Pearson
BTEC

Pearson BTEC الدولية
المستوى 2 في

الهندسة (الأردن)

المستوى
2

كتاب الطالب

تم النشر بواسطة شركة بيرسون إيديوكيشن ليمتد، 80 ستراند، لندن، WC2R 0RL.
www.pearsonschoolsandfecolleges.co.uk
يمكن العثور على نسخ من المواصفات الرسمية لجميع شهادات بيرسون على الموقع الإلكتروني:
qualifications.pearson.com
© حقوق التأليف والنشر لعام 2023 محفوظة لشركة بيرسون إيديوكيشن ليمتد
افتتاحية بقلم شركة فلورنس برودكشن ليمتد
تم الطباعة بواسطة شركة فلورنس برودكشن ليمتد
© حقوق التأليف والنشر للرسومات التوضيحية الأصلية محفوظة لشركة بيرسون إيديوكيشن ليمتد
الرسومات التوضيحية من إعداد شركة فلورنس برودكشن ليمتد
تصميم الغلاف من قِبل شركة كريتيف مانكي فيجوال ديزاين
الفهرسة من قبل شركة فلورنس برودكشن ليمتد
نُشرت هذه الطبعة عام 2023
27 26 25 24 23
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
فهرسة المكتبة البريطانية في بيانات النشر
يتوفر سجل كتالوج لهذا الكتاب من المكتبة البريطانية
ISBN 978 1 292 46664 4
إشعار حقوق التأليف والنشر
جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذا المنشور بأي شكل أو بأي وسيلة (بما في ذلك نسخه أو تخزينه في أي وسيط باستخدام الوسائل الإلكترونية، سواء بشكل عابر أو عرضي لبعض الاستخدامات الأخرى لهذا المنشور) دون إذن كتابي من مالك حقوق الطبع والنشر، يُتوقع ذلك وفقًا لأحكام قانون حقوق التأليف والنشر والتصاميم وبراءات الاختراع لعام 1988 أو بموجب شروط ترخيص صادر عن وكالة ترخيص حقوق التأليف والنشر، برناردز إن، 86 فيتر لين، لندن EC4A 1EN (www.cla.co.uk). يجب توجيه طلبات الحصول على إذن كتابي لمالك حقوق التأليف والنشر إلى الناشر.

المواقع الإلكترونية
لا تتحمل بيرسون إيديوكيشن ليمتد المسؤولية عن المحتوى الخاص بأي مواقع إنترنت خارجية. ومن الضروري أن يقوم المعلمون بمعاينة كل موقع إلكتروني قبل استخدامه في الفصل للتأكد من أن عنوان URL لا يزال دقيقًا وملائمًا ومناسبًا. ونقترح أن يقوم المعلمون بوضع إشارة مرجعية على المواقع الإلكترونية المفيدة والنظر في تمكين الطلاب من الوصول إليها من خلال الشبكة الداخلية للمدرسة/ الكلية.

ملاحظة من الناشر

تنفذ بيرسون عمليات تحرير قوية لضمان دقة المحتوى في هذا المنشور، ويتم بذل كل جهد ممكن لضمان خلو هذا المنشور من الأخطاء. ومع ذلك، فنحن بشر فقط، وأحيانًا تحدث أخطاء. لا تتحمل بيرسون المسؤولية عن أي سوء فهم ينشأ نتيجة أخطاء في هذا المنشور، ولكن من أولوياتنا ضمان دقة المحتوى. إذا لاحظت وجود خطأ، فيُرجى الاتصال بنا على resourcescorrections@pearson.com حتى نتأكد من تصحيحه.

في حين بذل الناشرون قصارى جهدهم لضمان دقة المشورة بشأن التأهيل وتقييمه، فإن المواصفات الرسمية ومواد إرشادات التقييم المرتبطة بها هي المصادر الموثوقة الوحيدة للمعلومات ويجب الرجوع إليها دائمًا للحصول على إرشادات نهائية.

المحتويات

شكر وتقدير	4
نبذة عن هذا الكتاب	5
كيف تستخدم هذا الكتاب	6
الوحدة 1 العمل بأمان وفاعلية في الورشة الهندسية	1
الوحدة 2 مهارات التفكير في المشكلات الهندسية لابتكار الحلول	32
الوحدة 3 التحقق من منتج هندسي	64
الوحدة 4 الصيانة الهندسية	100
مسرد المصطلحات	135
الفهرس	140

شكر وتقدير

يود الناشر أن يشكر التالي على الإذن الكريم بإعادة إنتاج ما يلي:

الصور:

123آر اف جي بي ليمتد: كاثي يوليت ص 19، راوبيكسل ص 21، أوداكسي ص 38، ميخائيل غراشيكوف ص 50، ثاميك ص 72.

غيتي إيمدجيس إنكوربوريتد: شركة هينترهاوس للإنتاج/ستون/جيتي إيمدجيس ص 27؛ بيرسون إديوكيشن ليمتد: استوديو 8، ص 2 (ر) و105 (ب)، غاريث بودن، ص 7 و93، استوديوهات إتش إل، ص 10 و36، كين فيل جرافيك ديزاين، ص 39 (ل) و(ص)، جولز سيلمز ص 44 (ب) و87 (ب)، روب جادجز، ص 53 و91.

شوترستوك: إيفونغ، ص 1، استوديو باي ثيسي، ص 2 (سفلي)، كاندي ريتريفر، ص 3، شترستوك ص 4، غابور 2100 ص 5، مايكل جونغ ص 11، صورة هيرندورف ص 14 كامنوان ص 15، مصور النفط والغاز ص 22 (علوي)، جورودينكوف ص 22 (سفلي)، سمايلينج هوتي ص 23، زوزو ص 29، مايجي ص 33، أوليكسي مارك ص 42، ناتا-ليا، ص 44 (يمين)، هيرمان إيسك ص 44 (يمين)، هاريجيت ص 45، تشوسمران_ ستوديو ص 48 و49، راغما إيمدجيس ص 51 (يمين)، غراسكو ص 51 (سفلي)، دميتري كالينوفسكي ص 65، هونشوفسكي فاديم ص 67، روست9 ص 69، ميرزاملك ص 75، ن_ساكارين ص 79، جورجي فليوفيتش ص 81، مايكل جاي برلين ص 82 و97، فيليب ماير ص 85 (علوي)، فن فوتو ص. 101، كونابلوس ص 102، بونيزبويز ص 105 (يسار)، تكنيكورن ستوكر ص 105 (يمين)، فوتو إيك ص 106 (علوي)، يولوزام1802 ص 106 (سفلي) و121 (سفلي)، استوديو مينيرفا ص 107، أندري ميرتسالوف ص 108، ساشكين ص 109، أغور 2012 ص 110، ريد_شادو ص 111، زوارت ستوديو ص 112 (علوي يسار)، فاست _ سايكلون ص.112 (علوي يمين)، فيكتوريا ريوتا ص 112 (سفلي يسار)، ميرتان تيكين ص 112 (سفلي يمين)، ويليام إي فيهر ص 114، جويسيلاي ص 115، جياني 31 جوكر ص 116، هوستيك ص 119، سيرفيكوز ص 120، إم إن آي t) p.121)، إم إس مايكل ص 121 (منتصف)، فاروني ص 121 (منتصف)، ليوبكو سموكوفسكي الصفحة 122 (علوي)، ميهاليك ص 122 (منتصف)، سوراكيت ساوانغشيت ص 122 (أسفل)، إيباجويل ص 123 (علوي)، لوش شينف ص 123 (سفلي)، ترافلايت ص 124، لابورانت ص 125 (علوي)، أندري فاتسك ص 125 (سفلي)، أندريه جوكوف ص 126 (علوي)، مارسيل باشيرتز ص 126 (سفلي)، بيتر سماجين ص 127 (علوي يسار)، هايبر ستوري ص 127 (سفلي يمين)، سارين كونثونغ ص 127 (سفلي يسار)، تون ستوكر ص 127 (يمين)، لفلي بيرد ص 129 (يسار)، فليج هنا ص 129 (يمين)، تيراتشاي جامباناك ص 129 (سفلي)، نيليكوندلاتوف ص 130.

(المفتاح: b-أسفل، c-وسط، l-يسار، r-يمين، t-أعلى)

صورة الغلاف: © بانوات فيمفا/شترستوك

جميع حقوق طبع ونشر الصور الأخرى © محفوظة لشركة بيرسون إيديوكيشن

يود المؤلفون والناشرون أيضًا أن يشكروا الأفراد والمؤسسات التالية على إذنهم الكريم لإعادة إنتاج مواد حقوق التأليف والنشر:

منشورات سيج: ص 9، '4. التوظيف والإدارة." كتيب إدارة الممارسة، المجلد 116، رقم 1، منشورات سيج، مايو 2020، الصفحات 59-4. Crossref، https://doi.org/10.1177/0962144x20920792؛ **HSE**: صفحة.119، المدير التنفيذي للصحة والسلامة، https://www.tcd.ie/eleceng/safetystatement/Electrical/indg231. pdf، HSC، 2005.

في بعض الحالات، لم نتمكن من تتبع مالكي مواد حقوق التأليف والنشر، وسنكون ممتنين لأي معلومات من شأنها أن تمكننا من القيام بذلك.

نبذة عن هذا الكتاب

تم تصميم هذا الكتاب لدعمك عندما تحصل على شهادة BTEC International التأهيلية من المستوى الثاني في الهندسة.

حول شهادة BTEC International التأهيلية الخاصة بك

تهانينا على اختيار دراسة شهادة BTEC International التأهيلية المستوى الثاني في الهندسة. فهذه الدورة مثيرة للاهتمام وتنطوي على عناصر تحدي. إذ تساعد في إعدادك لمهنة مستقبلية في مجال الهندسة، حيث تدرس وتكتسب المعرفة والفهم المهمين المتعلقين، على سبيل المثال، بالمواد والعمليات والصحة والسلامة وحل المشكلات التقنية. وستتمكن من تطوير مهاراتك التقنية أثناء التحقيق والاستجابة للسيناريوهات الواقعية القائمة على العمل - على سبيل المثال عند تصميم وتخطيط وإعداد وإنتاج المكونات أو التجميعات أو المنتجات أو عند صيانة الآلات، باستخدام مجموعة متنوعة من التقنيات والأساليب الهندسية بطريقة آمنة. كما سيساعدك النهج العملي والقائم على المهارات للتعلم والتقييم على تطوير المهارات الشخصية، مثل إدارة الوقت ومراقبة الأداء الخاص بك. تحتاج العديد من المؤسسات إلى متخصصين وفنيين هندسيين لابتكار وإنتاج حلول تقنية لضمان قدرتها على الازدهار في عالم سريع التغير. وغالبًا ما تكون الهندسة محورًا رئيسيًا للحكومات الوطنية والمنظمات الدولية وتلعب دورًا مهمًا في التكيف والنمو في العالم، سواء في الوقت الحاضر أو في المستقبل - على سبيل المثال، في تمكين الاستدامة البيئية. توفر المعرفة الهندسية والفهم والمهارات مسارًا رائعًا للتقدم في عدد من الأدوار المثيرة ويمكن نقلها إلى تخصصات أخرى.

كيف سيتم تقييمك

تتكون الشهادات من وحدات إلزامية واختيارية تمنحك الفرصة لتطوير المعرفة الواسعة والفهم المتخصص لمختلف المجالات الهندسية. يتم تقييم بعض الوحدات الإلزامية من خلال واجب محدد من قِبل بيرسون والبعض الآخر من خلال التقييمات التي يحددها مركزك. وهذا يعني أن معلمك سيقدم لك ملخصات الواجبات طوال الدورة التدريبية وسيخبرك بالمواعيد النهائية التي تحتاج خلالها إلى تقديم أدلة التقييم الخاصة بك. سيغطي الواجب ما كنت تتعلمه وستكون فرصتك لتطبيق معرفتك وفهمك ومهاراتك. وسيعطي معلمك واجباتك علامة ويمنحك الدرجة المناسبة في كل مرة.

نبذة عن المؤلفين

مارك شينتون هو مدقق أول للمعايير ورئيس الممتحنين في شهادة BTEC في مجال الهندسة. لقد عمل في العديد من المدارس والكليات البريطانية والدولية لتقديم برامج BTEC الهندسية وتقييمها والتحقق منها، على جميع المستويات، لأكثر من عشرين عامًا. وكجزء من أدواره، يشارك بنشاط في تطوير المواصفات ومواد الدعم وفي تقديم التدريب لشهادة BTEC في مجال الهندسة. قبل مسيرته المهنية في مجال التعليم الهندسي، أكمل تدريبه المهني، وحصل على درجة الشرف من الدرجة الأولى، وعمل كمهندس إنتاج في منظمة كبرى متعددة الجنسيات، مع التركيز على تصميم المعدات والأدوات وتطويرها وتصنيعها.

سيمون غولدن هو رئيس قسم سابق وكان مدرسًا ومقيّمًا للمواد المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) لأكثر من عشرين عامًا. وهو مدقق للمعايير وممتحن رئيسي في شهادة BTEC في الهندسة، وقد قام بتقديم برامج BTEC الهندسية وتقييمها والتحقق منها، بدءًا من المستوى 1 إلى المستوى 5، في المدارس والكليات في المملكة المتحدة وعلى الصعيد الدولي. عمل سيمون كمؤلف في إنتاج الكتب المدرسية الهندسية والموارد التعليمية للمدارس البريطانية والدولية. وإضافة إلى ذلك، عمل على تطوير مجموعة من شهادات BTEC في مجال الهندسة وقام بكتابة وتقديم التدريب في المملكة المتحدة وعلى المستوى الدولي لدعم المعلمين.

تخرج **أندرو بوكنهام** في الهندسة الميكانيكية في إدنبرة قبل أن يعمل في تصميم المنتجات والتصنيع في مواقع حول العالم. أدى الانتقال إلى التدريس لاحقًا إلى توليه منصب رئيس قسم الهندسة في مدرسة شاملة كبيرة. كتب أندرو العديد من الكتب المدرسية وأدلة المراجعة لموضوعات الهندسة المهنية. وقد عمل أيضًا مع مجموعة من المنظمات المانحة لتطوير المؤهلات الهندسية، كممتحن، ومدقق للمعايير ولتقديم تدريب المعلمين. يعيش أندرو مع زوجته وعائلته في منطقة الحدود الاسكتلندية ويلقي محاضرات في الهندسة في كلية بوردرز.

يتمتع **ستيفن سينجلتون** بخبرة صناعية كبيرة، حيث تدرب كمتدرب وعمل في تصنيع السيارات وتصنيع المحامل. قام بتدريس شهادة BTEC في مجال الهندسة على جميع المستويات وشارك في تقييم برامج BTEC والبرامج المماثلة والتحقق منها، من المنظمات المانحة الأخرى، لمدة ثلاثين عامًا. وقد عمل كمدير برنامج في التعليم الإضافي وقام بتطوير وحدات ومحتوى لكتب الطلاب في المملكة المتحدة وعلى المستوى الدولي. وعمل لمدة عشرين عامًا كمراجع للجودة في المركز ومدقق رئيسي للمعايير.

كيف تستخدم هذا الكتاب

صُمم هذا الكتاب بطريقة تساعدك على التنقل بسهولة خلال الدورة التدريبية. حيث يتم تغطية كل وحدة من الدورة في فصل منفصل يوضح ما تتعلمه وكيف سيسهم ذلك في تقييمك.

تمنحك المقدمات لمحة سريعة عما يمكن توقعه من كل وحدة - وما يجب أن تهدف إليه عند الانتهاء منها.

تصف أهداف التعلم ما ستفعله في الوحدة.

يوضح هذا القسم كيفية تقييم الوحدة والأدلة التي ستحتاج إلى تقديمها لإثبات أنك حققت أهداف التعلم.

ميزات هذا الكتاب

يشتمل هذا الكتاب على الكثير من الميزات التي تساعدك على التعرف على الموضوعات في كل وحدة. وستحقق أقصى استفادة من هذا الكتاب إذا استخدمت كل ميزة كجزء من دراستك. كما ستساعدك الميزات المختلفة على تطوير المهارات التي ستكون مهمة في إكمال الواجبات بالإضافة إلى إعدادك للتقييم.

يحتوي عنصر "بدء النشاط" على أنشطة أو مناقشات قصيرة ستعرفك بالموضوع.

توضح مراجع الوحدة أهداف التعلم التي تتناولها.

تظهر المصطلحات الرئيسية بنص أزرق سميك وتُعرف في مربع "المصطلح الرئيسي" على نفس الصفحة. يوجد أيضًا مسرد يجمع كل تعريفات هذه الكلمات والعبارات المهمة.

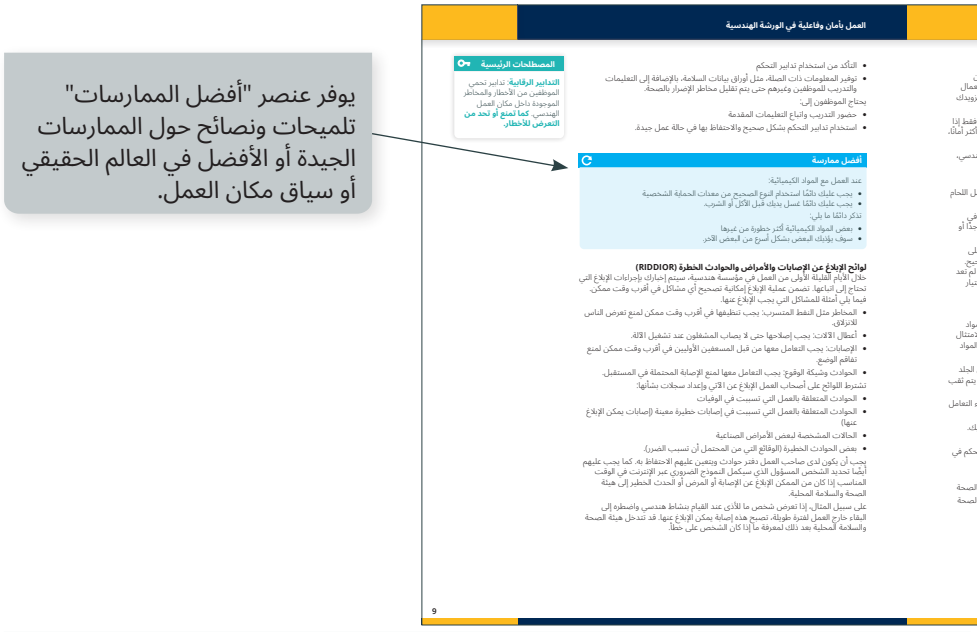
يقدم عنصر "دراسات الحالة" أمثلة من القطاع لمساعدتك على تطبيق ما تتعلمه في سياق عملي.

سوف تساعدك الأنشطة على التعرف على الموضوع. يمكن إكمالها في أزواج أو مجموعات، أو أحيانًا بمفردك.

يوضح لك عنصر "مهارات" أين يسمح لك التعلم بتطوير وتطبيق مهارات معينة ستساعدك في مزيد من الدراسة أو عالم العمل.

يوفر عنصر "أفضل الممارسات" تلميحات ونصائح حول الممارسات الجيدة أو الأفضل في العالم الحقيقي أو سياق مكان العمل.

يقدم عنصر "هل تعلم؟" حقائق مثيرة للاهتمام حول الموضوع أو القطاع، تتعلق بما تتعلم عنه.



ستجد في كل أجزاء الكتاب فرصًا لاختبار فهمك للمجالات الرئيسية، بالإضافة إلى الأنشطة التي من شأنها تحدي وتوسيع معرفتك ومهاراتك.

يتيح لك عنصر "مراجعة ما تعلمته" التحقق من معرفتك وفهمك للموضوع الذي تناولته للتو.

يخبرك عنصر "موضوعات ذات صلة" أين توجد روابط بين الموضوعات أو الوحدات، مما يسمح لك بتوسيع فهمك.

تشجعك فكّر على التفكير بشكل أوسع حول موضوع أو فكرة.

تقييم نهاية الوحدة

يوجد في نهاية كل وحدة قسم يوفر فرصًا لبناء مهارات التقييم.

يتيح لك عنصر "ممارسة التقييم" فرصة للتدرب على الإجابة على أنواع الأسئلة التي قد تصادفك في تقييمك.

يقدم عنصر "استكشف المزيد" كذلك مقترحات لما يمكنك القيام به للبناء على العمل الذي قمت به في تقييم الممارسة.

يوفر عنصر "النصائح" فرصًا للتفكير ومقترحات حول كيفية تقديم عملك أو تلميحات لمساعدتك في تقييمك.

توضح جداول معايير التقييم ما يجب عليك القيام به من أجل تحقيق كل معيار من معايير التقييم.

يسمح لك عنصر "نقاط المراجعة" بتقييم تعلمك. تساعدك أسئلة "التقوية" على التحقق من معرفتك وفهمك لما كنت تدرسه، في حين أن أسئلة "التحدي" هي فرصة لتوسيع نطاق تعلمك.

أنشطة التقييم هي تقييمات الممارسة التي تعكس أسلوب ونهج موجز المهمة.

الوحدة 01

العمل بأمان وفاعلية في الورشة الهندسية

مقدمة

ستساعدك هذه الوحدة في فهم متطلبات الصحة والسلامة اللازمة لتنفيذ الأعمال الهندسية على نحو آمن وفعال في بيئة ورشة العمل. وسيتيح لك ذلك الاستمتاع بجميع التحديات التي يمكن أن تقدمها الأنشطة الهندسية دون خوف غير مبرر على سلامتك أو سلامة الآخرين.

ينصب التركيز الأولي للوحدة على فهم الإجراءات الآمنة في مكان العمل الهندسي. وفي حالة وقوع حادث، من الضروري أن تعرف كيفية الاستجابة له.

تأخذك هذه الوحدة إلى تشريعات ولوائح الصحة والسلامة المهمة التي تحتاج إلى معرفتها عندما تذهب إلى مكان عمل هندسي. كما تغطي المسؤوليات ذات الصلة المنوطة بأصحاب العمل والموظفين.

وسوف تنظر في الأخطار والمخاطر وتتعلم كيفية اختيار معدات الحماية الشخصية الأكثر ملاءمة لاستخدامها عند القيام بأنشطة عمل هندسية معينة. وأخيرًا، ستتعلم كيفية إعداد بيئة ورشة عمل آمنة.

أهداف التعلم

في هذه الوحدة، سوف تتمكن من:

(أ) فهم الإجراءات الآمنة ومسؤوليات الصحة والسلامة في مكان العمل الهندسي

(ب) التعرف على كيفية تنفيذ أنشطة الأعمال الهندسية بأمان وفاعلية

كيف سيتم تقييمك

يتم تقييم هذه الوحدة داخليًا من خلال ملخصات المهام التي يقدمها معلمك. وسيكون عليك تقديم أدلة لإثبات أنك حققت أهداف التعلم. يمكن تقديم الأدلة الخاصة بك في العديد من التنسيقات، بما فيها إلكترونيًا وكذلك ورقيًا. تسرد شبكة معايير التقييم في مواصفات هذه الوحدة ما يجب عليك القيام به للحصول على درجة النجاح أو التفوق أو الامتياز. ستوجهك أنشطة التقييم في هذه الوحدة خلال المهام التي ستساعدك على تحقيق النجاح.

سيخبرك معلمك بالضبط بالشكل الذي ستتخذه تقييماتك، ولكن قد يُطلب منك إعداد:

- تقارير مع الرسوم التخطيطية/الصور
- صور مشروحة
- عنصر نهائي مع ملاحظات السلامة
- قد يقوم معلمك أيضًا بإعداد سجل ملاحظة المتعلم..

هدف التعلم (أ): فهم الإجراءات الآمنة ومسؤوليات الصحة والسلامة في موقع العمل الهندسي.

المصطلحات الرئيسية

تقييم المخاطر: نهج مكون من خمس خطوات لجعل النشاط آمنًا قدر الإمكان.

دراسة حالة

كيم، مهندس ميكانيكي متدرب

ساعدتني هذه الوحدة على فهم الأدوار والمسؤوليات الأساسية للأشخاص في العمل. ولدهشتي، استمتعت بالفعل بالتعرف على القانون واللوائح ومحاولة فهم كيفية تحديد هذه القوانين لمسؤوليات الأفراد. لقد تعرفت على الأخطار المختلفة والمخاطر التي يمكن أن تسببها. حتى مفتاح الربط أو المطرقة يمكن أن يشكلا خطرًا إذا لم يتم استخدامهما بشكل صحيح! لقد اعتبرت مثل هذه الأشياء أمرًا مفروغًا منه من قبل. أرى الآن كيف يعتمد الجميع في العمل على تدريب وخبرة أي شخص آخر.

الشكل 1.2 يمكن أن يساعد فهم الأدوار والمسؤوليات في ضمان عدم تفويت الأخطار والمخاطر.

ساعدتني المهام العملية، مثل فحص مكان العمل، على تحديد الأشياء التي تشكل أخطارًا. ثم أجريت **تقييمًا للمخاطر**، لأوضح لنفسي عوامل الخطر. ثم قمنا بمقارنة نتائج تقييمات المخاطر في مجموعتي.

تذكر

- ما هي مجالات هذه الوحدة التي قد تجدها الأكثر تحديًا؟
- هل تتطلع إلى القيام بنشاط عمل هندسي؟
- هل هناك أي إعداد يمكنك القيام به لتقييم الوحدة؟

الشكل 1.3 هل يعمل هذا الشخص بأمان؟ كيف تعرف؟

(أ1) إجراءات الحوادث والطوارئ

سيحتوي مكان العمل الهندسي دائمًا على آلات وأدوات ومعدات أخرى. وفي بعض الأحيان، عند استخدام هذه المعدات، ستكون هناك حوادث ووقائع وحالات طوارئ. تحتاج إلى معرفة الإجراءات التي يجب اتباعها استجابة لحادث أو واقعة أو حالة طوارئ، حتى تكون أنت وزملائك في أمان.

بدء النشاط

افحص الصورة في الشكل 1.4.

تخيل أنك الشخص الذي لديه جهاز اتصال لاسلكي. من الذي تريد التحدث إليه وماذا ستقول؟

الشكل 1.4 يبدو أن الشخص المستلقي فاقدًا للوعي وبجوار الآلات - ما الذي تعتقد أنه حدث؟

الوقائع في مكان العمل الهندسي

يجب أن يعرف كل شخص يعمل في الهندسة ما يجب عليه القيام به في حالة وقوع حادث أو **واقعة**. سيتم إعلامك بالإجراءات المطلوبة أثناء **التحاقك** بالمؤسسة.

تعد كل من الحوادث والوقائع تحذيرات من الفشل في الأنشطة الهندسية. بصفتك موظفًا، من المهم أن تقوم بالإبلاغ عنها إلى الرئيس. يتمثل السبب الرئيسي للإبلاغ عن الحوادث والوقائع في منع حدوثها مرة أخرى. وفي المرة القادمة يمكن أن تكون النتيجة أكثر خطورة.

تحديد الأشخاص المؤهلين المناسبين

في المؤسسات العاملة في مجال الهندسة، ستجد أن هناك أشخاصًا لديهم مسؤوليات إضافية إلى جانب وظائفهم الخاصة. قد تكون هذه المسؤوليات الإضافية **كمسعفين أوليين** **أو** مراقبي**الحريق**. هل يمكنك التعرف على المسعفين الأوليين ومراقبي الحريق في منطقة عملك؟ بالإضافة إلى إدراجهم على لوحة الإعلانات، غالبًا ما يرتدون شارات تحدد وظائفهم الإضافية.

الإجراءات في حالة وقوع حادث

عند بدء العمل في أي مؤسسة، ستخضع لعملية تسمى التعريف بنظام العمل. سيغطي جزء من التدريب التعريفي ما يجب القيام به في حالة وقوع حادث، مثل إصابة شخص أثناء استخدام أداة أو آلة هندسية. من المحتمل أن تتضمن التعليمات الخاصة بك نقاط العمل التالية.

المصطلحات الرئيسية

الحادث: حدث غير متوقع يسبب إصابة أو ضررًا. **مثال: تعثر شخص على سطح غير مستو وحدوث كسر في ذراعه.**

الواقعة: حدث غير متوقع يكاد يتسبب في إصابة أو ضرر. **مثال: سقوط مفتاح ربط من رافعة علوية وكاد أن يصطدم بالشخص.**

التدريب التوجيهي: الأيام أو الأسابيع القليلة الأولى من التدريب عند البدء في مكان عمل جديد.

المسعف الأولي: شخص تم تدريبه على الإسعافات الأولية ويعتبر مسؤول عن هذه المهام الإضافية وفي حالات الطوارئ، يتمثل دوره في محاولة الحفاظ على حياة الأفراد حتى وصول المساعدات الطبية.

مراقب الحريق: شخص مدرب على ضمان إخلاء المبنى من جميع الحاضرين أثناء الطوارئ بطريقة منظمة. كما أنه يضطلع بعملية البحث عن أي شخص مفقود.

- قم بتقييم الموقف وجعل المنطقة آمنة - عن طريق إيقاف تشغيل الآلات والتأكد من إبعاد الأشخاص الآخرين عن مكان الحادث أو الواقعة.
- حاول أن تجعل الشخص المصاب مرتاحًا، ولكن فقط بعد تقييم الموقف.
- ابدأ خطة الطوارئ وفقًا للتعليمات الصادرة إليك. اتصل بمشرف أو زميل أو اضغط على نظام الإنذار واتصل بخدمة الطوارئ ذات الصلة.
- اطلب المسعف الأولي لمساعدة الشخص المصاب. ستكون مسؤولية المسعف الأولي هي محاولة الحفاظ على استقرار حالة الشخص المصاب حتى وصول المساعدة.
- عند وصول أشخاص من خدمة الطوارئ، قم بتسليم المسؤولية عن الشخص المصاب من خلال شرح ما حدث والإجراءات التي قمت بها أنت والمسعف الأولي.
- قم بالإبلاغ عن الحادث وتسجيله في دفتر الحوادث.
- تأكد من أخذ استراحة للتهدئة والتعافي قبل بدء العمل مرة أخرى.

المهارات

مهارات التواصل الشخصي:
- التواصل
- التعاطف

الإجراءات في حالة الطوارئ

سوف يرشدك التدريب التعريفي أيضًا إلى ما يجب القيام به في حالة الطوارئ، مثل الحريق الناجم عن عطل في المعدات.

من المحتمل أن تتضمن التعليمات الخاصة بك نقاط العمل التالية.

- ابتعد عن موقع الحريق. أطلق إنذار الطوارئ عن طريق كسر الزجاج عند نقطة الحريق أو تنبيه المشرف الخاص بك أو مراقب الحريق. اتصل بخدمة الطوارئ ذات الصلة.
- قم بالإخلاء باستخدام مسار الهروب الصحيح. عادة ما يتم تحديد هذا من خلال علامات خضراء وبيضاء تُظهر سهمًا أبيض (يشير إلى الاتجاه الذي يجب الذهاب إليه) وشخصًا يمشي وأحيانًا بابًا.
- استخدم مسار الهروب المحدد للذهاب إلى نقطة التجميع والبقاء فيها. عادةً ما يكون هذا موقعًا مُعلَّمًا خارج المبنى، وعادةً ما يكون ذلك في موقف السيارات أو في ملعب رياضي. عند نقطة التجميع، سيأخذ الشخص المسؤول سجلاً للتأكد من إحصاء جميع الأشخاص وعدم فقدانهم.

إذا كان القيام بذلك آمنًا، فقد يستخدم مراقبو الحريق المدربون طفاية حريق لمحاولة إخماد الحريق. وقد يطلبون الدعم من بعض الأشخاص الآخرين مرة أخرى إذا كان ذلك آمنًا. سيقوم مراقب الحريق بتسليم المسؤولية عن الحريق إلى خدمة الطوارئ عند وصولهم. سيخبرونهم بما حدث ويقدمون أي معلومات مفيدة أخرى. وأخيرًا، سيقوم مراقب الحريق بالإبلاغ عن حالة الطوارئ وتسجيلها. وسيساعد ذلك على ضمان تصحيح المشكلة التي تسببت في الحريق والتعامل معها بفاعلية، حتى لا تحدث مرة أخرى.

الشكل 1.5 نقطة إنذار الحريق من النوع التي تعمل بكسر الزجاج.

النشاط

طلب منك أحد كبار المهندسين تقديم توصيات لتحسين إجراءات الطوارئ. ولتحقيق ذلك، سيتعين عليك تقييم إجراءات الطوارئ الحالية للحريق والإسعافات الأولية في منطقة عملك. ثم سيتعين عليك تحديد ما إذا كان يمكن إجراء تحسينات. وفيما يتعلق بهذا النشاط، اختر مكان عمل من مدرستك أو كليتك، مثل ورشة عمل هندسية. ركز على الحريق **والإخلاء في حالات الطوارئ** وتغطية الإسعافات الأولية. اكتب تقريرًا عن النتائج التي توصلت إليها.

المصطلحات الرئيسية

الإخلاء في حالات الطوارئ: العملية المستخدمة أثناء الحريق أو إطلاق الغاز أو أي حالة طوارئ أخرى لضمان مغادرة جميع المتضررين للمبنى إلى مكان آمن (عادة ما يكون في الخارج ويتم تعيينه كنقطة تجميع). حيث تبدأ عمليات الإخلاء عن طريق دق أجراس الإنذار.

مراجعة ما تعلمته

1. اشرح كيف سيساعد المسعف الأولي في حالة وقوع حادث في ورشة العمل.
2. حدد أولوياتك الرئيسية الثلاث إذا كان هناك حريق في ورشة هندسية.

(أ2) مسؤوليات الصحة والسلامة في مكان العمل الهندسي

بغض النظر عن الوظيفة أو المنصب، يتحمل كل شخص يدخل مكان العمل الهندسي مسؤولية الحفاظ على معايير الصحة والسلامة. قد تكون هذه المسؤوليات على مستوى عالٍ، مثل كتابة سياسة الصحة والسلامة، أو على مستوى أدنى، مثل تشغيل الجهاز بأمان. وتكون جميع هذه المسؤوليات مهمة بنفس القدر وتساهم جميعها في التأكد من سلامة الأشخاص في مكان العمل وعدم تعرضهم للأذى.

بدء النشاط

جميع العلامات أدناه تتعلق بالسلامة. إذا تجاهلت العلامات فقد تنتهك القانون. اعمل مع زملائك لمعرفة ما تعنيه جميع العلامات المختلفة.

الشكل 1.6 لافتات الصحة والسلامة - هل يتضح ما تعنيه جميعها؟

ملاحظة:
مثلثات صفراء = علامات تحذير
الدوائر الزرقاء = علامات إلزامية
علامات حمراء = علامات الحظر.

الأدوار والمسؤوليات

كل شخص في أي مكان عمل هندسي، بما في ذلك جميع **أصحاب العمل والموظفين**، لديه أدوار ومسؤوليات تتعلق بالصحة والسلامة. هذه الأدوار تم تحديدها بوضوح في التشريعات واللوائح الحالية مثل:

- تشريعات الصحة والسلامة في العمل
- لوائح معدات الحماية الشخصية في العمل.

قد تختلف هذه التشريعات واللوائح قليلاً في البلدان المختلفة، ولكنها تغطي أدوارًا ومسؤوليات مماثلة في مجال الصحة والسلامة.

هل تعلم؟

في عام 1974، قدمت المملكة المتحدة قانون الصحة والسلامة في العمل (HASAWA). وكان قانون الصحة والسلامة في العمل بمثابة تشريعًا ثوريًا شمل جميع الصناعات وأرباب العمل والموظفين. واليوم، يشكل الأساس لتشريعات الصحة والسلامة في جميع أنحاء العالم.

المصطلحات الرئيسية

صاحب العمل: الشخص/الأشخاص الذين يديرون ويسيطرون ويتحكمون في مكان العمل حيث يتم تنفيذ الأنشطة الهندسية. وتشمل أماكن العمل المصانع ومنشآت التصنيع ومواقع البناء.

الموظف: شخص يتم توظيفه، من خلال عقد عمل، للقيام بوظائف أو مهام أو أنشطة محددة لصاحب العمل. ومن أمثلة موظفي القطاع الهندسي المصممون وفنيو السيارات والميكانيكيون والكهربائيون.

تشريعات الصحة والسلامة في العمل

تحدد تشريعات الصحة والسلامة في العمل قواعد الصحة والسلامة العامة في القانون. أي شخص لا يمتثل للتشريعات هو مخالف للقانون. يمكن إحالة الأشخاص الذين يخالفون هذا القانون إلى المحاكم ومعاقبتهم بالغرامة أو حتى إرسالهم إلى السجن.

تتمثل مسؤوليات صاحب العمل بموجب التشريع في تزويد موظفيه بما يلي:

- **نظام عمل آمن**
- مكان عمل آمن وصحي.
- **معدات عمل** آمنة
- طرق آمنة لتخزين المواد والخامات ونقلها ومناولتها واستخدامها والتخلص منها
- مشرفون **أكفاء** ومدربون بشكل صحيح.

يقع على عاتق أصحاب العمل واجب العناية لضمان سلامة ورفاهية موظفيهم وغيرهم ممن يزورون أماكن العمل التي يديرونها. ويجب عليهم أيضًا تقييم **الأخطار** المرتبطة بالصحة والسلامة والتحكم في أي **مخاطر** والسيطرة عليها، وتزويد الموظفين بالتدريب على المخاطر وكيفية التعامل معها.

تتمثل مسؤوليتك كموظف بموجب التشريع في الآتي:

- التعاون مع صاحب العمل في جميع الأمور المتعلقة بالصحة والسلامة
- الحرص على ضمان عدم تعريض نفسك أو الآخرين للخطر
- عدم إساءة استخدام أو التدخل في أي شيء يتعلق بالصحة والسلامة، مثل المعدات
- الإبلاغ عن العيوب أو المواقف الخطيرة التي تجدها في مكان العمل
- العمل على نحو آمن، باتباع التعليمات والتدريب، واستخدام تدابير الرقابة اللازمة.

اللوائح

تتناول اللوائح التالية الأدوار والمسؤوليات المنوطة بأصحاب العمل والموظفين فيما يتعلق بالصحة والسلامة في مواقف وظروف محددة.

المصطلحات الرئيسية

نظام العمل الآمن: مجموعة من الإجراءات المدروسة مسبقًا والتي تساعد في تقليل المخاطر. على سبيل المثال، الإجراء "التدريجي" لضمان توزيع الموظفين بشكلٍ آمن.

معدات العمل: تغطي أي نوع من المعدات، بدءًا من الأدوات اليدوية البسيطة (مثل مفتاح الربط) إلى أكثر الآلات تعقيدًا (مثل آلات التجميع الآلي).

الشخص المختص: موظف مدرب (مثل فني سيارات) لديه المعرفة والمهارات والقدرة والخبرة المطلوبة للقيام بعمله على نحو فعال وآمن.

الأخطار: شيء من المحتمل أن يسبب ضررًا لك أو للآخرين (مثل الأحماض).

المخاطر: احتمال حدوث الضرر.

لوائح عمليات المناولة اليدوية

يرجع ثلث جميع الإصابات المبلغ عنها إلى طرق **المناولة اليدوية** غير الصحيحة. وتتضمن معظم الأنشطة الهندسية شكلاً من أشكال المناولة اليدوية. عند العمل في مجال الهندسة، سيتم إرشادك وتدريبك على الطرق الصحيحة للمناولة اليدوية. عادةً ما يتم تنفيذ هذه التعليمات والتدريب كجزء من انضمامك إلى الشركة.

يجب على أصحاب العمل التأكد من أن موظفيهم يتجنبون المناولة اليدوية مع العناصر التي قد تسبب لهم إصابة. إذا تعذر تجنب المناولة اليدوية، فيجب إجراء تقييم المناولة اليدوية. ويتم ذلك في أربعة أجزاء:

المهمة أو النشاط الذي يتم تنفيذه:

على سبيل المثال، تخيل أنه يتعين عليك إجراء صيانة على الجهاز. سيشمل ذلك رفع وتحريك أجزاء من الآلات.

- قم بتقييم مهمة المناولة اليدوية التي طُلب منك القيام بها.
- هل يجب القيام بها؟
- هل يمكن جعلها أكثر أمانًا؟ على سبيل المثال، عن طريق تقسيمها إلى أجزاء أصغر؟

قدرة الفرد على القيام بالعمل:

- هل أنت لائق وصحي؟
- هل تعاني من أي مشاكل حالية في الظهر أو الذراع أو الكتف؟
- هل تم تدريبك على المناولة اليدوية؟

الحمولة:

- هل أجزاء الجهاز متسخة بالشحم أم قذرة أم ساخنة؟ هل تحتوي على حواف حادة؟
- هل يمكنك جعل الحمولة أصغر أو أخف أو أكثر أمانًا؟
- هل يمكنك جعلها أسهل/أكثر أمانًا من خلال ضمان قبضة أفضل أو باستخدام بعض المقابض؟
- هل يمكنك وضع الحمولة في حاوية بحيث تكون أكثر استقرارًا؟

بيئة العمل:

- هل هناك مساحة كافية للعمل فيها؟
- هل هناك ما يكفي من الضوء؟
- انظر حولك: هل هناك أي عوائق على طول الطريق الذي ستحمل فيه الحمولة؟
- هل هناك أي تغييرات في مستوى الأرضية مثل الدرج أو السلالم؟
- هل هناك أي انسكابات للماء أو الزيوت أو المواد الأخرى على الأرضية؟

يتمثل الهدف من تقييم المناولة اليدوية في التحكم في مخاطر حدوث الإصابة وتقليلها. إذا كان لا يمكن تجنب المناولة اليدوية، يجب على صاحب العمل تدريب الموظف على استخدام أساليب المناولة اليدوية الصحيحة.

المصطلحات الرئيسية

المناولة اليدوية: نقل أو دعم حمولة (بما في ذلك رفعها أو تنزيلها أو دفعها أو سحبها أو حملها أو تحريكها) باليد أو بالقوة الجسدية.

الشكل 1.7 هل يلتقط هذا الشخص الجسم الثقيل بشكل صحيح؟

النشاط

اعمل في أزواج أو مجموعات صغيرة.

1. استخدم الإنترنت أو المكتبة للبحث في أسلوب الرفع الحركي.
2. قم معًا بإعداد ملصق لشرح هذا الأسلوب. استخدم الرسوم البيانية لتوضيح الشرح.

لوائح معدات الحماية الشخصية (PPE) في العمل

إذا كان لا يمكن التحكم في المخاطر الناشئة عن نشاط العمل الهندسي بأي شكل من الأشكال، حينئذٍ يجب على صاحب العمل توفير معدات الحماية الشخصية لحماية العمال الأفراد. على سبيل المثال، إذا طُلب منك استخدام آلة شحذ لشحذ الإزميل، فيجب تزويدك بنظارات السلامة أو النظارات الواقية وارتدائها لتجنب إصابات عينيك.

يجب على صاحب العمل أن يطلب من العمال استخدام معدات الحماية الشخصية فقط إذا كان صاحب العمل لا يمكنه إجراء تعديل معقول للنشاط الذي سيتم تنفيذه بطريقة أكثر أمانًا، على سبيل المثال باستخدام الآلات الآلية التي تعمل خلفه شاشة واقية.

يجب على أصحاب العمل تقييم مدى ملاءمة معدات الحماية الشخصية للنشاط الهندسي، ويعتمد اختيار معدات الحماية الشخصية على:

- نوع الخطر المرتبط بالنشاط الذي يتم تنفيذه
- المواد الصحيحة **لمعدات الحماية الشخصية**. على سبيل المثال، قد يرتدي عامل اللحام بدلة الورشة المقاومة للهب.

يجب أن تناسب معدات الحماية الشخصية الشخص الذي يرتديها وأن تكون مريحة في ارتدائها. على سبيل المثال، يجب ألا تكون بدلة ورشة العمل المقاومة للهب صغيرة جدًا أو كبيرة جدًا ويجب أن تكون مصنوعة من مادة قابلة للتنفيس.

يجب توفير معدات الحماية الشخصية مجانًا لك بصفتك موظفًا ويجب أن تحصل على التعليمات والتدريب حول كيفية استخدامها وصيانتها وتنظيفها وتخزينها بشكل صحيح. يجب على صاحب العمل أيضًا إصلاح معدات الحماية الشخصية أو استبدالها عندما لم تعد صالحة للاستخدام. بصفتك موظفًا، يحق لك بموجب اللوائح أن يكون لك رأي في اختيار معدات الحماية الشخصية التي تستخدمها.

لوائح مراقبة المواد الخطرة على الصحة (COSHH) والتحكم فيها

تم تصميم لوائح مراقبة المواد الخطرة على الصحة والتحكم فيها لضمان استخدام المواد الكيميائية الخطرة والتعامل معها بشكل آمن في أماكن الأعمال الهندسية. سيؤدي الامتثال لهذه اللوائح إلى تقليل احتمالية تعرضك لأي آثار صحية سيئة ناتجة عن التعامل مع المواد الكيميائية.

يمكن امتصاص بعض المواد الكيميائية، مثل البنزين والزيوت، في الجسم من خلال الجلد والعينين. ويمكن للمواد الأخرى دخول جسمك من خلال الجروح والخدوش أو عندما يتم ثقب الجلد، على سبيل المثال، عن طريق قطع معدنية حادة ملوثة كيميائيًا.

يمكن أيضًا ابتلاع المواد الكيميائية. يمكن أن يحدث هذا إذا كنت تأكل أو تشرب أثناء التعامل مع المواد الكيميائية الخطرة أو استخدامها.

تعد الغازات والغبار والأدخنة مواد كيميائية محمولة بالهواء يمكن استنشاقها في رئتيك. ويمكن للأسبستوس، عند استنشاقه، البقاء في الرئتين ومن ثم يسبب المرض.

تشترط لوائح مراقبة المواد الخطرة على الصحة والتحكم فيها على أصحاب العمل التحكم في المواد الخطرة على الصحة. يحتاج أصحاب العمل إلى:

- التعرف على المواد الضارة وما هي المخاطر على الصحة
- تقييم مخاطر تعرض الموظفين لأي مواد خطرة وتحديد كيفية منع إلحاق الضرر بالصحة
- توفير **تدابير التحكم** (مثل معدات الحماية الشخصية) للحد من مخاطر الإضرار بالصحة

المصطلحات الرئيسية

معدات الحماية الشخصية (PPE): معدات حماية شخصية مناسبة في حالة ارتدائها للمهمة التي يتم تنفيذها. مثال: بدل الورشة والأحذية الواقية (مثل الأحذية ذات أغطية من الفولاذ على أصابع القدمين) والخوذات وواقي العينين وأقنعة الحماية من الغبار وأجهزة التنفس لتغطية الفم والأنف.

التفكير مليًا

فكر في المواقف التي رأيت فيها أشخاصًا يرتدون معدات الحماية الشخصية في العمل.

لماذا كانوا يرتدون معدات الحماية الشخصية؟

- التأكد من استخدام تدابير التحكم
- توفير المعلومات ذات الصلة، مثل أوراق بيانات السلامة، بالإضافة إلى التعليمات والتدريب للموظفين وغيرهم حتى يتم تقليل مخاطر الإضرار بالصحة.

يحتاج الموظفون إلى:

- حضور التدريب واتباع التعليمات المقدمة
- استخدام تدابير التحكم بشكل صحيح والاحتفاظ بها في حالة عمل جيدة.

المصطلحات الرئيسية

التدابير الرقابية: تدابير تحمي الموظفين من الأخطار والمخاطر الموجودة داخل مكان العمل الهندسي. **كما تمنع أو تحد من التعرض للأخطار.**

أفضل ممارسة

عند العمل مع المواد الكيميائية:

- يجب عليك دائمًا استخدام النوع الصحيح من معدات الحماية الشخصية
- يجب عليك دائمًا غسل يديك قبل الأكل أو الشرب.

تذكر دائمًا ما يلي:

- بعض المواد الكيميائية أكثر خطورة من غيرها
- سوف يؤذيك البعض بشكل أسرع من البعض الآخر.

لوائح الإبلاغ عن الإصابات والأمراض والحوادث الخطرة (RIDDIOR)

خلال الأيام القليلة الأولى من العمل في مؤسسة هندسية، سيتم إخبارك بإجراءات الإبلاغ التي تحتاج إلى اتباعها. تضمن عملية الإبلاغ إمكانية تصحيح أي مشاكل في أقرب وقت ممكن. فيما يلي أمثلة للمشاكل التي يجب الإبلاغ عنها.

- المخاطر مثل النفط المتسرب: يجب تنظيفها في أقرب وقت ممكن لمنع تعرض الناس للانزلاق.
- أعطال الآلات: يجب إصلاحها حتى لا يصاب المشغلون عند تشغيل الآلة.
- الإصابات: يجب التعامل معها من قبل المسعفين الأوليين في أقرب وقت ممكن لمنع تفاقم الوضع.
- الحوادث وشيكة الوقوع: يجب التعامل معها لمنع الإصابة المحتملة في المستقبل.

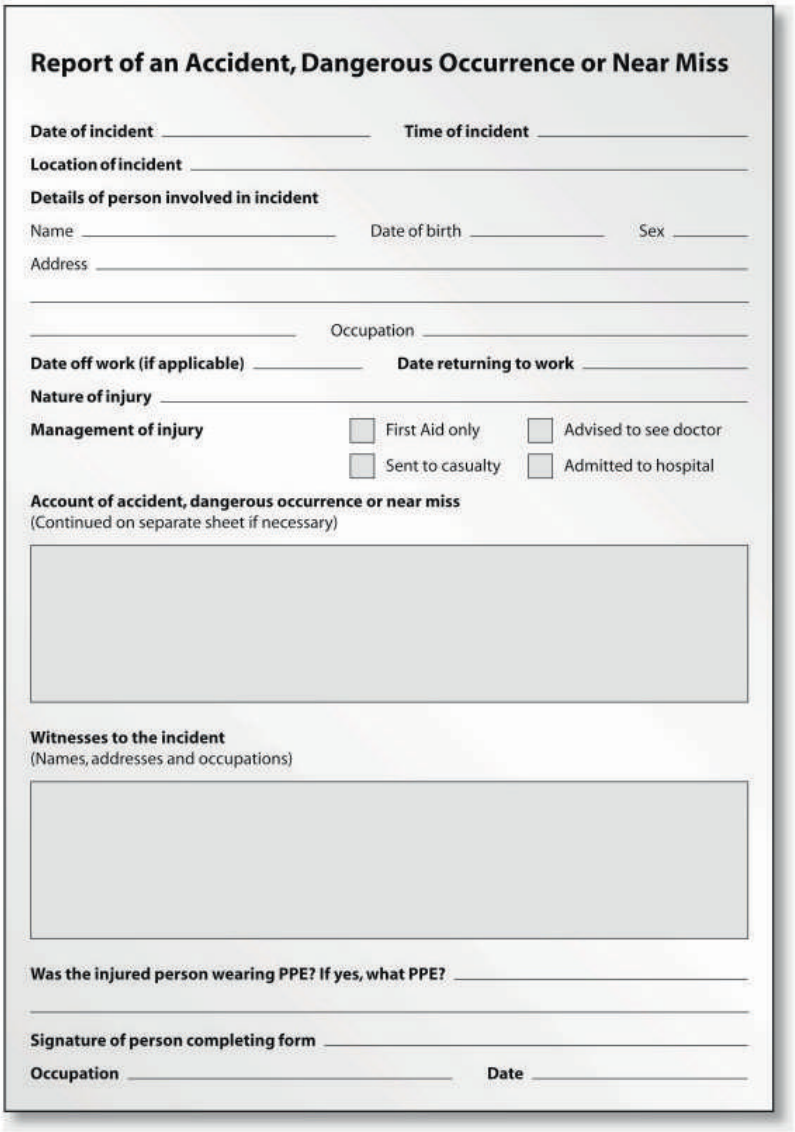
تشترط اللوائح على أصحاب العمل الإبلاغ عن الآتي وإعداد سجلات بشأنها:

- الحوادث المتعلقة بالعمل التي تسببت في الوفيات
- الحوادث المتعلقة بالعمل التي تسببت في إصابات خطيرة معينة (إصابات يمكن الإبلاغ عنها)
- الحالات المشخصة لبعض الأمراض الصناعية
- بعض الحوادث الخطيرة (الوقائع التي من المحتمل أن تسبب الضرر).

يجب أن يكون لدى صاحب العمل دفتر حوادث ويتعين عليهم الاحتفاظ به. كما يجب عليهم أيضًا تحديد الشخص المسؤول الذي سيكمل النموذج الضروري عبر الإنترنت في الوقت المناسب إذا كان من الممكن الإبلاغ عن الإصابة أو المرض أو الحدث الخطير إلى هيئة الصحة والسلامة المحلية.

على سبيل المثال، إذا تعرض شخص ما للأذى عند القيام بنشاط هندسي واضطره إلى البقاء خارج العمل لفترة طويلة، تصبح هذه إصابة يمكن الإبلاغ عنها. قد تتدخل هيئة الصحة والسلامة المحلية بعد ذلك لمعرفة ما إذا كان الشخص على خطأ.

يجب على صاحب العمل الرجوع بانتظام إلى دفتر الحوادث ويجب عليه تعديل النشاط الهندسي إذا زادت المخاطر المرتبطة به لسبب ما. وسيكون هذا هو الحال، على سبيل المثال، إذا أصيب المزيد من الموظفين جراء عملية هندسية محددة.



Report of an Accident, Dangerous Occurrence or Near Miss

Date of incident _____ **Time of incident** _____

Location of incident _____

Details of person involved in incident

Name _____ Date of birth _____ Sex _____

Address _____

_____

_____ Occupation _____

Date off work (if applicable) _____ **Date returning to work** _____

Nature of injury _____

Management of injury ☐ First Aid only ☐ Advised to see doctor ☐ Sent to casualty ☐ Admitted to hospital

Account of accident, dangerous occurrence or near miss
(Continued on separate sheet if necessary)

Witnesses to the incident
(Names, addresses and occupations)

Was the injured person wearing PPE? If yes, what PPE? _____

_____

Signature of person completing form _____

Occupation _____ **Date** _____

الشكل 1.8 صفحة نموذجية من كتاب الحوادث - هل يمكنك إكمال هذا؟

عواقب عدم امتثال أصحاب العمل والموظفين لمتطلبات تشريعات ولوائح الصحة والسلامة

يتمثل الهدف الرئيسي للصحة والسلامة في ضمان عدم إصابة أي شخص في بيئة هندسية أو تعرضه لاعتلال الصحة.

ففي مكان العمل الهندسي، هناك ثلاثة أسباب وجيهة لأهمية العمل الآمن والامتثال لمتطلبات تشريعات ولوائح الصحة والسلامة.

فيما يلي هذه الأسباب:

- **التكاليف:** يمكن أن تكون تكلفة الحوادث عالية جدًا. يمكن أن تشمل التكاليف التحقيقات في الحوادث وإصلاح الآلات ومدفوعات التعويضات للمصابين والتكاليف القانونية وزيادة تكاليف التأمين. إذا كان الموظف غائبًا عن العمل لفترة طويلة بسبب حادث، فقد تكون هناك أيضًا خسائر في الكفاءة، حيث قد يكون من الصعب استبدالها. يمكن أن تكون تكاليف الحوادث أيضًا غير مالية. فقد تعني الدعاية السيئة أن الشركة تفقد سمعتها كجهة عمل جيدة ومزود للمنتجات أو الخدمات الهندسية.
- **أسباب أخلاقية:** يمكن أن تتأثر حياة الناس ورفاهيتهم بما يحدث لهم في العمل. ومن الممكن أن تكون عواقب الممارسات غير الآمنة أو الحوادث قصيرة الأجل أو يمكن أن تؤدي إلى إصابة أو اعتلال صحيح طويل الأمد. يمكن أن يؤثر ذلك على الأفراد أو مجموعات الأشخاص. فكل شخص لديه التزام أخلاقي بعدم التسبب في ضرر للآخرين. ومن غير المقبول تعريض الناس للخطر بسبب ضعف أنظمة الصحة والسلامة.
- **أسباب قانونية:** تفرض تشريعات ولوائح الصحة والسلامة واجبًا قانونيًا على جميع المشاركين في الأنشطة الهندسية. وبدورها، تضع هذه الواجبات مسؤوليات محددة على أصحاب العمل والموظفين ومختلف الأشخاص الآخرين. ويعتبر أي شخص لا يلتزم بالتشريعات واللوائح مخالفًا للقانون. يمكن إحالة الأشخاص الذين يخالفون القانون إلى المحاكم ومعاقبتهم بالغرامة، أو حتى بإرسالهم إلى السجن.

الشكل 1.9 ما هي المشكلات المحتملة المرتبطة بالصحة والسلامة المحتملة هنا؟

ممارسة التقييم: هدف التعلم (أ)

بناءً على السيناريو التالي وفي المناقشة مع زملائك.

1 اشرح إجراءات الحوادث الضرورية.

2 ضع قائمة بالعواقب المحتملة لهذا الحادث.

السيناريو

استخدم فني هندسي سلمًا غير آمن للوصول إلى طابق الميزانين حيث تم تخزين بعض الأدوات والمواد. وعند الاقتراب من القمة، انزلق السلم إلى الخارج مما أدى إلى سقوطه من على بعد مسافة مترين عن الأرض وتعرض لكسر كعبه. تبين أن السلم به ماسك أرضي معيب.

مراجعة ما تعلمته ✓

1 وصف المسؤوليات الرئيسية **لصاحب العمل** بموجب تشريعات الصحة والسلامة في العمل.

2 وصف المسؤوليات الرئيسية **للموظف** بموجب تشريعات الصحة والسلامة في العمل.

3 وضع قائمة **بأربع لوائح** للصحة والسلامة.

4 ذكر **ثلاثة** أسباب لأهمية العمل الآمن في مكان العمل الهندسي.

نشاط التقييم: هدف التعلم (أ)

كيف سيتم تقييمك

بالنسبة لهدف التعلم (أ)، سيتم تقييمك من خلال إكمال واجب واحد تم تقييمه داخليًا.

سيقوم معلمك بتحديد الواجب. وسوف يزودوك بموجز الواجب الذي يصف ما ستحتاج إلى القيام به، بالإضافة إلى التاريخ الذي يتعين إكمال الواجب وتقديمه فيه. سيحدد المعلم الواجب ويخبرك بالدرجة التي حققتها.

ومن المتوقع أن تُظهر فهمك للإجراءات الآمنة ومسؤوليات الصحة والسلامة في موقع الأعمال الهندسية. وسيشمل ذلك:

- تقييم استخدام إجراءات الحوادث و
- تقييم عواقب عدم امتثال أصحاب العمل والموظفين لقوانين/لوائح الصحة والسلامة.

نقطة مراجعة

راجع ما تعلمته في هذا الجزء من الوحدة من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية. سيساعدك هذا على الاستعداد لواجبك.

تعزيز

- وصف ما يفعله المسعف الأولي.
- وصف ما يجب على **صاحب العمل** القيام به بموجب لوائح معدات الحماية الشخصية (PPE) في العمل.
- وصف ما يجب على **الموظف** القيام به بموجب لوائح الإبلاغ عن الإصابات والأمراض والحوادث الخطرة (RIDDOR).

التحدي

- قدم تفاصيل حول ما يجب إدخاله في سياسة الصحة والسلامة لصاحب العمل. استخدم هذه العناوين الفرعية الثلاثة: بيان النوايا والتنظيم والترتيبات.

المصطلحات الرئيسية

قابض لقم: مشبك دوار يحمل لقمة المثقاب في مكبس الثقب.

نشاط التقييم هدف التعلم (أ)

سيناريو حوادث الصحة والسلامة

تعرض موظف لحادث في العمل أثناء الثقب. تم شد الكم الخاص ببدلة الورشة **الذي يرتديها** أثناء العمل، من خلال قابض اللقم دوار قام بسحب يديه إلى منطقة الثقب، مما تسبب في جروح شديدة وتلف الأنسجة. فقد الموظف الحركة في إصبعين نتيجة الحادث.

كشفت التحقيقات الإضافية أن الموظف كان يستخدم المثقاب بدون وضع واقي قابض اللقم في مكانه وأنه لم يتم تدريبه على استخدام مكبس الثقب. علاوة على ذلك، طلب الموظف نظارة أمان جديدة حيث تعرضت نظارته الحالية للكسر. ولم يتم تزويد الموظف بنظارة أمان جديدة، لأنها كانت تحت الطلب ولم يتم تسليمها بعد. ونتيجة لذلك، ارتدى الموظف النظارة التالفة وتم إعاقة رؤيته أثناء الثقب.

كان المسعف الأولي الوحيد المعين خارج الموقع يتناول الغداء. حاول أحد زملاء الموظف تقديم الإسعافات الأولية لكنه لم يتمكن من تحديد موقع صندوق الإسعافات الأولية بسرعة. وعندما فعلوا ذلك، لم تكن هناك ضمادات فيه.

لم يكن مع الزميل الهواتف الخاصة بهم. ومع ذلك، فقد ساعدوا الموظف المصاب بأفضل ما في وسعهم، حتى وصل موظف آخر واتصل بخدمات الطوارئ.

لم تتم إضافة تفاصيل الحادث إلى دفتر الحوادث.

في رد مكتوب:

1. اذكر سبب الحادث.
2. اشرح المسائل الإشكالية في إجراءات الحوادث لهذا السيناريو.
3. صف أجزاء التشريع واللوائح ذات الصلة التي لم يتم الوفاء بها.
4. اشرح العواقب المترتبة على الواقعة على الموظف وصاحب العمل.

النجاح	التفوق	الامتياز
هدف التعلم (أ): فهم الإجراءات الآمنة ومسؤوليات الصحة والسلامة في موقع العمل الهندسي.		A.D1 تقييم استخدام إجراءات الحوادث والعواقب المترتبة على عدم امتثال أصحاب العمل والموظفين لقوانين/لوائح الصحة والسلامة.
A.P1 وصف استخدام إجراءات الحوادث في مكان العمل الهندسي.	A.M1 شرح استخدام إجراءات الحوادث في سيناريوهات معينة حيث لم يلتزم صاحب العمل والموظف بقانون/لوائح الصحة والسلامة.	
A.P2 وصف مسؤوليات صاحب العمل والموظف للامتثال لقانون/لوائح الصحة والسلامة.		

نصائح

ركز على أسباب الحادث والخطأ الذي حدث على الفور بعد الحادث. فكر فيما كان يجب على صاحب العمل والموظفين فعله، لكنهم لم يفعلوا ذلك. حدد المتطلبات القانونية والتنظيمية التي تم خرقها. فكر في الآثار الصحية والمتعلقة بالسمعة والمالية والقانونية.

استكشف المزيد

ولتوسيع نطاق إجابتك المكتوبة، قم بتبرير إجراءات الحوادث التي كان ينبغي استخدامها وكيف يمكن أن تكون قد ساعدت في منع الإصابة طويلة الأمد.

يمكنك أيضًا توضيح التغييرات التي يجب على صاحب العمل إجراؤها بالتفصيل لمنع حدوث مثل هذه الحوادث مرة أخرى.

هدف التعلم (ب): التعرف على كيفية تنفيذ أنشطة الأعمال الهندسية بأمان وفاعلية

(ب1) الأخطار والمخاطر وتقييمات المخاطر

بدء النشاط

افحص الشكل 1.10. ما المخاطر المحتملة التي يمكنك رؤيتها في مكان العمل الهندسي هذا؟

من المهم جدًا التعرف على المخاطر الموجودة في مكان العمل الهندسي. إذ تعد بعض المخاطر طفيفة ومن غير المرجح أن تسبب إصابات خطيرة، في حين أن البعض الآخر أكثر خطورة ويمكن أن يسبب ضررًا كبيرًا لك وللآخرين. يتم إجراء تقييمات المخاطر لتحديد الأخطار الموجودة عند تنفيذ نشاط العمل الهندسي، بحيث يمكن استخدام تدابير الحماية أو التحكم لتقليل مخاطر الضرر.

أنواع الأخطار

مصدر الخطر هو شيء من المحتمل أن يسبب ضررًا لك أو لشخص آخر. هناك العديد من

الشكل 1.10 هل يبدو أن كلا هذين الشخصين محميان من المخاطر المحتملة على الصحة والسلامة؟

الأخطار المختلفة في مكان العمل الهندسي. تعتمد أنواع الأخطار على نوع النشاط الهندسي الذي يتم تنفيذه. فيما يلي أمثلة لسيناريوهات خطرة.

- **الأجزاء المتحركة أو العمليات** - قد تقوم بتشغيل آلة حيث تتحرك الأجزاء بسرعة كبيرة، مثل عند قطع المعادن باستخدام **مخرطة**.
- **العمليات الساخنة غير المحمية** - يمكن أن تعمل في مشروع حيث يجب تسخين القضيب المعدني إلى درجة حرارة عالية جدًا في المساحات الصغيرة التي لا يمكن حمايتها، مثل عند **اللحام**.
- **الأجسام أو الأدوات الحادة والمعدات** - قد تستخدم أدوات القطع، مثل المنشار أو قصاصات القصدير، أو تصنع عناصر ذات نقاط أو حواف حادة، مثل الخطاط.
- **طرد المواد** - قد تقوم بعملية يمكن فيها إخراج المواد بشكل غير متوقع إذا لم يتم تثبيتها بشكل صحيح، مثل عند الثقب.

المصطلحات الرئيسية

المخرطة: آلة تشكيل وقطع معادن هندسية تقوم بتدوير المواد حول محور بحيث يمكن قصها أو تشكيلها أو حفرها أو ثقبها باستخدام الأدوات.

اللحام: عملية هندسية يتم فيها دمج جزأين أو أكثر معًا باستخدام الحرارة.

- **الكهرباء** - يمكنك ربط الكابلات والأسلاك الكهربائية في بيئة يوجد فيها مصدر كهربائي مباشر.
- **الأسطح غير المستوية أو المساحات الضيقة** - يمكنك إجراء صيانة لنظام هندسي في مكان تكون فيه الأرض غير مستوية، أو في غرفة ضيقة وسيئة التهوية.
- **الغبار والأدخنة** - قد تقوم بعملية هندسية تتولد فيها الأدخنة أو الجسيمات الدقيقة أو الغبار، مثل اللحام أو الشحذ.
- **الملوثات والمواد المتطايرة أو السامة** - قد تقوم بعملية تتطلب **مواد تبريد** يمكن أن تلحق الضرر ببشرتك أو تنفسك، أو يتعين عليك استخدام مواد سامة جزئيًا (مثل عوامل إزالة الشحوم).
- النار - يمكن أن تستخدم مواد هندسية أو مواد **قد** تشتعل فيها النيران في حالة ارتفاع درجة الحرارة.
- العمل على ارتفاعات - يمكن أن تعمل على تجهيزات هندسية تقع على منصة على بعد مسافة كبيرة من الأرض.
- **أنظمة الطاقة المخزنة** - قد تعمل على أنظمة هندسية تستخدم الهواء المضغوط أو **الحذافات**، حيث يمكن إطلاق الهواء عالي الضغط أو طاقة الدوران بشكل غير متوقع أو بطريقة غير منضبطة.
- **مناولة العناصر ونقلها** - قد تكمل نشاطًا هندسيًا يتضمن مناولة العناصر الثقيلة والأشياء التي يصعب حملها أو الإمساك بها وتحريكها.

المصطلحات الرئيسية

المادة المبردة: خليط من الماء والزيت يستخدم لتقليل الحرارة وتقليل الاحتكاك، على سبيل المثال، عند قطع الأجزاء باستخدام آلة تشكيل وقطع المعادن.

حَذّافَة: جهاز ميكانيكي يخزن الطاقة الدورانية بحيث يمكن إطلاقها لتشغيل الأجهزة الأخرى.

الشكل 1.11 يجب على مهندس الصيانة هذا التعامل مع مجموعة من المخاطر المختلفة - ما هي؟

المخاطر في مكان العمل الهندسي

الخطر هو احتمال وقوع الضرر. وهو بمثابة مقياسًا لشدة الضرر الذي قد ينجم عن مصدر الخطر أو الأخطار.طر. عند تقييم مستوى المخاطر، عليك أن تقرر مدى احتمالية تعرض شخص ما للأذى ومدى خطورة ذلك.

هناك العديد من السيناريوهات المختلفة التي تنطوي على مخاطر يمكن أن تحدث في مكان العمل الهندسي، وتشمل هذه الظروف التي توجد فيها مخاطر على الجسم والمخاطر الناتجة عن تنفيذ نشاط هندسي. يوضح الجدول (1-1) بعض السيناريوهات التي توجد فيها مخاطر على الجسم..1.

الجدول 1.1 المخاطر التي يتعرض لها الجسم

خطر على الجسم	التوضيح
الاستنشاق	عندما تدخل المواد الخطرة، مثل الغازات والغبار والأدخنة، إلى الجسم عن طريق الفم والأنف أثناء التنفس.
الامتصاص	عندما تدخل مواد خطرة، مثل السوائل أو المواد الكيميائية، إلى الجسم من خلال العينين أو الجلد.
الابتلاع	عندما تدخل المواد الملوثة إلى الجسم عند الأكل أو الشرب. قد يحدث هذا عندما يصبح الطعام أو الشراب ملوثًا بالسوائل الخطرة أو المواد الكيميائية.
الحقن	عندما تدخل مواد أو أجسام غريبة، مثل **النفايات المعدنية الحادة الملوثة** بمادة تبريد، إلى الجسم عن طريق ثقب الجلد.
الجروح الكدمات	عندما تتضمن العمليات التي يتم تنفيذها استخدام أدوات/معدات حادة يمكن أن تتسبب في جرحك. عندما تنطوي على ظروف يسهل فيها الانزلاق والاصطدام بسطح صلب، مما قد يتسبب في حدوث كدمات.
حالات الانزلاق حالات التعثر	عندما تؤدي العمليات التي يتم تنفيذها إلى انسكاب السوائل التي تسبب لك الانزلاق والسقوط. عندما تنطوي على تخطي أشياء مثل الأنابيب أو الكابلات أو الصعود على المنصات - وهي مواقف يمكنك فيها التعثر والسقوط بسهولة.
الحروق	عندما تتضمن العمليات التي يتم تنفيذها، مثل **اللحام بالقصدير** أو اللحام، استخدام الحرارة أو اللهب العاري الذي يمكن أن يحرقك.

المصطلحات الرئيسية

النفايات المعدنية: رقائق دقيقة من مادة (معدنية عادة) يتم إنتاجها عند القطع باستخدام آلة تشكيل وقطع معادن.

اللحام بالقصدير: عملية تستخدم لربط المعادن المختلفة باستخدام سبيكة اللحام (سبيكة معدنية مصنوعة تقليديًا من القصدير والرصاص).

هل تعلم؟

يمكنك أن تصبح مهندسًا في مجال الصحة والسلامة. يجمع مهندسو الصحة والسلامة معرفتهم بكل من الهندسة والصحة والسلامة. ويستخدمون هذه الخبرة لتصميم المنتجات والأنظمة والإجراءات التي تمنع الضرر أو المرض أو الإصابة أو غيرها من أشكال الضرر.

يوضح الجدول (2-1) بعض السيناريوهات التي توجد فيها مخاطر ناتجة عن تنفيذ نشاط هندسي.

الجدول 1.2 المخاطر أثناء النشاط الهندسي

المخاطر أثناء النشاط الهندسي	شرح/أمثلة
عدم اتباع ممارسات العمل الآمنة	عدم تنفيذ الإجراءات الموضوعة عندما يُطلب منك القيام بنشاط هندسي. وتشمل هذه الإجراءات **عزل** الآلات عند تغيير الأدوات وتأمين الملابس الفضفاضة واستخدام الواقيات ومعدات الحماية الشخصية.
انسكاب الزيوت والمواد الكيميائية	عندما تتسرب المواد الشحمية أو السامة على الأرضية أو الأسطح الأخرى وتشكل خطر الانزلاق.
حالات الانزلاق حالات التعثر	عندما يتضمن النشاط الهندسي استخدام، على سبيل المثال، مفكات البراغي أو مفاتيح الربط، مما يؤدي إلى خطر انزلاق اليد والإصابة. عندما تعمل على تجهيزات هندسية حيث تكون الإضاءة ضعيفة وبالتالي تكون في خطر التعثر فوق أي عقبات في طريقك.
الكسور العرضية للأدوات أو المعدات	عندما تتعطل أداة أو قطعة من المعدات وتطير الأشياء الصغيرة بشكل غير متوقع وبسرعة عالية، أو عندما يتسبب الكسر في الانزلاق أو السقوط.
عمليات غير متحكم فيها	حيث تصبح العمليات الهندسية الآلية خطيرة عندما تبدأ في العمل بطريقة غير متوقعة وغير متحكم فيها. وغالبًا ما يكون هذا بسبب الكسر أو لأن الأدوات قديمة أو بالية.

المصطلحات الرئيسية

العزل: يتضمن ذلك قطع التيار الكهربائي حتى لا يكون هناك خطر التعرض للصعق بالكهرباء.

النشاط

فكر في نشاط هندسي تعرف أنه خطير.

على سبيل المثال:

- التعامل مع الأدوات
- التعامل مع الآلات
- التعامل مع المواد الخطرة
- المناولة اليدوية

1 ضع قائمة بخمسة أخطار مرتبطة بالنشاط الذي اخترته. بالنسبة لكل خطر، ضع في اعتبارك:

- الآثار المحتملة لتنفيذ النشاط
- التدريب الذي يحتاجه الأفراد لتجنب الأذى.

2 ناقش النتائج الخاصة بك في مجموعات صغيرة. قارن الأخطار التي ربطتها بالنشاط الذي اخترته مع تلك الأخطار التي تشكلها الأنشطة الهندسية الأخرى.

أفضل ممارسة

غالبًا ما يتم تضمين المعلومات حول ممارسات العمل الآمنة في إجراءات التشغيل القياسية (SOP). تحتوي إجراءات التشغيل القياسية على تعليمات خطوة بخطوة لتنفيذ الأنشطة الهندسية.

خطوات لإكمال تقييم المخاطر

عندما تعمل في مجال الهندسة، يتعين عليك تجنب التسبب في الأذى أو الاعتلال الصحي لنفسك ولأشخاص آخرين. لذلك يجب أن تكون على دراية بالأخطار التي يمكن العثور عليها في مكان العمل الهندسي. ولتحقيق ذلك، سيتعين عليك إجراء تقييم للمخاطر.

هناك خمس خطوات في تقييم المخاطر.

1 تحديد الأخطار التي يشكلها النشاط الهندسي. فيما يلي أمثلة لأنواع الأخطار والمواقف الخطرة التي يمكن أن تسبب الضرر أثناء النشاط الهندسي:

- الأجزاء المتحركة أو العمليات
- عمليات غير محمية أو ساخنة
- الأجسام أو الأدوات الحادة والمعدات
- طرد المواد
- الكهرباء
- الأسطح غير المستوية أو المساحات الضيقة
- الغبار والأبخرة
- الملوثات والمواد المتطايرة أو السامة
- العمل على المرتفعات
- أنظمة الطاقة المخزنة
- مناولة المواد ونقلها.

2 قم بتحديد الأشخاص الذين قد يتأثرون بالنشاط الهندسي وكيف يمكن أن يتعرضوا للأذى. سيشمل هؤلاء الأشخاص:

- أنت، أثناء قيامك بالنشاط
- الأشخاص الآخرون الذين يعملون بالقرب من مكان وجودك.

3 قم بتقييم المخاطر وتحديد ما إذا كانت الاحتياطات الحالية كافية أو ما إذا كان هناك المزيد الذي يتعين القيام به. ومن أجل تقييم المخاطر، يجب أن تفكر في احتمالية حدوث الضرر وشدة الضرر المحتملة. تُعرف الاحتياطات أيضًا باسم تدابير التحكم. ومن أمثلة ذلك أنظمة العمل الآمنة والتناوب الوظيفي واستخدام معدات الحماية الشخصية.

4 ومن خلال فحص مناطق العمل، يمكنك رؤية **تدابير التحكم في الأجهزة عند نقطة المخاطر**. ابحث عن الواقيات على الآلات وأغطية الشفط في مناطق اللحام والمفاتيح الكهربائية للتحكم في الآلات. عند تقييم المخاطر، ستحتاج إلى الرجوع إلى **أنظمة التحكم في المخاطر** ذات الصلة. تشتمل هذه الأنظمة على المعلومات والتعليمات والتدريب الذي يتم تقديمه حتى يمكن تنفيذ المهمة بأمان.

قم بتسجيل النتائج المتمخضة عن تقييم المخاطر. ويمكن القيام بذلك باستخدام ورقة أو نظام إلكتروني. يضمن حفظ السجلات هذا إمكانية الرجوع إلى تقييم المخاطر من قبل أي شخص قد يتأثر بالنشاط الهندسي.

5 قم بمراجعة تقييم المخاطر وتنقيحه إذا لزم الأمر. عند إكمال تقييم المخاطر، يجب عليك دائمًا إدخال تاريخ للمراجعة. يجب إجراء المراجعة بعد اكتمال النشاط نفسه. وهذا أمر مهم لأنك ستتعلم من التجربة وستسمح لك خطوة المراجعة بالتفكير فيما حدث بالفعل.

المصطلحات الرئيسية

قياس التحكم في الأجهزة عند نقطة الخطر: مثال: الواقيات ومداخن الشفط والمفاتيح الكهربائية.

أنظمة التحكم في المخاطر: المعلومات والتعليمات والتدريب والإشراف المقدم لجميع الموظفين وغيرهم من المتأثرين بنشاط هندسي.

ممارسة التقييم: هدف التعلم (ب)

حدد نشاطًا هندسيًا ستقوم به في ورشة عمل، مثل لحام المكونات الإلكترونية بالقصدير على **لوحة التجريد**. أكمل تقييم المخاطر على النشاط، باستخدام نظام الخطوات الخمس كما هو موضح في الصفحة 18. تأكد من الإشارة إلى:

- أخطار النشاط
- مخاطر النشاط
- تدابير التحكم والرقابة الممكنة.

هل تعلم؟

تمتلك هيئة الصحة والسلامة في المملكة المتحدة (HSE) موقعًا إلكترونيًا، يوجد عليه نموذج لتقييم المخاطر وأمثلة لتقييمات المخاطر المكتملة.

المصطلحات الرئيسية

لوحة التجريد: لوح بلاستيكي مسطح به شبكة من الثقوب وشرائط نحاسية على جانب واحد.

مراجعة ما تعلمته

1. ما المقصود بالأخطار وما الفرق بين الأخطار والمخاطر؟
2. الجواب هو: "الاستنشاق والامتصاص والحقن والجروح والكدمات والانزلاق والتعثرات والحروق". ما هو السؤال؟
3. حدد الخطوات الخمس اللازمة لإكمال تقييم المخاطر.

(ب2) معدات الحماية الشخصية (PPE)

يمثل استخدام معدات الحماية الشخصية (PPE) أحد تدابير التحكم والمراقبة. ويمكن ارتداء معدات الحماية الشخصية أو استخدامها من قبل الأفراد لتقليل مخاطر التعرض للخطر. ويحتاج العمال إلى معرفة كيفية اختيار واستخدام معدات الحماية الشخصية لأنواع مختلفة من أنشطة العمل الهندسي.

بدء النشاط

راجع الشكل 1.12 أدناه. ما نوع معدات الحماية الشخصية التي يرتديها هؤلاء الأشخاص؟

الشكل 1.12 ورشة عمل نموذجية للهندسة الميكانيكية - ما أنواع معدات الحماية الشخصية التي يجب أن تكون متاحة بسهولة؟

أنواع معدات الحماية الشخصية

هناك العديد من الأنواع المختلفة من معدات الحماية الشخصية التي تستخدم لحماية مناطق مختلفة من الجسم من المخاطر المحتملة. فيما يلي الأنواع الشائعة من معدات الحماية الشخصية.

- **ملابس لأنشطة ورش العمل العامة** - تُستخدم ملابس العمل والمآزر الجلدية لحماية الساقين والجزء الأمامي من الجسم من الحرارة والانسكابات والأوساخ وتشابك الملابس في المعدات. ويعد هذا مفيدًا لأي عملية هندسية وفي الوقت نفسه مهمًا بشكل خاص عند الثقب أو **التفريز**، على سبيل المثال، حيث تتحرك الأدوات والمواد أثناء هذه العمليات، وثمة حدوث خطر انحشار الملابس الفضفاضة وانجذابها إلى الآلة. وإضافة إلى ذلك، تعتبر ملابس العمل مفيدة عندما تخرج النفايات المعدنية من الجهاز. يمكن أن تكون النفايات المعدنية ساخنة، لذا ستساعد ملابس العمل في وقف الحروق. كما يمكنها أيضًا منع تلوث ملابسك بالمواد الكيميائية مثل المواد المبردة، والتي قد تسبب حكة بشرتك. تعتبر ملابس العمل مفيدة أيضًا عند التعامل مع الألواح والقضبان الفولاذية، حيث يمكنها حماية الجسم والساقين من الجروح الناتجة عن **النتوءات**. توفر المآزر الجلدية مستوى عالٍ من الحماية بسبب سمك المادة. وغالبًا ما يتم استخدامها في العمليات التي يوجد فيها الكثير من الحرارة، مثل اللحام.
- **أحذية لأنشطة ورش العمل العامة** - تُستخدم أحذية السلامة (مثل الأحذية ذات الأغطية الصلبة على منطقة أصابع القدم) لحماية القدمين من التعرض للخبط بسبب الأجسام الساقطة. يمكن أن توفر هذه الأحذية أيضًا الحماية من المخاطر مثل **الكهرباء الساكنة** (عن طريق عزلك عن الصدمات الكهربائية) والانسكابات الكيميائية (من خلال ضمان عدم تلوث قدميك). على سبيل المثال، تعتبر الأحذية الواقية مفيدة جدًا عند التعامل مع الألواح والقضبان الفولاذية، نظرًا لوجود خطر سقوط هذه العناصر ووقوعها على أصابع قدميك. عادة ما توفر الأحذية الواقية مسكة جيدة. لذلك يمكن أن يساعدك على تجنب الانزلاق على البقع الرطبة والمخاطر الأخرى. وقد يلعب ذلك دورًا حيويًا في بعض الظروف. على سبيل المثال، إذا كنت تحمل لوحًا أو قضيبًا ثقيلًا وانزلقت فقد تتعرض للكسر بسبب حمولتك.
- **واقي العين** لمجموعة من الآلات والمعدات - تُستخدم نظارات السلامة والنظارات الواقية والدروع لحماية بصرك عن طريق منع الأجسام الغريبة أو الحطام من إلحاق الضرر بعينيك. نظارات السلامة تتناسب بإحكام مع الوجه. تسمح نظارات السلامة بدوران الهواء حول العينين. يوفر الدرع الحماية للوجه بالكامل، وليس فقط العينين. يعتمد اختيار النظارات أو النظارات الواقية أو الدروع على الآلات أو المعدات المستخدمة ونوع الحطام الناتج عنها. يمكن استخدام واقي العين في مجموعة من المهام. على سبيل المثال، عند حفر الثقوب باستخدام مثقاب عمودي، قم بتفريز وجه أملس على قضيب **مربع أو تحزيز** قبضة على قضيب مستدير. وفي مثل هذه الحالات، هناك خطر أن تطير أجزاء صغيرة من النفايات المعدنية الساخنة أو المواد نحو العينين، مما قد يسبب العمى.
- **واقي الجلد** - تستخدم القفازات بشكل أساسي لحماية اليدين من الجروح، لكنها يمكن أن توفر أيضًا الحماية من المواد الكيميائية والحرارة والصدمات الكهربائية. ويتمثل أحد الأمثلة على استخدامها في التعامل مع الألواح والقضبان الفولاذية. ثمة خطر أن تكون النتوءات على حافة المعدن والتي يمكن أن تسبب الجروح. يمكن أن توفر القفازات الحماية من هذا الخطر.

المصطلحات الرئيسية

التفريز: استخدام قواطع دوارة على آلة تشكيل وقطع المعادن لإزالة المواد وتشكيل قطعة العمل.

النتوءات: حواف أو أطراف خشنة تتشكل على قطعة معدنية عند قطعها. ويمكن أن تكون حادة جدًا.

الكهرباء الساكنة: شحنة كهربائية تنتج عادة عن طريق الاحتكاك، والتي يمكن أن تسبب الشرر.

التخريش: عبارة عن إنشاء نمط متقاطع على قطعة من المواد، عادة ما تكون معدنية، باستخدام أداة على مخرطة.

يستخدم الكريم العازل لحماية اليدين والذراعين من مجموعة متنوعة من المواد. وغالبًا ما يتم استخدامه عندما لا يكون من السهل ارتداء القفازات. ويتمثل أحد الأمثلة على ذلك في أثناء تحضير الصفيحة الفولاذية ووضع علامات عليها، الأمر الذي يتطلب غالبًا استخدام مادة تسمى المعجون الأزرق المخصص للمهندسين والتعامل مع المعدات الدقيقة. عندما تقوم بتطبيق المعجون الأزرق المخصص للمهندسين باستخدام قطعة قماش يمكن أن تصل إلى يديك. سيعمل الكريم العازل على منع امتصاصه في الجلد، وهو ما سيؤدي ذلك إلى منع جفاف يديك وعدم تعرضك للجروح والشقوق.

- **واقي التنفس** - تحميك أقنعة الوجه وأجهزة التنفس من الأدخنة والغازات والبخار أو غيرها من أشكال الحطام مثل الغبار. حيث يوفر الحماية لرئتيك عن طريق تنقية الهواء الذي تتنفسه. عادة ما تكون أقنعة الوجه للاستخدام الفردي، بينما يمكن استخدام أجهزة التنفس مرات متعددة، حيث تحتوي على مرشحات يمكن تغييرها بشكل منتظم. يجب استخدام معدات الحماية هذه فقط عندما تكون إزالة جميع الملوثات الخطرة من الهواء (باستخدام، على سبيل المثال، **تهوية العادم المحلية**) مكلفة للغاية أو تكون عملية صعبة. غالبًا ما يستخدم المهندسون واقي التنفس عند تنفيذ التشطيبات السطحية على المواد التي تستخدم البخاخات.
- **واقي السمع** - تحمي سدادات الأذن أو واقيات السمع من الضوضاء العالية والزائدة عن الحد. تتناسب سدادات الأذن مع قناة الأذن وتقلل من ضغط الصوت الذي يصل إلى أذنك الداخلية. تغطي واقيات الأذن، الأذن بأكملها وتخمد الصوت. تكون سدادات الأذن أو واقيات الأذن مفيدة عندما يكون هناك الكثير من الضوضاء الخلفية (على سبيل المثال عندما يكون هناك العديد من العمليات الهندسية التي تحدث مرة واحدة في نفس المكان). وهي ضرورية للعمليات الصاخبة جدًا، مثل التثقيب أو الطرق، لأنها يمكن أن تحمي أذنيك من الطنين وتحميك من فقدان السمع أو الصمم المحتمل.

المصطلحات الرئيسية

تهوية العادم الموضعية:
نظام يلتقط الأبخرة والغازات والغبار ويصفيها، عادة عن طريق استخراج الهواء.

أفضل ممارسة

من المعقول ارتداء سترة شاملة لأي نوع من أنشطة العمل الهندسي، لأنها ستحميك من المخاطر البسيطة، مثل الجروح الصغيرة.

النشاط +

حدد الأنواع المحددة من معدات الحماية الشخصية التي يرتديها هذا الشخص.

الشكل 1.13 معدات الحماية الشخصية التي تحمي الشخص من المخاطر. ما هي المخاطر؟

ممارسة التقييم: هدف التعلم (ب)

حدد وصف عناصر معدات الحماية الشخصية التي يجب أن يرتديها الأشخاص الذين يقومون بالأدوار التالية عند القيام بأنشطة الأعمال الهندسية الروتينية:

1. مشغلو المخرطة
2. فنيو السيارات
3. فنيو القولبة بالحقن.

مراجعة ما تعلمته ✓

1. اشرح لماذا يوفر واقي الوجه حماية أكثر من نظارات السلامة أو النظارات الواقية.
2. ابحث عن نشاط عمل هندسي جديد تمامًا بالنسبة لك. ضع قائمة بالأنواع المحددة من معدات الحماية الشخصية اللازمة عند تنفيذ هذا النشاط. اشرح كيف ستحمي هذه الأنواع من معدات الحماية الشخصية العمال من المخاطر.

(ب3) نشاط العمل الهندسي

هناك العديد من أنواع أنشطة العمل الهندسي المختلفة. حيث يحد بعضها في بيئة ورشة عمل، في حين أن البعض الآخر يتم خارج الموقع، ربما في مقر العميل. وبصفتك مهندسًا، يمكنك التخصص في نوع واحد أو أكثر من أنشطة العمل. تشترك جميع أنواع أنشطة العمل الهندسي المختلفة في شيء واحد - وهو أنها تتطلب منك جميعًا العمل بطريقة آمنة.

بدء النشاط

افحص الشكلين 1.14 و1.15 أدناه.

- ما أنواع أنشطة العمل الهندسي التي يتم تنفيذها؟
- هل يعمل المهندسون بأمان؟ كيف تعرف؟

موضوعات ذات صلة

في الوحدة 3، التحقق من مشروع هندسي، ستتعرف على العمليات والمواد الهندسية المختلفة التي يمكنك استخدامها لصنع منتج أو مكون.

الشكل 1.14 الفحص المنتظم للآلات في الموقع يعد ضروريًا لتشغيلها بشكل آمن.

الشكل 1.15 قد تتخصص في مجال معين من العمل الهندسي الذي يتطلب منك فحص أو برمجة معدات مختلفة.

التشكيل بالآلات/تصنيع منتج أو مكون

يجب تشكيل العديد من المنتجات بالآلات. خذ محرك السيارة، على سبيل المثال. يجب تشكيل جميع الأجزاء الفردية بحيث يمكن تركيبها معًا بدقة ثم العمل معًا بشكل فعال كوحدة محرك.

يتضمن التشكيل بالآلات عمليتين أساسيتين.

- إزالة المواد. على سبيل المثال، استخدام مخرطة لتقليل قطر العمود، أو حفر حفرة في قطعة من الألومنيوم حتى يمر البرغي من خلالها، أو شحذ الإزميل.
- إعادة تشكيل المواد. على سبيل المثال، **صب المكونات بحقن البلاستيك**، أو **تطريق** مفتاح الربط أو **سحب الأسلاك النحاسية**.

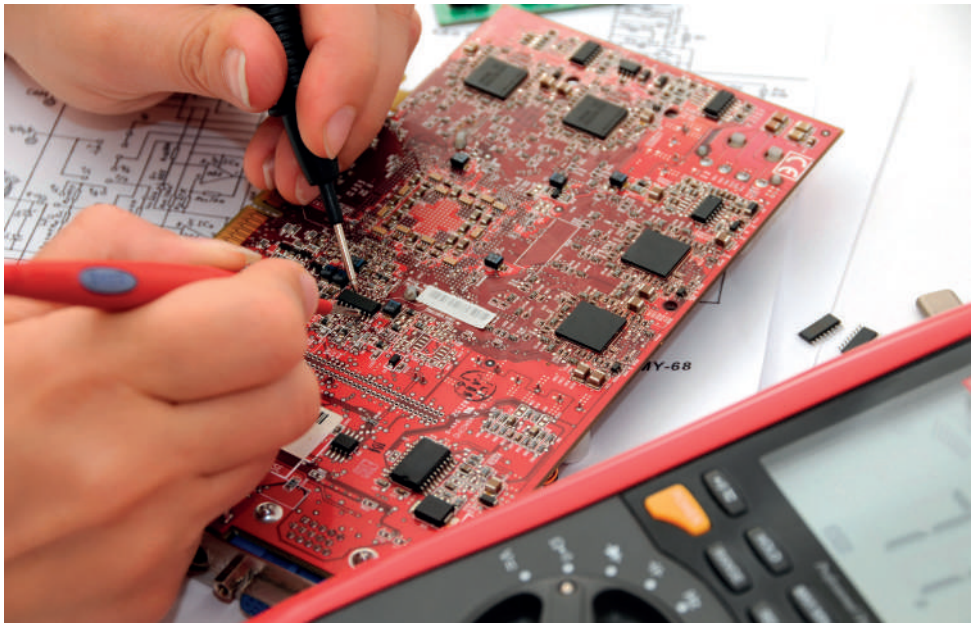
ينطبق مصطلح "التصنيع" على إنتاج مجموعة واسعة من المنتجات والمكونات. يتضمن التصنيع عمومًا العديد من عمليات التشكيل بالآلة. ومن الأمثلة على ذلك تصنيع مصباح كهربائي. يتطلب ذلك التشكيل الآلي لجميع الأجزاء الخاصة بالمصباح على حدة أو إعادة تشكيلها الفردية ثم تجميعها في المنتج النهائي، والذي يجب تعبئته بعد ذلك للشحن.

خدمة/صيانة التجهيزات أو المعدات

يجب صيانة وصيانة جميع معدات العمل تقريبًا. على سبيل المثال، ربما تكون قد أجريت بعض عمليات الصيانة أو الخدمة على دراجتك في المنزل. وقد يشمل ذلك تزييت الجنزير أو إصلاح ثقب في الإطار أو تنظيف الدراجة بعد استخدامها في الظروف الموحلة.

تتضمن **خدمة وصيانة** معدات العمل أعمالًا مماثلة لتلك التي تتم على الدراجة، ولكنها تتم على نطاق أوسع بكثير. يجب صيانة الآلات ومعدات العمل والأدوات اليدوية حتى تعمل بشكل آمن وفعال. وتقوم المؤسسات العاملة في مجال الهندسة بتعيين مهندسين متخصصين، يُطلق عليهم اسم فنيي الصيانة، الذين يستخدمون نظامًا يسمى الصيانة الوقائية المخططة لضمان عمل الآلات والمعدات بكفاءة.

بناء/اختبار الدوائر



الشكل 1.16 مهندس يقوم بإصلاح دائرة إلكترونية.

المصطلحات الرئيسية

قولبة اللدائن بالحقن: عملية يتم فيها إدخال الكريات البلاستيكية في تجويف أداة قولبة ساخنة ا لتشكيل منتجات مثل الملاعق البلاستيكية.

التطريق: عملية التشغيل على الساخن يتم فيها وضع قطع الفولاذ الساخنة في تجويف أداة التطريق ثم تشكيلها، على سبيل المثال، في شكل مفتاح ربط.

سحب الأسلاك النحاسية: النحاس الأحمر شديد **المرونة** ويمكن تقليل قطره تدريجيًا، عن طريق سحبه من خلال قوالب، لصنع أحجام مختلفة من الأسلاك.

المادة القابلة للسحب: مادة يمكن أن يتغير شكلها دون أن تفقد صلابتها، مثلما يحدث عند سحب النحاس الأحمر إلى سلك رفيع.

الخدمة: العمل الروتيني على الآلات للحفاظ على تشغيلها الآمن والفعال. ومن أمثلة ذلك تزييت الأجزاء المتحركة وتشحيمها لمنع التآكل؛ وتغيير المرشحات المسدودة جزئيًا.

الصيانة: أنشطة روتينية يتم تنفيذها لمنع أو تقليل تكرار تعطل الآلات (التي تسبب توقف الإنتاج).

يمكن أن تكون الدوائر كهربائية أو إلكترونية أو تعتمد على طاقة الموائع.

تتدفق الكهرباء من خلال الدوائر الكهربائية والإلكترونية. يقوم المهندسون ببناء واختبار هذه الدوائر للتأكد من أنها تعمل بشكل فعال وآمن، وأنها تنتج الخرج المطلوب، مثل الطاقة اللازمة للمصباح أو السخان أو المحرك. وفي مثل هذه الدوائر، يتم التحكم في الكهرباء عن طريق المفاتيح والأجهزة الكهربائية الأخرى. بيد أنه تم تصميمها لضمان عمل الدوائر بكفاءة وأمان.

يمكن أن يؤدي الاتصال بموصل كهربائي يتدفق من خلاله تيار مباشر إلى حدوث صدمة كهربائية قد تضر بك. وفي ضوء ذلك، تذكر أنه من الضروري عزل أي جهاز كهربائي قبل العمل عليه.

يمكن توفير طاقة الموائع، على سبيل المثال، عن طريق الهواء المضغوط أو الزيت الهيدروليكي.

وغالبًا ما يستخدم الهواء المضغوط في معدات التجميع: يحث يدفع ضغط الهواء المكابس المغلقة في الأسطوانات. يمكن تصميم هذه المعدات لإنتاج حركات مستقيمة أو دوارة. على سبيل المثال، سيقوم طبيب الأسنان بتنظيف أسنانك باستخدام أداة دوارة تعمل بالهواء، مع ملحقات مختلفة مثبتة في طرف الأداة. كما يستخدم الهواء المضغوط أيضًا في قطاع المواد الغذائية لخلط الأطعمة ثم تعبئتها.

يتعين على المهندسين تركيب آلات الهواء المضغوط وصيانتها وإصلاحها. يمكن أن تكون هذه الآلات خطيرة إذا لم يتم صيانتها بشكل سليم أو إذا تم استخدامها بشكل غير صحيح. على سبيل المثال، يمكن أن تحدث الإصابات إذا تعرضت لإطلاق هواء مضغوط أو إذا اصطدم بك مكبس متحرك.

يتم استخدام الأنظمة الهيدروليكية لمزيد من الأعمال الشاقة. على سبيل المثال، يتم تشغيل معدات تحريك التربة والرافعات بواسطة أنظمة هيدروليكية. في هذه الأنظمة، يتم ضخ المائع الهيدروليكي من خلال سلسلة من الصمامات (التي تتحكم في تدفقها) إلى أسطوانات، حيث يقوم بتحريك المكابس الخطية أو المحركات الدوارة.

يتميز المائع الهيدروليكي بأنه غير قابل للضغط. لذلك يمكن استخدامه لممارسة ضغوط هائلة على الأجزاء المتحركة من الآلة. يمكن أن يعاني أي شخص يتعامل مع تسريب أو تسرب هذا المائع عالي الضغط من إصابات خطيرة. تشكل المكابس المتحركة أيضًا خطرًا كبيرًا - فقد تتسبب في إصابات خطيرة. ويمكن أن يسبب المائع الهيدروليكي نفسه سرطانات الجلد وغيرها من المشكلات.

تركيب المعدات أو الأنظمة والتشغيل التجريبي لها

يتضمن تركيب المعدات إصلاح أو وضع الآلات أو معدات العمل في موضع جاهز للاستخدام. ومن الأمثلة على هذه العملية التثبيت الدائم لآلة قطع المواد مثل المخرطة أو آلة الثقب. يجب وضع هذه الآلات في الموضع الصحيح. ويجب بعد ذلك تثبيتها على الأرض وتوصيلها بنظام إمداد الكهرباء عبر مفتاح عزل. وسيضمن هذا المفتاح أن الجهاز أمن لتشغيله من قبل أي شخص. من المحتمل أن تستخدم هذه الأنواع من الآلات لأعمال المشروع.

تتضمن أمثلة تركيب النظام تركيب نظام طاقة الموائع لآلة التجميع الآلية، وتركيب نظام كهربائي لتزويد الطاقة للآلات الهندسية في ورشة العمل.

هل تعلم؟

هناك العديد من أنواع أدوار الصيانة، مثل المهندسين والمخططين والفنيين وقد يتخصصون في أنظمة الطاقة الميكانيكية أو الكهربائية أو الموائع.

يتبع "التشغيل التجريبي" تركيب الآلات أو الأنظمة الكهربائية. تضمن عملية التشغيل التجريبي اتباع إجراءات التركيب بشكل صحيح وأن كل جزء من أجزاء الآلة يعمل وأنه آمن للتشغيل. وفي أثناء التشغيل التجريبي، يمكن إجراء أي تعديلات لضمان التشغيل الفعال والآمن.

هل تعلم؟

تتطور أنشطة العمل الهندسي باستمرار مع ظهور التكنولوجيا الجديدة. يقوم المهندسون بشكل متزايد بأنشطة العمل على الأنظمة والأجهزة الميكاترونية وأنظمة الحوسبة المادية والأنظمة الآلية المتقدمة.

النشاط

قم بإجراء بعض الأبحاث حول الأنظمة والأجهزة الميكاترونية والأنظمة التفاعلية والآلية. ما هي؟ هل تتطلب نهجًا مختلفًا للصحة والسلامة؟

قم بإعداد عرض تقديمي يغطي المجالات المذكورة أعلاه وقم بتسليمه إلى زملائك.

التفكير مليًا

فكر في أنشطة العمل الهندسي التي قمت بها حتى الآن.

- هل صنعت مكونًا معدنيًا؟
- هل قمت بصيانة منتج ميكانيكي؟
- هل اختبرت دائرة إلكترونية؟
- هل قمت بتثبيت جزء جديد في النظام؟
- هل استخدمت دائمًا ممارسات العمل الآمنة لحمايتك وحماية الآخرين؟

إعداد بيئة العمل

عندما يُطلب منك القيام بنشاط عمل هندسي، يجب عليك اتباع هذه القواعد لإعداد منطقة العمل والتحضير للنشاط نفسه.

- ويجب أن تكون المنطقة خالية من الأخطار. تأكد من وجود مساحة كافية للعمل عن طريق إزالة أي عناصر أو صناديق أو مواد غير ضرورية من منطقة العمل.
- يجب اتباع إجراءات السلامة. يجب أن يكون المهندسون الذين يقومون بأي نشاط عمل على دراية بتقييمات المخاطر ذات الصلة وأنظمة العمل الآمنة وتفاصيل المواد. ويجب أن يضمن ذلك احتساب جميع الأخطار وتدابير التحكم.
- يجب اختيار معدات الحماية الشخصية بشكل صحيح وارتدائها لتنفيذ النشاط. على سبيل المثال، ستحتاج إلى ارتداء نظارات واقية وبدلة الورشة عند تشغيل آلة الشحذ.
- يجب أن تكون الأدوات المحددة مناسبة للنشاط. يُتوقع منك إجراء **فحص ما قبل الاستخدام** أو التحقق من جميع الأدوات قبل الاستخدام للتأكد من أنها آمنة وفي حالة قابلة للاستخدام. على سبيل المثال، يجب ألا تحتوي المطارق على مقابض خشبية منقسمة ويجب ألا تلف أوجه الطرق؛ يجب أن تكون مفاتيح الربط بالحجم الصحيح ويجب ألا يكون الفكين متباعدين.

المصطلحات الرئيسية

فحص ما قبل الاستخدام:
فحص أدوات أو معدات العمل والتحقق منها قبل الاستخدام.

- يجب عليك الحصول على جميع الرسومات والخطط والمواصفات والتعليمات اللازمة قبل بدء العمل. حيث توفر لك التفاصيل والمعلومات التي تحتاجها لإكمال النشاط.
- يجب أن يكون لديك إذن للقيام بالنشاط. هذا يعني أن لديك التدريب والخبرة اللازمتين وأنه قد تم توجيهك للقيام بالعمل من قبل مدير أو مشرف.
- يجب عليك الحصول على المواد والمكونات الصحيحة. على سبيل المثال، ستحتاج إلى مواد خام لتشكيل المكونات بالآلة أو ستحتاج إلى الزيوت والشحوم والمناديل وقطع الغيار الصحيحة لأنشطة الصيانة.
- ويجب عليك التأكد من تخزين المواد الخام والمنتجات النهائية والأدوات ومعدات العمل بشكل صحيح. تذكر أن أعمال التنظيف الجيدة تساهم في مستويات عالية من الصحة والسلامة. يجب أن يكون هناك مكان لكل شيء على أن يتم وضع كل شيء في مكانه.
- يجب عليك دائمًا استخدام أساليب الرفع والحمل المناسبة. سيضمن ذلك عدم إيذاء نفسك عند نقل أي أدوات أو معدات أو أجسام أثناء التحضير لنشاط عمل هندسي.

أفضل ممارسة

من الممارسات الجيدة دائمًا إجراء فحص/عمليات فحص ما قبل الاستخدام قبل بدء نشاط العمل الهندسي.
وهذا يضمن أن جميع الأدوات والمعدات آمنة وفي حالة قابلة للاستخدام.

تنفيذ نشاط عمل هندسي في بيئة ورشة العمل على نحو آمن وفعال

عند القيام بنشاط عمل هندسي، يجب عليك:

- إكمال جميع المهام المطلوبة على نحو آمن، مع اتباع جميع إجراءات السلامة اللازمة. على سبيل المثال، يجب عزل الأجهزة قبل إعدادها واستخدام أي أدوات ومعدات مطلوبة بالطريقة التي يُقصد استخدامها بها. ويجب عليك أيضًا اتخاذ التدابير اللازمة لحماية الآخرين من الأذى، على سبيل المثال، باستخدام الواقيات والدروع.
- إكمال جميع المهام المطلوبة بمستوى جيد، باتباع الرسومات والخطط والمواصفات والتعليمات التي أعطيت لك. يجب أن تعمل بدقة حتى لا تكون هناك حاجة لإعادة العمل. حيث سيؤدي ذلك إلى تعزيز سمعتك كزميل موثوق به.
- إظهار أعمال النظافة الجيدة بالطريقة التي تعمل بها من خلال اتخاذ الخطوات التالية:
  - الحفاظ على نظافة الأدوات وتخزينها في المكان الصحيح عند عدم استخدامها
  - التأكد من وضع جميع مواد النفايات في الحاويات الصحيحة
  - الحفاظ على منطقة العمل نظيفة وبدون معوقات حتى تتمكن من العمل بأمان
  - التأكد من إبقاء جميع مناطق الوصول والممرات والأبواب المضادة للحريق خالية من العقبات
  - ضمان تنظيف أي انسكاب للمياه أو الزيوت أو المواد الكيميائية على الفور

- التأكد من حماية نفسك والأشخاص الآخرين من الإصابة واعتلال الصحة عند القيام بالأنشطة الهندسية.

- استيفاء أي وثائق وأنت تمضي قدمًا. على سبيل المثال، سجلات **مراقبة الجودة** الكاملة التي توضح أنك صنعت جزءًا بالحجم الصحيح فورًا بعد إنشاء الجزء.
- العمل مع الآخرين بثقة وفاعلية.
  - قد تحتاج إلى طلب الإذن والدعم لتنفيذ مهام جديدة أو غير مألوفة.
  - فإذا كنت تقوم بمهام وتستخدم عمليات مألوفة لك، فيجب عليك دائمًا محاولة العمل بشكل مستقل، وفي الوقت نفسه يجب أن تعرف أيضًا الوقت المناسب لطلب المساعدة.
  - قد تواجه مشكلات عند تنفيذ المهام، مثل مشكلات الجودة أو الأدوات. قد تحتاج إلى إبلاغ مشرفك بهذه الأمور وطلب المساعدة لحل أي مشكلات.
  - قد تحتاج إلى طلب المعلومات والوثائق والمواد والأدوات والمعدات من الزملاء الآخرين أو من أشخاص آخرين مثل أصحاب المتاجر.

من المهم أن يعمل كل شخص يشارك في نشاط هندسي كفريق. عندما تعمل، يجب عليك القيام بدورك للمساهمة في جهد الفريق العام. من الضروري أن يعتمد كل أعضاء الفريق على بعضهم البعض، ليس فقط لإكمال المهمة بكفاءة، ولكن أيضًا لضمان إكمالها بأمان.

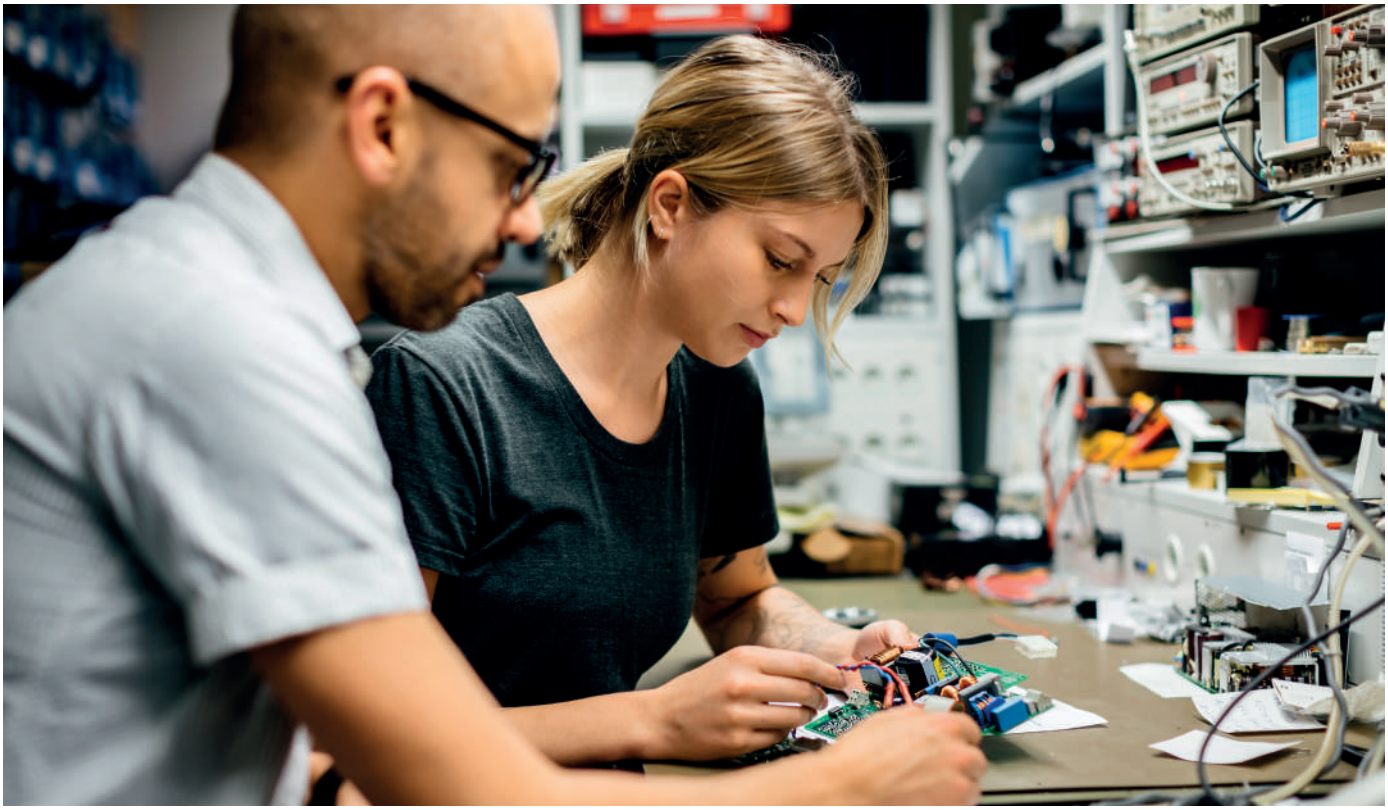
المصطلحات الرئيسية

مراقبة الجودة: التأكد من أن جودة الشيء الذي يتم إنتاجه في المستوى الصحيح، أي، عن طريق الفحص أو الاختبار.

المهارات

العمل الجماعي والتعاون:

- التواصل
- التعاون



الشكل 1.17 تعتمد الأنشطة الهندسية في الغالب على الفريق - حتى إذا قمت بعمل جزء بنفسك، فمن المحتمل أن يقوم شخص آخر بتجميعه.

عند الانتهاء من نشاط هندسي، يُتوقع منك القيام بما يلي:

- إنجاز المهمة بما يتماشى مع الرسومات والمواصفات والتعليمات المقدمة.
- إكمال أي مستندات مطلوبة لإظهار أن المهمة قد انتهت. على سبيل المثال، بطاقة عمل لإكمال مهمة هندسية أو بطاقة تسجيل لإكمال نشاط الصيانة. قد تكون هذه المستندات إما في شكل إلكتروني أو ورقي.
- إعادة جميع الرسومات وتعليمات العمل والأدوات إلى أماكن التخزين الصحيحة.
- التخلص من جميع النفايات في مناطق التخزين الصحيحة. على سبيل المثال، يجب التخلص من الأدوات غير القابلة للاستخدام، والنفايات المعدنية وبقايا قص المواد، وقطع الغيار في حاوية، ونفايات الزيوت والشحوم والمناديل في حاوية مقاومة للاشتعال مزودة بغطاء.
- تم إجراء فحوصات للتأكد من أن جميع الأدوات والمعدات التي استخدمتها في حالة آمنة وقابلة للاستخدام قبل وضعها بعيدًا. حيث سيضمن ذلك أنها جاهزة للاستخدام من قبل الشخص التالي لنشاط العمل الهندسي التالي.

وعندما تكمل المهام والأنشطة، ستجد أنك تتعلم وتكتسب الخبرة. وهو ما سيساعدك على القيام بأنشطة مماثلة في المستقبل بكفاءة أكبر. وستزداد كفاءتك ومهاراتك من خلال هذه العملية. على سبيل المثال، ستتمكن من اختيار الأدوات والمواد والمعلومات الصحيحة لأي مهمة أو نشاط.

وعندما تصبح أكثر خبرة، ستتقدم على طول منحنى التعلم الشخصي الخاص بك وستتحسن جودة عملك. يؤدي العمل ذو الجودة الأفضل (سواء كانت منتجات أو خدمات نهائية) إلى رضا العملاء بشكل أفضل. ويعد رضا العملاء مهمًا للمؤسسات العاملة في مجال الهندسة، لأنه يؤدي إلى طلبات جديدة أو متزايدة.

وعندما تصبح أكثر كفاءة وخبرة، ستتمكن أيضًا من تقديم اقتراحات حول كيفية تحسين أنشطة العمل الهندسي التي قمت بها. وقد تتمكن من اقتراح التحسينات المحتملة في أساليب العمل التي ستوفر الوقت وتمنع مشاكل الجودة.

ممارسة التقييم: هدف التعلم (ب)

اطلب من معلمك رسمًا هندسيًا لمثقب بسيط - رسم يمكن قطعه ووضعه في حجم مناسب في بيئة ورشة العمل. أكمل جميع المهام الضرورية لصنع المثقب.

ركز على تنفيذ **جميع** الخطوات المطلوبة من أجل:

1. إعداد بيئة العمل، و
2. تنفيذ نشاط العمل الهندسي بشكل آمن وفعال.

دراسة حالة

تتلقى عائشة متطلبات أمر العمل لأنبوب قطره 200 مم ليتم تركيبه بين وعاءين مائيين.

طلب المهندس الرئيسي إكمال تقييم المخاطر قبل بدء النشاط.

وبصفتها المهندسة المسؤولة عن إكمال تقييم المخاطر، تتمتع عائشة بمعرفة واسعة بعملية المياه ولحام الأنابيب.

وباستخدام صيغة تقييم المخاطر القياسية، يجب على عائشة تحليل جميع الأخطار المتوقعة والمخاطر المرتبطة بها.

يتم تقسيم التحليل إلى الخطوات التالية لضمان تنفيذ نشاط اللحام في مكان آمن بطريقة لا تعرض الصحة للخطر.

الشكل 1.18 عائشة المرزوقي هي مهندسة ذات خبرة ومهندسة أولى في تقييم المخاطر.

1. اجمع كل المعلومات الخاصة بالنشاط. ستكون هناك حاجة إلى خطط ورسومات ومواصفات منطقة العمل، تليها زيارة ميدانية. وستوفر زيارة الموقع معلومات محلية.
2. قم بإشراك عامل اللحام الذي يتعين عليه تنفيذ عملية اللحام في عملية تقييم المخاطر. حيث سيضمن ذلك الاستعانة بخبراتهم.
3. حدد الأخطار: الحريق والانفجار والحرارة وشرر اللحام والأدخنة.
4. حدد الأشخاص المعرضين للخطر وكيف يمكن أن يتعرضوا للأذى - عامل اللحام والأشخاص الآخرين بالقرب من العمل.
5. قم بتقييم الاحتياطات الحالية وتدابير الرقابة ومعرفة ما إذا كان يمكن تحسينها. الاحتياطات الحالية: شخص مختص يرتدي معدات الحماية الشخصية الصحيحة ويستخدم معدات اللحام الصحيحة. التحسين: الاختيار الصحيح لطفاية الحريق الموضوعة في مكان قريب.
6. قم بتسجيل التقييم على الأوراق ذات التنسيق القياسي، مع التأكد من حصول جميع المعنيين على نسخة.
7. قم بإجراء نشاط اللحام لتوصيل الأنبوب بنظام المياه.
8. راجع تقييم المخاطر بمجرد اكتمال نشاط اللحام.

فكر في الأمر

1. لماذا يلزم تقييم المخاطر لهذا النشاط؟
2. ماذا تعني الكفاءة؟
3. لماذا يجب أن يشارك عامل اللحام في إكمال تقييم المخاطر؟
4. هل يمكنك اختيار الخطوات الخمس القياسية لتقييم المخاطر في الخطوات الثماني المذكورة أعلاه؟

نشاط التقييم: هدف التعلم (ب)

كيف سيتم تقييمك

بالنسبة لهدف التعلم (ب)، سيتم تقييمك من خلال إكمال واجب واحد تم تقييمه داخليًا.

سيقوم معلمك بتحديد الواجب. وسوف يزودوك بموجز الواجب الذي يصف ما ستحتاج إلى القيام به، بالإضافة إلى التاريخ الذي يتعين إكمال الواجب وتقديمه فيه. سيحدد المعلم الواجب ويخبرك بالدرجة التي حققتها.

ومن المتوقع أن تظهر معرفتك بكيفية القيام بالمهام المطلوبة لإكمال نشاط العمل الهندسي على نحو آمن وفعال. تتضمن هذه المهام:

- إعداد تقييم المخاطر لنشاط العمل الهندسي.
- اختيار أنسب معدات الحماية الشخصية لاستخدامها في نشاط العمل الهندسي.
- التحضير لنشاط العمل الهندسي وتنفيذه بشكل آمن ومستقل وفعال.
- تبرير الإجراءات المستخدمة للتحضير لنشاط العمل الهندسي وتنفيذه.

نقطة مراجعة

راجع ما تعلمته في هذا الجزء من الوحدة من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية.

تعزيز

- أعط ثلاثة تدابير تحكم يمكن استخدامها عند تصنيع مكون معدني على مخرطة.
- حدد ثلاثة أنواع محددة من معدات الحماية الشخصية التي ستكون مطلوبة لنشاط اللحام.
- صف كيفية إعداد بيئة ورشة العمل بحيث يمكنك لحام ثمانية مكونات إلكترونية على قطعة من لوح التجريد. اشرح سبب الحاجة إلى كل مهمة إعداد.

التحدي

- ابحث في التسلسل الهرمي لتدابير التحكم. اشرح لماذا تعتبر عمليات الإزالة والاستبدال والضوابط الهندسية والضوابط الإدارية أكثر فعالية من ارتداء معدات الحماية الشخصية.

المصطلحات الرئيسية

التخويش المخروطي: توسيع حافة الحفرة المحفورة بأداة مخروطية الشكل.

نشاط التقييم هدف التعلم (ب)

سيقدم لك معلمك رسمًا هندسيًا لنشاط العمل الهندسي الذي تحتاج إلى إكماله بشكل آمن.

يتمثل نشاط العمل الهندسي في: حفر ستة ثقوب في صفيحة معدنية وتوسيعها.

يلزمك:

- إنتاج تقييم فعال للمخاطر
- تحديد معدات الحماية الشخصية الأكثر ملاءمة لاستخدامها

- التحضير لنشاط العمل الهندسي وتنفيذه على نحو آمن ومستقل وفعال.

يجب أن تثبت أنه يمكنك:

- التأكد من خلو منطقة العمل من الأخطار
- استخدام معدات الحماية الشخصية الصحيحة وإجراءات النظافة
- فهم الرسم الهندسي
- الحصول على المواد والأدوات والمعدات المناسبة وإجراء الفحوصات للتأكد من أنها في حالة آمنة وقابلة للاستخدام
- استخدام أساليب الرفع والحمل المناسبة (حسب الحاجة)
- العمل مع الآخرين حسب الحاجة (على سبيل المثال، إذا كنت بحاجة إلى طلب بعض المساعدة)
- تنفيذ إجراءات السلامة
- استخدام الأدوات والمعدات على نحو آمن وللغرض المقصود منها فقط
- إكمال جميع المهام بأمان وملء سجل مراقبة الجودة
- إظهار حسن التدبير من خلال الحفاظ على ترتيب منطقة العمل ونظافتها
- اتخاذ تدابير لحماية نفسك والآخرين من الأذى
- إجراء فحوصات للتأكد من أن الأدوات والمعدات في حالة آمنة وقابلة للاستخدام بعد النشاط
- إعادة الأدوات والمعدات إلى منطقة التخزين بعد نشاط العمل
- التخلص من أي أدوات ومعدات ومواد نفايات غير صالحة للاستعمال بعد النشاط بشكل سليم
- إبلاغ معلمك بأي مشكلات.

اذكر الأسباب التي جعلت جميع المهام المذكورة أعلاه تساعدك على الاستعداد للمهمة وتنفيذها بشكل آمن وفعال - حفر ستة ثقوب في لوحة معدنية وتوسيعها.

النجاح	التفوق	الامتياز
هدف التعلم (ب): التعرف على كيفية تنفيذ أنشطة الأعمال الهندسية بأمان وفاعلية		
B.P3 تحديد المخاطر لنشاط هندسي معين.	B.M2 التحضير لنشاط العمل الهندسي وتنفيذه بشكل آمن ومستقل وفعال.	B.D2 تبرير الإجراءات المستخدمة للتحضير لنشاط العمل الهندسي وتنفيذه بشكل آمن ومستقل وفعال.
B.P4 تحديد معدات الحماية الشخصية الصحيحة لنشاط عمل هندسي معين.		
B.P5 الاستعداد لنشاط العمل الهندسي وتنفيذه على نحو آمن مع بعض المساعدة.		

استكشف المزيد

لتوسيع نطاق إجابتك المكتوبة، اشرح بعض المشكلات المرتبطة بالسلامة التي قد تحدث في حالة عدم تنفيذ أي خطوة من خطوات نشاط العمل الهندسي. على سبيل المثال، ماذا قد يحدث إذا لم تقم بإجراء فحوصات على الأدوات والمعدات للتأكد من أنها في حالة آمنة وقابلة للاستخدام؟

نصائح

تذكر أنه بالنسبة لنشاط العمل الهندسي هذا، يكون العمل بشكل آمن وفعال أكثر أهمية من العمل بدقة.

كن منظمًا في الطريقة التي تتعامل بها مع نشاط العمل الهندسي - لا تفوت أي خطوات.

الوحدة 02

مهارات التفكير في المسائل الهندسية لابتكار الحلول

مقدمة

يميل المهندسون الفعالون والناجحون إلى شيء واحد مشترك، وهو القدرة على تطبيق مهارات التفكير الفعال لإيجاد حلول للمشكلات.

وستتعرف في هذه الوحدة على مجموعة من المبادئ الهندسية التي يمكن تطبيقها لحل المشكلات العملية. سوف تبحث وتطبق مجموعة من الأدوات والأساليب التي تدعم النهج المنظم للتفكير الإبداعي. كما ستتعرف أيضًا على السلوكيات الرئيسية التي تدعم طريقة عمل المهندسين. وأخيرًا، ستتعلم كيفية تطبيق هذه المبادئ عند تصميم حلول النماذج الأولية للمشكلات الهندسية وبنائها واختبارها وتقييمها.

أهداف التعلم

في هذه الوحدة، سوف تتمكن من:

(أ) إنشاء نموذج أولي لحل التحدي الهندسي

(ب) مراجعة مستوى أداء النموذج الأولي لحل التحدي الهندسي والمناهج والسلوكيات التي تم تطبيقها

كيف سيتم تقييمك

يتم تقييم هذه الوحدة داخليًا من خلال واجب محدد من قِبل من بيرسون تُعده بيرسون ولكن يصححه معلمك. وسيكون عليك تقديم أدلة لإثبات أنك حققت أهداف التعلم. يمكن تقديم الأدلة الخاصة بك في العديد من التنسيقات، بما فيها إلكترونيًا وكذلك على ورقيًا. يسرد مخطط الدرجات في المواصفات والواجب المحدد من قِبل بيرسون لهذه الوحدة ما يجب عليك القيام به للحصول على درجات النجاح والتفوق والامتياز. ستوجهك أنشطة التقييم في هذه الوحدة خلال المهام التي قد تظهر في الواجب المحدد من قِبل بيرسون الخاص بك.

وستتعرف من خلال الواجب المحدد من قِبل بيرسون على الشكل بالضبط الذي ستتخذه تقييماتك.

الشكل 2.1 الصفحة *المتقابلة*

WHO?
HOW?
PROBLEM
WHAT

هدف التعلم (أ): إنشاء نموذج أولي لحل التحدي الهندسي

(1أ) المبادئ الهندسية

تشمل المبادئ الهندسية القواعد الفيزيائية والعلاقات والحسابات التي ستساعدك على فهم كيفية عمل الأنظمة الميكانيكية. وهي تشمل المبادئ الكهربائية والميكانيكية والرياضية التي ستكون مفيدة عند تصميم حل أولي لمشكلة هندسية وعند قياس أدائها.

الكميات الأساسية

في مجال العلوم والهندسة، هناك العديد من الكميات الأساسية المستخدمة في حساب مجموعة واسعة من الكميات الأخرى. وتشمل هذه الكميات ما يلي:

الطول

الطول هو مقياس المسافة بين نقطتين.

يتم قياس الطول بالأمتار (م).

الكتلة

الكتلة هي مقياس لكمية المادة الموجودة في الكائن.

يتم قياس الكتلة بالكيلوجرامات (كجم).

الوقت

الوقت هو الفترة التي يتم خلالها تنفيذ إجراء أو عملية.

يتم قياس الوقت بالثانية (الثواني).

بدء النشاط

من خلال العمل في مجموعة صغيرة، ناقش ثم ضع قائمة بجميع المبادئ العلمية والهندسية التي قد تحتاجها عند تصميم نموذج عمل أولي لسيارة تعمل بالطاقة الذاتية.

المهارات

خلال هذا النشاط، ستطور مهارات التواصل الشخصي والتعامل مع الآخرين، بما في ذلك:

- التعاون
- العمل الجماعي

النشاط

الطول هو الكمية الأساسية التي تقاس بالأمتار (م). يتم حساب المساحة بضرب طولين معًا ويتم قياسها بالمتر ^{2}.

قم بتسمية كمية أخرى يتم حسابها باستخدام الأطوال واذكر وحداتها.

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير المهارات، بما في ذلك:

- التحليل
- التفسير

الخواص الفيزيائية للمواد

تتميز جميع المواد بمجموعة من الخصائص الفيزيائية المميزة التي تجعلها مختلفة عن بعضها البعض. تُعرف هذه الخصائص مجتمعة بالخواص الفيزيائية.

الكثافة

الكثافة هي مقياس لمقدار الكتلة الموجودة في وحدة حجم معينة من المادة.

يتم حساب الكثافة باستخدام الصيغة:

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

موضوعات ذات صلة

تمت مناقشة خصائص المواد الهندسية المختلفة أيضًا في الوحدة 3: التحقق من منتج هندسي وفي الوحدة 6: المواد الهندسية.

الموصلية

الموصلات هي مواد جيدة في توصيل الحرارة أو الكهرباء.
وتعتبر جميع المعادن موصلات. على سبيل المثال، يتم استخدام النحاس الأحمر في الأسلاك الكهربائية
لأنه موصل كهربائي ممتاز.

العوازل هي مواد ضعيفة في توصيل الحرارة أو الكهرباء.
بخلاف المعادن، فإن معظم المواد الصلبة عبارة عن عوازل. على سبيل المثال، غالبًا ما يستخدم البوليمر الذي يسمى متعدد كلوريد الفينيل لتغليف الأسلاك الكهربائية لأنه عازل كهربائي ممتاز.

المغانط والجذب المغناطيسي

الجذب المغناطيسي عبارة عن ظاهرة فيزيائية تنتجها المواد المغناطيسية الدائمة المستخدمة لصنع المغناطيس.

بعض المواد مغناطيسية بشكل دائم ومحاط بها مجال مغناطيسي. تتدفق المجالات المغناطيسية بين القطبين الشمالي والجنوبي للمغناطيس. وعندما يتم وضع مغناطيسيين بالقرب من بعضهما البعض، تتداخل المجالات المغناطيسية ويحدث تفاعل بينها.

تجذب الأقطاب المختلفة للمغناطيسيين (أحدهما شمالي والآخر جنوبي) بعضهما البعض وتمارس قوة تسحب المغناطيسيين معًا. وبمجرد لمس المغناطيسيين، سوف يتصرف كمغناطيس واحد أكبر.

تتنافر الأقطاب المتشابهة لمغناطيسيين (كلاهما في الشمال أو الجنوب) وتقاوم بشدة التجمع معًا.

تصبح المعادن المغناطيسية، وهي الأكثر شيوعًا تلك التي تحتوي على الحديد، ممغنطة في وجود مجال مغناطيسي، وتنجذب بشدة للمغانط. هذا هو سبب التصاق الحديد والصلب بالمغانط الدائمة.

هل تعلم؟

يتمثل الاختبار الشائع للتمييز بين المعادن الحديدية (التي تحتوي على الحديد) والمعادن غير الحديدية (التي لا تحتوي عليه) في استخدام المغناطيس. الحديد مغنطيسي وبالتالي ينجذب بشدة إلى المغناطيس.

هل تعلم؟

تعد الألعاب التي تحتوي على مغانط صغيرة خطيرة. إذا ابتلع الطفل المغانط صغيرة واستقرت في أجزاء مختلفة من الأمعاء، فقد تنجذب بشدة لبعضها البعض وتتسبب في ثقب أو تمزق في جدار القناة الهضمية. يمكن أن يسبب هذا إصابات خطيرة ومهددة للحياة.

القوى

يعد فهم تأثيرات القوى داخل الأنظمة الهندسية أمرًا ضروريًا لضمان عمل الأنظمة على نحو آمن وفعال.

يمكن اعتبار القوى بمثابة دفع أو سحب يعمل على مكون أو مادة.

يتم قياس القوة بالنيوتن (N).

الوزن

الوزن هو القوة التي تمارسها الجاذبية على أي شيء له كتلة.

يتم حساب الوزن باستخدام الصيغة:

الوزن = الكتلة × شدة مجال الجاذبية

تبلغ شدة مجال الجاذبية (g) على الأرض 9.81 م/ث^2.

هل تعلم؟

- غالبًا ما يتم الخلط بين الوزن والكتلة. تقيس الكتلة كمية المادة الموجودة في الجسم وتقاس بالكيلوجرامات (كجم). الوزن هو القوة التي تمارسها الجاذبية على الكتلة الموجودة في الجسم ويتم قياسها بالنيوتن (N).

النشاط

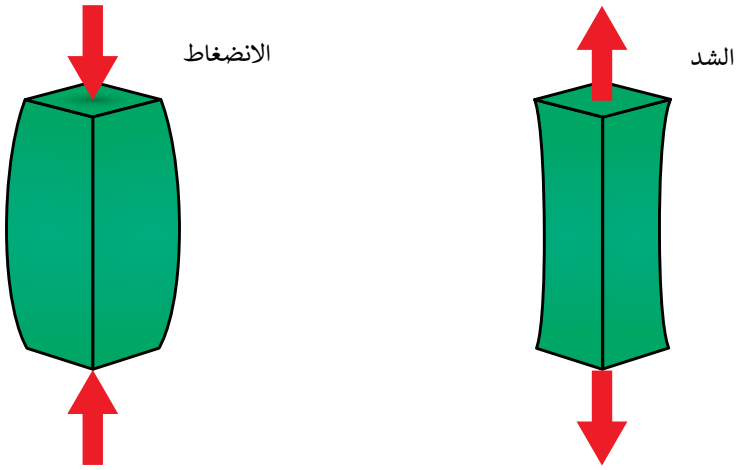
من خلال العمل في مجموعة صغيرة، ناقش القوى المشاركة عند ركوب الدراجة.
فكر في القوى التي تؤثر على جميع مكونات الدراجة،
كيف يتم إنتاج هذه القوى وماذا تفعل وكيف تجعل الدراجة تعمل.

الشد

يحدث الشد بسبب قوى الشد التي تعمل على تمدد الجسم أو فصله. على سبيل المثال، يكون الكابل الذي يعلق الحمولة على الرافعة في حالة شد.

الانضغاط

يحدث الانضغاط بسبب القوى الضاغطة التي تعمل على كبس جسم ما أو ضغطه. على سبيل المثال، تعد أسس المبنى في حالة انضغاط.



الشكل 2.2 الأجسام التي هي في حالة انضغاط والشد.

الاحتكاك

الاحتكاك هو القوة التي تقاوم الحركة النسبية لسطحين ملامسين لبعضهما. ففي معظم التطبيقات العملية، يكون ذلك غير مرغوب فيه، لأنه يقلل من مقدار القوة المتاحة للعمل المفيد.

يمكن تقليل الاحتكاك من خلال:

- تقليل مساحة التلامس بين السطحين
- تقليل القوى التي تضغط على السطحين معًا
- استخدام مواد التشحيم، مثل الزيت أو الشحوم، للحفاظ على السطحين منفصلين.

الخواص الميكانيكية للمواد

تصف الخواص الميكانيكية كيفية تفاعل المواد عندما تتأثر بقوة.

المرونة

عندما تؤثر قوة على مادة ما فإنها ستؤدي إلى تمددها أو ضغطها. إذا عاد الجسم إلى شكله الأصلي عند إزالة القوة، فإنه يتصرف بمرونة.

تم تصميم المكونات مثل نوابض التمديد والأشرطة المرنة لتعمل بشكل مرن. ومع ذلك، يمكن تحميلها أو إجهادها بشكل أكثر من اللازم. سيؤدي ذلك إلى تمددها بشكل دائم أو حتى كسرها.

يمكن استخدام المواد المرنة لتخزين الطاقة. على سبيل المثال، يخزن النابض الرئيسي الملفوف بالكامل في الساعة الميكانيكية طاقة كامنة مرنة كافية لتشغيل آلية الساعة لعدة أيام.

النشاط +

أمسك بكلا طرفي الشريط المطاطي وصف ما يحدث عندما تمارس قوة الشد لسحبهما إلى جزء. عندما تزيل قوة الشد ببطء ماذا يحدث للشريط المطاطي؟

القوة

يتم تحديد قوة المواد من حيث الضغط الأقصى الذي يمكن أن تتحمله قبل أن تفشل.

يحدث إجهاد الشد بسبب قوى السحب التي يتم تطبيقها لفصل المادة عن بعضها.

يحدث الإجهاد الانضغاطي بسبب قوى الدفع التي يتم تطبيقها لضغط المادة أو كبسها.

يتم حساب إجهاد الشد أو الإجهاد الانضغاطي الأقصى باستخدام الصيغة:

$$\text{الإجهاد الأقصى} = \frac{\text{قوة التحميل القصوى}}{\text{مساحة المقطع العرضي}}$$

يمكن أن نرى من الصيغة أن الحد الأقصى لقوة التحميل التي يمكن تطبيقها على المكون يمكن زيادتها إما عن طريق:

- زيادة مساحة المقطع العرضي للمكون
- استخدام مادة تحت أقصى ضغط.

الآلات البسيطة

الآلات البسيطة هي أجهزة ميكانيكية أساسية مثل الرافعات أو البكرات التي يمكن أن توفر ميزة ميكانيكية.

الميزة الميكانيكية

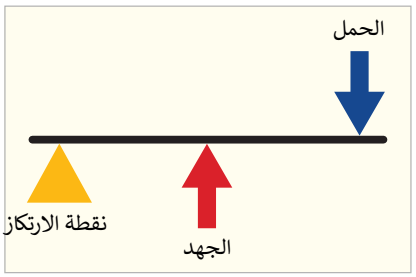
غالبًا ما تكون هناك حاجة في الهندسة إلى تصميم آلات تضخيم قوة إدخال صغيرة إلى قوة إخراج أكبر بكثير. على سبيل المثال، يقوم مقبس السيارة بتضخيم القوة المطبقة على ذراع الرفع إلى القوة الأكبر بكثير المطلوبة لرفع السيارة.

يتم قياس قدرة الآلة على مضاعفة القوى بهذه الطريقة من خلال ميزتها الميكانيكية.
يتم حساب الميزة الميكانيكية باستخدام الصيغة:

$$\text{الميزة الميكانيكية} = \frac{\text{قوة الخرج}}{\text{قوة الدخل (القوة المبذولة)}}$$

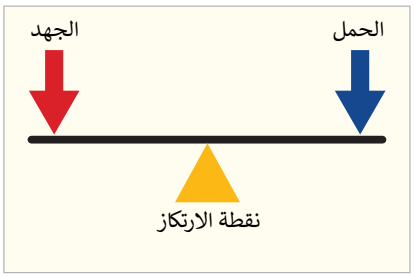
الرافعات

الرافعات عبارة عن آلات بسيطة تتكون من عارضة ومحور أو نقطة ارتكاز. يمكن للرافعات تضخيم القوة وتقديم ميزة ميكانيكية.
هناك ثلاثة أنواع أو فئات من الرافعات. تحتوي كل فئة على قوة الإدخال أو الجهد (E) وقوة الخرج أو الحمل (L) ونقطة الارتكاز (F) في مواضع نسبية مختلفة.

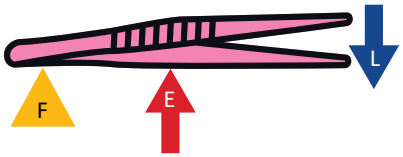


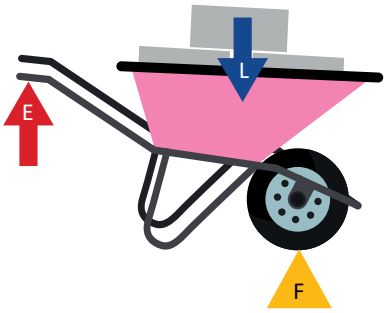
الشكل 2.3
رافعات من الدرجة الأولى.

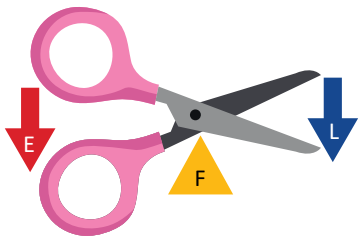
الشكل 2.4
رافعات من الدرجة الثانية.



الشكل 2.5
رافعات من الدرجة الثالثة.







يمكن حساب قوى الدخل والخرج لأي فئة من الرافعات باستخدام الصيغة:

$$\text{قوة الدخل} \times \text{المسافة بين قوة الدخل و نقطة ارتكاز} = \text{قوة الخرج} \times \text{المسافة بين قوة الخرج و نقطة ارتكاز}$$

يمكن حساب الميزة الميكانيكية للرافعة باستخدام الصيغة التالية:

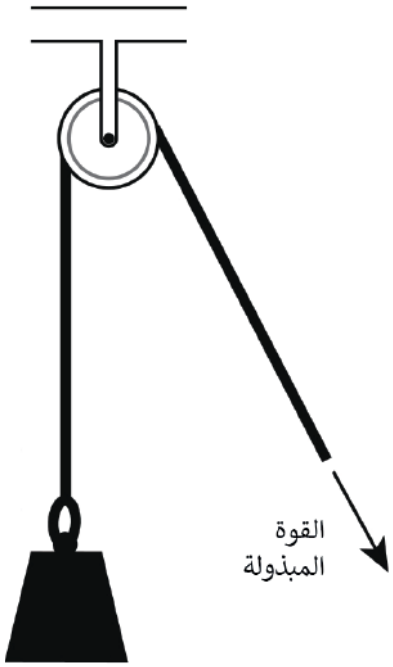
$$\text{الميزة الميكانيكية} = \frac{\text{المسافة بين قوة الدخل ونقطة الارتكاز}}{\text{المسافة بين قوة الخرج ونقطة الارتكاز}}$$

النشاط

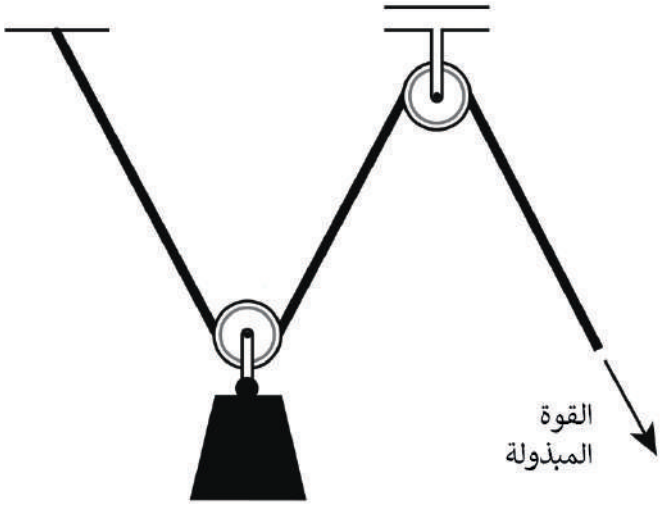
انظر حول الغرفة وحدد أي أجسام أو آليات تستخدم الرافعات.

البكرات

يمكن للحبل تحت الشد الذي يمر فوق عجلة أو بكرة ثابتة واحدة إعادة توجيه القوة والحركة. ومع ذلك، فإن قوة الدخل هي نفس قوة الخرج وبالتالي لا توجد ميزة ميكانيكية.



الشكل 2.6 بكرة ثابتة واحدة.



الشكل 2.7 بكرة متحركة واحدة.

يمكن استخدام الأنظمة ذات البكرات المتحركة لتضخيم القوى، مما يسمح برفع الأحمال الكبيرة بقوى إدخال منخفضة. حيث يزداد تضخيم قوة الدخل بزيادة عدد البكرات المتحركة المستخدمة.

يمكن حساب الميزة الميكانيكية لنظام البكرة باستخدام الصيغة:

الميزة الميكانيكية = 2 × عدد البكرات المتحركة

الحركة

تصف الحركة حركة الجسم بمرور الوقت.

النشاط

ألقِ نظرة من أقرب نافذة واحسب عدد الأجسام المتحركة التي يمكنك رؤيتها. اختر مثالًا واحدًا واشرح كيف ولماذا يتحرك.

السرعة
السرعة هي المعدل الذي يتحرك به الجسم في اتجاه معين. يمكن حسابها باستخدام المعادلة:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{الإزاحة}}{\text{الوقت}}$$

التسارع
يقيس التسارع المعدل الذي تتغير به سرعة الجسم.
يتم حسابها بالمعادلة:

$$\text{التسارع} = \frac{\text{التغيير في السرعة}}{\text{الوقت}}$$

قوانين نيوتن للحركة

هل تعلم؟

كان السير إسحاق نيوتن فيزيائيًا ورياضيًا يعمل في القرن السابع عشر. اشتهر بكتابة قوانين الحركة الثلاثة لشرح كيفية تحرك الأجسام.

قانون نيوتن الأول
يدرس قانون الحركة الأول جسمًا ليس له قوى خارجية تؤثر عليه.

سيظل الجسم الساكن أو المتحرك بسرعة ثابتة في حالة سكون أو يتحرك بسرعة ثابتة ما لم يتم التأثير عليه بواسطة قوة خارجية.

قانون نيوتن الثاني
يدرس قانون الحركة الثاني كيفية تسارع الجسم عندما تكون هناك قوة خارجية تؤثر عليه.
وعادة ما يتم التعبير عن ذلك بالمعادلة التالية:

القوة = الكتلة × التسارع

يمكنك أن تلاحظ من المعادلة ما يلي:

- جسم كتلته 1 كجم ويتسارع بسرعة 1 م/ث ^{2} يتطلب قوة دافعة 1 نيوتن
- من خلال تقليل الكتلة، يمكنك زيادة تسارع الجسم.

قانون نيوتن الثالث
يوضح قانون الحركة الثالث أن القوى لا تعمل بمعزل عن غيرها وأن أي قوة واحدة تؤثر على جسم ما يجب أن تكون متوازنة من خلال وجود قوة مساوية ومعاكسة.

لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له في الاتجاه.

حفظ الزخم
الزخم هو كمية تمتلكها الأجسام المتحركة. إنها تساوي كتلة الجسم مضروبة في سرعته. يتم حسابها بالمعادلة:

الزخم = الكتلة × السرعة

في أي نظام مغلق، يظل المقدار الإجمالي للزخم دائمًا كما هو ويتم الحفاظ عليه.
وهذا يعني أنه إذا كان هناك جسمان مشتركين في تصادم، فإن الزخم الكلي للجسمين قبل الاصطدام يساوي
الزخم الكلي للجسمين بعد التصادم. لذا، فإن أي زخم يفقده أحد الأجسام يساوي الزخم الذي يكتسبه الجسم الآخر.

الطاقة

يمكن تعريف الطاقة على أنها مقياس لقدرة جسم أو نظام على القيام بالعمل.
توجد الطاقة في مجموعة واسعة من الأشكال بما في ذلك:

- الطاقة الكهربائية في تدفق الإلكترونات في الدائرة الكهربائية
- الطاقة الحركية في جسم متحرك
- الطاقة الحرارية التي تشع من جسم ساخن.

الطاقة الكامنة هي الطاقة المخزنة الموجودة في مادة أو جسم أو نظام. تشمل أشكال الطاقة الكامنة ما يلي:

- الطاقة الكامنة التثاقلية في جسم مرفوع إلى ارتفاع
- الطاقة الكامنة الكيميائية في وقود قابل للاحتراق أو بطارية
- طاقة كامنة مرنة في شريط مطاطي ممتد أو نابض.

وحدة الطاقة هي الجول (J).

النشاط

ضع قائمة بأكبر عدد ممكن من أشكال الطاقة التي يمكنك التفكير فيها والأماكن التي يمكن مصادفتها فيها.

الطاقة الحركية

تمتلك الأجسام المتحركة الطاقة الحركية ويتم حسابها باستخدام المعادلة:

$$\text{الطاقة الحركية} = \frac{1}{2} \times \text{الكتلة} \times \text{السرعة}^2$$

من خلال النظر إلى المعادلة، يمكنك ملاحظة ما يلي:

- تتضاعف الطاقة الحركية بمضاعفة الكتلة
- ومن خلال مضاعفة السرعة، يمكنك زيادة كمية الطاقة الحركية بمقدار أربعة أضعاف.

هل تعلم؟

في حادث سيارة، يمتص جسم السيارة الطاقة الحركية أثناء ثنيها وتحطيمها أثناء الاصطدام.
ومن خلال خفض سرعتك إلى النصف، تقل الطاقة الحركية التي يمكن تبديدها أثناء التصادم بأربع أضعاف. هذا هو السبب في أن القيادة ببطء أكثر تقلل بشكل كبير من احتمالية الإصابة الشديدة.

الطاقة الكامنة المرنة

يتم تخزين الطاقة الكامنة المرنة في نابض ممتد ويمكن حسابها باستخدام المعادلة:

$$\text{الطاقة الكامنة المرنة} = \frac{1}{2} \times \text{ثابت النابض} \times \text{الامتداد}^2$$

يشير ثابت الزنبرك المستخدم في الصيغة إلى قوة الزنبرك المستخدم.

من خلال النظر إلى هذه المعادلة، يمكنك ملاحظة ما يلي:

- من خلال مضاعفة قوة النابض، يمكنك مضاعفة كمية الطاقة المخزنة
- من خلال مضاعفة امتداد النابض، يمكنك زيادة كمية الطاقة المخزنة بمقدار أربع أضعاف.

تحويل الطاقة

غالبًا ما نحتاج في الهندسة إلى تحويل أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر. يتضمن هذا في كثير من الأحيان تحويل الطاقة الكامنة إلى شكل يؤدي عملاً مفيدًا. تتضمن أمثلة تحويل الطاقة ما يلي:

- تحتوي البطاريات على الطاقة الكامنة الكيميائية التي يتم تحويلها إلى طاقة كهربائية عند استخدام البطارية لتشغيل دائرة تعمل بالتيار المستمر.

الشكل 2.8 تحتوي البطاريات على الطاقة الكامنة الكيميائية.

- لوح تزلج على قمة تل يحتوي على الطاقة الكامنة التثاقلية التي تتحول إلى طاقة حركية أثناء تدحرجه إلى أسفل المنحدر.
- يحول الترامبولين الطاقة الحركية إلى طاقة كامنة مرنة ثم يعود إلى طاقة حركية مع كل ارتداد.

هل تعلم؟

غالبًا ما تكون المعدات المستخدمة لتحويل أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر غير فعالة للغاية.

على سبيل المثال، تم تصميم المصباح المتوهج التقليدي لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية. ومع ذلك، يتم تحويل حوالي 5 في المائة فقط من الطاقة الكهربائية المستخدمة إلى ضوء مفيد، وتعتبر النسبة الضخمة التي تبلغ 95 في المائة طاقة مهدرة كحرارة.

هل تعلم؟

يُعرَّف الجول الواحد (J) بأنه مقدار الشغل المبذول بواسطة قوة مقدارها نيوتن واحد تتحرَّك مترًا واحدًا.

لذا، فإن الوحدة البديلة لقياس الطاقة هي نيوتن متر (Nm).

الحفاظ على الطاقة

أحد القوانين الأساسية للفيزياء هو أنه لا يمكن إنشاء الطاقة أو تدميرها. وهذا يعني أنه في أي نظام مغلق، تظل الكمية الإجمالية للطاقة دائمًا كما هي أو يتم الحفاظ عليها.

وينطوي ذلك على بعض الآثار المهمة:

- لا يمكنك أبدًا الحصول على طاقة من النظام أكثر مما تضعه
- أي طاقة يبدو أنها مفقودة أو مستهلكة من قبل عملية ما تبقى فعليًا في النظام، فهي ببساطة موجودة في شكل مختلف.

على سبيل المثال، يؤدي تطبيق الفرامل على الدراجة إلى تقليل السرعة وبالتالي تقليل طاقتها الحركية. هذه الطاقة الحركية لم تختف للتو. في الواقع، أدى العمل المنجز ضد قوى الاحتكاك عند استخدام الفرامل إلى تحويل الطاقة الحركية "المفقودة" إلى حرارة.

الكهرباء

الكهرباء هي تدفق الإلكترونات عبر مادة من نقطة ذات جهد كهربائي عالي (+) إلى نقطة ذات جهد كهربائي منخفض (-).

الجهد الكهربائي (V)

توفر البطارية أو أي مصدر آخر للجهد الكهربائي القوة أو الجهد الذي يحرك الإلكترونات حول الدائرة الكهربائية.

يتم قياس الجهد بالفولت (V).

التيار (I)

التيار هو مقياس لمعدل تدفق الإلكترونات حول الدائرة الكهربائية. يتدفق التيار التقليدي من الإيجابي إلى السلبي.

يتم قياس التيار بالأمبير (A).

المقاومة (R)

تقيس المقاومة مقاومة تدفق الكهرباء من خلال أحد المكونات أو حول الدائرة الكهربائية. كلما زادت المقاومة كان من الصعب تحريك الإلكترونات حول الدائرة الكهربائية بأي جهد معين. وهذا يعني أنه كلما ارتفعت المقاومة، قل تدفق التيار (عند أي جهد معين).

يتم قياس المقاومة بالأوم (Ω).

الجدول 2.1 ملخص الكميات الكهربائية ووحداتها

الكمية الكهربائية	رمز الكمية الكهربائية	الوحدة	رمز الوحدة
الجهد الكهربائي	V	الفولت	V
التيار	I	الأمبير	A
المقاومة	R	أوم	Ω

قانون أوم

يُعطى قانون أوم العلاقة بين الجهد (V) والمقاومة (R) والتيار (I) المتدفق في الدائرة.

$$V = IR$$

دوائر التيار المستمر (DC)

تُستخدم كهرباء التيار المستمر على نطاق واسع في الدوائر الكهربائية والإلكترونية، بما في ذلك الدوائر الموجودة في السيارات والأجهزة التي تعمل بالبطاريات والإلكترونيات الاستهلاكية.

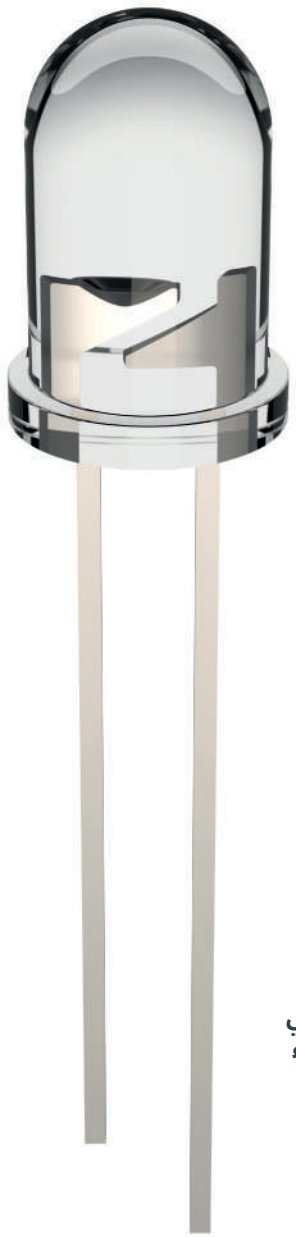
يمكن تشغيل دوائر التيار المستمر بواسطة البطاريات ولها جهد تشغيل نموذجي يتراوح بين 1.5 فولت و 12 فولت.

تشمل المكونات:

- مفاتيح تستخدم لتشغيل الدائرة أو إيقاف تشغيلها.
- المقاومات، التي تحد من تدفق التيار من خلال دائرة أو مكون فردي.
- الصمامات الثنائية الباعثة للضوء (LED)، وهي أضواء صغيرة عادة ما تكون صفراء وخضراء وزرقاء، وحمراء وبيضاء اللون.

الشكل 2.9
مفتاح كهربائي.

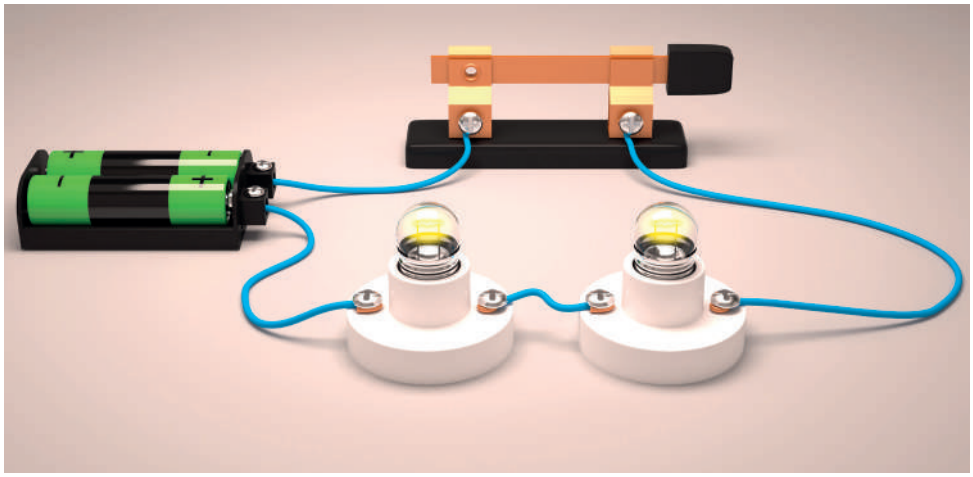
الشكل 2.10
المقاوم.



الشكل 2.11
الصمام الثنائي الباعث للضوء (LED).

الاستمرارية

عند إنشاء دائرة، يجب التأكد من أن جميع المكونات غير تالفة ومتصلة بشكل صحيح حتى يتدفق التيار حول الدائرة في حلقة مستمرة. ستؤدي أي فواصل في الدائرة الكهربائية إلى توقف الاستمرارية الكهربائية للدائرة وهو ما يعني أن الدائرة الكهربائية لن تعمل.



الشكل 2.12
دائرة بسيطة.

(2أ) النهج التكراري لحل المشكلات

في الهندسة، هناك خريطة طريق ثابتة يجب اتباعها عند حل المشكلة. يتم ترتيب الخطوات التي تحددها في دورة تكرارية يمكن تكرارها حتى يتوصل حل التصميم النهائي إلى حل المشكلة التي يتم معالجتها.

دورة التصميم التكراري

الخطوة 1: وصف المشكلة

ما المشكلة؟

من الضروري أن يكون لديك فهم جيد للمشكلة التي طُلب منك حلها. وهذا يعني أخذ الوقت الكافي لقراءة الملخص الذي لديك بعناية. من المفيد عادةً تدوين الملاحظات لتلخيص المشكلة ووصفها.

الخطوة 2: وصف النتائج المطلوبة

كيف أعرف أن الحل الخاص بي يحل المشكلة؟

اكتب مجموعة من الأهداف تسمى **معايير النجاح** بناءً على متطلبات الملخص. وستدرج هذه الأهداف المتطلبات الأساسية التي يجب أن يفي بها حل المشكلة.

وستساعدك مجموعة واضحة من الأهداف أو معايير النجاح على إظهار أن الحل الذي ابتكرته (بنهاية العملية) قد حل المشكلة.

الخطوة 3: جمع المعلومات

ما الذي يجب أن أتعامل معه؟

تهدف مرحلة جمع المعلومات والبحث إلى جمع جميع العوامل التي ستؤثر على عملية التصميم. وتشمل النظر في القيود الخارجية التي سيكون لها تأثير على العملية.

بدء النشاط

من خلال العمل في أزواج، اكتب قائمة بالخطوات التي ستقوم بها لحل مشكلة هندسية. ناقش وراجع كل خطوة في القائمة. ثم قم بترتيبها بالترتيب الذي يجب تنفيذها به.

المصطلحات الرئيسية

معايير النجاح: قائمة بالمتطلبات الموجزة والقابلة للقياس التي يجب أن يفي بها حل التصميم.

قد تتضمن هذه القيود حقيقة أن لديك نطاقًا محدودًا من المواد المتاحة للتعامل معها، أو أي حد زمني مفروض على المهمة.

يجب عليك أيضًا مراعاة القيود التي ستشكل الحلول التي تنتجها. قد تشتمل هذه القيود على حجم مهاراتك أو خبرتك أو معرفتك بمجال أو طريقة معينة.

الخطوة 4: تصور الأفكار

كيف يمكنني حل المشكلة؟

هذه هي المرحلة الإبداعية من دورة التصميم. إذ تنطوي على التفكير في الأفكار من حيث النهج العام الذي ستتخذه والشكل الذي قد تتخذه أفكار وحلول التصميم المحددة.

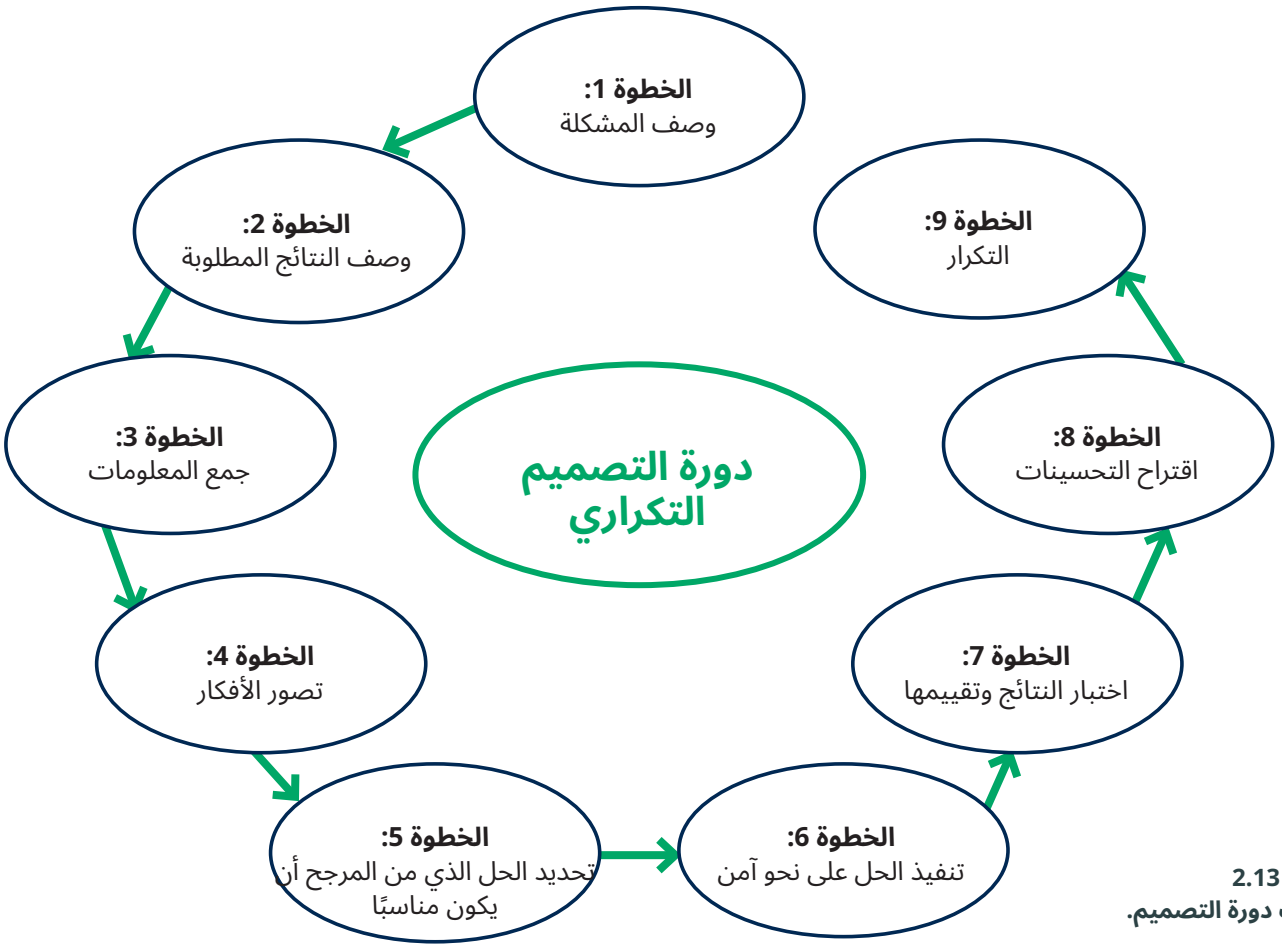
النهج هو موضوع أو مبدأ شامل يدعم فكرة تصميم واحدة أو أكثر. على سبيل المثال، قد تتضمن المناهج المختلفة لعبور النهر جسرًا معلقًا أو زورقًا عائمًا أو مجموعة من الأحجار المتدرجة.

يتعلق النموذج بأفكار التصميم التفصيلية ضمن نهج عام.

الخطوة 5: تحديد الحل الذي من المرجح أن يكون مناسباً

ما هي الأفكار التي يجب أن أختار تطويرها؟

من مجموعة أفكار التصميم التي قمت بإنشائها، يجب عليك اختيار الحل الذي من المرجح أن يكون مفيدًا. يمكنك بعد ذلك تطوير هذه الفكرة إلى حل تصميم عملي يمكنك بنائه بعد ذلك.



الشكل 2.13
خطوات دورة التصميم.

الخطوة 6: تنفيذ الحل على نحو آمن

قم ببناء نموذج أولي فعلي بناءً على أعمال التصميم الخاصة بك.

الخطوة 7: اختبار النتائج وتقييمها

هل يحل النموذج الأولي الخاص بي المشكلة؟

تتضمن هذه المرحلة اختبار وتقييم النموذج الأولي الخاص بك. تتم مقارنة نتائج الاختبار بمعايير النجاح المنصوص عليها في الخطوة 2.

إذا كان الحل يفي بوضوح بجميع معايير النجاح، فستكون عملية التصميم ناجحة، وتنتهي دورة التصميم هنا. وإلا استمر إلى الخطوة 8.

الخطوة 8: اقتراح التحسينات

ما التحسينات التي أحتاج إلى إجرائها؟

استخدم المعلومات التي تم جمعها أثناء الاختبار والتقييم لتحديد سبب عدم تلبية التصميم لمعايير النجاح والتحسينات التي يجب إجراؤها.

الخطوة 9: التكرار

كيف يمكنني تحقيق هذه التحسينات؟

انتقل إلى الخطوة 1 واستخدم تكرارًا آخر لدورة التصميم لتحسين التصميم الخاص بك.

(3أ) مناهج لتسهيل حل المشكلات

هناك العديد من الطرق المختلفة للتعامل مع حل المشكلات. يساعد استخدام مجموعة من الأساليب على تحفيز الأفكار، ويمكن أن يساعدك أيضًا في تنظيم أفكارك وسيضمن أن تكون العملية إبداعية وفعالة.

بدء النشاط

تعرف على عدد التصميمات لزجاجة المياه القابلة لإعادة الاستخدام التي يمكنك إنشاؤها في خمس دقائق.

حفظ السجلات

يعد الاحتفاظ بسجلات لأنشطتك (في شكل ملاحظات أو سجلات أو يوميات مصورة) طريقة فعالة لتتبع العملية. من المهم تسجيل الأسباب الكامنة وراء قرارات التصميم المهمة حتى يمكن تبريرها وربما إعادة فحصها في مرحلة لاحقة. وليس غريبًا أن ينسى المصممون ببساطة أسباب اتخاذ قرار تصميم معين وسبب اعتباره مهمًا في ذلك الوقت.

اتباع نهج منهجي ومنظم

يعد اتباع نهج منظم، مثل عملية التصميم التكراري الموضحة في الشكل 2.13، طريقة فعالة للاحتفاظ بالسيطرة على ما تفعله. يساعد اتباع مجموعة من الخطوات البسيطة على ضمان عدم تجاهل العناصر الأساسية، ويسمح بمراقبة التقدم ويضمن التعامل مع المشكلات بشكل منطقي ومنهجي.

إدارة المعلومات وعرضها

يعد جمع المعلومات وعرضها بتنسيق سهل الفهم أمرًا مهمًا خلال عملية حل المشكلات. يجب النظر بعين الاعتبار إلى المناهج التالية.

- تعد الجداول طريقة فعالة لتقديم البيانات التي تم جمعها أثناء الفحص والاختبار.
- يعد إنشاء القوائم طريقة بسيطة ولكنها قوية لتتبع الأفكار أو المشكلات أو الأشياء التي يجب القيام بها.
- تعد الخطط والإجراءات طريقة مهمة لتنظيم أنشطة حل المشكلات.
- تعد الرسوم البيانية والمخططات طرقًا قوية لتقديم المعلومات وتحليلها. إنها تسهل فهم البيانات المعقدة وتحدد الأنماط أو المشكلات المحتملة.

الرسوم التخطيطية

غالبًا ما تعبر **الرسومات التصويرية** غير الرسمية المرسومة يدويًا عن مفهوم أو فكرة تصميم بشكل أكثر فاعلية من أي عدد من الكلمات. إنها طريقة قوية لتسجيل الأفكار وإيصال هذه الأفكار للآخرين.

يمكن أن تكون الرسوم التخطيطية عبارة عن خطط أساسية ثنائية الأبعاد. ويمكن تطويرها إلى رسوم توضيحية ثلاثية **الأبعاد معروضة بالكامل** مع **التعليقات التوضيحية** والأبعاد.

المصطلحات الرئيسية

الرسومات التصويرية: رسومات بسيطة تستخدم لوصف كائن، أو نقل مفهوم أو فكرة.

مرسوم بالكامل: الرسومات حيث تم إضافة اللون والتظليل لجعلها تبدو أكثر واقعية وثلاثية الأبعاد.

التعليق التوضيحي: ملاحظات أو تعليقات تضاف إلى رسم ما.

الشكل 2.14 تسمح الرسومات التخطيطية البسيطة ثنائية الأبعاد باستكشاف الكثير من الأفكار بسرعة.

النماذج

يعد استخدام النماذج القياسية طريقة فعالة لجمع البيانات، كما أنها تضمن اتباع نهج ثابت. يمكن استخدام النماذج بعدة طرق، بما في ذلك:

- تعد أوراق سجل الفحص مفيدة عند تسجيل أبعاد المكون النهائي.
- يمكن استخدام أوراق جمع البيانات لتنظيم وتسجيل القياسات المأخوذة أثناء الاختبار.
- يمكن استخدام الاستبيانات لجمع ملاحظات الأقران على العرض التقديمي أو العرض التوضيحي.

الشكل 2.15 تعتبر الرسومات التوضيحية ثلاثية الأبعاد وصنع النماذج أساليب تصور قوية.

تحقيق أفضل استخدام للموارد

حقق أقصى استفادة من الموارد المتاحة باستخدام المواد بكفاءة و من خلال إيجاد طرق لإعادة توظيف النفايات أو إعادة استخدامها.

ففي بعض الحالات، من الممكن استغلال خصائص المادة واستخدام مكون واحد لأداء وظائف متعددة. على سبيل المثال، قد تتمكن من استخدام الأسلاك المعدنية لصنع مكونات هيكلية تشكل أيضًا جزءًا من دائرة كهربائية منخفضة الجهد.

التكيف

تحقق من إمكانية إعادة تصميم أو تكييف المكونات أو الأفكار الحالية لمعالجة المشكلات الجديدة.

مناهج إبداعية لتوليد الأفكار

استخدم مجموعة من الطرق لتحفيز الأفكار. على سبيل المثال:

- **استخدم الخرائط الذهنية ومخططات العنكبوت** كطرق للتسجيل المرئي وتنظيم عمليات التفكير الخاصة بك عند تحليل مشكلة. تبدأ هذه الأساليب ببيان أو سؤال أو موضوع مكتوب في وسط الصفحة. ثم يتم تقسيمها إلى سلسلة من الموضوعات المتشعبة ذات الصلة بالموضوع المركزي. ومن ثم، يتم تقسيم كل موضوع من هذه الموضوعات إلى سلسلة من الموضوعات الفرعية المتشعبة. يتم تكرار هذا حتى يتم تفكيك الموضوع الرئيسي بالكامل وتحليله بالتفصيل.
- **قم بتفكيك مشكلة معقدة** إلى عدة أجزاء أصغر وأبسط يمكن النظر فيها بشكل منفصل. وسيساعد ذلك على تفاديك الشعور بالإرهاق بسبب حجم المشكلة وتعقيدها، مما قد يعيق التقدم.

الشكل 2.16 تخطيط خريطة ذهنية نموذجية.

استخدم الرسوم التخطيطية المصغرة لتسجيل الأفكار فور حدوثها. حيث يمكن للرسوم التخطيطية الصغيرة والبسيطة جمع جوهر المفهوم أو التصور أو الفكرة. ويمكن أن تكون مصحوبة بملاحظات موجزة وشروح.

استخدم **نموذج "سكامبر"** لتشجيعك على التفكير بشأن طرق مختلفة للتعامل مع مشكلة أو تحسين حل موجود:

- **الاستبدال –** استبدال مادة أو مكون أو عملية تصنيع ببديل.
- **الجمع –** الجمع بين الأفكار أو المواد أو العناصر الأخرى للتصميم.
- **التكيف –** إعادة توظيف أو تغيير أو تكييف خصائص مكون أو مادة موجودة.
- **التعديل –** قم بتعديل عناصر الحل أو الفكرة. فكر في مسائل، مثل الحجم أو الشكل أو القوة أو النهج.
- **الاستخدام الآخر –** هل يمكن استخدام المنتجات أو المكونات أو الأفكار الحالية في تصميمك؟
- **الإزالة –** ما الذي يمكن إزالته أو إزالته لتبسيط التصميم الخاص بك، مع الحفاظ على الوظائف المطلوبة؟
- **العكس –** بدلاً من محاولة حل مشكلة، فكر في طرق من شأنها أن تزيد الأمر سوءًا. قم بعكس هذه الأفكار وقد تكشف عن حلول جديدة محتملة.

التصور

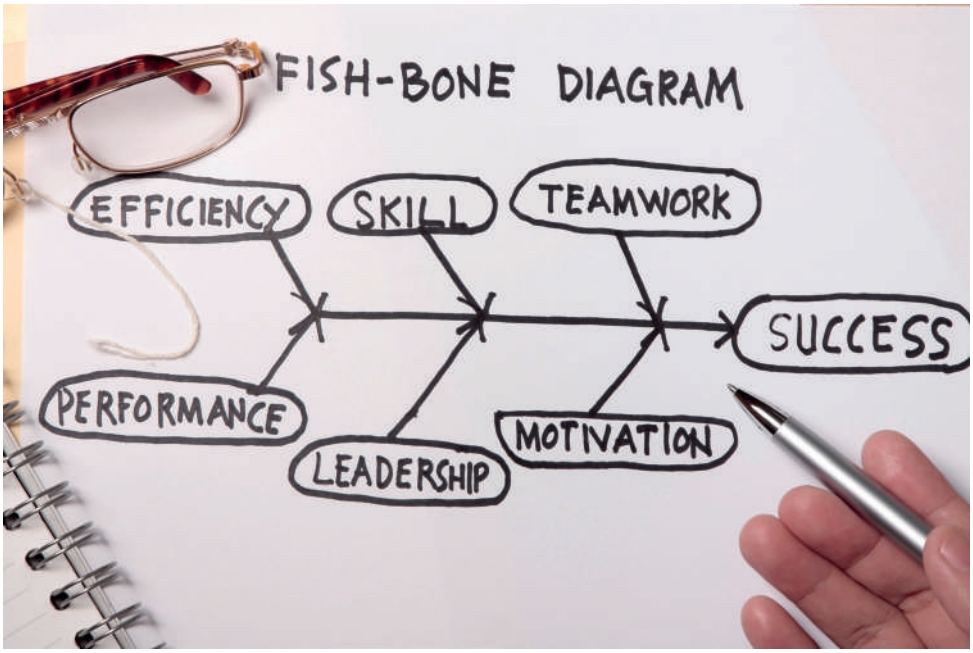
يساعدك التصور المرئي على رؤية البيانات أو المعلومات أو أفكار التصميم بطرق جديدة. يمكن إجراء التصور بعدة طرق، بما في ذلك:

- **الرسم التخطيطي –** يتيح ذلك تسجيل أفكار التصميم واستكشافها كرسومات سريعة.
- **صنع النماذج –** يسمح هذا بتجربة الفكرة واستكشافها في ثلاثة أبعاد.

المهارات

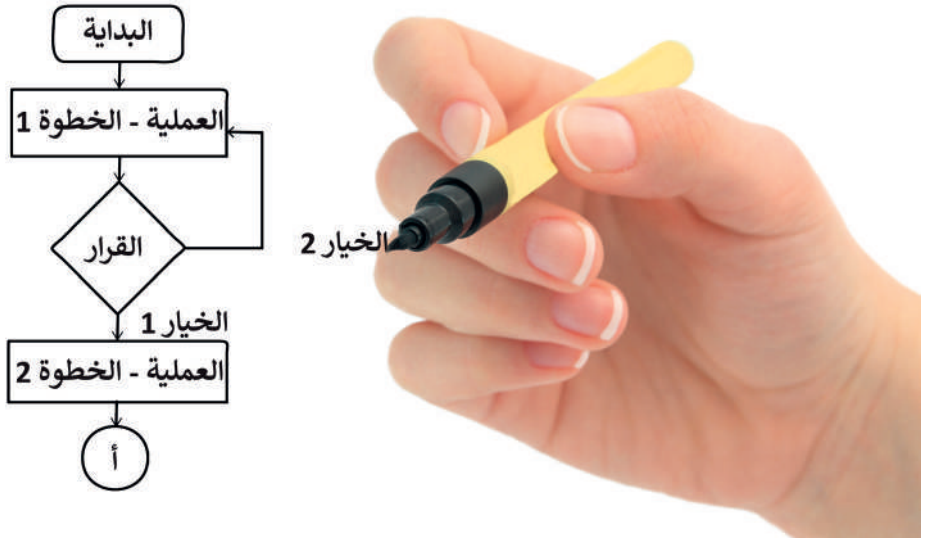
خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير المهارات، بما في ذلك:

- الإبداع
- الابتكار



الشكل 2.17 رسم مخطط نموذجي لعظام السمكة.

- **الخرائط الذهنية –** تساعد هذه الخرائط على استكشاف الجوانب المختلفة للمشكلة وتحليلها بسرعة.
- **مخططات العنكبوت –** تشبه الخرائط الذهنية ولكنها تميل إلى التركيز على موضوع واحد وتحليله بمزيد من التفاصيل.
- **مخططات عظام السمكة –** تساعد على تصور جميع الأسباب الجذرية المحتملة للمشكلة أو النتيجة.
- **المخططات الانسيابية –** تُستخدم لتصور الخطوات ونقاط القرارات في العملية.



الشكل 2.18 رسم مخطط انسيابي نموذجي.

التفكير في الأنظمة

يطلب منك التفكير في الأنظمة النظر في تأثير كل جزء من النظام على جميع الأجزاء الأخرى. غالبًا ما يكون للمشكلة في مجال ما سبب جذري في مجال آخر، وأفضل طريقة لحل المشكلة هي معالجة ذلك السبب الجذري.

التحسين

يمكن أن يكون لإجراء تحسينات على الأفكار الحالية تأثير كبير. على سبيل المثال، يمكن تحسين التصميم الحالي لسيارة نموذجية بالطرق التالية.

- استخدام مواد بناء أخف لتقليل الكتلة الإجمالية للسيارة. سيؤدي ذلك إلى تقليل استهلاك الطاقة وتحسين تسارعها.
- تشحيم الأجزاء المتحركة لتقليل الاحتكاك. سيؤدي ذلك إلى تقليل خسائر الطاقة وتحسين السرعة القصوى للسيارة.

(أ4) النماذج الأولية

بدء النشاط

اكتب قائمة بالأدوات الأساسية والمواد الحرفية التي قد تستخدمها لصنع نموذج أولي لسيارة نموذجية. ضع في اعتبارك ما ستحتاج إليه لصنع هيكل السيارة والمحاور والعجلات وما قد تحتاجه لربطها معًا.

حل النموذج الأولي هو أول تجسيد مادي لتصميم لم يكن موجودًا في السابق إلا على الورق أو على الكمبيوتر. يعطي اختبار النموذج الأولي المؤشر الأول لكيفية عمل الحل فعليًا في العالم الحقيقي. ويوضح ما إذا كان يوفر الوظائف والأداء المطلوبين لحل المشكلة التي تتم معالجتها.

الموارد

يمكن بناء نماذج أولية بسيطة من مجموعة من المواد القياسية والمثبتات والمكونات الأخرى. غالبًا ما يكون هذا النموذج الأولي البسيط هو كل المطلوب لإثبات أن مفهوم التصميم قابل للتنفيذ بالفعل وقادر على أداء الوظيفة المطلوبة. ومن المهم التأكد من أن أي مكونات يتم استخدامها آمنة وأنها تستخدم على نحو آمن.

المواد والمكونات

من المهم أن تكون على دراية بمجموعة من المواد والمكونات القياسية التي قد تكون متاحة عند تصميم وبناء النموذج الأولي الخاص بك.

قد تشمل المواد والمكونات:

- الورق
- الورق المقوى
- أشرطة مرنة
- شريط
- غراء البولي فينيل أستيتات
- عصي الغراء الساخن
- الأعواد الورقية
- الأوتاد الخشبية
- خشب البلزا
- العجلات
- النوابض
- سلك
- مسامير
- دبابيس.

مهارات الصنع

ستحتاج إلى توظيف مهارات صنع جيدة عند وضع النموذج الأولي الخاص بك معًا. يتضمن ذلك اختيار المواد المناسبة ثم وضع علامات عليها وقطعها وربطها بدقة لصنع الأجزاء والتركيبات التي تحتاجها.

الشكل 2.19 مجموعة مختارة من مواد وأدوات صنع النماذج المفيدة.

وللقيام بذلك على نحو آمن، يجب أن تكون على دراية بالاستخدام الآمن لمجموعة من الأدوات الأساسية.

قد تشمل أدوات ومعدات القياس ووضع العلامات ما يلي:

- المسطرة
- أشرطة القياس
- أقلام رصاص
- أقلام ماركر
- البوصلات
- مثلثات رسم الزوايا القائمة.

قد تتضمن أدوات ومعدات القطع ما يلي:

- مقص
- قواطع الأسلاك
- مناشير صغيرة
- سكاكين حرفية (مشرط)
- الخرامة.

قد تتضمن الأدوات والمعدات الأخرى:

- زردية
- المطارق
- المثاقب اللاسلكية ومجموعة من لقم الثقب
- مسدسات الغراء الساخن
- مشابك
- الملزمة النضدية.

الاختبار

يمكن إجراء الاختبار في أي مرحلة خلال دورة التصميم. ويتمثل أحد أهم جوانب الاختبار في التأكد من إجرائه بشكل آمن. في بعض الأحيان تفشل المكونات أثناء الاختبارات. على سبيل المثال، قد تنهار البنية ذات المفاصل الضعيفة، أو قد تنكسر المكونات المحملة بشكل زائد. يجب توخي الحذر الشديد عند العمل مع الطاقة المخزنة. على سبيل المثال، يمكن للنابض المحمّل أو الشريط المطاطي أن يجعل المكونات تتطاير، مما قد يتسبب في حدوث إصابة. ارتداء نظارات السلامة أمر ضروري أثناء الاختبار.

اختبار المكونات والمواد وأساليب البناء

سيساعد الاختبار في تحديد نقاط القوة والضعف في المكونات أو المواد أو أساليب البناء. وسيساعدك في اختيار الخيارات الأنسب لحالة معينة. وهذا بدوره سيزيد من احتمالية نجاح الحل الشامل.

على سبيل المثال، هناك الكثير من المناهج للاختيار من بينها عند إنشاء الوصلات في إطار من خشب البلزا. ولمساعدتك في تحديد أيهما تختار، يمكنك إعداد بعض الأمثلة للوصلات المحتملة واختبار كل منها لمعرفة أيها يمنحك القوة والصلابة المطلوبة.

اختبار النموذج الأولي النهائي

سيحدد اختبار النموذج الأولي النهائي ما إذا كانت معايير نجاح المشكلة الأولية قد تم الوفاء بها أو ما إذا كانت هناك حاجة إلى مزيد من التطوير والتحسين.

تعتمد طبيعة الاختبارات على الوظيفة التي تم تصميم النموذج الأولي لأدائها وعلى معايير النجاح المحددة في عملية التصميم. ومع ذلك، هناك بعض المبادئ العامة الرئيسية التي يجب اتباعها.

- من المهم أن تكون اختباراتك آمنة وقابلة للتكرار وقابلة للمقارنة. وهذه سيضمن أن الحل سوف يؤدي وظيفته دائمًا بنفس الطريقة في مجموعة معينة من الظروف.
- يجب أن تكون متسقًا في الطريقة التي يتم بها تخطيط الاختبارات وإعدادها وتنفيذها.
- يجب قياس بيانات الأداء الرئيسية وتسجيلها بنفس الطريقة.
- يجب الاحتفاظ بالسجلات المناسبة لكل اختبار.

معايير الاختبار وخصائص الأداء

عند إعداد الاختبار، يجب وضع الشروط الأولية بعناية وتدوينها، بحيث يمكن تكرار الاختبار. قد تتضمن معايير الاختبار الأولية عوامل مثل المسافة أو الكتلة أو الحجم أو الزاوية.

يجب أيضًا قياس نتائج الاختبار وتسجيلها بعناية. قد تشمل هذه قياسات الوقت أو المسافة أو الكتلة.

على سبيل المثال، قد تتضمن معايير الاختبار الأولية لمركبة نموذجية تعمل بنابض تمديد ما يلي:

- موضع السيارة في بداية الاختبار
- صلابة وطول النابض الذي يقوم بتشغيل السيارة
- التمديد الكلي للنابض.

قد تتضمن خصائص الأداء الرئيسية التي تم قياسها أثناء الاختبار ما يلي:

- المسافة التي قطعتها السيارة
- الوقت المستغرق لقطع تلك المسافة.

قد تتضمن خصائص الأداء الإضافية المحسوبة بعد الاختبار ما يلي:

- متوسط السرعة أو السرعة (محسوبة باستخدام بيانات المسافة والوقت المسجلة أثناء الاختبار).

(أ5) السلوكيات

تعتمد الهندسة غالبًا على العمل الجماعي والتعاون، لذلك من المهم أن تعامل الزملاء بأدب واحترام.

السلوكيات المهنية

تدعم العديد من جوانب الممارسة الجيدة في الهندسة السلوك المهني وتعمل على تشجيعه. تشمل أمثلة الممارسات الجيدة ما يلي:

- اتباع قواعد السلوك في مكان العمل من خلال الالتزام بقواعد ورشة العمل وتلبية توقعات السلوك الجيد
- إظهار الوقت الجيد من خلال التواجد في الوقت المحدد وتجنب الغياب أو التأخير غير الضروريين
- إظهار التدبير الجيد من خلال الحفاظ على مكان عملك مرتبًا والعناية بالأدوات والمعدات
- إظهار وعي جيد بالصحة والسلامة من خلال ارتداء معدات الحماية الشخصية المناسبة دائمًا وعدم تعريض نفسك أو زملائك للخطر.

بدء النشاط

في مجموعة صغيرة، ضع قائمة بالسلوكيات التي لن تكون مقبولة عند العمل كفريق.

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير المهارات، بما في ذلك:

- المسؤولية
- الإنتاجية

دراسة حالة

غالبًا ما يكون المهندسون المحترفون أعضاء في المؤسسات الوطنية أو الدولية أو الهيئات المهنية التي تدعم التطوير الوظيفي وتعزز الممارسات الجيدة في الهندسة. هذه المؤسسات لديها قواعد سلوك يتوقع من المهندسين اتباعها.

على سبيل المثال، يمكن للمهندسين الميكانيكيين من جميع أنحاء العالم الانضمام إلى معهد الهندسة الميكانيكية في المملكة المتحدة. تحتوي هذه المؤسسة على قواعد للسلوك قائمة على أربعة مبادئ للسلوك المهني:

- التصرف بعناية وكفاءة
- التحلي بالموثوقة والجدارة بالثقة
- تعزيز الاستدامة وحماية البيئة
- إظهار القيادة وتعزيز الممارسات الجيدة.

1 تحقق من قواعد السلوك للمؤسسات الهندسية الأخرى أو الهيئات المهنية (المحلية بالنسبة لك، إن أمكن).

2 ما تأثير السلوك المهني في مكان العمل؟

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير المهارات، بما في ذلك:

- الانفتاح الفكري والاهتمام والفضول

السلوكيات الهندسية الشائعة

يُظهر معظم المهندسين الناجحين مجموعة مشتركة من السلوكيات أو الخصائص أو طرق التفكير عندما يتعاملون مع حل المشكلات. ويشمل ذلك ما يلي:

- **الفضول**إظهار الاهتمام بما تفعله الأشياء وكيفية عملها.
- **الانفتاح**عدم وضع افتراضات أو الحكم المسبق على الموقف.
- **المرونة**عدم عدولك عن تنفيذ الشيء بسبب الفشل، والقدرة على الاستمرار في المحاولة.
- **سعة الحيلة**الإبداع والاستفادة القصوى من كل ما هو متاح للعمل معه.
- **تعاون الأقران**القدرة على التواصل بوضوح والاستعداد لتقديم الأفكار أو إظهارها للزملاء وأخذ التعليقات التي يقدمونها.

هل تعلم؟

اشتهر توماس إديسون بالمرونة. نجح عمله في اختراع مصباح كهربائي موثوق به فقط بعد آلاف التجارب على مدار سنوات عديدة. وعلى الرغم من كل المشاكل التي واجهها، كتب بعد ذلك، "لم أشعر أبدًا بالإحباط أو الميل إلى اليأس من النجاح".

ممارسة التقييم 1

لقد طُلب منك حل التحدي الهندسي.

ويتمثل التحدي في تطوير نموذج أولي للسيارة يعمل بنابض تمديد واحد. يجب أن تكون السيارة قادرة على السير لمسافة خمسة أمتار في خط مستقيم على طول مسار مسطح بعرض متر واحد.

يجب تصميم السيارة لإكمال الدورة التدريبية في أسرع وقت ممكن والبقاء ضمن حدود الدورة.

لديك مجموعة من الأدوات والمعدات، بما في ذلك: المقص، والزردية، والمنشار الصغير، والمسطرة، والقلم الرصاص، ومسدس الغراء الساخن، والمثقاب اللاسلكي.

لديك مجموعة من المواد، بما في ذلك: نوابض التمديد بأطوال وصلابة مختلفة، والورق، وخشب البلزا، والكرتون، والشريط، وغراء البولي فينيل أسيتات، وعصي الغراء الساخن، وتد خشبي، والأسلاك المعدنية، والأعواد الورقية، والعجلات بأحجام مختلفة.

النشاط 1تصميم النموذج الأولي وصنعه واختباره وتحسينه.

قم بتنظيم نهجك باستخدام دورة التصميم التكراري الموضحة في صفحة 45. قم بتوثيق كل خطوة بملاحظات مكتوبة ورسومات وصور منظمة في مجموعة من الأدلة.

هدف التعلم (ب): مراجعة مستوى أداء النموذج الأولي لحل التحدي الهندسي والمناهج والسلوكيات التي تم تطبيقها

في مجال العلوم والهندسة، تعد المراجعة النهائية لحل التصميم خطوة حاسمة. ففي هذه المرحلة، تتم مقارنة مستوى أداء الحل النهائي بأهداف تحدي التصميم.

(ب1) مراجعة الأقران

أثناء مراجعة الأقران، يمكنك تقديم عملك أو إظهاره للزملاء ودعوتهم لتقديم الملاحظات والنقد البناء.

ويمكن جمع التعليقات من الأقران وتسجيلها بعدة طرق، بما في ذلك:

- استخدام سلسلة من الأسئلة المكتوبة في استبيان ورقي أو نموذج عبر الإنترنت.
- عمل تسجيل صوتي أو فيديو لمقابلة أو مناقشة جماعية.

عند عرض النموذج الأولي الخاص بك كجزء من مراجعة الأقران، سيتم طرح أسئلة عليك. وقد تتمحور هذه الأسئلة حول:

- مستوى أداء النموذج الأولي الخاص بك وما إذا كان يفي بمعايير النجاح
- نقاط القوة في التصميم الخاص بك وأي مجالات يمكن تحسين التصميم فيها
- مدى ملاءمة المواد التي استخدمتها
- جودة بناء النموذج الأولي
- المبادئ الهندسية التي ينطوي عليها التصميم الخاص بك.

بدء النشاط

لماذا قد تكون التعليقات من مجموعة من الأقران أحيانًا أكثر فائدة من التعليقات الواردة من المعلم؟

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير المهارات، بما في ذلك:

- العمل الجماعي
- التعاون

(ب2) مراجعة مستوى أداء حل النموذج الأولي

يقوم هذا الجزء من عملية المراجعة بتقييم الأداء والفاعلية الشاملة لحل النموذج الأولي الخاص بك. ستنظر هذه الخطوة في أي من
التعليقات الواردة من خلال مراجعة الأقران وستتضمن تقييمات
لما يلي:

- **مستوى أداء حل النموذج الأولي الخاص بك في ضوء معايير نجاح التحدي الهندسي.** سيعتمد هذا على نتائج الاختبارات التي أجريت على النموذج الأولي. على سبيل المثال، هل أكمل النموذج الأولي الاختبارات بنجاح؟ ما المسافة الكلية المقطوعة، أو الكتلة التي يدعمها أو السرعة المتوسطة؟ هل يلبي مستوى أدائه اشتراطات معايير النجاح؟
- **المبادئ الهندسية التي تم تطبيقها عند تصميم النموذج الأولي وكيف أثرت على مستوى أداء التصميم النهائي.** على سبيل المثال، كيف تم تقليل الاحتكاك بين الأجزاء المتحركة؟ هل تم تخزين طاقة كافية في النموذج الأولي للسماح له بإكمال الاختبار؟ هل تم استخدام الميزة الميكانيكية لتضخيم القوى؟ كيف يمكن القيام بذلك بشكل أكثر فاعلية؟

- **جودة عملك العملي وتأثير ذلك على مستوى أداء النموذج الأولي الخاص بك.** سينظر هذا في استخدامك للأدوات والمواد وأساليب الربط والدمج. سوف يسلط الضوء على أي إخفاقات (على سبيل المثال، في أي من المكونات أو المفاصل) ويقيّم سبب حدوثها وكيف كان من الممكن تجنبها.
- **فاعلية الحل بشكل عام.** يجب أن يقدم هذا التقييم استنتاجات واضحة. على سبيل المثال، هل استوفى الحل جميع معايير النجاح؟ ما هي الأسباب الرئيسية لنجاح النموذج الأولي أو فشله؟ هل كان أي فشل بسبب سوء التصميم أو اختيار المواد أو جودة البناء، أو بسبب بعض العوامل الأخرى؟
- **اقتراحات للتحسينات التي من شأنها تحسين أداء النموذج الأولي.** على سبيل المثال، تشحيم الأجزاء المتحركة لتقليل خسائر الاحتكاك أو ربما تقوية الوصلات لمنع الفشل الهيكلي تحت الحمل.

موضوعات ذات صلة

راجع الاختبار في هدف التعلم (أ) في الصفحة 54.

بدء النشاط

من بين مناهج حل المشكلات التي تعلمتها في هذه الوحدة، ما هي الأساليب التي تعتقد أنك ستستخدمها كثيرًا ولماذا؟

(ب3) مراجعة النهج الخاص بك في حل المشكلة حل

يقوم هذا الجزء من عملية المراجعة بتقييم نهجك لحل المشكلات. ستأخذ هذه الخطوة في الاعتبار أي تعليقات يتم تلقيها من خلال مراجعة الأقران وستتضمن تقييمات لما يلي:

- **كيف استخدمت النهج التكراري للتصميم وكيف ساعد ذلك في تحسين نتائج التصميم الخاصة بك.** على سبيل المثال، كيف تحسن تصميم النموذج الأولي الخاص بك على مدار عدة دورات تصميم؟ كيف ساعد اتباع عملية تصميم واضحة في تنظيم نهجك العام؟
- **تأثير المناهج التي اتبعتها في حل المشكلات ومدى فائدتها.** على سبيل المثال، كيف ساعدك الرسم التخطيطي المصغر على تسجيل أفكارك بسرعة؟ هل كان رسم الخرائط الذهنية طريقة مفيدة لتحليل جميع الأجزاء المختلفة من المشكلة التي كنت تحاول حلها؟
- **فاعلية نهجك العام لحل المشكلات.** يجب أن يقدم هذا التقييم استنتاجات واضحة حول ما إذا كان نهجك ناجحًا والأسباب الرئيسية وراء ذلك أم لا. على سبيل المثال، كيف ساعد التنظيم الجيد والمنهجي في ضمان عدم تفويت أي خطوات مهمة في عملية التصميم؟
- **اقتراحات لتحسين نهجك في حل المشكلات من شأنه أن يجعله أكثر فاعلية.** على سبيل المثال، ممارسة أساليب الرسم التخطيطي السريع لتحسين جودة الرسم التخطيطي المصغر، أو توفير صفحة فهرس في محفظة التصميم الخاصة بك للمساعدة في تنظيم الصفحات.

موضوعات ذات صلة

راجع المناهج لتسهيل حل المشكلات التي تمت مناقشتها في هدف التعلم (أ) في الصفحة 47.

(ب4) مراجعة السلوكيات

يقوم هذا الجزء من عملية المراجعة بتقييم السلوكيات التي أظهرتها عند التعامل مع حل المشكلات وتقييم فاعليتها بشكل عام. ستأخذ هذه الخطوة في الاعتبار أي تعليقات يتم تلقيها من خلال مراجعة الأقران وستتضمن تقييمات لما يلي:

- **تأثير السلوكيات المهنية على حل المشكلات.**
على سبيل المثال، هل كانت عملية مراجعة الأقران أكثر فاعلية لأنك وزملائك كنتم تتحلون بالسلوك المهذب والمحترم؟ كيف أدى اتباع قواعد ورشة العمل إلى جعل بناء النموذج الأولي الخاص بك أكثر أمانًا وسهولة؟
- **تأثير السلوكيات الهندسية على حل المشكلات.**
على سبيل المثال، ما هو تأثير الفضول والانفتاح على مجموعة أفكار التصميم التي قمت بإنشائها؟ كيف كانت المرونة مهمة عندما تسوء الأمور؟ كيف تمكنت من تحقيق أقصى استفادة من الموارد المتاحة؟ هل كان التعاون من خلال مراجعة الأقران أو التأمل الذاتي أكثر أهمية؟
- **المساهمة التي تقدمها السلوكيات المهنية والهندسية في نهجك لحل المشكلات.** يجب أن يقدم هذا التقييم استنتاجات واضحة حول ما إذا كانت هذه السلوكيات جعلت نهجك في حل المشكلات أكثر فاعلية والأسباب الرئيسية وراء حدوث ذلك أم لا. على سبيل المثال، كيف ساعدت المرونة عندما لم تنجح الفكرة الأولية؟ كيف أثر الترتيب أو عدم الترتيب في ورشة العمل على جودة بناء النموذج الأولي؟
- **اقتراحات لتحسين فاعلية السلوكيات المطبقة عند حل المشكلات.** على سبيل المثال، تعلم الحفاظ على الإيجابية أو التنظيم بشكل أكبر في ورشة العمل.

بدء النشاط

من بين السلوكيات التي تعلمتها في هذه الوحدة، ما هي السلوكيات التي تعتقد أنها الأكثر أهمية عند حل المشكلات الهندسية ولماذا؟

موضوعات ذات صلة

راجع السلوكيات الهندسية المهنية والعامة التي تمت مناقشتها في هدف التعلم (أ) في الصفحة 55.

ممارسة التقييم 2

النشاط 2 – العرض التوضيحي

اعرض النموذج الأولي المكتمل لأقرانك.

يجب أن يكون العرض التوضيحي الخاص بك آمنًا ومنظمًا جيدًا ويشرح كيفية عمل النموذج الأولي الخاص بك باستخدام المبادئ الهندسية ذات الصلة.

سجل العرض التوضيحي بما في ذلك:

- المسافة المقطوعة على طول الدورة (داخل حدودها)
- الوقت المستغرق لإكمال المسافة المقطوعة (استخدم هذا لحساب متوسط سرعة السيارة).
- التعليقات من نظرائك حول تصميم النموذج الأولي والأداء.

ممارسة التقييم 3

النشاط 3 – التقييم

قم بتقييم مستوى أداء النموذج الأولي الخاص بك، وقم بتضمين استنتاجاتك وأفكارك الخاصة والمراجع إلى النقاط الرئيسية من ملاحظات الأقران.

يجب عليك تغطية:

- كيف ولماذا تم تنفيذ النموذج الأولي الخاص بك
- مدى جودة أداء النموذج الأولي مقارنة بمعايير نجاح التحدي
- كيف يمكن تحسين أداء النموذج الأولي.

قم بتقييم المنهجين اللذين استخدمتهما عند حل المشكلات. قدم استنتاجاتك، واشرح مدى فائدتها وفاعليتها و
اقترح تحسينات لاستخدامها يمكن أن تجعلها أكثر فاعلية.
قد تشمل المناهج ما يلي:

- استخدام نهج منطقي ومنظم
- حفظ السجلات
- رسومات تخطيطية مصغرة
- رسومات تخطيطية مشروحة
- تجربة.

قم بتقييم اثنين من السلوكيات التي استخدمتها عند تطوير النموذج الأولي الخاص بك. قدم استنتاجاتك، واشرح مدى فائدتها وفاعليتها واقترح تحسينات لاستخدامها يمكن أن تجعلها أكثر فاعلية. قد تشمل السلوكيات:

- المرونة
- التحقيق في كيفية عمل الأشياء
- سعة الحيلة
- التحسين
- التفكير بعمق
- تطبيق المبادئ الهندسية
- التعاون من خلال ملاحظات الأقران.

أنشطة التقييم:
أهداف التعلم (أ) و(ب)

نقطة مراجعة

راجع ما تعلمته في هذه الوحدة من خلال الإجابة على الأسئلة التالية، وهذا سيساعدك على الاستعداد لواجبك.

تعزيز

- وصف الخطوات المتضمنة في عملية التصميم التكراري.
- قم بتسمية ثلاثة أساليب مختلفة تساعد في توليد الأفكار.
- اشرح أهمية ملاحظات الأقران.

التحدي

- قم بتحليل نهجك الخاص لحل المشكلات.
- كم عدد السلوكيات الهندسية التي أظهرها المهندسون الناجحون التي تطبقها في عملك الخاص؟

أنشطة التقييم

لقد طُلب منك حل التحدي الهندسي.

يتمثل التحدي في تطوير نموذج أولي للرافعة تعمل بشريط مطاطي.

يجب تثبيت الرافعة على حافة المكتب وأن تكون قادرة على رفع كتلة 100 جرام عموديًا لأعلى بمقدار 500 مم.

يجب تصميم الرافعة لرفع الوزن في أقرب وقت ممكن يصل إلى 5 ثوان.

يمكنك الوصول إلى الأدوات والمعدات بما في ذلك: المشابك والمقصات والزردية ومنشار صغير ومسطرة وقلم رصاص ومسدس غراء ساخن ومثقاب لاسلكي.

يمكنك الوصول إلى المواد بما في ذلك: خشب البلزا، والخيوط، والورق، والكرتون، والشريط، وغراء البولي فينيل أسيتات، وعصي الغراء الساخن، وتد خشبي، والأسلاك المعدنية، والأعواد الورقية، والبكرات من مختلف الأحجام والمغانط.

النشاط 1 تصميم النموذج الأولي وصنعه واختباره وتحسينه

قم بتنظيم نهجك باستخدام الخطوات التالية. يجب توثيق كل خطوة بشكل كامل وتتضمن الملاحظات المكتوبة المناسبة والرسومات والصور التي يتم تنظيمها جيدًا ووضعها منطقيًا في مجموعة من الأدلة.

الخطوة 1: وصف المشكلة ومعايير النجاح وصّف التحدي الذي

طُلب منك حله وما هي الأهداف.

الخطوة 2: اجمع المعلومات التي يجب أن تتضمن الأدوات والمواد المتاحة وأي قيود أو قيود أو معوقات أخرى يجب أن تعمل ضمنها.

الخطوة 3: فكر في الأفكار التي يمكن أن تحل التحدي باستخدام نهجين مختلفين على الأقل لحل المشكلات (مثل رسم الخرائط الذهنية والرسم التخطيطي المشروح والتجريب) لاستكشاف أفكار مختلفة.

الخطوة 4: حدد الفكرة الأكثر احتمالاً للعمل اختر الفكرة الأولية التي تعتقد أنها ستنجح على الأرجح وسجل أسباب اختيارك لها. ستحتاج إلى إعداد تفاصيل كافية (مثل الرسومات التخطيطية المشروحة والأدلة من التجربة) لبدء بناء الحل الخاص بك.

نصائح

تأكد من قراءة التحدي الهندسي وفهمه تمامًا قبل بدء أنشطة التقييم.

اتبع الخطوات في كل مهمة بالترتيب الذي تم سردها به.

قم بتوثيق كل مرحلة من مراحل العملية باستخدام الملاحظات والرسومات التوضيحية والصور و/أو مقاطع الفيديو.

نشاط التقييم *(يُتبع)*

الخطوة 5: قم ببناء الحل الخاص بك بأمان قم ببناء النموذج الأولي الخاص بك وقم بإجراء الاختبار الأولي والمزيد من تحسين الحل لتحسين أدائه.

الخطوة 6: قم بتدوين الملاحظات وسجل التغييرات التي أجريتها لتحسين النموذج الأولي وأدائه وسبب الحاجة إليها وما إذا كانت فعالة.

النشاط 2 العرض التوضيحي

اعرض النموذج الأولي المكتمل لأقرانك.

يجب أن يكون العرض التوضيحي الخاص بك آمنًا ومنظمًا جيدًا ويشرح كيفية عمل النموذج الأولي الخاص بك، باستخدام المبادئ الهندسية ذات الصلة.

سجل الأداء بما في ذلك:

- الارتفاع الرأسي الذي تقطعه الكتلة
- الوقت الذي تستغرقه الكتلة للوصول إلى هذا الارتفاع
- ملاحظات من أقرانك حول التصميم وأدائه.

النشاط 3 التقييم

قم بتقييم تصميم وأداء النموذج الأولي الخاص بك، وقم بتضمين استنتاجاتك وأفكارك الخاصة والإشارة إلى النقاط الرئيسية من ملاحظات الأقران.

يجب عليك تغطية:

- كيف ولماذا تم تنفيذ النموذج الأولي الخاص بك
- مدى جودة أداء النموذج الأولي مقارنة بمعايير نجاح التحدي
- كيف يمكن تحسين أداء النموذج الأولي.

قم بتقييم اثنين من المناهج التي استخدمتها عند حل المشكلات.

قدم استنتاجاتك، واشرح مدى فائدتها وفاعليتها واقترح تحسينات لاستخدامها يمكن أن تجعلها أكثر فاعلية.

قد تشمل المناهج ما يلي:

- استخدام نهج منطقي ومنظم
- حفظ السجلات
- رسومات تخطيطية مصغرة
- رسومات تخطيطية مشروحة
- تجربة.

قم بتقييم اثنين من السلوكيات التي استخدمتها عند تطوير النموذج الأولي الخاص بك.

قدم استنتاجاتك ومدى فائدتها وفاعليتها أثناء عملية التطوير واقترح تحسينات لاستخدامها يمكن أن تجعلها أكثر فاعلية.

قد تشمل السلوكيات:

- المرونة
- الفضول
- سعة الحيلة
- التحسين
- التفكير بعمق
- تطبيق المبادئ الهندسية
- التعاون من خلال ملاحظات الأقران.

يتم تقييم هذه الوحدة داخليًا من خلال واجب محدد من قِبل من بيرسون تُعده بيرسون ولكن يصححه معلمك.

النجاح	التفوق	الامتياز
هدف التعلم (أ): إنشاء نموذج أولي لحل التحدي الهندسي		
A.P1 قم بإنتاج فكرة تصميم لحل نموذجي باستخدام نهج واحد على الأقل لحل المشكلات.	A.M1 قم بتطوير حل أولي على نحو آمن باستخدام أفكار مختلفة وأساليب حل المشكلات والمهارات العملية المناسبة في الغالب، مع توضيح الحل النهائي بشكل سليم.	A.D1 قم بتطوير حل أولي على نحو آمن وفعال باستخدام أفكار مختلفة ومناهج حل المشكلات بشكل متكرر، ومهارات عملية مناسبة باستمرار، مع إظهار الحل النهائي بشكل شامل.
A.P2 قم بإنشاء حل أولي باستخدام المهارات العملية بشكل آمن.		
A.P3 أكمل عرضًا توضيحيًا أساسيًا لحل النموذج الأولي النهائي.		
هدف التعلم (ب): مراجعة مستوى أداء النموذج الأولي لحل التحدي الهندسي والمناهج والسلوكيات التي تم تطبيقها		
B.P4 اجمع التعليقات من الأقران حول مدى نجاح حل النموذج الأولي في حل التحدي الهندسي.	B.M2 اشرح مدى نجاح حل النموذج الأولي النهائي في حل التحدي الهندسي وفاعلية السلوكيات والمناهج التي تم تطبيقها باستخدام التعليقات الواردة من الأقران.	B.D2 قم بتقييم مدى نجاح النموذج الأولي النهائي في حل التحدي الهندسي، وفاعلية السلوكيات والمناهج التي تم تطبيقها، باستخدام التعليقات الواردة من الأقران بشكل مناسب.
B.P5 وصف مدى نجاح حل النموذج الأولي في حل التحدي الهندسي.		
B.P6 وصف النهج (المناهج) والسلوك (السلوكيات) التي تم تطبيقها عند حل التحدي الهندسي.		

استكشف المزيد

راجع تقييم الممارسة الخاص بك وتأكد من أنه:

- يتم تقديم عملك بشكل جيد
- إنه منظم جيدًا
- يتم تسجيل قرارات التصميم الرئيسية وتبريرها
- قد استخدمت الرسومات التخطيطية والخرائط الذهنية و/أو أساليب التصور الأخرى بشكل فعال
- تتضمن تقييماتك استنتاجات واضحة.

الوحدة 03 التحقق من منتج هندسي

مقدمة

ستتعرف في هذه الوحدة على المواد المستخدمة في تصنيع المنتجات الهندسية.
وسيشمل ذلك أنواعًا مختلفة من المعادن والبوليمرات والمركبات مع مجموعة من الخواص الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية والمتانة. وسوف تبحث في كيفية تأثير هذه الخواص على اختيار المواد للمنتجات الهندسية.

سوف تستكشف أيضًا عمليات التصنيع المستخدمة لإنتاج منتجات هندسية من هذه المواد. تتضمن هذه العمليات مجموعة من أساليب المعالجة والتشكيل والصب والربط والدمج. كما ستكتشف كيفية استخدامها لتصنيع مكونات المنتجات الهندسية.

سوف تبحث في أحجام الإنتاج لمجموعة من المنتجات الهندسية وتتعرف على ميزات الإنتاج الأولي والدفعات والإنتاج الشامل والمستمر. وسوف تستكشف كيف يمكن لأحجام الإنتاج أن تؤثر على اختيار كل من المواد وعمليات التصنيع للمنتجات الهندسية.

أهداف التعلم

في هذه الوحدة، سوف تتمكن من:

(أ) استكشاف مجموعة المواد المحددة المستخدمة في الأجزاء المكونة لمنتج هندسي

(ب) استكشاف مجموعة العمليات المحددة المستخدمة لتصنيع الأجزاء المكونة لمنتج هندسي

كيف سيتم تقييمك

يتم تقييم هذه الوحدة داخليًا من خلال المهمة المحددة من قِبل بيرسون ولكن يصححها معلمك. وسيكون عليك تقديم أدلة لإثبات أنك حققت أهداف التعلم. يمكن تقديم الأدلة الخاصة بك في العديد من التنسيقات، بما فيها إلكترونيًا وكذلك على ورقيًا.
يشير مخطط الدرجات في المواصفات والمهمة المحددة من قِبل بيرسون لهذه الوحدة ما يجب عليك القيام به للحصول على درجات النجاح والجدارة والامتياز. ستوجهك أنشطة التقييم في هذه الوحدة خلال المهام التي قد تظهر في المهمة المحددة من قِبل بيرسون الخاصة بك.

وستتعرف من خلال الواجب المحدد من قِبل بيرسون على الشكل بالضبط الذي ستتخذه تقييماتك.

الشكل 3.1 الصفحة *المتقابلة*

هدف التعلم (أ): استكشاف مجموعة المواد المحددة المستخدمة في الأجزاء المكونة لمنتج هندسي

(أ1) المعادن والسبائك

المعادن هي نوع من المواد الهندسية التي تتمتع بمستويات عالية من الموصلية الحرارية والكهربائية. تشمل الخواص الأخرى للمعادن الصلابة والليونة وقابلية الطرق. وغالبًا ما تكون ذات لون رمادي فضي، على الرغم من وجود بعض الاستثناءات. وفي كثير من الحالات توجد المعادن في الصخور الحاملة للمعادن والتي تسمى المواد الخام.

المعادن الحديدية

الحديد هو المكون الرئيسي لجميع **المعادن الحديدية**. والحديد في شكله النقي عبارة عن معدن رمادي ناعم لا يتم صبه جيدًا عند صهره، أو يعطي سطحًا جيدًا عند تشكيله بالآلة. ومع ذلك، فإن إضافة كمية صغيرة من الكربون تحسن بشكل كبير خصائص الحديد، مما يمنحنا مجموعة من الحديد المصبوب والفولاذ الكربوني العادي.

بدء النشاط

من خلال العمل في مجموعة صغيرة، قم بعمل قائمة بجميع أنواع المعادن المختلفة التي يمكنك التفكير فيها وإعطاء أمثلة على استخداماتها.

المهارات

خلال هدف التعلم هذا، ستقوم بتطوير مهارات العمل الجماعي والتعاون، بما في ذلك:

- التواصل
- التعاون.

المصطلحات الرئيسية

المعادن الحديدية: المعادن التي تحتوي على الحديد.

مطواع: مواد يسهل التعامل معها ويمكن إعادة تشكيلها إلى أشكال مختلفة.

المادة اللينة القابلة للسحب: المواد التي يمكن تمديدها لصنع الأسلاك أو المنتجات المماثلة.

التشكيل على البارد: المواد التي يتم تشكيلها أو تكوينها في درجة حرارة الغرفة/باردة.

مضغوط: المواد التي يتم تشكيلها أو تكوينها باستخدام قوالب أو مكابس هيدروليكية.

مطروق: العناصر التي يتم إنتاجها عندما يتم وضع قطع من الفولاذ في تجويف أداة تطريق المعادن ثمّ تشكيلها - في شكل مفتاح ربط، على سبيل المثال.

مدلفن: تشمل هذه المواد منتجات الألواح والصفائح

التصليد السطحي: التسخين إلى درجة حرارة عالية ثم التبريد بسرعة.

هل تعلم؟

الاسم اللاتيني للحديد هو "ferrum" ومنه يأتي رمزه الكيميائي "Fe".

الحديد مادة طبيعية وتوجد في الصخور التي تسمى خام الحديد. ولاستخراج الحديد من الصخور يتم تسخينه في فرن عالي.

الفولاذ منخفض الكربون

يحتوي الفولاذ منخفض الكربون (أو الفولاذ المطاوع) عادة على نسبة تتراوح بين 0.1 و0.3 في المائة من الكربون بالإضافة إلى الحديد. ويتميز بسهولة تشكيله بالآلة وقوة شد جيدة. كما أنه**يتميز بقدر معقول من المرونة وقابلية الطرق عند العمل على البارد.** ومن أجل جعله أكثر قابلية للطرق وأكثر ليونة، فإنه يمكن تسخينه حتى يصل إلى اللون الأحمر الساطع. وهو ما يتيح **ضغطه** بسهولة وطرقه **وتشكيله** بسهولة أكبر (تشمل المواد المدلفنة منتجات الألواح والصفائح).

الفولاذ منخفض الكربون هو المادة الهندسية الأكثر شيوعًا في الاستخدام. ويمكن استخدامه في مجموعة من التطبيقات الهندسية المختلفة بما في ذلك أعمال الصلب الإنشائية والأنابيب وقطع غيار المركبات. يمكن إعطاء مكونات الفولاذ منخفض الكربون طبقة سطحية صلبة من خلال عملية تسمى **التصليد السطحي**.

الفولاذ متوسط الكربون

عادة ما يحتوي الفولاذ المتوسط الكربون على ما بين 0.3 و0.8 في المائة من الكربون. وهو معدن أقوى وأكثر صلابة من الفولاذ منخفض الكربون ويصعب تشكيله بالآلة. من الممكن زيادة قوة ومتانة الفولاذ المتوسط الكربون باستخدام عمليات المعالجة الحرارية المسماة "التصليد والتصلب"، ويتم النظر في هذه العمليات بمزيد من التفصيل في الوحدة 6.

غالبًا ما يستخدم الفولاذ المتوسط الكربون للأدوات اليدوية بما في ذلك المطارق والأزاميل وأدوات الثقب. كما يتم استخدامه أيضًا لصنع المكونات الميكانيكية، مثل التروس، التي تحتاج إلى مقاومة التآكل وتحمل الصدمات.

الفولاذ عالي الكربون

يحتوي الفولاذ عالي الكربون على نسبة كربون أعلى من الفولاذ المتوسط الكربون. وعادة ما يتراوح محتوى الكربون فيه بين 0.8 و1.4 في المائة من الكربون. يستخدم هذا المعدن عادةً للأدوات التي لها حافة حادة، مثل الأزاميل وبنطة المثقاب وقوالب القلاووظ المستخدمة لقطع الخيوط. كما هو الحال مع الفولاذ متوسط الكربون، من الممكن صنع الفولاذ عالي الكربون قويًا وصلدًا باستخدام المعالجات الحرارية.

موضوعات ذات صلة

ستتعرف في هدف التعلم (ب) على المزيد بشأن عمليات مثل التشكيل بالطرق والتشكيل بالبثق.

حديد الزهر

يحتوي حديد الزهر على نسبة كربون أعلى من معظم الفولاذ، وعادة ما بين 2 و4 في المائة. كما أنه يتميز بنقطة انصهار منخفضة نسبيًا. يصبح المعدن مائعًا جدًا عند صهره. يمكن بعد ذلك صبه في نماذج وأشكال معقدة، مثل أجزاء المحرك ومعدات الورش والأنابيب. ويتميز حديد الزهر بسهولة تشكيله على الآلة بفضل محتواه العالي من الكربون. ومن ناحية أخرى، يوجد عيوب في حديد الزهر، وهي أنه هش وضعيف الشد. ومع ذلك، يتمتع حديد الزهر بقوة انضغاط جيدة.

هل تعلم؟

تم إنشاء أقدم الأمثلة على العناصر المصبوبة من الحديد منذ أكثر من 3000 عام في الصين. ومنذ ذلك الحين كانت هناك العديد من التطورات المهمة في إنتاج واستخدام حديد الزهر، بما في ذلك تطوير الفرن العالي لصهر المعادن، والذي حدث مرة أخرى في الصين.

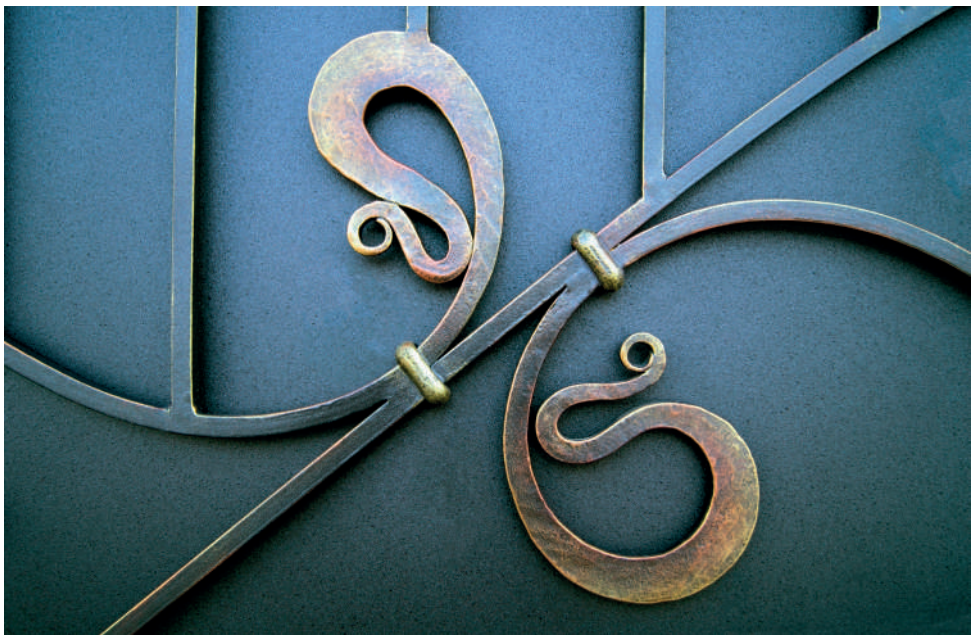
انتشر استخدام حديد الزهر ببطء في جميع أنحاء العالم. وتم تقديمه إلى أوروبا في القرن الخامس عشر والولايات المتحدة في القرن السابع عشر.

الحديد المطاوع

الحديد المطاوع هو معدن أكثر نعومة وليونة من حديد الزهر، ويحتوي على نسبة كربون أقل بكثير (أقل من 1 في المائة). ويتكون في الغالب من كتل حديدية محاطة بالخبث (خليط من أكاسيد المعادن والرماد). يمكن تشكيل الحديد المطاوع في أشكال معقدة. كما يمكن استخدامه أيضًا في الأعمال المعدنية المزخرفة، مثل الدرابزين والبوابات.

موضوعات ذات صلة

ستتعرف في الوحدة 6 على المعالجات الحرارية مثل التصليد السطحي والتلدين. ويتم استخدامها لتغيير خصائص المعادن.



الشكل 3.2 لماذا يتم استخدام تطريق المعادن لإنتاج ميزات زخرفية من الحديد المطاوع للدرابزين والبوابات؟

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير مهارات التفكير الناقد الخاصة بك، بما في ذلك:

- التحليل
- التفسير
- الاستدلال

النشاط

تُستخدم المعادن الحديدية في العديد من أنواع المنتجات الهندسية، على الرغم من أن المواد الحديثة مثل المواد المركبة تحل محلها الآن في بعض الحالات.

وفي مجال الهندسة، من المهم استخدام المواد الصحيحة حتى تعمل المنتجات أو المكونات كما هو متوقع.

1 حدد ثلاثة أمثلة للمنتجات الهندسية أو المكونات المصنوعة من المعادن الحديدية وقم بتسمية النوع المحدد من المعادن المستخدمة.

2 اكتب وظيفة المنتج أو المكون لكل منها.

3 اذكر أسباب اختيار المعدن الحديدي المحدد لكل منها.

المعادن غير الحديدية

المعادن غير الحديدية هي مجموعة من المعادن التي لا تحتوي على الحديد (أو التي تحتوي فقط على كميات صغيرة نسبيًا من الحديد). ومعظم المعادن غير الحديدية مقاومة للتآكل وليست مغناطيسية.

الألومنيوم

الألومنيوم هو أحد المعادن غير الحديدية الأكثر شيوعًا في الاستخدام في مجال الهندسة. ويتميز بخفة الوزن والمرونة ومقاومة جيدة للتآكل. كما أنه أيضًا موصل جيد للحرارة والكهرباء. لا يستخدم الألمنيوم عادة في شكله الخالص لأن الألمنيوم الخالص يتمتع بقوة شد منخفضة مقارنة بالفولاذ. وتتحسن خواصه الميكانيكية عندما يتم خلطه مع معادن أخرى، مثل النحاس الأحمر والسيليكون والحديد والمغنيسيوم والمنجنيز. يتم استخدام الألمنيوم **وسبائك** الألومنيوم لمجموعة من التطبيقات الهندسية، مثل الكابلات الكهربائية عالية الجهد. يستخدم قطاعا الطيران والسيارات سبائك الألومنيوم لأنها مقاومة للتآكل وأخف وزنًا من العديد من البدائل.

النحاس الأحمر

النحاس الأحمر هو معدن برتقالي اللون قابل للطرق ويتميز بالليونة ومقاومته للتآكل. وعلى غرار الألمنيوم، فهو أيضًا موصل جيد جدًا للحرارة والكهرباء. يمكن استخدام النحاس الأحمر في شكله الخالص لأنابيب المياه والأسلاك والكابلات والمسارات على لوحات الدوائر الإلكترونية. كما يمكن تلميع النحاس الأحمر للحصول على لمسة نهائية عالي الجودة، مما يعني أنه يمكن استخدامه للعناصر الزخرفية. لا يتمتع النحاس الأحمر بنفس قوة الفولاذ أو سبائك الألومنيوم. يمكن تحسين قوته عن طريق مزجه **بالقصدير** لصنع **البرونز**، أو عن طريق مزجه **بالزنك** لصنع **النحاس الأصفر**

المصطلحات الرئيسية

المعادن غير الحديدية: المعادن التي لا تحتوي على الحديد.

سبيكة: نوع من المعدن عبارة عن خليط من عنصرين أو أكثر، أحدهما معدن (يعرف باسم المعدن الأساسي).

هل تعلم؟

أكثر من ثلاثة أرباع النحاس الأحمر الذي تم إنتاجه لا يزال قيد الاستخدام اليوم. هذا لأن النحاس الأحمر قابل لإعادة التدوير بنسبة 100٪.

الزنك

الزنك معدن ناعم ولكنه هش لا يستخدم غالبًا في الهندسة كمادة بمفرده، على الرغم من استخدامه في البطاريات. ويتمتع بمقاومة جيدة للتآكل وتستخدم بشكل شائع كطلاء واقي للفولاذ منخفض الكربون. يتم تطبيق الزنك على الفولاذ باستخدام عملية تسمى **الجلفنة**. يستخدم الفولاذ المجلفن للبناء والأثاث الخارجي وشبكة الأنابيب. يتم أيضًا خلط الزنك بالنحاس الأحمر لصنع النحاس الأصفر. النحاس الأصفر هو معدن شديد التحمل يستخدم في تجهيزات الأعمال الصحية.

القصدير

القصدير معدن ناعم ذو لون أبيض فضي. ويتميز بسهولة التعامل معه وإمكانية تشكيله يدويًا وقطعه بالأدوات اليدوية. **إنه معدن مرن وقابل للطرق يمكن دلفنته وسحبه بالضغط.** كما أنه غير سام، وهذا أحد أسباب استخدامه غالبًا كمادة طلاء لإضفاء مقاومة التآكل للفولاذ، أو لإنتاج سبائك مثل سبيكة اللحام والبرونز.

المغنيسيوم

المغنيسيوم معدن ذو كثافة منخفضة وأخف بكثير من معظم المعادن الأخرى. وهذا هو أحد أسباب استخدامه لتطبيقات الطيران. كما أنه أيضًا موصل جيد للحرارة والكهرباء. ويتميز بقوة منخفضة في صورته الخالصة. وعادة ما يتم خلطه مع معادن مثل الألومنيوم أو الزنك لتحسين قوة شده وصلابته. عندما يتم خلط المغنيسيوم، يمكن صبه أو تشكيله أو سحبه بالضغط (تشكيله بالبثق). يمكن تشكيل المغنيسيوم بالآلة بشكل جيد ويستخدم لصنع أجزاء في صناعات السيارات والفضاء.

التيتانيوم

التيتانيوم هو مثال آخر على المعدن الخفيف الوزن والذي يُظهر مقاومة جيدة للتآكل. وغالبًا ما يتم مزجه مع معادن مثل الحديد أو الألومنيوم لإنتاج مجموعة من السبائك عالية القوة والمتانة. تستخدم سبائك التيتانيوم في تصنيع قطع غيار الطائرات ومستلزمات الزرع الطبية والمعدات الرياضية مثل الدراجات ونوادي الجولف.

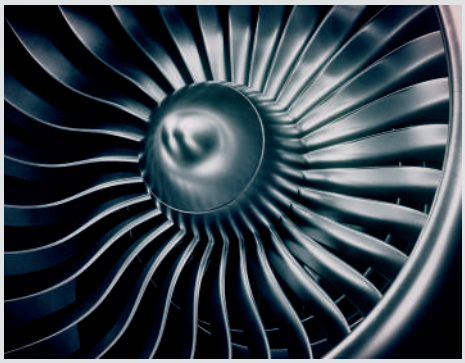
المصطلحات الرئيسية

الجلفنة: التغطية بطبقة واقية من الزنك.

التشكيل بالبثق: الأشكال الناتجة عن ضغط معدن أو بوليمر، من خلال قالب. وتشبه العملية إخراج معجون الأسنان من أنبوب.

دراسة حالة

تعد صناعة الطائرات أكبر مستخدم تجاري للتيتانيوم وسبائك التيتانيوم. ويرجع السبب في ذلك إلى أن التيتانيوم له استخدامات عديدة في الطائرات. عندما تم استخدامه لأول مرة في الخمسينيات من القرن الماضي، تم استخدامه للهياكل الرئيسية مثل الأطر الداخلية لأجسام الطائرات والأجنحة والأسطح الخارجية للطائرات. تم اختيار التيتانيوم لأنه مرن للغاية ويمكن تشكيله في أشكال معقدة.



الشكل 3.3 أي جزء من الطائرة يستخدم شفرات التيتانيوم؟

يستمر استخدام التيتانيوم في صناعة الطيران لصنع مجموعة واسعة من الأجزاء المكونة المختلفة، ليس فقط للطائرات ولكن أيضًا للمركبات الفضائية. وذلك لأنه يعمل بشكل جيد في درجات الحرارة العالية وله خصائص مقاومة جيدة للتآكل.

المصطلحات الرئيسية

سبيكة لحام القصدير: عملية ربط تستخدم لربط معادن مختلفة باستخدام لحام القصدير (سبيكة معدنية مصنوعة من القصدير والرصاص).

الرصاص

الرصاص هو معدن رمادي ناعم للغاية ومرن ويمكن تشكيله يدويًا. وهو معدن ثقيل ذو كثافة عالية ونقطة انصهار منخفضة. كما أنه مقاومة للتآكل. يتميز الرصاص بقوة شد منخفضة ويستخدم في تطبيقات مثل تسقيف وتبطين الخزانات الكيميائية. كما أنه يستخدم كمادة واقية لتقليل آثار الإشعاع. غالبًا ما يتم دمج الرصاص مع القصدير لإنتاج **سبيكة اللحام**، وهي عبارة عن سبيكة تستخدم لربط المكونات الإلكترونية في الدوائر.

النيكل

النيكل هو معدن آخر أبيض فضي. وغالبًا ما يتم دمجه مع معادن أخرى لتشكيل السبائك. ويتميز بدرجة مرونة عالية ونقطة انصهار عالية ومقاومة جيدة للتآكل. ويكون النيكل مغناطيسيًا، وذلك على غير العادة بالنسبة لمعدن غير حديدي. يستخدم النيكل في تصنيع البطاريات القابلة لإعادة الشحن. **الفولاذ المقاوم للصدأ** هو أحد السبائك التي يوجد فيها النيكل بشكل شائع.

الكروم

الكروم في شكله الخالص هو معدن صلب وهش له لون أبيض مائل إلى الزرقة. كما أنه يتميز بمقاومة عالية للتآكل ويمكن تلميعه حتى يضفي لمسة نهائية لامعة جدًا. لذلك غالبًا ما يتم استخدامه لطلاء المعادن الأخرى. ويستخدم الكروم أيضًا كمعدن سبائكيللفولاذ المقاوم للصدأ.

السبائك

السبيكة عبارة عن خليط من المعادن. وفي بعض الحالات، يمكن أيضًا أن تكون خليطًا. من معدن وغير معدن - طالما أن المادة النهائية لها خصائص معدنية.

يعتبر حديد الزهر والفولاذ الكربوني العادي، مثل الفولاذ منخفض الكربون، من الناحية التقنية أنواعًا من السبائك. ومع ذلك، لا يشار إليها عادةً باسم السبائك.

الفولاذ المقاوم للصدأ

الفولاذ المقاوم للصدأ عبارة عن سبيكة تحتوي على الحديد والكربون **والكروم والنيكل**. إنه معدن حديدي وهو جزء من فئة المواد التي يشار إليها غالبًا باسم **سبائك الفولاذ**. يتميز الفولاذ المقاوم للصدأ بالمتانة العالية وشدة التحمل. بالإضافة إلى مقاومته العالية للتآكل. يتم استخدامه للتطبيقات الهندسية التي تلعب فيها النظافة دورًا مهمًا. على سبيل المثال، يتم استخدامه لصنع أدوات الجراحة أو معدات إعداد الطعام. كما يتم استخدامه أيضًا لصنع المكونات التي من المحتمل أن تتعرض للماء.

الدورالومين

الدورالومين هو أحد سبائك الألومنيوم الأكثر استخدامًا. ويحتوي على 4 في المائة من **النحاس الأحمر** و1 في المائة من **المغنيسيوم**. ويتميز بقوة مماثلة للفولاذ منخفض الكربون، في حين أنه مرن وخفيف الوزن. يمكن دلفنة الدورالومين أو تشكيله أو سحبه بالضغط (تشكيله بالبثق). لذلك غالبًا ما يتم استخدامه لقطع غيار الطائرات وألواح هيكل السيارة.

النحاس الأصفر

النحاس الأصفر عبارة عن سبيكة من النحاس الأحمر والزنك. يمكن أن تختلف نسب المعدنين بين 70/30 و60/40 من النحاس الأحمر إلى الزنك، اعتمادًا على الاستخدام المقصود للنحاس الأصفر. إن المحتوى العالي من النحاس الأحمر يجعل النحاس الأصفر مادة أكثر ليونة، والتي يمكن تحويلها إلى الأنابيب والمواسير. تعني النسبة الأعلى من الزنك أن النحاس الأصفر سيكون مائعًا بشكل أكبر وهذا ما يجعله أفضل للصب. يستخدم النحاس الأصفر في الأنابيب والتركيبات الصحية ومواد الديكور. كما أن النحاس الأصفر مقاوم للتآكل وذاتي التشحيم، مما يعني أنه يمكن استخدامه للمحامل والجلب.

البرونز

البرونز عبارة عن سبيكة من النحاس الأحمر والقصدير. يمكن أن تختلف نسب هذين المعدنين اعتمادًا على الاستخدام النهائي للمعدن، حيث تؤدي النسب المئوية الأعلى من القصدير إلى معدن أفضل للصب. يعتبر البرونز الذي يحتوي على نسبة أعلى من النحاس الأحمر أكثر مرونة وقابلية للتشكيل وليونة جيدة. وهذا ما يسمح باستخدامه للأجزاء التي تحتاج إلى بعض المرونة، مثل الملامسات الكهربائية. غالباً ما يحتوي البرونز المستخدم للصمامات والمكونات المماثلة على نسبة أعلى من القصدير.

مراجعة ما تعلمته ✓

لقد تعرفت على المعادن الحديدية والمعادن غير الحديدية والسبائك، أجب الآن عن هذه الأسئلة:

1. ما نوع معدن المغنيسيوم؟
2. اذكر مثالاً واحدًا للسبيكة.

قم بزيارة موقع الويب الخاص بمورد المعدن. كم عدد أشكال المخزون المختلفة التي يمكن توريد الفولاذ بها؟ لماذا تعتقد أن هناك العديد من الأشكال والأحجام المختلفة؟

المصطلحات الرئيسية

البوليمر: مادة مصنوعة من جزيئات كبيرة مصنوعة عن طريق ربط عدد كبير من الجزيئات الأصغر معًا.

اللدائن الحرارية: لدائن تصبح قابلة للتشكيل في درجات حرارة عالية وتكون أقل قابلية للتشكيل عند تبريدها.

(أ2) البوليمرات

البوليمرات هي مواد لها سلاسل طويلة متشابكة من الجزيئات. تتكون هذه السلاسل من ذرات الهيدروجين والكربون، مع ذرات عناصر أخرى متصلة. هذه الذرات الأخرى هي التي تعطي البوليمرات خصائصها المختلفة. غالبًا ما يشار إلى البوليمرات باللدائن أو المطاط. فمعظم البوليمرات عبارة عن عوازل كهربائية.

اللدائن الحرارية

تعني كلمة **لدائن** عند استخدامها كصفة المرونة والليونة، ولكن لا يعد ذلك وصفًا جيدًا لبعض مواد البوليمر، والتي يمكن أن تكون صلبة جدًا وغير مرنة.

اللدائن الحرارية عبارة عن مجموعة من مواد البوليمر التي تصبح ناعمة وسهلة التشكيل عند تسخينها. فيما يلي وصف لبعض اللدائن الحرارية الأكثر شيوعًا التي يستخدمها المهندسون. تتضمن العديد من اللدائن الحرارية أسماء كيميائية معقدة، على الرغم من أنها غالبًا ما تكون معروفة بأسماء يومية، وبعضها ستكون على دراية بها.

بدء النشاط

من خلال العمل ضمن مجموعة صغيرة، ناقش أسباب استخدام مواد البوليمر في المنتجات الهندسية. ما هي فوائد البوليمرات؟

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير المهارات، بما في ذلك:

- التحليل
- التفكير الناقد
- العمل الجماعي.

الأكريليك

الأكريليك هو الاسم الشائع لبولي ميتاكريليت الميثيل أو PMMA.
الأكريليك عبارة عن بوليمر قوي وصلب وشفاف يستخدم في العدسات وحاجبات أشعة الشمس وأحواض الأسماك ونوافذ الطائرات ومظلات قمرة القيادة. ربما رأيت الأكريليك المستخدم للواقيات والدروع الواقية على آلات ومعدات الورش. على الرغم من أن الأصباغ غالبًا ما تكون شفافة، إلا أنه يمكن إضافتها إلى الأكريليك لمنحه لونًا وجعله شفافًا.

كلوريد متعدد الفينيل (PVC)

يُعرف بشكل شائع بالاختصار PVC. كلوريد متعدد الفينيل عبارة عن مادة متعددة الاستخدامات ويمكن تصنيعها بمجموعة من الخصائص المختلفة. يمكن استخدام الإصدارات الصلبة والمتينة لإطارات النوافذ وأنابيب الصرف والمزاريب. ومن ناحية أخرى، يمكن استخدام الإصدارات الأكثر نعومة من كلوريد متعدد الفينيل لعزل الأسلاك الكهربائية أو لصنع الملابس.

البولي إيثيلين (البولي إيثيلين تريفثالات، البولي إيثيلين منخفض الكثافة، البولي إيثيلين عالي الكثافة)

على غرار كلوريد متعدد الفينيل، يمكن تصنيع البولي إيثيلين بمجموعة من الصفات والخصائص المختلفة. البولي إيثيلين تيريفثالات (PET) عبارة عن مادة صلبة ومرنة تستخدم في تصنيع الزجاجات والأنابيب والإسفنج العازل.

يتمتع البولي إيثيلين منخفض الكثافة (LDPE) بمقاومة جيدة للمواد الكيميائية والصدمات وهو مرن بشكل عام. ويتم استخدامه لصناعة أفلام التصوير والأكياس البلاستيكية، وكذلك الزجاجات المضغوطة.

يتمتع البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) بقوة شد وصلابة جيدة. كما أنه غير سام ومقاومة للتآكل. يتم استخدامه للأنابيب والقوالب والخوذات الصلبة والزجاجات الصلبة.

البولي إيثيلين تريفثالات في حالته الطبيعية عبارة عن راتنج شبه بلوري عديم اللون. ويمكن أن يكون شبه صلب أو صلب حسب طريقة معالجته. كما أنه خفيف الوزن للغاية. ويشكل حاجزًا جيدًا للغاز وحاجزًا مناسبًا للرطوبة، كما أنه حاجز جيد للكحول والمذيبات. ويتميز بالقوة ومقاومة الصدمات. يتم استخدام البولي إيثيلين تريفثالات كمادة خام لصنع مواد التعبئة والتغليف مثل الزجاجات. يتم استخدامه لصنع حاويات لمجموعة واسعة من المنتجات الغذائية والسلع الاستهلاكية الأخرى. تشمل المنتجات المعبأة في حاويات مصنوعة من البولي إيثيلين تريفثالات المشروبات الغازية والمشروبات الكحولية والمنظفات ومستحضرات التجميل والمنتجات الصيدلانية وزيوت الطعام. يمكن أيضًا استخدام البولي إيثيلين تريفثالات كمادة رئيسية لتصنيع الورق.

دراسة حالة

غالبًا ما يتم قولبة البولي إيثيلين تريفثالات بالنفخ لصنع زجاجات المشروبات الغازية. ويرجع السبب في ذلك إلى أن البولي إيثيلين تريفثالات عديم اللون وخامل وصحي. تسمح هذه الخصائص برؤية محتويات الزجاجة بوضوح. وهي تعني أيضًا أن الزجاجة لا تغير نكهة المشروب الموجود بداخلها. والأهم من ذلك، هو أنه نظرًا لأن البولي إيثيلين تريفثالات يمثل حاجزًا جيدًا أمام الغاز والسوائل، فإنه يحافظ على المشروبات طازجة، وفي حالة المشروبات الغازية، يبقيها فوارة وغازية. وهناك فائدة أخرى لاستخدام البولي إيثيلين تريفثالات في زجاجات المشروبات هي أنها مقاومة للصدمات. هذا يعني أن زجاجات البولي إيثيلين تريفثالات لن تنكسر إذا تم إسقاطها، وهذا ليس هو الحال بالنسبة للزجاجات المصنوع من الزجاج.

الشكل 3.4 لماذا يستخدم البولي إيثيلين تريفثالات في صنع حاوية مشروبات جيدة؟

البوليسترين

يُعرف البوليسترين أيضًا باسم البولي فينيل إيثين. وعلى غرار البولي إيثيلين، يمكن تصنيعه بأشكال مختلفة. كما يمكن إنتاجه على شكل إسفنج ذي كثافة منخفضة وناعم. يستخدم إسفنج البوليسترين للتغليف وأكواب الشرب التي تستخدم لمرة واحدة. يتميز البوليسترين الصلب بالصلابة والقوة ويمكن استخدامه للتشكيل بالفراغ. وغالبًا ما يستخدم هذا النوع من البوليسترين لصنع القوالب، مثل أحواض الدش، أو غلاف المنتجات الإلكترونية.

البولي بروبيلين (PP)

البولي بروبيلين عبارة عن بوليمر قوي ومرن ومقاوم للتآكل. كما أنه يتمتع بمقاومة جيدة للإجهاد. وهذا ما يسمح باستخدامه في تصنيع المفصلات على الجزء العلوي للزجاجات ذات الفتح لأعلى. تسمح قوة الشد الجيدة باستخدامه في صنع أحبال خفيفة الوزن يمكن أن تطفو على الماء. يتم استخدام البولي بروبيلين للتغليف، مثل أفلام التصوير أو الزجاجات المقولبة بالنفخ. كما يتم استخدامه في هذا النوع من التطبيقات لأنه يتميز بملمس سطح عالي الجودة وغير سام. يمكن تحويل البولي بروبيلين إلى ألياف طويلة بالبثق. ويمكن تشكيله إما عن طريق القولبة بالحقن أو القولبة بالنفخ.

موضوعات ذات صلة

سيتم تناول عمليات تشكيل البوليمر كجزء من هدف التعلم (ب).

بولي تترافلورو إيثيلين (PTFE)

يُعرف هذا البوليمر أحيانًا باسمه التجاري Teflon™، وعادةً ما يتم اختصار اسمه إلى PTFE. البولي تترافلورو إيثيلين عبارة عن بوليمر قوي ومقاوم للحرارة وشديد المقاومة للمذيبات. ويتميز بسطح أملس للغاية وله معامل احتكاك منخفض، مما يجعله مثاليًا للأجزاء المتحركة. يستخدم Teflon™ أيضًا للطلاء غير اللاصق على أواني الطهي. ويستخدم في موانع التسريب والحشيات في شكل ألواح معدنية أو أشرطة. كما يستخدم كمادة تزليق في شكل رذاذ.

النايلون

النايلون عبارة عن بوليمر قوي ومتين ومرن. يمكن سحبه إلى ألياف رقيقة يمكن استخدامها لصنع الأحبال أو الشباك أو صنارات صيد الأسماك. ويمكن تشكيله لصنع التروس والوردات والمحامل والكامات. تعتبر مكونات النايلون أخف وزنًا من بدائلها المعدنية، ولأن النايلون يتميز بالتشحيم الذاتي، فلا حاجة للشحوم أو التشحيم في الأنظمة التي تستخدم مكونات النايلون. يُعرف النايلون أيضًا باسم متعدد الأميد.

هل تعلم؟

العلم الذي وضعه نيل أرمسترونج على القمر في عام 1969 مصنوع من النايلون.

البولي كربونات

تحتوي البولي كربونات على خصائص مشابهة للأكريليك ولكنها غالبًا ما تكون أقوى. وتتميز بمقاومتها للخدوش وشفافة للغاية ويمكن استخدامها على نطاق واسع من درجات الحرارة. تُستخدم مادة البولي كربونات في عدسات النظارات والنظارات الشمسية. كما أنها تستخدم في حاويات الطعام والشراب والزجاج الأمامي للدراجات النارية ونظارات السلامة. وفي المباني، يتم استخدام البولي كربونات لأضواء القبة والكسوة الخارجية و أسقف المشاتل الزجاجية.

أكريلونيتريل بوتاديين ستايرين (ABS)

الأكريلونيتريل بوتاديين ستايرين (ABS) عبارة عن مادة معتمة تتمتع بمقاومة جيدة للتآكل والصدمات. وتتميز بسهولة تشكيله بالآلة وله درجة حرارة انصهار منخفضة. وهذا يسمح باستخدامه في القولبة بالحقن أو الطباعة ثلاثية الأبعاد بشكل فعال. غالبًا ما يستخدم أكريلونيتريل بوتاديين ستايرين في لوحات مفاتيح الكمبيوتر والتركيبات الكهربائية ولعب الأطفال.

بولي يوريثان

وكما هو الحال مع العديد من البوليمرات الحرارية التي تطرقنا إليها، يمكن أيضًا إنتاج البولي يوريثان بأشكال مختلفة، بما في ذلك الإسفنج والسوائل والمواد الصلبة المتينة. واعتمادًا على الشكل الذي يتخذه، يمكن تغيير خصائص البولي يوريثان لتلبية احتياجات المنتج الذي يتم استخدامه من أجله. ومع ذلك، فهو عبارة عن مادة قابلة للاشتعال بشكل عام. وهذا يعني أن هناك حاجة إلى علاجات خاصة عند استخدام إسفنج البولي يوريثان للعزل أو كبطانة للأثاث. يمكن استخدام البولي يوريثان أيضًا كمادة لاصقة، كطلاء واقي لقطع غيار السيارات والمنسوجات للملابس الرياضية.

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير مهارات التفكير الناقد الخاصة بك، بما في ذلك:

- التحليل
- التفسير
- الاستدلال

النشاط

يتم توفير البوليمرات بأشكال مختلفة، بما في ذلك الإسفنج أو الألواح أو الحبيبات. غالبًا ما يعتمد شكل التوريد على الاستخدام المقصود للمادة.

1. اختر مثالًا واحدًا لبوليمر مطاوع للحرارة.
2. اكتب الأشكال المختلفة التي يمكن توفير البوليمر بها.
3. وفيما يتعلق بكل شكل من أشكال التوريد، أعط مثالاً لمنتج هندسي يتم إنتاجه باستخدام هذا النموذج.

البوليمرات المتصلبة بالحرارة

لا يمكن تليين البوليمرات المتصلبة بالحرارة عن طريق إعادة تسخينها وهي عمومًا أكثر صلادة وأكثر صلابة من اللدائن الحرارية. وعندما يتم صبها في قوالب لتشكيلها، تتسبب الحرارة والضغط المطبق عليها في خضوعها لتغيير كيميائي. تشكل سلاسل البوليمر روابط متقاطعة لا يمكن كسرها. وهذا ما يجعل العديد من البوليمرات المتصلبة بالحرارة صلبة وقاسية.

فورميكا

الفورميكا عبارة عن مادة قوية ومتينة، وعلى الرغم من أنها شفافة بشكل طبيعي، إلا أنه يمكن إنتاجها بمجموعة من الألوان. ومن المحتمل أن تجد طبقة شديدة التحمل من صفائح الفورميكا تستخدم كسطح واقي لأسطح عمل المطبخ وأبواب الخزائن. تستخدم الفورميكا أيضًا في التركيبات الكهربائية. وعند تصفيحها بمواد أخرى، يمكن تحويلها إلى ألواح. الاسم الكيميائي للفورميكا هو راتنج اليوريا ميثانال.

راتنج الميلامين

يتميز راتنج الميلامين بخصائص مشابهة لفورميكا، على الرغم من أنه أكثر صلابة وذي مقاومة أكبر للحرارة. وعند تشكيله، يمكن إنتاجه مع ملمس سطحي عالي الجودة. من المحتمل أن ترى الميلامين يستخدم في المقابس والمآخذ الكهربائية في المنزل. ويستخدم الميلامين أيضًا في المقابض المقاومة للحرارة بالمقالي وأدوات المطبخ وأيضًا لمقابض التحكم في الأجهزة. الاسم الكيميائي للميلامين هو راتنج الميثانال-الميلامين.

يوريا فورمالديهايد

غالبًا ما يستخدم اليوريا فورمالدهيد كراتنج في مواد مثل الألواح المصنعة أو كمادة لاصقة. ويمكن أيضًا قولبته لتشكيل أغلفة للعناصر الكهربائية. كما يتم استخدامه كإسفنج موسعة للعزل.

يتميز اليوريا فورمالدهيد بقوة شد عالية وخصائص امتصاص منخفضة للماء ومقاومة جيدة للمواد الكيميائية. ويصبح صلبًا عندما يتم قولبته.

راتنج الإيبوكسي

يتم إنتاج راتنجات الإيبوكسي عادةً عن طريق خلط راتنج سائل ومصلب معًا. وبذلك يمهد لتفاعل كيميائي يتم من خلاله بدء عملية الربط الجزيئي المتقاطع. وبينما لا يزال في شكل سائل، يمكنك صب الراتنج في قالب لتحديد شكله. ربما تكون قد استخدمت راتنج الإيبوكسي كمادة لاصقة، خاصة لربط أنواع مختلفة من المواد معًا. عادة ما تُباع راتنجات الإيبوكسي والمواد المصلبة في أنابيب للخلط معًا.

هل تعلم؟

يمكن استخدام راتنج الإيبوكسي لربط الأجزاء الخرسانية مسبقة الصب معًا.
على سبيل المثال، تم استخدامه لربط أقسام من سطح دار أوبرا سيدني في أستراليا.

راتنج البوليستر

راتنجات البوليستر تشبه راتنجات الايبوكسي. ويتم تشكيلها بنفس الطريقة عن طريق خلط الراتنج والمصلب معًا. كما أنها تتميز بسطح شديد التحمل ومقاومة جيدة للحرارة. يتمثل التطبيق الرئيسي لراتنجات البوليستر في إنتاج المواد المركبة مثل **البوليمر المقوى بالألياف الزجاجية (GRP) والبوليمر** المقوى بألياف الكربون (CFRP). تستخدم هذه المواد المركبة لمجموعة واسعة من المنتجات بما في ذلك مكونات السيارات والطائرات والأمتعة والمعدات الرياضية.

المواد المطاطية (إلاستومرات)

المواد المطاطية الصناعية هي مجموعة خاصة من البوليمرات ذات **اللزوجة والمرونة**. وتكون القوى التي تربط الجزيئات معًا في المطاط الصناعي ضعيفة. وهذا يعني أنها تتمتع عمومًا **بمعامل يونغ** منخفض **وقوة خضوع** عالية. وتعود إلى شكلها الأصلي وأبعادها بعد التمدد.

المطاط المقسى بالكبريت

المطاط المقسى بالكبريت هو نوع من المطاط يتسم بقوة ومرونة وصلابة أكبر من العديد من أنواع المطاط الأخرى. يتم تحقيق هذه الخصائص المحسنة باستخدام الحرارة والكبريت لمعالجة المطاط الطبيعي أثناء عملية تعرف باسم المعالجة. وهذا يخلق روابط متقاطعة داخل المطاط. يمكن قولبة المطاط المقسى بالكبريت أو سحبه بالضغط (تشكيله بالبثق) لصنع منتجات مثل نعال الأحذية وإطارات السيارات والحشوات والمحايات والخراطيم المرنة.

الشكل 3.5 ما هي فوائد استخدام المطاط المقسى بالكبريت للإطارات؟

المصطلحات الرئيسية

اللزوجة: مقاومة السائل للتدفق ، اعتمادًا على درجة حرارته أو مدى سهولة صب السائل في درجات حرارة مختلفة.

المرونة: قدرة المادة المعاد تشكيلها على العودة إلى شكلها الأصلي وحجمها عند إطلاقها.

حد الخضوع: الضغط الذي يمكن أن تتحمله المادة قبل أن تتغير بشكلٍ دائم.

المصطلحات الرئيسية

عنصر خامل: **لا يتفاعل مع مواد أو عناصر كيميائية أخرى.**

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير مهاراتك، بما في ذلك:

- التحليل
- القدرة على التكيف
- التوجيه الذاتي.

النيوبرين

النيوبرين عبارة مادة اصطناعية تشبه المطاط الطبيعي. وهو مقاوم للزيت والحرارة ومقاوم للماء أيضًا. النيوبرين مقاوم للحريق، مما يعني أنه يستخدم بشكل شائع كعازل للكابلات الكهربائية وكمادة واقية في أجهزة الكمبيوتر المحمولة وغيرها من المنتجات الإلكترونية المحمولة. يستخدم النيوبرين أيضًا لتصنيع موانع التسريب في نوافذ السيارات.

السيليكون

السيليكون عبارة عن مادة مقاومة للماء **وخاملة** ومستقرة في درجات الحرارة العالية والمنخفضة. كما أنها مادة اصطناعية يمكن إنتاجها كسائل أو راتنج أو مطاط صناعي صلب. ويمكن استخدام السيليكون كمواد تشحيم أو طلاء واقي أو مادة عازلة أو حشو ومستلزمات الزرع الطبية. ويمكن استخدامه في شكل سيليكون مطاطي لموانع التسريب الحرارية والقوالب المرنة والحشيات والعوازل الكهربائية.

ممارسة التقييم: هدف التعلم (أ)

اختر منتجًا هندسيًا تم تصنيعه من بوليمر أو إلاستومر.

تعرف على المواد التي تم استخدامها لصنع المنتج.

تحتاج إلى التفكير في:

- الغرض من المنتج
- كيف وأين سيتم استخدام المنتج
- الطريقة التي يتم بها تصنيع المنتج.

اعرض نتائجك في تقرير أو شاشة عرض أو عرض تقديمي.

بدء النشاط

من خلال العمل في مجموعة صغيرة، قم بعمل قائمة بجميع الأنواع المختلفة من المواد المركبة التي يمكنك التفكير فيها. عند القيام بذلك، أعط مثالاً واحدًا عن كيفية استخدام كل منها

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير مهاراتك الشخصية، بما في ذلك:

- التواصل
- العمل الجماعي
- التعاون.

(3أ) المواد المركبة

تتكون المواد المركبة من نوعين مختلفين أو أكثر من المواد، على سبيل المثال من البوليمر والسيراميك مثل الزجاج. يتم تصنيع المواد المركبة بطريقة تعرض الخصائص الأكثر فائدة للمواد الخام المستخدمة في صنعها.

البوليمر المقوى بالألياف الزجاجية (GRP)

يتم تصنيع البوليمر المقوى بالألياف الزجاجية (GRP) عن طريق تقوية راتنجات الإيبوكسي أو البوليستر بألياف زجاجية (في شكل حاشية). ومن أجل إنتاج منتجات البوليمر المقوى بالألياف الزجاجية، يتم خلط الراتنج أولاً مع المصلب. ثم يتم تطبيقه على سطح القالب ويتم إضافة حاشية التعزيز. تم بناء المنتج في طبقات، مع وضع طبقات تعزيز إضافية عند الحاجة إلى مزيد من القوة. يتميز البوليمر المقوى بالألياف الزجاجية بالقوى والمتانة والمقاومة الكهربائية الجيدة. ويمكن استخدامه لصنع أحواض المياه الساخنة وخزانات المياه والزوارق والقوارب وألواح هياكل السيارات والأنابيب.

ألياف الكربون.

يشبه بوليمر ألياف الكربون (أو المعزز بألياف الكربون) البوليمر المقوى بالألياف الزجاجية، ولكن يتم استخدام ألياف الكربون بدلاً من حاشية الألياف الزجاجية. يمكن إنتاج البوليمرات المقواة بألياف الكربون كأنابيب أو صفائح. ويمكن أيضًا قولبتها في أشكال معينة.

هل تعلم؟

لا يستخدم البوليمر المقوى بألياف الكربون فقط لتصنيع الطائرات وقطع غيار سيارات السباق، بل يستخدم أيضًا في تصنيع الآلات الموسيقية مثل الكمان ومجموعات الطبول.

وعند توفيرها كأنبوب، تكون ألياف الكربون قوية وخفيفة الوزن ومرنة. وتتميز بصلابة ومتانة قوية عندما تكون في شكل ألواح معدنية. ويمكن تصفيحها بمواد أخرى (مثل الإسفنج) لإنتاج ألواح خفيفة الوزن مثل تلك المستخدمة لأرضيات المقصورة في الطائرات.

ألياف الأراميد

تُعرف ألياف الأراميد أيضًا باسم Kevlar®. إنها ألياف بوليمر قوية جدًا تُستخدم غالبًا لتعزيز المواد الأخرى، مثل المطاط في إطارات السيارات والدراجات. وتُصنع الملابس الواقية، مثل الملابس التي يستخدمها راكبو الدراجات النارية، من المنسوجات المركبة التي تحتوي على ألياف الأراميد. وعند استخدام ألياف الأراميد كمواد تقوية لراتنج الإيبوكسي، تكون المادة المركبة التي يتم إنتاجها خفيفة وقوية ومتينة للغاية. كما تستخدم في الخوذات الواقية وكمادة معززة ومقوية لأجسام القوارب.

مراجعة ما تعلمته

لقد تعرفت على المواد المركبة، أجب الآن عن هذه الأسئلة:

1. ما هي المواد المركبة؟
2. ضع قائمة بثلاث فوائد لاستخدام المواد المركبة للمنتجات الهندسية.

تحقق من منتج مصنوع من البوليمر المقوى بالألياف الزجاجية أو البوليمر المقوى بألياف الكربون. كيف يتم تصنيع المنتج؟ لماذا تعتقد أنه تم اختيار المواد المركبة لصنع المنتج؟

(أ4) خواص المواد

تعتمد الطريقة التي تعمل بها المواد أو تتصرف أو تتفاعل بها على تركيبتها. ولوصف هذا السلوك، نتحدث غالبًا عن خواص المادة. يمكننا التفكير في هذه الخواص على أنها فيزيائية (مثل المتانة)، أو ميكانيكية أو كيميائية.

الخواص الفيزيائية

الخواص الفيزيائية هي الخواص التي يمكن قياسها أو ملاحظتها. تشمل الخواص الفيزيائية الكتلة والأبعاد والكثافة والموصلية.

الكتلة

يتم تعريف الكتلة على أنها كمية المادة في الجسم المادي. إنها خاصية أساسية للمادة ويتم قياسها بالكيلوجرامات (كجم). يمكن حساب الكتلة بضرب حجم الجسم في **كثافته**. لا تتغير الكتلة وتبقى ثابتة في جميع الأوقات.

الكثافة

تصف الكثافة العلاقة بين كتلة الجسم وحجمه. وحدة قياس الكثافة هي كجم/م$^{-3}$ (أو kg/m^{3})، مما يعني الكتلة (بالكيلوجرام) لكل متر مكعب.

بدء النشاط

اختر عنصرًا واحدًا في الغرفة التي تعمل بها. ضع قائمة بالمواد التي تعتقد أنها استخدمت في صنعها، وأسباب اختيارها.

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير مهاراتك، بما في ذلك:

- التحليل
- صنع القرار
- التوجيه الذاتي.

يمكنك مقارنة كثافة أي مادة بكثافة المياه العذبة، والتي تبلغ 1000 كجم $^{-3}$. فالمواد ذات الكثافة الأقل من ذلك سوف تطفو على الماء. بينما المواد ذات الكثافة الأعلى تتعرض للغرق.

عندما تقارن كثافة مادة ما بكثافة الماء، يمكنك حساب **كثافتها النسبية**. إذا كانت الكثافة النسبية للمادة 7.2، فإن كثافة تلك المادة هي 7.2 × 1000 = 7200 كجم -3.

نقطة الانصهار

تتصرف المعادن والبوليمرات المطاوعة للحرارة بطرق مختلفة عندما تصل إلى نقاط الانصهار.

فعندما يصل المعدن إلى نقطة الانصهار، يكون هناك الكثير من الطاقة الحرارية في المعدن لدرجة أن الذرات الموجودة بداخله لم تعد في مكان ثابت. ونتيجة لذلك، يتدفق المعدن في صورة مائع.

وعندما يتم تسخين اللدائن الحرارية، تصبح الروابط الكيميائية داخل المادة ضعيفة وتصبح المادة مائعة أكثر فأكثر. ومع ذلك، عندما "تذوب"، تنشط اللدائن الحرارية مثل المواد الهلامية أكثر من الموائع "المناسبة".

لا تذوب بعض المواد، بما في ذلك اللدائن المتصلبة بالحرارة والسيراميك. ومع ذلك، فقد تتحلل أو حتى تتفكك في درجات حرارة عالية جدًا.

الموصلية الحرارية

تُعرف قدرة المادة على توصيل الطاقة الحرارية بالموصلية الحرارية. وبشكل عام، تتمتع المعادن بموصلية حرارية جيدة. وبالمقارنة، تعتبر البوليمرات والمواد المركبة موصلات ضعيفة للحرارة.

الموصلية الكهربائية

وبنفس الطريقة التي تكون بها الموصلية الحرارية هي قدرة المادة على توصيل الحرارة، فإن الموصلية الكهربائية تعني قدرة المادة على توصيل تيار كهربائي. وبالمثل، تعتبر معظم المعادن موصلات كهربائية جيدة عند مقارنتها بالبوليمرات، التي تعتبر موصلات ضعيفة للكهرباء. هذا هو أحد أسباب استخدام البوليمرات مثل **متعدد كلوريد الفينيل** كمواد عازلة.

هل تعلم؟

المقاومة هي عكس الموصلية. تتميز المواد ذات الموصلية الحرارية العالية بمقاومة حرارية منخفضة. وينطبق نفس الأمر على الموصلية الكهربائية والمقاومة.

الجذب المغناطيسي

تصنع المغانط عادة من معادن تحتوي على كميات كبيرة من الحديد والنيكل والكوبالت. وتُعرف هذه المواد بالمواد "المغناطيسية الحديدية" (لقد رأينا بالفعل أن الكلمة اللاتينية للحديد هي "ferrum"). الجذب المغناطيسي هو القوة التي يمارسها المغناطيس - يمكن أن تكون هذه إما قوة جذابة (سحب) أو قوة صد (دفع). وتعتبر المواد المغناطيسية مفيدة جدًا في الهندسة وتستخدم للمحركات والمولدات. يمكن **للمغناطيس الكهربائي** أن ينتج تأثيرًا مشابهًا، يُعرف باسم **الكهرومغناطيسية**.

المصطلحات الرئيسية

المغناطيس الكهربائي: مادة ينتج فيها مجال مغناطيسي بواسطة شحنة كهربائية.

اللانفاذية

إذا كانت المادة تمنع مرور الضوء، فإنها تُعرف بأنها غير نفاذة. وعندما يضرب الضوء المادة، سيتم امتصاص بعضها، وسينعكس البعض وسيتشتت البعض الآخر، ولكن لن ينفذ أي منها عبر المادة. وعليه، فإن المواد غير النافذة لا تنقل الضوء.

شبه نفاذية

عندما تكون كمية معينة من الضوء قادرة على المرور عبر مادة ما، يُقال إنها شبه نفاذة. على سبيل المثال، يمكن رؤية مستوى السائل في زجاجة شبه نفاذة عندما يتم رفع الزجاجة إلى الضوء. بعض البوليمرات شبه نفاذة.

عندما يمر الضوء عبر مادة شبه نفاذة، حينئذٍ يمكن نشر الضوء. يمنع هذا الانتشار الأشكال أو الأنماط أو الألوان التفصيلية من الظهور بوضوح من خلال المادة.

الشفافية

الشفافية هي عكس اللانفاذية. يمكن للضوء أن يمر عبر مادة شفافة، على الرغم من أن الضوء قد ينكسر عندما ينتقل من مادة شفافة إلى أخرى (على سبيل المثال، عندما يمر عبر الزجاج أو الماء). وغالبًا ما تكون المواد الشفافة ناصعة، ولكنها قد تحتوي على صبغة ملونة. ومن أمثلة المواد الشفافة الملونة مرشحات التصوير.

النشاط

غالبًا ما يتم اختيار المواد الهندسية لتطبيقات محددة بناءً على خواصها الفيزيائية.

1. اختر ثلاثة منتجات هندسية - واحدة مصنوعة من المعدن وواحدة مصنوعة من البوليمر وواحدة مصنوعة من مادة مركبة.
2. فيما يتعلق بكل منها، اكتب المواد المحددة التي تم استخدامها لتصنيع المنتج.
3. ثم اكتب الخواص الفيزيائية لكل مادة.

المصطلحات الرئيسية

الشد: القوة التي تعمل على تمدد مادة ما.

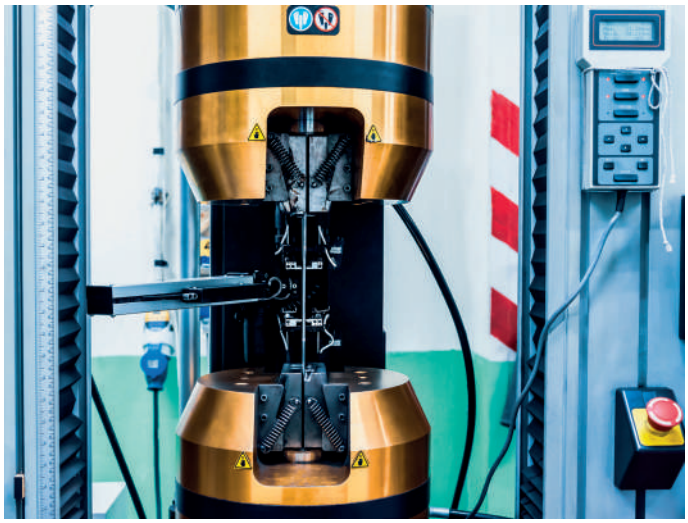
الإجهاد: نسبة القوى الخارجية إلى مساحة المقطع العرضي للمادة. ويتم تعريفه على أنه القوة لكل مساحة وحدة.

الخواص الميكانيكية

الخواص الميكانيكية للمواد هي الخواص التي تؤثر على سلوك المادة عندما تكون قيد التحميل، على سبيل المثال عندما يتم تمديدها تحت **الضغط** في آلة الاختبار، أو ضربها بمطرقة. في ورشة عمل.

قوة الشد

قوة الشد هي المقاومة التي تتعرض لها المادة قبل الفشل في حالة الشد. ويُعرف الحد الأقصى للحمل الذي يمكن أن تحمله المادة قبل فشلها بقوة الشد القصوى (UTS). كما يُعرف هذا أيضًا باسم **إجهاد** الشد حتى الوصول إلى مرحلة الفشل. تحتاج بعض المواد إلى قوة شد عالية جدًا، مثل الفولاذ المستخدم للكابلات على الجسور المعلقة أو للرافعات والروافع.



الشكل 3.6 ماذا يمكن أن يحدث إذا لم يتم إجراء اختبارات الشد على المواد الهندسية؟

المصطلحات الرئيسية

الانضغاط: نوع من القوة التي تسحق مادة.

أدوات الآلة: أجزاء آلة (مثل آلة التفريز) التي تستخدم لإزالة المواد من قطعة العمل. يمكن تغيير أدوات الآلة بحيث يمكن إنتاج ميزات مختلفة.

مقاومة الانضغاط

يمكن اعتبار مقاومة الانضغاط على أنها عكس قوة الشد. تعد مقاومة الانضغاط هي قدرة المادة على مقاومة قوة الدفع أو الضغط. وعندما تصل المادة إلى حد التحميل الانضغاطي فإنها إما أن يتغير شكلها أو تنكسر. تتمتع المواد مثل الفولاذ منخفض الكربون بمستويات عالية من مقاومة الانضغاط. هذا هو سبب استخدام الفولاذ منخفض الكربون في أعمال الصلب الهيكلية.

الصلابة

تُعرف المقاومة التي تظهرها المادة للبلى أو التآكل أو الانبعاج بصلابتها. يجب أن تكون أدوات القطع مثل الأزاميل وأدوات المخرطة صلبة ومقاومة للتآكل، بحيث تحافظ على حافة القطع الحادة. فإذا كانت المادة صلبة، حينئذٍ يكون من الصعب قطعها باستخدام معظم **الأدوات الآلية**. ويجب تشكيل هذه المواد باستخدام عمليات أخرى مثل الشحذ.

يمكن اختبار صلابة المادة عن طريق ضربها بكرة فولاذية أو برأس ماسية. يتم قياس حجم الانبعاج. كلما كانت المادة أكثر صلابة، قل الانبعاج الذي ستظهره.

القساوة

تُعرف مقاومة الصدمات المفاجئة وتحمل الصدمات بالقساوة. إذا كانت المادة صلبة، فإنها تكون قادرة على امتصاص طاقة التصادم عندما تصطدم شيء ما. تُصنع أدوات وضع العلامات والأدوات اليدوية مثل المطارق وأدوات الثقب من الفولاذ المقسى بحيث تكون قادرة على تحمل الصدمات المتكررة.

الهشاشة

تتحطم بعض المواد وتنكسر بسهولة إذا تعرضت لتأثيرات مفاجئة.

تُعرف هذه الخاصية بالهشاشة وهي عكس القساوة. تعتبر بعض المواد مثل **حديد الزهر والأكريليك** هشة، ولكن على الرغم من ذلك، فإن خواصها الفيزيائية والميكانيكية الأخرى تجعلها مفيدة في الهندسة.

قابلية الطرق

المواد القابلة للطرق هي المواد التي يمكن ضغطها بسهولة أو قولبتها في شكل ما. تتمتع بعض المواد، مثل النحاس الأحمر والرصاص، بقابلية طرق جيدة عندما تكون باردة. تحتاج المعادن الأخرى، مثل الفولاذ الكربوني، إلى التسخين حتى تصبح قابلة للطرق.

تعد قابلية الطرق خاصية مفيدة يتم الاستفادة منها في العديد من التطبيقات. على سبيل المثال، يتم استخدام مواد الألواح القابلة للطرق لصنع ألواح الهيكل للسيارات. يمكن تشكيل المواد القابلة للطرق بالضغط أو المطرقة أو الدلفنة.

الليونة والقابلية للسحب

في بعض الأحيان يتم سحب المواد (باستخدام قوى الشد العالية) لصنع قضبان أو أسلاك رقيقة. ولكي يحدث ذلك، يجب أن تكون المادة قابلة للسحب. الليونة والقابلية للسحب هي قدرة المادة على السحب دون أن تنكسر. وتعتبر مواد مثل النحاس الأحمر قابلة للسحب. يتم سحب النحاس الأحمر إلى أسلاك رقيقة لاستخدامها في المنتجات الكهربائية.

معامل يونغ لقياس المرونة

معامل يونغ هو نسبة إجهاد الشد للمادة إلى **مطاوعة** الشد (التمدد). إذ يشير إلى مدى سهولة تمدد المادة أو تعرضها للتشوه عند تطبيق الحمل. كما يرتبط **بصلابة** المادة وعادة ما يستخدم لوصف سلوك المواد المرنة. ويُطلق على معامل يونغ أحيانًا اسم المعامل المرن. كلما زادت قيمة معامل يونغ، زادت مرونة المادة.

الصلابة

الصلابة هي مقياس لمدى مقاومة المادة للتشوه وقدرتها على العودة إلى شكلها الأصلي بعد إزالة الحمولة المطبقة. وترتبط الصلابة ارتباطًا وثيقًا بمعامل يونغ.

المصطلحات الرئيسية

المطاوعة: كيفية تفاعل المادة مع أي ضغوط مطبقة عليها، على سبيل المثال، عن طريق تغيير الشكل أو الحجم.

مراجعة ما تعلمته ✓

لقد تعرفت على الخواص الفيزيائية والميكانيكية للمواد، والآن أكمل المهام التالية.

1. قم بإنشاء جدول بعنوانين - "الخواص الفيزيائية" و"الخواص الميكانيكية".
2. أكمل الجدول بأمثلة لكل نوع من أنواع الخواص. اكتب تعريفًا قصيرًا لكل خاصية.

الخواص الكيميائية والمتانة

تعد الخواص الكيميائية والمتانة مؤشرًا على كيفية تفاعل المادة مع البيئة التي يتم استخدامها فيها. وهذا يشمل كيفية تصرفها عند تعرضها للمواد الكيميائية أو السوائل الأخرى أو كيفية تصرفها بعد الاستخدام المتكرر.

مقاومة التآكل

ربما لاحظت أن بعض المعادن تصدأ وأخرى لا تصدأ. الصدأ هو نوع من التآكل (يمكن أن تآكل معدن تمامًا). يحدث هذا النوع من التآكل بسبب تفاعل كيميائي بين المعدن، والرطوبة في الهواء والأكسجين.

يقال إن المعادن التي لا تصدأ تتمتع بمقاومة جيدة للتآكل. تتمتع بعض المعادن بمستويات عالية جدًا من مقاومة التآكل. وتشمل هذه المعادن النحاس والألومنيوم والتيتانيوم. هذا هو أحد أسباب استخدام هذه المواد غالبًا للتطبيقات التي تتعرض فيها للسوائل. عادة ما تكون المعادن التي لا تصدأ معادن غير حديدية، على الرغم من أن الفولاذ المقاوم للصدأ هو مثال للمعادن الحديدية التي لا تصدأ بسهولة.

الشكل 3.7 لماذا قد يتآكل جنزير الدراجات؟

هل تعلم؟

يمكن لبعض المواد، مثل المعادن غير الحديدية والبوليمرات والمواد المركبة، أن تدوم لفترة طويلة جدًا لأنها تتمتع بمقاومة جيدة للتآكل. ومن ناحية أخرى، تتمتع معظم المعادن الحديدية بمقاومة منخفضة للتآكل، مما يعني أنها ستتآكل بمرور الوقت. وهو ما سيؤدي إلى تدهورها وضعفها. يمكن أن يحدث التآكل بسبب التعرض للمواد الكيميائية، ولكن السبب الأكثر شيوعًا هو التعرض للرطوبة والأكسجين في الهواء. هذه هي العملية التي تتسبب في صدأ العديد من المنتجات المعدنية.

مقاومة المذيبات

المذيبات هي نوع من المواد الكيميائية التي تسبب تآكل مواد معينة. وتتعرض بعض المواد للتحلل عند تعرضها لهذه المواد الكيميائية. وتوجد مواد أخرى أكثر استقرارًا ولا تتأثر بها. يقال إن هذه المواد تتمتع بمقاومة عالية للتآكل الناتج عن المذيبات. يتم استخدام المواد ذات المقاومة العالية للتآكل الناتج عن المذيبات في الحشيات وموانع التسريب في المحركات، لأنها لا تتأثر بالوقود أو الزيوت.

مقاومة التدهور البيئي

تتأثر بعض المواد الهندسية بالبيئة أكثر من غيرها. على سبيل المثال، تتحلل البوليمرات عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية الموجودة في ضوء الشمس. ربما لاحظت أن بعض البوليمرات تصبح هشة أو يتغير لونها عند تعرضها لأشعة الشمس. تتمثل إحدى طرق تقليل هذه التأثيرات في إنتاج بوليمرات ذات لون أسود أو طلاء.

مقاومة البلى والتمزق

ترتبط مقاومة البلى والتمزق ارتباطًا وثيقًا بالصلابة. ضع في اعتبارك المكونات الهندسية التي تتشابك معًا (مثل التروس) أو التي تنزلق فوق بعضها البعض (مثل سير التشغيل فوق البكرة). يجب أن تكون هذه المكونات قادرة على تحمل البلى والتمزق. ولذلك يجب أن تظهر مستويات جيدة من مقاومة البلى والتمزق.

ممارسة التقييم: هدف التعلم (أ)

لقد تم إعطاؤك مفك براغي للتحقق منه، على غرار ذلك الموضح في الشكل 3.8.

يتم استخدام مفك البراغي لربط وفك البراغي ذات الرأس المشقوق. يتم تصنيع مفك البراغي على دفعات من 10000.

هناك جزءان لمفك البراغي: الجزء 1 - المقبض؛ الجزء 2 - النصل.

فيما يتعلق **بكلا** الجزأين من مفك البراغي:

- حدد المواد المحددة المستخدمة لصنع الجزء.
- صف خصائص المواد المحددة المستخدمة لصنع الجزء.
- اشرح لماذا تعتقد أن المادة المحددة المستخدمة لصنع الجزء قد تم اختيارها. تحتاج إلى تقديم أسباب تربط الغرض من الجزء بخواص المواد المحددة المستخدمة.
- قم بتقييم المواد المستخدمة للجزء لمعرفة ما إذا كانت الأنسب. وللقيام بذلك، ستحتاج إلى إجراء مقارنات بين المواد التي تم استخدامها وأي بدائل مناسبة.
- قم بتبرير سبب استخدامك للمواد المحددة للجزء.

الشكل 3.8 مفك ذو نصل مسطح.

هدف التعلم (ب): استكشاف مجموعة من العمليات المحددة المستخدمة لتصنيع الأجزاء المكونة لمنتج هندسي

(ب1) التشكيل بالآلة

التشكيل بالآلة هو عملية تستخدم لإزالة المواد من أجل تحقيق الأبعاد المطلوبة للمكون. يمكن أن يشمل ذلك إزالة المواد من قطعة مخزون من المواد مثل القضيب، أو من مكون تم تشكيله عن طريق الصب أو القولبة. كما يمكن استخدام التشكيل بالآلة لإضافة ميزات إلى أحد المكونات.

التفريز

التفريز هو عملية تستخدم آلة تفريز لإزالة المواد من أجل إنتاج أشكال معقدة. وهناك نوعان مختلفان من آلات التفريز: الرأسية والأفقية.

الجدول 3.1 أنواع آلات التفريز

نوع آلة التفريز	البيان
آلة التفريز الرأسية	تحتوي آلة التفريز العمودية على القاطع المثبت في رأس الآلة. وتكون رأس الآلة قادرة على التحرك لأعلى ولأسفل عموديًا. يمكن ضبط بعض أنواع آلات التفريز العمودية بزوايا مختلفة حتى تتمكن من إنتاج حواف مشطوفة.
آلة التفريز الأفقية	تعد آلات التفريز الأفقية مفيدة لإزالة كميات كبيرة من المواد. يتم تثبيت القاطع في موضعه ويتم رفع **قطعة العمل** لتلائم القاطع.

يحتوي كلا النوعين من آلات التفريز على قاطع دوار يزيل المواد باستخدام أسنان القطع الحادة. يمكن لطاولة الآلة أو رأس الماكينة التحرك أفقيًا وعموديًا لجعل قطعة العمل تتلامس مع أداة القطع. وهذا ما يسمح بإزالة المواد من أعلى قطعة العمل أو أطرافها أو جوانبها.

وعند استخدام آلة التفريز، من المهم استخدام سرعة القطع الصحيحة، وإلا فقد تتلف قطعة العمل أو قد تنكسر أداة القطع. ستختلف سرعة أداة القطع اعتمادًا على حجمها وعلى المواد التي يتم تشكيلها بالآلة.

تشمل العوامل الأخرى التي تؤثر على سرعات القطع نوع القاطع المستخدم والميزات التي يتم استخدامه لإنتاجها.

بدء النشاط

فكر في مكون هندسي مصنوع من المعدن. اكتب وصفًا موجزًا للمكون يتضمن تفاصيل حول كيفية عمله وميزاته (مثل الثقوب). قدم تفاصيل موجزة عن كيفية صنعه ووضع اللمسات النهائية عليه.

ناقش في مجموعة صغيرة بمزيد من التفصيل كيف يمكن تصنيع المكونات التي اخترتها والآلات التي يمكن استخدامها لتصنيعها.

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير مهاراتك بما في ذلك:

- التفسير
- الاهتمام الفكري والفضول
- التعاون.

المصطلحات الرئيسية

قطع العمل: قطع المواد التي يجري تشكيلها.

هل تعلم؟

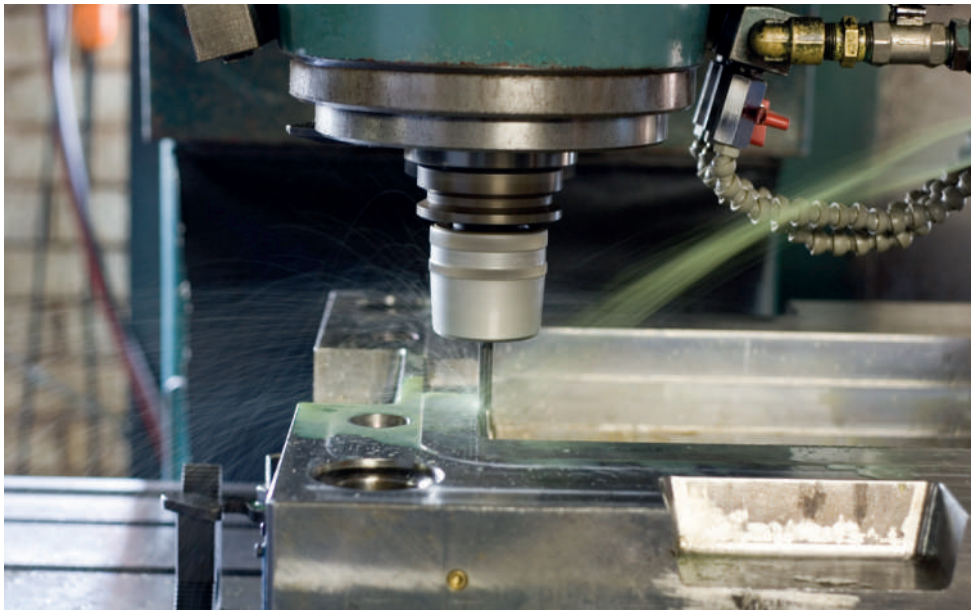
تم اختراع آلات التفريز في أوائل القرن التاسع عشر. وهي حديثة العهد نسبيًا، عند مقارنته بالمثاقب والمخارط، وكلاهما تم اختراعه منذ أكثر من 3000 عام. تم اختراع آلات التفريز لاستبدال العملية الشاقة لتشكيل المكونات المعدنية بالمبرد.

المصطلحات الرئيسية

لقم الثقب: تستخدم في آلات التفريز والمخارط والمثاقب لإنتاج ثقوب دائرية. وغالبًا ما يطلق عليهم مثاقب التوائية.

الجدول 3.2: أنواع عمليات التفريز

عملية التفريز	البيان
الثقب / الثقب المركزي	تستخدم **لقم الثقب** لإنتاج ثقوب دائرية من خلال قطع العمل. ينطوي استخدام آلة التفريز على فوائد تفوق استخدام المثقاب - فهي أقوى من آلات الثقب وتسمح بعمل الثقوب بدقة على الأسطح الزاوية أو غير المستوية. يمكن استخدام المثاقب المركزية لعمل فجوة صغيرة في قطعة العمل قبل تشغيل أحجام أكبر من لقم الثقب. يساعد ذلك على توسيط لقمة الثقب الأكبر في المكان الصحيح.
التفريز الطرفي	يتم استخدام تفريز الأطراف لإنتاج سطح مستوٍ. يمكن أن يكون هذا أفقيًا أو رأسيًا. آلة التفريز الطرفية هي الأداة الأكثر شيوعًا المستخدمة في التفريز. وتحتوي على أسنان قطع في أحد طرفيها وعلى طول جوانبها.
تفريز الشقوب	يتم استخدام آلة التفريز الطرفية لقطع فتحة (شقب) في قطعة العمل. يتم دفعها أولاً في قطعة العمل مثل المثقاب ثم نقلها لإنشاء الفتحة.
التخويش الأسطواني	يتم استخدام التجويف الأسطواني لتوفير فتحة مسطحة موسعة لثقب دائري. يتم استخدام أداة التخويش الأسطواني للقيام بذلك. تحل الأداة محل قاطع التفريز في رأس الآلة. يسمح التخويش الأسطواني بإبقاء المثبتات (مثل قمم المسامير بصامولة) مستوية سطح قطعة العمل.
التخويش المخروطي	يشبه التخويش المخروطي التخويش الأسطواني باستثناء أن جوانب الفتحة (الثقب المشطوف) تكون بزاوية 45 درجة. يتم استخدام أدوات التخويش المخروطي الخاصة لإنتاج الميزة. يتم استخدام التخويش المخروطي للسماح لبراغي التخويش المخروطي بأن تكون مستوية مع الجزء العلوي من قطعة العمل.
أداة التخريم	يتم استخدام أداة التخريم لإنتاج ثقب كبير عن طريق زيادة حجم الثقب الذي تم ثقبه بالفعل.
لولبة الثقوب	يتم استخدام لولبة الثقوب لإنتاج سن لولبي داخل الثقب. ويتم قطع الأسنان الملولبة باستخدام نوع من أداة القطع يسمى بنطة المثقاب. وتحتوي بنطة المثقاب على حواف قطع تقوم بتقطيع سن لولبي أثناء تحركها إلى أسفل الثقب الذي تم حفره بالفعل. يتم إجراء لولبة الثقوب عن طريق التلقيم البطيء واستخدام سرعات القطع البطيئة.
تشكيل المقطع المطلوب	في هذه العملية، يتم استخدام القواطع ذات الأشكال الخاصة لإنتاج أشكال مقاطع مثل أنصاف الأقطار. وفي أثناء عملية التفريز، يتحرك القاطع على طول قطعة العمل لإنتاج المقطع المطلوب.
المسننات	المسننات هي ميزة تشبه صف الأسنان على المنشار. ربما تكون قد رأيت هذه الأدوات اليدوية حيث يمسك الوجه المسنن بقطعة عمل. يتم إنتاج المسننات باستخدام قواطع خاصة يتم تشكيلها لعمل النمط المطلوب.
النماذج المقسمة	التقسيم عبارة عن دوران قطعة العمل بزاوية. ويتم استخدام التقسيم لإنتاج ميزات متكررة. تحتوي النماذج المقسمة على نفس الميزات المتكررة عند تباعد زاوي محدد. تتضمن أمثلة النماذج المقسمة المقاطع المشكلة بأشكال محددة أو التروس (انظر أدناه).
تشكيل أسنان التروس	يمكن استخدام آلات التفريز لتشكيل أسنان التروس باستخدام إما مقطع تشكيل النماذج أو آلة التفريز الطرفية المخروطية الشكل. يتم وضع قطعة العمل في جهاز خاص لحمل العمل يسمى رأس التقسيم الشامل. ويتم تدويرها بمقدار محدد في كل مرة (تسمى التقسيم) لإنتاج أسنان تروس متباعدة بشكل متساوٍ.



الشكل 3.9 ما أنواع ميزات التفريز المرئية على قطعة العمل؟

هناك العديد من الأنواع المختلفة من قواطع التفريز. حيث تأتي بأشكال وأحجام مختلفة. يوضح الجدول 3.2 أمثلة لأنواع مختلفة من عمليات التفريز وتفاصيل أدوات القطع المستخدمة للقيام بها.

في معظم آلات التفريز، يمكن تغيير القواطع بسرعة.

يمكن استخدام آلة التفريز لإنشاء ميزات بما في ذلك:

- الأسطح الملساء والمسطحة - يتم إنتاجها باستخدام آلات تفريز الوجه والأطراف
- الحزوز والفتحات - يتم إنتاجها باستخدام مثقاب الفتحات وقواطع الشق ومناشير الحز
- الثقوب - يتم إنتاجها باستخدام المثاقب الملتوية وأدوات الثقب وموسعات الثقوب.

الشكل 3.10 ما الميزات التي يمكن إنتاجها باستخدام قواطع التفريز هذه؟

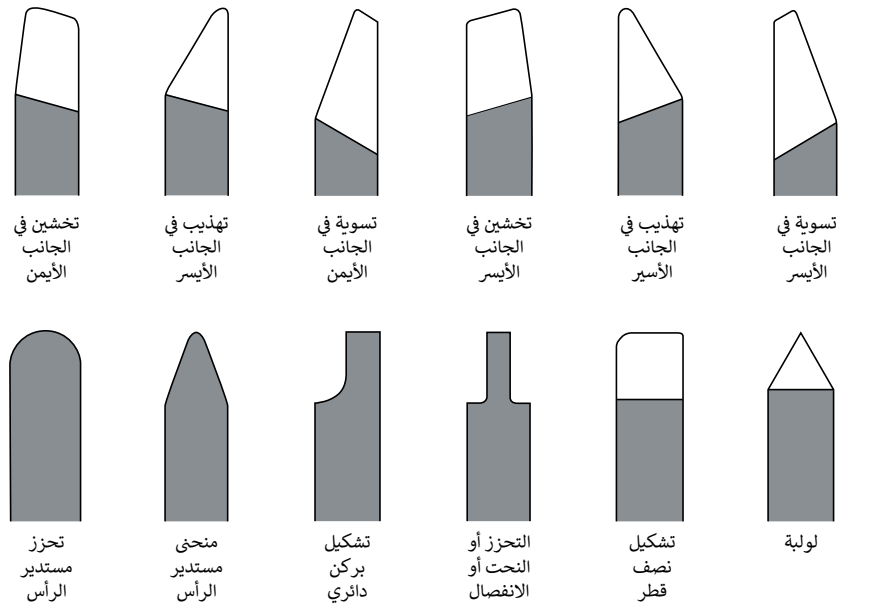
الخراطة

تُستخدم مخارط الأشغال المعدنية، أو المخارط المركزية، لإنتاج الميزات والأشكال باستخدام عملية تعرف باسم الخراطة. ففي معظم الحالات، تكون قطعة العمل التي يتم خراطتها أسطوانية ويتم تثبيتها في ظرف ثلاثي الفك أثناء تدويرها. يتم استخدام أدوات القطع الخاصة لإزالة المواد وإنتاج الميزات.

تُستخدم أدوات القطع البسيطة لعمليات مثل الخراطة المتوازية أو المخروطية. يتم استخدام أدوات أكثر تعقيدًا لتخريش القبضة أو فصلها أو إنتاج الأسنان.

الجدول 3.3: أنواع عمليات الخراطة

عملية الخراطة	البيان
الثقب / الثقب المركزي	كما هو الحال مع آلة التفريز، يتم استخدام المثقاب المركزي الصغير أولاً لإنشاء نقاط موقع صغيرة أو "مراكز" في قطعة العمل. عادة ما يتم وضع المثقاب المركزي في ظرف موجود في غراب الذيل بالمخرطة. يتم استخدام الثقب المركزي لتوسيط قطعة العمل والسماح بحفر الثقوب فيها بدقة.
الخراطة المتوازية	يتم استخدام أداة تسوية الأوجه أو التشطيب لتقليل القطر الخارجي لقطعة العمل. وسيكون القطر الناتج باستخدام هذه العملية ثابتًا وموازيًا لحافة قطعة العمل.
الخراطة المخروطية	تتضمن عملية الخراطة المخروطية خراطة قطعة العمل بحيث يكون قطرها في أحد الطرفين أقل من قطرها في الطرف الآخر، وبذلك تبدو مثل المخروط. يمكن استخدام أداة تسوية الأوجه أو التشطيب لتنفيذ هذه العملية.
تسوية الأطراف	هذه هي العملية التي يتم فيها استخدام أداة تسوية الأوجه لإزالة المواد من نهاية قطعة العمل. وهو ما يعطي لمسة نهائية مسطحة ومربعة لقطعة العمل.
القطع اللولبي	تتضمن هذه العملية أداة القطع اللولبية التي يتم تطبيقها على قطعة عمل بزاوية محددة لإنتاج سن خارجي. يمكن للمخارط التي تحتوي على عمود سحب آلي أن تنتج أسنانًا دقيقة جدًا على أقسام ذات قطر كبير من القضيب. يشبه القطع اللولبي عملية الخراطة المتوازية.
التخويش الأسطواني	يعمل التخويش الأسطواني على زيادة قطر الثقب الذي تم حفره وثقبه على طول محور قطعة العمل. تؤدي عملية التخويش الأسطواني إلى توسيع الفتحة وتترك الفتحة بقاع مسطح.
التخويش المخروطي	يستخدم التخويش المخروطي لقمة ثقب للتخويش المخروطي. وتتميز هذه العملية بزاوية قياسها ٤٥ درجة. إنها تنتج ثقوبًا تسمح لمسامير التخويش المخروطي بالتدفق في قطعة العمل. يتم استخدام الثقب للتخويش المخروطي في ظرف مثبت في غراب الذيل بالمخرطة.
شطف الحواف	الحواف المشطوفة عبارة عن زوايا مقطوعة في نهايات قطعة العمل أو بشكل متدرج على طولها. يتم ضبط أداة القطع المستخدمة في هذه العملية بزاوية في مربط أداة القطع على المخرطة. وهو ما يسمح بإنتاج حواف مشطوفة بشكل متناسق.
أداة التخريم	يتم استخدام أداة التخريم لزيادة حجم الثقب المحفور في نهاية قطعة العمل. يتم ذلك غالبًا باستخدام عمود التخريم أو أداة التجويف.
الفصل	الفصل عبارة عن عملية تُستخدم لإزالة قسم من قطعة عمل، على سبيل المثال لإزالة مكون مكتمل من قسم أكبر من اللوح. أدوات الفصل ضيقة وتستخدم في قطع حزّا في قطعة العمل.
التخريش	ينتج التخريش نمط معين الشكل على السطح الخارجي لقطعة العمل. غالبًا ما يستخدم هذا لتوفير قبضة على قطعة العمل. هناك عدد من الأنواع المختلفة من أدوات التخريش، ولكنها تعمل جميعها بطريقة مماثلة.



الشكل 3.11 تحتاج كل عملية خراطة إلى أداة مختلفة.

الشكل 3.12 تستخدم أدوات التخريش لإضافة نمط إلى القضبان الأسطوانية. هل يمكنك رسم بعض الأنواع المختلفة من الأنماط التي يتم إنتاجها؟

هل تعلم؟

عند الحاجة إلى ثقوب ذات قطر كبير، فمن الممارسات الجيدة حفر ثقب تجريبي. الثقوب التجريبية هي ثقوب أصغر تستخدم كبداية للثقوب الكبيرة. يتم استخدام أداة الثقب والتخريم لاحقًا لزيادة قطر الثقب حتى يلبي الحجم المطلوب. تُستخدم الثقوب التجريبية لتقليل كمية الحرارة الناتجة أثناء الثقب ولتجنب أي ضرر محتمل للأدوات أو قطعة العمل.

الثقب

ربما قمت بحفر ثقوب بنفسك إما باستخدام مثقاب يدوي أو آلة ثقب. يعد الحفر من أكثر العمليات الهندسية شيوعًا. حيث يتم إنتاج ثقوب في قطعة العمل باستخدام قاطع دوار يسمى لقمة الثقب. يوجد على آلة الثقب ظرفًا لتثبيت لقمة الثقب. يتم خفض الظرف ولقمة الثقب عن طريق تدوير المقبض، بحيث تقطع لقمة الثقب قطعة العمل.

ربما تكون على دراية بالمثاقب الكهربائية المحمولة. وتتضمن المثاقب الأخرى الموجودة في ورشة العمل المثاقب العمودية والمثاقب النضدية. تحتوي كل من آلات الثقب هذه على قاعدة يمكن تثبيت قطعة العمل عليها. ويمكنها أيضًا دعم ملزمة الآلة لتثبيت قطعة العمل.

الجدول 3.4 عمليات الثقب

عملية الثقب	البيان
الثقب / الثقب المركزي	الثقب هو العملية الرئيسية التي تتم باستخدام آلة الثقب. يتم تثبيت المثاقب الالتوائية (لقم الثقب) في الظرف، الذي يتم إنزاله بعد ذلك لثقب فتحة في قطعة العمل. وغالبًا ما يتم وضع قطعة العمل في ملزمة الآلة أو يتم تثبيتها على طاولة آلة الثقب. يمكن استخدام المثقاب المركزي لعمل ثقب صغير لتحديد موقع لقم ثقب أكبر حجمًا. تُعرف الثقوب التي لا تقطع المسافة بأكملها عبر قطعة العمل بالثقوب المسدودة (غير النافذة).
التخويش الأسطواني	يعمل التخويش الأسطواني على زيادة قطر الثقب الذي تم ثقبه في قطعة العمل. وعادة ما يتم ذلك على سطح مستوٍ لقطعة العمل، وكما هو الحال مع التفريز والخراطة، سينتج عن ذلك ثقب ذو قاع مسطح أوسع من الثقب الأصلي المحفور والذي سيسمح بوجود المكونات والمثبتات تحت سطح قطعة العمل.
التخويش المخروطي	وفيما يتعلق بالتخويش المخروطي، يتم وضع لقمة الثقب للتخويش المخروطي في ظرف الحفر بدلاً من المثقاب الالتوائي. تبلغ زاوية لقمة التخويش المخروطي 45 درجة. تنتج هذه العملية ثقوبًا تسمح لمسامير آلة التخويش المخروطي بالتدفق في قطعة العمل.
أداة التخريم	كما هو الحال مع التفريز، يتم استخدام أداة التخريم لزيادة حجم الثقب المحفور في قطعة العمل. وتستخدم أداة التخريم عندما يكون الثقب كبيرًا جدًا بحيث لا يمكن حفره باستخدام مثقاب التوائي.
لولبة الثقوب	يمكن استخدام بنطة المثقاب مع آلات الثقب لإنتاج سن لولبي داخلي في ثقب تم حفره بالفعل. يجب توخي الحذر، ويجب تشغيل العمود الدوار بسرعة بطيئة في المثقاب، وإلا فقد تتعطل البنطة وتنكسر.
توسيع الثقوب	التوسيع هو عملية تُستخدم لتوفير لمسة نهائية أكثر دقة للثقوب المحفورة. تتم عملية التوسيع عادةً بسرعة أبطأ من الثقب، مما يساعد على تحقيق التشطيب عالي الجودة المطلوب. يمكن أن تكون موسعات الثقوب مستقيمة أو ذات نهاية مدببة. تبدو المثبتات مشابهة لقواطع التفريز. حيث تحتوي حواف قطع تمتد بطول الأداة.

بدء النشاط

من خلال العمل في مجموعة صغيرة، ضع قائمة بجميع الطرق المختلفة التي يمكن من خلالها تشكيل المعدن أو قولبته، من وجهة نظرك. وبالنسبة لكل نهج، فكر في سبب استخدام العملية وقم بإدراج منتج أو مكون يمكن تصنيعه باستخدامها.

(ب2) التشكيل والمعالجة

لا ترتبط عمليات التشكيل والمعالجة بإضافة المواد أو إزالتها. وبدلاً من ذلك، يتم إعادة تشكيل المادة التي يتم تصنيعها باستخدام مجموعة من العمليات المختلفة التي تقوم بتمديدها أو ضغطها أو قولبتها. يمكن أن يؤثر التشكيل والمعالجة على الخواص الميكانيكية للمواد. يتم اختيار عمليات التشكيل والمعالجة بناءً على خصائص المواد (التي تطرقنا إليها سابقًا في الوحدة 3).

الثني (اللي) والطي

يتضمن ثني الصفائح المعدنية استخدام القوة لتغيير شكل الصفائح المعدنية. تعمل القوة على تغيير شكل المعدن ولكنها لا تغير طوله أو سمكه بشكل كبير. هناك مجموعة من طرق ثني الصفائح المعدنية، وكلها تحول الصفائح المعدنية إلى أشكال جديدة.

تشمل أنواع الثني، الثني على شكل V، والثني على شكل حرف U، والثني بالدلفنة، والثني بالهواء، وثني الحواف، والثني الدوار. يعتمد النوع المحدد من عمليات الثني المستخدمة على زاوية الثني المطلوبة، على سبيل المثال، يعد ثني الحواف جيدًا لصنع زوايا بزاوية 90 درجة، بينما يمكن إنتاج زوايا أكبر باستخدام الثني الدوار. عند ثني المعدن، من المهم تضمين نصف قطر الثني في أبعاد المعدن. يُعرف الثني أيضًا باسم الطي.

التشكيل بالكبس

يستخدم التشكيل بالكبس أيضًا لثني الصفائح المعدنية أو القضبان المعدنية. حيث يتم دفع المعدن إلى الشكل المطلوب باستخدام مكبس هيدروليكي. ولا يؤثر ذلك على خواص المعدن؛ بل إنه يغير شكله فقط. يتم استخدام التشكيل بالكبس لصنع مكونات معقدة مثل ألواح هيكل السيارة وأغلفة الأجهزة الكهربائية وأجزاء الغلايات.

السحب

السحب هو عملية تستخدم على مواد قابلة للتمدد مثل النحاس. يستخدم السحب لإنتاج الأسلاك والكابلات. يتم ذلك عن طريق سحب المعدن من خلال سلسلة من القوالب التي يتناقص حجمها حتى يصل السلك إلى القطر المطلوب. وتتضمن المواد التي يمكن سحبها سلك الألومنيوم والنحاس الأحمر.

التثقيب

ربما تكون قد صنعت ثقوبًا في ألواح الورق باستخدام الخرامة. تتبع عملية تثقيب المعادن نفس المبدأ. تستخدم الخرامات عملية القص لعمل ثقوب في الصفائح المعدنية. يتم تطبيق الضغط على الخرامة إما تدريجيًا أو فوريًا، على سبيل المثال بحركة المطرقة. يمكن أن تصنع الخرامات ثقوبًا من أي شكل، وفي بعض الحالات، تكون قادرة على ثقب الكثير من الثقوب من خلال لوح معدني في نفس الوقت.

التشكيل النهائي للمعادن

يشبه التشكيل النهائي للمعادن التثقيب حيث يمكن استخدامه لعمل ثقوب في لوح معدني. ومع ذلك، يمكن استخدامه أيضًا لإنتاج انبعاج في لوح الورقة. يمكن أن يسمح التشكيل النهائي للمعادن بإنتاج عدد من الميزات في نفس الوقت، على سبيل المثال الثقوب والأشكال المشكلة والميزات المنقوشة. كما هو الحال مع التثقيب، تتضمن العملية استخدام الضغط لتغير شكل الصفائح المعدنية وقطعها.

القص

تتمثل إحدى طرق التفكير في القص في أنها عملية مشابهة لقطع الورق أو البطاقة بالمقص. يتم استخدامها لعمل قطع مستقيمة في الصفائح المعدنية. وتتضمن ضغط النصل العلوي والسفلي مع بعضهما لإجراء عملية القص. يتم تثبيت النصل السفلي على القطع الكبيرة من المعدات في موضعه وتحريك النصل العلوي. يمكن للمقصات أن تقطع الصفائح واللوح والمواد ذات الزوايا. من المحتمل أن ترى مواد مثل الفولاذ منخفض الكربون والألمنيوم والنحاس الأحمر والنحاس الأصفر والفولاذ المقاوم للصدأ تخضع للقطع باستخدام مقصات المعادن.

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير مهاراتك، بما في ذلك:

- التواصل
- المبادرة
- العمل الجماعي.

التشكيل بالطرق على الساخن

التشكيل بالطرق على الساخن هو عملية يتم فيها إعادة تشكيل المعدن الساخن إلى شكل جديد. وغالبًا ما تكون أدوات ورشة العمل مشكلة بالطرق على الساخن لأن العملية تمنحها القوة التي تحتاجها لتحمل القوى. وفي أثناء التشكيل بالطرق على الساخن، يتم تسخين القطعة المعدنية، التي تسمى الكتلة المعدنية الخام، ووضعها بين القوالب التي لها الشكل المطلوب للمنتج النهائي. تستخدم المطرقة أو المكبس قوة لسحق جزأي القالب معًا، مما يؤدي بعد ذلك إلى تشكيل المعدن في الشكل.

التشكيل بالطرق على البارد

يشبه التشكيل بالطرق على البارد التشكيل بالطرق على الساخن باستثناء عدم وجود حرارة. تتم العملية في درجة حرارة الغرفة ويتم ضغط قطعة العمل بين الخرامة والقالب.

التشكيل بالبثق

يمكن استخدام التشكيل بالبثق مع المعادن والبوليمرات. وتتضمن العملية دفع المواد المنصهرة أو اللينة من خلال قوالب ذات أشكال خاصة. يمكن استخدام هذه القوالب لإنتاج الأنابيب أو المواسير أو الأشكال المعقدة مثل تلك المستخدمة لإطارات النوافذ من البولي فينيل كلوريد غير الملدن أو لقطع غيار المركبات.

تشبه هذه العملية التأثير الذي تحصل عليه عندما تضغط على معجون الأسنان من الأنبوب. إنها أيضًا المرحلة الأولى من كل من القولبة بالحقن والقولبة بالنفخ. يمكن تشكيل بعض المعادن مثل الألومنيوم، وكذلك العديد من البوليمرات بالبثق.

القطع بالليزر

يستخدم القطع بالليزر شعاع ليزر لقطع المواد أو نقشها. كما يمكن استخدامه لقطع البوليمرات والمواد المركبة وفي بعض الحالات، المعادن. تتطلب قواطع الليزر برنامج كمبيوتر للعمل. يحتوي البرنامج على تصميم يتبعه القاطع وسيأخذ في الاعتبار المواد التي يتم قطعها ونوع القطع المطلوب.

يمكن أن تتنوع قوة شعاع الليزر، وكذلك البعد البؤري - وكلاهما يؤثر على عمق القطع. يمكن أن تنتج قواطع الليزر مكونات دقيقة للغاية.

(ب3) الصب والقولبة

الصب والقولبة هما عمليات متشابهة جدًا. ففي كلتا الحالتين، يتم صب مادة مخففة أو ذائبة أو حقنها في قالب لإنشاء مكون. وعادة ما يرتبط الصب بالمعادن والقولبة بالبوليمرات.

الصب

الصب هو عملية يتم فيها صب المعدن السائل أو حقنه في قالب. القالب مجوف وله تجويف بشكل المكون المراد تصنيعه. يملأ المعدن السائل هذا التجويف ويترك ليبرد. ويصبح صلبًا.

عند إزالة الصب من القالب، قد يلزم إجراء عمليات أخرى، مثل الثقب أو التفريز عليه قبل استخدامه.

بدء النشاط

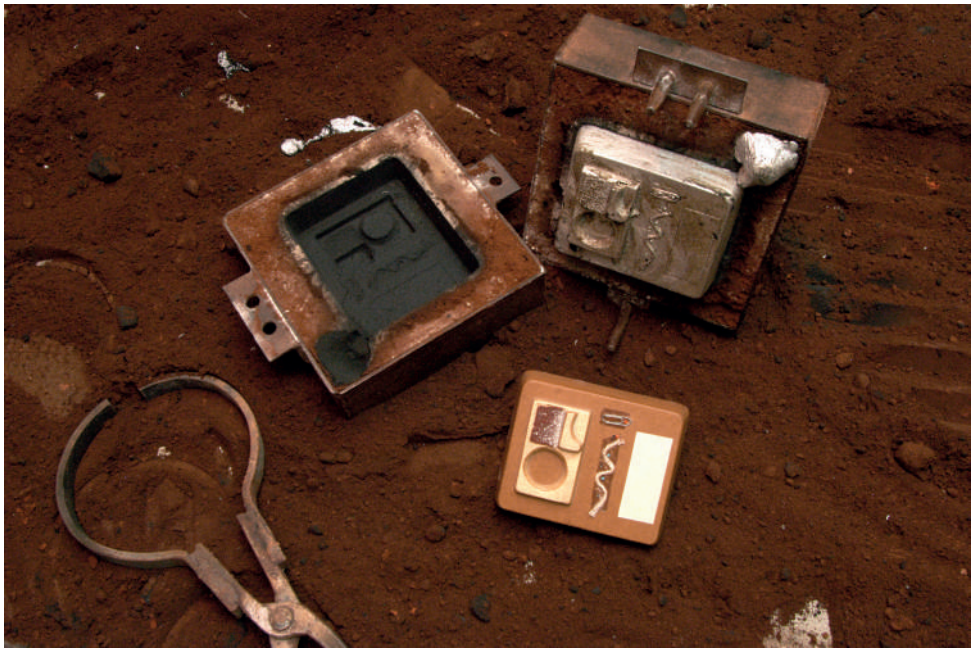
باستخدام الإنترنت، أو الموارد الأخرى، تعرف على ثلاثة منتجات أو مكونات هندسية مختلفة يتم تصنيعها عن طريق الصب. استخدم النتائج الخاصة بك لعمل نشرة معلومات.

الصب في قوالب رملية

غالبًا ما تستخدم هذه العملية للمكونات الكبيرة، ولكن يمكن استخدامها أيضًا للمكونات الدقيقة الصغيرة التي تحتوي على تفاصيل دقيقة. يعتبر الصب في قوالب رملية من أقدم أنواع الصب. يتم استخدامه عادةً للمعادن ذات نقاط الانصهار العالية مثل الفولاذ، ومع ذلك، يمكن استخدامه أيضًا لأنواع أخرى من المعادن.

يتم استخدام الرمل الخاص، المسمى رمل القولبة، لتشكيل القالب. هذا النوع من الرمال قادر على الحفاظ على شكله جيدًا. ويمكنه تحمل درجات الحرارة العالية وأيضًا السماح بهروب الحرارة أثناء عملية الصب.

يتكون صندوق الصب من جزأين، قلنسوة قالب الصب (الجزء العلوي) وقاعدة القالب (الجزء السفلي). حيث يحتفظ هذان الجزأين بالرمال. يتم استخدام نمط لإنشاء التجويف في الرمال. يتم ملء قاعدة القالب (الجزء السفلي من صندوق الصب) أولًا. يتم وضع النمط بالداخل، ثم يتم ملء قلنسوة قالب الصب (الجزء العلوي) وضغطه بالرمل. يتم فتح الصندوق للسماح بإزالة النمط. يتم صب المعدن المنصهر في التجويف من خلال كوب صب وذراع حتى يتم ملء التجويف. يمكن للهواء والمعادن الزائدة الهروب من خلال فتحات التهوية.



الشكل 3.13 ما أنواع المكونات التي يمكن صبها في قوالب رملية؟

الصب في قوالب

عادةً ما يتم استخدام الصب بالقالب عند الحاجة إلى إنتاج كميات كبيرة من المكونات، وأيضًا عند الحاجة إلى إنتاج المكونات بمستويات عالية من الدقة. وتعد تكاليف أدوات الصب بالقالب مرتفعة جدًا لأن القوالب مصنوعة من الفولاذ المقسى ويجب تشكيلها بالشكل المطلوب.

وأثناء عملية الصب، يتم تسخين المعدن حتى يتم صهره. ثم يتم صبه في قالب معدني وتركه لتبرد قبل إزالة الجزء.

القولبة

القولبة تشبه إلى حد كبير عملية الصب، إلا أنها تتم باستخدام مواد البوليمر. هناك مجموعة من الأنواع المختلفة من عمليات القولبة، كل منها يستخدم لأنواع معينة من المنتجات أو المكونات.

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير مهاراتك، بما في ذلك:

- التوجيه الذاتي
- الاهتمام الفكري والفضول
- الإبداع

هل تعلم؟

يتم تصنيع محركات الاحتراق عالية الأداء مثل تلك المستخدمة في السيارات الرياضية باستخدام الصب في قوالب رملية.

القولبة بالحقن

القولبة بالحقن هي عملية تستخدم لتصنيع العديد من مكونات ومنتجات البوليمر الصلبة. يتكون قالب الحقن من جزأين أو أكثر. ولملء القالب، يتم تسخين حبيبات البوليمر أثناء مرورها على طول السن اللولبي، وعندما تصبح منصهرة، يتم حقنها في القالب تحت الضغط. عندما يبرد القالب، يصبح البوليمر صلبًا مرة أخرى. ثم يتم فتح القالب وإزالة الجزء. يتم تصنيع الكثير من العناصر الشائعة باستخدام القولبة بالحقن - بدءًا من أغطية الزجاجات وحافظات الهواتف المحمولة وصناديق التعبئة وحتى لوحات معلومات السيارة.

تسمح القولبة بالحقن بتشكيل ميزات مثل الثقوب أو أضلاع التقوية أثناء عملية القولبة الرئيسية. هناك حاجة إلى القليل جدًا من المعالجة بعد انتهاء العملية لأنه يتم إنتاج الأجزاء بجودة عالية. وهذا يساعد على تقليل التكاليف. عادة ما تكون القولبة بالحقن آلية وتستخدم لأغراض الإنتاج بكميات كبيرة.

القولبة بالنفخ

بالنسبة للقولبة بالنفخ، يتم تسخين حبيبات البوليمر بنفس طريقة القولبة بالحقن. يتم بعد ذلك تشكيل أنبوب من البوليمر، يسمى باريزون، بالبثق في قالب من جزأين. يتم إغلاق القالب ويتم نفخ الهواء في الباريزون. وهو ما يؤدي إلى تمدده القالب وملئه بنفس الطريقة التي يتمدد بها البالون عند نفخه. وينتج عن ذلك قوالب بسماكة موحدة، ومن ثم تُستخدم العملية غالبًا لصنع زجاجات للمشروبات. وبمجرد أن يبرد القالب، يتم فتح القالب وإسقاط الجزء المشكل.

القولبة الدورانية

يتم تسخين القالب نفسه أثناء القولبة الدورانية. يتم إدخال البوليمر في القالب كمسحوق. يدور القالب حول محورين أثناء تسخينه. عند حدوث ذلك، يتم وضع البوليمر داخل القالب. ثم يتم تبريد القالب قبل فتحه.

على عكس القولبة بالحقن والقولبة بالنفخ، لا تتضمن عملية القولبة الدورانية ضغطًا يدفع البوليمر إلى القالب.

وغالبًا ما يتم استخدام القولبة الدورانية لتصنيع صهاريج تخزين كبيرة. كما أنها تستخدم في صناعة صناديق القمامة والزوارق وأثاث الحدائق. يستخدم البولي إيثيلين (PE) بشكل شائع كمادة خام للقولبة الدورانية.

التشكيل الفراغي

يعد التشكيل الفراغي من أسهل العمليات التي يمكن استخدامها لتشكيل البوليمرات. تستخدم العملية الحرارة لتليين لوح من البوليمر، عادة ما يكون أكريلونيتريل بوتاديين ستايرين أو البولي إيثيلين منخفض الكثافة أو البوليسترين. ثم يتم وضع هذا اللوح الملين فوق أداة التشكيل. يمكن القيام بذلك إما عن طريق رفع القالب إلى البوليمر، أو عن طريق خفض البوليمر. تقوم مضخة التفريغ بعد ذلك بشفط الهواء من بين لوح البوليمر والسابق، مما يؤدي إلى سحب البوليمر إلى الشكل المطلوب. يُسمح للبوليمر بالتبريد ويتم إزالة القالب. يتم استخدام التشكيل الفراغي لعناصر مثل لافتات المتاجر المضيئة داخليًا وأحواض الدش. كما أنه يستخدم في العديد من مشاريع المدارس والكليات لصنع أغلفة للدوائر الإلكترونية.

الشكل 3.14 هل استخدمت آلة التشكيل الفراغي؟ ما هي التحديات التي وجدتها عند استخدام واحدة؟

صب المواد المركبة

صب المواد المركبة هي عملية ترتبط عادةً بالبوليمرات. ويمكن إجراؤها يدويًا أو آليًا. ففي أثناء صب المواد المركبة، تتم إضافة طبقة هلامية أولاً إلى القالب (وهذا يمنع راتنج البوليمر من الالتصاق بالقالب). ثم تتم إضافة طبقة من البوليمر، تليها طبقات من الألياف (إما ألياف فردية أو حاشية). يتم وضع الألياف فوق بعضها البعض حتى يتم تحقيق السماكة المطلوبة. يتم وضع الراتنج بين الطبقات ليقوم بربطها معًا.

التشكيل بمزج مساحيق التعدين

هذه طريقة حديثة لإنتاج المكونات المعدنية باستخدام التصنيع الإضافي. حيث تنتج مكونات بمستوى عالٍ جدًا من الدقة. ففي عملية التشكيل بمزج مساحيق التعدين، يتم ضغط المساحيق المعدنية في قالب ثم تسخينها في أجواء الفرن المتحكم فيه (الذي يربط الجسيمات المعدنية معًا). هناك أربع مراحل لعملية التشكيل بمزج مساحيق التعدين: المزج والخلط والضغط والتلبيد.

تتميز المكونات التي تنتج عن عملية التشكيل بمزج مساحيق التعدين بهيكل موحد ويمكن أن تكون معقدة في التصميم. تتمثل إحدى الفوائد الأخرى للعملية في عدم إنتاج أي نفايات.

(ب4) الربط والدمج

عند تصنيع المنتجات الهندسية، عادة ما تكون هناك حاجة إلى ربط المواد والمكونات ودمجها معًا. وفي بعض الأحيان تكون هذه المواد متشابهة، مثل المعادن، ولكن في كثير من الأحيان ستكون مواد مختلفة. على سبيل المثال، قد يكون من الضروري ربط البوليمر بمعدن ودمجهما معًا. يجب اختيار عمليات الربط والدمج بعناية. يجب أن يعتمد الاختيار على المواد المراد ربطها، وما إذا كان الوصل دائمًا أو يمكن تفكيكه (الأمر الذي يتطلب تثبيتات مؤقتة). وأحيانًا يكون حل التثبيت المؤقت عبارة عن صامولة بسيطة ومسامير ووردة، ولكن هناك مجموعة من الطرق الأخرى التي يمكن استخدامها.

اللحام

يعتبر اللحام طريقة فعالة لربط قطع المعدن معًا بشكل دائم. ويمكن القيام بذلك بعدة طرق مختلفة.

بدء النشاط

انظر إلى الطاولة أو المكتب الذي تعمل عليه. كيف يتم ربطهما معًا؟

قم بعمل قائمة بأنواع طرق الربط والدمج التي تم استخدامها. حاول التفكير في سبب استخدام هذه الطرق. ما هي طرق الربط والدمج الأخرى التي كان من الممكن استخدامها، ولماذا؟

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير مهاراتك، بما في ذلك:

- التفكير الناقد
- الابتكار
- المبادرة.

الجدول 3.5 أنواع اللحام

نوع اللحام	البيان	المزايا
الغاز الخامل المعدني (MIG)	ربما يكون النوع الأكثر شيوعًا في عمليات اللحام الصناعي. تستخدم طريقة اللحام بالغاز الخامل المعدني الكهرباء لتوليد الحرارة المطلوبة للحام المواد معًا.	• وهي طريقة مناسبة للإنتاج على نطاق واسع • قادرة على ربط ودمج مواد ذات سمك مختلف • تحتاج إلى القليل جدًا من التنظيف بعد الانتهاء لأنه ينتج عنها رواسب معدنية نظيفة ومرتبة على قطعة العمل.
الغاز الخامل باستخدام أقطاب التنغستن (TIG)	يعتبر اللحام بالغاز الخامل باستخدام أقطاب التنغستن أكثر تعقيدًا من اللحام بالغاز الخامل المعدني. ولإكمال اللحام، يتم إنشاء قوس باستخدام شعلة الغاز الخامل باستخدام أقطاب التنغستن. تتم إضافة مادة حشو بشكل منفصل لعمل اللحام. يمكن استخدام اللحام بالغاز الخامل باستخدام أقطاب التنغستن على العديد من أنواع المعادن المختلفة.	• وصلات ملحومة عالية الجودة • مناسبة للحام المقاطع والأنابيب الرقيقة • تشويه منخفض للأقسام التي يتم ربطها ودمجها • قادرة على ربط المعادن غير المتشابهة ودمجها
اللحام النقطي	عادة ما يتم استخدام اللحام النقطي لربط مواد الألواح معًا. ويستخدم قطبين نحاسيين. حيث يتم توصيل القطبين النحاسيين بلفات المحول. وعندما يتم تطبيق هذه الأقطاب الكهربائية على جانبي المواد المراد ربطها، يتدفق التيار الكهربائي. وينتج عن ذلك حرارة كافية لدمج المواد معًا.	• لا يتم إنتاج أدخنة • لا يتم إنتاج رذاذ اللحام • انخفاض متطلبات الصيانة • تكلفة منخفضة

تشترك معظم الطرق في شيء واحد - وهو أنها تستخدم حرارة شديدة لدمج المعدن معًا. يمكن أن يكون مصدر الحرارة قوسًا كهربائيًا أو غازيًا أو ليزر أو موجات فوق صوتية.

يستخدم اللحام بالقوس قوسًا كهربائيًا لذوبان القطع المعدنية ثم ربطها معًا. يتم إنتاج الحرارة عندما يمر تيار كهربائي عبر قطب كهربائي والمعدن الأساسي. يحمي غاز الحجب منطقة اللحام من التلوث.

ثمة نوعان من اللحام بالقوس الكهربائي هما MIG (غاز خامل معدني) و TIG (الغاز الخامل باستخدام أقطاب التنغستن).

اللحام بالنحاس الأصفر

اللحام بالنحاس الأصفر عبارة عن عملية ربط معدنية تشبه عملية اللحام بالقصدير، ولكنها تُستخدم لربط الأقسام الكبيرة معًا. يتم استخدام مادة مالئة تذوب عند درجة حرارة منخفضة نسبيًا. يتم تسخين المادة المالئة، عادةً باستخدام شعلة اللحام، ويتم شفطها في الوصلة للسماح بإجراء اتصال بين الأجزاء التي يتم ربطها (عادةً العناصر المصنوعة من المعادن الأساسية). يمكن أن ينتج اللحام بالنحاس الأصفر وصلات عالية الجودة. لا يتسبب ذلك في تراكم الإجهادات في المعدن الأصلي، كما هو الحال أثناء اللحام.

اللحام بالقصدير

اللحام بالقصدير هو عملية مرتبطة عادة بالدوائر الإلكترونية. يتم استخدام مكواة اللحام بالقصدير لصهر سبيكة اللحام (سبيكة من القصدير والرصاص) التي تتدفق بعد ذلك حول الفاصل الموجود على لوحة الدائرة الكهربائية. ينتج اللحام بالقصدير اتصالاً بين الأسلاك الكهربائية والمكونات التي يمكن أن تتدفق الكهرباء من خلالها. وتستخدم أنواع أخرى من اللحام بالقصدير، مثل اللحام بالفضة، لأغراض محددة بما في ذلك صناعة المجوهرات.

الترابط/الالتصاق

يعتبر الترابط أو الالتصاق طريقة فعالة لربط المواد غير المتشابهة معًا، مثل البوليمر بمعدن، أو لربط المواد المركبة. ويمكن أن يستخدم الربط الغراء أو راتنج الإيبوكسي المكون من جزأين. يتم إنشاء المادة الرابطة إما عن طريق تبخر المذيب، أو عن طريق إضافة الحرارة أو الضغط، أو عن طريق ضبط المواد الكيميائية بمرور الوقت.

المثبتات

الصواميل والمسامير بصامولة

المسامير بصامولة هي نوع من أدوات التثبيت التي لها رأس (أو غطاء) في أحد طرفيها وقسم ملولب في الطرف الآخر. عادة ما يتم وضع المسمار بصامولة داخل الفتحة وتثبيته باستخدام صامولة مثبتة على أسنانه. يمكن أن توفر الصواميل والمسامير بصامولة اتصالاً ميكانيكيًا محكمًا، حيث يتم تثبيت الأجزاء التي تتصل بها معًا تحت الضغط.

الصواميل والمسامير بصامولة هي مكونات هندسية قياسية. وتتوفر بأقطار وأطوال مختلفة، وبأحجام مترية شائعة يتم استخدامها في جميع أنحاء العالم. وعادة ما يكون لها رؤوس سداسية، ولكن يتم استخدام أشكال أخرى أيضًا. يمكن إزالة الصواميل والمسامير بصامولة للصيانة إذا لزم الأمر.

البراغي

غالبًا ما يتم الخلط بين البراغي الملولبة بدون صامولة والمسامير بصامولة. الفرق هو أن السن الملولب في البراغي الملولبة بدون صامولة يستمر بطول التثبيت بالكامل، بينما يحتوي المسمار بصامولة على قسم عادي بدون سن ملولب. تأتي البراغي الملولبة بصامولة بأشكال وأحجام مختلفة. هناك العديد من الأنواع المختلفة من رؤوس البراغي، بما في ذلك الفتحة والسداسية والرأس المتقاطع، بالإضافة إلى العديد من براغي الأمان المتخصصة. يمكن استخدام البراغي الملولبة مع الصواميل، أو يمكن تثبيتها في الثقوب التي تم ثقبها، وفي بعض الحالات، يتم تحريكها بسن لولبي. تعتبر البراغي الملولبة مفيدة بشكل خاص إذا كان بإمكانك الوصول إلى جانب واحد فقط من قطعة العمل. وكما هو الحال مع الصواميل والمسامير بصامولة، يمكن استخدام البراغي لربط المواد غير المتشابهة معًا، ويمكن إزالتها للصيانة إذا لزم الأمر.

مسامير البرشام

تستخدم مسامير البرشام لربط العديد من الأشياء، بما في ذلك الصفائح أو الأجزاء المعدنية. تحتوي مسامير البرشام على رأس وعمود/ساق. ولإجراء الوصل والربط، يتم تمرير عمود البرشام من خلال ثقب محفور في المعدن ليتم ربطه. يتم بعد ذلك دق الطرف الذي يلتصق بالفتحة بشكل مسطح (يقوم رأس البرشام بتثبيته على الجانب الآخر). يمكن لرأس المسامير البرشام المقبب أن يكون بارزًا، أو يمكن أن يكون غاطسًا (يتم عمل الثقوب الخاصة به باستخدام لقمة ثقب للتخويش المخروطي).
في حالة الحاجة إلى تشطيب الرأس المقبب، يتم استخدام مجموعة من مسامير البرشام. لتثبيت المسامير البرشام، تحتاج عادةً إلى أن تكون قادرًا على الوصول إلى جانبي قطعة العمل، ولكن هناك نوع واحد من البرشام (البرشام المخفي أو البرشام "البارز") الذي يحتاج فقط إلى الوصول من جانب واحد. تقوم أداة خاصة، تسمى مسدس البرشام، بسحب الماسك (أو الساق) مسمار البرشام البارز لتغييره وإنشاء الوصلة.

(ب5) أحجام الإنتاج

بدء النشاط

من خلال العمل في مجموعة صغيرة، ابحث عن مثال واحد للمنتجات التي يتم تصنيعها على دفعات أو إنتاجها بكميات كبيرة أو تصنيعها باستمرار. حاول التفكير في أسباب استخدام أحجام الإنتاج هذه.

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير مهاراتك، بما في ذلك:

- المشاركة
- التعاون
- التعلم المستمر.

عند تصنيع المنتجات الهندسية، من المهم معرفة كيفية صنع العديد من العناصر. ولا يؤثر هذا فقط على كمية المواد التي ستحتاجها، ولكنه يؤثر أيضًا على نوع العمليات التي يمكن استخدامها. على سبيل المثال، قد يكون من المناسب صنع جزء واحد باستخدام الأدوات اليدوية، ولكن ماذا لو كنت تصنع ألفًا أو مليونًا؟ يمكن استخدام نفس العمليات، ولكن هل ستكون مناسبة؟

إنتاج النموذج الأولي والإنتاج لمرة واحدة

يتم استخدام الإنتاج لمرة واحدة أو النموذج الأولي عند الحاجة إلى مثال واحد فقط للمنتج. وقد يحدث هذا عندما يطلب العميل منتجًا مصممًا خصيصًا له، أو عندما يتم تطوير تصميم جديد وتجربة ميزات التصميم. عادةً ما ينتج عن إنتاج النموذج الأولي والإنتاج لمرة واحدة شيئًا فريدًا. ويتم تنفيذه عادة باستخدام العمليات اليدوية. وعلى هذا النحو، يمكن أن تكون تكلفة الوحدة لهذه المنتجات مرتفعة ويمكن أن يستغرق صنعها وقتًا طويلاً. ومن المرجح أن تكون معظم المنتجات الهندسية التي تصنعها لمرة واحدة.

على دفعات

عندما يلزم تصنيع كمية معروفة من المنتجات المتطابقة، يُعرف ذلك باسم الإنتاج على دفعات. بالنسبة للدفعات الصغيرة، من الممكن القيام بذلك باستخدام الطرق اليدوية، على الرغم من أنه عادة ما يكون هناك بعض الأتمتة أو استخدام الآلات والمعدات (مثل الآلات والمعدات) لتثبيت قطع العمل في مكانها. تميل زيادة استخدام الآلات إلى تقليل التكاليف وتسريع العملية. ومع الإنتاج على دفعات، هناك بعض المرونة لتغيير التصاميم.
وإضافة إلى ذلك، يمكن إعادة تركيب خط الإنتاج بالدفعات لإنتاج منتجات أخرى.

الإنتاج الضخم

يستخدم الإنتاج الضخم لإنتاج كميات كبيرة جدًا من المنتجات، مثل السيارات والهواتف المحمولة والبطاريات. هذه العملية مؤتمتة كليًا أو جزئيًا وعادة ما تستخدم آلات وأدوات مصممة خصيصًا، مرتبة لتشكيل خط إنتاج. وفي النقاط الموجودة على طول خط الإنتاج، يمكن استخدام الروبوتات لتجميع الأجزاء معًا. يتسم هذا النوع من عمليات الإنتاج بالكفاءة، حيث تقوم الآلات والعمال بنفس المهام بشكل متكرر. ففي الإنتاج الضخم، هناك بعض المرونة، على سبيل المثال يمكن تركيب عجلات مختلفة لسيارات مختلفة أثناء تحركها على طول خط الإنتاج نفسه، أو يمكن طلاء السيارات بألوان مختلفة.

الإنتاج المستمر

في بعض الأحيان تكون هناك حاجة إلى منتج مصمم هندسيًا بكميات كبيرة بحيث يجب إنتاجه باستمرار، على سبيل المثال الصواميل والمسامير. يتم إنتاج هذه المنتجات على خطوط الإنتاج الآلية التي يمكن أن تنتج آلاف العناصر بشكل يومي. وهو ما يحافظ على انخفاض تكاليف التشغيل، وفي الوقت نفسه يتطلب آلات باهظة الثمن لإعدادها. عادة ما يكون هناك عدد قليل جدًا من العمال على خط الإنتاج المستمر - يشارك الأشخاص بشكل أساسي للتأكد من أن المعدات تعمل بأمان.

ممارسة التقييم: هدف التعلم (ب)

لقد تم إعطاؤك نفس مفك البراغي للتحقق كما كان من قبل. وبعد الاطلاع مسبقًا على المواد المستخدمة لتصنيع مفك البراغي، تحتاج الآن إلى التحقق من كيفية تصنيعه.

يتم استخدام مفك البراغي لربط وفك البراغي ذات الرأس المشقوق. يتم تصنيع مفك البراغي على دفعات من 10000.

هناك جزءان لمفك البراغي: الجزء 1 - المقبض؛ الجزء 2 - النصل.

وفيما يتعلق بكل جزء من مفك البراغي:

الشكل 3.15 مفك ذو نصل مسطح.

- حدد العمليات المحددة المستخدمة لتصنيع الجزء.
- استخدم الكلمات والرسوم البيانية لوصف الميزات الرئيسية للعمليات المحددة المستخدمة لتصنيع الجزء.
- اشرح سبب اختيار العمليات المحددة المستخدمة لتصنيع الجزء. يجب عليك تقديم الأسباب التي تشير إلى التفاصيل مثل المواد والميزات والغرض والوظيفة للجزء وحجم الإنتاج المطلوب.
- قم بتقييم ما إذا كانت العمليات المحددة المستخدمة لتصنيع الجزء هي الأنسب. قم بذلك من خلال مقارنة العمليات المحددة المستخدمة مع العمليات البديلة المناسبة الأخرى التي كان من الممكن استخدامها. يتعين عليك تقديم الأسباب وراء اعتبار العمليات البديلة المحددة مناسبة أيضًا. راجع التفاصيل مثل الميزات والغرض والوظيفة للجزء وحجم الإنتاج المطلوب.

أنشطة التقييم: أهداف التعلم (أ) و(ب)

كيف سيتم تقييمك

سيتم تقييمك من خلال المهمة المحددة من قبل بيرسون. حيث ستوفر تعليمات كاملة حول الأدلة التي تحتاج إلى تقديمها.

يتم عرض المعايير التي سيتم تقييمك وفقًا لها في الجدول أدناه:

<table>
<tr><th>النجاح</th><th>التفوق</th><th>الامتياز</th></tr>
<tr><td colspan="2">هدف التعلم (أ): استكشاف مجموعة المواد المحددة المستخدمة في الأجزاء المكونة لمنتج هندسي</td><td rowspan="3">A.D1 تقييم مدى ملاءمة المواد المستخدمة في جزأين مكونين لمنتج هندسي واقتراح بدائل.</td></tr>
<tr><td>A.P1 تحديد المواد المستخدمة في جزأين مكونين لمنتج هندسي.</td><td rowspan="2">A.M1 شرح أسباب اختيار وتطبيق المواد المستخدمة في جزأين مكونين لمنتج هندسي.</td></tr>
<tr><td>A.P2 وصف خواص المواد المستخدمة في جزأين مكونين لمنتج هندسي.</td></tr>
<tr><td colspan="2">هدف التعلم (ب): استكشاف مجموعة العمليات المحددة المستخدمة لتصنيع الأجزاء المكونة لمنتج هندسي</td><td rowspan="3">B.D2 تقييم مدى ملاءمة العمليات المستخدمة لتصنيع جزأين مكونين لمنتج هندسي واقتراح بدائل.</td></tr>
<tr><td>B.P3 تحديد العمليات المستخدمة لتصنيع جزأين مكونين لمنتج هندسي.</td><td rowspan="2">B.M2 شرح أسباب اختيار وتطبيق العمليات المستخدمة لتصنيع جزأين مكونين لمنتج هندسي.</td></tr>
<tr><td>B.P4 وصف العمليات المستخدمة لتصنيع جزأين مكونين لمنتج هندسي.</td></tr>
</table>

نقطة مراجعة

راجع ما تعلمته في هذا الجزء من الوحدة من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية. سيساعدك هذا على الاستعداد لواجبك.

تعزيز

- حدد التصنيفات المختلفة التي يمكن تقسيم المعادن والبوليمرات إليها.
- صف طبيعة المادة المركبة.
- اشرح كيف يمكن تشكيل المواد باستخدام عمليات التشكيل بالآلة.

التحدي

- قم بإعداد ورقة حقائق تشرح سبب اختيار المواد والعمليات لمنتج هندسي من اختيارك.
- قم بإنتاج ملصق يوضح الطرق التي يمكن بها ربط المعادن والبوليمرات والمواد المركبة معًا.

نشاط التقييم | أهداف التعلم | (أ) و(ب)

سوف تحصل على منتج هندسي من قبل معلمك. سيخبرونك ما هي الأجزاء.
تحتاج إلى تحديد اثنين من الأجزاء.
وبالنسبة لكل جزء قمت بتحديده، تحتاج إلى:

1. حدد المواد المحددة المستخدمة لصنع الجزء.
2. صف خواص المواد المحددة المستخدمة لصنع الجزء.
3. اشرح أسباب اعتقادك باختيار المواد المحددة المستخدمة لصنع الجزء. تحتاج إلى تقديم أسباب تربط الغرض من الجزء بخواص المواد المحددة المستخدمة.
4. قم بتقييم المواد المستخدمة للجزء لمعرفة ما إذا كانت الأنسب. وللقيام بذلك، تحتاج إلى إجراء مقارنات بين المواد التي تم استخدامها والبديل (البدائل) المناسبة.
5. تحتاج إلى تبرير سبب استخدامك للمواد التي اخترتها للجزأين.

ومن ثم تحتاج إلى:

1. حدد العمليات المحددة المستخدمة لتصنيع الجزء.
2. استخدم الكلمات والرسوم البيانية لوصف الميزات الرئيسية للعمليات المحددة المستخدمة لتصنيع الجزء.
3. اشرح سبب اختيار العمليات المحددة المستخدمة لتصنيع الجزء. يجب عليك تقديم الأسباب التي تشير إلى التفاصيل مثل المواد والميزات والغرض والوظيفة للجزء وحجم الإنتاج المطلوب.
4. قم بتقييم ما إذا كانت العمليات المحددة المستخدمة لتصنيع الجزء هي الأنسب. قم بذلك من خلال مقارنة العمليات المحددة المستخدمة مع العمليات البديلة المناسبة الأخرى التي كان من الممكن استخدامها. يتعين عليك تقديم الأسباب وراء اعتبار العمليات البديلة المحددة مناسبة أيضًا. راجع التفاصيل مثل الميزات والغرض والوظيفة للجزء وحجم الإنتاج المطلوب.

نصائح

- تأكد من قراءة الأجزاء المختلفة للمنتج المصمم هندسيًا وفهمها تمامًا قبل بدء أنشطة التقييم.
- تأكد من تسمية المواد والخواص والعمليات المحددة للأجزاء التي اخترتها من المنتج.
- قم بإنشاء ارتباطات بين المواد وخصائصها وعمليات التصنيع والغرض من الأجزاء داخل المنتج.

استكشف المزيد

هل تحققت من أنك تعرف الاختلافات بين أنواع المواد المختلفة والخواص التي تجعلها مفيدة؟

هل تعرف الطرق المختلفة التي يتم بها تصنيع المنتجات الهندسية، وكيف يمكن أن يؤثر حجم الإنتاج المطلوب على اختيار عملية التصنيع.

تأكد من أنك على دراية بالمنتجات الهندسية المختلفة واستخداماتها.

راجع إجاباتك لأنشطة تقييم الممارسة. هل قدمت أسبابًا لاختياراتك للمواد والعمليات، بما في ذلك المبررات في تقييماتك؟

الوحدة 04 الصيانة الهندسية

مقدمة

عندما تتعطل السيارة أو لا تعمل، فغالبًا ما يكون ذلك بسبب سوء صيانتها. وبالمثل، إذا تعطلت الآلات، فمن المحتمل أن يكون ذلك بسبب عدم كفاية الصيانة. يمكن أن يكون نقص الصيانة أمرًا خطيرًا - وقد يكون أيضًا مكلفًا للغاية. لذا، من المهم للغاية أن يتم إصلاح المعدات والآلات وتعديلها وصيانتها لضمان استمرارها في أداء الوظائف المقصودة. ومن أجل توضيح مبادئ الصيانة، سوف تتعلم كيفية توفير الموارد وتنفيذ أنشطة الصيانة العملية على كل من منتجات وأنظمة الهندسة الميكانيكية والكهربائية.

أهداف التعلم

في هذه الوحدة، سوف تتمكن من:

(أ) تنفيذ مهمة الصيانة الميكانيكية على منتج أو نظام هندسي على نحو آمن

(ب) تنفيذ مهمة الصيانة الكهربائية على منتج أو نظام هندسي على نحو آمن.

كيف سيتم تقييمك

يتم تقييم هذه الوحدة داخليًا من خلال مهمة محددة من قِبل من بيرسون تقدمها ولكن يصححها معلمك. وسيكون عليك تقديم أدلة لإثبات أنك حققت أهداف التعلم. يمكن تقديم الأدلة الخاصة بك في العديد من التنسيقات، بما فيها إلكترونيًا وكذلك على ورقيًا. يسرد مخطط الدرجات في المواصفات والواجب المحدد من قِبل بيرسون لهذه الوحدة ما يجب عليك القيام به للحصول على درجات النجاح والتفوق والامتياز. ستوجهك أنشطة التقييم في هذه الوحدة خلال المهام التي قد تظهر في الواجب المحدد من قِبل بيرسون الخاص بك.

وستتعرف من خلال الواجب المحدد من قِبل بيرسون على الشكل بالضبط الذي ستتخذه تقييماتك.

الشكل 4.1 الصفحة *المتقابلة*

هدف التعلم (أ): تنفيذ مهمة الصيانة الميكانيكية على منتج أو نظام هندسي على نحو آمن

(1أ) التحضير لنشاط الصيانة الميكانيكية

تحديد المخاطر المرتبطة بالأخطار والسيطرة عليها ومراقبتها

من المهم جدًا مراعاة جميع ممارسات العمل الآمنة أثناء التحضير لأي نشاط صيانة والقيام به.

ستحتاج إلى تطبيق ممارسات العمل الآمنة لحماية نفسك والآخرين من **الأخطار** و**المخاطر** المختلفة التي يمكن أن تكون متأصلة في أنشطة الصيانة الميكانيكية. يجب أن تكون السلامة ضمن الأولويات الرئيسية عند التحضير لأنشطة الصيانة الميكانيكية وتنفيذها.

بدء النشاط

مناقشة الفصل:
ما هو مصدر الخطر؟

- ناقش الصورة.
- هل هذا يمثل خطرًا؟
- أي نوع من الأخطار؟
- ما هي الأخطار التي قد يخلقها الخطر في مكان العمل؟

الشكل 4.2 حالة خطرة!

المصطلحات الرئيسية

مصدر الخطر: موقف أو نشاط أو حدث أو شيء يمكن أن يسبب ضررًا.

المخاطر: احتمال وقوع ضرر في حالة العمل في موقف محفوف بالمخاطر.

عندما تعمل في مجال الصيانة الهندسية، يجب ألا تسبب ضررًا أو مرضًا لنفسك أو للآخرين. ولذلك فإنه من الضروري أن تكون قادرًا على تحديد مصدر الخطر. مصدر الخطر هو موقف أو نشاط أو حدث أو شيء من المحتمل أن يسبب ضررًا لنفسك أو للآخرين، وقد يتخذ هذا الضرر شكل إصابة أو مرض.

يمكن أن تكون الأخطار فيزيائية أو كيميائية أو كهربائية. تتضمن أمثلة الأخطار ما يلي:

- كابل كهربائي يعبر ممرًا في منطقة العمل
- شرارات تتطاير من مصنع لحام أثناء إصلاح دعامة
- إزالة مكثف من دائرة كهربائية/إلكترونية عندما يكون المكثف مشحونًا بالكامل
- القيام بأنشطة الصيانة على ارتفاعات في الأماكن التي يوجد فيها خطر التعثر والسقوط
- تسرب الهباء الجوي على الأرض بعد نشاط الصيانة.

تنطوي جميع أنشطة الصيانة الميكانيكية على مخاطر. لذلك، هناك حاجة إلى تدابير الرقابة لضمان العمل الآمن والتحكم في المخاطر.

عندما يقوم الموظفون بأنشطة الصيانة الميكانيكية، يجب على الشركات تقييم الأخطار الموجودة وتقييم مدى احتمالية تسبب كل خطر في ضرر.

الجدول 4.1 أمثلة على الأخطار المرتبطة بأنشطة الصيانة الميكانيكية التي تحتاج إلى تدابير تحكم مختلفة

الأخطار والمخاطر	تدابير التحكم
الشعر الطويل	قبعة صناعية أو شبكة شعر
الإضاءة الضعيفة	أضواء القوس، المشاعل
الأعمدة الدوارة	تأكد من إغلاق جميع الآلات
الغبار	أقنعة الوجه أو جهاز التنفس
الصدمة الكهربائية	تأكد من عزل جميع الآلات

مراجعة ما تعلمته ✓

أمثلة على مهام إصلاح المعدات المعطوبة

- تتطلب الآلة الهندسية تغيير أحد المكونات. يتم تخزين الملزمة اللازمة للعمل على رف بارتفاع مترين. تزن الملزمة ثمانية كيلوغرامات. ناقش الأخطار والمخاطر وتدابير التحكم لضمان إكمال هذه المهمة بأمان.
- تتطلب الآلة الهندسية تغيير المصباح الكهربائي. المصباح الكهربائي عبارة عن لمبة هالوجين منخفضة الجهد. ناقش الأخطار والمخاطر وتدابير التحكم لضمان إكمال هذه المهمة بأمان. لاحظ أنه يجب التعامل مع مصابيح الهالوجين بالقفازات.

خمس خطوات لإنشاء تقييم المخاطر

- حدد الخطر.
- حدد من قد يتعرض للأذى وكيف.
- قم تقييم المخاطر واتخاذ قرار بشأن تدابير السيطرة والتحكم.
- سجل النتائج الخاصة بك وقم بتنفيذها.
- راجع تقييمك وقم بتحديثه إذا لزم الأمر.

يعد امتلاك معدات الحماية الشخصية المناسبة (PPE) لنشاط الصيانة الميكانيكية واستخدامها بشكل صحيح جزءًا حيويًا من العمل الآمن.

موضوعات ذات صلة

ألقِ نظرة على الوحدة 1: العمل بأمان وفاعلية في الهندسة باستخدام تقييمات المخاطر.

النشاط

حادث صناعي

أصيب مهندس صيانة أثناء سيره في ورشة هندسية لإكمال نشاط الصيانة الميكانيكية. وقع الحادث بسبب خطر التعثر. حدث هذا عندما تم إسقاط مكون صغير مشكل على الآلة على الأرض وتم دحرجته إلى الممر ومن ثم نسيانه. وانزلق مهندس الصيانة وتعثر على هذا المكون وسقط وشعر بإجهاد في عضلة الساق. كان المهندس يعاني من الألم وبعيدًا عن العمل لمدة ثلاثة أيام. لقد طُلب منك التحقيق.

1. افحص الحادث الصناعي أعلاه.
2. أكمل نموذج تقييم المخاطر المكون من خمس خطوات.
3. ما هي تدابير التحكم والسيطرة التي يجب تنفيذها؟

اسم الشركة:	تم إجراء التقييم من قبل:
تاريخ المراجعة التالية:	تاريخ إجراء التقييم:

ما هي الأخطار؟	من الذي قد يتعرض للأذى وكيف؟	ماذا تفعل بالفعل للسيطرة على المخاطر ومراقبتها؟	ما هي الإجراءات الإضافية اللازمة للسيطرة على المخاطر؟	من يتعين عليه تنفيذ الإجراء؟	متى يكون الإجراء مطلوبًا؟	تاريخ الإكمال

الشكل 4.3 مثال لنموذج تقييم المخاطر.

اختيار معدات الحماية الشخصية المناسبة (PPE) وارتدائها

تطبق معظم البلدان مجموعات من لوائح العمل الآمنة التي يجب على أصحاب العمل والموظفين الالتزام بها. وتغطي هذه اللوائح بشكل عام معدات الحماية الشخصية (PPE).

تضمن معظم اللوائح ما يلي:

- يتم اختيار معدات الحماية الشخصية بشكل صحيح بحيث تكون مناسبة للغرض المقصود
- يتم الحفاظ على معدات الحماية الشخصية وتخزينها بشكل صحيح
- يتم إعطاء الموظفين التدريب أو التعليمات حول كيفية استخدام معدات الحماية الشخصية بشكل آمن وفعال.

عادةً ما يحدد تقييم المخاطر معدات الحماية الشخصية المطلوبة في أي بيئة صيانة ميكانيكية. وسيضمن ذلك أن معدات الحماية الشخصية توفر الحماية من أي مخاطر موجودة.

هل تعلم؟

هناك واجبات رعاية في العديد من البلدان مصممة لضمان الصحة والسلامة:

- على أصحاب العمل واجب رعاية الموظفين
- ويقع على عاتق الموظفين واجب رعاية أنفسهم والآخرين.

ستعتمد معدات الحماية الشخصية المستخدمة على الموقع. على سبيل المثال، ستكون بعض معدات الحماية الشخصية المستخدمة للصيانة الهندسية في المرآب مختلفة عن المعدات المستخدمة في المختبر أو محطة الطاقة النووية.

الشكل 4.4 عناصر معدات الحماية الشخصية.

الشكل 4.5 علامات إلزامية لإظهار معدات الحماية الشخصية المطلوبة في مكان عمل معين.

واقي العين أمر إلزامي في العديد من ورش العمل. وحتى عندما لا يكون ذلك إلزاميًا، فإنه يجب استخدامه عند العمل باستخدام أدوات الهواء المضغوط وعند التشكيل بالآلة وعند القيام بأنشطة أخرى حيث يكون هناك خطر على العينين.
وتشمل هذه الأنشطة العمل في البيئات المليئة بالغبار والأتربة، وتغيير الزيت والسوائل الأخرى لمنع تناثر السوائل، والشحذ الخشن لإعادة تشكيل المواد الزائدة أو إزالتها، وإزالة المسامير القديمة/المكسورة والمثبتات الأخرى.

الشكل 4.6 واقي العين.

هل تعلم؟

اعتمدت معظم البلدان حول العالم متطلبات معدات الحماية الشخصية في القانون في أوائل التسعينيات. وقد أدى ذلك إلى خفض عدد الإصابات في العديد من بيئات العمل.

الشكل 4.7 المهندسون الذين يرتدون ملابس واقية أثناء تنفيذ الصيانة.

توفر ملابس العمل الحماية في العديد من المواقف وتأتي بأشكال مختلفة - فهي ليست حلاً "مقاس واحد يناسب الجميع".

أحذية السلامة توفر الحماية للقدمين عند العمل. حيث تساعد في إيقاف الإصابات بالكسور والحوادث الأخرى. يشمل هذا النوع من الأحذية، الأحذية ذات النعال المعدنية والأحذية المزودة بأغطية معدنية على أصابع القدم والأحذية المطاطية.

الشكل 4.8 أحذية السلامة.

الحصول على التعليمات الفنية والأدوات المناسبة والمعدات المناسبة والمتخصصة وفهمها

ونظرًا لتعقيد الآلات والمركبات الحديثة، ستقضي قدرًا كبيرًا من الوقت في التحضير لأنشطة الصيانة الميكانيكية قبل تنفيذها.

التعليمات الفنية

يقوم الموردون والمصنعون بتزويد التعليمات الفنية مع منتجاتهم. حيث توفر المعلومات التي ستحتاجها للتحضير لأنشطة الصيانة الميكانيكية وتنفيذها.

بدء النشاط

فكر في المعلومات التي ستحتاجها قبل بدء نشاط الصيانة الميكانيكية. ضع قائمة بالعناصر التي ستحتاجها، والتي تغطي:

- التعليمات الفنية
- الأدوات
- المعدات
- المواد الاستهلاكية
- معدات الحماية الشخصية.

تتضمن التعليمات الفنية النموذجية قوائم الأجزاء ورسومات التجميع وبطاقات العمل.
توضح التعليمات الفنية كيفية القيام بنشاط الصيانة.
كما أنها توفر مجموعة من المعلومات الأخرى، مثل الأدوات والمعدات والمواد الاستهلاكية المطلوبة والإجراءات التي يجب اتباعها ومعدات الحماية الشخصية التي يجب استخدامها.

أفضل ممارسة

عند القيام بأي نشاط صيانة ميكانيكية، من المهم تذكر العناصر الخمسة: "الإعداد السيئ ينتج عنه أداء ضعيف".

الشكل 4.9 مهندس يستخدم التعليمات الفنية لصيانة السيارة.

النشاط

معلومات لنفخ الإطار

تحتاج إلى نفخ الإطار بمعدل الضغط الصحيح. ستحتاج إلى إيجاد الضغط المطلوب لنفخ الإطار. يمكنك العثور على هذه المعلومات من:

- لوحة معلومات السيارة - عادة ما تكون مثبتة داخل إطار الباب
- دليل السيارة
- على **الجدار الجانبي للإطار**.

1 ابحث عن ضغط الإطارات للإطارات الأمامية والخلفية لكل من المركبة الصغيرة والمركبة الكبيرة.
2 قارن قيم الضغط للإطارات الأمامية والخلفية لكلتا المركبتين.
3 قارن قيم الضغط للمركبتين.
4 اجمع نتائجك معًا في مناقشة جماعية. سلوا أنفسكم ما يلي:

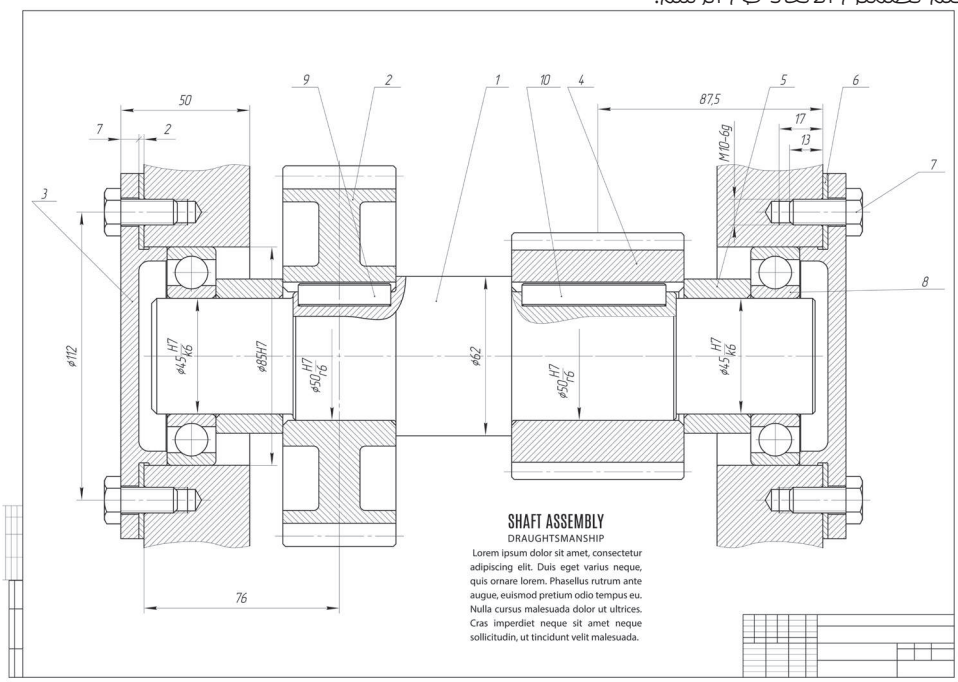
- ما هي المعلومات الأسهل في الاستخدام؟
- هل يتم نفخ الإطارات الأمامية والخلفية بنفس الضغط؟
- هل كانت جميع وحدات الضغط متشابهة؟
- هل وجدت بار أو رطل لكل بوصة مربعة أو كيلوباسكال (كيلوباسكال)؟
- ما هي المعلومات الأخرى المتوفرة على الجدار الجانبي للإطار؟

المصطلحات الرئيسية

الجدار الجانبي للإطار: جانب إطار السيارة المواجه للخارج. وعادة ما يحتوي على معلومات حول الإطار.

يوضح لك رسم التجميع كيفية تجميع العناصر و/أو كيفية تركيب الأجزاء معًا في أماكن العمل الخاصة بها. وغالبًا ما تحمل رسومات التجميع قائمة الأجزاء المرقمة لتحديد العناصر المختلفة، بحيث يمكنك التحقق من أن جميع الأجزاء في مكانها أو الحصول على الأجزاء الصحيحة في حال تعرض أي منها للفقدان أو كان بحاجة إلى الاستبدال.

يُظهر رسم التجميع أدناه مجموعة التروس والعمود. كما يسرد الأجزاء التالية: العمود (1001)، **والتروس** (1002 و10044)، **والمحامل** الدوارة (1008)، والفواصل (1005)، وأغطية الأطراف (1003)، المثبتة بمسامير (1007)، والحشيات (1006) والخوابير (1009 و1010). يتم تضمين الأبعاد في الرسم.



الشكل 4.10 رسم تجميع نموذجي.

الجدول 4.2 قائمة الأجزاء النموذجية

رقم الجزء	اسم الجزء	الكمية
1001	عمود الدوران	1
1002	تروس الكبيرة	1
1003	الغطاء الطرفي	2
1004	التروس الصغيرة	1
1005	فاصل	2
1006	حشية	2
1007	المسامير	8
1008	المحامل الأسطوانية	2
1009	خابور صغير	1
1010	خابور كبير	1

هل تعلم؟

يجب أن تحمل جميع الوثائق الهندسية **رقم إصدار المستند**.
من المهم جدًا أن تستخدم أحدث مستند بأحدث رقم إصدار.

المصطلحات الرئيسية

التروس: عجلات مسننة تتشابك معًا لنقل الحركة الدورانية وتوفير ميزة ميكانيكية.

المحامل: الأجزاء التي تساعد الأعمدة والتروس على التدوير/الدوران بحرية، وتستخدم، على سبيل المثال، في المركبات والطائرات والمحركات الكهربائية.

رقم إصدار مستند: الرقم الموجود على المستند والذي يوضح عدد مرات نشره/تحديثه. ويساعد هذا الرقم في ضمان استخدام أحدث إصدار.

بطاقة العمل

اسم مهندس الصيانة		
رقم المركبة/الآلة		
وقت البدء:	تاريخ الإنجاز:	الوقت الإجمالي:
العمل المطلوب		
المواد المستخدمة والعمل المنجز		
توقيع مهندس الصيانة:	التاريخ:	

الشكل 4.11 مثال لبطاقة عمل بسيطة.

الشكل 4.12 تفاصيل بطاقة العمل.

توفر بطاقة عمل الصيانة الميكانيكية مكانًا لتسجيل العمل المنجز والمواد المستخدمة. وعادة ما تحتوي على مكان لتسجيل وقت البدء والانتهاء. وهذا أمر مطلوب حيث تتم محاسبة العملاء عادةً مقابل وقت العمل/العمل للميكانيكي جنبًا إلى جنب مع تكاليف المكونات والمواد الاستهلاكية.

المصطلحات الرئيسية

جرسي الفوهة: عندما يتآكل مفتاح الربط بمرور الوقت، يتسع الطرف/الفم المفتوح ويأخذ شكل جرس.

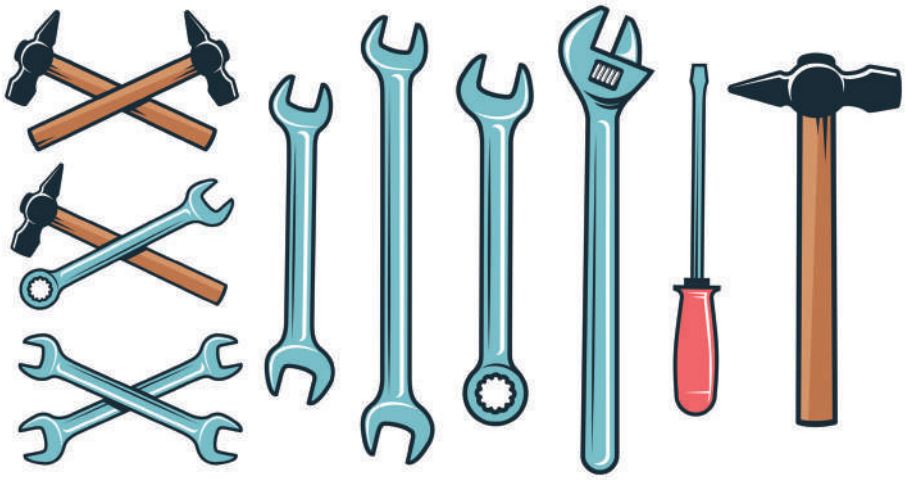
النفايات المعدنية: حطام أو جسيمات أو رقائق صغيرة تنفصل عن مادة ما، عادة نتيجة للعمليات الهندسية مثل الحفر أو النشر أو التشكيل بالآلة.

الأدوات المناسبة والمعدات المتخصصة

للتأكد من أنك تنفذ ممارسات صيانة ميكانيكية جيدة، من المهم استخدام الأدوات الصحيحة للمهمة التي طُلب منك القيام بها. على سبيل المثال، يؤدي استخدام مفتاح ذي حجم غير صحيح إلى إتلاف الصامولة التي تحاول تدويرها. يمكن أن ينزلق المفتاح أيضًا من الصامولة، مما قد يتسبب في وقوع حادث.

عادةً ما يتم الاحتفاظ بالأدوات القياسية في صندوق أدوات مهندس الصيانة، أو على لوحة تعليق العدة في ورشة العمل. يجب صيانة الأدوات جيدًا وفحصها قبل كل استخدام للتأكد من أنها في حالة آمنة وقابلة للاستخدام. وللتأكد من ذلك، قم بإجراء الفحوصات المسبقة التالية.

- تأكد من استخدام الأداة الصحيحة للمهمة.
- تأكد من أنك تعرف كيفية استخدام الأدوات بشكل صحيح (كما هو موضح ووفقًا لتعليمات الشركة المصنعة).
- افحص مقابض المطرقة بحثًا عن الشقوق.
- يجب أن تكون رؤوس المطارق مثبتة على المقابض الخاصة بها.
- يجب ألا تكون رؤوس المطرقة مشققة أو تالفة.
- يجب تثبيت مقابض المفكات بشكل آمن.
- يجب ألا تكون المفكات متآكلة. ولا ينبغي أن تكون **ناقوسية الفم.**
- استخدم القماش للحفاظ على الأدوات نظيفة وخالية من الزيوت والأوساخ **والبرادات.**



الشكل 4.13 مجموعة من أدوات الصيانة القياسية: المفكات ومفتاح الربط القابل للضبط ومفك البراغي والمطارق.

المصطلحات الرئيسية

العناصر الاستهلاكية: مواد يتم استخدامها واستبدالها كثيرًا في دورة حياة المنتج. **وهي تشمل موانع التسرب والزيوت والبطاريات والمرشحات.**

الحصول على المواد الاستهلاكية

عند إجراء عمليات الصيانة الميكانيكية، تأكد دائمًا من حصولك على **المواد الاستهلاكية** الصحيحة بالكميات الصحيحة. يجب ألا تكون في منتصف نشاط الإصلاح والصيانة ثم تحتاج إلى البحث عن المواد الاستهلاكية المفقودة أو يجب عليك العودة إلى متاجر ورش العمل للحصول على المعدات الاستهلاكية.

الجدول 4.3 المواد الاستهلاكية الشائعة

المواد الاستهلاكية	الوظيفة	الغرض	مثال
مانع التسريب	يحتفظ بالزيت في مكانه	أوقف تسرب الزيت، خاصة على الأعمدة الدوارة	حلقات على شكل حرف"O" موانع تسريب الزيت
الشحم	تشحيم الأجزاء	يضمن تشغيل الأجزاء بسلاسة معًا (يقلل الاحتكاك)	الموليبدينوم
الزيوت	تشحيم الأجزاء	تأكد من تشغيل الأجزاء بسلاسة معًا (تقليل الاحتكاك)	زيت التشحيم، زيت الاختراق
وسادات الفرامل/أحذية الفرامل	استخدم الضغط كجزء من آلية الفرامل	أوقف مركبة متحركة	وسائد الفرامل
أجهزة القفل	يستخدم مع صامولة لمنع الدوران	تمنع الصامولة من الدوران بحرية بسبب الاهتزازات	سلك القفل، صواميل القفل

المصطلحات الرئيسية

يعزل: فصل عنصر عن دوره/موضعه الطبيعي، على سبيل المثال، قد يتم نقل روبوت اللحام على خط التجميع من موضعه المعتاد للعمل الآمن.

فحوصات ما قبل الاستخدام والعزل الآمن

عند تنفيذ مهمة صيانة، يجب عليك القيام بما يلي:

- تأكد من إيقاف تشغيل جميع المنتجات/الأنظمة قبل بدء العمل عليها.
- **اعزل** المنتج أو النظام الهندسي - يمكن تحقيق ذلك عن طريق قفل نظام الطاقة في وضع "إيقاف التشغيل" و/أو عن طريق نقل النظام إلى وضع آمن. وسيؤدي ذلك إلى إيقاف إعادة تشغيل النظام عن طريق الخطأ.

الشكل 4.14 آلات مقفلة بأمان.

- يتم إجراء العزل من قبل مهندسي الصيانة الذين يعملون في أنشطة الصيانة عندما يكون هناك خطر من أنه إذا تم تشغيل الآلة فقد يؤدي ذلك إلى إصابة المهندس أو التسبب في وفيات.
- اعرض إشعارًا مكتوبًا عليه "لا تعمل".
- يمكن تسييج مناطق العمل بنظام حاجز. يمكن أن يكون الحاجز ماديًا أو نظامًا يستخدم شعاع الأشعة تحت الحمراء، والذي، في حالة كسره، سيصدر إنذارًا أو يعزل الجهاز تمامًا.
- يمكن أيضًا عرض علامة "عدم الدخول". وهذا يعني السماح بدخول الأشخاص المصرح لهم فقط.
- قد يتم منح "تصريح العمل" على النظام الذي يخضع للصيانة لعدد محدود من المهندسين.

ممارسة التقييم (أ): الجزء الأول

تنقسم ممارسة التقييم هذه إلى ثلاثة أجزاء، وهذا هو الجزء الأول من أصل ثلاثة.

مهمة الصيانة الميكانيكية: الإعداد

كلفك مدير الصيانة بإجراء الاستعدادات لمهمة الصيانة الميكانيكية الروتينية - لإزالة نظام العادم وتجديده في مركبة قياسية رباعية الدفع.

للتحضير لمهمة الصيانة، يجب القيام بما يلي:

- حدد التعليمات الفنية الصحيحة واستخدمها
- حدد الأدوات والمعدات المناسبة
- حدد العناصر الاستهلاكية الصحيحة
- حدد وسجل الأخطار والمخاطر المحتملة المرتبطة بمهمة الصيانة الميكانيكية
- حدد احتياطات السلامة المناسبة وطبقها.

المهارات

خلال هذه المهمة، ستقوم بتطوير المهارات، بما في ذلك:

- التوجيه الذاتي
- المسؤولية
- التعاون

(أ2) القيام بنشاط الصيانة الميكانيكية

الإجراءات الصحيحة

عند العمل على أي مهمة صيانة ميكانيكية، من المهم اتباع الإجراء الصحيح. سيحدد الإجراء الصحيح أفضل طريقة لإكمال أي مهمة.

بدء النشاط

تتنوع مهام الصيانة الميكانيكية. يمكن أن تشمل الأنشطة الروتينية التي يجب تنفيذها على أساس منتظم، مثل استبدال المكون الاستهلاكي. على سبيل المثال، تغيير زيت التشحيم في نظام ميكانيكي أو تغيير وسادات فرامل السيارة أو تغيير عنصر المرشح.

النشاط

قبل البدء في أي نشاط عملي، تحقق من تخطيطك للنشاط. ارجع إلى القسم (أ1): التحضير لنشاط الصيانة الميكانيكية، لتذكير نفسك بالخطوات التي يجب عليك اتخاذها.

من الممارسات الجيدة إنشاء ورقة عمل مناسبة، أو مجموعة من الملاحظات، للمساعدة في توجيهك ومساعدتك خلال المهمة العملية. يجب عليك أيضًا التأكد من أن لديك جميع المواصفات الفنية وتقييمات المخاطر ومعدات الحماية الشخصية والأدوات الصحيحة والمواد الاستهلاكية في متناول اليد.

تحقق من ملاحظاتك مع مجموعة الأقران الخاصة بك. تأكد من أنك لم تفوت أي شيء.

أفضل ممارسة

يعد العمل بأمان جزءًا حيويًا من أفضل الممارسات. اتبع دائمًا قواعد السلامة بدقة. تحقق من تقييمات المخاطر - إذا لم يكن هناك تقييم متاح، فقم بإنشائه.

تحقق من اللافتات

علامة الحظر

تشير علامة الحظر إلى أن شيئًا ما محظور. غالبًا ما تُعرف باسم علامة "لا"أو علامة "عدم". تشير هذه العلامة إلى "توقف هنا" أو "ممنوع الدخول". غالبًا ما يتم وضع هذه العلامات على الأبواب التي يشكل الدخول إليها خطرًا.

الشكل 4.15 علامة الحظر.

علامة تحذير

تم تصميم علامة التحذير لتنبيه الشخص إلى موقف خطير أو خطر محتمل. تحدد هذه العلامة منطقة عمل الرافعة الشوكية. تعتبر الرافعات الشوكية خطرة، خاصة إذا كانت تعمل بالطاقة الكهربائية وبالتالي يصعب سماعها.

الشكل 4.16 علامة تحذير.

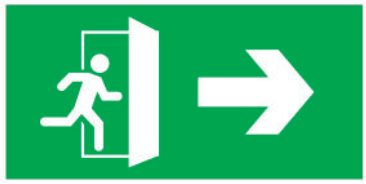
علامة إلزامية

تم تصميم علامة إلزامية لإظهار الإجراءات أو السلوكيات التي يجب تطبيقها داخل مكان العمل. وسائل إلزامية "يجب أن تفعل". تشير هذه العلامات إلى أنه يجب عليك ارتداء واقي الرأس والعين والأذن.

الشكل 4.17 علامة إلزامية.

لافتة إرشادية

اللافتة الإرشادية عبارة إشعار يخبرك بشيء ما. وعادة ما توجد على الأبواب داخل مناطق العمل. تُعلمك هذه اللافتة بمكان الخروج في حالات الطوارئ، مثل الحريق.



الشكل 4.18 لافتة إرشادية.

النشاط

واحرص على زيارة ورشة عمل مدرستك أو كليتك وحدد علامات السلامة المستخدمة في مناطق مختلفة.

في شكل مجموعات، حدد العلامات الإلزامية واللافتات الإرشادية والحظر والتحذير التي تجدها. ناقش ما تعنيه كل علامة.

العمل على نحو آمن

هل تعلم؟

لا تحتوي العديد من المركبات الحديثة على مقاييس الزيت في محركاتها.

حيث تعتمد على أنظمة الأجهزة المتضمنة فيها لتحذير السائقين عندما تكون مستويات الزيت منخفضة.

تغيير زيت التشحيم في محرك السيارة الذي يعمل بالبنزين أو الديزل

قد يتضمن الإجراء الصحيح الذي يجب اتباعه لهذه المهمة الخطوات التالية:

1 تأكد من أنك تستخدم نوع الزيت الصحيح - تحقق من المواصفات الفنية للسيارة.
2 ما حجم الزيت الذي تحتاجه؟
3 هل لديك وعاء كبير بما يكفي لتصريف الزيت القديم فيه؟
4 هل لديك المفتاح الصحيح لإزالة سدادة التصريف؟
5 هل لديك معدات الحماية الشخصية الصحيحة - نظارات السلامة وملابس العمل وقفازات اللاتكس والأحذية القوية والمتينة؟
6 ارفع السيارة حتى يتناسب وضع الحاوية مع حوض الزيت.
7 تأكد من وضع السيارة بأمان على منصة رافعة ذات عمودين أو منصة رافعة ذات أربعة أعمدة أو على محامل **المحور**.
8 ضع **حواجز العجلات** أسفل العجلات الموجودة على الأرض.
9 تحقق من تسرب الزيت حول حوض الزيت وسدادة التصريف.
10 ضع الحاوية تحت سدادة التصريف.
11 قم بإزالة سدادة التصريف.
12 قم بتصفية الزيت.
13 احتفظ بسدادة تصريف الزيت، ولا تسقطها في الحاوية.
14 استبدل سدادة التصريف وتحقق مما إذا كانت تحتاج إلى إحكامها بعزم دوران معين.
15 قم بخفض السيارة مرة أخرى إلى الأرض.
16 افتح غطاء السيارة/مظلة المحرك وأزل غطاء الزيت.
17 املأ المحرك بالزيت المحدد إلى الحجم الصحيح باستخدام قمع.
18 وبعد بضع دقائق، تحقق من مستوى الزيت باستخدام مقياس العمق وافحص الحوض وسدادة التصريف بحثًا عن أي تسرب.

المصطلحات الرئيسية

المحور: يربط عجلات السيارة الدوارة - وقد يوفر محركًا لتدوير العجلات.

مانع حركة العجلة: إسفين يوضع تحت العجلة لإيقاف حرية الحركة، وبالتالي منع السيارة من الانزلاق بعيدًا.

اللزوجة: مدى سهولة تدفق/صب الزيت في درجات حرارة مختلفة..

هل تعلم؟

هل تعرف ماذا يعني 10w30 SAE على حاوية الزيت المستخدمة في الصيانة الميكانيكية؟ هذه هي **لزوجة** الزيت. يشير ذلك إلى أن لزوجة الزيت تبلغ 10 عندما يكون المحرك باردًا ولزوجة 30 عندما يكون المحرك ساخنًا. كلما كان رقم اللزوجة أصغر، كلما كان تدفق الزيت أفضل.

تعبئة زيت التشحيم في علبة تروس الآلة مثل المخرطة أو آلة التفريز

قد يتضمن الإجراء الصحيح الذي يجب اتباعه لهذه المهمة الخطوات التالية:

1 تأكد من حصولك على الزيت الصحيح - تحقق من المواصفات الفنية للآلة.
2 ما حجم الزيت الذي تحتاجه؟
3 هل لديك معدات الحماية الشخصية الصحيحة ونظارات السلامة وملابس العمل والقفازات الواقية والأحذية القوية والمتينة؟
4 تحقق من مستوى الزيت على **زجاج الرؤية**.
5 قم بإزالة غطاء فتحة تعبئة الزيت.
6 استخدم قمعًا وقم بتعبئة الزيت حسب الضرورة.
7 بعد التصفية، تحقق من مستوى الزيت.

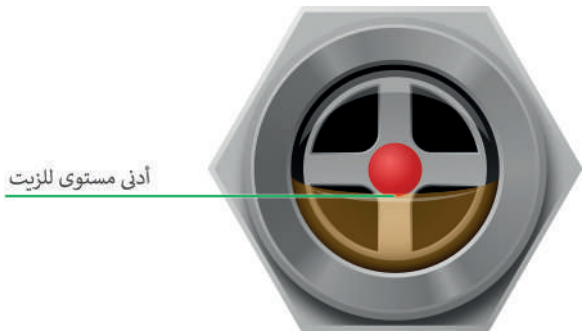
المصطلحات الرئيسية

زجاج الرؤية: زجاج شفاف يستخدم لمراقبة مستويات السوائل داخل الخزان أو الأنبوب.

هل تعلم؟

تتمتع مواد التشحيم والزيوت بعمر استخدام معين. لذلك يجب الاحتفاظ بسجل يوضح متى تم ملء الزيت في الآلة و/أو تعبئته.

وفي نهاية عمر استخدامها، يجب تصريف الزيوت واستبدالها بالكامل.



الشكل 4.19 زجاج رؤية مستوى الزيت.

نصائح

عند إجراء تقييم عملي، توجد طرق مختلفة لتسجيل الأدلة على عملك العملي، مثل الصور المشروحة والرسومات وأوراق العمل وسجلات المراقبة ومقاطع الفيديو.

مراجعة ما تعلمته

يعمل مهندسو الصيانة على آلة طويلة على ارتفاع ثلاثة أمتار.

إنهم يسقطون مفتاح البراغي الذي يخطئ بالكاد أحد العاملين الذين يعملون في الأسفل.

هل هذا حادث أم واقعة؟ وضّح خيارك.

ما هي احتياطات السلامة التي كان يجب وضعها لمنع ذلك؟

سجلات الصيانة

عند الانتهاء من مهمة عملية، تأكد من إكمال جميع سجلات الصيانة بالكامل. وقم بتحديث أي سجلات لصيانة المعدات أو أدلة الخدمة أو سجلات الصيانة المستندة إلى الكمبيوتر حسب الحاجة.

دراسة حالة

أثناء إعادة تركيب عجلة السيارة، نسي ميكانيكي السيارات المتدرب مراجعة التعليمات الفنية **لعزم الدوران** الذي يجب تطبيقه عند إعادة شد صواميل العجلات. قام فقط بإحكام ربط الصواميل يدويًا إلى حوالي 50 **نيوتن متر** بدلاً من 140 نيوتن متر.

ولحسن الحظ، قطع السائق عشرة كيلومترات فقط قبل أن يدرك وجود خطأ ما وركن على جانب الطريق بأمان.

ومن المهم التحقق من أن عناصر السلامة الحرجة، مثل عزم دوران صواميل العجلات، تلبي المواصفات ذات الصلة الموجودة في التعليمات الفنية للعنصر. يجب فحص هذه العناصر وإعادة فحصها للتأكد من تركيبها/إعادة تركيبها بشكل صحيح.

ناقش كيف كان من الممكن تلافي الخطأ الموصوف.

- **سجلات الصيانة** سجلات ورقية لأنشطة الصيانة التي تظهر الخدمة والإصلاحات الروتينية.
- **دفاتر الخدمة:** تُستخدم لإظهار فترات خدمة السيارة وإكمال جميع أعمال الخدمة ذات الصلة.
- **سجلات الصيانة المستندة إلى الكمبيوتر** هي سجلات قائمة على تكنولوجيا المعلومات لما سبق. ويتم الاحتفاظ بها عبر الإنترنت.

المصطلحات الرئيسية

عزم الدوران: قوة الدوران المطبقة عند استخدام مفتاح ربط أو طقم مفاتيح أو مفتاح ربط.

نيوتن متر (Nm): نيوتن متر، هي وحدة قياس قياسية لعزم الدوران، على سبيل المثال، مقدار القوة المطبقة على صامولة العجلة.

فحوصات ما بعد الصيانة

يتم إجراء فحوصات ما بعد الصيانة للتأكد من أن المنتج أو النظام يعمل كما ينبغي بعد الانتهاء من نشاط الصيانة الميكانيكية.

الشكل 4.20 ميكانيكي السيارات يكمل الفحوصات النهائية بعد خدمة السيارة.

أكمل فحوصات ما بعد الصيانة المناسبة، مثل:

- فحوصات تسرب السوائل، بحثًا عن آثار أو قطرات الزيت أو الماء
- فحوصات وظيفية، للتأكد من أن المنتج أو النظام يعمل بشكل صحيح
- فحوصات الحركة لضمان وجود نطاق كافٍ وحرية الحركة (بما في ذلك الدوران)
- عمليات فحص المواد السائبة.

ممارسة التقييم (أ): الجزء الثاني

تنقسم ممارسة التقييم هذه إلى ثلاثة أجزاء؛ هذا هو الجزء الثاني من أصل ثلاثة.

مهمة الصيانة الميكانيكية: التنفيذ

كلفك مدير الصيانة بتنفيذ مهمة صيانة روتينية - لإزالة نظام العادم وتجديده في مركبة قياسية رباعية الدفع. ولتنفيذ مهمة الصيانة، يجب القيام بما يلي:

- اختيار وتطبيق احتياطات السلامة المناسبة
- إعداد السيارة على النحو المطلوب للوصول إلى نظام العادم
- تنفيذ مهمة الصيانة بأمان، بما في ذلك أي فحوصات ضرورية بعد الانتهاء
- إكمال جميع الوثائق المطلوبة.

يجب عليك إعداد مجموعة من الأدلة التي تحتوي على صور مشروحة/رسومات وملاحظات توضح بالتفصيل كيفية استعدادك لمهمة الصيانة وإجرائها على نحو آمن وفعال. سيزودك المقيّم أيضًا بسجل مراقبة.

(أ3) إغلاق منطقة العمل

ترك مناطق العمل نظيفة ومرتبة وآمنة

يتمثل أحد الأجزاء المهمة من الصيانة الميكانيكية في ترتيب منطقة العمل بعد الانتهاء من المهمة. يجب ترك مناطق العمل نظيفة ومرتبة، كما ترغب في أن تجدها. تذكر أنه بعد أي نشاط صيانة ميكانيكي، سيستخدم شخص آخر العنصر الذي تمت صيانته.

الشكل 4.21 الكنس والترتيب بعد مهمة الصيانة الميكانيكية.

النشاط+

لقد انتهيت للتو من مهمة عملية - إعادة تركيب مانع تسريب الزيت على عمود في علبة التروس.

ما العناصر التي تحتاجها لتنظيف منطقة العمل وتركها في حالة آمنة؟

غالبًا ما يتم إهمال هذا النشاط من قبل موظفي الصيانة الميكانيكية، ولكن من المهم للغاية ضمان إعادة التعليمات الفنية والأدوات والمعدات إلى مواقعها الصحيحة.

مناقشة جماعية

أين توجد مواقع تخزين التعليمات الفنية والأدوات والمعدات في مركزك؟

ابتكر طريقة لضمان إعادة جميع التعليمات الفنية والأدوات والمعدات دائمًا إلى الأماكن الصحيحة داخل مركزك.

وللحفاظ على نظافة منطقة عملك، ستحتاج إلى مسح الأسطح والتخلص من الحطام وتنظيف الأدوات والمعدات. يجب الحرص على عدم ترك الأوساخ في أي مكان. على سبيل المثال، لا تجلس في مقعد مرتديًا ملابس عمل متسخة أو تشغل أدوات التحكم بأيدي ملوثة بالزيت.

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير المهارات، بما في ذلك:

- حل المسائل
- التفسير
- اتخاذ القرار

تأكد من ترك العناصر في حالة آمنة، وإذا أسقطت الأداة أو وضعتها في غير مكانها، فابحث عنها. ضع في اعتبارك كل أداة وقطعة من المعدات وأداة التثبيت والمواد الاستهلاكية وغيرها من العناصر التي استخدمتها. يجب أن تتأكد من أنك لم تترك أي شيء خلفك في مكان غير آمن. يعد هذا أمرًا حيويًا لأنه في حالة ترك أداة في منطقة حرجة، مثل علبة التروس أو المحرك، فقد يتسبب ذلك في حدوث تلف.

هل تعلم؟

تتم مراقبة الصيانة الميكانيكية لمركبات السلامة الحرجة مثل الطائرات بإحكام شديد.

يتم إصدار حزمة تحتوي على مجموعة من الأدوات والمعدات وجميع الوثائق اللازمة لمهندس الصيانة. ويجب إعادتها جميعًا إلى المُصدر، مع اكتمال الوثائق بالكامل، قبل أن يتم التوقيع على المهمة.

إرجاع العناصر

عند الانتهاء من مهمة الصيانة، يجب عليك إرجاع التعليمات الفنية، مثل الرسومات وقوائم الأجزاء ووثائق الخدمة/الصيانة، إلى جانب جميع الأدوات والمعدات. أعد التعليمات الفنية إلى مكانها الصحيح - لا تتركها فقط على المقعد أو فوق الجهاز.

فإذا كانت الوثائق ممزقة أو دهنية أو غير مقروءة، فاستبدلها بوثائق جديدة. تأكد من أن جميع المعلومات محدثة لأن المواصفات يمكن أن تتغير غالبًا.

التخلص الصحيح من مواد النفايات

يجب التخلص من مواد النفايات بشكل صحيح بالطرق التالية:

- **إعادة التدوير:** يمكن إعادة تدوير جميع المواد مثل الزجاج والمعدن والورق والبطاقات والبوليمرات. ويسمح ذلك بإنتاج مواد خام جديدة وتكوّن منتجات جديدة من النفايات المعاد تدويرها. كما ينبغي أن تمتلك الشركة/المركز صناديق إعادة التدوير اللازمة للتخلص من هذا النوع من المواد المستخدمة.
- **حرق النفايات أو دفنها:** يجب إرسال المواد التي لا يمكن إعادة تدويرها لحريقها أو دفنها، اعتمادًا على التشريعات واللوائح المحلية. يجب أن تكون هناك صناديق مخصصة للنفايات العامة للتعامل مع تيار النفايات هذا.
- **التخلص من المواد عن طريق الاستعانة بمتخصصين:** يجب التخلص من بعض المواد من قبل المتخصصين بطرق محددة. وتشمل هذه المواد السرية والنفايات السريرية/الطبية. هناك شركات متخصصة مرخصة في إزالة هذه الأنواع من النفايات. يجب أن تكون الصناديق المتخصصة متاحة لهذه المواد.
- **المادة السامة:** من غير القانوني في معظم البلدان التخلص من الزيوت والطلاء وغيرها من المواد السامة المحتملة (مثل المواد المقاومة للتجمد) في نظام تصريف المياه القياسي. وتصر العديد من البلدان على التخلص من هذه الأنواع من النفايات بشكل متخصص.

النشاط +

1 ترك ميكانيكي سيارات متدرب مفتاحًا صغيرًا في حوض محرك السيارة. وعند تشغيل المحرك، تسبب مفتاح البراغي في إتلاف المحرك. ناقش كيف كان من الممكن منع هذا الضرر.

2 في شكل مجموعة، ناقش كيفية التخلص بشكل صحيح من:

- النفط
- الزجاجات البلاستيكية
- الخرق المتسخة
- المكونات المعدنية.

قم بإنشاء ملصق لورشة العمل لإظهار هذه الأساليب.

ممارسة التقييم (أ): الجزء الثالث

تنقسم ممارسة التقييم هذه إلى ثلاثة أجزاء، وهذا هو الجزء الثالث والأخير.

مهمة الصيانة الميكانيكية: وضع اللمسات الأخيرة

كلفك مدير الصيانة بتنفيذ مهمة صيانة روتينية - لإزالة نظام العادم وتجديده في مركبة قياسية رباعية الدفع.

- أغلق منطقة العمل عند الانتهاء من مهمة الصيانة.
- يجب عليك إعداد مجموعة من الأدلة التي تحتوي على صور مشروحة و/أو رسومات وملاحظات توضح بالتفصيل كيفية استعدادك لمهمة الصيانة وإجرائها على نحو آمن وفعال.

سيزودك المقيّم أيضًا بسجل مراقبة.

هدف التعلم (ب): تنفيذ مهمة الصيانة الكهربائية على منتج أو نظام هندسي على نحو آمن.

(ب1) التحضير لنشاط الصيانة الكهربائية

تحديد المخاطر والأخطار المرتبطة بها ومراقبتها

من المهم جدًا عند التحضير لأي نشاط صيانة والقيام به على جهاز أو نظام كهربائي، مراعاة جميع ممارسات العمل الآمنة.

وستحتاج إلى تطبيق ممارسات العمل الآمنة لحماية نفسك والآخرين من الأخطار والمخاطر المختلفة التي يمكن أن تكون متأصلة في أنشطة الصيانة الكهربائية.

يجب أن تكون السلامة محور تركيزك الرئيسي عند التحضير لأنشطة الصيانة الكهربائية وتنفيذها.

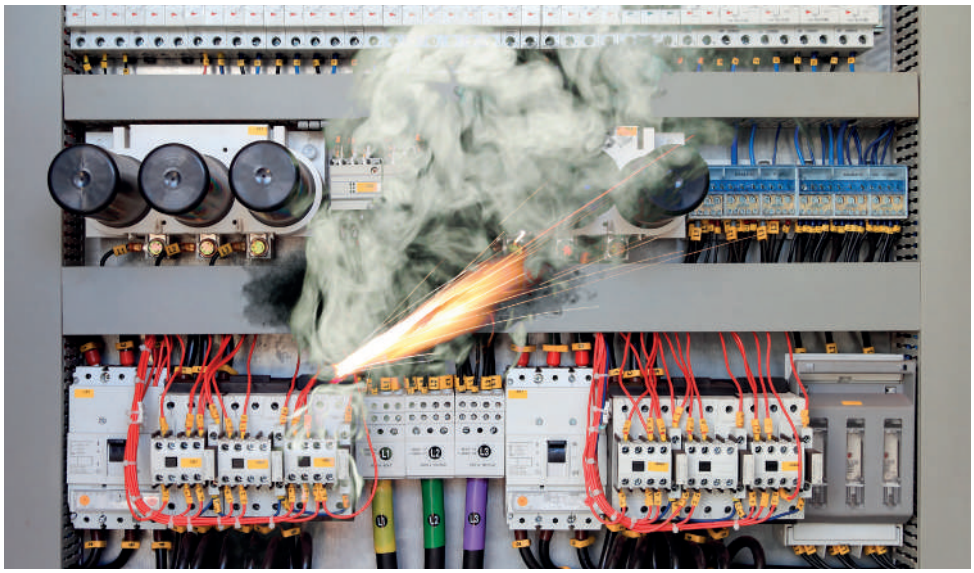
بدء النشاط

قم بإجراء مناقشة صفية حول ما يشكل خطرًا كهربائيًا.

- ناقش الصورة.
- هل هذا يمثل خطرًا؟
- أي نوع من الأخطار؟
- ما هي الأخطار التي قد يخلقها الخطر في مكان العمل؟

موضوعات ذات صلة

ألقِ نظرة على الوحدة 1: العمل بأمان وفعالية في الهندسة، القسم (ب1)، حول كيفية إنشاء تقييم المخاطر.



الشكل 4.22 الكهرباء الخطرة!

الجدول 4.4 أمثلة على الأخطار المرتبطة بأنشطة الصيانة الكهربائية التي تحتاج إلى تدابير تحكم مختلفة

الأخطار والمخاطر	تدابير التحكم والسيطرة
التلامس مع الأجزاء الكهربائية الحية	لا تتعامل مع الدوائر الحية
الإضاءة الضعيفة	أضواء القوس، المشاعل
الحرائق	تأكد من عزل جميع المعدات أو قفلها
الانفجارات	تأكد من عزل جميع المعدات أو قفلها
الغبار	أقنعة الوجه أو أجهزة التنفس
الصدمة الكهربائية	تأكد من عزل جميع المعدات أو قفلها

هل تعلم؟

في كل عام، هناك ما يقرب من 1000 حادث كهربائي في المملكة المتحدة يتم إبلاغ إدارة الصحة والسلامة (HSE) بها.

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير المهارات، بما في ذلك:

- التحليل
- اتخاذ القرار
- العمل الجماعي

المصطلحات الرئيسية

التأريض: توفير مسار للتيار الكهربائي للتدفق مرة أخرى إلى الأرض في حال كان هناك عطل في جهاز أو دائرة.

التفريغ الكهروستاتيكي (ESD):تدفق مفاجئ للتيار يحدث عندما تقترب أو تتلامس عناصر ذات مستويات مختلفة من الشحنة.

النشاط

حادث صناعي

أصيب عامل أثناء إصلاح مجموعة الأسلاك الكهربائية في السيارة. وقع الحادث بسبب المعدات المعيبة ووقع عندما كان العامل يجرد قطعة من الكابل الكهربائي بسكين حاد. قام العامل بقطع أصابعه بشدة، الأمر الذي تطلب غرزًا طبية. لقد ابتعد عن العمل لمدة أسبوعين. لقد طُلب منك التحقيق.

- افحص المشكلة أعلاه.
- أكمل نموذج تقييم المخاطر المكون من خمس خطوات.
- ما هي تدابير الرقابة التي يجب تنفيذها؟

اختيار معدات الحماية الشخصية الكهربائية المناسبة (PPE) وارتدائها

غالبًا ما تختلف معدات الحماية الشخصية المستخدمة في نشاط الصيانة الكهربائية عن المعدات المستخدمة في الإعدادات الميكانيكية.

هل تعلم؟

يتم إنتاج الكهرباء الساكنة عندما تحتك مادتان معًا (على سبيل المثال، احتكاك كم زوج من الملابس الداخلية بمكون البوليثين).
يسمى الفرق في الشحنة بين العنصرين بفرق الجهد. يمكن أن تكون الكهرباء الساكنة الناتجة بهذه الطريقة كافية لتلف أو تدمير المكونات على لوحة الدوائر الإلكترونية. ينشأ البرق بواسطة الكهرباء الساكنة.

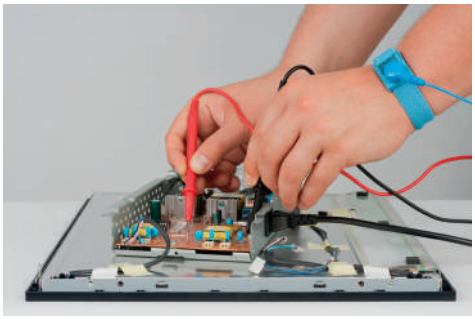
وعادةً ما يتم استخدام تقييم المخاطر لتحديد معدات الحماية الشخصية المطلوبة في أي بيئة صيانة كهربائية. وهذا ما سيضمن أن معدات الحماية الشخصية ستوفر الحماية، على سبيل المثال **التأريض**، من أي مخاطر موجودة.

يتحدد اختيار معدات الحماية الشخصية من خلال المخاطر الكامنة في المهمة التي يتعين القيام بها. تختلف معدات الحماية الشخصية لعمليات الجهد العالي عن المعدات المستخدمة عند التعامل مع الجهد المنخفض، أو عن المعدات المستخدمة لمنع **التفريغ الكهروستاتيكي (ESD)**.

ارتداء قفازات التفريغ الكهروستاتيكي (ESD) عند فحص لوحة الرقائق الدقيقة.

الشكل 4.23

ارتداء **الحزام المضاد للتفريغ الكهروستاتيكي** أثناء التحقق من الاستمرارية على دائرة.



الشكل 4.24

مجموعة من معدات الحماية الشخصية المضادة للتفريغ الكهروستاتيكي.

وهذا يشمل الأحذية والمئزر والحزام المضاد للتفريغ الكهروستاتيكي.

الشكل 4.25

يجب عدم ارتداء الأحذية أو الأحذية ذات الأغطية المعدنية على أصابع القدمين أو النعال المبطنة عند العمل مع الأدوات الكهربائية/الإلكترونية. المعدن هو موصل للكهرباء، لذلك فإن المهندس الذي يرتدي أحذية تحتوي على معدن يخاطر بصدمة كهربائية.

الشكل 4.26

واقي العين أمر إلزامي في العديد من ورش العمل. وحتى عندما لا يكون ذلك إلزاميًا، يجب استخدامه عند إصلاح أو القيام بأنشطة الصيانة الكهربائية أو أي أنشطة أخرى حيث يوجد خطر على العينين.

الشكل 4.27

المصطلحات الرئيسية

حزام مقاوم للتفريغ الكهروستاتيكي: جهاز يتم ارتداؤه على المعصم يوجه الكهرباء الساكنة إلى الأرض عبر مسار منخفض المقاومة.

المصطلحات الرئيسية

العازل الكهربائي: مادة عازلة أو موصل ضعيف جدًا للتيار الكهربائي. وتستخدم عوازل الكهرباء كعوازل في الدوائر الكهربائية.

ملابس العمل مع أدوات التثبيت Velcro® أو أدوات التثبيت غير الموصلة. يمكن للأزرار المعدنية والمثبتات توصيل الكهرباء، لذلك فإن المهندس الذي يرتدي ملابس العمل التي تحتوي على معدن يتعرض لخطر الإصابة بصدمة كهربائية.

الشكل 4.28 ملابس الصيانة الكهربائية.

تساعد القفازات **العازلة** على منع الصدمات الكهربائية. قبل الاستخدام، افحص القفازات بحثًا عن التلف مثل التمزق أو القطع أو الثقوب.

الشكل 4.29 خوذة وقفازات عازلة.

الشكل 4.30 ارتداء ملابس العمل والقفازات العازلة لفحص بطارية 12 فولت في السيارة.

معدات الحماية الشخصية المقاومة للجهد الكهربائي المرتفع

عند العمل في بيئات توجد فيها كهرباء عالية الجهد، غالبًا ما يرتدي فنيو الكهرباء ملابس مقاومة للهب ونظارات أمان وقفازات مطاطية وأحذية أمان وواقي للوجه. كما يتم ارتداؤها للحماية من الأقواس الكهربائية والومضات.

الشكل 4.31 منطقة الجهد العالي.

النشاط

السلامة الكهربائية

للعمل على أنظمة كهربائية فوق معدلات الجهد المحددة، يجب أن تكون فني كهرباء مؤهل ومرخص للممارسة. يختلف مستوى الجهد هذا بين البلدان ويتم تحديده في التشريعات. يتمتع فنيو الكهرباء المؤهلون بالتدريب والمهارة والمعرفة لمنع إصابة أنفسهم والآخرين.

قم بتطوير تقييم المخاطر لاختيار معدات الحماية الشخصية المطلوبة (مثل الأحذية وملابس العمل) لإجراء صيانة كهربائية نموذجية، مثل إزالة **المقاوم** وإعادة تركيبه على **لوحة دوائر مطبوعة صغيرة (PCB)**.

ضع في اعتبارك جميع الخطوات في السيناريو (على سبيل المثال، إزالة لوحة الدوائر المطبوعة، وإزالة **اللحام، و** المقاوم وإعادة توصيل لوحة الدوائر المطبوعة).

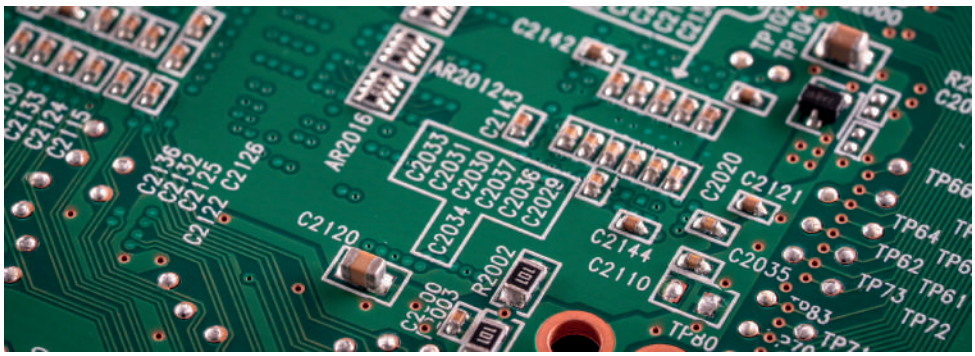
حدد كيف سيتم الاعتناء بمعدات الحماية الشخصية التي اخترتها وتخزينها.

المصطلحات الرئيسية

المقاوم: مكون شائع في لوحة الدوائر المطبوعة، يُستخدم لمقاومة تدفق التيار الكهربائي.

لوحة الدوائر المطبوعة (PCB): لوحة تستخدم لتوصيل المكونات الكهربائية والإلكترونية.

اللحام بالقصدير: عملية تستخدم لربط مكونين معًا باستخدام سبيكة معدنية ساخنة قابلة للانصهار.



الشكل 4.32 لوحة دوائر مطبوعة ملحومة (PCB) مع مقاومات.

بدء النشاط

فكر في الأشياء التي ستحتاجها قبل بدء الصيانة الكهربائية. ضع قائمة بالعناصر التي ستحتاجها. قم بتغطية ما يلي:

- التعليمات الفنية
- الأدوات
- المعدات
- المواد الاستهلاكية
- معدات الحماية الشخصية.

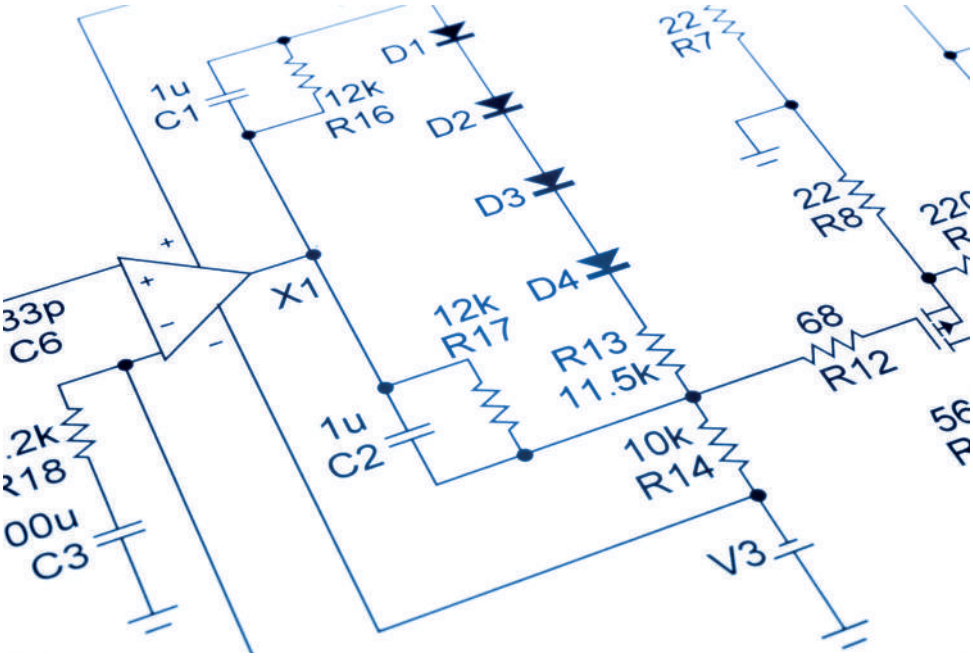
الحصول على التعليمات الفنية والأدوات المناسبة والمعدات المناسبة والمعدات المتخصصة وفهمها

ونظرًا لتعقيد الآلات والمركبات الحديثة، ستقضي الكثير من وقتك في التحضير لأنشطة الصيانة الكهربائية قبل تنفيذها.

مراجعة ما تعلمته ✓

ألقِ نظرة على القسم السابق في هدف التعلم (أ)، المتعلق بالتعليمات الفنية ورسومات التجميع وبطاقات العمل.

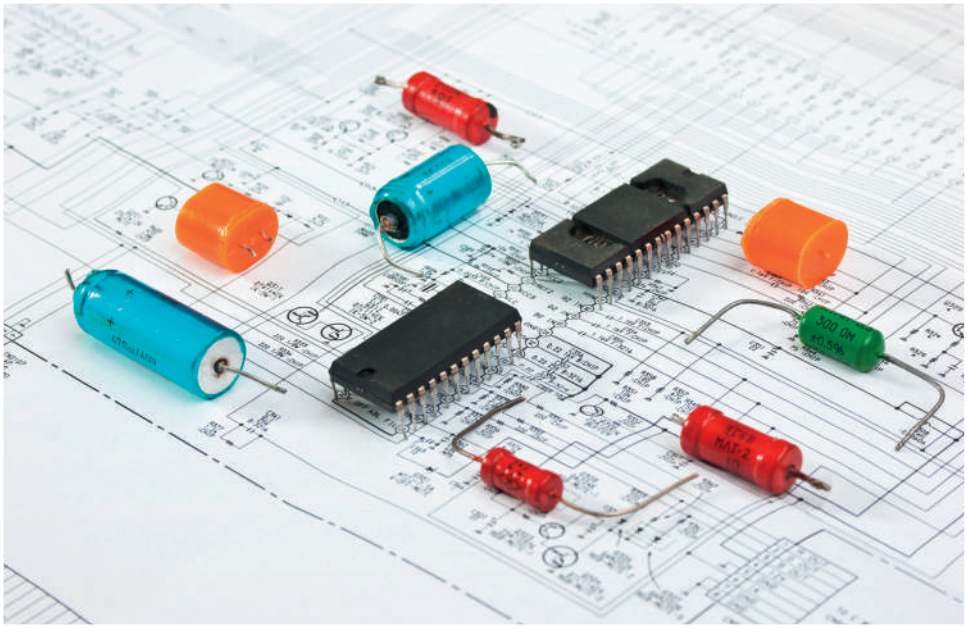
ناقش الفرق بين الرسومات الميكانيكية والكهربائية/الإلكترونية.



الشكل 4.33 مخطط نموذجي للدائرة الإلكترونية.

الجدول 4.5 قائمة الأجزاء النموذجية

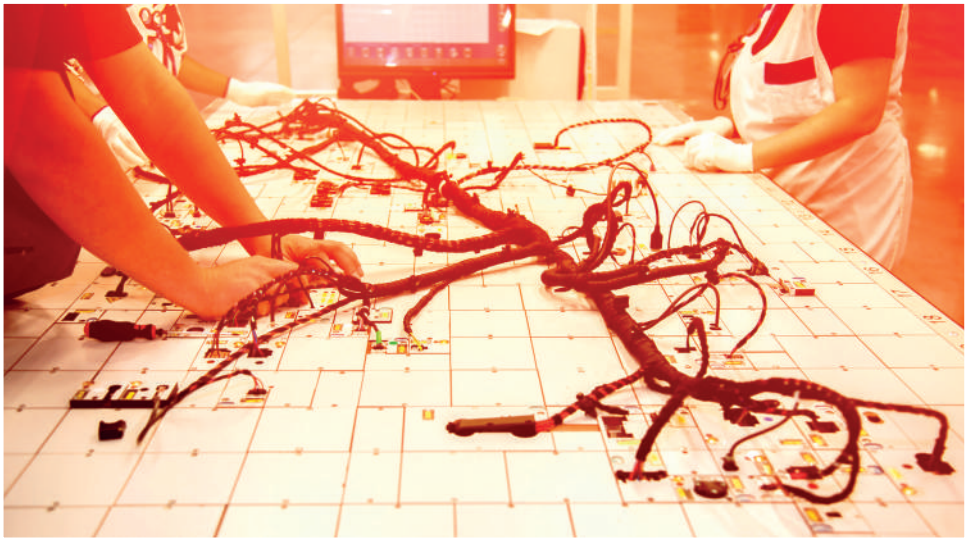
رقم الجزء	اسم الجزء/القيمة	الكمية
TC1A33P	ترانزستور	1
C1/2	مكثف 1 ميكروفاراد	2
(ج3)	مكثف 500 ميكروفاراد	2
من D1 إلى 4	الصمام الثنائي	4
R13	المقاوم 11,5 كيلو أوم	1
R7/8/9	المقاوم 22 أوم	1
R14	المقاوم 10 كيلو أوم	1
R16	المقاوم 12 كيلو أوم	1



الشكل 4.34 مخطط الدائرة الكهربائية مع بعض الأجزاء الإلكترونية الموضوعة في الأعلى.

يتم رسم مجموعة أسلاك السيارة، التي يشار إليها غالبًا باسم الضفيرة، كرسوم تخطيطية مع توصيلات الأسلاك بالموصلات بزوايا قائمة لسهولة التفسير. كما يتم أيضًا رسم الرسومات التخطيطية الإلكترونية ومخططات لوحة الدوائر المطبوعة كدوائر مبسطة لا تتطابق مع العناصر المادية التي تشبهها.

ستعرض قائمة الأجزاء رقم العنصر والاسم والكمية المطلوبة لتجميع ضفيرة الأسلاك أو لوحة الدوائر المطبوعة.



الشكل 4.35 فحص مجموعة أسلاك السيارة (الضفيرة) باستخدام لوحة فحص.

الأدوات الكهربائية

موضوعات ذات صلة

ألق نظرة على القسم السابق في هدف التعلم (أ) المتعلق باستخدام الأدوات والمعدات المناسبة. ما الأدوات والمعدات التي سيتم استخدامها من قبل مهندسي الصيانة الميكانيكية والصيانة الكهربائية؟ ما الأدوات المتخصصة التي سيستخدمها كلا النوعين من المهندسين؟

الشكل 4.36
أدوات فنيي الكهرباء.

الشكل 4.37
الأدوات القياسية و مجموعة المفاتيح.

تتضمن أمثلة الأدوات الخاصة بفنيي الكهرباء واستخداماتها ما يلي:

- **المفكات المعزولة**، مثل المفكات ذات الرأس المشقوق/ المسطحة والمفكات ذات الشقوق على شكل صليبة/ فيليبس والمفكات سداسية الرأس - المستخدمة لإحكام ربط مجموعة من البراغي وفكها.
- **أجهزة القياس المتعددة ذات المجسات المعزولة** - تستخدم لقياس المقاومة والتيار والجهد والتحقق من الاستمرارية (حدد ما إذا كانت هناك فواصل في قسم من الدائرة أو الأسلاك).
- **الزردية** - تستخدم للوصول إلى الأماكن المحرجة وثني الأسلاك وعقد الأسلاك.
- **القواطع الجانبية** - تستخدم لقطع الأسلاك.
- **أدوات تجريد الأسلاك** - تستخدم لإزالة الغلاف الخارجي من على الأسلاك والكابلات. حيث تقوم بتعرية النحاس داخل السلك وتسمح بتوصيله بدائرة أو مكون.
- **مقياس المشبك الرقمي** - يستخدم لقياس التيار دون الحاجة إلى قطع أي أسلاك.

الشكل 4.38 مهندس صيانة كهربائية يستخدم مصباح فحص لتتبع وفحص الكابلات على السيارة.

الشكل 4.39 استخدام زردية حلقات الزنق لربط حلقة الزنق بالعمود.

الشكل 4.40 مفتاح عزم الدوران المستخدم.

الشكل 4.41 مقياس المشبك الرقمي المستخدم.

الحصول على المواد الاستهلاكية

عند إجراء عمليات الصيانة الكهربائية، تأكد دائمًا من أنك حصلت على الكمية الصحيحة من جميع المعدات والمواد الاستهلاكية التي تحتاجها.

الجدول 4.6 المواد الاستهلاكية الشائعة

المواد الاستهلاكية	الوظيفة	الغرض	مثال
مانع التسريب	احتفظ بالزيت في مكانه	أوقف تسرب الزيت، خاصة على الأعمدة الدوارة	حلقات على شكل حرف "O" موانع تسريب الزيت
المصابيح/الشعيرات	توفير الضوء	إضاءة المناطق	أضواء الفرامل وأضواء المؤشر
المحرك	توفير قوة الدوران	عجلات القيادة، تروس الدوران	محرك الدفع
المستشعر	اكتشاف الإجراء أو مراقبة الظروف	تنبيه المستخدم إلى أي صيانة أو إصلاحات ضرورية	مصباح تحذير، مصباح تحذير الزيت
جهاز القفل	يستخدم مع صامولة لمنع الدوران	تمنع الصامولة من الدوران بحرية بسبب الاهتزازات	سلك القفل، التيلة المشقوقة

يجب ألا تضطر إلى التوقف في منتصف عملية الإصلاح للبحث عن أي شيء أو الذهاب إليه وجمعه. تشمل المعدات والمواد الاستهلاكية موانع التسريب والمصابيح/الشعيرات، والمفاتيح، والمحركات، وأجهزة الاستشعار، وأجهزة القفل مثل سلك القفل، والتيلة المشقوقة، وصواميل القفل.

فحوصات ما قبل الاستخدام والعزل الآمن

عند تنفيذ مهمة الصيانة الكهربائية، يجب صيانة جميع الأدوات جيدًا وفحصها قبل كل استخدام. وهو ما سيضمن أنها في حالة آمنة وقابلة للاستخدام.

استخدم الأداة الصحيحة للمهمة واستخدم كل أداة بشكل صحيح، كما هو موضح في تعليمات الشركة المصنعة. وهذا من شأنه منع الحوادث والإصابات. على سبيل المثال، عند استخدام مقياس متعدد، قم بما يلي:

- تحقق من **معايرة جهاز القياس المتعدد بشكل صحيح**
- افحص جهاز القياس المتعدد والأدوات الكهربائية الأخرى بحثًا عن التلف والشقوق.
- تحقق من الأسلاك والمجسات والمشابك
- تحقق من ضبط المقياس على النطاق والإعداد الصحيحين
- افحص العداد بصريًا بحثًا عن التلف
- تحقق من مواد **العزل** على الأدوات الكهربائية.

المصطلحات الرئيسية

المعايرة: تستخدم لفحص أداة قياس في ضوء معيار معروف. وفي حالة وجود اختلاف، فستحتاج أداة القياس إلى إعادة ضبط.

المادة العازلة: مادة لا يتدفق فيها التيار الكهربائي بحرية.

مراجعة ما تعلمته ✓

يمكن أن تتسبب معدات الاختبار الكهربائية غير المناسبة في حروق خطيرة أو صدمات كهربائية. على سبيل المثال، إذا تم استخدام مقياس الاختبار بشكل غير صحيح أو مع وجود عيوب، يمكن أن يتسبب في نشوب حريق أو إصابة خطيرة أو حتى الوفاة.

قام أحد المتدربين بتوصيل مقياس متعدد بمصدر التيار الكهربائي بجهد 240 فولت في محاولة لقياس الجهد. قام المتدرب بضبط جهاز القياس المتعدد على الأمبير بدلاً من الفولت واشتعلت فيه النيران.

ناقش الاحتياطات التي كان يجب اتخاذها.

المهارات

خلال هذه المهمة، ستقوم بتطوير المهارات، بما في ذلك:

- التواصل
- القدرة على التكيف
- الإنتاجية

ممارسة التقييم (ب): الجزء الأول

تنقسم ممارسة التقييم هذه إلى ثلاثة أجزاء، وهذا هو الجزء الأول من أصل ثلاثة.

مهمة الصيانة الكهربائية: الإعداد

كلفك مدير الصيانة بتنفيذ مهمة الصيانة الكهربائية الروتينية - لاستبدال السلك الكهربائي المتقطع/التالف في آلة هندسية. للتحضير لمهمة الصيانة، يجب عليك:

- حدد التعليمات الفنية الصحيحة واستخدمها
- حدد الأدوات والمعدات المناسبة
- حدد العناصر الاستهلاكية الصحيحة
- حدد وسجل الأخطار والمخاطر المحتملة المرتبطة بمهمة الصيانة االكهربائية
- حدد احتياطات السلامة المناسبة وطبقها.

يجب عليك إعداد مجموعة من الأدلة التي تحتوي على صور مشروحة/رسومات وملاحظات توضح بالتفصيل كيفية استعدادك لمهمة الصيانة وإجرائها على نحو آمن وفعال. سيزودك المقيّم أيضًا بسجل مراقبة.

(ب2) إجراء نشاط صيانة كهربائية منخفضة الجهد

الإجراءات الصحيحة

عند العمل على أي مهمة صيانة كهربائية، من المهم اتباع الإجراءات الصحيحة. وعليه، فإنك تحتاج إلى تحديد الطريقة الصحيحة/الأفضل لإكمال أي مهمة.

بدء النشاط

يمكن أن تتضمن مهام الصيانة الكهربائية الأنشطة الروتينية التي يجب تنفيذها بانتظام. ستغطي هذه المهام الصيانة الروتينية مثل تغيير الفرش في المحرك أو استبدال المفتاح المعيب أو استبدال عنصر مستهلك.

النشاط

قبل البدء في أي نشاط عملي، تحقق من تخطيطك للنشاط. أولاً، ارجع إلى القسم (ب1): التحضير لنشاط الصيانة الكهربائية.

تأكد من حصولك على جميع المواصفات الفنية الصحيحة وتقييمات المخاطر ومعدات الحماية الشخصية والأدوات الصحيحة والمواد الاستهلاكية. ومن الممارسات الجيدة إنشاء ورقة عمل أو مجموعة من الملاحظات لتوجيهك ومساعدتك خلال المهمة العملية.

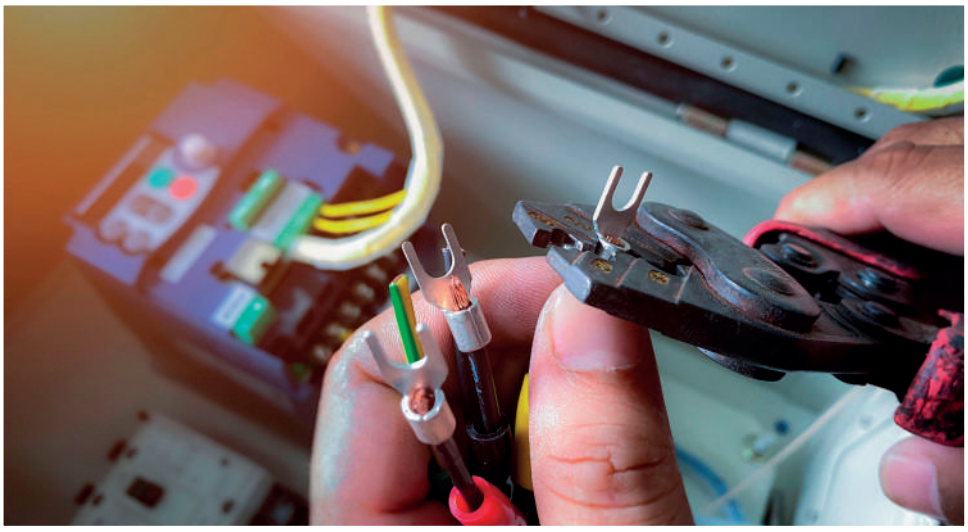
تحقق من ملاحظاتك مع مجموعة الأقران الخاصة بك. تأكد من أنك لم تفوت أي شيء.

العمل على نحو آمن

توصيل طرف بسلك

الشكل 4.42 الوصلة الطرفية.

الشكل 4.43 الأسلاك الكهربائية ذات الوصلات الطرفية المعزولة.



الشكل 4.44 أداة الثني.

المصطلحات الرئيسية

الوصلة الطرفية: وصلة كهربائية تُنهي السلك بحيث يمكن تركيبه على مفتاح أو مستشعر.

الانكماش الحراري: غلاف بلاستيكي يوضع فوق وصلة/سلك. ثم يتم تطبيق الحرارة لتقليص الغلاف بحيث يتم تثبيته في مكانه.

سبيكة اللحام: عملية تُستخدم لتطبيق سبيكة لحام ساخنة لدمج الأسلاك أو المكونات الكهربائية وتوصيلها معًا.

مقاس معيار السلك: مقياس معياري لمقاس السلك المادي.

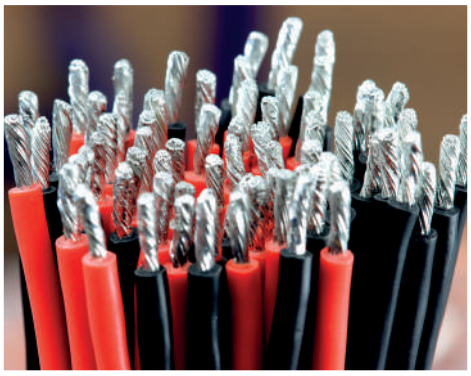
توصيل طرف

لتوصيل **طرف** بسلك، اتبع هذه الخطوات بالترتيب، وأجب عن الأسئلة أثناء تقدمك.

- تأكد من إيقاف تشغيل الطاقة أو عزلها بأمان.
- ذكّر نفسك بجميع احتياطات السلامة واتبعها.
- تأكد من أن لديك النوع الصحيح من الوصلة الطرفية. يجب أن يكون هذا هو الحجم الصحيح للسلك - تحقق من المواصفات لمعرفة ذلك.
- هل تحتاج إلى وصلة طرفية بدون عزل أو عزل جزئي أو عزل كامل أو **عزل بالانكماش الحراري**؟
- تحقق مما إذا كانت المواصفات تتطلب لونًا معينًا من العزل.
- ما طول السلك الذي تحتاجه؟
- تأكد من أن لديك أداة الثني الصحيحة وجهاز القياس المتعدد.
- هل لديك معدات الحماية الشخصية ونظارات السلامة وملابس العمل والأحذية القوية الصحيحة؟
- قم بتعرية السلك.
- قم بلف السلك أو القصدير **وسبيكة اللحام** والسلك النحاسي حسب الحاجة.
- تأكد من أن السلك النحاسي العاري سيتناسب مع الوصلة الطرفية دون ظهور النحاس.
- تحقق من مكان الفتحة في الوصلة الطرفية الخطافية.
- ركب الغلاف العازل.
- قم بتركيب الوصلة الطرفية، مع ملاحظة مكان الفتحة الموجودة في الوصلة الطرفية.
- ضع أداة الثني بحيث يتماشى نصف القطر / القسم المربع مع الفتحة.
- اضغط على أداة الثني بإحكام.
- تأكد من أن الوصلة الطرفية ليست مفكوكة.
- تأكد من عدم وجود سلك نحاسي مرئي.
- تحقق من استمرارية الرصاص باستخدام مقياس متعدد.

عند التعامل مع الأسلاك في الدوائر الكهربائية:

- تأكد من العثور على الحجم المطلوب من السلك.
- اعلم أن حجم الأسلاك النحاسية يُعطى عادةً **كحجم مقياس الأسلاك** (والذي يمكن أن يختلف بين البلدان).
- تأكد من أنك تعرف الحجم الصحيح لمقياس الأسلاك.
- تأكد من أنه يمكنك ضبط نطاق جهاز القياس المتعدد واستخدامه.
- تدرب على استخدام أداة الثني والوصلة الطرفية.



الشكل 4.45 السلك الذي تم طليه بالقصدير.

سجلات الصيانة

عند الانتهاء من المهمة العملية، تأكد من إكمال جميع سجلات الصيانة بالكامل.

سجل جميع المعلومات المطلوبة في جميع **دفاتر الخدمة وسجلات الصيانة** ذات الصلة. إذا تم تخزين المعلومات إلكترونيًا، أكمل أي **سجلات صيانة قائمة على الكمبيوتر**. فإن هذا سيثبت أن جميع الخدمات والصيانة قد اكتملت. وهذا مهم جدًا، خاصة إذا كنت ترغب في بيع آلة أو مركبة في وقت لاحق، أو إذا تعرضت مركبة أو آلة لحادث. تتضمن أهم المعلومات التي سيتم تسجيلها ما يلي:

- تاريخ الانتهاء من العمل
- اسم مهندس الصيانة وتوقيعه
- العمل الذي تم إنجازه
- المواد المستخدمة.

فحوصات ما بعد الصيانة

استخدم قائمة فحص للتأكد من أن جميع عمليات الصيانة/الخدمة قد اكتملت وانتهت بشكل صحيح. وستحتاج كل خطوة إلى التوقيع أو "التأشير عليها" وسيتعين إكمال الوثائق ذات الصلة. لا تنس إكمال أي سجلات للبطارية أو إعادة تعيين أي مؤشرات صيانة إلكترونية (على سبيل المثال، تلك الموجودة على الآلات أو المركبات).

وبعد الانتهاء من نشاط الصيانة الخاص بك، تأكد من أن المنتج/النظام الذي كنت تعمل عليه يعمل كما ينبغي.

أكمل فحوصات ما بعد الصيانة المناسبة، مثل:

- هل يعمل المنتج/الآلة بشكل صحيح؟
- تحقق من نطاق وحرية حركة المنتج/الآلة.
  على سبيل المثال، هل تتحرك ماسحات الزجاج الأمامي بشكل صحيح عبر جميع نطاقات السرعة؟
- هل المفاتيح حرة في التدوير؟ هل يتم ضغطها للداخل وتعود للخارج بشكل صحيح؟
  هل تعمل مفاتيح اللمس الإلكترونية بشكل صحيح؟
- تحقق من عدم وجود أي عناصر مفكوكة - هل جميع الأسلاك آمنة ومثبتة بالكامل في مكانها؟

تُستخدم معدات الاختبار المدمجة (BITE) لاكتشاف الأعطال وتشخيص المشكلات على مجموعة واسعة من المعدات والآلات والمركبات.

المصطلحات الرئيسية

دفاتر الخدمة: تُستخدم لإظهار فترات خدمة السيارة وإكمال جميع أعمال الخدمة ذات الصلة.

سجلات الصيانة: سجلات ورقية لأنشطة الصيانة التي تظهر الخدمة والإصلاحات الروتينية.

سجلات الصيانة القائمة على الحاسوب:
السجلات القائمة على تكنولوجيا المعلومات لما ورد أعلاه. ويتم الاحتفاظ بها عبر الإنترنت.

الجدول 4.7 الفحوصات الوظيفية وفحوصات معدات الاختبار المدمجة

	المعدات	الفحص
الفحوصات الوظيفية	مصابيح مكابح السيارة	اضغط على دواسة الفرامل وتأكد من أنها تعمل
الفحوصات الوظيفية	محرك جديد لماسحة الزجاج الأمامي للسيارة	تحقق من جميع التوصيلات. قم بتشغيل الساق على الزجاج الأمامي
معدات الاختبار المدمجة	نظام إدارة المحرك (تم الإشارة إلى الخطأ من خلال شاشة التحذير في لوحة المعلومات).	تأكد من أن شاشة لوحة المعلومات لم تعد تعطي تحذيرًا. قم بتوصيل الماسح التشخيصي للسيارة للتحقق مما إذا كان الخطأ قد تم إصلاحه.

ممارسة التقييم (ب): الجزء الثاني

تنقسم ممارسة التقييم هذه إلى ثلاثة أجزاء؛ هذا هو الجزء الثاني من أصل ثلاثة.

مهمة الصيانة الكهربائية: التنفيذ

كلفك مدير الصيانة بتنفيذ مهمة صيانة روتينية - لاستبدال سلك كهربائي متقطع /تالف في آلة هندسية.

- قم بإعداد الجهاز كما هو مطلوب للوصول إلى السلك الكهربائي المتقطع /التالف.
- قم بتنفيذ مهمة الصيانة بأمان.
- أكمل جميع الوثائق المطلوبة.

يجب عليك إعداد مجموعة من الأدلة التي تحتوي على صور مشروحة/رسومات وملاحظات توضح بالتفصيل كيفية استعدادك لمهمة الصيانة وإجرائها على نحو آمن وفعال. سيزودك المقيّم أيضًا بسجل مراقبة.

المهارات

خلال هذا النشاط، ستقوم بتطوير المهارات، بما في ذلك:

- حل المسائل
- التفسير
- اتخاذ القرار

(ب3) إغلاق منطقة العمل

ترك مناطق العمل نظيفة ومرتبة وآمنة

يتمثل أحد المهمة من الصيانة الكهربائية في ترتيب منطقة العمل بعد الانتهاء من المهمة. يجب ترك مناطق العمل نظيفة ومرتبة، كما ترغب في أن تجدها.

النشاط

لقد انتهيت للتو من مهمة عملية، مثل تركيب مجموعة جديدة من الفرش بمحرك كهربائي.

ما العناصر التي تحتاجها لتنظيف منطقة العمل وتركها في حالة آمنة؟

وغالبًا ما يتم إهمال هذا النشاط من قبل موظفي الصيانة الكهربائية، ولكن من المهم للغاية ضمان إعادة التعليمات الفنية والأدوات والمعدات إلى مواقعها الصحيحة.

مناقشة جماعية

أين توجد مواقع تخزين التعليمات الفنية والأدوات والمعدات في مركزك؟

ابتكر طريقة لضمان إعادة جميع التعليمات الفنية والأدوات والمعدات دائمًا إلى الأماكن الصحيحة داخل مركزك.

اترك منطقة العمل دائمًا في حالة نظيفة ومرتبة. وهذا يعني مسح الأسطح وتنظيفها وإزالة الحطام وتنظيف الأدوات والمعدات. تذكر أنه بعد إجراء صيانة كهربائية، سيستخدم شخص آخر العنصر الذي كنت تعمل عليه. لا تترك الأدوات الحادة أو مكاوي اللحام مستلقية لأنها يمكن أن تسبب جروحًا وحروقًا.

إرجاع العناصر

عند الانتهاء من المهمة، قم بإرجاع التعليمات الفنية (مثل الرسومات وقوائم الأجزاء ووثائق الخدمة/الصيانة) والأدوات والمعدات. أعد التعليمات الفنية إلى مكانها الصحيح - لا تتركها فقط على المقعد أو فوق الجهاز.

دراسة حالة

استخدم فني كهرباء متدرب تعليمات فنية توضح بالتفصيل كيفية تركيب مستشعر أكسجين جديد في السيارة. أعادها المتدرب إلى الموقع الخطأ ولم يكن لدى الشركة مجموعة ثانية.

احتاج فني كهرباء آخر إلى التعليمات الفنية لإكمال الإصلاح في اليوم التالي. ولم يتمكن فني الكهرباء من إكمال الإصلاح حتى وجد التعليمات الفنية. استغرق ذلك خمس ساعات.

أدى هذا التأخير إلى تشويه سمعة الشركة لدى العميل. أكملت الشركة في النهاية الإصلاح مجانًا للعميل.

هذا يسلط الضوء على حقيقة أنه يجب إعادة التعليمات الفنية إلى مكانها بشكل صحيح.

مناقشة جماعية

ناقش كيف كان من الممكن تلافي هذه المشكلة والتحسينات التي يجب إجراؤها.

إذا كانت الوثائق ممزقة أو ملوثة بالزيت أو غير مقروءة، فاستبدلها بوثائق جديدة. تأكد من أن جميع المعلومات محدثة لأن المواصفات يمكن أن تتغير غالبًا.

التخلص الصحيح من مواد النفايات

يجب التخلص من مواد النفايات بشكل صحيح بالطرق التالية:

- **إعادة التدوير:** يمكن إعادة تدوير المواد مثل الورق والبطاقة من التغليف والبوليمرات من الأغلفة والذهب والفضة من لوحات الدوائر المطبوعة والنحاس من الأسلاك المستخدمة إلى مكونات جديدة.
- **حرق النفايات أو دفنها:** يجب إرسال المواد التي لا يمكن إعادة تدويرها لحريقها أو دفنها، اعتمادًا على التشريعات واللوائح المحلية.
- **التخلص من المواد عن طريق الاستعانة بمتخصصين:** يجب التخلص من بعض المواد من قبل المتخصصين بطرق محددة. وتشمل هذه المواد السرية والنفايات السريرية/الطبية. هناك شركات متخصصة مرخصة في إزالة هذه الأنواع من النفايات.
- **المادة السامة:** من غير القانوني في معظم البلدان التخلص من الزيوت والطلاء وغيرها من المواد السامة المحتملة (مثل المواد المقاومة للتجمد) في نظام تصريف المياه القياسي. وتصر العديد من البلدان على التخلص من هذه الأنواع من النفايات بشكل متخصص. يجب أيضًا إعادة تدوير الذهب والفضة من لوحات الدوائر المطبوعة والنحاس من الأسلاك من قبل الشركات المتخصصة، حيث يمكن أن تتسبب عملية الاسترداد في منتجات ثانوية سامة.

مراجعة ما تعلمته

كيف تتخلص بشكل صحيح من:

- لوحات الدوائر المطبوعة
- سلك نحاسي مطلي بالبولي فينيل كلوريد غير الملدن
- مكونات معدنية؟

قم بإنشاء ملصق لتسليط الضوء على الطرق الصحيحة.

نصائح

عند إجراء تقييم عملي، هناك طرق مختلفة لتسجيل الأدلة الخاصة بعملك العملي، وتشمل ما يلي:

- صور مشروحة
- رسومات تخطيطية
- أوراق عمل
- وثائق ملاحظة
- مقاطع الفيديو.

ممارسة التقييم (ب): الجزء الثالث

تنقسم ممارسة التقييم هذه إلى ثلاثة أجزاء، وهذا هو الجزء الثالث والأخير.

مهمة الصيانة الكهربائية: وضع اللمسات الأخيرة

كلفك مدير الصيانة بتنفيذ مهمة الصيانة الروتينية - لاستبدال سلك كهربائي متقطع /تالف في آلة هندسية.

أغلق منطقة العمل عند الانتهاء من مهمة الصيانة.

يجب عليك إعداد مجموعة من الأدلة التي تحتوي على صور مشروحة/رسومات وملاحظات توضح بالتفصيل كيفية استعدادك لمهمة الصيانة وإجرائها على نحو آمن وفعال. سيزودك المقيّم أيضًا بسجل مراقبة.

معايير التقييم أهداف التعلم (أ) و(ب)

النجاح	التفوق	الامتياز
هدف التعلم (أ): تنفيذ مهمة الصيانة الميكانيكية على منتج أو نظام هندسي على نحو آمن		
A.P1 إدارة منطقة العمل بأمان عند تنفيذ مهمة الصيانة الميكانيكية.	A.M1 إكمال مهمة الصيانة الميكانيكية بأمان ودقة، وإظهار مستوى جيد من المهارة.	A.D1 إكمال مهمة الصيانة الميكانيكية بأمان ودقة وفاعلية، مع إظهار مستوى عالٍ من المهارة.
A.P2 تحديد الأدوات والمعدات والمواد الاستهلاكية والتعليمات الفنية المطلوبة لإكمال مهمة الصيانة الميكانيكية.		
A.P3 إكمال مهمة الصيانة الميكانيكية بأمان، وملء الوثائق المطلوبة.		
هدف التعلم (ب): تنفيذ مهمة الصيانة الكهربائية على منتج أو نظام هندسي على نحو آمن.		
B.P4 إدارة منطقة العمل بأمان عند تنفيذ مهمة الصيانة الكهربائية.	B.M2 إكمال مهمة الصيانة الكهربائية بأمان ودقة، وإظهار مستوى جيد من المهارة.	B.D2 إكمال مهمة الصيانة الكهربائية بأمان ودقة وفاعلية، وإظهار مستوى عالٍ من المهارة.
B.P5 تحديد الأدوات والمعدات والمواد الاستهلاكية والتعليمات الفنية المطلوبة لإكمال مهمة الصيانة الكهربائية.		
B.P6 إكمال مهمة الصيانة الكهربائية بأمان، وملء الوثائق المطلوبة.		

مسرد المصطلحات

الحادث: حدث غير متوقع يسبب إصابة أو ضرر. مثال: تعثر شخص على سطحٍ غير مستو ويُكسر ذراعه.

السبيكة: نوع من المعدن عبارة عن خليط من عنصرين أو أكثر، أحدهما معدن (يعرف باسم المعدن الأساسي).

التعليق التوضيحي: ملاحظات أو تعليقات تضاف إلى رسم ما.

المحور: يربط عجلات السيارة الدوارة - وقد يوفر قوة دفع لتدوير العجلات.

المحامل: الأجزاء التي تساعد الأعمدة والتروس على التدوير/الدوران بحرية، وتستخدم، على سبيل المثال، في المركبات والطائرات والمحركات الكهربائية.

جرسي الفوهة: عندما يتآكل مفتاح الربط بمرور الوقت، يتسع الطرف/الفم المفتوح ويأخذ شكل جرس.

النتوءات: حواف أو أطراف خشنة تتشكل على قطعة معدنية عند قطعها ويمكن أن تكون حادة جدًا.

المعايرة: تستخدم لفحص أداة قياس في ضوء معيار معروف. وفي حالة وجود اختلاف، فستحتاج أداة القياس إلى إعادة ضبطها.

التصليد السطحي: التسخين إلى درجة حرارة عالية ثم التبريد بسرعة.

قابض لقم: مشبك دوار يحمل لقمة ثقب في مكبس حفر.

التشكيل على البارد: المواد التي يتم تشكيلها أو تكوينها في درجة حرارة الغرفة/باردة.

الشخص المختص: موظف مدرب (مثل فني سيارات) لديه المعرفة والمهارات والقدرة والخبرة المطلوبة للقيام بعمله على نحو فعال وآمن.

الانضغاط: نوع من القوة التي تسحق مادة.

سجلات الصيانة القائمة على الحاسوب: السجلات القائمة على تكنولوجيا المعلومات لما ورد أعلاه. ويتم الاحتفاظ بها عبر الإنترنت.

العناصر الاستهلاكية: مواد يتم استخدامها واستبدالها كثيرًا في دورة حياة المنتج. وهي تشمل موانع التسرب والزيوت والبطاريات والمرشحات.

التدابير الرقابية:ت دابير تحمي الموظفين من الأخطار والمخاطر الموجودة داخل مكان العمل الهندسي. كما تمنع أو تحد من التعرض للمخاطر.

المادة المبردة: خليط من الماء والزيت يستخدم لتقليل الحرارة وتقليل الاحتكاك، على سبيل المثال، عند قطع الأجزاء باستخدام آلة تشكيل وقطع المعادن.

التخويش المخروطي: توسيع حافة الحفرة المحفورة بأداة مخروطية الشكل.

العازل الكهربائي: مادة عازلة أو موصل ضعيف جدًا للتيار الكهربائي. وتستخدم عوازل الكهرباء كعوازل في الدوائر الكهربائية.

رقم إصدار مستند: الرقم الموجود على المستند والذي يوضح عدد مرات نشره/تحديثه. ويساعد هذا الرقم في ضمان استخدام أحدث إصدار.

سحب الأسلاك النحاسية: النحاس الأحمر شديد **المرونة** ويمكن تقليل قطره تدريجيًا، عن طريق سحبه من خلال قوالب، لصنع أحجام مختلفة من الأسلاك.

لقم الثقب: تستخدم في آلات التفريز والمخارط والمثاقب لإنتاج ثقوب دائرية. وغالبًا ما يطلق عليهم مثاقب التوائية.

المادة القابلة للسحب: مادة يمكن أن يتغير شكلها دون أن تفقد صلابتها، مثلما يحدث عند سحب النحاس الأحمر إلى سلك رفيع.

المادة اللينة القابلة للسحب:ا لمواد التي يمكن تمديدها لصنع الأسلاك أو المنتجات المماثلة.

المرونة: قدرة المادة المعاد تشكيلها على العودة إلى شكلها الأصلي وحجمها عند إطلاقها.

المغناطيس الكهربائي: مادة ينتج فيها مجال مغناطيسي بواسطة شحنة كهربائية.

التفريغ الكهروستاتيكي (ESD): دفق مفاجئ للتيار يحدث عندما تقترب أو تتلامس عناصر ذات مستويات مختلفة من الشحنة.

الإخلاء في حالة الطوارئ: العملية المستخدمة أثناء الحريق أو إطلاق الغاز أو أي حالة طوارئ أخرى لضمان مغادرة جميع المتضررين للمبنى إلى مكان آمن (عادة ما يكون في الخارج ويتم تعيينه كنقطة تجميع). حيث تبدأ عمليات الإخلاء عن طريق دق أجراس الإنذار.

الموظف: شخص يتم توظيفه، من خلال عقد عمل، للقيام بوظائف أو مهام أو أنشطة محددة لصاحب العمل. ومن أمثلة موظفي القطاع الهندسي المصممون وفنيو السيارات والميكانيكيون والكهربائيون.

صاحب العمل: الشخص/الأشخاص الذين يديرون ويسيطرون ويتحكمون في مكان العمل حيث يتم تنفيذ الأنشطة الهندسية وتشمل أماكن العمل المصانع ومنشآت التصنيع ومواقع البناء.

حزام مقاوم للتفريغ الاستاتيكي: جهاز يتم ارتداؤه على المعصم يوجه الكهرباء الساكنة إلى الأرض عبر مسار منخفض المقاومة.

التشكيل بالبثق: الأشكال الناتجة عن ضغط معدن أو بوليمر، من خلال قالب. وتشبه العملية إخراج معجون الأسنان من أنبوب.

المعادن الحديدية: المعادن التي تحتوي على الحديد.

مراقب الحريق: شخص مدرب على ضمان إخلاء المبنى من جميع الحاضرين أثناء الطوارئ بطريقة منظمة. كما أنه يضطلع بعملية البحث عن أي شخص مفقود.

المسعف الأولي: شخص تم تدريبه على الإسعافات الأولية ويعتبر مسؤول عن هذه المهام الإضافية. وفي حالات الطوارئ، يتمثل دوره في محاولة الحفاظ على حياة الأفراد حتى وصول المساعدات الطبية.

حَذّافَة: جهاز ميكانيكي يخزن الطاقة الدورانية بحيث يمكن إطلاقها لتشغيل الأجهزة الأخرى.

مطروق: العناصر التي يتم إنتاجها عندما يتم وضع قطع من الفولاذ في تجويف أداة تطريق المعادن ثمّ تشكيلها - في شكل مفتاح ربط، على سبيل المثال.

التطريق: عملية التشغيل على الساخن يتم فيها وضع قطع الفولاذ الساخنة في تجويف أداة التطريق ثم تشكيلها، على سبيل المثال، في شكل مفتاح ربط.

مرسوم بالكامل: الرسومات حيث تم إضافة اللون والتظليل لجعلها تبدو أكثر واقعية وثلاثية الأبعاد.

الجلفنة: التغطية بطبقة واقية من الزنك.

التروس: عجلات مسننة تتشابك معًا لنقل الحركة الدورانية وتوفير ميزة ميكانيكية.

التأريض: توفير مسار للتيار الكهربائي للتدفق مرة أخرى إلى الأرض في حال كان هناك عطل في جهاز أو دائرة.

قياس التحكم في الأجهزة عند نقطة الخطر: مثال: الواقيات ومداخن الشفط والمفاتيح الكهربائية.

مصدر الخطر: (1) موقف أو نشاط أو حدث أو شيء يمكن أن يسبب ضررًا. (2) شيء من المحتمل أن يسبب ضررًا لك أو للآخرين (مثل الأحماض).

الانكماش الحراري:غ لاف بلاستيكي يوضع فوق وصلة/سلك. ثم يتم تطبيق الحرارة لتقليص الغلاف بحيث يتم تثبيته في مكانه.

الواقعة: حدث غير متوقع يكاد يتسبب في إصابة أو ضرر. مثال: إسقاط مفتاح ربط من رافعة علوية وكاد أن يصطدم بالشخص.

التدريب التوجيهي: الأيام أو الأسابيع القليلة الأولى من التدريب عند البدء في مكان عمل جديد.

عنصر خامل: لا يتفاعل مع مواد أو عناصر كيميائية أخرى.

المادة العازلة: مادة لا يتدفق فيها التيار الكهربائي بحرية.

يعزل: فصل عنصر عن دوره/موضعه الطبيعي، على سبيل المثال، قد يتم نقل روبوت اللحام على خط التجميع من موضعه المعتاد للعمل الآمن.

العزل: يتضمن ذلك قطع التيار الكهربائي حتى لا يكون هناك خطر التعرض للصعق بالكهرباء.

التخريش:ع بارة عن إنشاء نمط متقاطع على قطعة من المواد، عادة ما تكون معدنية، باستخدام أداة على مخرطة.

المخرطة: آلة تشكيل وقطع معادن هندسية تقوم بتدوير المواد حول محور بحيث يمكن قصها أو تشكيلها أو حفرها أو ثقبها باستخدام الأدوات.

تهوية العادم الموضعية: نظام يلتقط الأبخرة والغازات والغبار ويصفيها، عادة عن طريق استخراج الهواء.

أدوات الآلة: أجزاء آلة (مثل آلة التفريز) التي تستخدم لإزالة المواد من قطعة العمل. يمكن تغيير أدوات الآلة بحيث يمكن إنتاج ميزات مختلفة.

سجلات الصيانة: سجلات ورقية لأنشطة الصيانة التي تظهر الخدمة والإصلاحات الروتينية.

الصيانة: أنشطة روتينية يتم تنفيذها لمنع أو تقليل تكرار تعطل الآلات (التي تسبب توقف الإنتاج).

مطواع: مواد يسهل التعامل معها ويمكن إعادة تشكيلها إلى أشكال مختلفة.

المناولة اليدوية: نقل أو دعم حمولة (بما في ذلك رفعها أو تنزيلها أو دفعها أو سحبها أو حملها أو تحريكها) باليد أو بالقوة الجسدية.

التفريز: استخدام قواطع دوارة على آلة تشكيل وقطع المعادن لإزالة المواد وتشكيل قطعة العمل.

نيوتن متر: نيوتن متر، هي وحدة قياس قياسية لعزم الدوران، على سبيل المثال، مقدار القوة المطبقة على صامولة العجلة.

المعادن غير الحديدية: المعادن التي لا تحتوي على الحديد.

الرسومات التصويرية: رسومات بسيطة تستخدم لوصف كائن، أو نقل مفهوم أو فكرة.

قولبة اللدائن بالحقن: عملية يتم فيها إدخال الكريات البلاستيكية في تجويف أداة قولبة ساخنة ا لتشكيل منتجات مثل الملاعق البلاستيكية.

البوليمر: مادة مصنوعة من جزيئات كبيرة مصنوعة عن طريق ربط عدد كبير من الجزيئات الأصغر معًا.

معدات الحماية الشخصية: معدات حماية شخصية مناسبة في حالة ارتدائها للمهمة التي يتم تنفيذها. مثال: بدل الورشة والأحذية الواقية (مثل الأحذية ذات أغطية من الفولاذ على أصابع القدمين) والخوذات وواقي العينين وأقنعة الحماية من الغبار وأجهزة التنفس لتغطية الفم والأنف.

مضغوط: المواد التي يتم تشكيلها أو تكوينها باستخدام قوالب أو مكابس هيدروليكية.

فحص ما قبل الاستخدام: فحص أدوات أو معدات العمل والتحقق منها قبل الاستخدام.

لوحة الدوائر المطبوعة (PCB): لوحة تستخدم لتوصيل المكونات الكهربائية والإلكترونية.

مراقبة الجودة: التأكد من أن جودة الشيء الذي يتم إنتاجه في المستوى الصحيح، أي، عن طريق الفحص أو الاختبار.

المقاوم: مكون شائع في لوحة الدوائر المطبوعة، يُستخدم لمقاومة تدفق التيار الكهربائي.

المخاطر: (1) احتمال وقوع الضرر. (2) **المخاطر**: احتمال وقوع ضرر في حالة العمل في موقف محفوف بالمخاطر.

تقييم المخاطر: نهج مكون من خمس خطوات لجعل النشاط آمنًا قدر الإمكان.

أنظمة التحكم في المخاطر: المعلومات والتعليمات والتدريب والإشراف المقدم لجميع الموظفين وغيرهم من المتأثرين بنشاط هندسي.

مُدلفن: تشمل هذه المواد منتجات الألواح والصفائح

نظام العمل الآمن: مجموعة من الإجراءات المدروسة مسبقًا والتي تساعد في تقليل المخاطر. على سبيل المثال، الإجراء "التدريجي" لضمان توزيع الموظفين بشكلٍ آمن.

دفاتر الخدمة: تُستخدم لإظهار فترات خدمة السيارة وإكمال جميع أعمال الخدمة ذات الصلة.

الخدمة: العمل الروتيني على الآلات للحفاظ على تشغيلها الآمن والفعال. ومن أمثلة ذلك تزييت الأجزاء المتحركة وتشحيمها لمنع التآكل؛ وتغيير المرشحات المسدودة جزئيًا.

الإطار الجانبي للإطار: جانب إطار السيارة المواجه للخارج. وعادة ما يحتوي على معلومات حول الإطار.

زجاج الرؤية: زجاج شفاف يستخدم لمراقبة مستويات السوائل داخل الخزان أو الأنبوب.

يلحم بسبيكة القصدير: (1) عملية ربط تستخدم لربط معادن مختلفة باستخدام اللحام (سبيكة معدنية مصنوعة من القصدير والرصاص). (2) لتطبيق اللحام الساخن لدمج وتوصيل الأسلاك أو المكونات الكهربائية معًا.

اللحام بالقصدير: (1) عملية تستخدم لربط مكونين معًا باستخدام سبيكة معدنية ساخنة قابلة للانصهار. (2) **اللحام بالقصدير**: عملية تستخدم لربط المعادن المختلفة باستخدام سبيكة اللحام (سبيكة معدنية مصنوعة تقليديًا من القصدير والرصاص).

الكهرباء الساكنة: شحنة كهربائية تنتج عادة عن طريق الاحتكاك، والتي يمكن أن تسبب الشرر.

المطاوعة: كيفية تفاعل المادة مع أي ضغوط مطبقة عليها، على سبيل المثال، عن طريق تغيير الشكل أو الحجم.

الإجهاد: نسبة القوى الخارجية إلى مساحة المقطع العرضي للمادة. ويتم تعريفه على أنه القوة لكل مساحة وحدة.

لوحة التجريد: لوح بلاستيكي مسطح به شبكة من الثقوب وشرائط نحاسية على جانب واحد.

معايير النجاح: قائمة بالمتطلبات الموجزة والقابلة للقياس التي يجب أن يفي بها حل التصميم.

النفايات المعدنية: (1) رقائق دقيقة من مادة (عادة معدنية) يتم إنتاجها عند القطع باستخدام أداة آلية. (2) الجسيمات الصغيرة أو الرقائق أو الحطام التي تنفصل عن المادة، عادة نتيجة للعمليات الهندسية مثل الحفر أو النشر أو التشكيل بالآلة.

الشد: القوة التي تعمل على تمدد مادة ما.

الوصلة الطرفية: وصلة كهربائية تُنهي السلك بحيث يمكن تركيبه على مفتاح أو مستشعر.

اللدائن الحرارية: لدائن تصبح قابلة للتشكيل في درجات حرارة عالية وتكون أقل قابلية للتشكيل عند تبريدها.

عزم الدوران: قوة الدوران المطبقة عند استخدام مفتاح ربط أو طقم مفاتيح أو مفتاح ربط.

اللزوجة: (1) مدى سهولة تدفق/صب الزيت في درجات حرارة مختلفة.

اللزوجة: (2) مقاومة السائل للتدفق، اعتمادًا على درجة حرارته أو مدى سهولة صب السائل في درجات حرارة مختلفة.

اللحام: عملية هندسية يتم فيها دمج جزأين أو أكثر معًا باستخدام الحرارة.

مانع حركة العجلة: إسفين يوضع تحت العجلة لإيقاف حرية الحركة، وبالتالي منع السيارة من الانزلاق بعيدًا.

مقياس معيار السلك: مقياس معياري لمقاس السلك المادي.

معدات العمل: تغطي أي نوع من المعدات، بدءًا من الأدوات اليدوية البسيطة (مثل مفتاح الربط) إلى أكثر الآلات تعقيدًا (مثل آلات التجميع الآلي).

قطع العمل: قطع المواد التي يجري تشكيلها بالآلة.

حد الخضوع: الضغط الذي يمكن أن تتحمله المادة قبل أن تتغير بشكلٍ دائم.

الفهرس

تشير أرقام الصفحات **بالخط العريض** إلى مكان تعريف المصطلح كمصطلح رئيسي. تشير أرقام الصفحات بخط *مائل* إلى الأشكال والجداول.

التسارع 40
الحادث **3**
  دفتر 9، *10*
  التكاليف 11
  صناعي 104، 120
  الإجراءات 4-3
الحوادث والطوارئ، الإجراء 4-3، *3*، *4*
أكريليك 72
أكريلونيتريل بوتاديين ستايرين (ABS) 73
الالتصاق 95
سبيكة **68**، 70—1
الألومنيوم 68، 70
التعليق التوضيحي، رسم **48**
ألياف الأراميد 77
اللحام بالقوس الكهربائي 95
رسم التجميع 108، *108*
محور **113**

الإنتاج على دفعات 7-96
المحامل 108، **108**
السلوك 6-55، 59
جرسي الفم **109**
الانحناء 9-88
القولبة بالنفخ 92
مسمار 95
الرابطة 95
النحاس 69، 71
اللحام بالنحاس الأصفر 95
واقي التنفس 8، 21
الهشاشة 80
البرونز 68، 71
نتوءات **20**

المعايرة **128**
ألياف الكربون 76–7
التصليد السطحي **66**
حديد الزهر 67، 70، 80
الصب 90–1، *91*
الخواص الكيميائية، المواد 81—2، 81
الكروميوم 70
قابض اللقم **12**
الدائرة الكهربائية (*انظر* الدائرة الكهربائية)

الملابس، معدات الحماية الشخصية 20
التشكيل بالطرق على البارد 90
مشكل على البارد **66**
معدات/أنظمة التشغيل التجريبي 5-24
مختص **6**
الانضغاط، مقاومة الانضغاط 24، 36، *36*، 80، **80**
سجلات الصيانة القائمة على الحاسوب **131**
الموصلية 35، 78
المواد الاستهلاكية 110، 110، **110**، 8-127، 127
الإنتاج المستمر 97
تدابير التحكم والسيطرة **8-9**
لوائح مراقبة المواد الخطرة على الصحة (COSHH) والتحكم فيها 9-8
المادة المبردة **15**
النحاس الأحمر 23، 68، 70، 71، 80
مقاومة للتآكل 68–9، *69*، 70، 2-81
التكلفة، الامتثال القانوني 11
التخويش المخروطي **30**
التيار (I) 43، *43*، 44

الكثافة 34، 8-77
الصب في قوالب 91
العازل الكهربائي 122، *122*، **122**
دائرة التيار المباشر (CD) 44
رقم إصدار المستند **108**
رسم الأسلاك النحاسية **23**، 89
رسم، رسم تخطيطي *48*، *9-48*، 50، 58
لقمة ثقب **84**
الثقب*84*، 8-87، 88
مادة لينة وقابلة للسحب، الليونة والقابلية للسحب 23، **23**، 66، **66**، 80
خصائص المتانة والمواد 2-81، 81
دورالومين 70

واقي الأذنين 21
الطاقة الكامنة المرنة 37، 41
المرونة 37، **75**
إلاستومر 75
لحام القوس الكهربائي *94*، 95

دائرة كهربائية
اللوحة، الرسم البياني 123، *123*، *124*، 125، *125*
البناء والاختبار 4-23، 23
الاستمرارية 45، *45*
تيار مباشر (CD) 44
الخواص 5-43
اللحام بالقصدير 95
العمل مع 125
الطاقة الكهربائية 42، *42*
الموصلية الكهربائية (CE) 78
الصيانة الكهربائية
تطهير منطقة العمل 132
إجراء 32-129
الإعداد 119–28
السلامة الكهربائية 123
أداة كهربائية 126، *126*
الكهرباء 15، 24، 43–5، *43*، 120
مغناطيس كهربائي 78، **78**
التفريغ الكهروستاتيكي (DSE) **120**
الإخلاء في حالات الطوارئ **4**
إجراءات الطوارئ 4
مسؤولية الموظف 3، 9-6، **6**، 10–11، 104–5
مسؤوليات صاحب العمل 6، **6**، 8، 9، 10-11
الطاقة 3-41
الطاقة الكامنة الكيميائية 42، *42*
الحفظ 42
التحويل 42
الطاقة الكامنة المرنة 37، 41
القوة الكامنة التثاقلية 42
الطاقة الحركية41
السلوك الهندسي 56
مبدأ الهندسة 45-34، 57
الكميات الأساسية 34
الخواص الميكانيكية، المواد 45-37، *38*، *39*، *42*، *43*، *44*، *45*
الخواص الفيزيائية، المواد 6-34، 36
أنشطة العمل الهندسي *22—3*، *22—8*
مقاومة التدهور البيئي 82
راتنج الايبوكسي 75
حزام مقاوم للتفريغ الاستاتيكي 121، *121*، **121**
الإخلاء 3
التشكيل بالبثق **69**، 90
واقي العينين 20، 105، *105*، *112*، 121، *121*

قناع الوجه 21
أداة التثبيت 6-95
المغناطيسية الحديدية 35، 78
المعادن الحديدية 8-66، **66**
مراقب الحريق 3، **3**، 4
المسعف الأولي 3، **3**
مخطط عظم السمكة 51
مخطط انسيابي 51، *51*
حذافة **15**
الطي 88–9
الأحذية، معدات الحماية الشخصية 20، 106، *106*
القوة 35–6
مشكل بالطرق **66**
التشكيل بالطرق**23**، **66**، *67*، 90
فورميكا 74
الاحتكاك 36
رسم توضيحي ثلاثي الأبعاد مقدم بالكامل **48**، *49*

الجلفنة **69**
تروس 84، 108، **108**
البوليمر المقوى بألياف الزجاج (PRG) 76
التأريض **120**، **121**

الصلابة 80، 82
تدابير التحكم في الأجهزة عند نقطة الخطر **18**
المواد الخطرة 8
مصدر الخطر **6**, **102**
اللوائح 9-8
تقييم المخاطر 18، 102–4_ *102*، *103*، *104*، 119، *119*، *119*
الأنواع 8، 15-14، *14*، *15*، *103*، 119، 119، *119*
لافتات التحذير *5*، 112، *112*
الصحة والسلامة
واجبات صاحب العمل/الموظف 3، 9-6، **6**، 11-10، 5-104
التشريعات واللوائح 6–9، *6*، *7*، 10–11، *11*، 104
الأدوار والمسؤوليات 3، 5–11
اللافتات *5*، 112، *112*
قانون الصحة والسلامة في العمل (AWASAH) 6
هيئة الصحة والسلامة بالمملكة المتحدة (HSE)، 19، 119
واقي السمع 21
الانكماش الحراري **130**
فولاذ عالي الكربون 67
منطقة الجهد العالي، معدات الحماية الشخصية 123، *123*
التشكيل بالطرق على الساخن 90

تولید الأفکار 50-49
الواقعة 3، **3**
برنامج تعریفي 3، **3**، 4
خامل **76**
القولبة بالحقن 92
ترکیب المعدات/النظام 5-24
العزل **128**
الحدید 35، 66، 67، *67*، 68، 78
العزلة *17*، **17**، 11-110، **110**، 128
دورة التصمیم التکراري 7-45، 46

الربط والدمج 94–6، *94*

التخریش 20، **20**، *86*، *87*

القطع باللیزر 90
المخرطة **14**، 85
صب المواد المرکبة 93
الرصاص 70
الأسباب القانونیة للامتثال للقانون/اللوائح 11
التشریعات 6، 11-10
الطول 34
الرافعة 38، *38*
صمام ثنائي باعث للضوء (LED) 44، *44*
تهویة العادم الموضعیة **21**
فولاذ منخفض الکربون 66، 69، 80
الصیانة الکهربائیة ذات الجهد المنخفض 32-129
زیت تشحیم 113–14

أدوات الآلة **80**
التشکیل بالآلة 23، 8-83
المغنیسیوم 69، 70
المغناطیسیة 35، 78
سجل الصیانة 131، **131**
سجلات الصیانة 109، 115–16، 131
قابلیة الطرق 80
قابل للطرق **66**
اللافتات الإلزامیة *5*، 105، 112، *112*
عملیات المعالجة 90-88
المناولة الیدویة 7، *7*، **7**
التصنیع 23
القناع 21
الکتلة 34–5، 40، 41، 77

الإنتاج الضخم 97
المواد والکمیات الأساسیة 34
المواد والخواص الکیمیائیة والمتانة 81—2، 81
المواد، الخواص المیکانیکیة 37، 79—81
المواد، الخواص الفیزیائیة 6-34، *36*، 77—9
میزة میکانیکیة 8-37
الصیانة المیکانیکیة 23، **23**
تطهیر منطقة العمل 18-116
إجراء 112—16
الإعداد 102–11
الخواص المیکانیکیة، المواد 37، 81-79
فولاذ متوسط الکربون 66، 67
راتنج المیلامین 74
نقطة الانصهار 78
المعادن 66–70
سبیکة 70—1
الصب 90–1، *91*
الموصلیة 35
مقاومة للتآکل 68–9، *69*، 70، 2-81
الحدید 35، 8-66، **66**، 78
الربط والدمج 94–5، *94*
المغناطیسیة 35
غیر الحدیدیة 70-68
التشکیل بمزج مساحیق التعدین 93
التشکیل والمعالجة 90-88
اللحام بالغاز الخامل المعدني *94*
التفریز **20**، *30*، *31*، 5-83، *83*، *85*
الخریطة الذهنیة 49، *50*
الزخم 40–1
الأسباب الأخلاقیة للامتثال للقانون/اللوائح 11
الحرکة 39
الحرکة، قوانین نیوتن للحرکة 40
القولبة 91—4، 93
البولیمرات 71–6
العملیات، الأنواع 23، **23**
المقیاس المتعدد 126، *126*، 128

نیوتن، إسحاق 40
نیوتن متر (Nm) 40
قوانین نیوتن للحرکة 40
نیکل 70
نیوتن متر (Nm) **115**
المعادن غیر الحدیدیة **68**، 70-68

صامولة 95
نايلون 73

اللانفاذية 79

قائمة الأجزاء *108*، *124*، 125
معدات الحماية الشخصية (PPE)
8، 19–21، *19*، *21*، 25
اللوائح 8-9
الاختيار، الارتداء 5-104، *105*، 120—3، 120—3
الخواص الفيزيائية، المواد 6-34، *36*، *9-77*
رسم تصويري **48**
قولبة اللدائن بالحقن **23**
البولي كربونات 73
راتنج البوليستر 75
البولي إيثيلين (البولي إيثيلين تريفثالات، البولي إيثيلين منخفض الكثافة، البولي إيثيلين عالي الكثافة) 72، *72*
البوليمرات 71–6، **71**، 82، 92–3
اللدائن الحرارية 71—4، **71**، 78
التصلب بالحرارة 6-74، 75، 78
البولي بروبيلين (PP) 73
بوليسترين 73
بولي تترافلورو إيثيلين (PTFE) 73
بولي فينيل كلوريد (PVC) 72
التشكيل بمزج مساحيق التعدين 4-93
معدات الحماية الشخصية *انظر* معدات الحماية الشخصية (PPE)
التشكيل بالكبس 89
مضغوط **66**
فحوصات/فحص ما قبل الاستخدام 25، **25**، **110**، 128
لوحة الدارة المطبوعة (PCB) 123، *123*، **123**، 125
حل المشكلات والمناهج
التكرارية ٤٥-٧، ٤٦
الطرق، الأساليب 52-47
الإنتاج، الأحجام 7-96
السلوك المهني 55
لافتات الحظر *5*، 112، *112*
النماذج الأولية 5-52، 9-57، 96
بكرة *39*
التثقيب 89
بولي فينيل كلوريد (PVC) 72

مراقبة الجودة 27، **27**

سجلات
دفاتر الحوادث 9، *10*
نماذج 48
سجلات الصيانة 109، 115–16، 131، 131
مراجعة الأقران، الملاحظات 57
مراقبة الجودة 27، **27**
حفظ السجلات 18، 47
تقييم المخاطر **2**، 103–5، *104*، *109*، 120–3
اللوائح 6-11
المواد الخطرة 8
المناولة اليدوية 7، *7*، **7**
عدم الامتثال، العواقب 11-10، *11*
معدات الحماية الشخصية 8، 104
الإبلاغ 9–10، *10*
لوائح الإبلاغ عن الإصابات والأمراض والحوادث الخطرة (RIDDOR) 9-10
المقاومة
التآكل 9-68، *69*، 70، 81—2
الكهرباء (R) 43، *43*
التدهور البيئي 82
الشد 79، *79*
البلى 80، 82
مقاوم 44، *44*، 123، *123*، **123**
الموارد، أفضل استخدام 49
المخاطر**6**، **102**
تقييم المخاطر **2**
دراسة حالة 2، 29
نموذج *104*، *109*
متطلبات معدات الحماية الشخصية 104–5، 120–3، 123
الخطوات 18–19، 103
نظام التحكم في المخاطر والسيطرة عليها **18**
برشام 96
مدرفل **66**
القولبة الدورانية 92

نظام العمل الآمن **6**
أحذية السلامة 20، 106، *106*
الصب في قوالب رملية 91، *91*
سكامبر 50
برغي 96
دفتر الخدمة **131**
الخدمة 23، **23**
عملية التشكيل 90-88
القص 89
أحذية، معدات الحماية الشخصية 20، 106، *106*

الجدار الجانبي للإطار **107**
زجاج الرؤية *114*، **114**
السيليكون 76
آلة بسيطة 8-37، 38
الرسم التخطيطي *48*، *9-48*، 50، 58
واقي الجلد 20–1
يلحم بسبيكة القصدير **70**، **130**
اللحام بسبيكة القصدير **16**، 95، *123*، **123**
مقاومة المذيبات 80
اللحام النقطي *94*
الفولاذ المقاوم للصدأ 70
التشكيل النهائي للمعادن 89
الكهرباء الساكنة 20، **20**، 120
الفولاذ 66–7، 69، 70، 80
الصلابة 81
التشوه **81**
مقاومة، المادة 37
الإجهاد **79**
لوحة التجريد **19**
معايير النجاح **45**
الملاءمة، الأدوات/المعدات المتخصصة 109-10، 110
النفايات المعدنية **16**, 20, **109**
التفكير في الأنظمة 52

التعليمات الفنية 9-106، 107
قوة الشد 79، *79*
إجهاد الشد 37، 79
الشد 36، *36*، 79، *79*، **79**
الوصلة الطرفية 130، *130*، **130**
الموصلية الحرارية 78
اللدائن الحرارية 71—4، **71**، 78
البوليمرات المتصلبة بالحرارة 6-74، 75، 78
الرسم التخطيطي المصغر 50، 58
الغاز الخامل باستخدام أقطاب التنغستن (TIG) *94*

الوقت 34
القصدير، 69، 71
التيتانيوم 69، *69*
عزم الدوران، مفتاح عزم الدوران 115، **115**، *126*
المتانة 80
شبه النفاذية 79
الشفافية 79
الخراطة 85–7، *86*، *87*

يوريا فورمالديهايد 74–5

التشكيل الفراغي 92، *93*
السرعة 40، 41
اللزوجة **75**، 113، **113**
التصور *48*، *9-48*، *50—1*، *50—1*، *58*
الجهد (V) 43–4، *43*، 122

لافتات التحذير *5*، 112، *112*
مقاومة البلى والتمزق 82
الوزن 35
اللحام 14، **14**، 29، 94–5، *94*
موانع حركة العجلات **113**
حجم مقياس الأسلاك **130**
أنشطة العمل والهندسة *22—3*، *22—8*
منطقة/بيئة العمل
الفحص، تقييم المخاطر 18
المغادرة/الإغلاق 116—18، 132—3
التحضير وإجراء العمل 7-25، 27
معدات العمل **6**
قطعة العمل **83**
الحديد المطاوع 67، *67*

مقاومة الخضوع **75**
معامل يونغ 81

الزنك 69، 71

Pearson BTEC **الدولية**
المستوى 2 في

الهندسة
كتاب الطالب

المؤلفون: مارك شينتون وسيمون غولدن وأندرو بوكنهام وستيفن سينجلتون

يحتوي كتاب الطالب سهل الاستخدام هذا على كل المحتوى الذي ستحتاجه للتقدم في شهادة BTEC International من المستوى 2 في الهندسة.

يتضمن كتاب الطالب هذا، الذي كتبه فريق خبراء من معلمي ومحترفي BTEC، ما يلي:

- تغطية كاملة لمحتوى الوحدة في حال كانت هناك وحدة مضمنة
- الأنشطة التي ستساعدك على فهم المحتوى بشكلٍ أفضل وتطبيق مهارات جديدة بالإضافة إلى دراسات الحالة التي ستساعدك على تطبيق معرفتك في المجال الواقعي
- شرح المصطلحات الرئيسية، وتسليط الضوء على الحقائق المثيرة للاهتمام وميزات "أفضل الممارسات" المدرجة لمساعدتك على ربط تعلمك بالواقع
- أنشطة "مراجعة ما تعلمته" لمساعدتك على مراجعة تعلمك، بالإضافة إلى ميزات "نقطة مراجعة" و"استكشف المزيد" لتوسيع معرفتك وفهمك
- الكثير من الفرص لممارسة مهاراتك للتقييم والتوجيه لمساعدتك الاستعداد للمهام المحددة خارجيًا

للحصول على معلومات عن شهادات Pearson التأهيلية، بما في ذلك Pearson Edexcel وشهادات BTEC التأهيلية يمكنك زيارة الرابط التالي qualifications.pearson.com

Edexcel وBTEC هما علامتان تجاريتان مسجلتان لشركة بيرسون إديوكيشن ليمتد

بيرسون إديوكيشن ليمتد. مسجلة في إنجلترا وويلز بالرقم 872828
المقر الرسمي: 80 ستراند، لندن WC2R 0RL.

رقم تسجيل ضريبة القيمة المضافة GB 278 537121

صورة الغلاف: © بانوات فيمفا/شترستوك

ISBN 978-1-292-46664-4

Pearson
BTEC