادات الأمان، والتفاصيل الفنية.

### 9 تقارير تقييم الآثار البيئي

- الغرض: تقييم الآثار البيئية لمشروع أو إجراء مقترن.
- المحتوى: تحليل الآثار البيئية المحتملة، وإجراءات التخفيف، والامتثال التنظيمي.

### 10 تقارير أبحاث السوق

- الغرض: تحليل الظروف السوقية، والاتجاهات، والفرص المحتملة لمنتج أو خدمة.
- المحتوى: بيانات حول حجم السوق، والمنافسة، وفضيilitات العملاء، وإستراتيجيات السوق.

### 1 1 تقارير الجدو

- الغرض: تقييم جدوى مشروع أو حل مقترن.
- المحتوى: تحليل الجدوى التقنية والمالية والتشغيلية للمشروع، بما في ذلك الفوائد والمخاطر المحتملة.

### 2 تقارير البحث

- الغرض: عرض نتائج البحث العلمي أو الفني.
- المحتوى: يشمل وصفاً مفصلاً لمشكلة البحث، والمنهجية، وتحليل البيانات، والنتائج، والاستنتاجات.

### 3 تقارير التصميم والتطوير

- الغرض: توثيق عملية التصميم والتطوير لمنتج أو نظام.
- المحتوى: وصف أهداف التصميم، والمواصفات، ومراحل التطوير، والاختبار، والتقييم.

### 4 تقارير التقدم بالعمل أو الإنجاز

- الغرض: تقديم تحديثات حول حالة المشاريع الجارية.
- المحتوى: تلخيص العمل المنجز، والتقدم الحالي، والخطط المستقبلية، وأي مشاكل تمت مواجهتها.

### 5 تقارير المواصفات الفنية

- الغرض: تحديد المواصفات والمتطلبات الفنية لمنتج أو نظام.
- المحتوى: وصف مفصل للمكونات، والمواد، ومعايير الأداء، وقيود التصميم.

## مقدمة في الرسم الهندسي

(Introduction to Engineering Drawing)

الرسم الهندسي هو تمثيل بياني للأشياء والأنظمة المستخدمة في تصميم، وتوثيق مختلف العمليات الهندسية والمعدات الصناعية، وتنقل وصفاً دقيقاً لكل جزء منها، ويكون الوصف من الصور والكلمات والأرقام والرموز. ويعد دليلاً شاملاً لكافة الخصائص الهندسية لكون ما لضمان نقل المعلومات الأساسية التي تمكن الشركات المصنعة/ المصنع من إنتاج هذا المكون.

### المعلومات الأساسية للرسم الهندسي



يشمل الرسم الهندسي بعض المعلومات الأساسية، وهي:

■ **الشكل الهندسي (Geometric Shape)**:

رؤية الجزء المرسوم من أكثر من منظور.

■ **الأبعاد (Dimensions)**:

تحدد حجم الجسم باستخدام وحدات معينة للقياس.

■ **هامش الخطأ المسموح (Tolerances)**:

المقدار المسموح به الذي قد تختلف فيه الأبعاد في الواقع عن التصميم.

■ **المادة (Material)**:

المصنوع منها أحد السطوح أو الأجزاء.

■ **نعومة السطح (Surface Finish)**:

تدرج السطح من مستوى الخشونة إلى النعومة.

■ **تناسب وتناسق الخطوط**:

(Line Proportionality and Consistency)

يجب أن يكون الرسم كله بنفس درجة الخطوط.

■ **توثيق القطعة (Drawing Documentation)**:

معلومات عن رقم القطعة أو مستوى المراجعة.

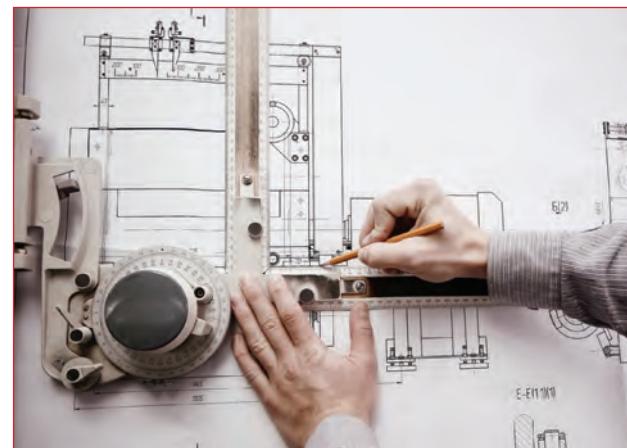
## طرق تنفيذ الرسم الهندسي

من أبرز طرق تنفيذ الرسم الهندسي ما يلي:

■ **الرسم الحر** هو الرسم الذي ينجز باليد باستخدام قلم رصاص، دون الاستعانة بأي أداة، ويطلق عليه الرسم الحر؛ كونه يعتمد على مهارة يد الرسام، ولمساته الفنية والإبداعية، دون الالتزام بأبعاد أو مقاييس معينة، أو محددة.

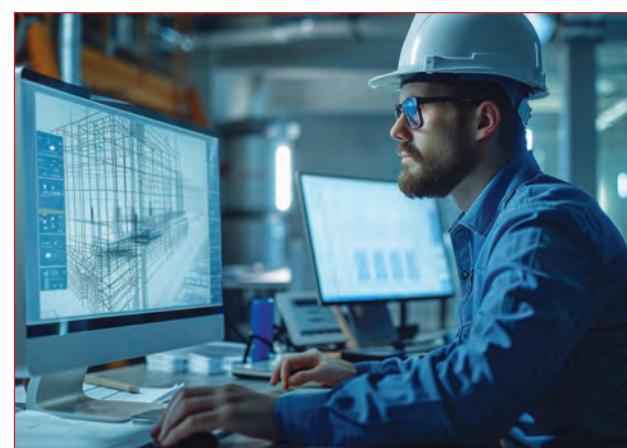
■ **الرسم اليدوي** (بالأدوات) هو الرسم الذي ينجز باستخدام أدوات خاصة لرسم الخطوط والدوائر والمنحنيات بدقة، وتشمل هذه الأدوات الآتي:

- قلم رصاص بأنواع مختلفة.
- لوحة الرسم.
- ورق الرسم.
- مسطرة على شكل حرف T.
- المثلثات (مثلث ذو 45، ومثلث ذو 30x60).
- ممحاة بلاستيكية وقلم.
- علبة الفراجير بمقاييس مختلفة.
- قطعة قماش نظيفة/فرشاة تنظيف ومناديل مرطبة.
- لاصق شفاف.



الرسم اليدوي

■ **الرسم بالحاسوب** (الرسم المح ospب ثلاثي الأبعاد) هو الرسم باستخدام برامج رسم تجارية مثل AutoCAD وSolid work وغيرها من البرامج، وتميز هذه الطريقة بالدقة والاحترافية، وتبسيط التفاصيل الهندسية المعقدة، وتوفير خيارات واسعة لرسم الأشياء ذاتها.



الرسم بالحاسوب

# الدرس الخامس

## المكونات الأساسية للرسم الهندسي

(Basic Components of Engineering Drawings)

### المكونات الأساسية للرسم الهندسي

Title Block	العنوان	1
Drawing Number	رقم الرسومات	2
Revision Block	مكون المراجعة	3
Scale	المقياس	4
Units of Measurement	وحدات القياس	5
Notes & Specifications	الملاحظات والمواصفات	6
Drawing Views	طرق عرض الرسم	7
Dimensions	الأبعاد	8
Geometric Tolerances	هامش الخطأ المسموح	9
Section Views	طرق عرض القسم	10
Bill of Material	فاتورة المواد	11
Symbols & Abbreviations	الرموز والاختصارات	12
Arrowheads & Lines	رؤوس الأسهم والخطوط	13
Drawing Frame	إطار الرسم	14
North Arrow	سهم باتجاه الشمال	15

وفيما يأتي توصيف لبعض تلك المكونات:

- **التاريخ:** تاريخ إنشاء الرسم أو آخر مراجعة له.
- **المؤلف/الصمم:** الشخص المسؤول عن إنشاء أو تصميم الرسم.
- **معلومات الشركة:** اسم وعنوان الشركة أو المنظمة المرتبطة بالرسم.
- **المقياس:** يشير إلى المقياس الذي يتم فيه تقديم الرسم (على سبيل المثال: 1:100).
- **حجم الورقة:** يحدد حجم ورقة الرسم (على سبيل المثال A3, A4, ANSI A, ANSI B).
- **معلومات المشروع:** التفاصيل المتعلقة بالمشروع المحدد، مثل اسم المشروع أو رقمه.
- **ملحوظات:** معلومات إضافية أو تعليمات خاصة ذات صلة بالرسم.

## 1 مكون العنوان (Title Block)

- هو منطقة موحدة على ورقة رسم، أو مستند، توفر معلومات أساسية عن المستند، مثل العنوان والمؤلف، والشركة ومعلومات المراجعة؛ حيث تكمن أهميته في الوضوح، وإمكانية التتبع، وسهولة تحديد الهوية.
- يتضمن مكون العنوان المحتويات الآتية:
- **العنوان:** يصف المحتوى أو الغرض من الرسم أو المستند.
- **رقم الرسم:** ترقيم مخصص للرسم والتنظيم.
- **رقم المراجعة:** يشير إلى إصدار، أو مراجعة الرسم عند إجراء التغييرات.

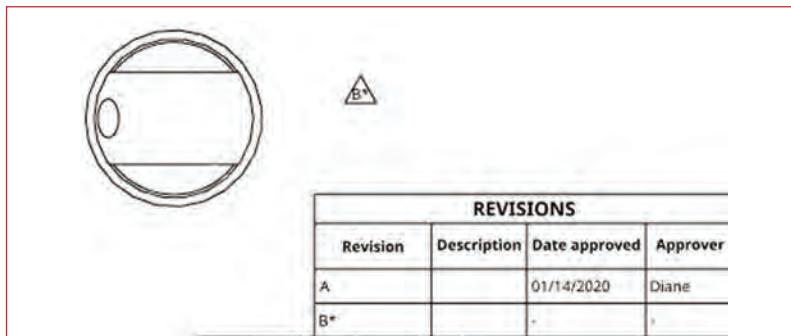
STANDARD PARTS LIST										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
H	FIND NO	QTY REQ'D	PART OR IDENT NO	PART NAME OR DESCRIPTION	SIZE	SERIES OR STYLE	MATERIAL	SPECIAL REQ	H	H
I	9	1	S1781	COMPRESSION SPRING	Ø8 ID, Ø0.4 WIRE, 12 COILS, 46 LONG		5120 STEEL		I	I
G	10	1	W56	PLAIN WASHER	Ø16 OD, Ø7.2 ID, 1.7 THICK	A	1115 STEEL		G	G
F	11	4	HS679	HEX HEAD CAP SCREW	M8 X 1.25		BRASS		F	F
E	12	1	P57	SPRING PIN	Ø2 OD, 14 LONG	DOUBLE			E	E
D	QTY REQ'D How many parts are needed in the assembly.			PART NO Many companies have unique identification numbers that completely describe the type and size of the standard part.	SIZE The diameter, thickness, length, thread, etc. of the part	SERIES If a part comes in different series (e.g. normal, heavy) this goes here.	MATERIAL The material that the part is made from. If it is a standard material, just leave it blank.	SPECIAL REQ Information that goes here would be any coatings, finishes, or treatments.	C	C
C	FIND NO How the part is located on the assembly drawing.								B	B
B									A	A
A	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIM ARE IN INCHES TOL ON ANGLE $\pm 2^\circ$ 2 PL $\pm .05$ 3 PL $\pm .001$ INTERPRET DIM AND TOL PER ASME Y14.5 - 2009 THIRD ANGLE PROJECTION				APPROVALS	DATE	EGE			
					DRAFTER: KAP	2010/07/23	TITLE CASE			
					CHECKED: KJT	2010/07/26				
					ENGINEER: RPM	2010/07/27				
					MATERIAL		SIZE A	CAGE CODE	DWG NO	REV
					FINISH				687	0
					DO NOT SCALE DRAWING		SCALE		SHEET	5 OF 5
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										11

محتويات مكون العنوان

## المصطلحات الواردة في مكون العنوان

عدد الأجزاء المطلوبة في التجميع.	QUANTITY (REQUIRED)
كيفية تحديد موقع الجزء على رسم التجميع.	(FIND NO)
اسم الجزء.	(PART NAME)
العديد من الشركات لديها أرقام تعريف خاصة تصف تماماً نوع وحجم الجزء القياسي.	(PART NO)
قطر، سُمك، طول، عرض، وغيرها.	(SIZE)
المواد التي تم صنع الجزء منها.	(MATERIAL)
إذا كان رقم الجزء ضمن تسلسل معين.	(SERIES)
المعلومات التي يمكن وضعها هنا هي أي متطلبات، أو مواصفات خاصة.	(SPECIAL REQ)

## المراجعة (Revision Block) 2



سجل المراجعة

تشمل المراجعة العناصر الرئيسية الآتية:

- رقم المراجعة.
- تاريخ المراجعة.
- تفاصيل التغييرات.
- المؤلف/المعتمد.

وتشير المراجعة في الشكل إلى نسخة محددة، أو تكرار

للرسم يعكس التغييرات أو التحديثات التي تم إجراؤها على المستند الأصلي مع تطور المشروع. ومن الشائع أن تخضع هذه الرسومات للتعديلات أو التصحيحات أو التحسينات في كل مرة يتم فيها إجراء تغيير، ويتم إنشاء مراجعة جديدة لتتبع تاريخ الرسم، والتأكد من أن جميع المعنيين يعملون بأحدث المعلومات.

### 3 المقاييس (Scale)

هو نسبة الأبعاد الخطية للكائن كما هي ممثلة في الرسم إلى الأبعاد الفعلية له. فقد تمثل الجسم بحجم أصغر أو أكبر من حجمه الكامل اعتماداً على الحجم الذي يمثله نوع الرسم، ويصف المقاييس النسبة بين المسافة بحجم كامل، والمسافة في المقاييس المستخدمة.

ومن أهم أنواع المقاييس المستخدمة:

#### ■ مقاييس الحجم الكامل (Full Size Scale):

عندما يتم إعداد رسم هندسي للحجم الفعلي للجسم يطلق على المقاييس المستخدمة مقاييس بالحجم الكامل، ويُعرف الرسم حينها باسم الرسم بالحجم الكامل، ويكون المقاييس بنسبة 1:1.

#### ■ المقاييس المصغر (Reducing Scale):

يشير المقاييس المصغر عادةً إلى تمثيل أو نموذج أصغر حجماً مقارنةً بحجم الجسم الفعلي الذي يمثله، ويشيع استخدام هذا المقاييس في مجالات مختلفة مثل الهندسة المعمارية.

#### ■ المقاييس المُكَبِّر (Magnified/Increasing Scale):

يشير المقاييس المكابر في الرسم إلى تمثيل أكبر من الحجم الفعلي للجسم أو النظام الذي يتم تصويره، وهذا هو عكس المقاييس المنخفض، وقد يكون تكبير الرسم ضرورياً: لتوفير مزيد من التفاصيل، أو إبراز ميزات معينة، أو تسهيل فهم أوضاع للعناصر المعقدة.

#### أنواع المقاييس المستخدمة في الرسم الهندسي

10:1	5:1	2:1	المقاييس المصغر
100:1	50:1	20:1	1 : س (س < 1)
1000:1	500:1	200:1	
10000:1	5000:1	2000:1	
1:10	1:20	1:50	المقاييس المكابر
	1:2	1:5	ع : 1 (ع > 1)
1:1			المقاييس الكامل

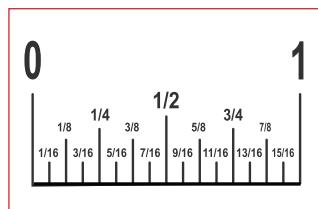
## 4 وحدات القياس (Units of Measurement)

هي نظام من الوحدات المستخدمة للتعبير الكمي عن مجموعة من الخواص الفيزيائية أو الكيميائية للمواد، مثل: الطول والكتلة والزمن ودرجة الحرارة، ومن أهم أنواع وحدات القياس الشائعة الآتية:

### وحدات القياس البريطانية (Imperial Scale Units)

هي وحدات قياس تقليدية تستخدم في المملكة المتحدة، ودول الكومنولث الأخرى، وتحوي وحدات القياس الآتية:

المقياس البريطاني	
الوحدة	الخاصية الفيزيائية أو الكيميائية
إنش (Inch)، قدم (Foot)، ياردة (Yard)، ميل (Mile).	الطول
أوقية (Stone)، رطل (Pound)، حجر (Ounce).	الوزن
أوقية سائلة (Fluid ounce)، نصف لتر (Pint)، ربع غالون (Quart)، غالون (Gallon).	الحجم

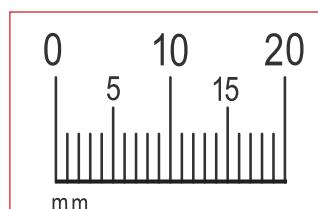


المقياس البريطاني

### وحدات القياس المترية (Metric Scale Units)

هي نظام قياس معروف أيضًا باسم النظام الدولي للوحدات (SI) يستخدم على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم، ويشمل وحدات القياس الآتية:

المقياس المترى	
الوحدة	الخاصية الفيزيائية أو الكيميائية
مليمتر (mm)، سنتيمتر (cm)، متر (m)، كيلومتر (km).	الطول
مليغرام (mg)، غرام (g)، كيلوغرام (kg).	الوزن
مليلتر (ml)، سنتيلتر (cl)، لتر (l).	الحجم
مئوية (°C).	درجة الحرارة



المقياس المترى

## ■ التحويل بين وحدات القياس البريطانية والمترية (Units Conversion)

### التحويل بين وحدات القياس البريطانية والمترية

الوحدات المترية	الوحدات البريطانية
الطول	
سنتيمتر	2.54 إنش
متر	0.3048 قدم
كيلومتر	1.60934 ميل
الوزن	
غرام	28.3495 أوقية
كيلوغرام	0.453592 رطل
الحجم	
ملييلتر	29.5735 أوقية سائلة
لتر	3.78541 غالون

## 5 الأبعاد (Dimensions)

تؤدي الأبعاد دوراً مهماً في نقل حجم، ونسب الأشياء، وتتوفر قيمًا رقمية تمثل الحجم أو الطول أو العرض أو الارتفاع أو القياسات الأخرى للعناصر المختلفة داخل الرسم، والغرض منها تقديم وصف واضح وكامل للجسم؛ ولذلك لا بد من اتباع الإرشادات الآتية في تحديد الأبعاد:

### الدقة (Precision):

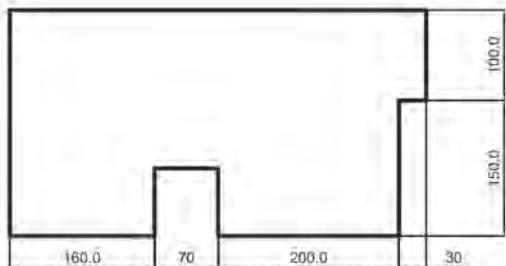
مدى دقة القيم التي جُمِعَت من عدة قياسات متكررة؛ بمعنى أن تكون النتائج دقيقة عندما تكون قيم القياسات المكررة مترابطة للغاية من بعضها؛ إذ يمكن أن يؤدي خطأ صغير في الرسم إلى مشكلات كبيرة أثناء التصنيع أو البناء.

الوضوح: يجب وضع الأبعاد في مواضع مناسبة.

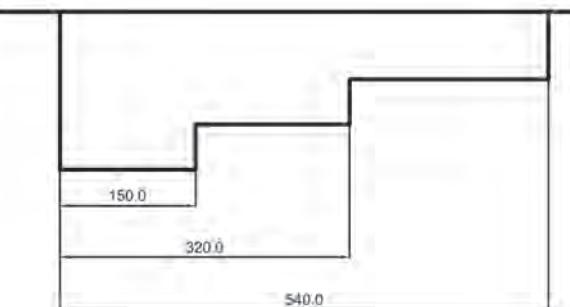
الاكتفاء: يجب عدم استبعاد، وتكرار أي قيمة.

سهولة القراءة: يجب استخدام خطوط مناسبة وذات جودة

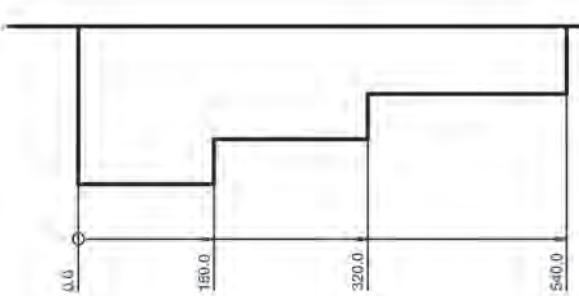
عالية؛ لسهولة القراءة.



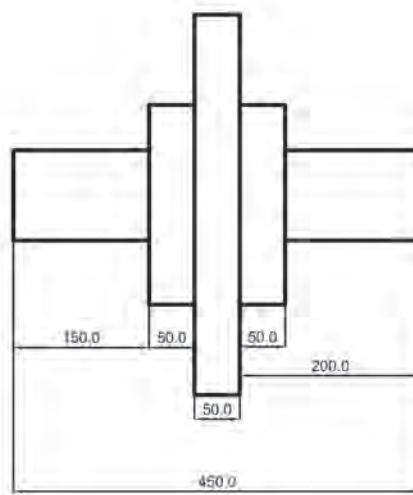
Chain Dimensioning



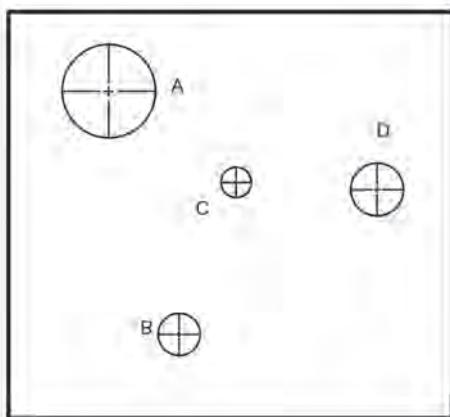
Parallel Dimensioning



Super Imposed Running Dimensioning



Combined Dimensioning



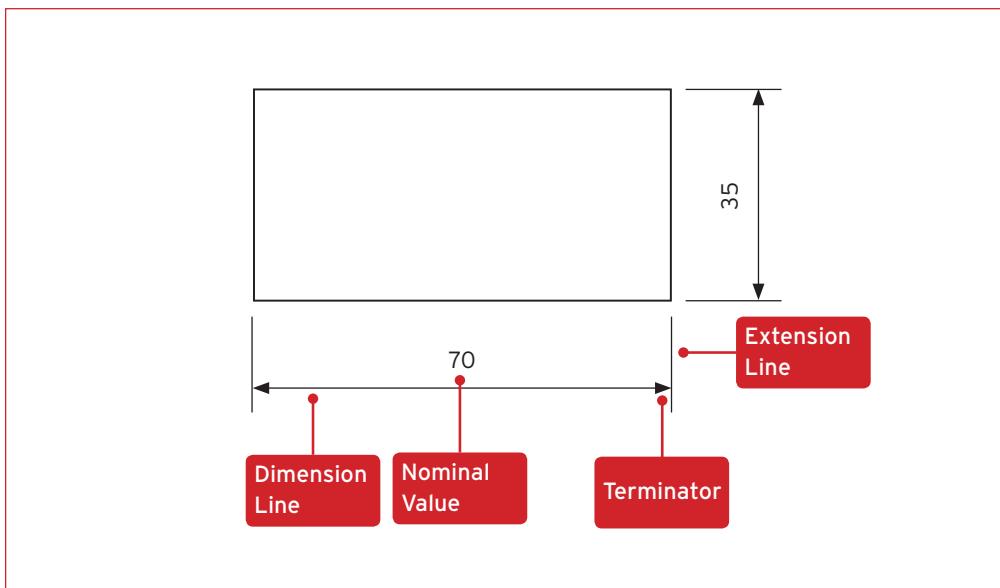
Co-ordinate Dimensioning

Hole	X	Y	$\emptyset$
A	25	35	15
B	30	15	8
C	35	25	5
D	45	23	11

أنواع الأبعاد

## ■ عناصر تحديد الأبعاد

من الأهمية توفر عناصر الآتية في تحديد الأبعاد في الرسم الهندسي:



### عناصر الأبعاد

**خطوط الأبعاد** (Dimension Lines): تشير إلى مدى قصر، أو طول الجسم.

**رؤوس الأسهم** (Arrow Heads): يتم وضعها في نهايات خطوط الأبعاد لإظهار النقاط التي تنطبق عليها الأبعاد بوضوح.

**نص الأبعاد** (Dimensions): غالباً ما يتم وضع القيم العددية (Nominal Value) المرتبطة بالأبعاد بالقرب من خطوط الأبعاد، إما أعلى أو أسفل.

**وحدات القياس** (Measurement Units): يجب أن تتضمن الأبعاد وحدات القياس لتجنب الغموض، وضمان التفسير الدقيق.

**الخطوط المركزية** (Central Lines): يمكن استخدام الخطوط المركزية في الرسومات ذات الميزات المتناظرة لإظهار مركز الشكل.

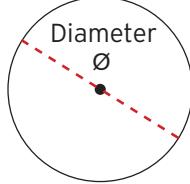
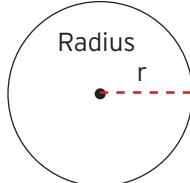
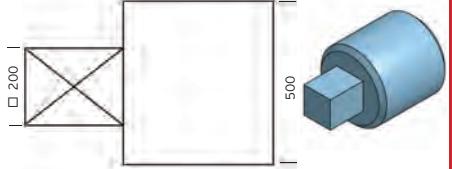
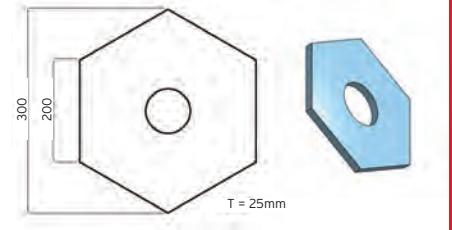
**هامش الخطأ المسموح** (Tolerances): قد تكون الأبعاد في الرسومات الهندسية مصحوبة بقييم تفاوت للإشارة إلى الاختلافات المقبولة عن القياسات المحددة.

**المقياس** (Scale): مقياس الرسم، سواء كان مقياساً كاملاً أو نسبة محددة مثل (1:50)، وهو مهم لتفسير الأبعاد بدقة فيما يتعلق بالحجم الفعلي للكائن.

## ٦ الرموز والاختصارات (Symbols and Abbreviations)

تعد الرموز الفنية ضرورية لنقل المعلومات الفنية المختلفة حول الأبعاد والتفاوتات والتشطيبات، وغيرها من التفاصيل الأخرى المهمة.

بعض الرموز الشائعة في تحديد الأبعاد الفنية

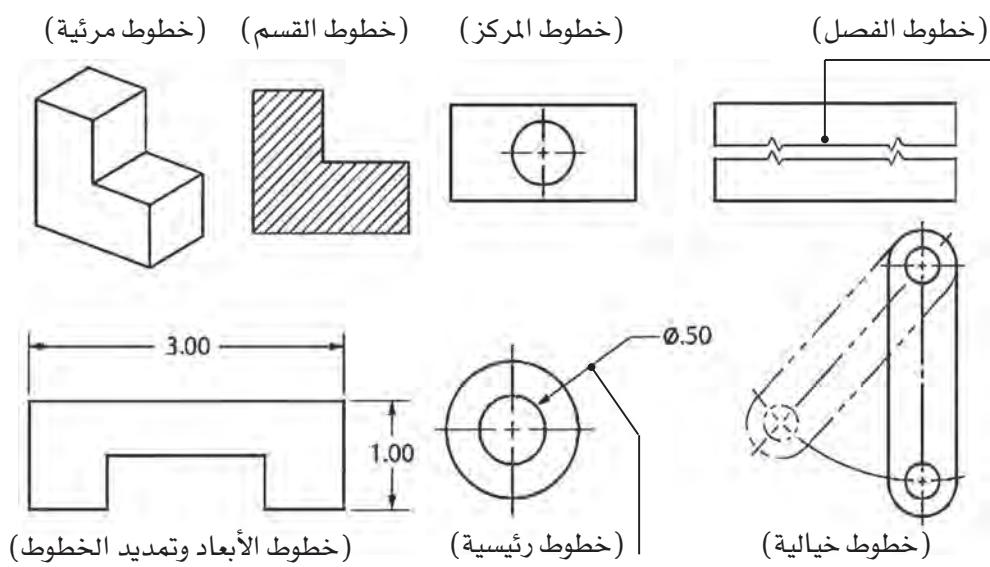
الاسمي	الرمز	الدالة	مثال
القطر	$\emptyset$	يشير لأبعاد الدوائر الموجودة على الرسم، ويستخدم مع الرسومات ذات الخصائص الدائرية أو الأسطوانية.	
نصف القطر	$r$	يشير إلى نصف القطر في الرسومات الدائرية أو الأسطوانية.	
المربع	$\square$	يشير إلى الرسومات ذات الخصائص المربعة، كما يمكن استخدامه لتحديد الأجزاء، والمكونات المربعة.	
سمك العرض	$t$	يشير إلى سمك الأجزاء في الرسومات الفنية.	

## خطوط الرسم الهندسي (Engineering Drawing Lines) 7

الخط هو الأثر الحادث من تحرك نقطة في اتجاه واحد وله طول، وليس له عرض، وتحتفل أنواع الخطوط واستعمالاتها في الشكل والسمك، ونوع قلم الرصاص المستخدم.

### أنواع الخطوط المستخدمة في تمثيل الأشكال

الرقم	الرمز	الدلالة	مثال
1		سميكه مستمرة Continuous Thick	تستخدم لتمثيل الأجسام الرئيسية.
2		رفيعة مستمرة Continuous Thin	تستخدم لخطوط الإسقاط، وخطوط الأبعاد، وحدود الأقسام الدائرية.
3		سميكه متقطعة Dashed Thick	تستخدم للحواف الداخلية أو المخفية.
4		رفيعة متقطعة Dashed Thin	تستخدم للخطوط المخفية.
5		رفيعة مستمرة باليد الحرة، أو المنقطعة. Continuous Thin Freehand	تستخدم للحدود الجزئية، أو المنقطعة.
6		رفيعة متصلة بسلسلة Chain Thin	تستخدم لخطوط التناظر، والانعكاس.
7		سميكه بسلسلة Chain Thick	تستخدم في الحالات الخاصة.
8		رفيعة مزدوجة الانقطاع بالسلسلة Chain Thin Double Dash	تستخدم في تحديد الوضع البديل، والموقف الأقصى للأجزاء المتحركة، وخطوط الكتلة المركزية، والحدود المشتركة، وحدود المنطقة المجاورة قبل التشكيل.



أنواع الخطوط المستخدمة في تمثيل الأشكال

## أنواع الرسومات الهندسية

(Types of Engineering Drawings)

### ١ الرسومات الإسقاطية (العروض الأورثوجرافية) (Orthographic Projection)

هي مجموعة من التمثيلات ثنائية الأبعاد لجسم ثلاثي الأبعاد تهدف إلى توفير تصور واضح وشامل لحجم الجسم، وشكله، وميقاته، وعادةً ما تُستخدم هذه المساقط في الرسوم الهندسية والتقنية لنقل تصميم وتفاصيل الجسم بدقة، وتتألف رسومات العرض متعدد الأبعاد من المناظر الآتية:

#### المنظر العلوي - المنظر الأفقي

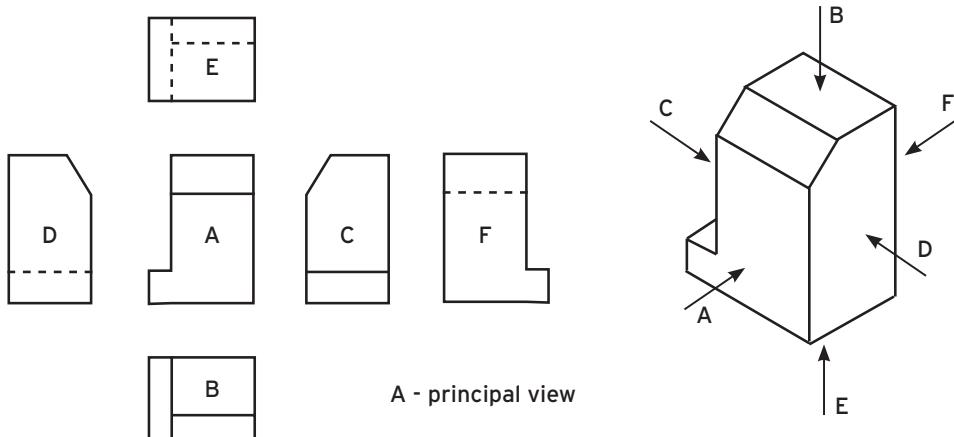
(Top View - Plan View)

المنظر العلوي هو إسقاط أمامي للجسم كما يظهر من الأعلى مباشرة، ويوفر معلومات عن أبعاد الجسم على طول المستوى الأفقي.

#### المنظر الأمامي - المنظر الرأسي

(Elevation View - Front View)

المنظر الأمامي هو إسقاط أمامي للجسم كما يظهر عند النظر من الأمام، ويمثل الأبعاد الرئيسية للجسم على طول المحاور العمودية والأفقية.



الرسومات الإسقاطية

■ المنظر الخلفي (Rear View)

إسقاط أمامي للجسم كما يُرى من الخلف، ويوفر تفاصيل حول الأبعاد على طول المحاور الرأسية والأفقية على الجانب الآخر.

■ المنظر المقطعي (Sectional View)

المناظر المقطعية هي إسقاطات أمامية متخصصة توفر تمثيلاً مفصلاً للسمات الداخلية للجسم من خلال إظهار الجزء المقطوع. وهذه المناظر مفيدة بشكل خاص في الرسومات الهندسية والتقنية للكشف عن التفاصيل المخفية التي قد لا تكون مرئية في المناظر الأورثوجرافية القياسية.

■ المنظر الجانبي الأيمن (Right Side View)

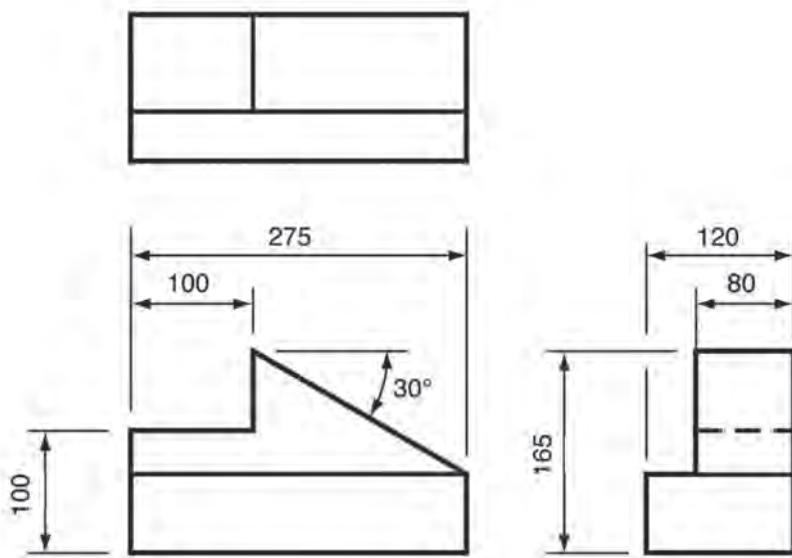
المنظر الجانبي الأيمن هو إسقاط أمامي للجسم كما يُرى من الجانب الأيمن ويمثل الأبعاد على طول المستوى الرأسى.

■ المنظر الجانبي الأيسر (Left Side View)

إسقاط أمامي للجسم كما يُرى من الجانب الأيسر، مما يوفر معلومات حول الأبعاد على طول المستوى الرأسى على الجانب الآخر.

■ المنظر السفلي (Bottom View)

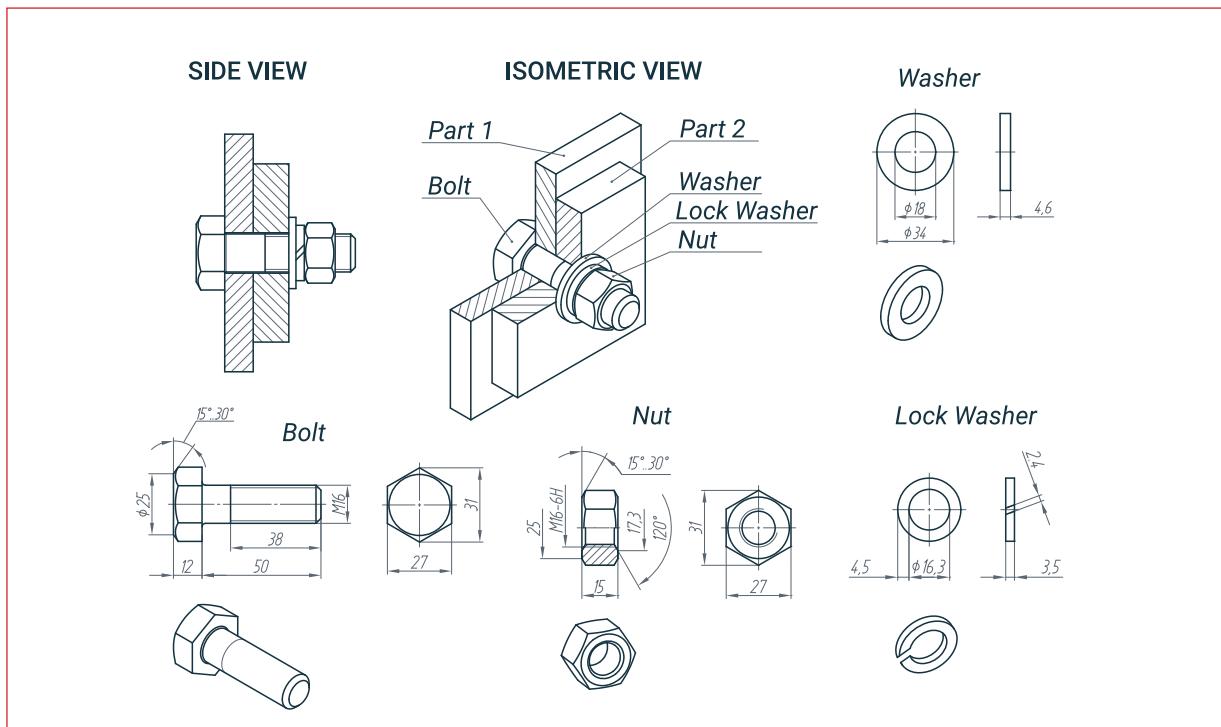
إسقاط أمامي للجسم كما يُرى من الأسفل، ويعرض الأبعاد على طول المستوى الأفقي على الجانب الآخر.



المنظر المقطعي

## الرسومات الأيزومترية (Isometric Drawings) ②

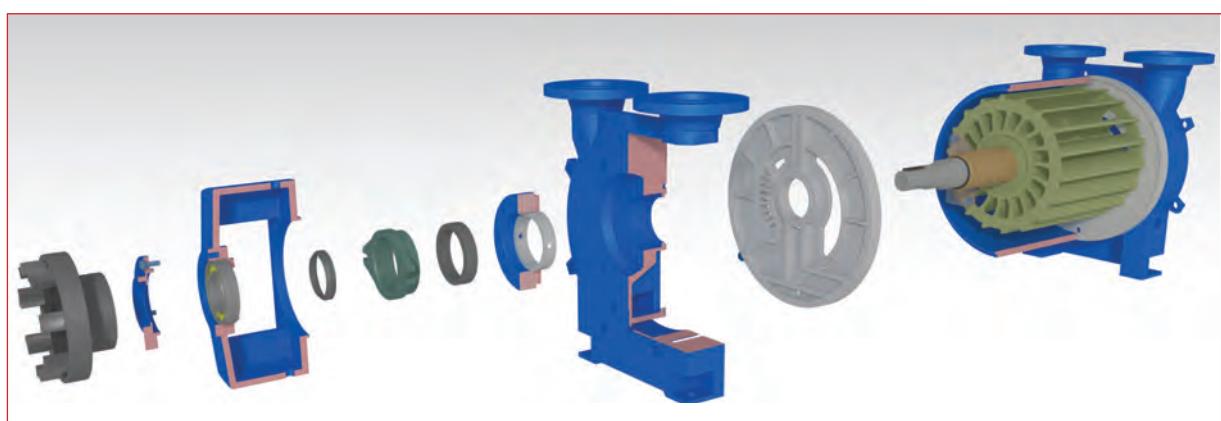
تصور الأجسام ثلاثية الأبعاد على سطح ثنائي الأبعاد بزاوية، وتستخدم غالباً لأنظمة الأنابيب، وتتوفر رؤية أكثر وضوحاً للأشكال المعقدة.



الرسومات الأيزومترية

## الرسومات المفككة (Disassembled Drawings) ③

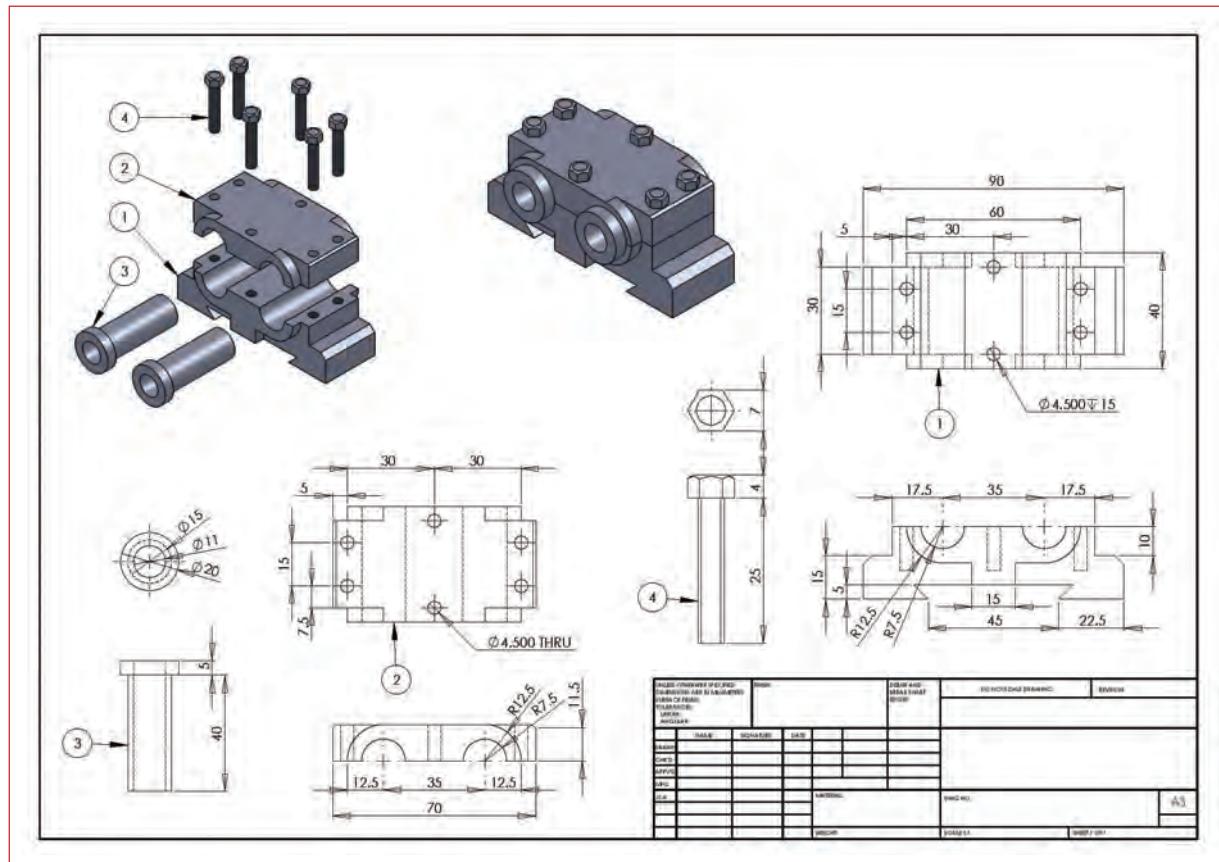
تُظهر كيفية تناسب الأجزاء معًا، وتستخدم غالباً في تعليمات التجميع، والنمذج (الكتالوجات)، وأدلة الصيانة لتوضيح تفكيك، وتجميع الأجزاء.



الرسومات المفككة

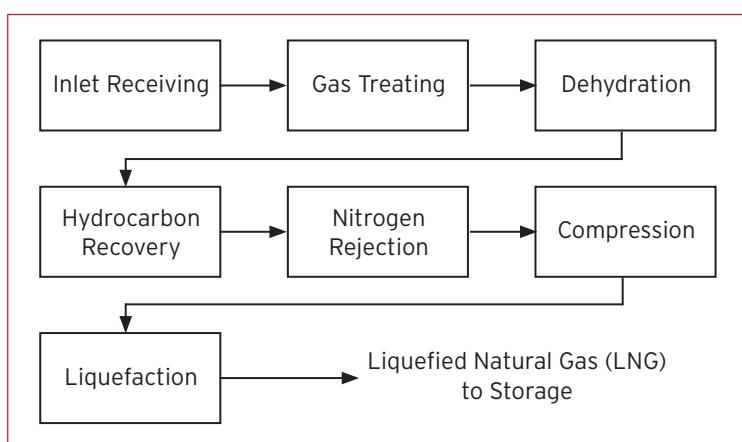
## رسومات التجميع (Assembly Drawings) 4

تُظهر كيفية تناسب الأجزاء المختلفة لجسم معًا، وتتضمن تحديد كل جزء، وتُستخدم لتجميع الأجزاء بشكل صحيح، وتحديد المكونات، للإصلاح أو الاستبدال.



رسومات التجميع

## الرسومات الفنية لمصانع العمليات (Process Plant Technical Drawings) 5

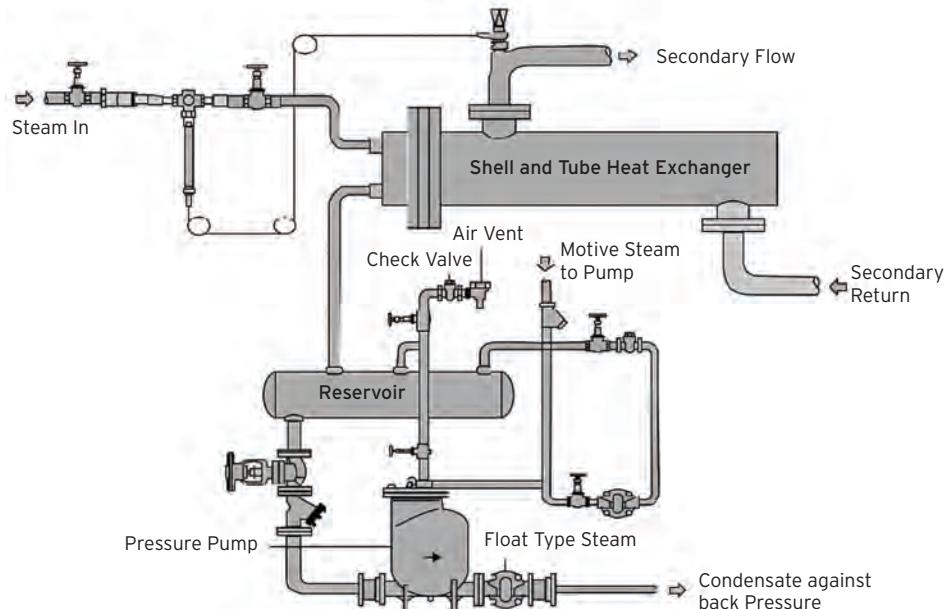


تتضمن عدة أنواع من الرسوم  
البيانية الخاصة بالعمليات  
الصناعية منها:  
الرسوم البيانية الكتليلية، خطط  
الموقع، والرسوم البيانية لمعدات  
العمليات.

الرسومات الفنية لمصانع العمليات

## 6 رسومات الأنابيب (Pipe Drawings)

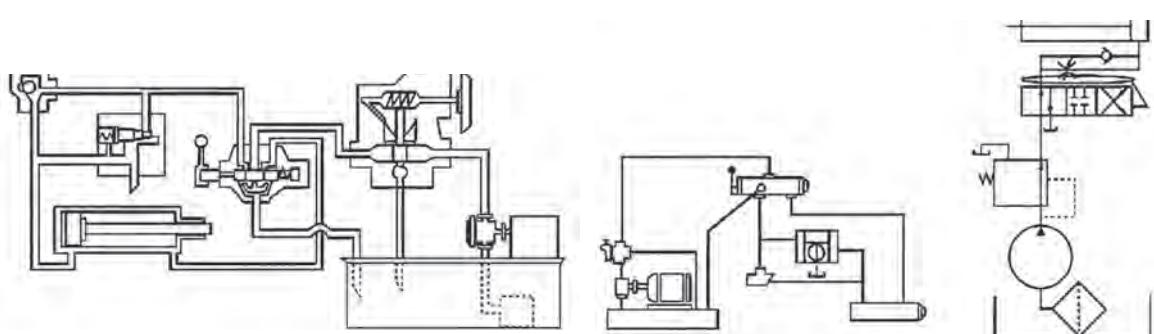
تُظهر تدفق السوائل العملية عبر الأنابيب، وتتضمن معلومات عن أحجام الأنابيب، والتوصيلات، والصمامات.



رسومات الأنابيب

## 7 رسومات القوة الهيدروليكيّة (Hydraulic Power Drawings)

تحتخص بالأنظمة الهيدروليكيّة والهوائية، وتُظهر كيفية اتصالها، ووظائفها.



Cutaway Diagram

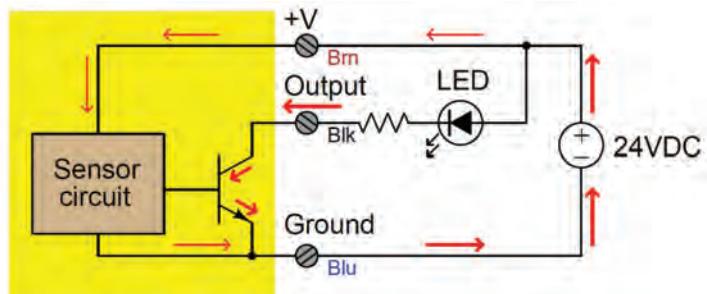
Pictoral Diagram

Schematic Diagram

رسومات القوة الهيدروليكيّة

## 8 الرسومات الكهربائية (Electrical Drawings)

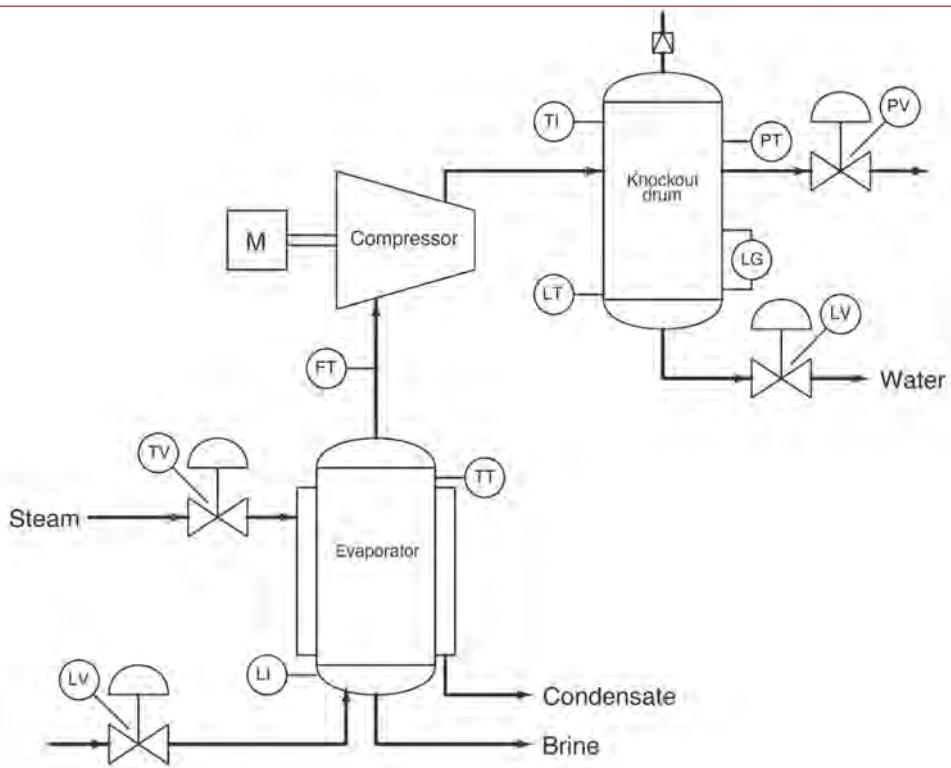
تتضمن الرسوم التخطيطية، ورسوم الأسلام لـ تُظهر كيفية توصيل الدوائر الكهربائية (Electrical Circuit) وعملها.



## الرسومات الكهربائية

٩ مخطط عمليات التدفق (Processes Flow Diagram (PFD))

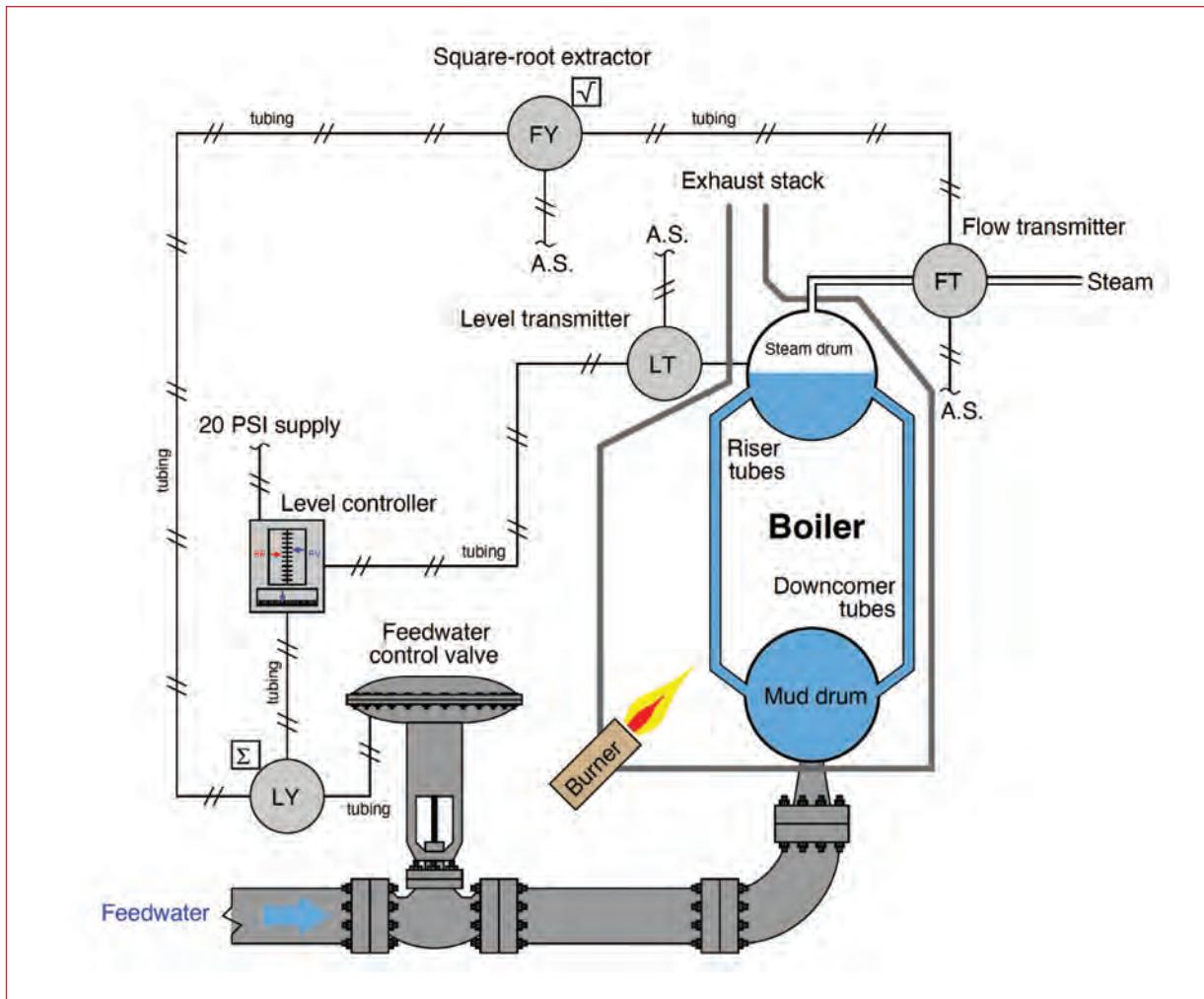
هو نوع من المخططات الانسيابية التي توضح العلاقات بين المكونات الرئيسية في المنشأة الصناعية، ويستخدم هذا المخطط لتوثيق عمليات التدفق أو تحسينها أو تصميم عمليات جديدة، وتستخدم غالباً في الهندسة الكيميائية، وهندسة العمليات.



## مخطط عمليات التدفق

## رسومات الأنابيب والأجهزة (Piping and Instrumentation Drawings (ID&P)) 10

توفر معلومات مفصلة للصيانة، وتتضمن أحجام وأنواع الأنابيب وجميع المعدات، والصمامات، والأدوات.



رسومات الأنابيب والأجهزة



## أسئلة الوحدة

ما المقصود بالتوثيق الهندسي؟

1

اشرح مكون المراجعة.

2

ما الفرق بين وحدات القياس البريطانية والمترية؟

3

حدد عناصر تحديد الأبعاد.

4

اذكر أنواع الرسم الهندسي.

5

وضح الاختلاف بين الرسومات الأيزومترية والرسومات المفكرة.

6



## الوحدة الخامسة

# مقدمة في الصحة والسلامة المهنية

Introduction to Health,  
Safety and Environment (HSE)



# محتويات الوحدة الخامسة

## الدرس الأول

### التشريعات المنظمة للصحة والسلامة المهنية

180 ..... (HSE Legislations)

## الدرس الثاني

### إستراتيجيات الصحة والسلامة المهنية

184 ..... (HSE Strategies)

## الدرس الثالث

### عمليات التحسين في الصحة والسلامة المهنية

186 ..... (HSE Improvement Processes)

## الدرس الرابع

### المعدات والبرامج المستخدمة في الصحة والسلامة المهنية

188 ..... (HSE Equipment and Procedures)

## الدرس الخامس

### تطبيقات الصحة والسلامة المهنية في المجالات الحياتية والصناعية

190 ..... (HSE Daily and Industrial Applications)

192 ..... أسئلة الوحدة

# أهداف الوحدة

يتوقع من الطالب بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- يفهم أثر التشريعات في تقيين إجراءات الصحة والسلامة المهنية.
- يحدد التشريعات المحلية التي أقرت إجراءات الصحة والسلامة المهنية ودورها في الحد من مخاطر العمل.
- يلم بواجبات وحقوق العاملين في الصحة والسلامة المهنية.
- يلم بالأدوات والتكنيات المستخدمة في مجال الصحة والسلامة المهنية.
- يحلل دور عمليات التحسين في الارتقاء بإجراءات وضوابط الصحة والسلامة المهنية.
- يطبق إجراءات الصحة والسلامة في الورشة التدريبية.

## ملخص الوحدة

تهدف هذه الوحدة إلى إكساب الطلبة مهارات تطبيق إجراءات الصحة والسلامة المهنية، وتركز على توضيح دور التشريعات المحلية والعالمية في توفير بيئة عمل آمنة وخلالية من مخاطر وإصابات العمل، وتستعرض إستراتيجيات الصحة والسلامة المهنية وعمليات التحسين المرتبطة بها، إضافة إلى تثقيف الطلبة بمسؤولياتهم وحقوقهم في الصحة والسلامة المهنية.

## التشريعات المنظمة للصحة والسلامة المهنية

(HSE Legislations)

تمثل الصحة والسلامة المهنية في مجموعة القواعد والإجراءات التي تُتخذ للحفاظ على صحة وسلامة الإنسان من المخاطر التي قد يتعرض لها أثناء أداء العمل؛ وذلك بتوفير بيئة عمل آمنة، تتسم بخلوها من مسببات الحوادث، أو الإصابات المهنية.

وقد تطور هذا المفهوم عبر الحقب الزمنية المختلفة، وأصبح أحد أكثر المفاهيم تداولاً وشيوعاً في موقع العمل؛ لأهميته في توفير بيئات العمل الصحية والأمنة، ودوره في تحسين ظروف الأداء المهني، واتباع الممارسات المهنية السليمة ذات النتائج الإيجابية للمنشأة، وارتكز في تطوره على عناصر الإنتاج الرئيسية المتمثلة في:

- **المورد البشري داخل المؤسسة وخارجها.**
- **المواد الخام المستخدمة والمواد المنتجة.**
- **جميع المعدات وأدوات الإنتاج.**
- **البيئة المحيطة.**

### تطور تشريعات الصحة والسلامة المهنية

بدأت ممارسات الصحة والسلامة في الظهور مع الثورة الصناعية؛ بسبب ظروف العمل غير الآمنة التي كانت شائعة وقتها، وأدت إلى العديد من الإصابات والوفيات بين صفوف العاملين في موقع العمل، ودفعت هذه الظروف المنشآت إلى البحث عن تشريعات، ومعايير وتدابير تضمن السلامة الأساسية لحماية العمال؛ ونتيجة لذلك ظهرت التشريعات في بعض الدول الصناعية مثل قوانين المصنع في المملكة المتحدة، مما أسهم في تقليل المخاطر، وتحسين ظروف العمل، إضافة إلى الحد من التأثيرات السلبية على البيئة.

## المعيار الدولي للصحة والسلامة المهنية ISO 45001

مع التقدم الهندسي والصناعي تطورت التشريعات لتنظيم إجراءات الصحة والسلامة بشكل أكثر شمولية، وظهرت معايير صارمة مثل قانون السلامة والصحة المهنية (Occupational Safety and Health Administration (OSHA)) في الولايات المتحدة، الذي يعد أحد التشريعات المهمة المعروفة في هذا المجال، إضافة إلى ذلك ظهرت المعايير الدولية مثل (ISO 14001) و(ISO 45001): من أجل توفير إطار عمل لإدارة أنظمة الصحة والسلامة مما ساعد الشركات في الامتثال للقوانين واللوائح العالمية، وتعزيز ممارسات العمل الآمنة المستدامة.

وقد تم تصميم المعيار الدولي للصحة والسلامة المهنية (ISO 45001) للحد من الحوادث وإصابات العمل، وهو مطبق في عدد كبير من الدول؛ كونه نظاماً عالمياً موحداً للصحة والسلامة المهنية لجميع الشركات على اختلاف أحجامها، ويتصف بما يأتي:

- زيادة المرونة التنظيمية من خلال منع المخاطر بشكل استباقي، وتحفيز الابتكار والتحسين المستمر.
- التوافق مع التشريعات والقوانين، والتقليل من الخسائر في العمل



المعيار الدولي للصحة والسلامة المهنية



## التشريعات المحلية للصحة والسلامة المهنية

تطورت تشريعات الصحة والسلامة المهنية في سلطنة عمان لتحقيق التوازن بين النمو الصناعي والاستدامة البيئية، وتشمل تلك التشريعات ضوابط صارمة بشأن إدارة النفايات، ومراقبة جودة الهواء، والاستخدام الآمن للمواد الكيميائية، فضلاً عن إستراتيجيات شاملة للوقاية من الحوادث، والتدريب على السلامة في مكان العمل، وقواعد وإجراءات الاستجابة للطوارئ.

ومن تلك التشريعات:

- المادتين (104) و(105) من المرسوم السلطاني رقم (53/2023) الخاص بإصدار قانون العمل.
- القرار الوزاري رقم (286/2008) بشأن اللائحة التنظيمية لتدابير السلامة والصحة المهنية الصادر من وزارة العمل.

وتعمل سلطنة عُمان على الترويج للحملات التثقيفية لرفع الوعي بمارسات الصحة والسلامة المهنية، وأهمية الامتثال للمعايير المتعلقة بها، وتهدف هذه المبادرات إلى ترسیخ ثقافة الوقاية والاستعداد، وتطبيق معايير الصحة والسلامة المهنية؛ وذلك لإنشاء اقتصاد مرن ومستدام يعطي الأولوية لرفاهيةقوى العاملة، والحفاظ على تراثها البيئي الغني.

وتتابع وزارة العمل الالتزام بهذه اللوائح تحت إشراف مفتشين متخصصين في الصحة والسلامة، وانعكست هذه المتابعة في انخفاض معدلات حوادث العمل والأمراض المهنية في البلاد، مما يدل على فعالية قوانين الصحة والسلامة المعمول بها.

## واجبات مسؤولي الصحة والسلامة المهنية

من واجبات مسؤولي الصحة والسلامة المهنية الآتي:

- توفير مكان عمل خال من المخاطر.
- الامتثال لمعايير إدارة السلامة والصحة المهنية (OSHA).
- إبلاغ إدارة الصحة والسلامة المهنية (OSHA) عن الإصابات المرتبطة بالعمل.
- تقديم التدريب اللازم بلغة مفهومة.
- التفتيش المنتظم لأماكن العمل، واكتشاف مواطن الخطر.
- التحقيق في حوادث العمل.
- الإشراف على اختيار معدات الوقاية الشخصية المناسبة.
- العمل على نشر الثقافة الوقائية.
- إجراء الإحصائيات الدقيقة عن حوادث العمل.
- الإشراف على تنفيذ برامج الصحة والسلامة المهنية.



التفتيش المنتظم لأماكن العمل

## مسؤوليات وحقوق العاملين في الصحة والسلامة المهنية

تقع على العاملين المسؤوليات الآتية:

- الالتزام بالتعليمات والإرشادات المعطاة لهم وعدم مخالفتها، أو التهاون في تنفيذها.
- أخذ الحيطة والحذر عند تنفيذ المهام المكلف بها؛ لتجنب إصابات العمل.
- الالتزام بارتداء معدات الوقاية الشخصية عند القيام بكل عمل.
- إبلاغ صاحب العمل أو المشرف بمكامن الخطر؛ لتلافي وقوعه.

ولهم الحق في الآتي:

- توفير مكان عمل آمن.
- تقديم ملحوظات تتعلق بالصحة والسلامة.
- تلقي التدريب على المخاطر.
- المشاركة في معاينة جوانب الصحة والسلامة المهنية.

# إستراتيجيات الصحة والسلامة المهنية

(HSE Strategies)

أحدثت التطورات التكنولوجية ثورة في إستراتيجيات، وممارسات الصحة والسلامة المهنية، وتطورت أجهزة السلامة، وأنظمة المراقبة، ومعدات الوقاية الشخصية، وأصبح توظيف تحليل البيانات جزءاً لا يتجزأ من هذه الإستراتيجيات؛ بهدف إيجاد بيئة عمل أكثر أماناً واستدامة من خلال الكشف المبكر عن المخاطر، واتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة.

وتتمثل بعض هذه الإستراتيجيات في:

### تقييم المخاطر

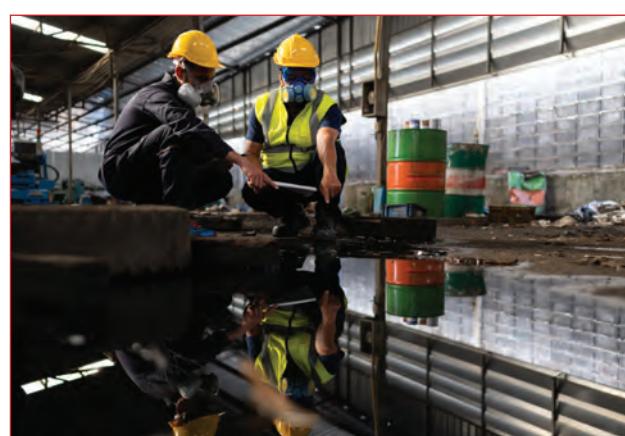
يشمل تقييم المخاطر عملية تحديد المخاطر المحتملة في بيئة العمل، وتقييم مدى خطورتها، وتحديد الإجراءات اللازمة للحد منها، ويتضمن استخدام أدوات مثل جداول تقييم المخاطر (Risk Assessment Tables)، ونماذج تحليل البيانات؛ لتقديم تقارير تساعد في اتخاذ قرارات مدروسة لتحسين السلامة، ويعتبر تقييم المخاطر من أهم الإستراتيجيات التي تسهم في الحد من الحوادث والإصابات في مكان العمل.



تقييم المخاطر

### التحقيق في الحوادث

يهدف التحقيق في الحوادث إلى فهم أسبابها، وكيفية حدوثها؛ لمنع تكرارها في المستقبل، وتتضمن عملية التحقيق جمع الأدلة، وتحليل البيانات، وتقديم توصيات للتحسين، ويمكن للمنشآت دراسة حالات حقيقية للحوادث، وتحليلها للحصول على رؤى مفيدة تساعد في تحسين السياسات والإجراءات الوقائية.



التحقيق في الحوادث

## التدريب على إرشادات السلامة

يعد التدريب على قواعد السلامة جزءاً حيوياً من برامج الصحة والسلامة المهنية في أي نشاط أو منظمة، وتشمل برامج التدريب موضوعات مثل التعرف على المخاطر، واستخدام معدات الوقاية الشخصية، وإجراءات الطوارئ. وتتنوع طرق التدريب بين التدريب في موقع العمل والورش، والتعلم الإلكتروني، ويساعد التدريب على رفع الوعي بين العاملين، ويعزز ثقافة السلامة في المنشأة.

## الإدارة البيئية

تقوم الإدارة البيئية بإجراءات متعددة مثل إدارة النفايات (Waste Management)، ومراقبة التلوث (Pollution Control)، والحفاظ على الموارد الطبيعية، وتهدف هذه الإجراءات إلى تقليل التأثير البيئي للنشاطات الصناعية، وتحسين استدامة العمليات، وتتضمن الإدارة البيئية أيضاً الالتزام بالقوانين واللوائح البيئية، وتطبيق التقنيات الحديثة للحد من التلوث.



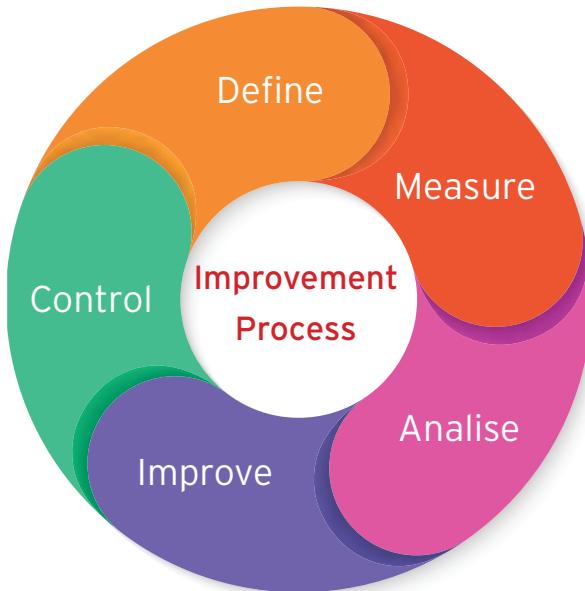
التدريب على إرشادات السلامة



الإدارة البيئية

## عمليات التحسين في الصحة والسلامة المهنية

(HSE Improvement Processes)



عمليات التحسين في الصحة والسلامة المهنية

تتركز عمليات التحسين في الصحة  
والسلامة المهنية في الآتي:

### التعريف بلوائح الصحة والسلامة

لابد من التعريف، والتوعية،  
والتشريع بتشريعات وقوانين  
الصحة والسلامة المهنية، وتوجيه  
الأفراد نحو الالتزام بها، وتطبيق  
إجراءاتها وضوابطها؛ لضمان  
حماية بيئة العمل من المخاطر،  
والحد من الحوادث.

عمليات التحسين في الصحة والسلامة المهنية

### تطوير سياسات الصحة والسلامة

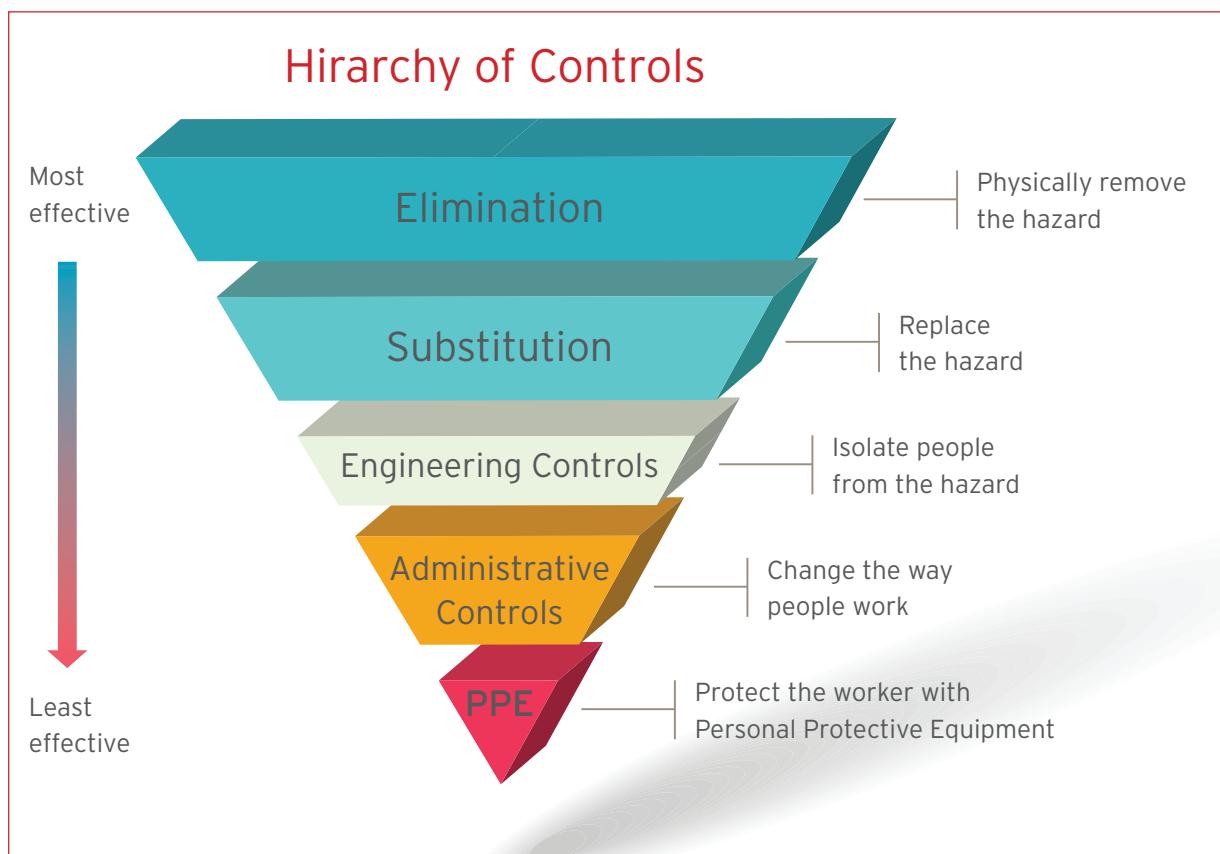
يتضمن تطوير وتحسين سياسات الصحة والسلامة وضع معايير، وإجراءات تهدف إلى تقليل المخاطر، وحماية العاملين، وتشمل هذه العملية تقييم المخاطر، وتحديد أهداف الصحة والسلامة، ووضع خطط للطوارئ، وتحتطلب هذه العملية تعاوناً بين مختلف الإدارات والعاملين؛ لضمان فعالية السياسات المعتمدة، التي تهدف إلى إيجاد بيئة عمل آمنة، ومتغيرة مع المعايير والقوانين المعامل بها.

### إجراء عمليات التدقيق

تشمل عمليات التدقيق التفتيش المنتظم على موقع العمل؛ لضمان الامتثال للمعايير والقوانين المعامل بها، وتستخدم قوائم الفحص والنماذج الخاصة بالتدقيق لتوثيق النتائج، وتحديد مجالات التحسين، ويساعد التدقيق الدوري في اكتشاف المشكلات قبل تفاقمها، واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة.

## تحليل البيانات والاستجابة للطوارئ

تحليل البيانات والتقارير، وتحديد الحوادث الممكنة، وتقدير المخاطر، والتخطيط للاستجابة للطوارئ، والاستعداد لمواجهة الأزمات المحتملة من خلال وضع إجراءات واضحة للتعامل معها، وتشمل هذه الإجراءات التدريب على حالات الطوارئ، وتوفير المعدات الضرورية، وتحديد فرق الطوارئ، واتباع التسلسل الهرمي للسيطرة على المخاطر للحد منها، وتقليل تأثيرها على الأشخاص والممتلكات، واستعادة العمليات بسرعة. ولا بد من التحديث المستمر للخطط لتحقيق أفضل النتائج.



التسلسل الهرمي للسيطرة على المخاطر

## برامج مراقبة الصحة

تعد برامج مراقبة الصحة جزءاً من عمليات التحسين في الصحة والسلامة المهنية، وتشمل الفحوصات الصحية الدورية، وتقدير الظروف البيئية، وتوفير الدعم الصحي للموظفين، وتهدف إلى الحفاظ على صحة ورفاهية الموظفين، ومنع الأمراض المهنية، وتحتاج إلى التعاون مع الجهات الطبية، وتطبيق أحدث المعايير والممارسات الصحية.

## المعدات والبرامج المستخدمة في الصحة والسلامة المهنية

(HSE Equipment and Procedures)

هناك العديد من المعدات والأدوات والبرامج والأجهزة المستخدمة في الصحة والسلامة المهنية أهمها الآتي:

### معدات الوقاية الشخصية

(Personal Protection Equipment (PPE))

تشمل معدات الوقاية الشخصية (PPE) الخوذات (Helmets) والقفازات (Gloves) والنظارات (Goggles/Opticals) والملابس الواقية (Coveralls) المصممة لحماية العمال من المخاطر البيئية والميكانيكية، ومن الضروري تدريب الموظفين على استخدام الصحيح لهذه المعدات، وصيانتها بانتظام.



### بيانات السلامة (SDS)

تقديم بيانات السلامة (SDS) معلومات مفصلة حول المواد الكيميائية المستخدمة في العمل، بما في ذلك مخاطرها، وكيفية التعامل معها بأمان، وتتوفر هذه البيانات إرشادات حول الإسعافات الأولية والتخزين، والخلص الآمن من المواد، وتساعد في توعية الموظفين بالمخاطر، وكيفية التعامل معها بفاعلية.



### برامج تقييم المخاطر

تستخدم برامج تقييم المخاطر لتحديد وتقييم المخاطر المحتملة في بيئة العمل، وتشمل هذه البرامج أدوات لتحليل البيانات، وتقارير تساعده في اتخاذ قرارات مدروسة لتحسين السلامة، وتسهم في تحسين عملية تقييم المخاطر، وجعلها أكثر دقة.





### أجهزة مراقبة البيئة (Environmental Monitoring Devices)

تشمل أجهزة مراقبة البيئة أدوات مثل مقاييس جودة الهواء (Air Quality Measurement)، وأجهزة قياس الضوضاء (Sound Level Meter (SLM)) التي تستخدم لمراقبة الظروف البيئية في مكان العمل، وتساعد هذه الأجهزة في الكشف المبكر عن المخاطر البيئية، واتخاذ الإجراءات الوقائية الالزامية، وتسهم في تحسين صحة وسلامة الموظفين والحفاظ على البيئة.

### علامات وإشارات السلامة (Safety Signs and Signals)

هناك الكثير من العلامات والإشارات التي تستخدم في موقع العمل، وتحتفل باختلاف التوعية المقصودة أو الخطر المراد التبيه بشأنه.



علامات وإرشادات السلامة

## تطبيقات الصحة والسلامة المهنية في المجالات الحياتية والصناعية

(HSE Daily and Industrial Applications)

### المجالات الحياتية

تسعى تطبيقات الصحة والسلامة المهنية إلى تحسين جودة الحياة اليومية للأفراد، وتتضمن توفير بيئات معيشية آمنة، ووعية المجتمع بأهمية السلامة، وتعزيز السلوكيات الصحية، ومن أمثلة ذلك تطبيق معايير السلامة في المباني السكنية؛ لضمان الأمان من الحرائق والكوارث الطبيعية، ووعية الأفراد بأهمية النظافة الشخصية والتغذية السليمة.

### المجالات الصناعية

تؤدي الصحة والسلامة المهنية دوراً حيوياً في الصناعات المختلفة من حيث حماية العمال وتقليل المخاطر، وتشمل هذه التطبيقات الصناعات الثقيلة والبناء والتعدين، وكذلك الصناعات الخفيفة مثل التصنيع والخدمات اللوجستية؛ لضمان استخدام معدات الوقاية الشخصية بشكل صحيح، وتدريب العمال على التعامل مع المخاطر، ومن الأمثلة على ذلك:

- **الصحة والسلامة في موقع البناء والتشييد:** وتشمل اتخاذ التدابير الوقائية، وتدريب العمال، ومراقبة الالتزام باللوائح، ويتم استخدام معدات الوقاية الشخصية، وتطبيق أنظمة السلامة الهندسية لحماية العمال من المخاطر المادية والاهتزازات (Vibrations).



الاهتزاز



#### الاهتزازات

حركة الجسم ذهاباً وإياباً حول نقطة مرجعية غالباً ما تؤدي إلى مشكلات صحية مثل متلازمة اهتزاز اليد.

- إدارة المخاطر في الصناعات الكيميائية: وتتضمن تقييم المخاطر، والتحكم في المواد الخطرة، والتدريب على حالات الطوارئ، ويتم تطبيق أنظمة السلامة الكيميائية لتقليل مخاطر التعرض للمواد السامة.
- الاستدامة البيئية في الشركات: تشمل المبادرات الخضراء (Green Initiatives)، وإعادة التدوير (Recycling)، وتقليل الانبعاث الكربوني (Carbon Emissions Reduction)، وتهدف هذه الجهدود إلى تحسين الأداء البيئي للشركات، وتقليل تأثيرها على البيئة.

## المجالات الصحية

- المستشفيات والمراافق الصحية: تطبيق معايير الصحة والسلامة المهنية لحماية الموظفين والمرضى من المخاطر البيولوجية والكيميائية، وتشمل هذه الجهدود تدريب العاملين على التعامل مع النفايات الطبية، وتطبيق إجراءات الوقاية من العدوى.



المخاطر البيولوجية/  
البكتيريا

الكائنات الحية المجهرية التي  
يمكن أن تشكل مخاطر صحة  
في البيئات.



المخاطر البيولوجية

- إدارة النفايات الطبية: تطوير سياسات وإجراءات للتخلص الآمن من النفايات الطبية، وتقليل المخاطر الصحية والبيئية، وتشمل هذه السياسات استخدام تقنيات متقدمة لمعالجة النفايات، وتقليل تأثيرها على البيئة.

## مجالات التعليم

تطبيق معايير السلامة في المؤسسات التعليمية بما فيها المدارس والجامعات؛ لضمان بيئة تعليمية آمنة للطلبة والمعلمين، ويشمل ذلك توفير معدات الوقاية الشخصية، والتدريب على إجراءات الطوارئ، والتوعية بمخاطر السلامة، وتساعد هذه الجهدود في توفير بيئة تعليمية تحفز على التعلم الآمن والصحي.



## أسئلة الوحدة

كيف يمكن للمدارس أن تضمن سلامة الطلبة أثناء وجودهم فيها؟ 1

ما أهمية استخدام معدات الوقاية الشخصية أثناء العمل؟ 2

ما الإجراءات التي يجب اتخاذها لتحسين عمليات الصحة  
والسلامة المهنية؟ 3

كيف يمكن للطلبة تعزيز ثقافة الصحة والسلامة المهنية في الورشة  
التدريبية؟ 4

# معجم المصطلحات

المصطلح باللغة الإنجليزية	المصطلح باللغة العربية	الوصف
Accuracy of Measurement System	دقة منظومة القياس	هي درجة اقتراب كمية ما من القيمة الحقيقية لتلك الكمية، وتشير الدقة في العمليات الهندسية إلى صحة الأبعاد والمقاسات.
Assembly Techniques	تقنيات التجميع	الأساليب والإجراءات المستخدمة لتجمیع المكونات إلى منتجات نهائیة.
Automatation	الآتمتة	هي التقنية التي تستخدم في تشغیل العمليات دون تدخل بشري.
CAD	برنامج تصميم	هو برنامج متخصص في تصمیم الأشكال الهندسیة قبل تنفيذ العمل.
Caliper	القدماء	أداة دقة لقياس الأبعاد الداخلية والخارجية والعمق.
Chisel	الإزميل	أداة لنحت أو قطع المواد الصلبة.
Clamps	مشابك	أداة لثبت العناصر بإحكام معًا.
CNC Cutting	القطع الآلي	القطع باستخدام آلات التحكم الرقمي بالحاسوب الآلي.
Conversion	التحويل	التغيير من شكل أو حالة أو نظام إلى آخر.
Downtime	وقت تعطيل العمل	فترات توقف الآلات والمعدات للصيانة أو الإصلاحات.
Drill	المثقب	أداة لعمل ثقوب في المواد.
Effectiveness	الفاعلية	هي القدرة على إنجاز المهام بأقل مقدار من الوقت والموارد.
Efficiency	الكفاءة	هي قياس مدى إنجاز مهمة بشكل جيد من خلال تحقيق الأهداف أو النتائج المرجوة بطريقة فعالة.
Electrical Circuit	الدائرة الكهربائية	المسار الذي يتدفق فيه التيار الكهربائي، ويكون من الموصلات والمفاتيح والأحمال.
Electrical System	الأنظمة الكهربائية	شبكة من الأسلامك والدوائر والأجهزة التي توفر الكهرباء للمنشأة.
Emergency Response and First Aid	استجابة الطوارئ والإسعاف الأولي	الإجراءات والمارسات للاستجابة للطوارئ وتقديم المساعدة الطبية الأولية.
Fabrication	التشكيل والتصنيع	تصنيع وتشكيل المعادن والمواد الخام الأخرى باستخدام تقنيات اللحام والقص والثقب والتفریز وغيرها للحصول على أشكال وأحجام محددة.

المصطلح باللغة الإنجليزية	المصطلح باللغة العربية	الوصف
Fault Diagnosis	تشخيص الأعطال	عملية تحديد سبب المشكلات أو الأعطال في الآلات أو الأنظمة.
Files	المبرد	أداة لتعيم أو تشكيل سطح المادة.
Fire Sensor	أجهزة استشعار الحرائق	أجهزة تعمل على إطلاق الإنذار الصوتي أو الضوئي بصورة تلقائية فور استشعار خطر حدوث الحريق.
Hammer	المطرقة	أداة لتوصيل قوى الصدم.
Hard Facility	المنشآت الصلبة	العناصر المادية الملموسة بالمنشآت، وهي المكونات التي تحدد البنية التحتية للمنشأة والإطار العام للأنشطة بها.
Hard Facility Maintenance	صيانة المنشآت الصلبة	أنشطة الصيانة التي تشمل الهياكل والأنظمة المادية داخل المنشأة، مثل التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، وتوصيل الأنابيب، وأنظمة الكهربائية، وأجهزة الاستشعار وما إلى ذلك.
Hazardous	الخطورة	مصطلح يرتبط بالمخاطر التي قد يتعرض لها العاملون في المجالات الهندسية، مثل: غازات اللحام والأشعة فوق البنفسجية والحرارة العالية، مما يتطلب اتخاذ إجراءات السلامة الوقائية.
Health, Safety, and Environmental Principles	مبادئ الصحة والسلامة المهنية	المبادئ الأساسية المتعلقة بالحفاظ على الصحة والسلامة في مكان العمل والحفاظ على البيئة.
HSE Regulations and Standards	لوائح ومعايير الصحة والسلامة والبيئة	القوانين والمعايير التي تحكم ممارسات الصحة والسلامة المهنية في مكان العمل.
Heating, Ventilation and Air Conditioning (HVAC)	التدفئة والتهوية وتكييف الهواء	النظام المسؤول عن تنظيم درجة الحرارة وجودة الهواء داخل المبني.
Instrument Calibration	معايير الأجهزة	عملية ضبط دقة أدوات القياس المستخدمة في أنظمة الأجهزة والتحقق منها.
Insulator	العزل الكهربائي	مادة لا تسمح بتدفق التيار الكهربائي، مثل المطاط أو البلاستيك.
International System of Units (SI)	النظام الدولي للوحدات	نظام عالمي للمقاييس والوحدات.
Industrial Safety	السلامة الصناعية	التدابير والممارسات الالزامية في البيئات الصناعية.

المصطلح باللغة العربية	الوصف	المصطلح باللغة الإنجليزية
هي عمليات تختص برفع وتتنزيل مختلف الحمولات من المواد، وتحريك الأجسام الكبيرة يدوياً أو باستخدام آلة رفع وفق معايير مقتنة ومعتمدة.	عمليات الرفع والتنزيل	Lifting Operations
قواعد السلامة والإرشادات والإجراءات لضمان الرفع الآمن والفعال.	بروتوكولات الرفع والتنزيل	Lifting Protocols
فهم سلوك الحمولات والقوى العاملة عليها أثناء الرفع.	ديناميكية الحمولة	Load Dynamics
تقنيات لتحديد العلامات وترتيب الأجزاء بدقة في العمليات الهندسية.	تقنيات وضع العلامات والخطوط	Marking and Layout Techniques
الأخطاء الشائعة عند أخذ القياسات.	الأخطاء في القياس	Measurement Errors
إرشادات لتعلم كيفية قراءة وتطبيق القياسات بشكل دقيق.	دليل القياس	Measurement Guide
الأدوات المستخدمة لقياس الأبعاد المختلفة.	أدوات القياس	Measurement Instruments
أنظمة تستخدم لقياس، مثل المتر أو البريطاني.	مقاييس القياس	Measurement Scales
تصميم وإنتاج آلة جديدة تماماً، أو تطوير وظيفة آلة مصنوعة سابقاً.	التصميم الميكانيكي	Mechanical Design
مجموعة المكونات التي تعمل معاً لأداء الوظائف الميكانيكية، مثل المحركات والتروس والمضخات.	الأنظمة الميكانيكية	Mechanical Systems
المعدات الثقيلة التي تستخدم في موقع البناء والموقع المماثلة، مثل الجرافات والرافعات.	المعدات الثقيلة	Moving Earth Machines
المبادئ العلمية التي تحكم رفع الأشياء.	فيزياء الرفع	Physics of Lifting
تركيب وإصلاح أنظمة الأنابيب.	توصيل الأنابيب	Pipe Fitting
أداة لإمساك تستخدم للثني أو القطع.	الكمasha	Pliers
إستراتيجية الصيانة التي تتضمن مراقبة وتحليل أداء المعدات للتنبؤ بالمشكلات المحتملة.	الصيانة التنبؤية	Predictive Maintenance
أنشطة الصيانة المخطط لها التي يتم تنفيذها لمنع تعطل المعدات وإطالة عمر الآلات.	الصيانة الوقائية	Preventive maintenance

المصطلح باللغة  
الإنجليزية

المصطلح باللغة العربية

الوصف

القدرة على تحليل ومعالجة المشكلات، وإيجاد حلول فعالة تضمن سير الإنتاج بسلامة.	حل المشكلات	Problem-solving
الأساليب والعمليات المستخدمة لتصنيع المنتجات.	أنظمة الإنتاج	Production Systems
أداة تزيل المواد بضربات خشنة.	مبرد الراسب	Rasp File
مقاومة تدفق التيار الكهربائي المقاومة بالأوم ( $\Omega$ ).	المقاومة	Resistance
عملية تحديد المخاطر وتقييمها وتحديد أولوياتها متبوعة بتنفيذ منسق واقتصادي للموارد لتقليل الاحتمالية أو الآثار السلبية للأحداث غير المرغوب فيها.	إدارة المخاطر وتقييمها	Risk Management and Evaluation
قوية وصلابة اللحامات والمنتجات المصنعة.	صلابة المادة	Robust
معلومات تساعد في منع الحوادث والإصابات في مكان العمل.	معلومات السلامة	Safety Information
رموز تستخدم في الرسومات الهندسية للإشارة إلى تعليمات السلامة أو التحذيرات.	رموز السلامة	Safety Symbols
أداة تستخدم لقطع المواد مثل الخشب أو المعدن.	المنشار	Saw
نسبة المسافة على الرسم إلى المسافة المقابلة في الواقع.	المقياس	Scale
أداة تستخدم لإدخال وشد البراغي.	مفك البراغي	Screwdriver
جهاز يكتشف ويقيس الخصائص الفيزيائية مثل درجة الحرارة أو الضغط أو الضوء ويحولها إلى إشارات كهربائية.	المستشعر	Sensor
تمثيل العمليات الهندسية باستخدام برامج حاسوبية خاصة لتقدير التصميم وتوقعات الأداء.	المحاكاة	Simulation
أداة تستخدم لتدوير البراغي أو الصواميل.	مفتاح الربط	Spanner
هو سبيكة معدنية حديدية تحتوي على خليط من العناصر.	الفولاذ المقاوم للصدأ	Stainless Steel
رموز تستخدم في الرسومات الهندسية لنقل المعلومات.	الرموز	Symbols
وثائق تحتوي على معلومات فنية حول العمليات الهندسية.	الوثائق الفنية	Technical Documentation

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية
رسومات تقدم معلومات بصرية حول موضوعات تقنية.	Technical Drawings
وثائق تقدم معلومات ونتائج حول موضوع تقني.	Technical Reports
العملية المنهجية لتحديد المشكلات وتحليلها وحلها في نظام أو جهاز.	Trouble-shooting
الأدوات والمعدات المختلفة المستخدمة في عمليات الرفع والتزيل.	Lifting Equipment
أداة تستخدم لثبيت الأشياء للسماح بأداء العمل عليها.	Vise
التخلص السليم وإعادة تدوير النفايات الناتجة أثناء أنشطة الصيانة.	Waste Management
هي أدوات تستخدم في تشكيل المعادن أثناء اللحام.	Welding Tools
وثائق تتعلق بإدارة وتشغيل ورشة العمل.	Workshop Documentation





رقم الإيداع

٢٠٢٤/٧٩٩٥



www.moe.gov.om

