دليل المعلم

التدفئة والأدوات الصحية

العلوم الصناعية الخاصة والتدريب العملي

الصف الثاني عشر

الفصل الدراسي الأول

الفرع الصناعي

12

فريـق التأليـف

د. زبيدة حسن أبو شويمة (رئيسًا)

م. محمد أمين جبر أبو دوش (منسقًا)

م. رائد عوده المعاني　　م. حازم محمد الخطيب　　علي سليمان عبد الله　　أحمد ناصر الفواعير

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:

P.O.Box : 2088 Amman 11941　　06 - 5376266　　06 - 5376262/ 235

www.nccd.gov.jo　　feedback@nccd.gov.jo　　@nccdjor

قـرّرت وزارة التربيـة والتعليـم اسـتخدام هذا الدليـل في مدارس المملكـة الأردنية الهاشـميّة جميعها، بناءً على قـرار مجلس التربيـة والتعليم رقم (237/ 2023) تاريـخ 5/ 7/ 2023 بدءًا من العـام الدراسيّ 2023/ 2024.

ISBN **978- 9923 - 41 - 468 - 2 (ردمك)**

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2023/5/2180)

373.27

دليـل المعلـم: العلـوم الصناعيـة الخاصـة والتدريـب العملـي التدفئـة والأدوات الصحيـة: الصـف الثانـي عشـر الفصـل الدراسـي الأول.

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج.

عمان: المركز الوطني لتطوير المناهج، 2023

الواصفات/ التعليم المهني/ / المدارس المهنية/ / المناهج/ / التعليم الثانوي/

يتحمّل المؤلّف كامل المسؤوليّة القانونيّة عن محتوى مصنفه ولا يعبّر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنيّة.

الطبعة الأولى **1444 هـ/ 2023 م**

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدّمة	4
النتاجات التعلمية المحوريّة لمبحث العلوم الصناعية تخصص التدفئة والأدوات الصحية	6
إرشادات استخدام الدليل	7
مفردات الدليل	8
الخطة الزمنية للدروس	10
مصفوفة المدى والتتابع	11
الفصل الدراسي الأول	
الوحدة الأولى: المُشِعّات الحرارية	15
الوحدة الثانية: أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن	35
الوحدة الثالثة: المراجل	79
الوحدة الرابعة: الحارقات	119
الوحدة الخامسة: المضخات	163
الوحدة السادسة: المبادلات الحرارية	187
الملاحق	
خطة فصلية مقترحة	204
تحليل المحتوى	210
خطة درس	218
نموذج اختبار نهائي	224
الإجابة النموذجية لنموذج الاختبار النهائي	226
جدول مواصفات الاختبار النهائي	229
جدول تحليل محتوى الاختبار	230
أدوات التقويم	232
قائمة المراجع	237

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

انطلاقًا من إيمان المملكة الأردنية الهاشمية الراسخ بأهمية تنمية قدرات الإنسان الأردني، وتسليحه بالعلم والمعرفة، سعى المركز الوطني لتطوير المناهج، بالتعاون مع وزارة التربية والتعليم، إلى تحديث المناهج الدراسية وتطويرها، اعتمادًا على معايير وطنية ذات جودة عالمية، فضلًا عن تبنّي مهارات القرن الواحد والعشرين، ومواكبة مستجدات البحث العلمي، والتحديث المستمر في مجالات التربية والتعليم. وكذلك تسهيل مهمة المعلم، وترشيد أدائه، وتطوير كفاءته؛ بإعداد دليل إرشادي على نحوٍ يتلاءم مع الخطة الجديدة لتطوير مناهج التعليم الصناعي في المملكة الأردنية الهاشمية.

بوجه عام، يهدف الدليل إلى مساعدة المعلم على تنمية مهارات الابتكار لدى الطلبة، وإكسابهم مهارات القرن الواحد والعشرين، وتعزيز شخصياتهم بتمثُّل مفاهيم المواطنة، وترسيخ موضوعات التنمية المستدامة، وربط دروس التخصص بالدروس الأخرى في إطار الحرص على تحقيق التكامل بين المواد المختلفة، إلى جانب ربط هذه الأهداف بأجزاء الدروس ومكوناتها وأنشطتها.

يروم الدليل أيضًا تحقيق الأهداف الخاصة الآتية:

- تنظيم محتوى الدروس، وتنظيم إدارة الوقت.
- توضيح نتاجات الدرس ومعايير الأداء.
- ترسيخ فكرة ربط الاختبارات والأنشطة التعليمية بنتاجات الدروس.
- مساعدة المعلم على تعرُّف حلول الأنشطة وإجابات أسئلة الدروس.
- ربط محتويات الدروس والأنشطة المختلفة باستراتيجيات التعلم المناسبة لها.
- تحديد وسائل التعلم والتقنيات المناسبة لكل درس، وبيان كيفية استخدامها في كل جزء منه.

- بيان مهارات التعلم المستهدفة بكل درس.
- شرح الخطوات التي يُتوقَّع أن يتبعها المعلم في كل درس، وتوضيح إجراءات التنفيذ.
- تقديم أساليب التقويم المناسبة، وتخصيص زمن محدد لكل منها.
- مساعدة المعلم على تنمية مهارات التفكير المنهجي والتحليل وحل المشكلات لدى الطلبة.
- مساعدة المعلم على تحفيز الطلبة، وإثارة الدافعية لديهم.
- التعريف بمحاور المنهاج، وشرح الأسس الفلسفية والتعليمية التي بُنِي عليها.

روعي في هذا الدليل عرض عديد من الأمثلة والطرائق والأساليب المُقترَحة لتنمية الخبرات وإثرائها، ونُؤمِّل أن تكون منطلقًا لإبراز قدرات المُعلِّم الإبداعية على وضع البدائل والأنشطة المُتنوِّعة، وإضافة الجديد الذي يثري المحتوى، وبناء أدوات تقويم ذات معايير جديدة يُمكِن بها تقويم تعلم الطلبة على نحوٍ فاعل.

وفقكم الله

المؤلفون

النتاجات التعلُّمية المحورية لمبحث العلوم الصناعية لتخصص التدفئة والأدوات الصحية

يُتوقَّع من الطالب بعد الانتهاء من دراسة هذا المبحث أن يكون قادرًا على:

1. تتبُّع مخططات شبكات التدفئة المركزية والأدوات الصحية، وتوظيفها في التطبيقات العملية.
2. توظيف المعلومات الفنية النظرية في المجالات العملية، في مجال التدفئة المركزية والأدوات الصحية.
3. الاستعمال السليم للعُدَد، والأدوات، وأجهزة القياس والفحص الخاصة بالتدفئة المركزية والأدوات الصحية.
4. تنفيذ الأنواع المختلفة من شبكات: المياه الباردة، والساخنة وملحقاتها.
5. الاستعمال السليم للعُدَد، والأدوات، وأجهزة القياس والفحص الخاصة بالتدفئة المركزية والأدوات الصحية.
6. الاستعمال الأمثل للموارد المتاحة، ومراعاة اقتصاديات العمل في مجال التدفئة المركزية والأدوات الصحية.
7. استخدام أدوات القياس في أعمال التدفئة المركزية والأدوات الصحية.
8. الاقتصاد في توفير الطاقة، والاستغلال الأمثل للمواد العازلة في مجال التدفئة المركزية والأدوات الصحية.
9. تجميع شبكات أنظمة التدفئة المركزية والأدوات الصحية، وتركيبها، وتمديدها.
10. التقيد بالتعليمات وإرشادات السلامة العامة والمهنية في مجال العمل، والمحافظة على البيئة.
11. الالتزام بقيم العمل التي تكوِّن اتجاهات جديدة نحو تقدير المهنة وأخلاقياتها، والتعامل مع الآخرين بإيجابية.
12. التعلُّم الذاتي، والتعلُّم مدى الحياة.

إرشادات استخدام الدليل

تتضمَّن صفحات الدليل مقترحات وإجراءات خاصة تفيد في تنفيذ الدروس، وتُشجِّع طرح الأسئلة للنقاش الصفي البنّاء؛ ما يثير تفكير الطلبة، ويُحفِّزهم إلى المشاركة الإيجابية، بوصفهم المحور الرئيس في العملية التعلُّمية التعليمية. ومن هذه الأسئلة ما يكشف خبرات الطلبة السابقة، ومنها ما يساعد على تعرُّف أخطاء الطلبة المفاهيمية، ومنها ما يُنمّي مهارات التفكير والإبداع لدى الطلبة.

تتضمَّن صفحات الدليل أيضًا إجابات الأسئلة وحلول الأنشطة الواردة ضمن البنود أو في نهاية الفصل، وأوراق العمل، وأدوات التقويم.

مفردات الدليل

تخطيط التدريس: عملية تنظيم الوسائل والخدمات وتعميمها، وتحديد وضعيات التقويم وأساليب التصحيح والمراجعة والتطوير.

نتاجات التعلُّم: النتاجات الخاصة التي يُتوقَّع أن يُحقِّقها الطلبة، وتمتاز بشموليتها وتنوعها (معارف، مهارات، اتجاهات)، وتُعَدُّ مرجعًا للمُعلِّم؛ إذ يبنى عليها المحتوى، وتُمثِّل الركيزة الأساسية للمنهاج، وتُسهِم في تصميم النماذج التعلُّمية المناسبة، واختيار استراتيجيات التدريس، وبناء أدوات التقويم المناسبة لها.

عدد الحصص: المدة الزمنية المُتوقَّعة لتحقيق نتاجات التعلُّم.

التعلُّم القبلي: المعرفة العلمية التي اكتسبها الطلبة من خبرات تعليمية سابقة، وتُعَدُّ أساسًا لتعلمهم الجديد.

التكامل الأفقي: التنسيق بين المباحث الدراسية، والتنسيق بينها وبين الحياة العملية، والتنسيق بين هذه المباحث وحاجات طلبة الصف الواحد.

التكامل الرأسي: تنظيم تعلم المبحث الواحد عموديًّا من أسفل إلى أعلى، ومراعاة أن تكون الموضوعات مُتدرِّجة ومُترابِطة.

إجراءات التنفيذ: الإجراءات التي تهدف إلى تنظيم الموقف التعليمي وضبطه؛ لتسهيل تنفيذ الدرس بكفاءة وفاعلية.

مصادر التعلُّم: المصادر التعلُّمية التي يُمكِن للمُعلِّم والطالب الرجوع إليها؛ بُغْيَةَ إثراء معلوماتهما وخبراتهما، وتدعيم تحقيق النتاجات. وهي تشمل المراجع، والكتب، والموسوعات، ومواقع شبكة الإنترنت، والمجتمعات، ووسائل التواصل الاجتماعي، وأدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصال، وغير ذلك.

المعلومات الإضافية: المعلومات الإثرائية الموجزة، ذات العلاقة بالمحتوى، التي يُمكِن للمُعلِّم والطالب الإفادة منها في أثناء شرح الدروس، وكذلك إثارة دافعية الطالب إلى التعلُّم.

أخطاء شائعة: توقُّع الأخطاء المحتملة الشائعة بين الطلبة، في ما يتعلَّق بالمفاهيم والمهارات والقيم الواردة في المحتوى.

الفروق الفردية: الصفات التي يمتاز بها كل طالب من الطلبة، سواء كانت صفات جسمية، أو نفسية سلوكية، أو لها تعلُّق بالقدرات العقلية.

استراتيجيات التقويم وأدواته: الخطوات والإجراءات المنظمة التي يقوم بها المُعلِّم أو الطلبة؛ لتقويم الموقف التعليمي، وقياس مدى تحقُّق النتاجات. وهي تُمثِّل عملية مستمرة في أثناء الموقف التعليمي.

الخطة الزمنية للدروس

الفصل الدراسي الأول

الوحدة	الدرس	عدد الحصص	
		النظرية	العملية
الوحدة الأولى: المُشِعّات الحرارية	المُشِعّات الحرارية.	6	
	التمارين العملية.		18
الوحدة الثانية: أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن	**الأول:** نظام الخط الواحد لشبكات التدفئة بالماء الساخن.	2	
	الثاني: نظام الخطين لشبكات التدفئة بالماء الساخن.	3	
	الثالث: نظام التدفئة المركزية بالماء الساخن نظام الخزانة.	1	
	الرابع: نظام التدفئة المركزية تحت البلاط.	1	
	الخامس: أنظمة التدفئة المركزية حسب الضغط.	2	
	التمارين العملية.		66
الوحدة الثالثة: المراجل	**الأول:** المراجل وتصنيفها.	4	
	الثاني: اختيار المراجل وأسباب تلفها وغرف تركيبها.	5	
	التمارين العملية.		27
الوحدة الرابعة: الحارقات	**الأول:** الحارقات.	4	
	الثاني: الأنظمة الرئيسة في حارقات الوقود.	6	
	التمارين العملية.		39
الوحدة الخامسة: المِضخّات	مِضخّات التدفئة المركزية.	9	
	التمارين العملية.		24
الوحدة السادسة: المبادلات الحرارية	المبادلات الحرارية.	5	
	التمارين العملية.		18
	المجموع	48	192

مصفوفة المدى والتتابع

التخصص: التدفئة والأدوات الصحية/ الصف الثاني عشر/ الفصل الدراسي الأول

المحاور الرئيسة	المحاور الفرعية
شبكات التدفئة التي تعمل بالماء الساخن	• المُشِعّات. • شبكات التدفئة المركزية التي تعمل بالماء لساخن. • غرفة المرجل. • نظام الخط الواحد. • نظام الخطيْن. • النظام المفتوح. • النظام المغلق. • نظام التدفئة بالماء الساخن نظام الخزانة. • نظام التدفئة تحت البلاط.
أجهزة التدفئة المركزية	• مراجل المياه الساخنة وملحقاتها. • الحارقات. • مِضخّات التدفئة المركزية. • المبادلات الحرارية.

إجراءات السلامة العامة والصحة المهنية

أولًا: إجراءات السلامة العامة والصحة المهنية في الغرفة الصفية:

- الجلوس بصورة صحيحة.
- التباعد بين الطلبة في المجموعات.
- توفير بيئة صفية ملائمة؛ من: إضاءة، ونظافة، وتهوية، وتوصيل آمن للكهرباء.
- توفير أجهزة إطفاء الحريق، ووضعها في مكان مناسب.

ثانيًا: إجراءات السلامة العامة والصحة المهنية في المشغل:

- التزام كل من المُعلِّم والطلبة بارتداء المريول في أثناء التدريب.
- توجيه الطلبة إلى الالتزام بقواعد الأمان وتعليمات السلامة العامة والصحة المهنية في أثناء تنفيذ التمارين العملية، وتوضيح المخاطر المحتملة وكيفية الوقاية منها.
- توعية الطلبة بخطورة الكهرباء، وتعليمات طرائق الوقاية منها.
- توجيه الطلبة إلى عدم لمس الأسلاك العارية، والإبلاغ عنها.
- تفقُّد المُعلِّم التجهيزات باستمرار في أثناء العمل، والتأكد من تأريض الأجهزة.
- وضع لوحة تُوضِّح التشريعات الخاصة بالسلامة العامة والصحة المهنية في المشغل المهني.

ثالثًا: إرشادات مهمة في أثناء تنفيذ التمارين العملية:

1. لفت انتباه الطالب إلى أن يكون حاضر الذهن في أثناء تنفيذ التمارين العملية.
2. الاستماع جيدًا لتعليمات المُعلِّم.
3. اختيار عناصر التمرين بحسب القيم والمُحدِّدات المرفقة بالمُخطَّط.
4. توصيل عناصر التمرين بحسب المخطط المرفق بالدارة، وعدم تشغيل الدارة إلّا بإشراف المُعلِّم.
5. تعاون الطلبة بعضهم مع بعض، والعمل بروح الفريق.
6. عدم العبث بالأجهزة والمعدات.
7. إتقان العمل في أثناء تنفيذ التمارين العملية.
8. إعادة ترتيب مكان العمل بعد الانتهاء من تنفيذ التمارين العملية.

التوجيه المهني

يُعَدُّ التعليم الثانوي الصناعي أحد فروع التعليم المهني الذي تتبنّاه وزارة التربية والتعليم لإعداد الكوادر المهنية المُدرَّبة التي تدعم الاقتصاد الوطني الأردني. وتخصص التدفئة والأدوات الصحية هو من التخصصات المهمة والضرورية المطلوبة لسوق العمل الأردني، التي تهدف إلى تزويد الأسواق المحلية والعربية بحاجتها من الأيدي العاملة المُدرَّبة والقادرة على بدء مشاريعهم الصغيرة الخاصة بهم؛ ما يُسهِم في زيادة النمو الإقتصادي.

يهدف هذا التخصص أيضًا إلى احترام مبادئ العمل وقيمه، وغرسها في نفوس الطلبة، وفقًا لتعاليم العقيدة الإسلامية وقيمها الإنسانية والأخلاق العربية، فضلًا عن إعداد الطلبة للعمل وتأمين الحياة الكريمة لهم، بعد اكتسابهم مهارات فنية مُميَّزة تجعلهم قادرين على مواجهة مختلف التحديات.

يُعَدُّ التخصص رافدًا مهمًا للكوادر الفنيّة المُؤهَّلة القادرة على التكيُّف مع المُتطلَّبات الحالية والمستقبلية والحاجات المُتغيِّرة؛ ما يُؤثِّر ايجابًا في سوق العمل، ويُسهِم في إعداد الطلبة القادرين على إدارة الوقت واستثماره، وربط المعرفة الفنية والنظرية والمهارات التي اكتسبوها بحياتهم العملية؛ تحقيقًا لرؤية وزارة التربية والتعليم في الاقتصاد المبني على المعرفة، فضلًا عن إكسابهم مهارات الحصول على المعرفة وتوظيفها واستثمارها؛ لتكون عونًا لهم في حياتهم العملية.

يهدف هذا التخصص كذلك إلى تطوير مهارات التفكير وحل المشكلات لدى الطلبة، وإغناء المعرفة النظرية والمهارات العملية والاتجاهات والقيم الإيجابية لديهم؛ ما يُمكِّنهم من إيجاد حلول مبتكرة للمشكلات التي يواجهونها، واتخاذ القرار المناسب حيالها عن طريق مزاولتهم المهنة في الحياة العملية وفق أُطُر سليمة. وتأكيدًا على ذلك، فإن تخصص التدفئة والأدوات الصحية يروم تزويد الطلبة بما يأتي:

- المعارف والمهارات الأساسية في مجال التدفئة والأدوات الصحية.
- المهارات وقيم العمل الأساسية التي تُسهِم في إيجاد اتجاهات جديدة بهدف تقدير المهنة وأخلاقياتها، والتعامل مع الآخرين بإيجابية.
- المهارات والاتجاهات التي تساعد الطلبة على التعلُّم الذاتي، والتعلُّم مدى الحياة.

الوحدة الأولى

المُشِعّات الحرارية

نظرة عامة على الوحدة:

في هذه الوحدة نستعرض طرق انتقال الحرارة، وكذلك نتعرف على المُشِعّات الحرارية ووظيفتها، والمواد التي تصنع منها، وتضمنت هذه الوحدة تصنيف المُشِعّات الحرارية، ومميزات كل نوع من أنواع المُشِعّات الحرارية، وعيوبه، والعوامل التي تؤثِّر في انتقال الحرارة من المُشِعّات، والأمور الواجب مراعاتها عند تركيب المُشِعّات الحرارية، وتنفيذ التمارين العملية الخاصة بهذه الوحدة.

- فيمَ تُستخدِم المُشِعّات الحراري؟
- ما أنواع المُشِعّات؟

اطلب إلى الطلبة النظر إلى الصورة أعلاه، وتأمُّلها، وحاول مناقشتهم فيها، وأجب عمّا يليها من أسئلة.

1. تُستخدم لتدفئة الحيز المراد تدفئته عن طريق: التبادل الحراري بين الماء الساخن داخل المُشِع، وبين الهواء المحيط بالمُشِعّات.
2. أنواع المُشِعّات: مُشِعّات السكب، ومُشِعّات الألمنيوم، ومُشِعّات الصاج، ومُشِعّات الفولاذ المقاوم للصدأ.

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الأول	المشعات الحرارية	6

النتاجات

- تتعرف طرائق انتقال الحرارة.
- تتعرف مفهوم المُشِعّات الحرارية.
- تميِّز أنواع المُشِعّات الحرارية؛ حسب مادة الصنع.

المفاهيم والمصطلحات

- الحرارة.
- طرق انتقال الحرارة.
- المُشِعّات الحرارية.
- المواد التي تُصنَع منها المُشِعّات.
- تصنيف المُشِعّات.

مصادر التعلُّم

الكتاب المدرسي، تجهيزات مشغل التدفئة المركزية والأدوات الصحية، المواقع الإلكترونية (الإنترنت)، الوسائل التعليمية، عرض تقديمي (Data show)، جهاز الحاسوب.

التعلُّم القبلي

الحرارة وطرق انتقالها.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

كتاب الرسم الصناعي /المشعات.

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

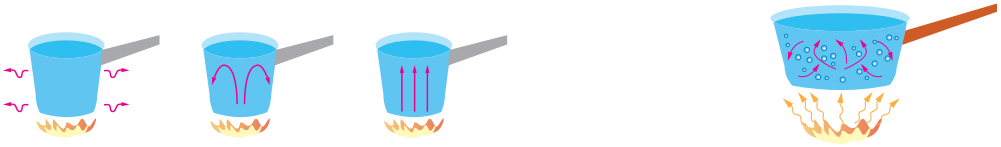
- استراتيجية (5Es).
- التدريس المباشر (المحاضرة، الأسئلة والأجوبة، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، المناقشة).

التهيئة (انظر وتساءل)

1- مهِّد للدرس، ولمراجعة معلومات الطلبة حول الحرارة، وبماذا تُقاس ووحداتها، وطرق انتقالها.

2- اطلب إلى الطلبة تأمل الشكل الوارد في: (انظر وتساءل)، واطرح الأسئلة الآتية:

- عند وضع قضيب من معدن ما من أحد أطرافه على مصدر حرارة (كالنار مثلًا)؛ فلماذا تنتقل الحرارة من ذلك الطرف إلى الطرف الآخر البعيد عن مصدر الحرارة؟
- يبيِّن الشكل طرائق انتقال الحرارة المختلفة؛ فهل تستطيع أن تحددها؟



3- تجوَّل بين الطلبة مساعدًا، ومرشدًا، وموجِّهًا، واستمع إلى إجاباتهم، وناقشهم فيها، مجيبًا عن الأسئلة، والإجابات كالآتي:

- تنتقل الحرارة عن طريق تلامس جزيئات المادة ببعضها؛ إذ تنتقل الطاقة من الجزيئات الأكثر طاقة إلى الجزيئات الأقل طاقة، نتيجة التلامس بالتوصيل المباشر بينهما.
- الحمل، والإشعاع، والتوصيل.

الاستكشاف (استكشف)

1- كلِّف الطلبة بالإجابة عن الأسئلة الواردة في: (استكشف) واستمع إلى إجاباتهم، وناقشهم فيها.

2- ثم أجب عن الأسئلة الواردة في: (استكشف):

- نعم، تختلف درجة حرارة الشمس عن كمية الحرارة المنبعثة من الشمس، وتصل إلينا بالإشعاع.
- ظاهرة انتقال الحرارة بالحمل.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- استخدم استراتيجية التدريس المباشر.

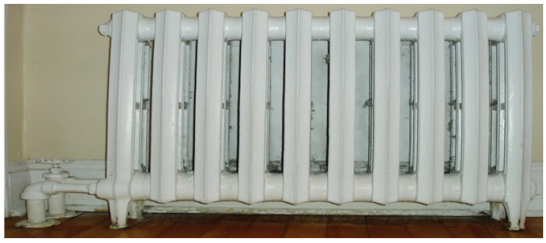
2- اطرح مجموعة من الأسئلة على الطلبة، ومنها:

- ما الحرارة؟
- عدِّد طرق انتقال الحرارة.
- بماذا تُقاس درجة الحرارة؟
- هل تختلف درجة الحرارة عن كمية الحرارة؟

3- استمع إلى إجاباتهم وناقش الطلبة فيها، ودوِّنها على اللوح بشكل نقاط ومعلومات مهمة، ومن ثَم انتقل إلى مفهوم المُشِعّات الحرارية والتدفئة.

- استخدم العصف الذهني في إثارة الطلبة؛ للإجابة عن أنواع وسائل التدفئة التي يستخدمها كل منهم.
- اعرض على جهاز العرض (Data show) بعض أنواع المُشِعّات الحرارية، ودوِّنها على اللوح على شكل نقاط أو شجرة؛ ليسهل حفظها لدى الطلبة، وناقشهم في ما شاهدوا.
- كلِّف الطلبة في حل الأسئلة الواردة في (فكر).

- فسر ظاهرة الاستقطاب الكيميائي الكهربائي: وهي تعني ابتعاد الشحنة السالبة عن الشحنة الموجبة، ويحدث ذلك عند تعرض المادة لمجال كهربائي (لاختلاف مواد الصنع والخصائص الكيميائية لمادتي الألمنيوم والحديد).
- يمثِّل الشكل نوعًا من أنواع المُشِعّات الذي سبق تعلُّمها؛ فهل تستطيع تحديد نوع المادة المصنوع منها؟ وماذا تسمي هذا النوع من المُشِعّات؟
- هل يجوز وضع الأثاث أمام المُشِعّات في المنزل؟ إذا كان الجواب لا؛ فلماذا؟



- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم حولها، ثم ثبِّت الإجابات الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- نعم؛ تُصنَع هذه المُشِعّات من حديد السكب (الصب).
- لا يجوز وضع الأثاث أمام المُشِعّات؛ لأنها تعمل على إعاقة حركة الهواء حول المُشِع، وتقلل من الحرارة المنبعثة منه، ومن ثَم تؤدي إلى تقليل التبادل الحراري.

- كلِّف الطلبة بحل أسئلة التقويم الواردة في نهاية الدرس.

الإثراء والتوسُّع

- ابحث عن عوامل أخرى لاختيار المُشِعّات.
- زر أحد المكاتب الهندسية، واطَّلع على طريقة اختيار المُشِعّات وتوزيعها داخل المنزل، وحسب المخططات الهندسية.
- ابحث في الإنترنت عن أنواع وتصاميم أخرى للمُشِعّات.

التقويم

1- اذكر الأمور الواجب مراعاتها عند تركيب المُشِعّات:

- يجب أن تُركَّب في أبرد مكان في الحيز، أي من الجهات التي يجري فيها فقد الحرارة الداخلية أو تسريبها.

- يجب توزيع المُشِعّات الحرارية؛ حسب المخططات الهندسية التصميمية.
- يجب ترك مسافة بين الجدار والمُشِعِّ (30 - 60 mm) وكذلك ترك مسافة بين سطح البلاط والمُشِعِّ (100 mm).
- يجب عدم وضع أيٍّ من قطع الأثاث قريبًا من المُشِعِّ أو ملاصقة له.
- يجب عدم وضع المُشِعّات الحرارية داخل الجدار أو تغطيتها بديكورات تجميلية.

2- بيِّن العوامل التي تقلل من انتقال الحرارة من المُشِعّات:
- وجود أثاث أمام المشع أو ملاصقة له.
- انخفاض درجة حرارة الماء بداخل المشع.
- وجود هواء داخل المشع.

3- صنِّف المُشِعّات؛ حسب مادة الصنع:
- مُشِعّات حديد السكب.
- مُشِعّات الألمنيوم.
- مُشِعّات الفولاذ المقاوم للصدأ.
- مُشِعّات الصاج.

4- اذكر ثلاث ميزات للمُشِعّات المقاوم للصدأ:
- سرعة تسخينها أو تحمُّلها درجات حرارة عالية.
- لا تصدأ أبدًا.
- مظهرها جميل وجذاب.
- طول عمرها التشغيلي؛ مقارنة بمشعات الصاج.

5- كيف يمكن أن نمنع حدوث عملية الاستقطاب الكيميائي الكهربائي في مُشِعّات الألمنيوم؟
- بعدم استخدام قطع وصل وأنابيب معدنية قابلة للصدأ، مع مُشِعّات الألمنيوم.

6- قارن بين: المُشِع المصنوع من حديد السكب، والمُشِع المصنوع من الألمنيوم؛ من حيث: التكلفة والتركيب والاحتفاظ بالحرارة:

أنواع المُشِعّات	التكلفة	الفك والتركيب	الاحتفاظ بالحرارة
مُشِعُّ حديد السكب	ثمنه مرتفع مقارنة بالألمنيوم	أصعب بالفك والتركيب	يحتاج إلى وقت ليسخن، ويحتاج إلى وقت ليبرد
مُشِعٌّ مصنوع من الألمنيوم	ثمنه منخفض مقارنة بالسكب	أسهل بالفك والتركيب	يسخن بسرعة ويبرد بسرعة أيضًا

استراتيجيات التقويم وأدواته

- التقويم المعتمد على الأداء.
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- القلم والورقة.
- الملاحظة.

أداة التقويم

- قائمة الرصد، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم تقدير لفظي، سجل سير التعلم.

أخطاء مفاهيمية شائعة

- يخطئ بعض الطلبة في معرفة كيفية انتقال الحرارة؛ (حيث إنَّ الحرارة تنتقل من درجة الحرارة المرتفعة إلى درجة الحرارة المنخفضة).

مصادر إضافية

- كتاب العلوم الصناعية الخاصة والتدريب العملي: تخصص (التكييف والتبريد): الصف الحادي عشر الفصل الدراسي الأول، الوحدة الأولى: درس الحرارة.
- منصة (درسك).
- عن طريق مكتبة المدرسة؛ ابحث عن مراجع علمية تخص موضوع الدرس.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
1	فَكّ مقاطع مُشِع الألمنيوم	3

النتاجات

- تفك مقاطع المُشِعّات وتجمعها بشكل صحيح.
- تحدد فتحات المُشِعِّ.
- تتعرف مُكمِّلات المُشِعِّ.

التعلُّم القبلي

معرفة طرق انتقال الحرارة.
معرفة المُشِعّات الحرارية.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- يخطئ بعض الطلبة في اعتقاد أنَّ المشع يتكون من قطعة واحدة، والصحيح أنَّه يتكون من مقاطع تُفَك وتُجَمَّع.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، وتحاوَر مع الطلبة حول التمرين.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- استعن باللوح في حال وجود رسمات توضيحية، وضع القياسات اللازمة عليها.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات؛ لتنفيذ التمرين.
- تابع أداء الطلبة.
- وجِّه الطلبة إلى الفك، واستخدم المفتاح بشكل صحيح (مفتاح فَك، وجمع المُشِعّات)
- اطلب كتابة تقرير كامل ومفصل عن التمرين الذي جرى تنفيذه من الطلبة.
- ناقش الطلبة في كيفية إنجاز التمرين.
- ارصد علامات تنفيذ التمرين للطلبة (المجموعات).

التقويم

1- حدد الأدوات التي استخدمتها في التمرين.

- مفتاح فَك وجمع المُشِعّات، ومفتاح أنابيب كبير، طاولة عمل، وفرشاة سلك.

2- لماذا يجب أن يجري الفك بشكل متساوٍ من طرفي المشع عند فك المقاطع؟

- يجب أن يجري الفك من الطرفين وبالتساوي تقريبًا؛ لكي يسهِّل عملية الفك من نبل الشد، ويؤدي فك أحد الطرفين دون الآخر إلى حشر النبل، ويصعب فكه.

3- تسمى القطعة التي تركب بين مقطعين عند فك المشع وإعادة تجميعه: النبل، صح أم خطأ؟

- (صحيحة).

4- يجري فك المقطع من الجهتين (الطرفين) باتجاه الفك، صح أم خطأ؟

- (صحيحة).

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أميِّز أنواع المُشِعّات حسب مادة الصنع.			
2	أستطيع فك المُشِعّ بالطريقة الصحيحة.			
3	أعدد مكملات المُشِعّ.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
2	تجميع مقاطع مُشِع سكب	3

النتاجات

- تجميع مقاطع مُشِع سكب.
- تركيب مكملات المُشِع.

التعلُّم القبلي

فك مقاطع مشع الألمنيوم.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- يخطئ بعض الطلبة في تحديد اتجاه فك نبل الجمع أو إعادة تجميعه.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، واربطه بالتمرين السابق.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين: (تجميع مقاطع مُشِع السكب).
- حضِّر المُشِع واعرضه أمام الطلبة، وفُك مقطعًا واحدًا من المقاطع أمامهم بطريقة صحيحة.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات لتنفيذ التمرين.
- تابع أداء الطلبة.
- ناقش الطلبة ووجِّههم أثناء تنفيذ التمرين.
- كلِّف الطلبة بالإجابة عن أسئلة التقويم، ووجِّه الطلبة إلى أن يكتبوا تقريرًا مفصلًا وكاملًا عن التمرين.
- ضع علامة التمرين، وارصدها للطلبة بعد تقييمهم.

التقويم

1- ما المؤشر الذي نحصل عليه من وضع المقطع على طاولة مستوية السطح؟

- ضمان أن يكون المقطع وكذلك المقاطع التي يراد جمعها متساوية في المستوى؛ ليسهِّل عملية الجمع.

2- لماذا يجب وضع ورق الكاسكيت في الزيت الحار؟

- لكيلا يتمزق عند تركيبه بين المقطعين وحول النبل (نبل الجمع)، ولكيلا يعمل على امتصاص الماء (أي شربه).

3- حدد الأدوات التي استخدمتها في التمرين.

- طاولة عمل، ومفتاح جمع المُشِعّات، ومفتاح أنابيب كبير، وفرشاة سلك، موُشِع سكب مفكك.

4- هل يختلف تجميع مشع السكب عن مشع الألمنيوم؟ وإذا كان الجواب نعم؛ فما أوجُه الاختلاف بينهما؟

- لا يختلف تجميع مُشِع السكب عن مشع الألمنيوم؛ من حيث الفك والتركيب، لكن الاختلاف بينهما بمواصفات كلا المُشِعَّين.

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أحدد العُدد والأدوات اللازمة لتنفيذ التمرين، وكذلك المواد المطلوبة.			
2	أستطيع تجميع مُشِعٍّ تجميعًا كاملًا.			
3	أتمكن من تركيب المكمّلات المُشِعّ بعد تجميعه.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
3	تغيير المقطع التالف للمشع الحراري بمقطع جديد	6

النتاجات

- تحدد المقطع التالف من المُشِعِّ.
- تُجيد فَك المقاطع؛ للوصول إلى المقطع التالف من المُشِعّ الحراري.

التعلُّم القبلي

فك مقاطع المُشِعِّ، وإعادة تجميعها في التمارين السابقة.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- يخطئ بعض الطلبة في تحديد المقطع التالف.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، ووظِّف معلومات الطلبة السابقة التي حصلوا عليها من التمارين السابقة.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- استخدم اللوح للشرح والرسم التوضيحي.
- حضِّر المُشِعَّ أمام الطلبة، وحدِّد المقطع التالف.
- نفِّذ عملية فك مقاطع المشع أمام الطلبة.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين، متقيِّدًا بخطوات العمل الصحيحة.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- تابع أداء الطلبة.
- ناقش الطلبة ووجِّههم أثناء تنفيذ التمرين.
- كلِّف الطلبة بالإجابة عن أسئلة التقويم.
- وجِّه الطلبة إلى كتابة تقرير مفصَّل وكامل عن التمرين.
- ضع علامة التمرين، وارصدها للطلبة بعد تقييمهم.

التقويم

1- وضِّح كيف تحدد المقطع التالف.

- يُحدَّد المقطع التالف بخروج ماء التدفئة من خلاله؛ عند حدوث كسر فيه، أو تعرُّضه لضربة شديدة، ويتم تعليمه بواسطة قلم علام؛ ليجري فَك المقطع التالف بعد فَك المُشِعِّ.

2- عدِّد مكملات المِشَع.

- مفتاح تزويد + مفتاح راجع (ريكلاج) نقاصة وتنفيسة، سدادة.

3- لماذا يجب أن يجري فَك المشع أو شدُّه بالتناوب ومن الطرفين؟

- يتم فك المشع أو جمعه من الطرفين وبشكل متساوي، لتسهيل عملية الفك أو الجمع لمقاطع المشع، ولا يؤدي إلى حشر أو صعوبة في الفك أو الجمع من الطرف الآخر؛ في حال تم الجمع للمقطع من طرف واحد أكثر من الطرف الآخر.

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أستطيع تحديد المقطع التالف.			
2	أتمكن من فَك المقاطع؛ للوصول إلى المقطع التالف.			
3	أميِّز اتجاه الفَك من اتجاه الشد.			
4	أميِّز أنواع المُشِعّات.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
4	تركيب المُشِعّ على الجدار	6

النتاجات

- تحدد وتختار مكان تركيب المُشِعّ على الجدار.
- تثبِّت الحمالات أو السكك في المكان المخصص لها؛ حسب نوع المُشِعّ.
- تركِّب المُشِعّ على الجدار.

التعلُّم القبلي

المشعات الحرارية.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- يخطئ بعض الطلبة في تحديد منتصف الجدار أو منتصف الشباك، وكذلك يخطئ بعضهم بتحديد الإرتفاع المناسب لحمالات المِشَع.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، ووظِّف معلومات الطلبة السابقة التي حصلوا عليها من التمارين السابقة.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين، واربطه بالتمارين السابقة.
- استخدم اللوح للشرح والرسم التوضيحي، وحدد المسافات اللازمة لتركيب المُشِع وتنفيذ التمرين.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين، وتقيَّد بخطوات العمل الصحيحة.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- تابع أداء الطلبة.
- حدِّد مكان تركيب المُشِع من قبل كل مجموعة.
- خذ القياسات الصحيحة، وعلِّم أماكن تركيب الحمالات والسلك الخاصة بالمُشِع.
- ركِّب المُشِع بطريقة صحيحة، وباستخدام ميزان الماء؛ للمحافظة على استوائه.
- ركِّب مكملات المشع على المُشِع.
- وجِّه الطلبة لكتابة تقرير مفصل وكامل عن التمرين.
- ضع علامة التمرين، وارصدها للطلبة بعد تقييمهم.

التقويم

1- ما المسافة التي يجب أن تكون بين السطح الخلفي للمشع والجدار؟ وكذلك بين أسفل المشع وسطح البلاط؟

- المسافة بين السطح الخلفي والجدار هي (30 - 60 mm) والمسافة بين أسفل المشع والبلاط هي (100 mm).

2- لماذا يُفضَّل أن تركب المُشِعّات تحت النوافذ؟

- لأن النوافذ تُعَد من أبرد الأماكن في الحيز، وهي إحدى الجهات التي يجري فيها فقد الحرارة الداخلية (تسريبها).

3- ما الفائدة من وضع تفلون على أسنان قطع الوصل عند وصلها؟

- لضمان عدم تسرب الماء بين القطع عند توصيلها؛ لأن التفلون يعد أحد أنواع موانع التسرب.

4- أية المستويات يمكن لميزان الماء ضبطها؟

- المستوى الأفقي، والمستوى العمودي، والمستوى المائل بزاوية °(45).

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أتمكن من اختيار المُشِعّ وتحديد أماكن تركيبه؛ بناء على دراسة المخططات.			
2	أستطيع تركيب المُشِعّ على الجدار.			
3	أميِّز بين الحمالات والسكك المختلفة.			
4	أستطيع استخدام ميزان الماء بشكل صحيح.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

أسئلة الوحدة الأولى

1- وضِّح المقصود بالمُشِعّات الحرارية؛ مبيِّنًا وظيفتها.

- يُطلَق اسم المُشِعّات على جميع الدفايات التي تُركَّب في الغرف، أو منها تنتقل الحرارة إلى الحيز المراد تدفئته.

2- عدِّد طرائق انتقال الحرارة.

- انتقال الحرارة بالإشعاع، وبالتوصيل، وبالحمل.

3- قارن بين المُشِعّات الحرارية المصنوعة من حديد الصاج، وبين مُشِعّات الفولاذ المقاوم للصدأ؛ من حيث: الوزن، والتصنيع، ومظهرهما الخارجي:

اسم المشع	الوزن	التصنيع	المظهر الخارجي
المصنوع من حديد الصاج	خفيف الوزن	على شكل ألواح أو مقاطع	جميل ولكنه يحتاج إلى دهان
المصنوع من الفولاذ المقاوم للصدأ	ثقيل بالمقارنة مع مُشِعّ حديد الصاج	على شكل ألواح ومقاطع وأنابيب	لا يصدأ، جميل وجذاب ولا يحتاج إلى دهان

4- ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

(1) تنتقل الحرارة في المُشِعّات بـ:

أ - الإشعاع　　ب- التوصيل

جـ- الحمل　　د - جميع ما ذُكِر

الإجابة الصحيحة (د)

(2) يجب أن تكون المسافة بين الجدار والمشع:

أ - (30 - 50 cm)　　ب- (50 - 100 cm)

جـ- (30 - 60 mm)　　د - (90 - 100 cm)

الإجابة الصحيحة (جـ)

5- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:

(1) يمكن وضع المفروشات أمام المُشِعّات؛ لأنَّها لا تقلل من الحرارة المنبعثة منها. (×)

(2) في المُشِعّات المصنوعة من السكب؛ فإنَّ المُشِعّ يسخن بسرعة ويفقد الحرارة بسرعة أيضًا. (×)

(3) يمكن جمع مقاطع المُشِعّ وتركيبها من دون استخدام مانع التسرب. (×)

6- اذكر عيوب مشعات الفولاذ المقاوم للصدأ.

(1) ارتفاع ثمنها.

(2) انخفاض كمية الحرارة المنتقلة بالإشعاع عن طريقها أو الناتج منها.

(3) إمكانية حدوث استقطاب كيميائي بين مشعاتها والمعادن الأخرى القابلة للصدأ.

7- تُسمّى قطعة الوصل التي تُركَّب بين المقاطع في المُشِعّات ..... .

(نبل الجمع)

8- يُركَّب ..... تحت النوافذ والأماكن المعرّضة لتسرب الهواء البارد.

(المشع)

9- تتكون مُشِعّات الألمنيوم من ..... يتم تجميعها مع بعضها.

(مقاطع)

الوحدة الثانية

أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن

نظرة عامة على الوحدة:

سيتعرَّف الطلبة في هذه الوحدة أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن على اختلاف تصنيفاتها؛ من حيث: توزيع شبكات التدفئة، إضافة إلى مكونات الأنظمة، ومزاياها، وصولًا إلى أنظمة التدفئة المركزية؛ حسب الضغط.

- ما أهمية أنظمة التدفئة المركزية؟
- ما مكونات أنظمة التدفئة المركزية؟

استمع لإجابات الطلبة جميعها، وناقشهم فيها، واكتب الصحيح منها على اللوح.

1. تحقِّق التدفئة المركزية درجات الحرارة المناسبة لراحة الإنسان، من دون التسبب بجفاف الهواء على عكس أنظمة التدفئة التقليدية؛ لتوفِّر ظروفًا صحية جيدة في أرجاء المنزل.
2. مكونات أنظمة التدفئة المركزية: المرجل، الحارقة، مِضَخّات التدوير، خزان التمدد، المبادل الحراري، المشِعّات الحرارية، شبكة الأنابيب

الوحدة الثانية:

أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الأول	نظام الخط الواحد لشبكات التدفئة بالماء الساخن	2

النتاجات

- تتعرف نظام الخط الواحد لشبكات التدفئة بالماء الساخن.
- تتعرف طرائق توزيع شبكة المياه بنظام الخط الواحد.
- تحدد أجزاء شبكة التدفئة بنظام الخط الواحد.
- تتعرف مكونات وحدة التدفئة المركزية بالماء الساخن.
- تحدد مزايا نظام الخط الواحد.

المفاهيم والمصطلحات

مجمع الخط المزود، مجمع الخط الراجع، خطوط التزويد، خط التهوية المفتوح، خط تزويد المبادل الحراري، خط التنبيه، صمام التهوية التلقائي، خط الأمان، الشبكة الرئيسة.

مصادر التعلُّم

الكتاب المدرسي، اللوح، القلم، جهاز العرض، جهاز الحاسوب، المواقع الإلكترونية ذات العلاقة بموضوع الدرس، تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية.

التعلُّم القبلي

المُشِعّات الحرارية.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

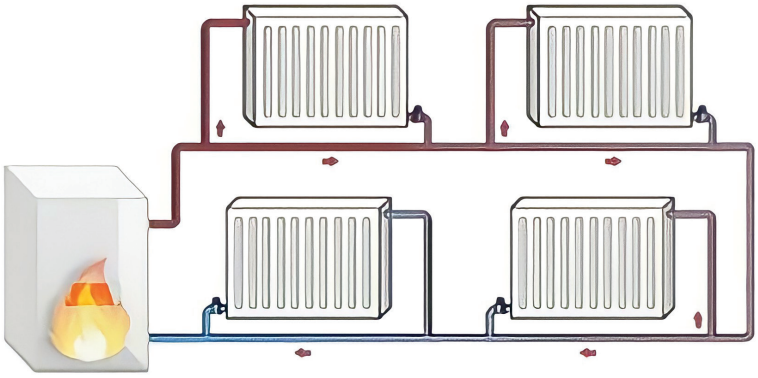
- استراتيجية (5Es).
- التدريس المباشر (المحاضرة، الأسئلة والأجوبة، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، المناقشة).

التهيئة (انظر وتساءل)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالدرس.

2- اطلب إلى الطلبة تأمل الشكل الوارد في: (انظر وتساءل)، ثم الإجابة على السؤال.

- يبيِّن الشكل جزءًا من شبكة التدفئة بالخط الواحد. برأيك، ما سبب ارتفاع درجة حرارة المُشِعّات في بداية الشبكة على نحو أكثر منة في نهايتها؟



3- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

4- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

5- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- بسبب طريقة تمديد الشبكة باستخدام خط واحد مزود للمشعات جميعها وراجع في الوقت نفسه؛ حيث تنخفض درجة حرارة المُشِعّات تدريجيًّا.

الاستكشاف (استكشف)

1- اطلب إلى الطلبة الإجابة عن السؤال الوارد في بند (استكشف).

- يبيِّن الشكل الآتي إحدى القطع التي تثبت على شبكة التدفئة؛ فهل تستطيع أن تُسمي هذه القطع؟ ما الغاية من تثبيتها على الشبكة؟

2- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

3- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

4- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- ساعة مراقبة الضغط (لمراقبة ضغط الشبكة).
- صمام التهوية التلقائي (لطرد الهواء من النظام بشكل تلقائي).
- صمام الأمان (لحماية النظام من الضغط الزائد).

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة للحصة السابقة.
2- ارسم رسمًا توضيحيًّا للشكل (1) مستعينًا بالكتاب على اللوح؛ وحدد الأجزاء عليه.
3- اشرح للطلبة آلية عمل نظام الخط الواحد لشبكات التدفئة بالماء الساخن، مستعينًا بالشكل الذي رسمته.
4- وضِّح للطلبة مستعينًا بالشكل (2): طريقة توزيع شبكة المياه لنظام الخط الواحد.
5- اطلب إلى الطلبة ذكر مزايا شبكة التدفئة بنظام الخط الواحد المبينة في الكتاب، وذكر عيوبها.
6- وضِّح للطلبة مكونات أجزاء شبكة التدفئة بنظام الخط الواحد بكتابته على اللوح؛ واشرح وظيفة هذه الأجزاء.
7- اذكر للطلبة المكونات الرئيسة لوحدة التدفئة المركزية بالماء الساخن.
8- بيِّن للطلبة أنَّ مكونات وحدة التدفئة المركزية تشمل جميع أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن.
9- حدد للطلبة أماكن استخدام شبكة التدفئة بنظام الخط الواحد.

الإثراء والتوسُّع

- وجِّه الطلبة إلى البحث في المراجع العلمية المختلفة، وشبكة الإنترنت، عمّا ورد في بند (الإثراء والتوسع)؛ لمناقشته في الحصة اللاحقة.

التقويم

1- اشرح آلية عمل نظام الخط الواحد.
- خروج المياه الساخنة من المرجل عبر الخط المزود ووصولها إلى المُشِعّات الحرارية؛ بحيث يدخل في المشع الأول، والثاني، والثالث، وهكذا، حتى نهاية الشبكة؛ لتعود إلى المرجل ضمن الخط الراجع في ما يُعرف بطريقة (الراجع غير المباشر).

2- عرِّف ما يأتي:

أ - مجمع الخط المزود.

يُصنَع هذا المجمع من الفولاذ، وهو أنبوب صلب أسود مغلق من الطرفين، يحتوي على العدد اللازم من الفتحات لوصل خطوط الشبكات من المرجل إلى المُشِعّات.

ب- مجمع الخط الراجع.

مشابه لمجمع المزود إلّا أنَّه يتم تزويد خط التموين لهذا المجمع.

جـ- خط الأمان.

هو أنبوب مفتوح يرتفع رأسيًّا من أعلى المرجل؛ بحيث يعلو مستوى الماء في خزان التمدد والتموين.

د - صمام التهوية التلقائي.

هو صمام يعمل على طرد الهواء من أنظمة الماء بصورة تلقائية.

هـ- الشبكة الرئيسة.

هي الأنابيب التي يتدفق فيها الوسيط الناقل للحرارة (الماء الساخن)، بين المرجل والمُشِعّات والمبادل الحراري.

3- اذكر عيوب شبكة التدفئة بنظام الخط الواحد.

أ - عدم تساوي المُشِعّات المتماثلة من حيث الكفاءة؛ بسبب ارتفاع درجة حرارة المُشِعّات الحرارية في بداية الشبكة على نحو أكثر منه في نهايتها.

ب- حاجة الشبكة إلى المعايرة والضبط أسفل المُشِعّات؛ نظرًا إلى صعوبة التوزيع المنتظم للحرارة بين المُشِعّات، لذلك لا يُحبَّذ استخدام النظام في الأماكن الكبيرة نسبيًّا.

جـ- صعوبة امتصاص تمدُّد الشبكة أسفل المُشِعّات.

د - حاجة المُشِعّات إلى طاقة حرارية أكبر؛ نظرًا إلى اعتماد نظام الخط الواحد على زيادة المساحة الحرارية للتبادل الحراري.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الورقة والقلم (الاختبارات).

أداة التقويم

- قائمة الرصد، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم تقدير لفظي، سجل سير التعلم.

أخطاء مفاهيمية شائعة

- وجِّه الطلبة إلى حل أسئلة بند (القياس والتقويم) لكل درس، ثم ملاحظة الأخطاء المفاهيمية في إجاباتهم، ثم ناقشهم فيها على اللوح، وتجنَّب ذكر اسم الطالب الذي يخطئ في الإجابة؛ منعًا لإحراجه.
- عدم تمييز بعض الطلبة بين مكونات أجزاء الشبكة ومكونات وحدة التدفئة الرئيسة.
- وضِّح للطلبة ذلك عن طريق التعاون مع معلم المشغل؛ لتعزيز المعلومات لدى الطلبة.

مصادر إضافية

- البحث عن مراجع علمية في مكتبة المدرسة حول موضوع الدرس.
- منصة (درسك).

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
1	تخطيط موقع العمل ودراسة المخططات	6

النتاجات

- تقرأ المخططات الهندسية للنظام.
- تخطط موقع العمل.
- تحدد المواد الأولية، وتحسب الكميات.
- تنفِّذ قواعد الصحة والسلامة المهنية.

التعلُّم القبلي

- معرفة المخططات الهندسية.
- المُشِعّات الحرارية.

التكامل الرأسي

كتاب العلوم الصناعية والتدريب العملي للصف الحادي عشر، العدد اليدوية، المخططات وحساب الكميات.

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- عدم استخدام الأدوات بالطريقة الصحيحة؛ ما قد يسبب الأذى لهم.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين؛ مؤكِّدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- اطلب إلى الطلبة تجهيز المواد والأنابيب والأدوات اللازمة لتنفيذ التمرين.
- حدد مستوى ارتفاع سطح البلاط.
- حدد مواقع المُشِعّات الحرارية؛ تبعًا للمخططات الهندسية.
- حدد موقع الخط المزود والراجع من جهة المرجل.
- نظِّم وأدِر نقاشًا عن نتائج العمليات المنفَّذة.
- اطلب إلى طلبتك كتابة تقرير مفصل يبيِّن جميع خطوات العمل المنفَّذة.
- قوِّم الأداء، وقدِّم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- ما الخطوات التي ينبغي اتباعها في موقع العمل؟

أ - تحديد مستوى سطح البلاط.

ب- تحديد مواقع المُشِعّات.

جـ- وضع علامات مميزة وسط المُشِعّات.

د - تحديد موقع الخط المزود والراجع من جهة المرجل.

هـ- حفر التمديدات الخاصة بالشبكة.

2- كيف استطعت تحديد مواقع المُشِعّات في الشبكة؟

- تبعًا للمخطط الهندسي.

3- اذكر إجراءات الصحة والسلامة المهنية التي اتبعتها في تنفيذ التمرين؟

- ارتداء لباس العمل المهني، واستخدام معدات الوقاية الشخصية، والتقيد بتعليمات معلم المشغل.

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

- يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أقرأ المخططات الهندسية للنظام.			
2	أحدد مواقع تركيب المُشِعّات.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
2	تمديد شبكة التدفئة المركزية بنظام الخط الواحد	12

النتاجات

- تمدد شبكة تدفئة بنظام الخط الواحد.
- تحدد أعطال الخط الواحد.
- تنفِّذ قواعد الصحة والسلامة المهنية.

التعلُّم القبلي

تخطيط موقع العمل ودراسة المخططات الهندسية.

التكامل الرأسي

كتاب العلوم الصناعية والتدريب العملي التدفئة والأدوات الصحية/ للصف الحادي عشر، العُدد اليدوية، المخططات وحساب الكميات.

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- عدم معرفة بعض الطلبة تحديد الأماكن التي تناسب تركيب نظام الخط الواحد.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين، ووضِّح لهم كيفية تمديد خطوط الشبكة، وذلك بتنفيذ تمرين عملي امامهم.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين ومراعاة تسلسل خطوات العمل للتمرين، مؤكِّدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- اسحب خط التزويد من مجمع المزود في غرفة المرجل إلى بداية الشبكة.
- مدِّد الخط المزود للمشع الأول؛ حسب الجهة المناسبة من المخطط.
- مدِّد الخطوط الاخرى المزودة للمشعات بالترتيب.
- اختر أصغر قطر لخطوط الشبكة تحت المُشِعّات.
- مدِّد الخط الراجع للمشعات ووصله بالمجمع الراجع
- نظِّم نقاشًا عن نتائج العمليات المنفذة.
- اطلب إلى طلبتك كتابة تقرير مفصل يبيِّن جميع خطوات العمل المنفَّذة.
- اعمل على تقويم الأداء، وقدِّم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- أنشئ جدولًا بالمواد والقطع التي استخدمتها في التنفيذ، وهي:

أ - أنابيب متعددة القياسات.

ب- تفلون.

جـ- قطع وصل مختلفة.

د - محابس ونظام تعليق.

2- ما سبب تنقيص خط الشبكة تحت المشعات الحرارية؟

- للمحافظة على ضغط الشبكة، ولمعالجة هبوط الضغط الناتج من مروره في جميع المُشِعّات، ولمنع تشكل سيفونات الهواء في النظام.

3- اذكر عيوب شبكة التدفئة بنظام الخط الواحد.

أ - عدم تساوي المُشِعّات المتماثلة من حيث الكفاءة؛ بسبب ارتفاع درجة حرارة المُشِعّات الحرارية في بداية الشبكة على نحو أكثر منه في نهايتها.

ب- حاجة الشبكة إلى المعايرة والضبط أسفل المُشِعّات؛ نظرًا إلى صعوبة التوزيع المنتظم للحرارة بين المُشِعّات، لذلك لا يُحبَّذ استخدام النظام في الأماكن الكبيرة نسبيًّا.

جـ- صعوبة امتصاص تمدُّد الشبكة أسفل المُشِعّات.

د - حاجة المُشِعّات إلى طاقة حرارية أكبر؛ نظرًا إلى اعتماد نظام الخط الواحد على زيادة المساحة الحرارية للتبادل الحراري.

استراتيجيات التقويم وأدواته

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أقرأ المخططات الهندسية للنظام.			
2	أمدد شبكة تدفئة بنظام الخط الواحد.			
3	أحدد مواقع تركيب المُشِعّات.			
4	أحدد موقع الخط المزود والخط الراجع من جهة المرجل.			
5	أطبِّق تعليمات السلامة والصحة المهنية.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الثاني	نظام الخطين لشبكات التدفئة المركزية بالماء الساخن (Two lines)	3

النتاجات

- تتعرف نظام الخطين لشبكات التدفئة المركزية بالماء الساخن.
- تتعرف طرائق توزيع شبكة التدفئة بنظام الخطين.
- تحدد مزايا شبكة التدفئة بنظام الخطين.

المفاهيم والمصطلحات

راجع مباشر، راجع غير مباشر.

مصادر التعلُّم

الكتاب المدرسي، اللوح، القلم، جهاز العرض، جهاز الحاسوب، المواقع الإلكترونية ذات العلاقة بموضوع الدرس، تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية.

التعلُّم القبلي

نظام الخط الواحد لشبكات التدفئة بالماء الساخن.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

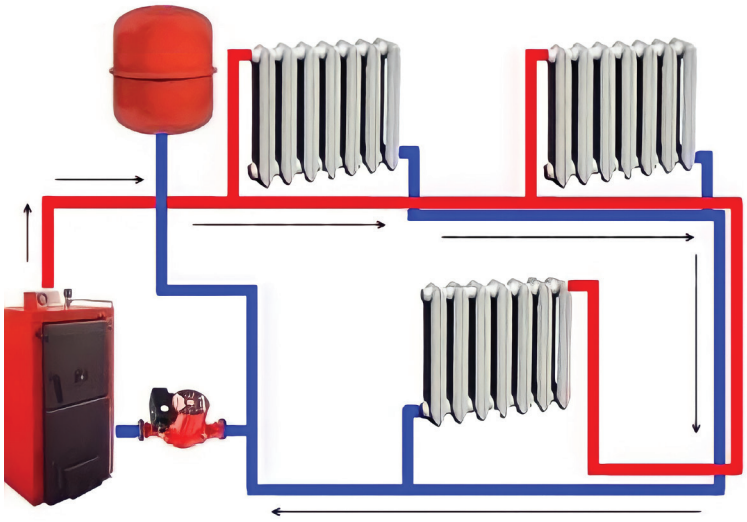
- استراتيجية (5Es).
- التدريس المباشر (المحاضرة، الأسئلة والأجوبة، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، المناقشة).

التهيئة (انظر وتساءل)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالدرس.

2- اطلب إلى الطلبة تأمل الشكل الوارد في: (انظر وتساءل)، ثم الإجابة على السؤال.

- أنظر إلى الشكل الآتي، هل تستطيع أن تحدد طريقة توزيع المياه للمُشِعّات في النظام؟



3- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

4- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

5- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- طريقة توزيع شبكة المياه المستخدمة في النظام: بواسطة خطين (من الأسفل).

الاستكشاف (استكشف)

1- اطلب إلى الطلبة الإجابة عن السؤال الوارد في بند (استكشف).

- في حال تعطُّل مضخة التدوير في النظام؛ هل يؤثِّر ذلك في دورة المياه داخل الشبكة؟

2- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

3- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

4- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- يعتمد ذلك على طريقة التوزيع المستخدمة، حيث يمكن تدوير المياه من دون مضخة؛ حسب نظام الجاذبية.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة للحصة السابقة.
2- ارسم رسمًا توضيحيًّا للشكل (4) مستعينًا بالكتاب على اللوح؛ وحدد الأجزاء عليه.
3- اشرح للطلبة آلية عمل نظام الخطين لشبكات التدفئة بالماء الساخن؛ مستعينًا بالشكل الذي رسمته.
4- اذكر للطلبة أن هذا النظام (نظام الخطين) من أكثر الأنظمة انتشارًا، مع توضيح السبب.
5- وضِّح للطلبة أن نظام الخطين يشترك مع نظام الخط الواحد في المكونات نفسها.
6- اذكر للطلبة طرائق توزيع شبكة المياه في نظام الخطين؛ ووضِّح بشكل تفصيلي عمل كل طريقة؛ برسم الأشكال الخاصة بطريقة التوزيع على اللوح، والشرح عليها.
7- اطلب إلى الطلبة تدوين ما نفَّذته على دفاترهم.
8- اطلب إلى الطلبة ذكر مزايا الشبكة بنظام الخطين المبينة في الكتاب، وذكر عيوبها.
9- حدد للطلبة أماكن استخدام شبكة التدفئة بنظام الخطين.

الإثراء والتوسُّع

- وجِّه الطلبة إلى البحث في المراجع العلمية المختلفة، وشبكة الإنترنت، عمّا ورد في بند (الإثراء والتوسع)؛ لمناقشته في الحصة اللاحقة.

التقويم

1- قارن بين شبكة التدفئة بنظام الخط الواحد ونظام الخطين.

أ - نظام الخط الواحد: يعتمد على أنبوب واحد يخرج من مجمع المزود، يصل بالمُشِعّات جميعها ويعود إلى مجمع الراجع في غرفة المرجل؛ حيث إنَّ المُشِعّات الحرارية لا تكون متساوية في درجة الحرارة.

ب- نظام الخطين: يعتمد على أنبوب يخرج من مجمع المزود يصل بالمُشِعّات وأنبوب آخر منفصل يصل المُشِعّات بالمجمع الراجع في غرفة المرجل؛ حيث إن المُشِعّات الحرارية تكون متساوية في درجة الحرارة.

2- عدد طرائق توزيع شبكة المياه في نظام الخطين:

أ - طريقة التوزيع بواسطة خطين (من الأسفل).

ب- طريقة التوزيع بواسطة خطين (المزود من أعلى، والراجع من أسفل).

جـ- طريقة التوزيع بواسطة خطين وراجع مباشر.

د - طريقة التوزيع بواسطة خطين وراجع غير مباشر.

3- لماذا يعد نظام الخطين لشبكات التدفئة المركزية الأكثر انتشارًا؟

نظرًا إلى كفاءة النظام وسهولة عمله، وصيانته؛ فضلًا عن تسخين المُشِعّات بالتساوي، وإمكانية توزيع المياه بالتوازي.

4- ما مزايا شبكة التدفئة بنظام الخطين؟

أ - التوزيع المتجانس لدرجات الحرارة في الغرف والمباني؛ لأن درجة حرارة المُشِعّات متساوية.

ب- إمكانية التشغيل الجزئي للشبكة، وفصل الأجزاء الأخرى.

جـ- كفاءته العالية.

5- أجب (بنعم) أو (لا) عمّا يأتي:

أ - يُستخدم الراجع المباشر في نظام الخطين. (نعم)

ب- يمتاز نظام الخطين بتسخين المُشِعّات الحرارية جميعها بالتساوي. (نعم)

جـ- تُعد طريقة التوزيع بواسطة خطين (المزود من أعلى والراجع من أسفل) الأكثر استعمالًا في نظام الخطين. (لا)

استراتيجيات التقويم وأدواته

- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الورقة والقلم (الاختبارات).

أداة التقويم

- قائمة الرصد، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم تقدير لفظي، سجل سير التعلم.

أخطاء مفاهيمية شائعة

- وجِّه الطلبة إلى حل أسئلة بند (القياس والتقويم) لكل درس، ثم ملاحظة الأخطاء المفاهيمية في إجاباتهم، ثم ناقشهم فيها على اللوح، وتجنَّب ذكر اسم الطالب الذي يخطئ في الإجابة؛ منعًا لإحراجه.
- عدم تمييز بعض الطلبة بين طرائق التوزيع الخاصة بشبكة المياه في نظام الخطين.
- وضِّح للطلبة ذلك؛ عن طريق إعادة تركيز المعلومة لدى الطلبة.

مصادر إضافية

- المراجع العلمية التي تخص مجال الدرس.
- منصة (درسك).

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
3	تمديد شبكة التدفئة المركزية بنظام الخطين	12

النتاجات

- تقرأ المخططات الهندسية للنظام.
- تخطط موقع العمل.
- تحدد المواد الأولية، وتحسب الكميات.
- تمدد شبكة تدفئة بنظام الخطين؛ تبعًا لطريقة توزيع المياه.
- تنفِّذ قواعد الصحة والسلامة المهنية.

التعلُّم القبلي

تمديد شبكة تدفئة بنظام الخط الواحد.

التكامل الرأسي

كتاب العلوم الصناعية والتدريب العملي للصف الحادي عشر، العُدد اليدوية، المخططات وحساب الكميات.

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- عدم استخدام الأدوات بالطريقة الصحيحة؛ ما قد يسبب الأذى لهم.
- قد يخطئ بعض الطلبة في قراءة المخططات.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- اطلب إلى الطلبة تجهيز المواد والأنابيب اللازمة لتنفيذ التمرين.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين؛ مؤكِّدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- حدد مواقع المُشِعّات الحرارية؛ تبعًا للمخططات.
- احفر التمديدات الخاصة للشبكة في حال تطلَّب الأمر ذلك.
- مدِّد الخط المزود الرئيس من مجمع التزويد في المرجل إلى بداية الشبكة.
- ابدأ بتمديد الشبكة للمشع الأول.
- مدِّد خط الراجع للمشعات من الجهة اليسرى، وصِله بالمجمع الراجع في غرفة المرجل.
- نظِّم نقاشًا عن نتائج العمليات المنفَّذة.
- وجِّه الطلبة إلى كتابة تقرير يبيِّن جميع خطوات العمل المنفَّذة.

التقويم

1- هل يمكن تمديد الخطين (المزود والراجع)؛ من جهة واحدة بالنسبة إلى المشع؟

- نعم.

2- ما نظام الخط الراجع الذي استخدمته في التمرين؟

- تبعًا للمخطط الهندسي.

3- ما الفرق بين الخط المزود والخط الراجع؛ بناء على العمل الذي أنجزته؟

- الخط المزود تكون درجة حرارته أعلى من الخط الراجع، ويكون اتصاله مع مجمع التزويد للمرجل.

4- ما إجراءات الصحة والسلامة المهنية التي طبقتها في التمرين؟

أ - المحافظة على المواد والتجهيزات في المشغل.

ب- توخي الحذر عند استخدام الأدوات.

جـ- ارتداء لباس العمل المهني.

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أقرأ المخططات الهندسية للنظام.			
2	أمدد شبكة تدفئة بنظام الخط الواحد.			
3	أحدد موقع الخط المزود والخط الراجع في المشع.			
4	أطبِّق تعليمات السلامة والصحة المهنية.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

الوحدة الثانية:

أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الثالث	نظام التدفئة المركزية بالماء الساخن (نظام الخزانة)	حصة واحدة

النتاجات

- توضِّح مفهوم نظام الخزانة.
- تتعرف نظام الأنابيب المعزولة حراريًّا.
- تتعرف أجزاء نظام الشبكة.
- تحدد مزايا نظام الشبكة.

المفاهيم والمصطلحات

الخزانة المعدنية، الخطوط الرئيسة، الخطوط الفرعية، أنابيب العزل الحراري، الصمامات، شد الوصل، الهوايات، النبل.

مصادر التعلُّم

الكتاب المدرسي، اللوح، القلم، جهاز العرض، جهاز الحاسوب، المواقع الإلكترونية ذات العلاقة بموضوع الدرس، تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية.

التعلُّم القبلي

نظام الخطين لشبكات التدفئة المركزية بالماء الساخن.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

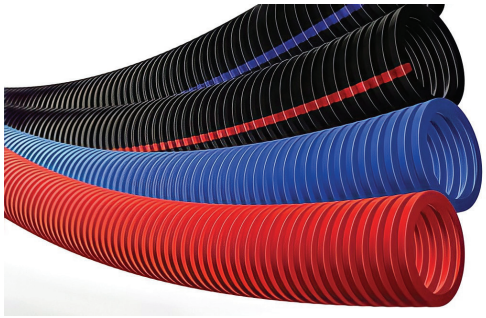
- استراتيجية (5Es).
- التدريس المباشر (المحاضرة، الأسئلة والأجوبة، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، المناقشة).

التهيئة (انظر وتساءل)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالدرس.

2- اطلب إلى الطلبة تأمل الشكل الوارد في: (انظر وتساءل)، ثم الإجابة على السؤال.

- يبيِّن الشكل الآتي جزءًا من شبكة نظام التدفئة (الخزانة)، هل تستطيع أن تُسمي هذا الجزء؟ ما الغاية من استخدامه؟ وأين يُركَّب؟



3- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

4- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

5- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- أنابيب العزل الحراري تُستخدم لحفظ الأنابيب اللدائنية من التلف وعزلها حراريًّا، وتُركَّب على الخطوط الرئيسة والفرعية داخل الشبكة.

الاستكشاف (استكشف)

1- اطلب إلى الطلبة الإجابة عن السؤال الوارد في بند (استكشف).

- في حال أردت أن تصل خطوط الشبكة إلى المجمعات داخل الخزانة، كيف يمكن أن تميِّز الخط المزود من الخط الراجع؟

2- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

3- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

4- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- يمكن تمييز الخطوط عبر الصمامات الموجودة على المجمعات؛ حيث تكون بألوان تدل على الخط المزود والراجع، وكذلك لون العازل الخاص بالأنابيب.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة للحصة السابقة.
2- وضِّح للطلبة أنَّ هذا النظام هو أكثر الأنظمة شيوعًا، مبيِّنًا السبب.
3- اشرح للطلبة مفهوم نظام الخزانة؛ وطريقة عمل النظام، مستعينًا بالشكليْن (9) و (10).
4- اطلب إلى الطلبة ذكر أجزاء النظام لشبكة الأنابيب المعزولة حراريًّا، المبينة في الكتاب؛ ثم اشرح بشكل تفصيلي مبينًا وظيفة الأجزاء مستعينًا بالشكل (11) .
5- اطلب إلى الطلبة تدوين الملاحظات على دفاترهم.
6- وضِّح للطلبة مزايا نظام الأنابيب المعزولة حراريًّا، وعيوبه.

الإثراء والتوسُّع

- وجِّه الطلبة إلى البحث في المراجع العلمية المختلفة، وشبكة الإنترنت، عمّا ورد في بند (الإثراء والتوسع)؛ لمناقشته في الحصة اللاحقة.

التقويم

1- عرِّف ما يأتي:
أ - خطوط العزل الحراري: هي أنابيب يتم فيها حفظ الأنابيب اللدائنية، تعمل على عزل الأنابيب اللدنة؛ لحمايتها من التلف وعزلها حراريًّا، وتساعد على عملية الصيانة مستقبلًا.
ب- الخزانة المعدنية: هي خزانة مصنوعة من الصاج المطلي حراريًّا، تُستخدم لتركيب المجمعات داخلها.
جـ- المجمعات: تُصنَع المجمعات من معدن النحاس، وهي تضم فتحات متعددة تُركَّب عليها محابس الخطوط والهوايات التلقائية العمل.

2- علل ما يلي:
أ - عدم تأثُّر عمل المُشِعّات أو الشبكة في حال تعطَّل أحد المُشِعّات.
لوجود خط مزود وراجع لكل مشع منفصل، ويتحكم به من خلال المحابس داخل الخزانة.
ب- يُعَد صيانة نظام الخطين (الخزانة) من أسهل الأنظمة في الصيانة.
لسهولة تبديل الأنابيب دون خلع وتكسير البلاط؛ بسبب وجود الأنابيب داخل خطوط عزل.

3- اذكر ميزات نظام الخطين (الخزانة).
أ - سهولة التركيب مقارنة بالأنظمة الأخرى.
ب- سهولة الصيانة واكتشاف الأعطال في أثناء الإنشاء أو التشغيل.

جـ- عدم تأثر عمل جميع المُشِعّات في حال تعطل أحدهما.

د - انخفاض تكاليف الصيانة.

هـ- عدم حاجته الأنابيب إلى قطع وصل، كما هو الحال في الشبكات المعدنية.

4- أجب (بنعم) أو (لا) عمّا يأتي:

(1) تُصنَع خزائن المجمعات من الصاج المطلي حراريًّا.

(نعم)

(2) تُستخدم خطوط العزل الحراري لحماية الأنابيب اللدنة من التلف.

(نعم)

(3) يمتاز نظام (الخزانة) بانخفاض تكاليف صيانته.

(نعم)

استراتيجيات التقويم وأدواته

- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الورقة والقلم (الاختبارات).

أداة التقويم

- قائمة الرصد، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم تقدير لفظي، سجل سير التعلم.

أخطاء مفاهيمية شائعة

- وجِّه الطلبة إلى حل أسئلة بند (القياس والتقويم) لكل درس، ثم ملاحظة الأخطاء المفاهيمية في إجاباتهم، ثم ناقشهم فيها على اللوح، وتجنَّب ذكر اسم الطالب الذي يخطئ في الإجابة؛ منعًا لإحراجه.
- عدم تمييز بعض الطلبة بين الخطوط الرئيسة والخطوط الفرعية، ولحل هذه المشكلة؛ استعن بالرسوم التوضيحية الخاصة ليميِّزها الطلبة الذين يعانون ذلك.

مصادر إضافية

- المراجع العلمية التي تخص مجال الدرس.
- منصة (درسك).

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
4	تمديد شبكة التدفئة المركزية بنظام الخزانة	12

النتاجات

- تركّب خزانة المجمعات.
- تمدّد شبكة الانابيب اللدنة.
- تختار الطريقة المناسبة للتمديد.

التعلُّم القبلي

تمديد شبكة تدفئة بنظام الخطين.

التكامل الرأسي

كتاب العلوم الصناعية والتدريب العملي للصف الحادي عشر، العدد اليدوية، المخططات وحساب الكميات.

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- قد يخطئ بعض الطلبة في تحديد موقع الخزانة المعدنية الخاصة في النظام.
- تحديد موقع المُشِعّات.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- اطلب إلى الطلبة تجهيز المواد والأنابيب اللازمة لتنفيذ التمرين.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- وجِّه طلبتك إلى تنفيذ التمرين؛ ومراعاة تسلسل خطوات العمل للتمرين، مؤكِّدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- اختر المكان المناسب لتركيب الخزانة.
- أحدث شقًّا في الجدار لوضع الخزانة في موقعها.
- ثبِّت الخزانة في موقعها مستخدمًا الخلطة الإسمنتية.
- حدد موقع المُشِعّات.
- اسحب خط المزود لكل مشع، وضعه داخل أنبوب التدكيك.
- اربط بداية الخط بمجمع التزويد.
- اسحب خط راجع لكل مشع، وضعه داخل أنبوب التدكيك.
- اربط بداية الخط بمجمع الراجع.
- اصنع مرابط إسمنتية لتثبيت الخطوط.
- اربط خزانة المجمعات بالمرجل.
- عالج أي تهريب في الشبكة.
- نظِّم نقاشًا عن نتائج العمليات المنفَّذة.
- اطلب إلى الطلبة كتابة تقرير مفصل يبيِّن خطوات العمل المنفَّذة.
- ابدأ بخطوات تقويم الأداء، وقدِّم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- أين تُركَّب الهواية التلقائية؟ ما الهدف من تركيبها؟

- تُركَّب على المجمعات.
- لطرد الهواء من النظام.

2- أين توضَع الخلطة الإسمنتية؟ لماذا؟

- توضَع على خزانة التجميع؛ لتثبيتها.

3- بيِّن أهمية العمل الجماعي في تحقيق أهداف هذا التمرين.

- اكتساب المهارات العملية المتبادلة، وغرس حب التعاون؛ من خلال العمل الجماعي التعاوني.

4- أنشئ جدولًا تبيِّن فيه كمية المواد اللازمة لتنفيذ العمل.

الرقم	التكلفة	العدد
1	خزانة حديد للمجمعات بالقياس المناسب	1
2	مجمعات كولكترات نحاس (4 فتحات × 1")	2
3	محابس فرعية ½"	4
4	محبس فراشة مع شد وصل 1"	2
5	(نهاية كولكتر) مع كوع وهواية ⅜"	2
6	أنابيب بكس (16) mm (الطول)	(50) m
7	أنابيب عزل (25) mm (الطول)	(50) m
8	كوع أجاصه مع الغطاء الخاص ½"	8
9	أدبتر ذكر ½"	8
10	مشعات صاج بالطول المناسب	4
11	طقم مفتاح مزود وراجع رديتر ½"	4 أطقُم
12	أنابيب بالطول المناسب لغرفة المرجل، مع قطع الوصل الخاصة بنوع الأنابيب المستخدمة لتمديد الخطوط الرئيسة.	

5- ما تعليمات السلامة والصحة المهنية التي اتبعتها في أثناء تنفيذ التمرين؟

- ارتداء لباس العمل المهني، واستخدام معدت الوقاية الشخصية، والتقيد بتعليمات معلم المشغل.

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أقرأ المخططات الهندسية للنظام.			
2	أمدد شبكة تدفئة بنظام الخزانة.			
3	أحدد موقع تركيب الخزانة.			
4	أميِّز أنظمة التدفئة المركزية عن بعضها.			
5	أطبِّق تعليمات السلامة والصحة المهنية.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

الوحدة الثانية:

أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الرابع	نظام التدفئة المركزية تحت البلاط	حصة واحدة

النتاجات

- تتعرف نظام التدفئة تحت البلاط.
- تتعرف مكونات شبكة التدفئة تحت البلاط.
- تحدد مزايا النظام.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

المفاهيم والمصطلحات

شبكة التدفئة تحت البلاط، العزل الحراري.

مصادر التعلّم

الكتاب المدرسي، اللوح، القلم، جهاز العرض، جهاز الحاسوب، المواقع الإلكترونية ذات العلاقة بموضوع الدرس، تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية.

التعلُّم القبلي

نظام التدفئة المركزية بالماء الساخن (نظام الخزانة).

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

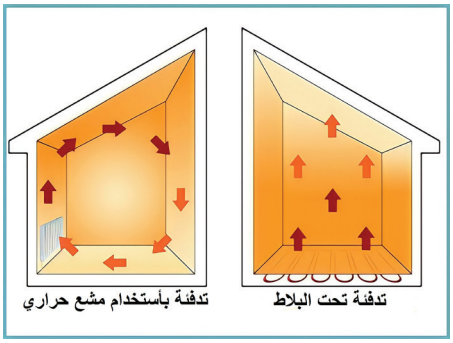
- استراتيجية (5Es).
- التدريس المباشر (المحاضرة، الأسئلة والأجوبة، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، المناقشة).

التهيئة (انظر وتساءل)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالدرس.

2- اطلب إلى الطلبة تأمل الشكل الوارد في: (انظر وتساءل)، ثم الإجابة على السؤال.

- يبيِّن الشكل الآتي كيفية انتقال الحرارة في نظام التدفئة تحت البلاط، ونظام استخدام المشع الحراري برأيك: أيُّ النظامين أكثر كفاءة في توزيع الحرارة؟ وما السبب؟



3- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

4- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

5- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- النظام الأكثر كفاءة هو نظام التدفئة تحت البلاط؛ بسبب آلية انتقال الحرارة من الشبكة، حيث تصعد من أدنى نقطة في المكان (الأرضية) باتجاه السقف؛ ما يُشعِر مستخدمي النظام بالراحة.

الاستكشاف (استكشف)

1- اطلب إلى الطلبة الإجابة عن السؤال الوارد في بند (استكشف).

- عند تمديد شبكة التدفئة تحت البلاط في الطابق العلوي من المبنى، هل من الممكن أن تنتقل الحرارة من الطابق العلوي إلى الطابق السفي؟ برر إجابتك.

2- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

3- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

4- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- لا؛ بسبب ألواح العزل الحراري التي تعمل على منع انتقال الحرارة إلى الأسفل.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة للحصة السابقة.

2- اشرح للطلبة مستعينًا بالشكل (13) إليه عمل نظام التدفئة تحت البلاط؛ وبيِّن لهم الأماكن التي تُستخدم هذه النظام.

3- وضِّح للطلبة طريقة توزيع شبكة التدفئة تحت البلاط مستعينًا بالشكل (14)؛ حيث تحدد موقع تركيب خزانة التجميع وطريقة توصيل الخطوط اليها.

4- اطرح السؤال الآتي على الطلبة مستعينين بالشكل (15): ما الفرق بين نظام التوزيع الحراري باستخدام المشع الحراري؟ واستخدام نظام التدفئة تحت البلاط؟

5- تجوَّل بين الطلبة مناقشًا وموجهًا؛ كلما دعت الحاجة.

6- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة.

7- اذكر للطلبة مكونات شبكة التدفئة تحت البلاط، ووضِّح مفهوم كل جزء مستعينًا بالأشكال (16) و(17) و(18).

8- اطلب إلى الطلبة ذكر مزايا النظام المبينة في الكتاب، وعيوبه.

الإثراء والتوسُّع

- وجِّه الطلبة إلى البحث في المراجع العلمية المختلفة، وشبكة الإنترنت، عمّا ورد في بند (الإثراء والتوسع)؛ لمناقشته في الحصة اللاحقة.

التقويم

1- ما مزايا نظام التدفئة تحت البلاط؟

أ - قلة الفواقد الحرارية، نظرًا إلى عزله عن الأرض بألواح عازلة يبلغ سمكها mm (50).

ب- عدم تأثيره في توزيع أثاث المنزل.

جـ- سهولة الإنشاء والتشغيل، والكفاءة في العمل.

د - عدم الحاجة إلى قطع وصل أو صمامات.

هـ- عدم الحاجة إلى مشعات حرارية كبقية الأنظمة.

و - انخفاض تكاليفه في بعض الأحيان.

2- عدِّد مكونات شبكة التدفئة تحت البلاط.

أ - مجمع المزود والراجع.

ب- شبكة الأنابيب تحت البلاط.

جـ- العزل الحراري.

3- علل ما يلي:

أ - ارتفاع كلفة صيانة شبكة التدفئة تحت البلاط.

بسب الاضطرار إلى تكسير البلاط أثناء إجراء عملية الصيانة؛ في حال تعطل جزء من الشبكة.

ب- عدم استخدام مشعات حرارية في نظام التدفئة تحت البلاط.

بسبب تصميم شبكة الأنابيب التي تُعد بديلًا عن المُشِعّات التي توصل الحرارة إلى أجزاء المكان.

جـ- يُعد نظام التدفئة تحت البلاط من أكثر الأنظمة كفاءة.

بسبب طريقة انتقال الحرارة التي تغطي المساحة بشكل كامل؛ ممّا يوفِّر الراحة ودرجة الحرارة المناسبة والملائمة لجسم الإنسان.

4- أجب عن العبارات الآتية بـ (نعم) أو (لا):

(1) تُستخدم طرائق العزل الحراري التقليدية في نظام التدفئة تحت البلاط.

(لا)

(2) تكون الفواقد الحرارية قليلة في نظام التدفئة تحت البلاط.

(نعم)

(3) لا تُستخدم مُشِعّات حرارية في نظام التدفئة تحت البلاط.

(نعم)

استراتيجيات التقويم وأدواته

- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الورقة والقلم (الاختبارات).

أداة التقويم

- قائمة الرصد، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم تقدير لفظي، سجل سير التعلم.

أخطاء مفاهيمية شائعة

- وجِّه الطلبة إلى حل أسئلة بند (القياس والتقويم) لكل درس، ثم ملاحظة الأخطاء المفاهيمية في إجاباتهم، ثم ناقشهم فيها على اللوح، وتجنَّب ذكر اسم الطالب الذي يخطئ في الإجابة؛ منعًا لإحراجه.

مصادر إضافية

- اطلع على مراجع علمية تخص الموضوع.
- منصة (درسك).

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
5	تمديد شبكة تدفئة تحت البلاط	12

النتاجات

- تقرأ المخططات الهندسية للنظام.
- تخطط موقع العمل.
- تحدد المواد الأولية، وتحسب الكميات.
- تمدد شبكة تدفئة تحت البلاط.
- تتعرف نظام التوزيع تحت البلاط.

التعلُّم القبلي

تمديد شبكة التدفئة المركزية بنظام الخزانة.

التكامل الرأسي

كتاب العلوم الصناعية والتدريب العملي للصف الحادي عشر، العدد اليدوية، المخططات وحساب الكميات.

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- قد يخطئ بعض الطلبة في طريقة تمديد الأنابيب وتوزيعها على شكل حلقات متباعدة، بحدود (10cm) في ما بينها.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- وجِّههم إلى تنفيذ التمرين الخاص بعملية التمديدات الخاصة بالشبكة؛ ومراعاة تسلسل خطوات العمل للتمرين، مؤكدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجَّول بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ثبِّت الخزانة في مكانها المحدد.
- ركِّب المجمعات المزودة والراجعة في موقعها داخل الخزانة.
- ضع الطبقة العازلة في مكانها المناسب من أرضيات الغرف المراد تدفئتها.
- مدِّد شبكة الأنابيب على شكل حلقات.
- صل أطراف الحلقات بمجمع الخط المزود، والطرف الآخر بمجمع الراجع.
- نظِّم نقاشًا عن نتائج العمليات المنفَّذة.
- اطلب إلى الطلبة كتابة تقرير مفصل يبيِّن جميع خطوات العمل المنفَّذة.
- باشر بإجراءات تقويم الأداء، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- لماذا لا تُعزَل الشبكة تحت البلاط من الجهة العليا؟

لكي نسمح للحرارة بالانتقال إلى الحيز المراد تدفئته.

2- ما المواد التي تُصنَع منها الطبقة العازلة؟

المواد التي تصنع منها الواح البوليسترين المضغوط هي مادة (بولي ستايرين).

3- كيف يمكن التحكم في درجة حرارة هواء الغرفة؛ تجنبًا لهدر الطاقة، أو تدنّي فاعلية التدفئة؟

أن يبقى النظام يعمل مُددًا طويلة من دون توقف.

4- ما الذي يوضع فوق هذه الشبكة بعد الانتهاء من تمديدها؟

خلطة إسمنتية.

5- ما تعليمات السلامة والصحة المهنية التي اتبعتها في أثناء تنفيذ التمرين؟

التقيد بتعليمات معلم المشغل ، وارتداء الزي العملي الخاص.

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أقرأ المخططات الهندسية للنظام.			
2	أمدد شبكة تدفئة تحت البلاط.			
3	أحدد موقع تركيب الخزانة.			
4	أميِّز أنظمة التدفئة المركزية من بعضها.			
5	أطبِّق تعليمات السلامة والصحة المهنية.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الخامس	أنظمة التدفئة المركزية حسب الضغط	حصتان

النتاجات

- تصنِّف أنظمة التدفئة حسب الضغط.
- تميِّز بين النظام المفتوح والنظام المغلق.
- تحدد أنواع خزانات التمدد.

المفاهيم والمصطلحات

النظام المفتوح، النظام المغلق.

مصادر التعلُّم

الكتاب المدرسي، اللوح، القلم، جهاز العرض، جهاز الحاسوب، المواقع الإلكترونية ذات العلاقة بموضوع الدرس، تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية.

التعلُّم القبلي

نظام التدفئة المركزية تحت البلاط.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية (5Es).
- التدريس المباشر (المحاضرة، الأسئلة والأجوبة، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، المناقشة).

التهيئة (انظر وتساءل)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالدرس.

2- اطلب إلى الطلبة تأمل الشكل الوارد في: (انظر وتساءل)، ثم الإجابة على السؤال.

- يبيِّن الشكل الآتي خزان تمدد مغلقًا؛ ما الهدف من استخدامه؟ وأين يُركَّب؟

3- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

4- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

5- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- الهدف من استخدامه توفير درجات حرارة أعلى من (100°c).
- يُركَّب على خط السحب قبل المِضَخَّة.

الاستكشاف (استكشف)

1- اطلب إلى الطلبة الإجابة عن السؤال الوارد في بند (استكشف).

- عند استخدام خزان التمدد المفتوح في نظام التدفئة؛ عند أية درجة حرارة يضبط النظام؟ ما مقدار الضغط في النظام؟

2- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

3- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

4- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- يُضبَط النظام عند درجة حرارة لا تتجاوز (95°c).
- مقدار الضغط في النظام يكون (1bar).

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلّم)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة للحصة السابقة.
2- وضِّح للطلبة أنَّ أنظمة التدفئة المركزية تعمل وفق ضغوط متباينة؛ من حيث التصميم.
3- اذكر للطلبة أصناف التدفئة المركزية؛ من حيث الضغط: (النظام المفتوح) (النظام المغلق)، واشرح لهم مفهوم كل نظام.
4- وضِّح للطلبة أماكن استخدام كل من النظامين، وبيِّن لهم الأسباب.
5- اذكر للطلبة أنواع خزانات التمدد؛ تبعًا للضغط، ومبدأ عملها؛ مستعينًا بالأشكال (19)، (20)، (21)، (22)؛ وبيِّن لهم أماكن تركيب الخزانات.
6- اذكر للطلبة أسس اختيار خزان التمدد.

الإثراء والتوسُّع

- وجِّه الطلبة إلى البحث في المراجع العلمية المختلفة، وشبكة الإنترنت، عمّا ورد في بند (الإثراء والتوسع)؛ لمناقشته في الحصة اللاحقة.

التقويم

1- علل ما يأتي:

أ - استخدام النظام المغلق في المجمعات السكنية الكبيرة.

لأنها تحتوي على شبكات طويلة تفقد فيها المياه حرارتها قبل الوصول إلى المُشِعّات؛ حتى نضمن وصول المياه الساخنة إلى الأماكن البعيدة.

ب- يكون الضغط في النظام المغلق أعلى من (1bar).

لتوفير المياه الساخنة عند درجة حرارة اعلى من (100°c).

2- قارن بين النظام المفتوح والنظام المغلق؛ من حيث: الضغط، ودرجة حرارة المياه الساخنة:

النظام المغلق	النظام المفتوح
يكون الضغط أعلى من (1bar)	يكون الضغط مساويًا للضغط الجوي (1bar)
تكون درجة حرارة الماء أعلى من (100°c)	تكون درجة حرارة الماء (100°c)

3- أين يُركَّب خزان التمدد المغلق؟

يُركَّب خزان التمدد المغلق مباشرة على خط السحب قبل المضخة.

4- ما وظيفة خزان التمدد المفتوح؟

يعمل على وصل الشبكة بالضغط الجوي، واستيعاب حجم الماء الناتج من التمدد، وتعويض النقص الذي يحدث نتيجة تسرُّب المياه من النظام.

5- اذكر أسس اختيار خزان التمدد.

يعتمد اختيار خزان التمدد على:

أ - حجم الماء في الشبكة قبل التسخين.

ب- درجة حرارة الماء قبل التسخين وبعده.

جـ- الضغط التشغيلي للنظام.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الورقة والقلم (الاختبارات).

أداة التقويم

- قائمة الرصد، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم تقدير لفظي، سجل سير التعلم.

أخطاء مفاهيمية شائعة

- وجِّه الطلبة إلى حل أسئلة بند (القياس والتقويم) لكل درس، ثم ملاحظة الأخطاء المفاهيمية في إجاباتهم، ثم ناقشهم فيها على اللوح، وتجنَّب ذكر اسم الطالب الذي يخطئ في الإجابة؛ منعًا لإحراجه.

مصادر إضافية

- كتب علمية تخص موضوع الدرس.
- منصة (درسك).

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
6	تركيب خزان التمدد المفتوح	12

النتاجات

- تُركِّب خزان التمدد المفتوح.
- توصِل خزان التمدد المفتوح بالشبكة.
- تطبِّق قواعد السلامة والصحة المهنية.

التعلُّم القبلي

تمديد شبكة تدفئة تحت البلاط.

التكامل الرأسي

كتاب العلوم الصناعية والتدريب العملي للصف الحادي عشر، العدد اليدوية، المخططات وحساب الكميات.

التكامل الأفقي

كتاب العلوم الصناعية والتدريب العملي، تمديد شبكات التدفئة المركزية.

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- قد يخطئ بعض الطلبة في معرفة آلية عمل خزان التمدد المغلق؛ لذلك:
- وضِّح للطلبة آلية عمل الخزان؛ مستعينًا بالنشرات الفنية للشركات.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- وجِّههم إلى تنفيذ التمرين الخاص بعملية تركيب خزان التمدد المفتوح؛ ومراعاة تسلسل خطوات العمل للتمرين، مؤكِّدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجَّول بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- اطلب إلى الطلبة تجهيز المواد والأنابيب اللازمة لتنفيذ التمرين.
- اختر المكان المناسب للتركيب.
- ضع خزان التمدد المفتوح على القاعدة الخاصة.
- ركِّب قطع الوصل المناسبة.
- اشبك خط مياه لتغذية الخزان.
- اشبك خط مياه للمرجل.
- شغِّل النظام، وراقب عمله.
- نظِّم نقاشًا عن نتائج العمليات المنَّفذة.
- اطلب إلى الطلبة كتابة تقرير مفصل يبيِّن جميع خطوات العمل المنفَّذة.
- باشر بإجراءات تقويم الأداء، وتقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- لماذا يوضَع خزان التمدد في أعلى نقاط شبكة التدفئة؟

لتأمين الضغط المناسب للشبكة، الذي (يعتمد على مقدار الضغط الجوي).

2- لماذا توضَع العوامة في منتصف الخزان؟

لاستيعاب حجم الماء الناتج من التمدد.

3- ما تعليمات السلامة والصحة المهنية التي اتبعتها في أثناء تنفيذ التمرين؟

التقيد بتعليمات معلم المشغل، وارتداء الزي العملي الخاص.

4- اكتب تقريرًا مفصلًا عمّا نفذته في دفتر التدريب العملي.

يُترَك للطالب.

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أركب خزان التمدد المفتوح.			
2	أحدد فتحات خزان التمدد المفتوح.			
3	أوصِل خزان التمدد المفتوح بالشبكة.			
4	أطبِّق تعليمات السلامة والصحة المهنية.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

أسئلة الوحدة الثانية

1- اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة مما يأتي:

(1) النظام الذي يُعد أكثر أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن شيوعًا هو نظام:

أ - التدفئة تحت البلاط
ب- نظام الخطيْن
جـ- الخزانة
د - الخط الواحد

الإجابة الصحيحة (جـ)

(2) تصنع الخزانة المعدنية من:

أ - الكروم
ب- الفولاذ
جـ- الصاج
د - النحاس

الإجابة الصحيحة (جـ)

(3) من ميزات نظام التدفئة تحت البلاط:

أ - قلة الفواقد الحرارية
ب- سهولة الصيانة
جـ- القدرة على تأمين التهوية الطبيعية للحيز
د - انخفاض كلفة الصيانة

الإجابة الصحيحة (أ)

(4) يتراوح سمك العزل الحراري في نظام التدفئة تحت البلاط من:

أ - (20-50) mm
ب- (30-50) mm
جـ- (30-40) mm
د - (10-20) mm

الإجابة الصحيحة (ب)

(5) يزداد حجم الماء داخل خزان التمدد المفتوح أثناء عملية التسخين بنسبة (....) من حجم الماء الأصلي:

أ - 4%
ب- 8%
جـ- 10%
د - 12%

الإجابة الصحيحة (أ)

(6) طريقة توزيع المياه في نظام الخطين لشبكات التدفئة بالماء الساخن التي يتم فيها إرجاع المياه إلى المرجل؛ بدءًا بآخر مشع حراري تسمى (طريقة التوزيع) بواسطة:

أ - خطين وراجع غير مباشر
ب- خطين وراجع مباشر
جـ- خطين (من الأسفل)
د - خطين (المزود من اعلى والراجع من الأسفل)

الإجابة الصحيحة (أ)

(7) يوفر النظام المفتوح للشبكة ضغطًا يساوي bar (..)عند مستوى سطح البحر:

أ - 4 ب- 3

جـ- 1 د - 2

الإجابة الصحيحة (جـ)

2- علِّل ما يأتي:

أ - تُعزَل شبكات التدفئة تحت البلاط من الأسفل باستخدام ألواح البوليسترين المضغوط.

منعًا لانتقال الحرارة إلى الأسفل وصعودها للأعلى.

ب- يمتاز نظام التدفئة المركزية (الخزانة) بانخفاض تكاليف صيانته.

لسهولة إجراء الصيانة عند تلف الشبكة واستبدالها دون خلع البلاط وتكسيره.

3- قارن بين خزان التمدد المفتوح وخزان التمدد المغلق:

خزان التمدد المفتوح	خزان التمدد المغلق
يُركَّب في أعلى نقطة للشبكة	يُركَّب في غرفة المرجل
يوفِّر ضغطًا للنظام يعادل الضغط الجوي الطبيعي	يوفِّر ضغطًا للنظام أعلى من الضغط الجوي

4- عدِّد مكونات وحدة التدفئة المركزية بالماء الساخن.

أ - المرجل.

ب- الحارقة.

جـ- مضخة التسريع.

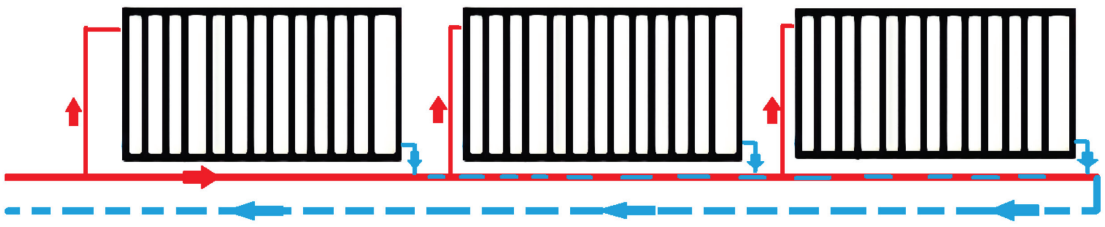
د - خزان التمدد.

هـ- المبادل الحراري.

و - المُشِعّات الحراري.

ز - شبكة الأنابيب.

5- ارسم طريقة توزيع شبكة المياه في نظام الخط الواحد.



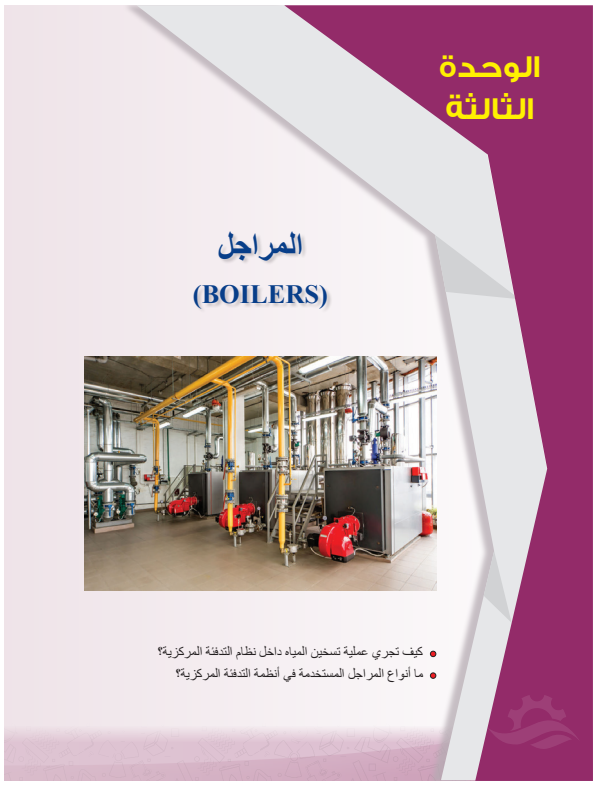
6- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:

(1) المُشِعّات الحرارية هي أجهزة تعمل على نقل الطاقة الحرارية من وسط إلى آخر. (√)

(2) طريقة التوزيع بواسطة خطين من الأسفل هي أكثر الطرائق استعمالًا. (√)

(3) يعمل صمام التهوية التلقائي على تصريف الضغط من الشبكة. (×)

(4) درجة الحرارة الملائمة لجسم الإنسان هي 24°c. (√)



المراجل
(BOILERS)

نظرة عامة على الوحدة:

سيتعرَّف الطلبة في هذه الوحدة المراجل وتصنيفاتها، ومبدأ عملها وخصائصها، إضافة إلى مفهوم قدرة المرجل، وكفاءته، وكيفية اختيار المرجل المناسب لنظام التدفئة، وسيستطيع الطلبة تحديد أبرز الأسباب التي تؤدي إلى تلف المراجل، والشروط الواجب توافرها في غرف تركيب المراجل.

وذلك استكمالًا لِما تعلَّموه في الوحدات السابقة، حيث سنتطرق إلى مصدر هذه المياه الساخنة، وهو المرجل، وإلى كيفية إنتاج تلك المياه، (أي تصديرها ساخنة).

- كيف تجري عملية تسخين المياه داخل نظام التدفئة المركزية؟
- ما أنواع المراجل المستخدمة في أنظمة التدفئة المركزية؟

إجراءات التنفيذ:

- وجِّه انتباه الطلبة إلى تأمل في الصورة الرئيسة، وإجابة الأسئلة الرئيسة للوحدة.
- استمع إلى إجابات الطلبة جميعها، وناقشهم فيها، ولخص إجابة السؤال الأول على اللوح؛ كالآتي:

1. تجري عملية تسخين المياه داخل نظام التدفئة المركزية في أحد أجزائه وهو المرجل الذي يمثِّل الجزء الرئيس للنظام وقلبه؛ حيث تُنقل الطاقة الحرارية الناتجة عن حرق الوقود أو المقاوِمات الكهربائية الحرارية إلى وسيط التسخين (الماء) لتسخينه ورفع درجة حرارته؛ لتنطلق هذه المياه الساخنة عبر شبكة الأنابيب في نظام التدفئة المركزية.
2. ركِّز على أن تكون إجابات السؤال الثاني تتفق وأسس تصنيف المراجل التي سترد في الدرس: (حسب مادة الصنع، والضغط التشغيلي، والوقود المستخدم)، واكتب الصحيح منها على اللوح مع تذكير الطلبة أنك ستوضِّح جميع أنواع المراجل مع نهاية الدرس الأول.

الوحدة الثالثة:

المراجل (BOILERS)

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الأول	المراجل وتصنيفها	4

النتاجات

- تتعرف وظيفة المرجل، ومبدأ عمله.
- تتعرف سطوح التسخين للمرجل.
- تميز تصنيف المراجل؛ تبعًا لمادة الصنع، والضغط التشغيلي، ونوع الوقود المستخدم.
- تقارن بين مراجل حديد السكب ومراجل الفولاذ.
- تعدد ميزات الأنواع المختلفة من المراجل، وعيوبها.
- تقارن بين مراجل أنابيب اللهب ومراجل أنابيب الماء.

المفاهيم والمصطلحات

المراجل، سطوح التسخين الحراري للمرجل (المباشر وغير المباشر)، مراجل حديد السكب، المراجل الفولاذية (ذات أنابيب اللهب وذات أنابيب الماء)، مراجل الضغط المنخفض، مراجل الضغط المرتفع، مراجل الوقود الغازي، مراجل الوقود السائل، مراجل الوقود الصلب.

مصادر التعلُّم

الكتاب المدرسي، اللوح والأقلام، أوراق العمل، الوسائل التعليمية، جهاز الحاسوب، جهاز عرض (Data Show)، المواقع الإلكترونية ذات العلاقة بموضوع الدرس، تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية.

التعلُّم القبلي

- الحرارة، الضغط، طرق انتقال الحرارة، معامل التمدد.
- أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية (5Es).
- التدريس المباشر (أسئلة وأجوبة، أوراق عمل، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين، أنشطة القراءة المباشرة).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، نظام الزمالة).

التهيئة (انظر وتساءل)

- انظر إلى الصورة الآتية، كيف تنتقل الحرارة من مصدرها إلى الماء الموجود داخل الإناء؟

1- مهِّد للدرس بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالحرارة، وطرق انتقالها وتأثيرها في المواد؛ من حيث: التقلص والتمدد، بالإضافة إلى تذكير الطلبة بمفهوم الضغط.

2- وجِّه الطلبة من خلال نظام الزمالة (ثنائيات) إلى تأمل الشكل الوارد في بند (انظر وتساءل)، ثم الإجابة عن السؤال الوارد فيه.

3- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

4- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

5- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- تنتقل الحرارة أولًا من مصدرها إلى جسم الإناء؛ عن طريق الإشعاع الحراري والتوصيل عبر جزيئات الإناء، ثم تنتقل هذه الحرارة إلى الماء عن طريق تيارات الحمل.

الاستكشاف (استكشف)

- يتكون نظام التدفئة المركزية من عدة أجزاء، وتجري عملية تسخين المياه في أحد هذه المكونات الذي يُسمى المرجل؛ فما أنواع المراجل؟ وما خصائصها؟ وما مبدأ عملها؟

1- وجِّه الطلبة من خلال نظام الزمالة (ثنائيات) إلى قراءة فقرة (استكشف)، ثم الإجابة عن الأسئلة الواردة فيها.
2- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
3- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
4- ركِّز على أن تكون الإجابات متفقة مع أسس تصنيف المراجل التي سترد في الدرس (حسب مادة الصنع، والضغط التشغيلي، والوقود المستخدم) وخصائصها الرئيسة، ومبدأ عملها، واكتب الصحيح منها على اللوح؛ مع تذكير الطلبة بأنك ستوضِّح جميع ما ذكر مع نهاية شرح الدرس.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- وجِّه الطلبة إلى النظر إلى الشكل (1) في الصفحة (93)، وكلِّف أحد الطلبة بقراءة الفقرة الموجودة أعلى الشكل وناقشهم فيها، ثم دوِّن تعريف المرجل على اللوح.
2- كلِّف أحد الطلبة بقراءة الفقرة الموجودة أسفل الشكل، وناقشهم فيها.
3- قسِّم الطلبة إلى ثلاث مجموعات بعد تهيئة البيئة الصفية لذلك؛ حيث تنتخب كل مجموعة مقررًا لها بتحدث باسمها، ووزِّع أوراقًا بيضاء وأقلامًا لكل مجموعة.
4- اطلب إلى المجموعة الأولى تصنيف المراجل؛ تبعًا لمادة الصنع، بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
5- اطلب إلى المجموعة الثانية تصنيف المراجل؛ تبعًا للضغط التشغيلي، بالرجوع إلى الكتاب المدرسي وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
6- اطلب من المجموعة الثالثة تصنيف المراجل؛ تبعًا للوقود المستخدم، بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
7- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم بعضًا من الوقت.
8- وجِّه مقرر كل مجموعة إلى سرد ما توصلت إليه مجموعته، وناقش إجابة المجموعة، واطلب إليه تثبيت الورقة (الإجابة) على اللوح.

9- اعرض على اللوح فيديو توضيحيًّا لمبدأ عمل المرجل، وكيفية تسخين الماء بداخله؛ مستعينًا بأحد المواقع الإلكترونية - إن أمكن - مستخدمًا جهاز الحاسوب وجهاز العرض (Data Show).
10- قسِّم الطلبة إلى أربع مجموعات بعد تهيئة البيئة الصفية لذلك؛ حيث تنتخب كل مجموعة مقررًا لها بتحدث باسمها، ووزِّع أوراقًا بيضاء وأقلامًا لكل مجموعة.
11- اطلب إلى المجموعة الأولى توضيح أهم خصائص مراجل حديد السكب ومميزاتها وعيوبها؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
12- اطلب إلى المجموعة الثانية توضيح أهم خصائص مراجل الفولاذ ومميزاتها وعيوبها؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
13- اطلب إلى المجموعة الثالثة عمل مقارنة على شكل جدول بين: مراجل حديد السكب ومراجل الفولاذ؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
14- اطلب إلى المجموعة الرابعة عمل مقارنة على شكل جدول بين: مراجل أنابيب اللهب، ومراجل أنابيب الماء؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
15- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم بعضًا من الوقت.
16- وجِّه مقرر كل مجموعة إلى سرد ما توصلت إليه مجموعته، وناقش إجابة المجموعة، واطلب إليه تثبيت الورقة (الإجابة) على اللوح.
17- ارجع للكتاب المدرسي، ووجِّه طلبة مختلفين للقراءة من الصفحات (94-99)، وناقشهم فيها، وأكِّد إجاباتهم الصحيحة.
18- وظِّف الخرائط المفاهيمية في ترسيخ بعض المفاهيم للطلبة، وارسمها على اللوح.
19- وزع ورقة العمل - يمكنك الاستعانة بورقة العمل المرفقة - على الطلبة، واطلب إليهم الإجابة عنها؛ لمناقشتها في الحصة اللاحقة.
20- كلِّف الطلبة بحل أسئلة التقويم باعتبارها واجبًا بيتيًّا؛ لمناقشتها في الحصة اللاحقة.
21- أغلق الدرس بتلخيص ما تعلمه الطلبة، ووجِّه إليهم بعض الأسئلة، وكلف بعض الطلبة بتلخيص ما تعلموه شفهيًّا أمام زملائهم.

الإثراء والتوسُّع

- نظِّم زيارة إلى أقرب مستشفى لمدرستك - إن أمكن - ملتزمًا بتعليمات الزيارات المدرسية المقررة من وزارة التربية والتعليم، واصطحب طلبتك لتعرُّف أنواع المراجل المستخدمة في أنظمة التدفئة المركزية فيه، وكلِّفهم بكتابة تقرير في ذلك.

القياس والتقويم

- مهِّد للدرس بمراجعة سريعة للحصص السابقة.
- ابدأ بحل أسئلة التقويم، ثم ورقة العمل بمشاركة الطلبة (بشكل فردي أو ضمن مجموعات)، مع تأكيد استخدام استراتيجيات التقويم وأدواته؛ لتقويم تعلم الطلبة (مثال: قائمة الرصد).

التقويم

1- عرِّف ما يأتي:

أ - المرجل.

هو الجهاز الذي يتم فيه حرق الوقود (الصلب، السائل، الغازي) داخل غرفة الاحتراق، ونقل الحرارة الكامنة في الوقود إلى وسيط التسخين (الماء).

ب- مراجل الضغط العالي.

وهي المراجل التي تعمل في ضغط تشغيلي أكبر من (2bar).

2- اذكر ميزات مراجل حديد السكب.

- طول العمر التشغيلي؛ إذ قد تعمل مدة تزيد على عشرين عامًا، في حين لا تزيد خدمة مراجل الفولاذ على عشر سنوات.
- مقاومة للصدأ والتأكسد؛ نظرًا إلى احتواء حديد السكب على نسبة عالية من الكربون الذي يمنع الصدأ والتأكسد؛ بشرط تجنب الصدمة الحرارية (Thermal Shock) التي سرعان ما تُتلِف المقاطع وتكسرها.
- قابليتها للفك والتجميع؛ لأنها تتكون من مقاطع.
- انخفاض تكلفة صناعتها؛ مقارنة بالمراجل الفولاذية.

3- كيف تؤثِّر الصدمة الحرارية في مراجل السكب؟

- تؤدي إلى تلف المقاطع وتكسرها؛ لأن معامل تمدد معدن حديد السكب صغير؛ ما يفضي إلى عدم قابليته للتمدد والتقلص.

4- عدد أنواع المراجل الفولاذية.

- مراجل فولاذية ذات أنابيب اللهب.
- مراجل فولاذية ذات أنابيب الماء.

5- ميِّز مراجل أنابيب اللهب من مراجل أنابيب الماء.

الرقم	وجه المقارنة	مراجل أنابيب اللهب	مراجل أنابيب الماء
1	تدفق الماء والغازات	تمر فيها غازات الاحتراق داخل الأنابيب، بينما يكون وسيط التسخين (الماء) حولها	يمر وسيط التسخين (الماء) داخل الأنابيب، أمّا غازات الاحتراق فتكون حول هذه الأنابيب
2	الضغط	أقل	أكثر
3	المياه المستخدمة	يمكن استخدام مياه عادية	يجب استخدام مياه معالجة كيميائيًّا؛ لمنع حدوث ترسبات
4	الاستخدام	غير مناسب للتطبيقات الكبيرة	مناسب للتطبيقات الكبيرة
5	الكفاءة	متوسطة	عالية
6	التكلفة الانشائية	منخفضة	مرتفعة
7	العمر الافتراضي	قصير نسبيًّا	طويل نسبيًّا

6- علل العبارات الآتية:

أ - تمر غازات الاحتراق داخل ممرات أفقية وعمودية في مراجل حديد السكب.

لإعاقة حركة الغازات، وتأخير خروج الغازات إلى المدخنة؛ لضمان تحقيق الاستفادة المثلى من الطاقة الحرارية الكامنة في غازات الاحتراق، وزيادة المساحة الحرارية لسطح التسخين في المرجل.

ب- تمتاز المراجل الفولاذية بمقاومتها الكسر؛ لدى دخول المياه الباردة فيها على نحو مفاجئ بسبب معامل تمددها الكبير.

إجابة ورقة العمل:

1- عرِّف (مراجل الضغط المنخفض).

- هي المراجل التي تعمل في ضغط تشغيلي يتجاوز (2bar).

2- صنف المراجل؛ اعتمادًا على نوع الوقود المستخدم.

أ - المراجل التي تعمل بالوقود الغازي (الغاز).

ب- المراجل التي تعمل بالوقود السائل (الديزل).

جـ- المراجل التي تعمل بالوقود الصلب (الفحم).

3- ما أهم ميزات المراجل الفولاذية؟ وما أهم عيوبها؟

- **الميزات:**

- يتناسب استخدام هذا النوع من المراجل مع أنظمة التدفئة المركزية التي هي بحاجة إلى درجات حرارة مرتفعة وضغط عال مثل: تدفئة التجمعات السكانية الكبيرة؛ فما يميز هذا النوع من المراجل هو تحمله للضغط العالي ودرجات الحرارة المرتفعة.
- مقاومته للكسر لدى دخول المياه الباردة فيه على نحو مفاجئ؛ بسبب معامل تمدده الكبير.
- سهولة صيانته.
- تُصنَع هذه المراجل بصفتها قطعة واحدة تحتوي على مجموعة من الأنابيب (Seamless)؛ حيث تُستبدل بها أخرى جديدة عند حصول أي اهتراء في هذه الأنابيب.

- **العيوب:**

- يبقى هذا النوع من المراجل عرضة للانتفاخ.

4- قارن بين: مراجل حديد السكب ومراجل الفولاذ، منظمًا إجابتك على شكل جدول:

الرقم	وجه المقارنة	مراجل حديد السكب	مراجل الفولاذ
1	الاستخدام	أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن	أنظمة التدفئة المركزية بالبخار
2	الضغط والحرارة التشغيليان	منخفض	عالٍ
3	التصميم	يتكون من مقاطع	يتكون من أنابيب
4	العمر التشغيلي	طويل نسبيًّا	قصير نسبيًّا
5	التكلفة	منخفضة نسبيًّا	مرتفعة نسبًّا
6	معامل التمدد	صغير	كبير
7	مقاومة الصدأ والتأكسد	مقاومة؛ بسبب نسبة الكربون العالية فيها	غير مقاومة؛ لأن نسبة الكربون فيها منخفضة
8	مقاومة الكسر بفعل الصدمة الحرارية أو الضغط	أقل	أكثر

5- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:

(1) سطوح التسخين غير المباشر: هي السطوح من المرجل التي تُسخَّن بفعل الغازات الساخنة المارة في الممرات المخصصة لذلك الغرض. (√)

(2) من مميزات مراجل حديد السكب أنها تتحمل الضغط العالي ودرجة الحرارة المرتفعة. (×)

(3) تُصنَّف المراجل الفولاذية الى: مراجل فولاذية ذات أنابيب اللهب، ومراجل فولاذية ذات أنابيب الماء. (√)

(4) تُعد المراجل التي تعمل بضغط تشغيلي أقل من (5bar) من مراجل الضغط المنخفض. (×)

استراتيجيات التقويم وأدواته

- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي).
- الورقة والقلم (الاختبارات).

أداة التقويم

- قائمة الرصد، سلم تقدير لفظي، سجل سير التعلم.

أخطاء مفاهيمية شائعة

مصادر إضافية

- البحث في مكتبة المدرسة عن مصادر علمية تخص موضوع الدرس.
- منصة (درسك).

ورقة عمل (المراجل وتصنيفها)

المبحث: **العلوم الصناعية الخاصة/ ف1** الوحدة: **الثالثة**

الصف والتخصص: **الثاني عشر/ التدفئة والأدوات الصحية** الفرع: **الصناعي**

الاسم: التاريخ: / / 202 م

.....

ملحوظة: أجب عن الأسئلة الآتية جميعها وعددها (5)؛ علمًا بأن عدد الصفحات (1)، والإجابة على ورقة خارجية.

السؤال الأول:

عرِّف «مراجل الضغط المنخفض».

السؤال الثاني:

صنف المراجل؛ اعتمادًا على نوع الوقود المستخدم.

السؤال الثالث:

ما أهم ميزات المراجل الفولاذية؟ وما أهم عيوبها؟

السؤال الرابع:

قارن بين: مراجل حديد السكب ومراجل الفولاذ، منظمًا إجابتك على شكل جدول.

السؤال الخامس:

ضع إشارة (√) بجانب العبارة الصحيحة، وإشارة (×) بجانب العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:

أ - سطوح التسخين غير المباشر: هي السطوح من المرجل التي تُسخَّن بفعل الغازات الساخنة المارة في الممرات المخصصة لذلك الغرض.

ب- من مميزات مراجل حديد السكب: أنها تتحمل الضغط العالي ودرجة الحرارة المرتفعة.

جـ- تُصنَّف المراجل الفولاذية إلى: مراجل فولاذية ذات أنابيب اللهب، ومراجل فولاذية ذات أنابيب الماء.

د - تُعد المراجل التي تعمل بضغط تشغيلي أقل من 5 بار من مراجل الضغط المنخفض.

{انتهت الأسئلة}

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
1	فَك مقاطع مرجل سكب	3

النتاجات

- تفك مقاطع مرجل سكب.
- تستبدل المقاطع التالفة.

التعلُّم القبلي

المراجل وتصنيفها.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- التدريس المباشر (أسئلة وأجوبة، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات (التعلم التعاوني الجماعي).
- التعلم المبني على النشاط (التدريب).

الأخطاء الشائعة

- عدم ترتيب المقاطع المفكوكة أو ترقيمها؛ لغايات إعادة تجميعها.
- عدم الحذر من سقوط المقاطع على الأرض؛ ومن ثَم تكسُّرها.

إجراءات التنفيذ

- حضِّر المواد الأولية والتجهيزات اللازمة لتنفيذ التمرين بشكل مسبق بالتعاون مع الطالب المكلَّف بهذه المهمة (أمين مستودع)، ووجِّه الطلبة إلى ارتداء أدوات السلامة العامة؛ استعدادًا لتنفيذ التمرين.
- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، واشرح للطلبة المعلومات النظرية المرتبطة بالتمرين؛ بتذكيرهم بالمرجل ومبدأ عمله، وبأنَّ أحد أنواعه يُصمم على شكل مقاطع قابلة للفَك والتركيب، بالإضافة إلى توضيح حركة الماء والغازات المحترقة داخل هذه المراجل.
- اشرح للطلبة كيفية تنفيذ التمرين وخطواته المتسلسلة مع توضيح الفائدة من عملية فك مقاطع المرجل واستبدال التالف منها، مع التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين والتذكير بقواعد الصحة والسلامة المهنية.
- نفِّذ التمرين عمليًّا بمساعدة الطلبة مراعيًا قواعد الصحة والسلامة المهنية، ومؤكدًا مرة أخرى ضرورة التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين، والالتزام التام بقواعد الصحة والسلامة المهنية، مع ضرورة مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات ووزعهم بطريقة مناسبة داخل المشغل، بحيث تنتخب كل مجموعة رئيسًا لها لاستلام ما يلزم من مواد أولية وتجهيزات؛ لتنفيذ التمرين من أمين المستودع تحت إشرافك.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين والعمل بروح الفريق.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم بعضًا من الوقت.
- ناقش المجموعات أثناء تنفيذ التمرين وأثناء تجوالك، وقوِّم تعلمهم باستخدام أدوات التقويم المناسبة، واستراتيجياته المختلفة الملائمة.
- وجِّه الطلبة بعد الانتهاء من التمرين إلى تنظيف موقع العمل وجمع العُدد والأدوات بعد تنظيفها، وحفظها في مكانها المخصص، بالتعاون مع رؤساء المجموعات وأمين المستودع تحت إشرافك.
- كلِّف الطلبة بكتابة تقرير مفصل عما نفَّذوه في دفتر التدريب العملي، وحل أسئلة التقويم الواردة في الكتاب وامنحهم بعضا من الوقت.
- صحح للطلبة تقاريرهم، وناقشهم في حل الأسئلة، ودوِّن الإجابات الصحيحة على اللوح.
- وجِّه الطلبة إلى تعبئة أداة التقويم الذاتي في الكتاب.

التقويم

1- ما الهدف من فَك مقاطع مراجل السكب؟

لإجراء الصيانة اللازمة، واستبدال المقاطع التالفة منها.

2- كيف تميِّز بين المقطعين: الأول والأخير؟ وغيرهما من المقاطع؟

عن طريق فتحات دخول الماء وخروجه، بالإضافة إلى ممرات الغازات المحترقة بداخلها.

3- علِّل ما يأتي:

أ - توضَع المقاطع المفكوكة على قطع خشبية.

خوفًا من كسرها.

ب- يجري ترتيب المقاطع المفكوكة بعد فكها عن بعضها.

من أجل إعادة تجميعها.

استراتيجيات التقويم وأدواته

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أفك مقاطع مرجل سكب.			
2	أستبدل المقاطع التالفة.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
2	تجميع مرجل سكب ذي مقاطع	3

النتاجات

- تجمع مقاطع مرجل سكب.
- تزيد عدد مقاطع مرجل سكب.
- تستبدل المقاطع التالفة في مرجل سكب.

التعلُّم القبلي

فَك مقاطع مرجل سكب.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- التدريس المباشر (أسئلة وأجوبة، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات (التعلم التعاوني الجماعي).
- التعلم المبني على النشاط (التدريب).

الأخطاء الشائعة

- عدم ترتيب المقاطع المفكوكة، أو ترقيمها؛ لإعادة تجميعها قبل عملية الجمع.
- عدم وجود سند مناسب للمرجل؛ إذا كنت وحدك لحظة الجمع.
- عدم وضع حديد مبسط (40-50mm) تحت أرجل المرجل؛ في حال كانت أرضية الجمع صلبة وملساء.
- ألّا تتناسب المعجونة الحرارية مع المجرى الخاص بالمقاطع.
- أن تكون عملية شد البراغي بصورة غير متساوية أثناء عملية التجميع.

إجراءات التنفيذ

- حضِّر المواد الأولية والتجهيزات اللازمة لتنفيذ التمرين بشكل مسبق، بالتعاون مع الطالب المكلَّف بهذه المهمة (أمين مستودع)، ووجِّه الطلبة إلى ارتداء أدوات السلامة العامة؛ استعدادًا لتنفيذ التمرين.
- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، واشرح للطلبة المعلومات النظرية المرتبطة بالتمرين؛ بتذكيرهم بالمرجل ومبدأ عمله، وبأنَّ أحد أنواعه يُصمَّم على شكل مقاطع قابلة للفك والتركيب؛ حيث تُفك مقاطع المرجل في التمرين الأول، بالإضافة إلى توضيح حركة الماء والغازات المحترقة داخل هذه المراجل.
- اشرح للطلبة كيفية تنفيذ التمرين وخطواته المتسلسلة مع توضيح الفائدة من عملية تجميع مقاطع المرجل واستبدال التالف منها، مع التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين، والتذكير بقواعد الصحة والسلامة المهنية.
- نفِّذ التمرين عمليًّا بمساعدة الطلبة مراعيًا قواعد الصحة والسلامة المهنية، ومؤكدًا مرة أخرى التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين، والالتزام التام بقواعد الصحة والسلامة المهنية، مع ضرورة مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات ووزعهم بطريقة مناسبة داخل المشغل؛ بحيث تنتخب كل مجموعة رئيسًا لها لاستلام ما يلزم من مواد أولية وتجهيزات؛ لتنفيذ التمرين من أمين المستودع تحت إشرافك.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين والعمل بروح الفريق.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم بعضًا من الوقت.
- ناقش المجموعات أثناء تنفيذ التمرين وأثناء تجوالك، وقوِّم تعلُّمهم باستخدام أدوات التقويم المناسبة، واستراتيجياته المتنوعة الملائمة.
- وجِّه الطلبة بعد الانتهاء من التمرين إلى تنظيف موقع العمل، وجمع العُدد والأدوات بعد تنظيفها، وحفظها في مكانها المخصص، بالتعاون مع رؤساء المجموعات وأمين المستودع تحت إشرافك.
- كلِّف الطلبة بكتابة تقرير مفصل عما نفذوه في دفتر التدريب العملي، وحل أسئلة التقويم الواردة في الكتاب، وامنحهم بعض الوقت.
- صحح للطلبة تقاريرهم، وناقشهم في حل الأسئلة، ودوِّن الإجابات الصحيحة على اللوح.
- وجِّه الطلبة إلى تعبئة أداة التقويم الذاتي في الكتاب.

التقويم

1- أين يُركَّب نبل الجمع؟ وما وظيفته؟

في أعلى المقطع وفي أسفله، ويُستخدم لتجميع مقاطع المرجل المفكوكة.

2- هل يمكن التبديل بين المقاطع أثناء عملية التجميع؟

نعم يمكن؛ للمقاطع التي تكون في الوسط فهي لا تختلف عن بعضها، باستثناء المقطع الأول (الوجه) والمقطع الأخير (الظهر) للمرجل؛ حيث لا يمكن التبديل بينهما.

3- ما فائدة المعجون الحراري المستخدم في عملية التجميع؟

يُستخدم داخل المجرى الخاص بالمقاطع لربطها ببعضها، ولا يُسمح لغازات الاحتراق بالخروج من بين هذه الفواصل (مانع تسرب غازات).

4- ما المواد المليِّنة التي تسهل جمع المقاطع؟

شحمة خاصة تُستخدم مع نبل الجمع.

5- ما خطورة الجمع غير الصحيح لمقاطع المرجل؟

سيؤدي إلى إحداث أضرار في نبل الجمع أو في مكان جمع المقطع ؛ قد ينتج عنه تسرب للمياه من بين المقاطع.

6- علِّل ما يأتي:

أ - وضع حديد مبسط (40-50) mm تحت أرجل المرجل؛ في حال كانت أرضية الجمع صلبة وملساء.

لتسهيل عملية الجمع وعدم الانزلاق.

ب- تكون عملية شد البراغي بصورة متساوية أثناء عملية التجميع.

لضمان إطباق المقاطع بشكل سليم، والمحافظة عليها.

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أجمع مقاطع مفككة لمرجل سكب.			
2	أزيد عدد مقاطع مرجل السكب.			
3	أستبدل المقاطع التالفة في مرجل سكب.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

الوحدة الثالثة:

المراجل (BOILERS)

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الثاني	اختيار المراجل، وأسباب تلفها، وغرف تركيبها	5

النتاجات

- تتعرف مفهوم قدرة المرجل.
- تعرف كفاءة المرجل.
- تذكر العوامل المشتركة التي تؤثِّر في قدرة المرجل وكفاءته.
- تختار المرجل المناسب لنظام التدفئة المركزية.
- تحدد أبرز أسباب تعطل المراجل وتلفها.
- تتعرف غرف تركيب المراجل، والشروط الواجب توافرها في غرف المراجل.

المفاهيم والمصطلحات

قدرة المرجل، كفاءة المرجل، التكلس، غرف تركيب المرجل.

مصادر التعلُّم

الكتاب المدرسي، اللوح والأقلام، أوراق العمل، الوسائل التعليمية، جهاز الحاسوب، جهاز عرض (Data Show)، المواقع الإلكترونية ذات العلاقة بموضوع الدرس، تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية.

التعلُّم القبلي

- الحرارة الكامنة، الطاقة الحرارية، الاحتراق، كفاءة الاحتراق.
- المراجل وتصنيفها.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية التعلم الخماسي (5Es).
- التدريس المباشر (أسئلة وأجوبة، أوراق عمل، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين، أنشطة القراءة المباشرة).
- حل المشكلات والاستقصاء.
- التعلم في مجموعات (التعلم التعاوني الجماعي، نظام الزمالة).

التهيئة (انظر وتساءل)

- انظر إلى الصورة الآتية؛ برأيك عزيزي الطالب: ما أبرز أسباب تعطل المراجل وتلفها؟

1- مهِّد للدرس بمراجعة سريعة للدرس السابق المتعلق بالمراجل، وتطرَّق إلى أن هذه المراجل عرضة للتعطل والتلف، ويجب اختيارها بطريقة صحيحة، بالإضافة إلى ضرورة توفير المكان المناسب لتركيبها.

2- وِّجه الطلبة من خلال نظام الزمالة (ثنائيات) إلى تأمل الشكل الوارد في بند (انظر وتساءل)، ثم الإجابة عن السؤال الوارد فيه.

3- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

4- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

5- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- تتلخص أبرز أسباب تعطُّل المراجل وتلفها في: الصدأ والنخر، الكسر، التكلس.

الاستكشاف (استكشف)

- يتوافر في كل مبنى يحتوي على نظام تدفئة مركزية غرفة مخصصة لتركيب مكونات هذا النظام من المراجل والمضخات والمبادلات الحرارية وغيرها من الملحقات؛ فما الشروط الواجب تحقيقها في غرف تركيب المراجل؟

1- وجِّه الطلبة من خلال نظام الزمالة (ثنائيات) إلى قراءة فقرة (استكشف)، ثم الإجابة عن الأسئلة الواردة فيها.
2- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
3- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
4- ركِّز على أن تكون الإجابات تتفق مع الشروط الواجب توافرها في غرف تركيب المراجل المذكورة في الدرس، واكتب الصحيح منها على اللوح؛ مع تذكير الطلبة أنك ستوضِّح جميع ما ذكر مع نهاية شرح الدرس.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- قسِّم الطلبة إلى أربع مجموعات بعد تهيئة البيئة الصفية لذلك، حيث تنتخب كل مجموعة مقررًا لها بتحدث باسمها، ووزع أوراقًا بيضاء وأقلامًا لكل مجموعة.
2- اطلب إلى المجموعة الأولى شرح مفهوم قدرة المرجل؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
3- اطلب إلى المجموعة الثانية شرح مفهوم كفاءة المرجل؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، ثم تدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
4- اطلب إلى المجموعة الثالثة تحديد أبرز العوامل المشتركة التي تؤثِّر في قدرة المرجل وكفاءته؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، ثم تدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
5- اطلب إلى المجموعة الرابعة تحديد أسس اختيار المرجل المناسب لنظام التدفئة المركزية؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، ثم تدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
6- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم بعض الوقت.
7- وجِّه مقرر كل مجموعة إلى سرد ما توصلت إليه مجموعته، وناقش إجابة المجموعة، واطلب إليه تثبيت الورقة (الإجابة) على اللوح.

8- أكد إجابات الطلبة بتدوين التعريف الخاص بقدرة المرجل، والتعريف الخاص بكفاءة المرجل على اللوح، واشرحهما شرحًا وافيًا مع توضيح العلاقة الرياضية الواردة في الصفحة 107، وقراءة أبرز العوامل المشتركة التي تؤثِّر في قدرة المرجل وكفاءته، وأسس اختيار المرجل المناسب لنظام التدفئة المركزية من الكتاب المدرسي.

$$\text{كفاءة المرجل} = \frac{\text{كمية الحرارة الناتجة من المرجل}}{\text{كمية الحرارة الكامنة في الوقود}} \times 100\%$$

9- طبِّق استراتيجية (حل المشكلات والاستقصاء) بتطبيق الخطوات الأربع الآتية:

الخطوة الأولى (الإعداد): تحديد المشكلة وهي تعطل المراجل وتلفها، بالإضافة إلى الشروط الواجب توافرها في غرف المراجل.

الخطوة الثانية (التوجيه): شرح المشكلة للطلبة، وتوضيح أنَّ أبرز أسباب تعطل المراجل وتلفها هي: الصدأ والنخر، والكسر، والتكلس، مع تأكيد أنَّه لا بد من توافر شروط محددة لغرف تركيب المراجل.

الخطوة الثالثة (التنفيذ): وذلك من خلال:

- قسِّم الطلبة إلى أربع مجموعات بعد تهيئة البيئة الصفية لذلك؛ حيث تنتخب كل مجموعة مقررًا لها بتحدث باسمها، ووزع أوراقًا بيضاء وأقلامًا لكل مجموعة.
- اطلب إلى المجموعة الأولى شرح مشكلة الصدأ والنخر ومسبباتها وطرق الوقاية منها؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
- اطلب إلى المجموعة الثانية شرح مشكلة الكسر ومسبباتها وطرق الوقاية منها؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
- اطلب إلى المجموعة الثالثة شرح مشكلة التكلس ومسبباتها وطرق الوقاية منها؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
- اطلب إلى المجموعة الرابعة تحديد أبرز الشروط الواجب توافرها في غرف تركيب المراجل؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم وقتًا كافيًا.

الخطوة الرابعة (التقويم): وذلك من خلال:

- وجِّه مقرر كل مجموعة إلى سرد ما توصلت إليه مجموعته، وناقش إجابة المجموعة، واطلب إليه تثبيت الورقة (الإجابة) على اللوح.

- ارجع إلى الكتاب المدرسي، ووجِّه طلبة مختلفين لقراءة الصفحات من (108-110)، وناقشهم فيها وأكد إجاباتهم الصحيحة.
- اعرض على اللوح أمثلة على مراجل تعرضت للتلف مستعينًا بأحد المواقع الإلكترونية - إن أمكن - مستخدمًا جهاز الحاسوب وجهاز العرض (Data Show).
- وظِّف الخرائط المفاهيمية في ترسيخ بعض المفاهيم للطلبة، وارسمها على اللوح.
- وزع ورقة العمل - يمكنك الاستعانة بورقة العمل المرفقة - على الطلبة، واطلب إليهم إجابتها؛ لمناقشتها في الحصة اللاحقة.
- وجِّه الطلبة إلى ما هو مطلوب في بند (الإثراء والتوسع)؛ لمناقشة التقارير في الحصة القادمة.
- كلِّف الطلبة بحل أسئلة التقويم واجبًا بيتيًّا؛ لمناقشتها في الحصة اللاحقة.
- أغلق الدرس بتلخيص ما تعلمه الطلبة، ووجِّه إليهم بعض الأسئلة، وكلِّف بعض الطلبة بتلخيص ما تعلموه شفهيًّا أمام زملائهم.

الإثراء والتوسُّع

- وجِّه طلبتك إلى البحث في مواقع البحث الإلكتروني عن أنواع مراجل الغاز، وكتابة تقرير عنها، ثم عرضه عليك وعلى زملائهم.
- مهِّد للدرس بمراجعة سريعة للحصص السابقة.
- ناقش الطلبة في التقارير التي أعدّوها، وقدِّم لهم التغذية الراجعة، وارصد ذلك مستخدمًا استراتيجيات التقويم وأدواته المناسبة.

القياس والتقويم

- ابدأ بحل أسئلة التقويم، ثم ورقة العمل بمشاركة الطلبة (بشكل فردي أو ضمن مجموعات) مع تأكيد استخدام استراتيجيات التقويم وأدواته؛ لتقويم تعلُّم الطلبة (مثال: قائمة الرصد).

التقويم

1- عرِّف ما يأتي:

أ - قدرة المرجل:

مقدار الطاقة الحرارية الناتجة من احتراق الوقود داخل غرفة الاحتراق، وتنتقل إلى وسيط التسخين

(الماء) داخل المرجل؛ حيث توجد قدرة إجمالية، وأخرى إنتاجية صافية في ظروف تشغيلية محددة بمواصفات تصنيع خاصة.

ب- كفاءة المرجل:

النسبة بين الطاقة الحرارية الناتجة من المرجل التي يكتسبها وسيط التسخين (الماء)، وكمية الحرارة الكامنة في الوقود المستعمل، ويُعبَّر عنها رياضيًّا بالقانون الآتي:

$$\text{كفاءة المرجل} = \frac{\text{كمية الحرارة الناتجة من المرجل}}{\text{كمية الحرارة الكامنة في الوقود}} \times 100\%$$

2- ما العوامل المشتركة التي تؤثِّر في قدرة المرجل وكفاءته؟

- نوع الحارقة، والوقود المستخدم، وكفاءة الاحتراق.
- عدد ممرات الغازات المحترقة في المرجل.
- العزل الحراري للمرجل.
- مدى ملاءمة المدخنة للمرجل.
- وجود ترسبات كلسية أو كربونية.
- درجة حرارة الغازات العادمة ومكوناتها.

3- ما الأسباب التي تؤدي إلى كسر المراجل بفعل الصدمة الحرارية أو الضغط؟

- الارتفاع الكبير لدرجة حرارة سطوح التسخين الحراري.
- تشغيل المرجل من دون وجود وسيط للتسخين.
- تشغيل المرجل في درجة حرارة وضغط أعلى من المقرر.
- تشغيل المرجل من دون تشغيل المضخات.

4- اشرح كيفية تكون طبقات الكلس داخل سطوح المرجل، وكيف تؤثِّر في تلفها؟

تتكون طبقات الكلس بسبب ترسب أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم على سطح التسخين للمرجل؛ ما يؤدي إلى تكون طبقة كلسية سميكة مانعة لانتقال الحرارة، تسبب زيادة استهلاك الوقود للحصول على القدرة الحرارية المطلوبة. وبما أن معامل تمدد مادة الكلس يختلف عن معامل تمدد معدن المرجل؛ فإنَّ ذلك يفضي إلى كسر المرجل أيضًا.

5- اذكر الشروط التي ينبغي توافرها في غرف المراجل.

أ - أن يتناسب حجم الغرفة مع حجم المراجل، ومع عددها، وملحقات نظام التدفئة.

ب- أن تتحمل قاعدة المرجل الوزن التشغيلي للمرجل وحجمه، وألّا يقل ارتفاع تلك القاعدة عن (15) cm عن منسوب الأرضية، ويجب أن تمتد في جميع الاتجاهات مسافة لا تقل عن (10) cm زيادة على أبعاد المرجل، مع مراعاة أن يكون سطح القاعدة أملس ومستويًا من جميع الجهات؛ لضمان ملامسة المرجل للقاعدة من دون ترك أية فراغات بينهما.

جـ- توافر مساحة كافية فيها لأعمال الصيانة؛ بناء على تعليمات الشركة الصانعة للمرجل، وإمكانية التوسع مستقبلا.

د - توافر النظام الكهربائي الملائم، وكذلك أنظمة الإنارة، وأنظمة إطفاء الحريق المناسبة لنظام التدفئة.

هـ- إمكانية التخلص من التسرب المائي في أثناء التشغيل؛ أيْ تركيب مضخة نضح متصلة بشبكة التصريف (المجاري) العامة، وتوافر المصارف الأرضية، وتصميم أرضية الغرف على نحو يمنع تسرب المياه والرطوبة.

و - ملاءمة المداخن؛ من حيث: قربها من المرجل، وتوفير فتحات التنظيف الملائمة.

ز - أن تتوافر في موقع الغرفة التهوية اللازمة، وعزل الأصوات، إضافة إلى وجود أبواب تستخدم لإدخال المراجل وإخراجها، والبعد عن أماكن تخزين الوقود ما أمكن.

6- علِّل العبارة الآتية:

تتعرض مراجل حديد السكب إلى الصدأ على نحو أقل من مراجل الفولاذ.

نظرًا إلى احتوائها على نسبة عالية من الكربون.

إجابة ورقة العمل:

1- عرِّف (غرف تركيب المرجل).

ويُقصَد بها المكان (الحيز) الذي تُركَّب فيه المراجل وملحقات نظام التدفئة المركزية، وتختلف هذه الغرف عن بعضها؛ باختلاف نوع النظام المتَّبع في التدفئة، ومكوناته، وخصائصه.

2- اذكر أسس اختيار المرجل المناسب لنظام التدفئة المركزية.

أ - قدرة النظام، وتحسب قدرته (Kcal).

ب- فترات تشغيل المرجل، إن كانت دائمة أم متقطعة؛ حسب طبيعة إشغال المبنى.

جـ- دراسة الجدوى الاقتصادية وتحليلها على مدى العمر الافتراضي للنظام.

د - الضغط التشغيلي ودرجة الحرارة التشغيلية اللذان سيعمل عليهما المرجل.

3- اشرح كيف يؤدي تشغيل المرجل من دون وجود وسيط للتسخين إلى تلف المراجل وكسرها.
لأنَّ ذلك يسبب زيادة درجة حرارة غرفة الاحتراق، ومع الاستمرار في التسخين يُحدِث تشققًا في المقاطع يفضي إلى كسرها.

4- وضِّح الحدود الدنيا للحيز المطلوب توافره؛ لغايات التنظيف والصيانة عند جوانب المرجل، كما حدده مجلس البناء الوطني الأردني في (كودة) التدفئة المركزية.
- للمراجل التي تقل مساحة قاعدتها عن $(0.4)\ m^2$ يكون الحد الأدنى لبُعد الحيز $(0.4)\ m$.
- للمراجل التي تزيد مساحة قاعدتها على $(0.4)\ m^2$، ولا تزيد على $(1.86)\ m^2$ يكون بُعد الحيز $(0.5)\ m$.
- للمراجل التي تزيد مساحة قاعدتها على $(1.86)\ m^2$ يكون بُعد الحيز $(0.6)\ m$.

5- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:
(1) تعد كفاءة الاحتراق من أبرز العوامل المشتركة التي تؤثِّر في قدرة المرجل وكفاءته. (√)
(2) إنَّ تشغيل المرجل من دون تشغيل المضخات يحميه من أخطار الكسر؛ بفعل الصدمة الحرارية أو الضغط. (×)
(3) من الأمور الواجب مراعاتها عند اختيار المرجل المناسب لنظام التدفئة المركزية: قدرة النظام. (√)
(4) ليس من الضروري عزل الأصوات في غرف تركيب المراجل. (×)

استراتيجيات التقويم وأدواته

- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي).
- الورقة والقلم (الاختبارات).

أداة التقويم

- قائمة الرصد، سلم تقدير لفظي، سجل سير التعلم.

أخطاء مفاهيمية شائعة

مصادر إضافية

- ابحث عن مصادر علمية أخرى تخص موضوع الدرس.
- منصة (درسك).

ورقة عمل (اختيار المراجل، وأسباب تلفها، وغرف تركيبها)

المبحث: **العلوم الصناعية الخاصة/ ف1** الوحدة: **الثالثة**

الصف والتخصص: **الثاني عشر/ التدفئة والأدوات الصحية** الفرع: **الصناعي**

الاسم: التاريخ: / / 202 م

.....

ملحوظة: أجب عن الأسئلة الآتية جميعها وعددها (4)؛ علمًا بأن عدد الصفحات (1)، والإجابة على ورقة خارجية.

السؤال الأول:

عرِّف «غرف تركيب المرجل».

السؤال الثاني:

اذكر أسس اختيار المرجل المناسب لنظام التدفئة المركزية.

السؤال الثالث:

اشرح كيف يؤدي تشغيل المرجل من دون وجود وسيط للتسخين إلى تلف المراجل وكسرها.

السؤال الرابع:

وضِّح الحدود الدنيا للحيز المطلوب توافره؛ لغايات التنظيف والصيانة عند جوانب المرجل، كما حدده مجلس البناء الوطني الأردني في (كودة) التدفئة المركزية.

السؤال الخامس:

ضع إشارة (√) بجانب العبارة الصحيحة، وإشارة (×) بجانب العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:

أ - تعد كفاءة الاحتراق من أبرز العوامل المشتركة التي تؤثِّر في قدرة المرجل وكفاءته.

ب- إنَّ تشغيل المرجل من دون تشغيل المضخات يحميه من أخطار الكسر؛ بفعل الصدمة الحرارية أو الضغط.

جـ- من الأمور الواجب مراعاتها عند اختيار المرجل المناسب لنظام التدفئة المركزية: قدرة النظام.

د - ليس من الضروري عزل الأصوات في غرف تركيب المراجل.

{انتهت الأسئلة}

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
3	بناء قاعدة إسمنتية للمرجل	6

النتاجات

- تبني قاعدة إسمنتية للمرجل.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

التعلُّم القبلي

- اختيار المراجل، وأسباب تلفها، وغرف تركيبها.
- تجميع مرجل سكب ذي مقاطع

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- التدريس المباشر (أسئلة وأجوبة، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات (التعلم التعاوني الجماعي).
- التعلم المبني على النشاط (التدريب).

الأخطاء الشائعة

- عدم تقدير أبعاد قاعدة المرجل وارتفاعها بشكل صحيح.
- عدم مراعاة استواء سطح قاعدة المرجل.
- عدم الاهتمام بتسليح قاعدة المرجل بشكل صحيح.
- عدم صب القاعدة بشكل جيد؛ بسبب الخلط السيئ لمكوناتها، أو عدم الدك الجيد، أو عدم سقايتها بالماء.

إجراءات التنفيذ

- حضِّر المواد الأولية والتجهيزات اللازمة لتنفيذ التمرين بشكل مسبق بالتعاون مع الطالب المكلَّف بهذه المهمة (أمين مستودع)، ووجِّه الطلبة إلى ارتداء أدوات السلامة العامة؛ استعدادًا لتنفيذ التمرين.
- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، واشرح للطلبة المعلومات النظرية المرتبطة بالتمرين بتذكيرهم بأهمية توافر الشروط المناسبة لغرف تركيب المراجل، وأماكن تركيبها، وبناء قواعد المراجل؛ حسب الأبعاد المطلوبة.
- اشرح للطلبة كيفية تنفيذ التمرين وخطواته المتسلسلة مع توضيح الفائدة من عملية بناء القاعدة الإسمنتية للمرجل، مع التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين، والتذكير بقواعد الصحة والسلامة المهنية.
- نفِّذ التمرين عمليًّا بمساعدة الطلبة مراعيًا قواعد الصحة والسلامة المهنية، ومؤكدًا مرة أخرى ضرورة التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين، والالتزام التام بقواعد الصحة والسلامة المهنية، مع ضرورة مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- قسم الطلبة إلى مجموعات ووزعهم بطريقة مناسبة داخل المشغل، بحيث تنتخب كل مجموعة رئيسًا لها لاستلام ما يلزم من مواد أولية وتجهيزات؛ لتنفيذ التمرين من أمين المستودع تحت إشرافك.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين والعمل بروح الفريق.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم وقتًا كافيًا.
- ناقش المجموعات أثناء تنفيذ التمرين، وأثناء تجوالك وقوِّم تعلمهم باستخدام أدوات التقويم واستراتيجياته المناسبة.
- وجِّه الطلبة بعد الانتهاء من التمرين إلى تنظيف موقع العمل، وجمع العُدد والأدوات بعد تنظيفها، وحفظها في مكانها المخصص بالتعاون مع رؤساء المجموعات وأمين المستودع تحت إشرافك.
- كلِّف الطلبة بكتابة تقرير مفصل عما نفَّذوه في دفتر التدريب العملي، وحل أسئلة التقويم الواردة في الكتاب، وامنحهم بعضًا من الوقت.
- صحح للطلبة تقاريرهم، وناقشهم في حل الأسئلة، ودوِّن الإجابات الصحيحة على اللوح.
- وجِّه الطلبة إلى تعبئة أداة التقويم الذاتي في الكتاب.

التقويم

1- ما الشروط الواجب مراعاتها؛ عند اختيار مكان المرجل في غرفة المرجل؟

- أن يتناسب حجم الغرفة مع حجم المراجل وعددها، وملحقات نظام التدفئة.

- أن تتحمل قاعدة المرجل الوزن التشغيلي للمرجل وحجمه، وألّا يقل ارتفاع تلك القاعدة عن (15) cm عن منسوب الأرضية، ويجب أن تمتد في جميع الاتجاهات مسافة لا تقل عن (10) cm زيادة على أبعاد المرجل، مع مراعاة أن يكون سطح القاعدة أملس ومستويًا من جميع الجهات؛ لضمان ملامسة المرجل للقاعدة من دون ترك أية فراغات بينهما.
- توافر مساحة كافية فيها لأعمال الصيانة؛ بناء على تعليمات الشركة الصانعة للمرجل، وإمكانية التوسع مستقبلًا.
- توافر النظام الكهربائي الملائم، وكذلك أنظمة الإنارة، وأنظمة إطفاء الحريق المناسبة لنظام التدفئة.
- إمكانية التخلص من التسرب المائي في أثناء التشغيل؛ أي تركيب مضخة نضح متصلة بشبكة التصريف (المجاري) العامة، وتوافر المصارف الأرضية، وتصميم أرضية الغرف على نحو يمنع تسرب المياه والرطوبة.
- ملاءمة المداخن؛ من حيث: قربها من المرجل، وتوفير فتحات التنظيف الملائمة.
- أن تتوافر في موقع الغرفة التهوية اللازمة، وعزل الأصوات، إضافة إلى وجود أبواب لإدخال المراجل وإخراجها، والبعد عن أماكن تخزين الوقود ما أمكن.

2- علِّل ما يأتي:

أ - رفع قاعدة المرجل عن منسوب الأرضية مسافة لا تقل عن (15) cm.

لحماية المرجل من التسرب المائي في أثناء التشغيل.

ب- ترك مسافة لا تقل عن (10) cm زيادة على أبعاد قاعدة المرجل في الاتجاهات الأربعة.

لتوفير مساحة كافية لأعمال الصيانة، وإجراء التوصيلات اللازمة بكل يسر وسهولة.

جـ- استخدام شبكة من حديد التسليح؛ أثناء صب الخلطة الإسمنتية لقاعدة المرجل.

لكي تتحمل قاعدة المرجل الوزن التشغيلي للمرجل، وحجمه.

د - يُراعى أن يكون سطح قاعدة المرجل أملس ومستويًا من جميع الجهات.

لضمان ملامسة المرجل للقاعدة من دون ترك أية فراغات بينهما.

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أحدد أبعاد القاعدة الإسمنتية.			
2	أبني القاعدة الإسمنتية حسب الأبعاد المطلوبة.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
4	تركيب المرجل على القاعدة الإسمنتية وتوصيله بالمجمعات	12

النتاجات

- تُثبِّت المرجل على القاعدة الاسمنتية.
- تُركِّب المجمِّعات على المرجل.

التعلُّم القبلي

- أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن.
- اختيار المراجل، وأسباب تلفها، وغرف تركيبها.
- بناء قاعدة إسمنتية للمرجل.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- التدريس المباشر (أسئلة وأجوبة، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات (التعلم التعاوني الجماعي).
- التعلم المبني على النشاط (التدريب).

الأخطاء الشائعة

- عدم الاهتمام باستخدام موانع التسرب عند تنفيذ التوصيلات.

إجراءات التنفيذ

- حضِّر المواد الأولية والتجهيزات اللازمة لتنفيذ التمرين بشكل مسبق بالتعاون مع الطالب المكلَّف بهذه المهمة (أمين مستودع)، ووجِّه الطلبة إلى ارتداء أدوات السلامة العامة؛ استعدادًا لتنفيذ التمرين.
- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، واشرح للطلبة المعلومات النظرية المرتبطة بالتمرين؛ من خلال تذكيرهم بالخطوط المزودة والراجعة لأنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن، ومجمعات هذه الخطوط.
- اشرح للطلبة كيفية تنفيذ التمرين وخطواته المتسلسلة، مع التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين والتذكير بقواعد الصحة والسلامة المهنية.
- نفِّذ التمرين عمليًّا بمساعدة الطلبة مراعيًا قواعد الصحة والسلامة المهنية، ومؤكدًا مرة أخرى ضرورة التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين، والالتزام التام بقواعد الصحة والسلامة المهنية، مع ضرورة مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات ووزعهم بطريقة مناسبة داخل المشغل؛ بحيث تختار كل مجموعة رئيسًا لها لاستلام ما يلزم من مواد أولية وتجهيزات؛ لتنفيذ التمرين من أمين المستودع تحت إشرافك.
- وجِّه الطلبةإلى تنفيذ التمرين والعمل بروح الفريق.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم وقتًا مناسبًا.
- ناقش المجموعات أثناء تنفيذ التمرين وأثناء تجوالك، وقوِّم تعلمهم باستخدام أدوات التقويم، واستراتيجياته المناسبة.
- وجِّه الطلبة بعد الانتهاء من التمرين إلى تنظيف موقع العمل، وجمع العُدد والأدوات بعد تنظيفها، وحفظها في مكانها المخصص، بالتعاون مع رؤساء المجموعات وأمين المستودع تحت إشرافك.
- كلِّف الطلبة بكتابة تقرير مفصل عمّا نفَّذوه في دفتر التدريب العملي، وحل أسئلة التقويم الواردة في الكتاب، وامنحهم بعضًا من الوقت.
- صحح للطلبة تقاريرهم، وناقشهم في حل الأسئلة، ودوِّن الإجابات الصحيحة على اللوح.
- وجِّه الطلبة إلى تعبئة أداة التقويم الذاتي في الكتاب.

التقويم

1- لماذا تُركَّب المجمعات المزودة والراجعة على المرجل؟

- لتمديد الخطوط المزودة والراجعة من شبكة التدفئة المركزية بالماء الساخن، وإليها.

2- علِّل سبب استخدام الكسكيت (مانع التسرب) مع الفلنجات.

- لمنع تسرب المياه.

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أثبِّت المرجل على القاعدة الاسمنتية.			
2	أركِّب المجمِّعات على المرجل.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
5	إجراء الصيانة السنوية للمرجل	3

النتاجات

- تُجري الصيانة السنوية اللازمة للمرجل.

التعلُّم القبلي

- اختيار المراجل، وأسباب تلفها، وغرف تركيبها.
- تركيب المرجل على القاعدة الإسمنتية وتوصيله بالمجمعات.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- التدريس المباشر (أسئلة وأجوبة، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات (التعلم التعاوني الجماعي).
- التعلم المبني على النشاط (التدريب).

الأخطاء الشائعة

- تنظيف المرجل باستخدام الماء المضغوط وهو ما يزال ساخنًا؛ ما يُحدِث تشققًا وكسرًا في سطوح المرجل.

إجراءات التنفيذ

- حضِّر المواد الأولية والتجهيزات اللازمة لتنفيذ التمرين بشكل مسبق، بالتعاون مع الطالب المكلَّف بهذه المهمة (أمين مستودع)، ووجِّه الطلبة إلى ارتداء أدوات السلامة العامة؛ استعدادًا لتنفيذ التمرين.
- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، واشرح للطلبة المعلومات النظرية المرتبطة بالتمرين؛ من خلال تذكيرهم

بالخطوط المزودة والراجعة لأنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن، ومجمعات هذه الخطوط.

- اشرح للطلبة كيفية تنفيذ التمرين وخطواته المتسلسلة، مع التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين والتذكير بقواعد الصحة والسلامة المهنية.
- نفِّذ التمرين عمليًّا بمساعدة الطلبة مراعيًا قواعد الصحة والسلامة المهنية، ومؤكدًا مرة أخرى ضرورة التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين، والالتزام التام بقواعد الصحة والسلامة المهنية، مع ضرورة مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات ووزعهم بطريقة مناسبة داخل المشغل؛ بحيث تختار كل مجموعة رئيسًا لها لاستلام ما يلزم من مواد أولية وتجهيزات؛ لتنفيذ التمرين من أمين المستودع تحت إشرافك.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين والعمل بروح الفريق.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعِدا ومرشدًا، وامنحهم وقتًا مناسبًا.
- ناقش المجموعات أثناء تنفيذ التمرين وأثناء تجوالك، وقوِّم تعلمهم باستخدام أدوات التقويم واستراتيجياته المناسبة.
- وجِّه الطلبة بعد الانتهاء من التمرين إلى تنظيف موقع العمل، وجمع العُدد والأدوات بعد تنظيفها، وحفظها في مكانها المخصص، بالتعاون مع رؤساء المجموعات وأمين المستودع تحت إشرافك.
- كلِّف الطلبة بكتابة تقرير مفصل عمّا نفَّذوه في دفتر التدريب العملي، وحل أسئلة التقويم الواردة في الكتاب، وامنحهم بعضًا من الوقت.
- صحح للطلبة تقاريرهم، وناقشهم في حل الأسئلة، ودوِّن الإجابات الصحيحة على اللوح.
- وجِّه الطلبة إلى تعبئة أداة التقويم الذاتي في الكتاب.

التقويم

1- ما أدوات الصيانة المستخدمة في صيانة المراجل؟

- فراشي تنظيف.
- مفاتيح ومفكات متعددة القياسات.
- شفاط هواء.
- قفافيز (قفازات) واقية.

2- ما أعمال الصيانة السنوية للمراجل؟

تنظيف غرفة الاحتراق، وممرات غازات الاحتراق من مخلفات الكربون الناتج عن عملية الاحتراق.

3- هل يمكن استخدام المياه في أعمال صيانة المراجل؟

نعم؛ إذا كان المرجل باردًا (غير ساخن)، أو مضى على إيقافه عن العمل ثماني ساعات تقريبًا.

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أنفِّذ الصيانة السنوية اللازمة للمرجل.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

أسئلة الوحدة الثالثة

1- عرِّف ما يأتي:

أ - المراجل الفولاذية ذات أنابيب الماء:

وهي مراجل أنابيب خاصة مقاومة للحرارة، ويمر بها وسيط التسخين (الماء) داخل الأنابيب، وتتكون عادة من مجموعة من ملفات تسخين المياه، أمّا غازات الاحتراق فتكون فيها حول الأنابيب بحيث تتبادل حراريًّا مع الملفات؛ بمنحها الحرارة الكامنة في الغازات، ثم خروجها إلى المدخنة الخارجية.

ب- مراجل الضغط المنخفض:

وهي المراجل التي تعمل في ضغط تشغيلي لا يتجاوز (2bar).

جـ- المراجل الفولاذية ذات أنابيب اللهب:

وهي مراجل تمر فيها غازات الاحتراق داخل الأنابيب، بينما يكون وسيط التسخين (الماء) حولها، وتُركَّب بداخلها زعانف لرفع كفاءة المرجل.

2- اشرح كيف تنتقل الحرارة الكامنة في الوقود إلى وسيط التسخين (الماء) في المرجل.

تنتقل الحرارة إلى وسيط التسخين (الماء) عبر سطوح التسخين للمرجل (Boiler Heating Surfaces) كالآتي:

أ - سطوح التسخين المباشر (Direct Heating Surfaces): وهي سطوح المرجل التي تسخن بفعل التعرض المباشر للهب، أو بفعل الإشعاع الحراري للنار.

ب- سطوح التسخين غير المباشر (Indirect Heating Surfaces): هي السطوح من المرجل التي تسخن بفعل الغازات الساخنة المارة في الممرات المخصصة لذلك الغرض.

3- عدِّد المراجل الفولاذية.

- المراجل الفولاذية ذات أنابيب اللهب.
- المراجل الفولاذية ذات أنابيب الماء.

4- ما أنواع المراجل؛ بناء على نوع الوقود المستخدم؟

- المراجل التي تعمل بالوقود الغازي (الغاز).
- المراجل التي تعمل بالوقود السائل (الديزل).
- المراجل التي تعمل بالوقود الصلب (الفحم).

5- قارن بين: مراجل حديد السكب ومراجل الفولاذ.

الرقم	وجه المقارنة	مراجل حديد السكب	مراجل الفولاذ
1	الاستخدام	أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن	أنظمة التدفئة المركزية بالبخار
2	الضغط والحرارة التشغيليان	منخفض	عالٍ
3	التصميم	يتكون من مقاطع	يتكون من أنابيب
4	العمر التشغيلي	طويل نسبيًّا	قصير نسبيًّا
5	التكلفة	منخفضة نسبيًّا	مرتفعة نسبًّا
6	معامل التمدد	صغير	كبير
7	مقاومة الصدأ والتأكسد	مقاومة؛ بسبب نسبة الكربون العالية فيها	غير مقاومة؛ لأن نسبة الكربون فيها منخفضة
8	مقاومة الكسر بفعل الصدمة الحرارية أو الضغط	أقل	أكثر

6- اذكر أسس اختيار المرجل المناسب لنظام التدفئة المركزية.

- قدرة النظام، وتحسب قدرته (Kcal).
- فترات تشغيل المرجل، إن كانت دائمة أم متقطعة؛ حسب طبيعة إشغال المبنى.
- دراسة الجدوى الاقتصادية وتحليلها على مدى العمر الافتراضي للنظام.
- الضغط التشغيلي ودرجة الحرارة التشغيلية اللذان سيعمل عليهما المرجل.

7- اشرح ظاهرة الصدأ في المرجل.

يتعرض سطح المرجل بفعل الأكسجين والأحماض إلى عمليات الأكسدة، التي تسبب الصدأ الذي يظهر على شكل بقع مخرمة على هذه السطوح. علمًا بأن مراجل حديد السكب تعد مقاومة للصدأ والنخر؛ نظرًا إلى احتوائها على نسبة عالية من الكربون، بخلاف مراجل الفولاذ التي تتعرض للصدأ بشكل أكثر.

8- كيف تؤدي الأسباب الآتية إلى تلف المراجل وكسرها:

أ - الارتفاع الكبير في درجة حرارة سطوح التسخين الحراري.

في حال استخدام حارقة أكبر من قدرة المرجل؛ فسيؤدي ذلك إلى تسخين سطح المرجل بصورة كبيرة، فيتغير التركيب الجزيئي لذرات المعدن؛ فتتشقق المقاطع وتتكسر.

ب- تشغيل المرجل من دون تشغيل المضخات.

يُحدِث تشغيل المرجل في هذه الحالة ارتفاع درجة حرارة سطح المرجل. وعند تشغيل المضخات بصورة فجائية؛ فإنَّ الماء البارد يدخل المرجل؛ ممّا يسبب تقلصًا مفاجئًا لمعدن المرجل وكسرًا لمقاطعه؛ لأنَّ معدن السكب يتميز بمعامل تمدد منخفض.

9- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:

(1) يُقاس ضغط المرجل بوحدة (m^3). (×)

(2) تُصنَّف المراجل تبعًا لمادة الصنع إلى: مراجل حديد السكب، والمراجل الفولاذية. (√)

(3) من عيوب المراجل الفولاذية أنَّها لا تتحمل الضغط العالي ودرجة الحرارة المرتفعة؛ لأنَّ معامل تمددها صغير. (×)

(4) تبلغ نسبة كفاءة المراجل الصغيرة (70%). (×)

(5) تحتوي مراجل الفولاذ على نسبة عالية من الكربون. (×)

(6) يجوز استخدام حارقة أكبر من قدرة المرجل. (×)

(7) يمكن فَك مراجل السكب، وتجميعها، وزيادة مقاطعها، أو إنقاصها. (√)

(8) يؤثِّر عدد المراجل في حجم غرفة المرجل. (√)

(9) تتعرض مراجل السكب بشكل أكبر إلى مخاطر الصدأ والنخر للسطح الداخلي للمرجل. (×)

(10) يمكن التخلص من الترسبات باستخدام مياه معالجة كيميائيًّا. (√)

(11) تمتاز المراجل الفولاذية ذات أنابيب الماء بقدراتها الحرارية المرتفعة. (√)

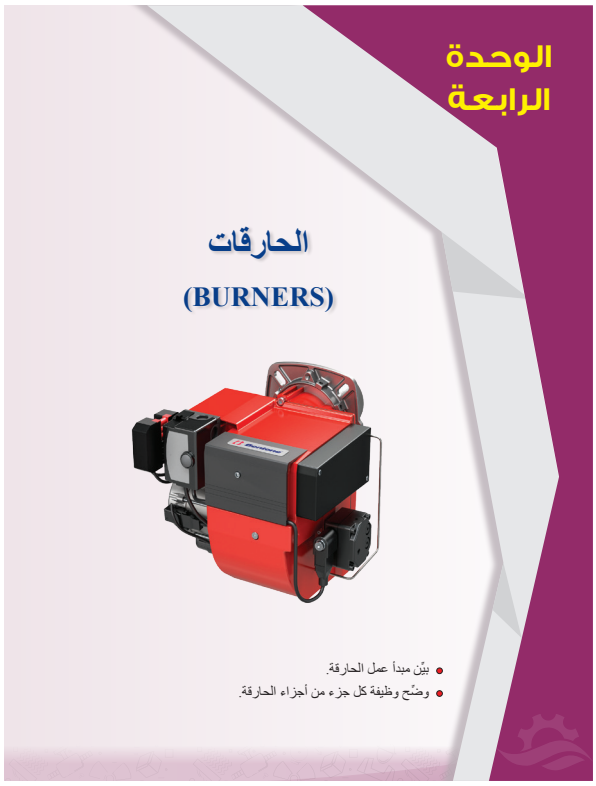
(12) يجب ألّا يقل ارتفاع قاعدة المرجل عن cm (15) من منسوب الأرضية. (√)

10- علل ما يأتي:

أ - يؤدي تكون طبقة كلسية داخل سطح المرجل إلى كسر سطح المرجل: تتكون طبقات الكلس بسبب ترسب أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم على سطح التسخين للمرجل؛ ما يؤدي إلى تكون طبقة كلسية سميكة مانعة لانتقال الحرارة، تسبب زيادة استهلاك الوقود للحصول على القدرة الحرارية المطلوبة. وبما أن معامل تمدد مادة الكلس يختلف عن معامل تمدد معدن المرجل؛ فإن ذلك يفضي إلى كسر المرجل أيضًا.

ب- يجب أن يكون سطح قاعدة المرجل أملس ومستويًا من جميع الجهات: لضمان ملامسة المرجل للقاعدة من دون ترك أية فراغات بينهما.

الحارقات
(BURNERS)



نظرة عامة على الوحدة:

سيتعرَّف الطلبة في هذه الوحدة أنواع الحارقات، وأجزاءها ومبدأ عملها، ونظام الوقود فيها، ونظام الشرارة، ونظام التحكم، وكذلك سيتعرَّف خزانات الوقود وملحقاتها وطرائق تخزينها.

- بيّن مبدأ عمل الحارقة.
- وضّح وظيفة كل جزء من أجزاء الحارقة.

إجراءات التنفيذ:

- وجِّه انتباه الطلبة إلى تأمل في الصورة الرئيسة، وإجابة الأسئلة الرئيسة للوحدة.

استمع لإجابات الطلبة جميعها، وناقشهم فيها، واكتب الصحيح منها على اللوح مبيِّنًا مبدأ عمل الحارقة، وموضحًا وظيفة كل جزء من اجزاء الحارقة عند الضغط على مفتاح التشغيل يعمل على ايصال التيار الكهربائي لمنظم درجة الحرارة الذي بعمل على اغلاق دارة المحرك الكهربائي في الحارقة، فيبدأ بالدوران وتدوير المروحة، ومضخة الوقود؛ فتعمل على سحب الوقود ورفع ضغطه، عندئذٍ تتولد الشرارة بين الأقطاب ويندفع الهواء مرورًا بأقراص (فرش) تشتيت الهواء؛ استعدادًا لإشعال مزيج الهواء والوقود، يفتح الصمام الكهرومغناطيسي سامحًا بمرور الوقود، ويتم الاشتعال، تعمل بعد ذلك الخلية الضوئية؛ حيث تتأثر بوهج الاشتعال (الضوء) وترسل إشارة إلى صندوق التحكّم لفصل الشرارة، تستمر العملية للوصول إلى درجة الحرارة المعاير عليها الثيرموستات، عندها تتوقف الحارقة عن العمل؛ لتعود من جديد عند انخفاض درجة الحرارة في المرجل بحدود c (20°) درجة عن الدرجة المعاير عليها الثيرموستات.

الوحدة الرابعة:

الحارقات

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الأول	الحارقة	4

النتاجات

- تتعرف أنواع الحارقات.
- تتعرف أجزاء حارقة الوقود.
- تتعرف مبدأ عمل حارقة الوقود.

المفاهيم والمصطلحات

حارقات الوقود السائل، مبدأ عمل حارقة الوقود السائل، حارقات الوقود الغازي.

مصادر التعلُّم

الكتاب المدرسي، جهاز العرض (Data show)، المواقع الإلكترونية من خلال شبكة الإنترنت ذات العلاقة بموضوع الدرس، منصة (درسك)، تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية.

التعلُّم القبلي

المراجل.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية (5Es).
- التدريس المباشر (المحاضرة، الأسئلة والأجوبة، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، المناقشة).

التهيئة (انظر وتساءل)

1- مهِّد للموضوع بإجراء مراجعة للمعلومات السابقة التي يمتلكها الطلاب في ما يتعلق بالدرس السابق.

2- اطلب إلى الطلبة تأمل الشكل الوارد في: (انظر وتساءل)، ثم الإجابة على السؤال.

- يبيِّن الشكل الآتي حارقة وقود سائل؛ فهل تستطيع تحديد مكان تركيبها؟ وما الوظيفة التي تؤديها؟

3- تجوَّل بين الطلبة للاستماع إلى إجاباتهم، وللمناقشة الموجهة كلما دعت الحاجة.

4- تُناقَش الإجابات وتُدوَّن بالطريقة المناسبة.

5- شارك الطلبة في الإجابة على السؤال الوارد في (انظر وتساءل):

- تُركَّب على مرجل التدفئة، وبالنسبة إلى الوظيفة التي تؤديها:
- فتُعد الحارقة مكملًا لعمل المرجل الذي يعمل على خلط الوقود مع الهواء، وحرقه بالشكل الصحيح داخل غرفة الاحتراق؛ لإنتاج الطاقة الحرارية اللازمة لتسخين المياه داخل المرجل.

الاستكشاف (استكشف)

1- اطلب إلى الطلبة الإجابة عن السؤال الوارد في بند (استكشف).

- لاحظ الحارقة على المرجل في مشغلك، واستكشف طريقة التحكم بتشغيلها.

2- تجوَّل بين الطلبة للاستماع إلى الإجابات، والمناقشة الموجهة كلما دعت الحاجة.

3- تُناقَش الإجابات وتُدوَّن بالطريقة الصحيحة على اللوح.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- استخدم استراتيجية التدريس المباشر/ التعلم النشط (التعلم التعاوني).

2- وجِّه إلى طلبتك السؤال الآتي: ما الحارقة المقصودة في درسنا؟ وكيف تعمل؟

3- قسِّم الطلبة إلى أربع مجموعات للإجابة عن السؤال.

4- تجوَّل بين الطلبة للاستماع لإجابات المجموعة الأولى والثانية، وناقشهم فيها.
5- اعرض على جهاز العرض (Data show): الحارقة.
6- بيِّن للطلبة ما الحارقة.
7- استمع لإجابات المجموعة الثالثة والرابعة حول كيفية عمل الحارقة، وناقشهم فيها.
8- اشرح للطلبة آلية عمل الحارقة.
9- اطرح السؤال الآتي: ما أصناف حارقات الوقود؟
10- تجوَّل بين الطلبة ثم استمع لإجابات الطلبة وناقشهم فيها
11- بيِّن للطلبة أصناف حارقات الوقود، وهي الآتية:
حارقات الوقود السائل، وحارقات الوقود الغاز المسال.
12- ثم بيِّن للطلبة اصناف حارقات الوقود السائل؛ حسب طريقة تذرير الوقود السائل:
ذات الضغط المنخفض، وذات الضغط المرتفع.
13- اطرح السؤال الآتي: ما الأجزاء الرئيسة لحارقات الوقود السائل ذات الضغط المرتفع؟
14- قسِّم الطلبة إلى مجموعتين، ثم اطلب إلى أفراد المجموعة الأولى تدوين الأجزاء الكهربائية للحارقة،
15- ثم اطلب إلى المجموعة الثانية تدوين الأجزاء الميكانيكية للحارقة.
16- اطلب إلى أحد طلبة المجموعة الأولى تدوين ما توصلت إليه مجموعته من إجابات على اللوح.
17- اطلب إلى أحد طلبة المجموعة الثانية تدوين ما توصلت اليه مجموعته من إجابات على اللوح
18- تجول بين الطلبة وناقشهم في ما توصلت إليه المجموعتان من إجابات.
19- اعرض على جهاز العرض (Data show) الرسوم التوضيحية الخاصة التي توضح الأجزاء الرئيسة لحارقة الوقود السائل.
20- ارسم جدولًا على اللوح يبين الأجزاء الكهربائية، وكذلك جدولًا آخر يبيِّن الأجزاء الميكانيكية للحارقة.
21- اطلب إلى الطلبة نقل الجدولين إلى كراساتهم.
22- اطرح السؤال الآتي: ما مبدأ عمل الحارقة؟
23- اطلب إلى الطلبة الإجابة على السؤال، وناقش الطلبة في الإجابات الواردة على السؤال.
24- بيِّن مبدأ عمل الحارقة.
25- اطلب إلى الطلبة تلخيص مبدأ عمل الحارقة على كراساتهم.
26- أثِر عصفًا ذهنيًّا حول السؤال الآتي: هل يمكن تصنيف الحارقات؛ تبعًا لقدراتها؟
27- استمع لإجابات الطلاب وناقشهم فيها.
28- بيِّن للطلبة تصنيف الحارقات؛ تبعًا لقدراتها.
29- اطرح عليهم السؤال الآتي: ما الشروط التي لا بد أن تتحقق للحصول على الاحتراق الكامل؟

30- استمع لإجابات الطلاب، وناقشهم فيها.
31- اطلب إلى أحد الطلبة تدوين الشروط على اللوح.
32- ناقش الطلبة فيها، ثم بيِّن النقاط اللازمة للحصول على الاحتراق الكامل.
33- اطلب إلى الطلبة تدوينها على كراساتهم.
34- اطرح على طلبتك السؤال الآتي: كيف تعمل الشركات على زيادة كفاءة المرجل؟
35- تجوَّل بين الطلبة واستمع لإجاباتهم، وناقشهم فيها.
36- بيِّن للطلبة كيف تعمل الشركات على زيادة كفاءة المرجل.
37- اطرح عليهم هذا السؤال: ما تأثير زيادة الهواء أو نقصانه في عمل الحارقة؟
38- استمع لإجابات الطلبة، ثم ناقشهم فيها.
39- بيِّن للطلبة تأثير كل من: الهواء الزائد والهواء الناقص في عمل الحارقة؛ مستعينًا بلوحات ورسوم توضِّح ذلك وتبيِّنه.
40- نظِّم عصفًا ذهنيًّا للسؤال: هل تتوفر أجهزة نستطيع عن طريقها الحصول على نسب صحيحة لكل من الوقود والهواء؟
41- استقبل الإجابات وناقشهم فيها.
42- اعرض على جهاز العرض (Data show) بعض هذه الأجهزة، ثم بيِّن للطلبة ضرورة توفُّر جهاز خاص في مدرستك؛ لضبط نسب الهواء والوقود.
43- اطلب إلى معلم المشغل توضيح عمل هذه الأجهزة وتدريب الطلبة على استعمالها.
44- بيِّن أهم هذه الأجهزة للطلبة والهدف من استخدام كل جهاز منها
45- اطرح السؤال الآتي حول ما تتميز به حارقات الغاز؛ من حيث: نظافة الاحتراق؛ مقارنة مع حارقات الوقود. واستمع لإجابات الطلبة وناقشهم فيها.
46- بيِّن للطلبة بماذا تتميز حارقات الوقود الغازي عن حارقات الوقود ذات الوقود المسال.
47- وجِّه الطلبة في نهاية الدرس إلى حل الأسئلة الواردة في القياس والتقويم.

الإثراء والتوسُّع

- وجِّه الطلبة إلى البحث في المراجع العلمية المختلفة، وشبكة الإنترنت عمّا ورد في بند (الإثراء والتوسع)؛ لمناقشته في الحصة اللاحقة.
- وظِّف الخرائط المفاهيمية في ترسيخ بعض المفاهيم.

التقويم

1- ما استخدامات الحارقة؟

جهاز كهروميكانيكي مكمِّل لعمل المرجل، يقوم على خلط الوقود مع الهواء وحرقه بالشكل الصحيح داخل غرفة الاحتراق؛ لإنتاج الطاقة الحرارية اللازمة لتسخين المياه داخل المرجل.

2- تُصنَّف حارقات الوقود إلى نوعين، بيِّنهما.

أ - حارقات الوقود السائل.

ب- حارقات الوقود الغازي.

3- تُقسَم حارقات الوقود السائل إلى قسمين، اذكرهما.

أ - حارقات الوقود ذات الضغط المنخفض الذي لا يتجاوز (7bar).

ب- حارقات الوقود ذات الضغط المرتفع (10-18bar).

4- بيِّن الأجزاء الكهربائية لحارقة الوقود السائل.

- الأجزاء الكهربائية للحارقة:

1	المحرك الكهربائي (ELECTRIC MOTOR)
2	صندوق التحكم (ELECTRON IC CONTROL BOX)
3	أقطاب الشرارة (ELECTRODES)
4	المحول الكهربائي (TRANSFORMER)
5	الخلية الضوئية (العين السحرية) (BHOTO CELL)
6	الصمام الكهرومغناطيسي (السولونويد) (SOLENIODE)

5- بيِّن الأجزاء الميكانيكية لحارقة الوقود السائل.

- الأجزاء الميكانيكية للحارقة:

1	الفالة (المذرّر) (NOZZEL)
2	المروحة (FAN)
3	الوصلة المرنة (COUPLING)
4	موزع الهواء لتشتيت الهواء لتحسين عملية اختلاطه بالهواء (AIR DISTRIBUTOR)
5	مِضَخّة الوقود الترسية (مجموعة مسننات خاصة) مع مصفاة (FUEL BUMP)

6	منظم عيار الهواء (يدوي، هيدروليكي) (AIR ADJUSTMENT)
7	بوابة دخول الهواء (AIR DAMPER)
8	الفوهة (السبطانة) (BLAST TUBE)
9	الهيكل (FRAME)
10	الأنبوب المزود للفالة (NOZZEL TUBE)

6- وضِّح أنواع حارقات الوقود الغازي؛ تبعًا لطريقة مزج الغاز بالهواء اللازم للاحتراق.

أ - حارقات غاز ذات مزج مسبق للغاز في الهواء اللازم للاحتراق.

ب- حارقات غاز من دون مزج مسبق للغاز مع الهواء اللازم للاحتراق.

7- لخِّص مبدأ عمل الحارقة، في نقاط.

يتلخص مبدأ عمل الحارقة في عدة نقاط:

أ - عند الضغط على مفتاح التشغيل في المنزل؛ فإنَّه يعمل على إيصال التيار الكهربائي لمنظِّم درجة الحرارة (Thermostat) على لوحة التحكم بالمرجل، الذي يعمل على إغلاق دارة المحرك الكهربائي (Motor) في الحارقة.

ب- يبدأ المحرك بالدوران، وتدوير المروحة ومضخة الوقود؛ حيث تعمل مضخة الوقود ذات التروس الداخلية بالمسننات (Gear) على سحب الوقود، ورفع ضغطه.

جـ- يندفع الهواء اللازم للاحتراق من خلال فتحة التهوية إلى مقدمة الحارقة بوساطة المروحة، من خلال أقراص (فرش) تشتيت الهواء، وتُحوله إلى تيار مبعثر قبل امتزاجه بالوقود؛ للحصول على مزيج جيد قابل للإشعال.

د - يبدأ محول الشرارة بإنتاج شرارة كهربائية بين أقطاب الشرارة؛ استعدادًا لإشعال مزيج الهواء والوقود. وتبقى الشرارة في العمل مدة من الزمن تسمح بطرد باقي الغازات المحترقة سابقًا من غرفة الاحتراق.

هـ- يفتح الصمام الكهرومغناطيسي (Solenoid) بأمر من صندوق التحكم (Control Box)، سامحًا بمرور الوقود السائل المضغوط إلى الفالة؛ حيث يتحطم إلى ذرات صغيرة، ويجري بخُّه على شكل رذاذ من خلال عين الفالة.

و - يتم إشعال مزيج الوقود والهواء عند اكتمال مثلث الاشتعال.

ز - تعمل الخلية الضوئية (Photo Cell) عند حصول توهج تعادل شدة إضاءته Lux (80) يستمر مدة sec (10-30) من وهج الاحتراق داخل غرفة الاحتراق، على إيقاف عمل المحول، وفصل الشرارة عن الأقطاب بأمر من صندوق التحكم (Control Box).

ح- يستمر الاشتعال ذاتيًّا؛ حتى الوصول إلى درجة الحرارة المعاير عليها منظم الحرارة (Thermostat) عندها تتوقف الحارقة عن العمل.

ط- بعد أن تنخفض درجة الحرارة المعايَر عليها المنظم بحدود c (20°) عن درجة الحرارة التي تم ضبط المنظم عليها مسبقًا؛ تعود الحارقة للعمل، وتتكرر هذه الخطوات عند كل عملية تشغيل.

وعند تعذُّر الحصول على شدة الإضاءة المطلوبة، أو في حال عدم توافر الوقود؛ فإنَّ الحارقة تتوقف عن العمل، أو إذا رافق الاحتراق دخان، تُصدر إنذارًا ضوئيًّا (Rest) ولا تعود للعمل إلّا بعد إزالة الأسباب التي أدت إلى التوقف، ثم الضغط على كبسة ضاغط (Rest)؛ لإعادة صندوق التحكم إلى وضعه الطبيعي.

8- ما الغاية من استخدام مقياس سحب الغازات؟

يستخدم للتأكد من قدرة دفع الهواء وتغلُّبها على المقاومة الداخلية في غرفة الاحتراق، وبخاصة أنابيب الاحتراق، ويدل جهاز السحب على نوعية المدخنة من حيث السحب.

9- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:

(1) الحارقة جهاز كهربائي يعمل على تذرير الوقود. (√)

(2) من الأجزاء الكهربائية لحارقة الوقود السائل: أقطاب الشرارة. (√)

(3) من أبرز العوامل الواجب توافرها للحصول على احتراق مثالي: أن تكون نسبة الهواء إلى الوقود صحيحة. (√)

(4) من الأجزاء الميكانيكية لحارقة الوقود السائل: مضخة الوقود. (√)

(5) تمتاز حارقات الوقود الغازي بكفاءتها، ونظافة الاحتراق. (√)

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استخدم استراتيجية (5Es).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- القلم والورقة (الاختبارات).
- الملاحظة.

أداة التقويم

- قائمة الرصد، سلم التقدير العددي، سجل العلامات ، سلم تقدير لفظي، سجل سير التعلم.

أخطاء مفاهيمية شائعة

قد يقع بعض الطلبة في مشكلة عدم تمييز الأجزاء الكهربائية من الأجزاء الميكانيكية للحارقة؛ لذلك عليك:

- العمل على إعادة الموضوع للطلبة الذين يواجهون المشكلة ومساعدتهم في فهم الأجزاء ومعرفتها وتمييزها؛ عن طريق لوحات أو رسوم خاصة توضّح تلك الأجزاء.
- الاستعانة بحارقة مفككة الأجزاء من المشغل؛ لتركيز المعلومة وتثبيتها بشكل أوضح.

مصادر إضافية

- البحث في مكتبة المدرسة عن مراجع علمية حول موضوع الدرس.
- منصة (درسك).

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
1	تحديد المكونات الرئيسة للحارقة	3

النتاجات

- تتعرف أجزاء الحارقة.
- تقارن بين أنواع مختلفة من حارقات الوقود السائل.

التعلُّم القبلي

إجراء الصيانة السليمة للمرجل.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- قد يخطئ بعض الطلبة في تحديد أجزاء الحارقة، وعليك العمل على توضيح ذلك لهم؛ لتمكينهم من تحقيق الهدف ليحددوا أجزاء الحارقة بدقة.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين موظِّفًا معلومات الطلبة السابقة.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين (حول أنواع مختلفة من حارقات الوقود ذات الضغط المرتفع وتحديد مكونات كل منها).
- اطلب إلى بعض الطلبة تحديد المكونات الخاصة لحارقة الوقود، وناقش أية أخطاء قد يقع فيها الطلبة.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين والتركيز على تسلسل الخطوات؛ من حيث: تحديد كل من الأجزاء الكهربائية والأجزاء الميكانيكية ومراعاة خطوات العمل، مع تأكيد ضرورة الالتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- قسِّم طلبتك إلى مجموعات.
- وتابع أداءهم بدقة.
- حدِّد موقع كل جزء من الأجزاء الكهربائية للحارقة: المحرك، والصمام الكهرومغناطيسي، ومحول الشرارة، والخلية الضوئية، وصندوق الضوابط، وأقطاب الشرارة.
- حدِّد موقع كل من الأجزاء الميكانيكية لحارقة الوقود: مضخة الوقود، والفراش المزعنف، والفالة، والفوهة، ومنظِّم عيار الهواء.
- شارك في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- استخدم قوائم الرصد لتقييم الطلبة للتأكد من تنفيذهم المهارة.
- ناقش الطلبة في نتائج التنفيذ.
- كلِّف الطلبة بالإجابة على أسئلة التقويم.
- كلِّف الطلبة بكتابة التقرير في دفتر التقارير العملية.
- قيِّم أداء الطلبة مع تقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- ما الهدف من معرفة أجزاء الحارقة قبل صيانتها؟ وتشغيلها؟

- تعرُّف أجزاء الحارقة؛ ليسهل التعامل معها، وكذلك لتحديد وظيفة كل جزء من أجزائها.

2- سمِّ الأجزاء الميكانيكية لحارقة الوقود السائل.

- مضخة الوقود، الفراش المزعنف (أقراص تشتيت الهواء)، الفالة، الفوهة ، منظم عيار الهواء.

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

- يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أحدد أجزاء الحارقة الكهربائية والميكانيكية.			
2	أميّز كل جزء من أجزاء الحارقة.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الثاني	الأنظمة الرئيسة في حارقة الوقود	6

النتاجات

- تتعرف نظام الوقود.
- تتعرف نظام شرارة الاشتعال.
- تتعرف نظام الهواء.
- تتعرف نظام التحكم.
- تتعرف خزانات الوقود.

المفاهيم والمصطلحات

نظام الوقود، أسس اختيار الفالة، نظام الهواء، نظام شرارة الاشتعال، نظام التحكم، خزانات الوقود.

مصادر التعلُّم

الكتاب المدرسي، جهاز عرض، تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية، المواقع الإلكترونية ذات العلاقة بموضوع الدرس.

التعلُّم القبلي

أنواع الحارقات، والأجزاء الرئيسة لحارقة الوقود السائل.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية (5Es).
- التدريس المباشر (المحاضرة، الأسئلة والأجوبة).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، المناقشة).

التهيئة (انظر وتساءل)

1- مهِّد للموضوع بعمل مراجعة للمعلومات السابقة التي يمتلكها الطلبة؛ في ما يتعلق بأنواع الحارقة وأجزائها.

2- كلِّف الطلبة بتأمل في الشكل الوارد في (انظر وتساءل)؛ للإجابة على السؤال:

- تبيِّن الأشكال قطعًا وأجزاء من الحارقة؛ فهل تستطيع تسمية هذه الأجزاء؟ هل يمكنك تحديد وظيفتها أو وظائفها؟

3- تجوَّل بين الطلبة للاستماع إلى إجاباتهم، وللمناقشة الموجهة كلما دعت الحاجة.

4- تُناقَش الإجابات وتُدوَّن بالطريقة المناسبة.

5- إجابة السؤال الوارد في (انظر وتساءل):

- صندوق التحكّم يتكون من مجموعة من الدارات الكهربائية: ومنها دارة التحكم في الشرارة، ودارة التحكم في عمل الصمام الكهرومغناطيسي، ودارة التحكم بعمل المحرك.
- أقراص (فرش) تشتيت الهواء وهي أسطوانة معدنية على شكل فراش مزعنفة ثابتة لا تدور تقع في مقدمة الحارقة وتُركَّب على حامل الفالة وقضبان الشرارة، والهدف من تركيبها تشتيت الهواء المندفع من المروحة؛ كي يسهل اختلاطه بالوقود المُذرَّر، وإشعاله بشكل جيد، وإعطاء الشعلة الحركة اللولبية.

الاستكشاف (استكشف)

1- اطلب إلى الطلبة الإجابة عن السؤال الوارد في بند (استكشف).

- خلال عملك في مشغلك؛ حاول أن تستكشف أنت وزملاؤك تلك الأنظمة التي تشكِّل في مجموعها حارقة الوقود.

2- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم فيها، ثم أجب عن السؤال الوارد في (استكشف).

- نستطيع تحديد عدة أنظمة تعمل الحارقة من خلالها: كنظام التحكم، ونظام الوقود، ونظام الهواء، ونظام الاشتعال، تلك الأنظمة التي تشكِّل في مجموعها حارقة الوقود.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- استخدم استراتيجيات: التدريس المباشر، التعلم في مجموعات (التعلم التعاوني الجماعي، المناقشة)؛ كالآتي:
   - في هذا الدرس سنستعرض الأنظمة التي تعمل بواسطتها الحارقة.
2- اطرح السؤال الآتي: ما الأنظمة التي تعمل بواسطتها الحارقة؟ وما أهميتها؟
3- وزع الطلبة إلى أربع مجموعات؛ للإجابة على السؤال: ما الأنظمة الرئيسة في حارقة الوقود؟
4- اختر طالبًا يمثل كل مجموعة؛ لكتابة ما توصلت إليه مجموعته على اللوح.
5- استبعد الإجابات غير الصحيحة، وثبِّت الصحيحة على اللوح.
6- اعرض على جهاز العرض (Data show) صورة تحدِّد هذه الأنظمة على الحارقة.
7- اشرح للطلبة محددًا موقع كل من هذه الأنظمة، ثم اطلب إليهم تدوين الملاحظات على كراساتهم.
8- أثِر عصفًا ذهنيًّا للسؤال الآتي: ما الأجزاء التي يتكون منها نظام الوقود في الحارقة؟
9- قسِّم طلبتك إلى مجموعات، ثم اطلب إليهم أن يحددوا مكونات نظام الوقود في الحارقة.
10- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم حولها.
11- بيِّن للطلبة مكونات نظام الوقود في الحارقة، ثم اعمل على توضيح مكونات نظام الوقود، ولتبدأ بمضخة الوقود؛ مبينًا أنواع مضخات السولار ذات المرحلة وذات المرحلتين.
12- اعرض على جهاز العرض (Data show) مضخة الوقود، ثم اطلب تحديد الفتحات الموجودة على مضخة الوقود.
13- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم فيها.
14- ارسم مضخة الوقود، وحدد الفتحات عليها.
15- اطلب إلى الطلبة تشكيل جدول في كراساتهم، وتسجيل أسماء الفتحات الخاصة الموجودة على مضخة الوقود.
16- كلِّف طلبتك بتحديد الجزء المسؤول عن إخراج الوقود إلى الفالة، وتسميته.
17- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم فيها.
18- بيِّن للطلبة اسم الجزء المسؤول عن إخراج الوقود للفالة، وهو الصمام الكهرومغناطيسي.
19- اعرض على الطلبة الصمام الكهرومغناطيسي؛ طالبًا إليهم تحديد وظيفته، وطريقة عمله.
20- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم فيها.
21- بيِّن للطلبة وظيفة الصمام الكهرومغناطيسي، ثم بيِّن طريقة عمله.
22- اعرض للطلبة الفالة.
23- اطرح السؤال الآتي: ما مبدأ عمل الفالة؟
24- تجوَّل بينهم، واستمع لإجاباتهم، وناقشهم فيها.

25- وضّح مبدأ عمل الفالة؛ مبينًا كيفية حدوث الاحتراق الكامل.
26- اعرض على جهاز العرض (Data show) الصورة التي توضّح أجزاء الفالة.
27- اطلب تسمية أجزاء الفالة، وتحديد وظيفتها وأجزائها.
28- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم في مضمونها.
29- ارسم جدولًا على اللوح، ووضّح عليه أجزاء الفالة.
30- اطلب إلى الطلبة نقل الجدول على كراساتهم.
31- اطرح السؤال الآتي: ما مزايا استعمال الفالة؟
32- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم فيها.
33- بيِّن لطلبتك مزايا استعمال الفالة وهي: إعطاء الطاقة الحركية للوقود، وإعطاء كمية محددة من الوقود، وكذلك إعطاء الشعلة الشكل المطلوب.
34- كوِّن عصفًا ذهنيًّا حول السؤال الآتي: هل منكم مَن يستطيع تحديد القراءات الموجودة على الفالة؟ مستعينًا بفالة من المشغل، ومرِّرها بين الطلبة، ثم استمع لإجاباتهم مع مناقشتهم فيها.
35- بيِّن ما كُتِب على الفالة من: القدرات، والزاوية، وشكل البخ.
36- اطرح السؤال الآتي عليهم: ماذا نعني بزاوية البخ؟
37- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم فيها.
38- اعرض للطلبة صورة لمرجل تدفئة صغير، وآخر كبير، ثم اطلب إليهم تحديد زاوية البخ لكل من المرجلين، ثم استمع لإجابات طلبتك.
39- اشرح كيف يتم اختيار زاوية الفالة للمرجل؛ التي تعتمد على طول غرفة الاحتراق في المرجل، وشكلها.
40- اطلب إلى أحد الطلبة أن يرسم جدولًا على اللوح، ثم يضع قياس زاوية البخ، وكذلك شكل مخروط الرش للمرجل الصغير ذي غرفة الاحتراق مربعة الشكل والقصيرة، وكذلك قياس زاوية البخ، وشكل مخروط الرش، للمرجل الكبير ذي غرفة الاحتراق مستطيلة الشكل والطويلة، ثم اطلب إلى بقية الطلبة نقل ذلك الجدول إلى كراساتهم.
41- اشرح للطلبة أسس اختيار الفالة من: زاوية البخ، ومخروط البخ، وكمية الوقود، وشكل الهواء.
42- وجِّه السؤال الآتي إلى طلبتك: ما أنواع الفالات؛ من حيث: مخروط الرش؟
43- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم حولها.
44- اعرض على جهاز العرض (Data show) أنواع الفالات؛ من حيث شكل المخروط، مستعينًا بشكل توضيحي لذلك.

45- بيِّن للطلبة أنواع الفالات؛ من حيث مخروط البخ.
46- اعرض للطلبة فلتر الوقود، ثم اطلب إليهم تحديد الغاية أو الهدف من استخدامه.
47- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم فيها.
48- اطلب إلى الطلبة تحديد مدخل الفلتر ومخرجه، وكذلك تحديد موقع تركيب الفلتر.
49- ناقش الطلبة في إجاباتهم.
50- بيِّن للطلبة الغاية من استخدام الفلتر وأنواعه وطريقة صيانته وتنظيفه، كذلك بيِّن لهم نوع الفلتر ذي صمام الحريق، وبيِّن مبدأ عمله مستعينًا بصمام من المشغل.
51- اعرض على الطلبة الأنابيب المرنة الخاصة في الحارقة.
52- ثم اطرح السؤال الآتي عليهم: ما الغاية من استخدام هذه الأنابيب؟
53- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم فيها.
54- بيِّن للطلبة الهدف من استخدام هذه الأنابيب، ثم وضِّح مكان تركيبها على مضخة الوقود، مستعينًا بالرسم التوضيحي لمضخة الوقود.
55- قسِّم الطلبة إلى مجموعتين، واطلب إلى كل مجموعة تحديد مكونات نظام الهواء في الحارقة، ثم كلِّف أحد طلبة المجموعة الأولى بكتابة ما توصلت إليه مجموعته على اللوح، وكذلك الأمر مع المجموعة الثانية.
56- قارن ما توصلت إليه المجموعة الأولى والمجموعة الثانية من إجابات، وناقشهم فيها.
57- بيِّن للطلبة أجزاء دائرة الهواء في الحارقة؛ التي تتكون من المحرك الكهربائي، وهي: أقراص (فرش) تشتيت الهواء، ومنظم كمية الهواء (بوابة عيار التهوية).
58- كوِّن عصفًا ذهنيًّا حول السؤال الآتي: ما الغاية من استخدام المحرك الكهربائي في الحارقة؟
59- تجوَّل بين الطلبة واستمع لإجاباتهم.
60- ناقش الطلبة حول الإجابات.
61- ثم وضِّح الغاية من استخدام المحرك الكهربائي.
62- قدِّم لطلبتك بطاقة خاصة بمواصفات محرك حارقة، ثم كلِّفهم بقراءة هذه المواصفات.
63- اعرض للطلبة على جهاز العرض (Data show) مروحة الهواء الخاصة بمحرك الحارقة أمام الطلبة، ثم اطلب إليهم تحديد الغاية من استخدامها.
64- استمع لإجابات الطلبة حول السؤال الموجَّه للطلبة، وناقشهم فيها.
65- بيِّن للطلبة مكونات هذه المروحة.
66- اعرض للطلبة أقراص (فرش) تشتيت الهواء، ثم اطلب إليهم تحديد الغاية منها، وتحديد موقعها في

الحارقة، وبعد ذلك استمع لإجاباتهم مع مناقشتها معهم.

67- بيِّن للطلبة الغاية من استخدام فرش الهواء.

68- اطرح السؤال الآتي عليهم: ما الغاية من تركيب منظِّم كمية الهواء على الحارقة؟

69- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم حولها.

70- اشرح للطلبة الغاية من تركيب منظِّم كمية الهواء.

71- اطرح هذا السؤال الآن: ما الأجزاء التي يتكون نظام شرارة الاشتعال في الحارقة؟

72- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم فيها، ثم اطلب إلى أحد الطلبة تدوين ما توصل إليه الطلبة من إجابات على اللوح.

73- وضِّح أجزاء نظام الاشتعال.

74- اعرض المحول الخاص للحارقة أمام الطلبة، أو اعرض ذلك على جهاز العرض.

75- ثم قدِّم السؤال الآتي إليهم: ما الغاية من استخدام المحول في الحارقة؟

76- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم فيها.

77- بين للطلبة الغاية من استخدام محول الشرارة في الحارقة.

78- اعرض للطلبة أقطاب الشرارة.

79- اطلب إلى الطلبة تسمية القطعة التي عرضتَها أمامهم.

80- ثم أثر عصفًا ذهنيًّا حول السؤال الآتي: ما الغاية من استخدامها؟ وما مكوناتها؟

81- تجوَّل بين الطلبة، واستمع لإجاباتهم.

82- بيِّن للطلبة مكوناتها، والغاية من استخدامها.

83- اطرح السؤال الآتي: أين تُركَّب قضبان الشرارة؟ وما المسافة التي يجب أن تُعايَر عليها؟

84- استمع لإجابات الطلبة، ثم اطلب إلى أحدهم تدوين ما توصل إليه الطلبة من نتائج على اللوح.

85- اعرض على جهاز العرض (Data show) الرسم الخاص لأقطاب الشرارة الذي يحدد المسافة التي يجب أن تبعد فيها عن مركز الفالة، وكذلك المسافة بين تلك الأقطاب.

86- وضِّح للطلبة طريقة تثبيت اقطاب الشرارة على الحامل الخاص للفالة، وبيِّن المسافة بين القطبين التي يجب أن تكون mm (3-4)، وهي أيضًا تتقدم الفالة mm (2-2.5)، وترتفع أطرافها عن مركز الفالة مسافة mm (13-16).

87- أثر عصفًا ذهنيًّا حول السؤال: ماذا يحدث إذا كانت أقطاب الشرارة قريبة جدًّا من بعضها؟ وماذا ينتج عن ذلك القرب؟

88- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم فيها.

89- وضِّح للطلبة ماذا يحدث في حال قرب الأقطاب من بعضها.
90- اعرض للطلبة أسلاك أقطاب الشرارة.
91- وجِّه السؤال الآتي: ما الغاية من استخدام هذه الأسلاك؟ وما طريقة تثبيتها؟
92- تجوَّل بين الطلبة، واستمع لإجاباتهم. وناقشهم حولها.
93- وضِّح للطلبة الغاية من استخدام هذه الأسلاك.
94- اطرح السؤال الآتي على طلبتك: ما الأجزاء التي يتكون منها نظام التحكم في الحارقة؟ وما الهدف من استخدام هذا النظام؟
95- استمع لإجابات الطلبة، ثم ناقشهم فيها.
96- وضِّح للطلبة الهدف من استخدام هذا النظام، وهو: نظام سيطرة أوتوماتيكي ضمن ضوابط معينة.
97- اعرض للطلبة صندوق التحكم.
98- اطرح السؤال الآتي: كيف يعمل صندوق التحكم؟
99- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم فيها.
100- وضِّح طريقة عمل صندوق التحكم؛ حيث يتكون من: مجموعة من الدارات الكهربائية، وضِّح هذه الدارات، وبيِّن طريقة عملها.
101- اسأل طلبتك السؤال الآتي: ما الغاية من وجود الكبسة (rest) الموجودة على صندوق التحكم؟
102- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم فيها.
103- بيِّن لهم بعد ذلك الهدف من وجود الكبسة (rest) الموجودة على صندوق التحكم، ووضِّح مبدأ عملها.
104- اعرض أمام الطلبة الخلية الكهرومغناطيسية.
105- اسأل السؤال الآتي: ما مكونات الخلية؟ وما الهدف من استخدامها؟
106- تجوَّل بين الطلبة، واستمع لإجاباتهم وناقشهم حولها.
107- وضِّح للطلبة مكونات الخلية، وكذلك آلية عملها.
108- ثم اطرح السؤال الآتي: ماذا يجب أن نفعل لضمان عمل الخلية الضوئية بشكل جيد؟
109- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم فيها.
110- بيِّن لطلبتك آلية المحافظة على استمرارية عملها.
111- اعرض لهم على جهاز العرض (Data show) بعض خزانات الوقود؛ سائلًا إياهم:
112- كيف يجري تخزين الوقود؟ وليستعن الطلبة بالمادة المعروضة على جهاز العرض أمامهم.
113- استمع لإجابات الطلبة.

114- اطلب إلى أحد الطلبة تدوين ما توصل إليه الطلبة من إجابات على اللوح.
115- بيِّن للطلبة أماكن تركيب الخزانات، وهي: خزانات فوق سطح الأرض، وخزانات تحت سطح الأرض.
116- اسألهم هذا السؤال: ما الغاية من تخزين الوقود؟
117- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم فيها.
118- ثم عقِّب بتوضيح آلية تخزين الوقود، والهدف منها.
119- أثر عصفًا ذهنيًّا حول السؤال الآتي: ما تأثير وجود المياه في خزان الوقود؟ وكيف يتم التخلص من المياه؟
120- تجوَّل بين الطلبة؛ لتستمع لإجاباتهم وتناقشهم حولها.
121- بيِّن للطلبة تأثير وجود المياه في خزان الوقود.
122- اعرض على طلبتك مستخدمًا جهاز العرض (Data show) خزان الوقود المنزلي، ثم اطلب إليهم: تحديد سعة الخزان، وكذلك سماكة الصاج المصنع منه الخزان، وتحديد الفتحات الموجودة على الخزان.
123- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم حولها.
124- اطلب إلى أحد الطلبة رسم خزان الوقود على اللوح، ثم اطلب إلى الجميع نقل رسم الخزان على كراساتهم، وتحديد الفتحات، وتسميتها على موقعها.
125- وضِّح للطلبة ما يلي سعة الخزان، ومادة الصنع، ثم بيِّن الفتحات الموجودة عليه.
126- اطرح السؤال الآتي: ما أنواع خزانات الوقود المسال؟ وما طرائق تصنيعها؟
127- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم حولها.
128- بيِّن للطلبة أنواع خزانات الوقود الغازي فوق الأرض، وخزانات الوقود الغازي تحت سطح الأرض وطرائق تصنيعها.
129- وجِّه الطلبة في نهاية الدرس إلى حل أسئلة الدرس الواردة في التقويم.

الإثراء والتوسُّع

- البحث في مواقع البحث الإلكتروني عن أهم الأعطال التي تحدث للحارقة، وكيفية إصلاحها.
- البحث على الإنترنت عن أهم المواصفات التي تحكم تخزين الوقود الغازي المسال للمنازل في الأردن.

التقويم

1- ما الأنظمة الرئيسة في حارقات الوقود السائل؟

- نظام الوقود، ونظام شرارة الاشتعال، ونظام الهواء، ونظام التحكم.

2- اشرح دور صندوق التحكم بعمل الحارقة.

- يتكون صندوق التحكم من مجموعة من الدارات الكهربائية، ونخص بالذكر دارة التحكم في الشرارة، ودارة التحكم في عمل الصمام الكهرومغناطيسي، ودارة التحكم بعمل المحرك.
- يتلقى صندوق التحكم إشارات من أنظمة التحكم المختلفة من الحارقة؛ إذا توافرت جميع شروط تشغيلها، أو يوقفها عن عملها إذا ما فُقد أحد هذه الشروط حسب ظروف عملها داخل غرفة الاحتراق.

3- تُعَد الخلية الضوئية أحد أكثر الضوابط كفاءة لمراقبة عملية الاشتعال في حارقات الوقود السائل، وضِّح ذلك.

- هي خلية تعمل على تحسس الضوء في غرفة الاحتراق، وإرسال إشارة إلى صندوق التحكم الذي ينفذ بدوره الإجراء المناسب؛ حسب الإشارة المرسلة إليه من الخلية الضوئية.

حيث تتمثل نظرية عمل الخلية الضوئية في المعدن الذي تُصنع منه عدسة الخلية وهي مادة سريعة التأثر بالضوء (وهي كادميوم سلفر مغلف بغشاء موصل)، ومحاطة بغلاف عازل مثبت على جسم الحارقة. وعند حدوث وهج الاحتراق المستمر_ فإن ذلك يؤثِّر في مقاومة سطح العدسة الذي ينظِّم إشارة قطع الكهرباء عن المحول الكهربائي، أمّا إذا فشل حدوث الاحتراق، فإنَّ مقاومة الخلية تكون مرتفعة جدًّا، ولا تسمح بمرور التيار الكهربائي، وبعد وقت معين من التشغيل يتوقف محرك الحارقة عن العمل؛ لذا يجب ألّا تقل شدة الإضاءة الناتجة من الاحتراق عن Lux (80).

4- بيِّن أنواع الفالات؛ من حيث شكل البخ.

أ - المخروط المفرغ (Hollow).

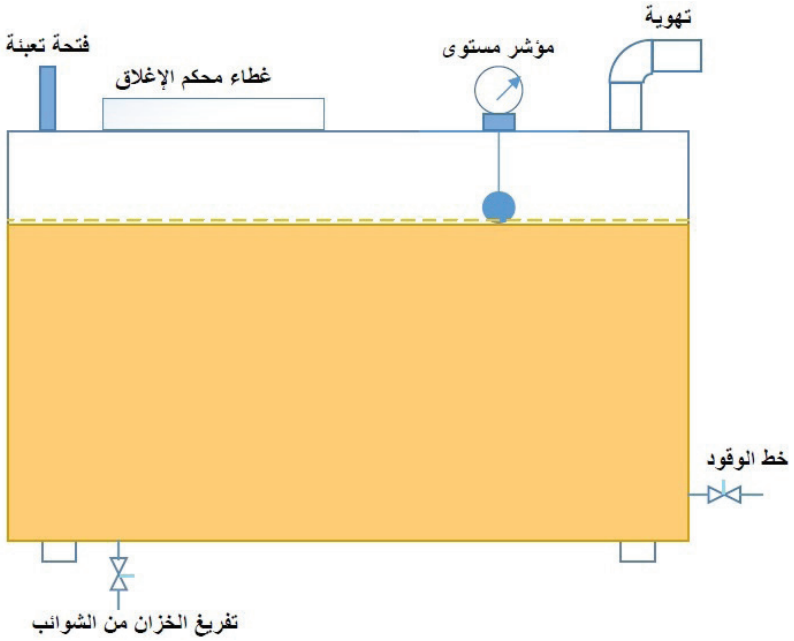
ب- المخروط المصمت (Solid).

جـ- المخروط المصمت المفرغ (Semi Solid).

5- عدِّد مكونات الفالة.

	1	2	3	4	5
أجزاء الفالة	قرص الفتحة الفولاذية (عين الفالة)	موزع داخلي بفتحات عرضية ومسارات مائلة	الغلاف النحاسي (جسم الفالة)	برغي لتثبيت المجموعة الداخلية للفالة	فلتر الوقود (المصفاة)

6- ارسم خزان الوقود المسال المستطيل، وعيِّن عليه الفتحات.



7- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:

(1) في الفالة ذات المخروط المفرغ يكون شكل البخ مخروطًا ورأسه هو عين الفالة، مفرغًا من الداخل وتتركز الذرات على حواف ذلك المخروط. (√)

(2) الصمام الكهرومغناطيسي يعمل على إمداد الوقود وقطع إمداده؛ عند تلقيه إشارة من صندوق الضوابط. (√)

(3) في حال كانت غرفة الاحتراق دائرية أو مربعة؛ فإنَّ قياس زاوية الفالة يتراوح بين c (°90-°70). (√)

(4) سرعة جريان الغازات داخل المرجل، ثم وصولها إلى المدخنة بدرجة حرارة مرتفعة تدعى عملية تسريب حرارة. (√)

(5) حارقات الضغط المرتفع تعمل على تعريض الوقود السائل لضغط عال نسبيًّا لا يقل عن bar (7). (×)

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استخدم استراتيجية (5Es).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- التقويم المعتمد على الأداء.
- القلم والورقة (الاختبارات).
- الملاحظة.

أداة التقويم

- قائمة الرصد، سلم التقدير العددي، سجل العلامات ، سلم تقدير لفظي، سجل سير التعلم.

أخطاء مفاهيمية شائعة

قد يخطئ بعض الطلبة في قراءة مواصفات الفالة المناسبة للحارقة والمرجل، وتحديدها؛ لتجنُّب ذلك:

- ذكِّر الطلبة عن طريق إحضار جداول خاصة تحدد قدرات المراجل، وكذلك بواسطة اختيار الفالة المناسبة من حيث زاوية البخ أو شكل البخ المناسب؛ لتساعد الطالب على تمييزها وقراءتها بشكل صحيح.

مصادر إضافية

- ابحث عن نشرات أو دليل من الشركات المتخصصة في هذا المجال حول موضوع الدرس.
- ابحث عن طريق الإنترنت عن نشرات خاصة حول الحارقات، وطرائق صيانتها.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
2	فك الأجزاء الرئيسة لحارقة الوقود	6

النتاجات

- فَك الأجزاء الرئيسة لحارقة الوقود.
- إعادة تجميع الأجزاء.

التعلُّم القبلي

تحديد المكونات الرئيسة للحارقة.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني الجماعي.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- قد يخطئ بعض الطلبة في طريقة إعادة تجميع أجزاء الحارقة.
- مساعدة الطلبة وتمكينهم من إعادة تجميع أجزاء الحارقة.
- اطلب إلى الطلبة إعادة فك الحارقة وإعادة تجميع أجزائها؛ لترسيخ المهارة لدى الطلبة.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع، موظفا إياها في فهم المادة الجديدة.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين (حول طرائق فك الأجزاء الرئيسة للحارقة).
- اطلب من بعض الطلبة تطبيق عملية تحديد الأجزاء الرئيسة الخاصة لحارقة الوقود، وناقش أية أخطاء قد يقعون فيها.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين والتركيز على تسلسل الخطوات من حيث: فَك كل من الأجزاء الكهربائية والأجزاء الميكانيكية ومراعاة خطوات العمل، مع تأكيدك ضرورة الالتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- تابع أداء طلبتك في تسلسل الخطوات الآتية؛ لتنفيذ التمرين:
  - نزع صندوق التحكّم.
  - فصل الكهرباء عن الحارقة ثم فَك محرك الحارقة.
  - فَك الصمام الكهرومغناطيسي عن جسم المضخة.
  - فَك مضخة السولار.
  - فك اقطاب الشرارة.
  - فك محول الشرارة.
  - فك الخلية الضوئية.
  - إعادة تجميع الأجزاء.
  - المشاركة في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
  - استخدام قوائم الرصد لتقييم الطلبة؛ للتأكد من تنفيذهم المهارة بدقة وبصورة صحيحة.
  - مناقشة الطلبة في نتائج التنفيذ.
  - تكليف الطلبة بالإجابة عن أسئلة التقويم.
  - تكليف الطلبة بكتابة التقرير في دفتر التقارير العملية.
  - تقييم أداء الطلبة، مع تقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- ما الهدف من إجراء التمرين؟

- تعرُّف طريقة فك حارقة الوقود، وتجميعها، وتعرُّف كل جزء من أجزاء الحارقة.

2- سمِّ الوصلة التي تجمع المحرك مع مضخة السولار.

- الوصلة المرنة، وتوجد بأشكال مختلفة؛ حسب نوع الحارقة، منها: البلاستيكية، ومنها: الطويلة المصنوعة من الكاوتش.

3- ما تعليمات السلامة والصحة المهنية التي اتبعتها أثناء تنفيذ التمرين؟

- ارتداء لباس العمل المهني، واستخدام معدات الوقاية الشخصية، والتقيد بتعليمات معلم المشغل.

استراتيجيات التقويم وأدواته

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أستطيع فَك أجزاء الحارقة.			
2	أستطيع إعادة تجميع الأجزاء.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
3	تركيب الحارقة على المرجل	6

النتاجات

- قراءة كتيب التركيب ودليله.
- تركيب الكسكيت (مانع التسرب) الخاص بالحارقة.
- تركيب الحارقة على المرجل.

التعلُّم القبلي

فك الأجزاء الرئيسة لحارقة الوقود.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني الجماعي.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- قد يخطئ بعض الطلبة بعدم وضع الكسكيت الخاصة للحارقة أسفل الفلنجة؛ لذلك.
- بيِّن لهم أهمية الكسكيت الخاص، ووضِّح الطريقة السليمة للتركيب.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، ووظِّف معلومات الطلبة السابقة التي حصلوا عليها من التمارين السابقة.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين (حول طريقة تركيب الحارقة على المرجل).
- اطلب إلى بعض الطلبة تطبيق عملية تركيب الكسكيت والفلنجة الخاصة للحارقة، وتثبيتها على المرجل، وناقش أية أخطاء قد يقعون فيها.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين، والتركيز على تسلسل الخطوات؛ من حيث اتباع القواعد الصحيحة في تركيب الحارقة على المرجل ومراعاة خطوات العمل، مع تأكيد ضرورة الالتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- تابع أداء الطلبة في تسلسل الخطوات الآتية؛ لتنفيذ التمرين:
  - ثبِّت مانع التسرب الكسكيت على الفلنجة الخاصة بالحارقة.
  - ركِّب الفلنجة على المرجل.
  - صل خطَّي المزود والراجع الخاص بالحارقة على الخط الرئيس.
  - شغِّل الحارقة وراقب عملها.
  - شارك في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
  - استخدم قوائم الرصد لتقييم الطلبة؛ للتأكد من تنفيذهم المهارة.
  - ناقش الطلبة في نتائج التنفيذ.
  - كلِّف الطلبة بالإجابة عن أسئلة التقويم.
  - كلِّفهم بكتابة التقرير في دفتر التقارير العملية.
  - قيِّم أداء الطلبة مع تقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- ما الهدف من تنفيذ التمرين؟

- تعلُّم طريقة تركيب كل من: كسكيت الحارقة والحارقة على المرجل؟

2- بيِّن وظيفة المحرك في الحارقة.

- يعمل المحرك على إعطاء حركة الدوران والسرعة اللازمة لكل من: المروحة والمضخة؛ لتزويد غرفة الاحتراق بالهواء والوقود اللازم للاحتراق.

3- سمِّ الوصلة التي تربط المحرك بكلٍّ من: المروحة، ومضخة الوقود.

- الوصلة المرنة.

4- وضِّح طريقة عمل الصمام الكهرومغناطيسي.

- يعمل الصمام على إمداد الوقود، وعلى قطع إمداده؛ حيث يتكون من ملف كهربائي يُحدِث مجالًا مغناطيسيًّا، وعند مرور التيار الكهربائي يجذب النابض الزمبرك الموجود داخل عمود الصمام، ويفتح مجرى الوقود طيلة عمل الحارقة، وعند صدور أمر للحارقة بالتوقف عن العمل تزول مغناطيسية الملف، ويعود قلب الصمام إلى مكانه؛ ليغلق مجرى الوقود.

استراتيجيات التقويم وأدواته

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أستطيع إعادة تجميع الأجزاء.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
4	تشخيص أعطال الحارقة وإصلاحها	6

النتاجات

- تكتشف العطل في الحارقة.
- تبدِّل القطع التالفة المسببة للعطل إن وُجِدَت.
- تعيد ضبط الحارقة، وتعمل على إعادة تشغيل الحارقة.

التعلُّم القبلي

تركيب الحارقة على المرجل.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني الجماعي.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- قد يخطئ بعض الطلبة في تحديد أعطال الحارقة؛ لذلك اعمل على تمكين الطلبة من اكتشافها بإظهار مجموعة من الأعطال في الحارقة والعمل على معالجتها أمامهم؛ لإكسابهم المهارة بشكل صحيح.
- حاول إشراكهم في أعمال الصيانة لمراجل التدفئة في المدرسة أو المجتمع المحلي القريب من المدرسة؛ لإكسابهم مزيدًا من المعرفة في تحديد الأعطال ومعالجتها.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، ووظِّف معلومات الطلبة السابقة التي حصلوا عليها من التمارين السابقة.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين: (حول طرائق تشخيص أعطال الحارقة وإصلاحها).
- اطلب إلى بعض الطلبة تطبيق اكتشاف أعطال الحارقة.
- ناقش أية أخطاء قد يقع فيها الطلبة.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين والتركيز على تسلسل الخطوات؛ من حيث: اتباع القواعد الصحيحة، تشخيص أعطال الحارقة وإصلاحها ومراعاة خطوات العمل، مؤكِّدًا ضرورة الالتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- تابع أداء الطلبة في تسلسل الخطوات الآتية لتنفيذ التمرين:
  - تشغيل الحارقة ومراقبة عملها.
  - اكتشاف العطل الذي أحدثته في الحارقة، وتحديده.
  - معالجة العطل بعد طلب القطع البديلة؛ إن لزم الأمر.
  - إعادة تشغيل الحارقة.
  - ضبط عيار الحارقة باستخدام ساعة عيار الوقود، وكذلك ضبط عيار الهواء.
  - المشاركة في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
  - استخدام قوائم الرصد لتقيم الطلبة؛ للتأكد من تنفيذهم المهارة.
  - مناقشة الطلبة بنتائج التنفيذ.
  - تكليف الطلبة بالإجابة عن أسئلة التقويم.
  - تكليفهم بكتابة التقرير في دفتر التقارير العملية.
  - تقييم أداء الطلبة مع تقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- ما الهدف من إجراء التمرين؟

- اكتشاف الأعطال في الحارقة.

2- ما وظيفة أقطاب الشرارة؟

- توفير الشرارة اللازمة للاشتعال.

3- بيِّن الغاية من تركيب منظم دخول الهواء للحارقة.

- لضبط عيار الهواء المناسب؛ لتكوين مزيج صحيح من الهواء والوقود.

4- بيِّن كيف نربط بين المحرك الكهربائي ومضخة الوقود.

- بإستخدام الوصلة المرنة.

استراتيجيات التقويم وأدواته

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أستطيع تشخيص الأعطال وإصلاحها.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
5	قراءة المخطط الكهربائي لصندوق الضوابط وإعادة توصيل أجزاء الحارقة، وربطها على قاعدة صندوق الضوابط؛ حسب المخطط المرسوم	12

النتاجات

- تتعرف الرموز الخاصة بصندوق الضوابط.
- تقرأ المخطط الخاص بصندوق الضوابط.
- توصل الأجزاء؛ حسب المخطط المرسوم على قاعدة صندوق الضوابط.

التعلُّم القبلي

تشخيص أعطال الحارقة وإصلاحها.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني الجماعي.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- قد يخطئ بعض الطلبة في قراءة رموز صندوق الضوابط، وتوصيلها؛ لذا:
- اعمل على إعادة تركيز المعلومة لدى الطلبة؛ باستخدامك وسائل التوضيح المناسبة.
- اطلب إليهم إعادة قراءة المخطط؛ لتتحقق من ذلك.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين: (حول قراءة المخطط الكهربائي لصندوق الضوابط) وتوصيل أجزاء الحارقة وربطها على قاعدة صندوق الضوابط؛ حسب المخطط المرسوم.
- اطلب إلى مجموعة من الطلبة قراءة المخطط الخاص لصندوق الضوابط، وإعادة توصيل جزاء الحارقة حسب المخطط الخاص.
- ناقش أية أخطاء قد يقع فيها الطلبة.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين والتركيز على تسلسل الخطوات؛ من حيث: اتباع القواعد الصحيحة في دراسة المخطط الخاص لصندوق الضوابط، وإعادة توصيل الأجزاء حسب المخطط المرسوم، ومراعاة خطوات العمل، موكِّدًا ضرورة الالتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- تابع أداء الطلبة في تسلسل الخطوات الآتية؛ لتنفيذ التمرين:
  - تثبيت أسلاك المحرك على القاعدة وفي مكانها الصحيح.
  - تثبيت أسلاك الصمام الكهرومغناطيسي.
  - تثبيت أسلاك الخلية الضوئية.
  - تثبيت الأسلاك الخاصة بمحول الشرارة.
  - تثبيت وصلة سلك (bridge) بين النقطة (3) والنقطة (8)، مراعيا نوع صندوق الضوابط المستخدم في التمرين.
  - التأكد من الوصلات قبل وصل طرفَي سلك مصدر الكهرباء الرئيس بصندوق الضوابط.
  - تركيب صندوق الضوابط على القاعدة الخاصة.
  - تشغيل الحارقة ومراقبة عملها.
  - شارك في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
  - استخدم قوائم الرصد لتقييم الطلبة؛ للتأكد من تنفيذهم المهارة.
  - ناقش الطلبة في نتائج التنفيذ.
  - كلِّف الطلبة بالإجابة على أسئلة التقويم.
  - كلِّف الطلبة بكتابة التقرير في دفتر التقارير العملية.
  - قيِّم أداء الطلبة مع تقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- ما الهدف من إجراء التمرين؟

- تعرُّف طريقة توصيل الحارقة كهربائيًّا عن طريق صندوق الضوابط.

2- هل تختلف طريقة التوصيل في حال اختلفت الحارقة؟ وكذلك إذا اختلف صندوق الضوابط؟

- نعم؛ تختلف باختلاف صندوق الضوابط (الكنترول)؛ فإذا اختلف اختلفت طريقة التوصيل.

استراتيجيات التقويم وأدواته

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أستطيع قراءة مخطط صندوق الضوابط، وتمييز الرموز، وتوصيل أجزاء الحارقة؛ حسب الرموز وترقيمها على قاعدة صندوق الضوابط.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
6	تركيب خزان الوقود السائل وملحقاته	6

النتاجات

- تحدد موقع تركيب خزان الوقود السائل.
- تركّب خزان الوقود وملحقاته.
- توصل خزان الوقود بخط الوقود الموصول إلى المرجل.

التعلُّم القبلي

قراءة المخطط الكهربائي لصندوق الضوابط، وإعادة توصيل أجزاء الحارقة؛ حسب المخطط المرسوم.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني الجماعي.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- قد يخطئ بعض الطلبة في تحديد فتحات خزان الوقود؛ فعليك:
- إعادة ترسيخ المعلومات المرتبطة بتحديد فتحات الخزان، وطريقة توصيله مع الحارقة.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، وتحاوَر مع الطلبة حول التمرين.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين: (تركيب خزان الوقود السائل وملحقاته).
- اطلب إلى بعض الطلبة تطبيق عملية توصيل خزان الوقود أمام زملائهم، من الخزان إلى الحارقة، ثم ناقش أية أخطاء قد يقع فيها الطلبة.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين والتركيز على تسلسل الخطوات من حيث: اتباع القواعد الصحيحة في تركيب خزان الوقود السائل، وربطه مع خط الوقود الواصل إلى الحارقة، ومراعاة خطوات العمل، مع تأكيد ضرورة الالتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- تابع أداء الطلبة في تسلسل الخطوات الآتية؛ لتنفيذ التمرين:
  - تحديد موقع الخزان ووضعه في المكان المحدد وعلى القاعدة الخاصة.
  - تركيب قطع الوصل اللازمة النقاصة والنبل، ثم المحبس، ثم كوع ستريت ثم أدبتر أنثى على الفتحة الثانية للخزان، وتركيب محبس صغير على الكوع، ثم تركيب شد وصل مفرغ نحاس، ثم تركيب أنبوب العلام الشفاف بارتفاع الخزان.
  - تمديد خط تزويد بقطر ½" إلى أقرب نقطة إلى موقع المرجل، ثم تركيب كوع قائم ثم نبل ثم تركيب صمام قاطع الحريق مع فلتر.
  - تركيب نبل ½" ثم تركيب T قياس ½" ثم ثبت نبل ½" × ¼" على كلا طرفي T.
  - توصيل الخط الخارج من الفلتر مع خط المزود لمضخة الوقود بقطعة T، وكذلك شبك الخط الراجع على مضخة الوقود على قطعة T نفسها من الأعلى.
  - فحص التوصيلات؛ للتأكد من عدم وجود تهريب.
  - شارك في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
  - استخدم قوائم الرصد لتقييم الطلبة؛ للتأكد من تنفيذهم المهارة.
  - ناقش الطلبة في نتائج التنفيذ.
  - كلِّف الطلبة بالإجابة على أسئلة التقويم.
  - كلِّف الطلبة بكتابة التقرير في دفتر التقارير العملية.
  - قيِّم أداء الطلبة مع تقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.تقييم أداء الطلبة مع تقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

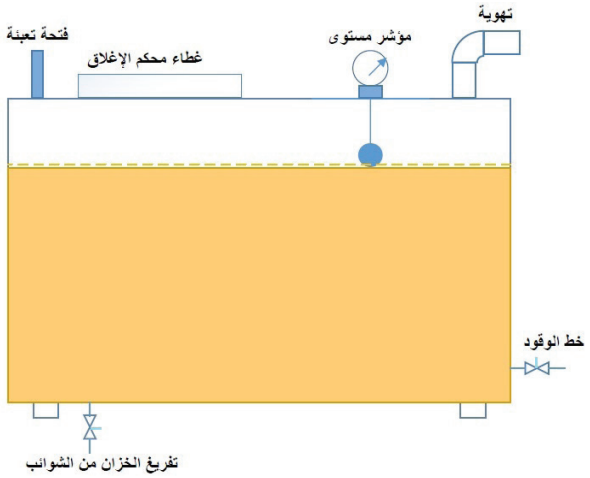
1- ما الغاية من تركيب المحبس لخزان الوقود؟

- للتحكم بتدفق الوقود، وكذلك عند الحاجة إلى إجراء أعمال الصيانة.

2- بيِّن الهدف من تركيب أنبوب العلام للخزان.

- لتسهيل مراقبة مستوى الوقود في الخزان من دون عناء.

3- ارسم خزان الوقود، وعيِّن عليه الفتحات مع تسميتها.



استراتيجيات التقويم وأدواته

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أستطيع تركيب خزان الوقود وتوابعه.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

أسئلة الوحدة الرابعة

1- أكمل الفراغ في الجمل الآتية:

أ - تُعرَّف الحارقة بأنَّها ..... .

جهاز كهروميكانيكي مكمل لعمل المرجل يقوم على خلط الوقود مع الهواء وحرقه، بالشكل الصحيح داخل غرفة الاحتراق؛ لإنتاج الطاقة الحرارية اللازمة لتسخين المياه داخل المرجل.

ب- يصل ضغط الوقود المستخدم في حارقات الوقود ذات الضغط المنخفض إلى ..... .

(7) bar.

جـ- تجري معايرة ضغط وقود المضخة عن طريق ..... .

برغي العيار الخاص بالمضخة.

د - يتم اختيار الفالة تبعًا لثلاثة اعتبارات (أسباب) هي: 1 ..... 2 ..... 3 ..... .

1. كمية البخ. 2. شكل البخ. 3. زاوية البخ.

هـ- إنَّ تصفية الوقود بدءًا من خزان الوقود وانتهاءً بفالة الوقود تجري بعد مروره بثلاث مراحل، هي:

1. من خلال الفلتر على خط الوقود المزود للحارقة.
2. الفلتر الموجود داخل مضخة الوقود.
3. الفلتر الأدق الموجود داخل الفالة.

و - تتكون دائرة الهواء في الحارقة من عدة أجزاء رئيسة، هي: 1 ..... 2 ..... 3 ..... 4 .....

1. المحرك.
2. المروحة الطاردة عن المركز.
3. أقراص (فرش) تشتيت الهواء.
4. منظم كمية الهواء بوابة عيار التهوية.

ز- يكون التحكم بكمية الهواء المناسبة لإتمام عملية الاحتراق عن طريق ..... .

منظم عيار الهواء.

ح- تتوافر أنواع متعددة وأشكال متنوعة من منظمات التحكم بكمية الهواء، ومنها: ..... .

1. التحكم اليدوي. 2. التحكم الآلي.

ط- يتم توزيع الهواء ونشره بوساطة المروحة عن طريق ..... وذلك ليسهل اختلاطه بالوقود المذرار، وإشعاله جيدًا.

أقراص (فرش) تشتيت الهواء.

ي- تتكون دائرة شرارة الإشعال في الحارقة من عدة أجزاء رئيسة، هي: 1 ..... 2 ..... 3 ..... .

1. محول الشرارة. 2. أسلاك الشرارة. 3. أقطاب الشرارة.

ك- الجزء المسؤول عن تنظيم عمل الحارقة ويُعد دائرة التحكم فيها، هو ..... .

صندوق التحكم.

ل- يتلخص عمل صندوق التحكم في دائرة التحكم في ..... .

تنظيم عمل الحارقة عن طريق دوائر.

2- ما الاعتبارات التي تجب مراعاتها عند اختيار فالة تزويد الوقود؟

أ - زاوية البخ. ب- مخروط البخ. جـ- كمية الوقود. د - شكل الهواء

3- عدِّد الأجزاء التي تتكون منها دائرة شرارة الاشتعال، وبيِّن وظيفة كل جزء فيها.

أ - محول الشرارة يعمل على رفع فرق الجهد من V (12000-220)، ولتوليد شرارة كهربائية عبر أقطاب الشرارة.

ب- أقطاب الشرارة احداث الشرارة اللازمة للاشتعال.

جـ- أسلاك أقطاب الشرارة هي أداة الاتصال بين محول الشرارة وأقطاب الشرارة.

4- اذكر وظيفة واحدة لكل مما يأتي:

أ - الخلية الكهروضوئية

تعمل على تحسُّس الضوء في غرفة الاحتراق عند حدوث وهج الاحتراق تعادل شدة إضاءته Lux (80)؛ فإن ذلك يؤثِّر في مقاومة سطح العدسة الذي ينظِّم إشارة قطع الكهرباء عن محول الشرارة، وفصل الشرارة عن الأقطاب بأمر من صندوق التحكّم.

ب- الصمام الكهرومغناطيسي

يعمل على إمداد الوقود وعلى قطع إمداده أيضًا، ويتكون الصمام من ملف كهربائي يُحدِث مجالًا مغناطيسيًّا وعند مرور التيار الكهربائي يجذب النابض الزمبرك الموجود داخل عمود الصمام، ويفتح مجرى الوقود طيلة عمل الحارقة، وعند صدور أمر للحارقة بالتوقف عن العمل تزول مغناطيسية الملف، ويعود قلب الصمام إلى مكانه ليغلق مجرى الوقود من جديد.

جـ- أقراص (فرش) تشتيت الهواء

هي أسطوانة معدنية على شكل فراشات مزعنفة ثابتة لا تدور تقع في مقدمة الحارقة، وتُركَّب على حامل الفالة وقضبان الشرارة والهدف من تركيبها: تشتيت الهواء المندفع من المروحة؛ كي يسهل اختلاطه بالوقود المذرر وإشعاله بشكل جيد، وإعطاء الشعلة الحركة اللولبية.

د - صندوق التحكم

يتكون من مجموعة من الدارات، ومنها: دارة التحكم في الشرارة، ودارة التحكم في عمل الصمام الكهرومغناطيسي، ودارة التحكم بعمل المحرك، حيث يتلقى صندوق التحكم إشارات من انظمة التحكم المختلفة من الحارقة إذا توافرت جميع شروط تشغيلها، أو يوقفها عن عملها إذا فُقِد أحد هذه الشروط؛ حسب ظروف عمله داخل غرفة الاحتراق.

5- وضِّح مبدأ عمل الحارقة.

يتلخص مبدأ عمل الحارقة:

أ - عند الضغط على مفتاح التشغيل في المنزل فإنَّه يعمل على إيصال التيار الكهربائي لمنظم درجة الحرارة (Thermostat) على لوحة التحكم بالمرجل، الذي يعمل على إغلاق دارة المحرك الكهربائي (Motor) في الحارقة.

ب- يبدأ المحرك بالدوران، وتدوير المروحة ومضخة الوقود؛ حيث تعمل مضخة الوقود ذات التروس الداخلية بالمسننات (Gear) على سحب الوقود، ورفع ضغطه.

جـ يندفع الهواء اللازم للاحتراق من خلال فتحة التهوية إلى مقدمة الحارقة بوساطة المروحة، بواسطة أقراص (فرش) تشتيت الهواء، وتُحوله إلى تيار مبعثر قبل امتزاجه بالوقود؛ للحصول على مزيج جيد قابل للإشعال.

د - يبدأ محول الشرارة بإنتاج شرارة كهربائية بين أقطاب الشرارة؛ استعدادًا لإشعال مزيج الهواء والوقود. وتبقى الشرارة في العمل مدة من الزمن تسمح بطرد باقي الغازات المحترقة سابقًا من غرفة الاحتراق.

هـ- يفتح الصمام الكهرومغناطيسي (Solenoid) بأمر من صندوق التحكم (Control Box)، سامحًا بمرور الوقود السائل المضغوط إلى الفالة؛ حيث يتحطم إلى ذرات صغيرة ويجري بخُّه على شكل رذاذ من خلال عين الفالة.

و - يتم إشعال مزيج الوقود والهواء عند اكتمال مثلث الاشتعال.

ز - تعمل الخلية الضوئية (Photo Cell) عند حصول توهج تعادل شدة إضاءته Lux (80) واستمر مدة sec (10-30) من وهج الاحتراق داخل غرفة الاحتراق، على إيقاف عمل المحول، وفصل الشرارة عن الأقطاب بأمر من صندوق التحكّم (Control Box).

ح- يستمر الاشتعال ذاتيًّا، حتى الوصول إلى درجة الحرارة المعايَر عليها منظم الحرارة (Thermostat) عندها تتوقف الحارقة عن العمل.

ط- بعد أن تنخفض درجة الحرارة المعايَر عليها المنظم بحدود c (20°) عن درجة الحرارة التي تم ضبط المنظم عليها مسبقًا تعود الحارقة للعمل، وتتكرر هذه الخطوات عند كل عملية تشغيل.

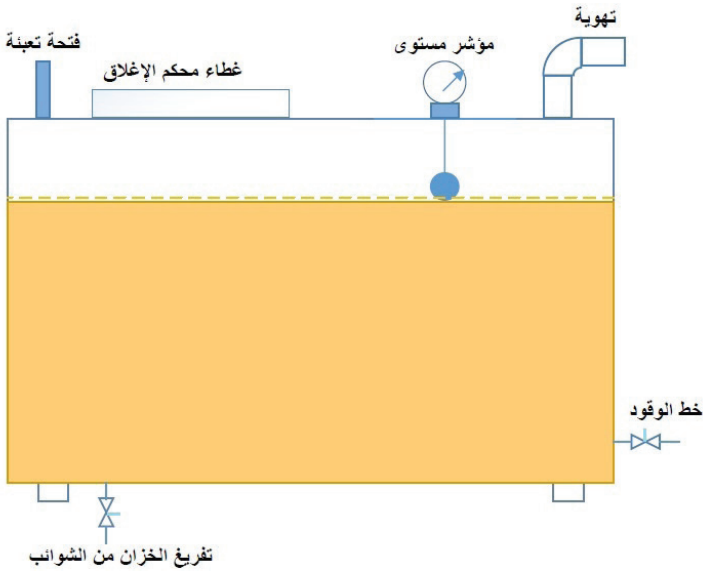
عند تعذُّر الحصول على شدة الإضاءة المطلوبة، أو في حال عدم توافر الوقود؛ فإنَّ الحارقة تتوقف عن العمل، أو إذا رافق الاحتراق دخان، تُصدر إنذارًا ضوئيًّا (Rest) ولا تعود للعمل إلّا بعد إزالة الأسباب التي أدت إلى التوقف، ثم الضغط على كبسة ضاغط (Res) لإعادة صندوق التحكم إلى وضعه الطبيعي.

6- ما تأثير نقص الهواء في نوعية الاحتراق داخل غرفة المرجل؟

عندما لا تكون كمية الأكسجين كافية؛ فإن نسبة الكربون تزيد، ويمكن ملاحظة نتائج الاحتراق غير الكامل

بتراكم الكربون على شكل أول أكسيد الكربون في المدخنة، وتحدث مثل هذه الحالة بسبب عدم انتظام شكل اللهب عند نقطة التمازج العنصري؛ ما يتطلب مزيدًا من الهواء من أجل احتراق منتظَم.

7- ارسم خزان الوقود السائل المنزلي؛ مبينًا عليه الفتحات والأجزاء.



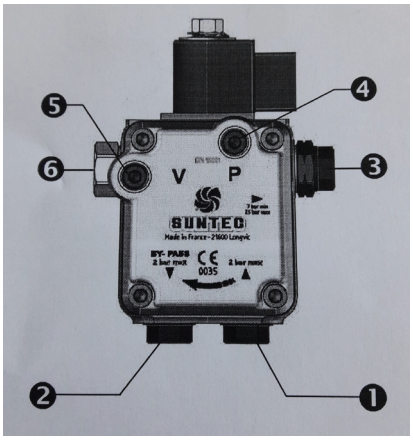
8- قارن بين حارقات الوقود الغازي وحارقات الوقود المُسال؛ من حيث: الكفاءة، ونتائج الاحتراق، ولون اللهب.

تُعَد حارقات الوقود الغازي أكثر كفاءة من حارقات الوقود المسال، وكذلك بالنسبة إلى نتائج الاحتراق أيضًا تتميز حارقات الغاز بنظافة الاحتراق عن حارقات الوقود المسال حيث لا تنتج عنها مخلفات وترسبات كربونية حارقات الغاز، أمّا لون اللهب فتتميز حارقات الغاز بلون اللهب الأزرق، أمّا حارقات الوقود المسال فلون اللهب برتقالي.

9- ما وظيفة أقطاب الشرارة في الحارقة؟

وظيفة أقطاب الشرارة: إحداث الشرارة اللازمة للاشتعال.

10- عيِّن على الرسم الآتي أجزاء مضخة السولار:



(1) فتحة دخول السولار.

(2) فتحة راجع السولار.

(3) فتحة تزويد السولار للفالة.

(4) مكان تركيب ساعة العيار.

(5) فتحة التنفيس للمضخة.

(6) برغي عيار ضغط الوقود في المضخة.

11- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:

(1) في الفالة ذات المخروط المفرغ يكون شكل البخ مخروطًا واتجاه رأس المخروط هو عين الفالة مفرغًا من الداخل، وتتركز الذرات على حواف ذلك المخروط.. (√)

(2) يعمل الصمام الكهرومغناطيسي على إمداد الوقود عند تلقّيه إشارة من صندوق الضوابط، وعلى قطع إمداده كذلك. (√)

(3) في حال كانت غرفة الاحتراق دائرية أو مربعة؛ فإنَّ قياس زاوية الفالة يتراوح بين (70°-90°). (√)

(4) سرعة جريان الغازات داخل المرجل، ثم وصولها إلى المدخنة بدرجة حرارة مرتفعة تدعى عملية تسريب حرارة. (√)

(5) تتميز حارقات الوقود الغازي المسال بأنَّها ذات احتراق نظيف؛ إذا ما قورنت بحارقات الوقود السولار. (√)

(6) تُصنَّع خزانات الوقود المنزلي بسماكة 1mm. (×)

الوحدة الخامسة

المِضَخّات
(PUMPS)

نظرة عامة على الوحدة:

سيتعرَّف الطلبة في هذه الوحدة المضخات التي تعمل بدورها على تدوير المياه داخل شبكة نظام التدفئة المركزية، وسيتعرفون أنواعها، وأبرز مواصفاتها، وكيفية اختيار المضخة المناسبة للنظام؛ بالاعتماد على منحنيات الأداء لهذه المضخات، بالإضافة إلى تعرُّف أهم الأمور الواجب مراعاتها عند تركيب المضخات، وصيانتها في أنظمة التدفئة المركزية التي تعمل بالماء الساخن.

- ما أنواع مضخات التدفئة؟ وما المواصفات الفنية التي تميِّز المضخات عن بعضها؟
- ما الأمور الواجب مراعاتها عند تركيب مضخات التدفئة؟

إجراءات التنفيذ:

- وجِّه انتباه الطلبة للتأمل في الصورة الرئيسة واجابة الأسئلة الرئيسة للوحدة.
- استمع إلى إجابات الطلبة جميعها، وناقشهم فيها، ولخص إجابة السؤال الأول على اللوح كالآتي:

- تُصنَّف مضخات التدفئة المركزية حسب وظيفتها ومكان تركيبها إلى صنفين رئيسين، هما: مضخات المرجل، ومضخات المبادل الحراري.
- أمّا المواصفات الفنية التي تميز المضخات عن بعضها فهي: كمية التدفق، وارتفاع المضخة، وقدرة المضخة.

ركز على أن تتفق إجابات السؤال الثاني مع الأمور الواجب مراعاتها عند تركيب مضخات التدفئة المركزية، التي سترد في الدرس، واكتب الصحيح منها على اللوح؛ مع تذكير الطلبة بأنك ستوضِّح جميع هذه الأمور مع نهاية الدرس.

الوحدة الخامسة:
المضخات (PUMPS)

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الأول	مضخات التدفئة المركزية	9

النتاجات

- تتعرف مضخات التدفئة المركزية، وتصنيفها.
- تذكر أجزاء المضخات الطاردة عن المركز، ومميزاتها.
- تحلل منحنيات الأداء الخاصة بالمضخات.
- تشرح مواصفات المضخات المستخدمة في أنظمة التدفئة.
- تعدد إجراءات الصيانة الدورية لمضخات أنظمة التدفئة.
- تشرح طرائق توصيل المضخات مع بعضها.
- تحدد الإجراءات الواجب مراعاتها عند تركيب المضخات.
- تتعرف المواصفات الكهربائية للمضخات.
- تشرح وسائل الأمان الكهربائية.

المفاهيم والمصطلحات

مضخة التدفئة المركزية، مضخات المرجل، مضخات المبادل الحراري، المضخة الطاردة عن المركز، كمية التدفق، ارتفاع المضخة، قدرة المضخة، منحنى أداء المضخة، التوصيل على التوالي، التوصيل على التوازي، محرك أحادي الطور، محرك ثلاثي الطور.

مصادر التعلُّم

الكتاب المدرسي، اللوح والأقلام، أوراق العمل، الوسائل التعليمية، جهاز الحاسوب، جهاز عرض (Data Show)، المواقع الإلكترونية ذات العلاقة بموضوع الدرس، تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية.

التعلُّم القبلي

- كمية التدفق، ضغط المضخة، قدرة المضخة.
- وحدات القياس.
- التوصيل على التوالي، وعلى التوازي.

التكامل الرأسي

العلوم الصناعية الخاصة والتدريب العملي/ التدفئة والأدوات الصحية/ الصف الحادي عشر/ الفصل الدراسي الأول/ الوحدة الثالثة/ ثانيًا: أنواع المضخات ومواصفاتها.

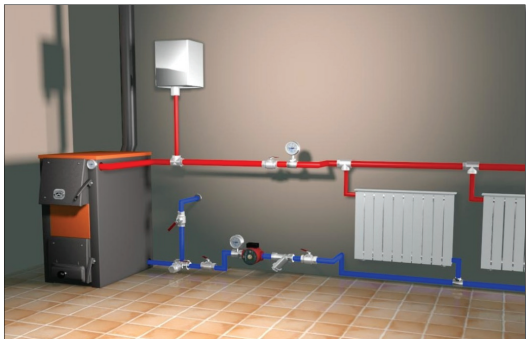
التكامل الأفقي

الفيزياء/ الصف الثاني عشر/ الفصل الدراسي الأول/ الوحدة الثالثة/ الدرس الثالث: توصيل المقاومات وقاعدتا كيرشوف.

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية التعلم الخماسي (5Es).
- التدريس المباشر (أسئلة وأجوبة، أوراق عمل، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين، أنشطة القراءة المباشرة).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، نظام الزمالة).

التهيئة (انظر وتساءل)



انظر الصورة الآتية، كيف تجري عملية تدوير المياه في شبكة أنابيب نظام التدفئة المركزية؟

1- مهِّد للدرس بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بتدفق المياه وكيفية ضخها وتدويرها، بتذكير الطلبة بما تعلموه في الصف الحادي عشر، وبيان أهمية المضخات في مجال التدفئة المركزية لتدوير الماء داخل شبكة أنابيب نظام التدفئة المركزية.

2- وجِّه الطلبة من خلال نظام الزمالة (ثنائيات) إلى تأمل الشكل الوارد في بند (انظر وتساءل)، ثم الإجابة عن السؤال الوارد فيه.

3- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

4- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

5- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- تجري عملية تدوير المياه في شبكة أنابيب نظام التدفئة المركزية باستخدام مضخات التدفئة (مضخات المرجل ومضخات المبادل الحراري) التي تعمل على تدوير الماء وزيادة سرعته للتغلب على فواقد الاحتكاك (الهبوط في الضغط) المتولدة؛ بسبب مقاومة الأنابيب ومكونات نظام التدفئة لتدفق الماء بداخلها.

الاستكشاف (استكشف)

برأيك عزيزي الطالب؛ ما إجراءات الصيانة الدورية الضرورية لمضخات أنظمة التدفئة؟ وما الإجراءات الفنية السليمة الواجب اتباعها عند تركيب مضخات أنظمة التدفئة؟

1- وجِّه الطلبة عن طريق نظام الزمالة (ثنائيات) إلى قراءة فقرة (استكشف)، ثم الإجابة عن الأسئلة الواردة فيها.

2- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.

3- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

4- ركِّز على أن تتفق الإجابات وإجراءات الصيانة الدورية الضرورية لمضخات أنظمة التدفئة، والإجراءات الفنية السليمة الواجب اتباعها عند تركيب مضخات أنظمة التدفئة، التي سيرد ذكرها في الدرس واكتب الصحيح منها على اللوح مع تذكير الطلبة بأنك ستوضِّح جميع ما ذكر مع نهاية شرح الدرس.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- وجِّه الطلبة إلى النظر إلى الشكل (1) صفحة (183) وكلف أحد الطلبة إلى قراءة الفقرة الموجودة أعلى الشكل وناقشهم فيها، ثم دوِّن تعريف مضخة التدفئة المركزية على اللوح.

2- قسِّم الطلبة إلى ثلاث مجموعات بعد تهيئة البيئة الصفية لذلك، حيث تنتخب كل مجموعة مقررًا لها يتحدث باسمها، ووزِّع أوراقًا بيضاء وأقلامًا لكل مجموعة.

3- اطلب إلى المجموعة الأولى تصنيف مضخات التدفئة المركزية، وبيان وظيفتها وخصائصها؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

4- اطلب إلى المجموعة الثانية تحديد أكثر أنواع المضخات استعمالًا في أنظمة التدفئة المركزية، وتوضيح ميزاتها، وذكر أجزائها الرئيسة؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

5- اطلب إلى المجموعة الثالثة شرح مواصفات المضخات، وتحديد وحدات قياسها؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

6- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم بعضًا من الوقت.

7- وجِّه مقرر كل مجموعة إلى سرد ما توصلت إليه مجموعته، وناقش إجابة المجموعة واطلب إليه تثبيت الورقة (الإجابة) على اللوح، مؤكِّدًا الإجابات الصحيحة، ومقوِّمًا الإجابات غير الصحيحة.

8- وجِّه الطلبة إلى النظر إلى الشكل (3) صفحة (185)، واشرح لهم كيفية اختيار المضخة المناسبة للنظام بالاعتماد على منحنيات الأداء، ثم وضِّح لهم المثال الوارد في الصفحة نفسها، مع التأكد من مقدرتهم على

9- استخدام منحنى الأداء، الشكل (3)، عند قيم أخرى من التدفق (التصريف)، واستنتاج الضغط (الارتفاع) عند السرعات المختلفة للمضخة.
10- اعرض على اللوح فيديو توضيحي لمبدأ مضخة التدفئة المركزية وكيفية تدوير الماء بداخل النظام مستعينا بأحد المواقع الالكترونية - إن أمكن - مستخدما جهاز الحاسوب وجهاز العرض (Data Show).
11- قسِّم الطلبة إلى خمس مجموعات بعد تهيئة البيئة الصفية لذلك، حيث تختار كل مجموعة مقررها؛ ليتحدث باسمها، ووزع أوراقًا بيضاء وأقلامًا لكل مجموعة.
12- اطلب إلى المجموعة الأولى توضيح إجراءات الصيانة الدورية الضرورية لمضخات التدفئة؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
13- اطلب إلى المجموعة الثانية توضيح أهم الأمور الواجب مراعاتها عند تركيب مضخات التدفئة المركزية بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، ثم تدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
14- اطلب إلى المجموعة الثالثة شرح طرق توصيل المضخات مع بعضها، وكيفية حساب التدفق والضغط بعد توصيل المضخات؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
15- اطلب إلى المجموعة الرابعة توضيح المواصفات الكهربائية للمضخات؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
16- اطلب إلى المجموعة الخامسة شرح وسائل الأمان الكهربائية؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
17- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وأعطهم وقتًا كافيًا.
18- وجِّه مقرر كل مجموعة إلى سرد ما توصلت إليه مجموعته، وناقش إجابة المجموعة واطلب إليه تثبيت الورقة (الإجابة) على اللوح.
19- ارجع إلى الكتاب المدرسي، ووجِّه طلبة آخرين إلى القراءة من صفحة (185) إلى صفحة (187) وناقشهم فيها وأكِّد إجاباتهم الصحيحة.
20- وظِّف الخرائط المفاهيمية في ترسيخ بعض المفاهيم للطلبة، وارسمها على اللوح.
21- وزع ورقة العمل – يمكن الاستعانة بورقة العمل المرفقة - على الطلبة واطلب إليهم اجابتها؛ لمناقشتها في الحصة اللاحقة.
22- وجَّه الطلبة إلى ما هو مطلوب في بند (الإثراء والتوسع)؛ لمناقشة التقارير في الحصة القادمة.
23- كلِّف الطلبة بحل أسئلة التقويم بصفته واجبًا بيتيًّا؛ لمناقشتها في الحصة اللاحقة.
24- أغلق الدرس بتلخيص ما تعلمه الطلبة، ووجِّه إليهم بعض الأسئلة، وكلِّف بعض الطلبة بتلخيص ما تعلموه شفهيًّا أمام زملائهم.

الإثراء والتوسُّع

- وجِّه الطلبة إلى البحث في شبكة الإنترنت عن أنواع وتصنيفات أخرى للمضخات، غير التي ذُكرت في الدرس، وان يكتبوا تقريرًا عنها، ويعرضوه على زملائهم في الصف.
- ناقش الطلبة في التقارير التي أعدوها، وقدِّم لهم التغذية الراجعة، وارصد ذلك مستخدمًا استراتيجيات وأدوات التقويم المناسبة.

القياس والتقويم

- ابدأ بحل أسئلة التقويم، ثم ورقة العمل بمشاركة الطلبة (بشكل فردي أو ضمن مجموعات) مع تأكيد استخدام استراتيجيات التقويم وأدواته؛ لتقويم تعلُّم الطلبة (مثال: قائمة الرصد).

التقويم

1- عرف المفاهيم والمصطلحات الآتية:

أ - مضخة التدفئة المركزية:

آلة هيدروليكية تعمل على تدوير المياه الساخنة داخل شبكة نظام التدفئة وتسريعها؛ حيث تستمد المضخة الطاقة من المحرك الكهربائي الموصول بها بواسطة عمود الدوران.

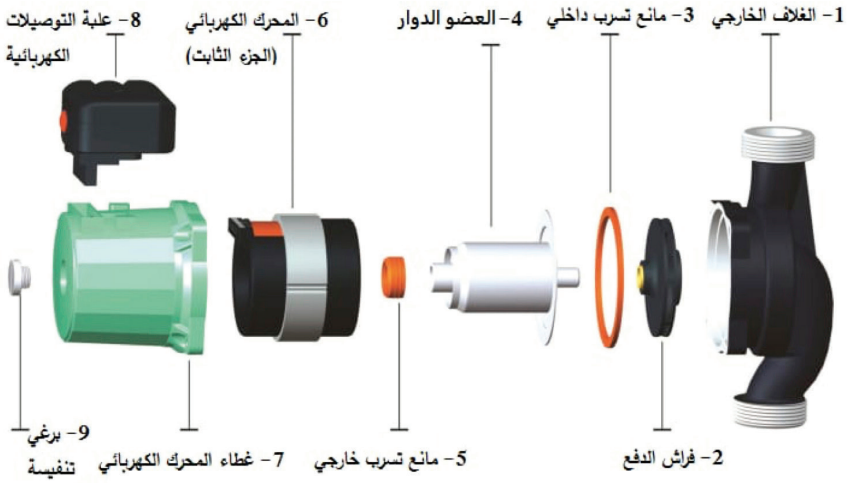
ب- كمية تدفق (تصريف) المضخة:

وهي مقدار تصريف المياه المتدفقة من المضخة خلال فترة زمنية، ووحدة قياسها (m^3/h، أو L/min، أو L/s).

جـ- ضغط (ارتفاع) المضخة:

وهو الارتفاع الرأسي الذي تحققه المضخة، ووحدة قياسه m.

2- اذكر الأجزاء الرئيسة للمضخة الطاردة عن المركز.



3- اذكر أهم إجراءات الصيانة الدورية المتبعة لمضخات أنظمة التدفئة.

- تزييت الفتحات الخاصة بالمضخة.
- فحص الوصلة المرنة للمضخات (Coupling) التي يكون فيها المحرك الكهربائي منفصلًا عن الجزء الميكانيكي.
- التحقق من سلامة دوران فراش المضخة.
- معالجة الأعطال المسببة لتهريب المياه، وإصلاحها.
- تنظيف المضخة بالغسل، ودفع المياه منها إلى خارج الشبكة؛ للتخلص من الأوساخ العالقة بها.

4- وضح كيف يمكن الوقاية من ارتفاع استهلاك التيار الكهربائي، في المحركات الثلاثية الطور.

يُركَّب القاطعان الآتيان للوقاية من ارتفاع استهلاك التيار الكهربائي، في المحركات الثلاثية الطور:

أ - قاطع أمان في حال انفصال أحد الأطوار الثلاثة.

ب- قاطع أمان احتياطي للحمل الزائد (Overload)؛ بغية فصل الدارة الكهربائية عن المحرك، في حال استمرار المحرك في الدوران، وارتفاع استهلاك التيار.

إجابة ورقة العمل:

1- اذكر وظيفة مضخة التدفئة المركزية داخل شبكة نظام التدفئة.

تعمل على تدوير الماء وزيادة سرعته للتغلب على فواقد الاحتكاك (الهبوط في الضغط) المتولدة؛ بسبب مقاومة الأنابيب ومكونات نظام التدفئة لتدفق الماء بداخلها.

2- صنِّف مضخات التدفئة المركزية؛ حسب: وظيفتها ومكان تركيبها.

تصنف مضخات التدفئة المركزية حسب وظيفتها ومكان تركيبها إلى صنفين رئيسين، هما: مضخات المرجل، ومضخات المبادل الحراري.

3- ما أهم ميزات المضخة الطاردة عن المركز المستخدمة في نظام التدفئة؟

أ - بسيطة التصميم.

ب- ذات كفاءة عالية.

جـ- تكلفتها منخفضة.

د - سهلة التركيب والتشغيل والصيانة.

هـ- انخفاض مستوى الضوضاء عند تشغيلها.

4- اذكر أهم الأمور الواجب مراعاتها عند تركيب مضخات التدفئة المركزية.

أ - يمكن تركيب مضخات زيادة السرعة على الخط المزود أو الراجع؛ إذا كان المرجل في مستوى أدنى من المُشِعّات، ويجب تركيبها على الخط المزود؛ إذا كان المرجل في مستوى أعلى من المُشِعّات.

أمّا مضخات تدوير الماء الساخن فيجب تركيبها على الخط الراجع؛ لأن درجة الحرارة فيها أقل من الخط المزود، ومن ثَم نضمن عدم تكلس فراش المضخة وتعطلها.

ب- تركيب محابس قبل المضخة وبعدها؛ لغايات الصيانة والتبديل.

جـ- تركيب مؤشر ضغط (ساعة)؛ لبيان إذا كانت المضخة تعمل أم لا.

د - وضع محور المحرك الخاص بالمضخة على نحو أفقي؛ من أجل تزييت المضخة، والمحافظة على المحاور من الاهتراء السريع.

هـ- وصل خزان التمدد قبل المضخة، ثم المرجل كما مر معك سابقًا.

و - التأكد من صحة دوران المضخة كما هو مبين على جسم المضخة التي تدور بوساطة التيار ثلاثي الأطوار؛ لأن وضع طور محل آخر يؤدي إلى الدوران بصورة عكسية.

ز - تركيب رداد لمنع الدوران العكسي؛ في حال تركيب أكثر من مضخة للغرض نفسه.

ح- مراعاة اتجاه السهم المثبت على جسم المضخة عند تركيبها.

5- اشرح طرق توصيل المضخات مع بعضها.

أ - التوصيل على التوازي: حيث يكون التدفق (التصريف) في هذه الحالة يساوي حاصل جمع تدفق كل من المضختين، أما الضغط (الارتفاع) فيبقى ثابتًا.

ب- التوصيل على التوالي: حيث يكون التدفق (التصريف) ثابتاً مع ضغط (ارتفاع) يساوي مجموع ضغوط المضختين.

استراتيجيات التقويم وأدواته

- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي).
- القلم والورقة.

أداة التقويم

- قائمة الرصد.
- سلم التقدير اللفظي.

أخطاء مفاهيمية شائعة

مصادر إضافية

- منصة (درسك).

ورقة عمل (مضخات التدفئة المركزية)

المبحث: **العلوم الصناعية الخاصة/ ف1** الوحدة: **الخامسة**

الصف والتخصص: **الثاني عشر/ التدفئة والأدوات الصحية** الفرع: **الصناعي**

الاسم: التاريخ: / / 202 م

.....

ملحوظة: أجب عن الأسئلة الآتية جميعها وعددها (5)؛ علمًا بأن عدد الصفحات (1)، والإجابة على ورقة خارجية.

السؤال الأول:

اذكر وظيفة مضخة التدفئة المركزية داخل شبكة نظام التدفئة.

السؤال الثاني:

صنف مضخات التدفئة المركزية؛ حسب: وظيفتها ومكان تركيبها.

السؤال الثالث:

ما أهم ميزات المضخة الطاردة عن المركز المستخدمة في نظام التدفئة؟

السؤال الرابع:

اذكر أهم الأمور الواجب مراعاتها عند تركيب مضخات التدفئة المركزية.

السؤال الخامس:

اشرح طرق توصيل المضخات مع بعضها.

{انتهت الأسئلة}

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
1	تركيب مضخة للمبادل الحراري	6

النتاجات

- تعي تعليمات الشركة المصنعة الواردة في الكتيب.
- تركب المضخة بشكل صحيح.
- تتقن التوصيلات الكهربائية الخاصة بالمضخة.

التعلُّم القبلي

مضخات التدفئة المركزية.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- التدريس المباشر (أسئلة وأجوبة، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات (التعلم التعاوني الجماعي).
- التعلم عن طريق النشاط (التدريب).

الأخطاء الشائعة

- عدم تركيب محابس قبل المضخة وبعدها.
- عدم الاهتمام بتركيب حشوات مانع التسرب بين طرفي شد الوصل، وعليه ستتسرب المياه من هذه التوصيلات.
- عدم تركيب المضخة حسب الاتجاه الصحيح المثبت عليها.

إجراءات التنفيذ

- حضِّر المواد الأولية والتجهيزات اللازمة لتنفيذ التمرين بشكل مسبق بالتعاون مع الطالب المكلف بهذه المهمة (أمين مستودع)، ووجِّه الطلبة إلى ارتداء أدوات السلامة العامة؛ استعدادا لتنفيذ التمرين.
- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، واشرح للطلبة المعلومات النظرية المرتبطة بالتمرين؛ بتذكيرهم بمضخة المبادل الحراري ووظيفتها ومكان تركيبها، بالإضافة إلى توضيح الأمور الواجب مراعاتها عند تركيب مضخات التدفئة المركزية.
- اشرح للطلبة كيفية تنفيذ التمرين وخطواته المتسلسلة، مع التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين، والتذكير بقواعد الصحة والسلامة المهنية.
- نفِّذ التمرين عمليًّا بمساعدة الطلبة مراعيًا قواعد الصحة والسلامة المهنية ومؤكدًا مرة أخرى التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين والالتزام التام بقواعد الصحة والسلامة المهنية، مع ضرورة مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات ووزعهم بطريقة مناسبة داخل المشغل، بحيث تنتخب كل مجموعة رئيسًا لها لاستلام ما يلزم من مواد أولية وتجهيزات؛ لتنفيذ التمرين من أمين المستودع تحت إشرافك.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين والعمل بروح الفريق.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وأعطهم وقتًا ملائمًا.
- ناقش المجموعات أثناء تنفيذ التمرين وأثناء تجوالك، وقوِّم تعلمهم باستخدام أدوات التقويم واستراتيجياته المناسبة.
- وجِّه الطلبة بعد الانتهاء من التمرين إلى تنظيف موقع العمل وجمع العُدد والأدوات بعد تنظيفها، وحفظها في مكانها المخصص، بالتعاون مع رؤساء المجموعات وأمين المستودع تحت إشرافك.
- كلِّف الطلبة بكتابة تقرير مفصل عمّا نفَّذوه في دفتر التدريب العملي، وحل أسئلة التقويم الواردة في الكتاب، وأعطهم وقتًا كافيًا.
- صحح للطلبة تقاريرهم، وناقشهم في حل الأسئلة، ودوِّن الإجابات الصحيحة على اللوح.
- وجِّه الطلبة إلى تعبئة أداة التقويم الذاتي في الكتاب.

التقويم

1- ما أهمية السهم المرسوم على جسم المضخة؟

- لتحديد الاتجاه الصحيح لتركيب المضخة.

2- علل ما يأتي:

أ - تركيب محابس قبل المضخة وبعدها.

لغايات الصيانة والتبديل.

ب- تركيب الحشوات بين طرفي شد الوصل.

لمنع تسرب المياه.

استراتيجيات التقويم وأدواته

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أعي تعليمات الشركة المصنعة الواردة في الكتيب.			
2	أركّب المضخة بشكل صحيح.			
3	أتقن التوصيلات الكهربائية الخاصة بالمضخة.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
2	تركيب مضخة التدوير الخاصة بالمرجل	6

النتاجات

- تعي تعليمات الشركة المصنعة الواردة في الكتيب.
- تركب المضخة بشكل صحيح.
- تتقن التوصيلات الكهربائية الخاصة بالمضخة.

التعلُّم القبلي

مضخات التدفئة المركزية.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- التدريس المباشر (أسئلة وأجوبة، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات (التعلم التعاوني الجماعي).
- التعلم عن طريق النشاط (التدريب).

الأخطاء الشائعة

- عدم تركيب محابس قبل المضخة وبعدها.
- عدم الاهتمام بتركيب حشوات مانع التسرب بين طرفي شد الوصل؛ ومن ثَم تسرب المياه من هذه التوصيلات.
- عدم تركيب المضخة حسب الاتجاه الصحيح المثبت عليها.

إجراءات التنفيذ

- حضِّر المواد الأولية والتجهيزات اللازمة لتنفيذ التمرين بشكل مسبق بالتعاون مع الطالب المكلف بهذه المهمة (أمين مستودع)، ووجِّه الطلبة إلى ارتداء أدوات السلامة العامة؛ استعدادًا لتنفيذ التمرين.
- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، واشرح للطلبة المعلومات النظرية المرتبطة بالتمرين؛ بتذكيرهم بمضخة المرجل ووظيفتها ومكان تركيبها، بالإضافة إلى توضيح الأمور الواجب مراعاتها عند تركيب مضخات التدفئة المركزية.
- اشرح للطلبة كيفية تنفيذ التمرين وخطواته المتسلسلة، مع التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين، والتذكير بقواعد الصحة والسلامة المهنية.
- نفِّذ التمرين عمليًّا بمساعدة الطلبة مراعيًا قواعد الصحة والسلامة المهنية ومؤكدًا مرة أخرى التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين والالتزام التام بقواعد الصحة والسلامة المهنية، مع ضرورة مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات ووزعهم بطريقة مناسبة داخل المشغل، بحيث تنتخب كل مجموعة رئيسًا لها لاستلام ما يلزم من مواد أولية وتجهيزات؛ لتنفيذ التمرين من أمين المستودع تحت إشرافك.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين والعمل بروح الفريق.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وأعطهم وقتًا ملائمًا وكافيًا.
- ناقش المجموعات أثناء تنفيذ التمرين وأثناء تجوالك، وقوِّم تعلمهم باستخدام أدوات واستراتيجيات التقويم المناسبة.
- وجِّه الطلبة بعد الانتهاء من التمرين إلى تنظيف موقع العمل وجمع العُدد والأدوات بعد تنظيفها، وحفظها في مكانها المخصص، بالتعاون مع رؤساء المجموعات وأمين المستودع تحت إشرافك.
- كلِّف الطلبة بكتابة تقرير مفصل عمّا نفَّذوه في دفتر التدريب العملي، وحل أسئلة التقويم الواردة في الكتاب، وأعطهم وقتًا كافيًا.
- صحح للطلبة تقاريرهم، وناقشهم في حل الأسئلة، ودوِّن الإجابات الصحيحة على اللوح.
- وجِّه الطلبة إلى تعبئة أداة التقويم الذاتي في الكتاب.

التقويم

1- ما وظيفة مضخة تدوير مياه التدفئة في المرجل؟

- وظيفتها تدوير الماء الساخن بين المرجل والمُشِعّات الحرارية.

2- أين تُركَّب مضخة التدوير الخاصة بمياه المرجل؟ ولماذا؟

- يمكن تركيب مضخات زيادة السرعة على الخط المزود أو الراجع؛ إذا كان المرجل في مستوى أدنى من المُشِعّات، ويجب تركيبها على الخط المزود؛ إذا كان المرجل في مستوى أعلى من المُشِعّات.

استراتيجيات التقويم وأدواته

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أعي تعليمات الشركة المصنعة الواردة في الكتيب.			
2	أركِّب المضخة بشكل صحيح.			
3	أتقن التوصيلات الكهربائية الخاصة بالمضخة.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
3	عمل ممر جانبي (Bypass) للمضخة	6

النتاجات

- تتعرف فائدة الممر الجانبي (Bypass) للمضخة.
- تصنع ممرا جانبيا للمضخة.

التعلُّم القبلي

مضخات التدفئة المركزية/ مضخة التدوير الخاصة بالمرجل.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- التدريس المباشر (أسئلة وأجوبة، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات (التعلم التعاوني الجماعي).
- التعلم عن طريق النشاط (التدريب).

الأخطاء الشائعة

- الإهمال بتنفيذ الممر الجانبي للمضخة.
- عدم الاهتمام بتركيب حشوات مانع التسرب بين طرفي شد الوصل وبالتالي تسرب المياه من هذه التوصيلات.

إجراءات التنفيذ

- حضِّر المواد الأولية والتجهيزات اللازمة لتنفيذ التمرين بشكل مسبق بالتعاون مع الطالب المكلف بهذه المهمة (أمين مستودع)، ووجِّه الطلبة إلى ارتداء أدوات السلامة العامة؛ استعدادًا لتنفيذ التمرين.

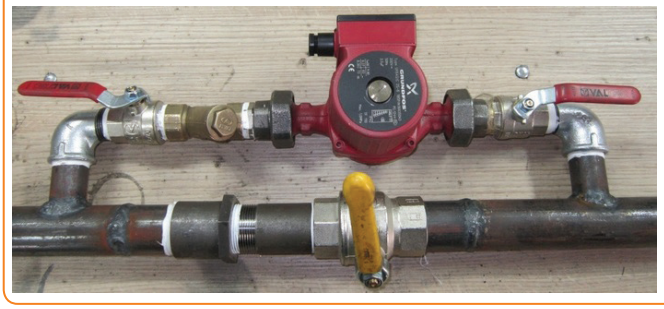
- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، واشرح للطلبة المعلومات النظرية المرتبطة بالتمرين من خلال تذكيرهم بمضخات التدفئة المركزية، بالإضافة إلى توضيح أهمية عمل الممر الجانبي (Bypass).
- اشرح للطلبة كيفية تنفيذ التمرين وخطواته المتسلسلة، مع التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين، والتذكير بقواعد الصحة والسلامة المهنية.
- نفِّذ التمرين عمليًّا بمساعدة الطلبة مراعيًا قواعد الصحة والسلامة المهنية ومؤكدًا مرة أخرى التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين والالتزام التام بقواعد الصحة والسلامة المهنية، مع ضرورة مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات ووزعهم بطريقة مناسبة داخل المشغل، بحيث تنتخب كل مجموعة رئيسًا لها لاستلام ما يلزم من مواد أولية وتجهيزات؛ لتنفيذ التمرين من أمين المستودع تحت إشرافك.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين والعمل بروح الفريق.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وأعطهم وقتًا ملائمًا.
- ناقش المجموعات أثناء تنفيذ التمرين وأثناء تجوالك، وقوِّم تعلُّمهم باستخدام أدوات التقويم المناسبة واستراتيجياته المتنوعة.
- وجِّه الطلبة بعد الانتهاء من التمرين إلى تنظيف موقع العمل وجمع العُدد والأدوات بعد تنظيفها، وحفظها في مكانها المخصص، بالتعاون مع رؤساء المجموعات وأمين المستودع تحت إشرافك.
- كلِّف الطلبة بكتابة تقرير مفصل عمّا نفَّذوه في دفتر التدريب العملي، وحل أسئلة التقويم الواردة في الكتاب، وأعطهم وقتًا كافيًا.
- صحح للطلبة تقاريرهم، وناقشهم في حل الأسئلة، ودوِّن الإجابات الصحيحة على اللوح.
- وجِّه الطلبة إلى تعبئة أداة التقويم الذاتي في الكتاب.

التقويم

1- ما الفائدة من عمل الممر الجانبي للمضخة؟

- من أجل الصيانة والتبديل، ومعادلة الضغط في الشبكة.

2- ارسم الممر الجانبي وتوصيلاته كما نفذته في التمرين.



استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

- يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أتعرَّف فائدة الممر الجانبي (Bypass) للمضخة.			
2	أصنع ممرًّا جانبيًّا للمضخة.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
4	صيانة مضخات التدفئة	6

النتاجات

- تجري الصيانة اللازمة لمضخة التدفئة.

التعلُّم القبلي

مضخات التدفئة المركزية/ الممر الجانبي للمضخة.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- التدريس المباشر (أسئلة وأجوبة، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات (التعلم التعاوني الجماعي).
- التعلم عن طريق النشاط (التدريب).

الأخطاء الشائعة

- الإهمال بتنفيذ الممر الجانبي للمضخة.
- عدم الاهتمام بتركيب حشوات مانع التسرب بين طرفي شد الوصل وبالتالي تسرب المياه من هذه التوصيلات.

إجراءات التنفيذ

- حضِّر المواد الأولية والتجهيزات اللازمة لتنفيذ التمرين بشكل مسبق بالتعاون مع الطالب المكلَّف بهذه المهمة (أمين مستودع)، ووجِّه الطلبة إلى ارتداء أدوات السلامة العامة؛ استعدادًا لتنفيذ التمرين.

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، واشرح للطلبة المعلومات النظرية المرتبطة بالتمرين من خلال تذكيرهم بمضخات التدفئة المركزية، بالإضافة إلى توضيح إجراءات الصيانة الدورية اللازمة؛ للحفاظ على سلامة مضخات التدفئة المركزية.
- اشرح للطلبة كيفية تنفيذ التمرين وخطواته المتسلسلة، مع التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين، والتذكير بقواعد الصحة والسلامة المهنية.
- نفِّذ التمرين عمليًّا بمساعدة الطلبة مراعيًا قواعد الصحة والسلامة المهنية ومؤكدًا مرة أخرى التركيز على النقاط الفنية والأخطاء الشائعة أثناء تنفيذ التمرين والالتزام التام بقواعد الصحة والسلامة المهنية، مع ضرورة مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات ووزعهم بطريقة مناسبة داخل المشغل، بحيث تنتخب كل مجموعة رئيسًا لها لاستلام ما يلزم من مواد أولية وتجهيزات؛ لتنفيذ التمرين من أمين المستودع تحت إشرافك.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين والعمل بروح الفريق.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، وأعطهم وقتًا ملائمًا.
- ناقش المجموعات أثناء تنفيذ التمرين وأثناء تجوالك، وقوِّم تعلمهم باستخدام أدوات التقويم واستراتيجياته المناسبة.
- وجِّه الطلبة بعد الانتهاء من التمرين إلى تنظيف موقع العمل وجمع العُدد والأدوات بعد تنظيفها، وحفظها في مكانها المخصص، بالتعاون مع رؤساء المجموعات وأمين المستودع تحت إشرافك.
- كلِّف الطلبة بكتابة تقرير مفصل عمّا نفَّذوه في دفتر التدريب العملي، وحل أسئلة التقويم الواردة في الكتاب، وأعطهم وقتًا كافيًا.
- صحح للطلبة تقاريره، وناقشهم في حل الأسئلة، ودوِّن الإجابات الصحيحة على اللوح.
- وجِّه الطلبة إلى تعبئة أداة التقويم الذاتي في الكتاب.

التقويم

1- ما الخطوات التي اتبعتها لتنفيذ الصيانة الدورية لمضخة التدفئة؟

- التأكد من سلامة المكثف، ووصول التيار الكهربائي للمضخة.
- التأكد من دوران العضو الدوار للمضخة.
- فصل الكهرباء، وفَك أجزاء المضخة في حال عدم دوران العضو الدوار، ثم التأكد من دوران فراشات المضخة يدويًّا، وتنظيفها من الكلس ثم تجميع أجزاء المضخة، وإعادة توصيل التيار الكهربائي.

- استبدال مضخة جديدة صالحة ومماثلة في المواصفات بالمضخة القديمة التالفة؛ في حال عدم عملها.

2- اذكر تعليمات السلامة والصحة المهنية التي اتبعتها في أثناء تنفيذ التمرين.

- المحافظة على المواد والتجهيزات في المشغل، وعدم العبث بالأجهزة والمعدات قبل معرفة طريقة تشغيلها وعملها من قبل المعلم.
- توخي الحذر عند استعمال الأدوات والتجهيزات التي تعمل بالكهرباء، وعدم الاعتماد فقط على أجهزة الأمان للوقاية منها؛ إذ إنها لا تقي من الصدمات الكهربائية دائمًا، وكذلك ينبغي تعرُّف مصادر الخطر المحتملة للتجهيزات الكهربائية في المشغل.
- تجنُّب الأحاديث الشخصية في أثناء العمل.
- ارتداء لباس العمل المهني، واستخدام معدات الوقاية الشخصية.
- الحرص على نظافة مكان العمل وترتيبه.

استراتيجيات التقويم وأدواته

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أُجري الصيانة اللازمة لمضخة التدفئة المركزية.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

أسئلة الوحدة الخامسة

1- علل العبارات الآتية:

أ - يُفضَّل أن يكون فراش الدفع في مضخات المياه الساخنة مصنوعًا من معدن لا يصدأ.
منعا لتكون الكلس الذي قد يحد من قدرتها على الدوران؛ ومن ثم يفضي هذا إلى تعطُّل المضخة.

ب- يُفضَّل استخدام المحركات ذات السرعات المنخفضة في شبكات التدفئة ذات النظام المفتوح.
نظرًا إلى نعومة (هدوء وانخفاض) صوتها عند التشغيل.

جـ- يجب تركيب مضخات تدوير المياه الساخنة على الخط الراجع.
لأن درجة الحرارة فيها أقل من الخط المزود، ومن ثَم نضمن عدم تكلس فراش المضخة وتعطلها.

د - تركيب محابس على المضخة من جهة المدخل والمخرج.
لغايات الصيانة والتبديل.

هـ- تركيب مؤشر ضغط (ساعة) على مضخات التدفئة.
لبيان إذا كانت المضخة تعمل أم لا.

و - يُركَّب مع المضخة رداد في حال تركيب أكثر من مضخة للغرض نفسه.
لمنع الدوران العكسي.

ز- وضع محور المحرك الخاص بالمضخة على نحو أفقي.
من أجل تزييت المضخة، والمحافظة على المحاور من الاهتراء السريع.

2- أجب بِـ (نعم) أو (لا) إزاء العبارات الآتية:

أ - تُعَد المضخات الطاردة عن المركز الأقل استخدامًا في أنظمة التدفئة المركزية. (لا)

ب- تُصنَّف مضخات التدفئة المركزية إلى صنفين رئيسين، هما: مضخات المرجل ومضخات المبادل الحراري. (نعم)

جـ- من عيوب المضخات الطاردة عن المركز أنها صعبة الصيانة. (لا)

د - عند توصيل المضخات على التوازي، فإن التدفق (التصريف) يساوي حاصل جمع تدفق كل منهما. (نعم)

3- ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

(1) يفضل ألّا تزيد درجة حرارة الماء الساخن للاستعمال البشري على:

أ - 40°C.
ب- 50°C.
جـ- 60°C.
د - 70°C.

(2) يُقاس تدفق (تصريف) المضخة بوحدة:

أ - m^3/h.　　ب- L/min.

جـ- L/s.　　د - جميع ما ذكر.

(3) واحدة من الآتية تمثِّل وحدة تحديد قدرة المضخة تجاريًّا:

أ - الحصان الميكانيكي (hp).　　ب- الجول (J).

جـ- النيوتن (N).　　د - لا شيء ممّا ذُكِر.

(4) عند توصيل المضخات على التوالي؛ فإن:

أ - التدفق (التصريف) يبقى ثابتًا.

ب- التدفق (التصريف) يساوي حاصل جمع تدفق كل منهما.

جـ- الضغط (الارتفاع) يساوي ضغط المضخة الصغرى.

د - لا شيء مما ذكر.

(5) أكثر أنواع المضخات استعمالًا في أنظمة التدفئة المركزية هي:

أ - المضخة الترددية.

ب- المضخة الطاردة عن المركز.

جـ- المضخة الدوارة.

د - لا شيء مما ذكر.

رقم الفقرة	1	2	3	4	5
الإجابة الصحيحة	جـ- 60°c	د - جميع ما ذكر	أ - الحصان الميكانيكي (hp)	أ - التدفق (التصريف) يبقى ثابتًا	ب- المضخة الطاردة عن المركز

الوحدة السادسة

المبادلات الحرارية

نظرة عامة على الوحدة:

سنتعرف في هذه الوحدة مفهوم المبادلات الحرارية وتصنيفاتها المختلفة، والهدف من استخدامها وطرائق تركيبها وكيفية فحصها وتمييزها وتحديد فتحاتها، وتحديد الفرق بين الجريان المعاكس والجريان المتوازي.

- لماذا نستخدم المبادلات الحرارية؟
- ما نوع المبادل الحراري الأكثر انتشارًا واستخدامًا في شبكات التدفئة بالماء الساخن؟

إجراءات التنفيذ:

- وجِّه الطلبة إلى التأمُّل في الصورة، وتجول بينهم واستمع إلى إجاباتهم عن السؤالين، وناقشهم في إجابتهم. ثم أجب عن الأسئلة كما يلي:

- تستخدم المبادلات الحرارية، للتبادل الحراري بين مائعين مختلفين في درجة الحرارة، من دون اختلاطهما وتتلخص وظائف المبادلات الحرارية في: (التسخين، التبريد، التبخير، التكثيف).
- المبادل الحراري الأكثر انتشارًا واستخدامًا في شبكات التدفئة بالماء الساخن: المبادل الحراري ذو الأسطوانتين.

الوحدة السادسة:

المبادلات الحرارية

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الأول	المبادلات الحرارية	5

النتاجات

- تتعرف أنواع المبادلات الحرارية المختلفة.
- تختار المبادل الحراري الأنسب لنظام التدفئة بالماء الساخن.
- تحدد فتحات المبادل الحراري.
- تركّب المبادل الحراري.
- توصّل خطوط المبادل الحراري.
- تفحص المبادل الحراري.

المفاهيم والمصطلحات

المبادل الحراري، المضخة الخطية (مضخة تدوير)، الجريان المتوازي، الجريان المتعاكس.

مصادر التعلّم

الكتاب المدرسي، تجهيزات مشغل التدفئة المركزية والأدوات الصحية، المواقع الإلكترونية (الانترنت)، الوسائل التعليمية ، جهاز العرض ، جهاز الحاسوب.

التعلّم القبلي

- معرفة درجة الحرارة ووحداتها.
- معرفة درجة التبخر.
- معرفة درجة التكثيف.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية (5Es).
- التدريس المباشر (المحاضرة، الأسئلة والأجوبة، التدريبات والتمارين).
- التعلم في مجموعات (التعلم التعاوني الجماعي، المناقشة).

التهيئة (انظر وتساءل)

انظر الصورة الآتية، وتساءل لماذا توضع الخضار والفواكة واللحوم والألبان في الثلاجات (البرادات) المنزلية ؟

1- مهِّد للدرس وراجع معلومات الطلبة حول مصطلحات: الحرارة والبرودة والتبخير والتكثيف ومعنى التبادل الحراري.

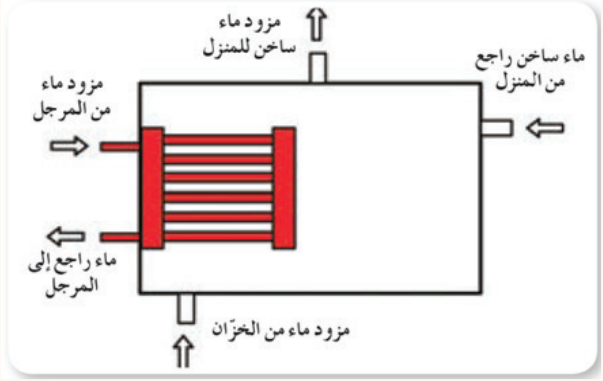
2- وجِّه الطلبة إلى تأمُّل الصورة الواردة، واستمع إلى إجاباتهم، وناقشهم أثناء تجوالك بينهم، ثم دوِّن الإجابة الصحيحة على اللوح.

الإجابة عن الأسئلة الواردة في:

- انظر وتساءل

توضَع الخضار والفواكه واللحوم والألبان في الثلاجة المنزلية؛ ليحدث التبادل الحراري بين الخضار والفواكه واللحوم والألبان التي تكون درجة حرارتها مرتفعة، وبين وسيط التبريد في الثلاجة الذي يكون درجة حرارته منخفضة؛ فيجري بينهما التبادل وتنتقل الحرارة من الدرجة العليا إلى الدرجة المنخفضة (فتبرد الخضار والفواكه واللحوم والألبان ويسخن وسيط التبريد)، ويتحول من سائل إلى بخار.

الاستكشاف (استكشف)



في الشكل الآتي مبادل حراري ذو الأسطوانة والأنبوب؛ لماذا يجب توصيل خط راجع من الماء الصحي (ماء ساخن راجع)؟

- كلِّف الطلبة بالإجابة على السؤال الوارد، واستمع إلى إجاباتهم، وناقشهم فيها ثم دوِّن الإجابة الصحيحة على اللوح.

يوصَل خط راجع من الماء الصحي (ماء ساخن راجع) إلى المبادل الحراري؛ لاستمرارية الحصول على ماء ساخن في الصحي (المطبخ والحمام)، ولإبقاء الماء الصحي في دورة مغلقة؛ للحفاظ على درجة حرارة الماء الساخنة في الصحي.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة للحصة السابقة.

2- استخدم استراتيجية التدريس المباشر.

3- اطرح مجموعة من الأسئلة عصفًا ذهنيًّا على الطلبة، من مثل:

ما الحرارة؟ ما البرودة؟ وما التبخر والتبادل الحراري؟ واستمع إلى إجابات الطلبة، وناقشهم فيها، ودوِّن الإجابة الصحيحة على اللوح.

4- اعرض على جهاز العرض بعض أنواع المبادلات الحرارية المختلفة، واستخداماتها.

5- كلِّف الطلبة بالبحث عن استخدامات أخرى للمبادلات الحرارية، وأين تستخدم.

6- وجِّه الطلبة إلى حل أسئلة التقويم.

الإثراء والتوسُّع

- وجِّه الطلبة إلى البحث في المراجع المختلفة أو الإنترنت، عمّا ورد في الإثراء والتوسُّع لمناقشته في الحصة القادمة.

التقويم

1- صنِّف المبادلات الحرارية؛ تبعًا لوظيفتها:

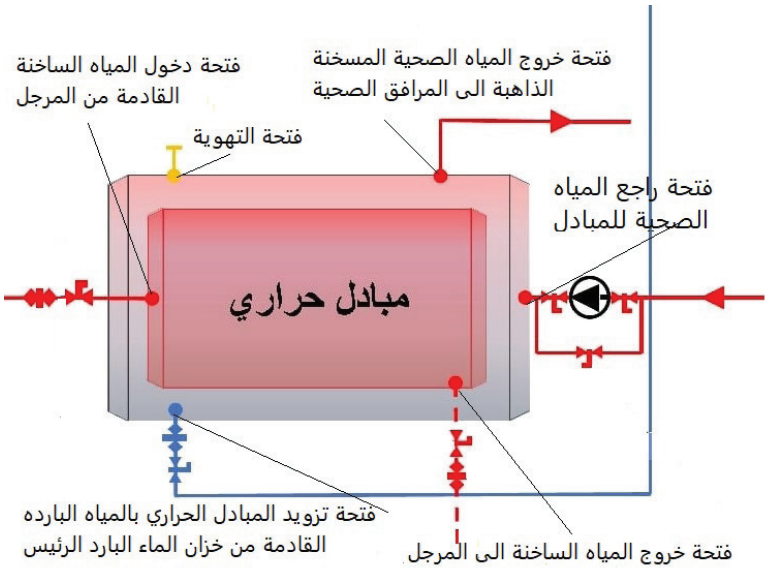
أ - المسخنات.

ب- المبردات.

جـ- المبخرات.

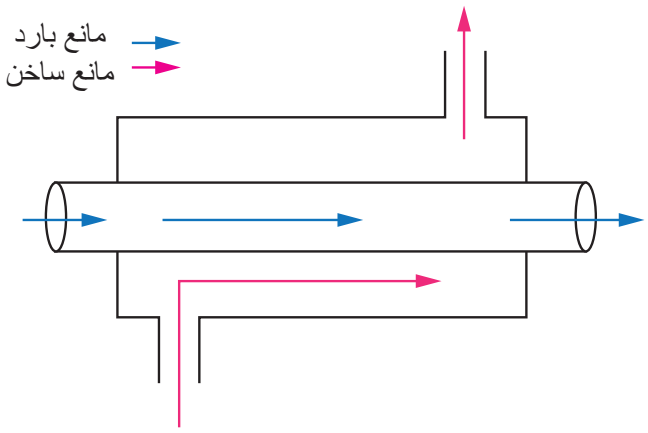
د - المكثفات.

2- ارسم مبادلًا حراريًّا موضحًا عليه الفتحات.

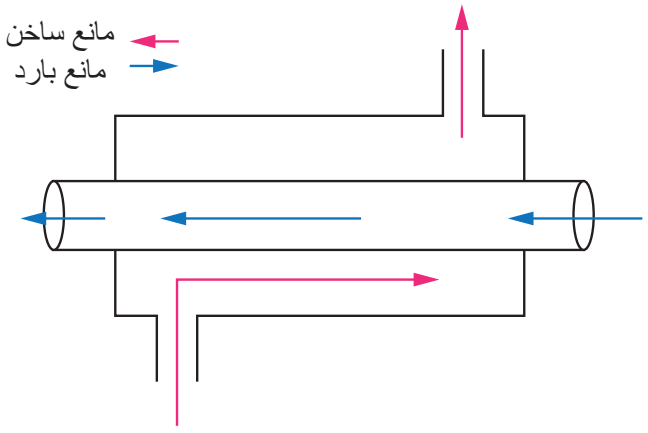


3- بيِّن الفرق بين الجريان المتوازي والجريان المتعاكس في المبادلات الحرارية بالرسم.

- الجريان المتوازي.



- الجريان المتعاكس.



4- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:

(1) في المبادل الحراري المستخدم في أنظمة التدفئة يكون الهدف منه تبريد الماء الصحي. (×)

(2) الجريان المتعاكس يجري فيه المائعان بالاتجاه نفسه. (×)

(3) يجب عزل المبادل الحراري لزيادة انتقال الحرارة منه إلى الجو المحيط. (×)

(4) يُعَد المبادل الحراري ذو الأسطوانة والأنبوب ذا سعة تخزينية قليلة؛ مقارنة مع بقية المبادلات. (×)

استراتيجيات التقويم وأدواته

- استراتيجية (5Es).
- التقويم المعتمد على الأداء.
- القلم والورقة.
- التواصل.

أداة التقويم

- قائمة الرصد، سجل العلامات، سلم التقدير العددي ، سلم تقدير لفظي، سجل سير التعلم.

أخطاء مفاهيمية شائعة

- يخطئ بعض الطلبة؛ حيث يظنون أن المبادلات الحرارية فقط لتسخين الماء، وهذا خطأ، والصحيح أنها تُستخدم بالإضافة لتسخين الماء أيضًا كمبردات ومكثفات ومبخرات للماء أو الوسيط.

مصادر إضافية

- مراجع علمية تخص موضوع الدرس.
- منصة (درسك).

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
1	تحديد فتحات المُبادِل الحراري ذي الأسطوانتين وفحصه	6

النتاجات

- تحدد فتحات الأسطوانة الداخلية.
- تحدد فتحات الأسطوانة الخارجية.
- تميِّز فتحات الأسطوانة الداخلة من فتحات الأسطوانة الخارجية من الشكل الخارجي.

التعلُّم القبلي

- معرفة التسخين.
- معرفة التبريد.
- معرفة التبخير.
- معرفة التكثيف.

التكامل الرأسي

كتاب العلوم والفيزياء للمرحلتين الأساسية والإعدادية (الأساسية العليا).

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- تحديد فتحات الأسطوانة الداخلية بشكل غير صحيح.
- شبك مياه المرجل بدل الأسطوانة الداخلية بالأسطوانة الخارجية.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع.
- اشرح للطلبة مستخدمًا اللوح، والمعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين، واستخدم الرسوم التوضيحية.
- وضِّح للطلبة كيفية تحديد فتحات المبادل الحراري.
- بيِّن للطلبة كيفية تحديد الفتحات للأسطوانة الداخلية والخارجية؛ عن طريق الشكل الخارجي.
- وزِّع الطلبة إلى مجموعات تقوم كل مجموعة بتحديد فتحات المبادل الحراري.
- وجِّه الطلبة إلى حل أسئلة التقويم، وكتابة تقرير مفصل عن التمرين مع الرسوم المطلوبة.
- تجوَّل بين الطلبة أثناء تنفيذ التمرين موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، واستخدم قوائم الرصد في تقويم الطلبة؛ للتحقق من قدرتهم على انجاز التمرين بالشكل الصحيح والخطوات الصحيحة.
- ارصد العلامات لكل طالب على استمارة تقويم أداء الطلبة.

التقويم

1- بيِّن كيف تحدد فتحات المبادل ذي الأسطوانتين.

- يتم تحديد فتحات المبادل بواسطة ضغطه بالهواء، وكذلك بواسطة استخدام سلك معدني، ويمكن عن طريق الشكل الخارجي للمبادل الحراري.

2- عن طريق شكل المبادل الحراري الخارجي؛ وضِّح كيف تميز بين فتحات الأسطوانة الداخلية والخارجية.

- تكون الفتحات المبتدئة بسن خارجي (نبل أو أنبوب مسنن) للأسطوانة الداخلية، وتكون الفتحات المبتدئة بسن داخلي (مفة) للأسطوانة الخارجية.

3- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:

(1) ليس من الضروري إيصال ماء المرجل إلى الأسطوانة الداخلية. (×)

(2) تكون الفتحات المبتدئة بنبل مسنن للأسطوانة الخارجية. (×)

(3) تُركَّب الهواية الأوتوماتيكية على أعلى نقطة في المبادل الحراري. (√)

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أحدد فتحات الأسطوانة الداخلية.			
2	أحدد فتحات الأسطوانة الخارجية.			
3	أتمكن من تمييز فتحات المبادل الحراري من الشكل الخارجي للمبادل الحراري.			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
2	تركيب المُبادِل الحراري ذي الأسطوانتين، وتركيب ملحقاته، ووصله مع الشبكة	12

النتاجات

- تركِّب المُبادِل الحراري على قاعدته؛ سواءً كان أفقيًّا أم عموديًّا.
- توصِّل ملحقات المُبادِل الحراري عليه وفحصه.
- تشبك المُبادِل الحراري مع شبكة التدفئة بالماء الساخن وشبكة الصحي للمنزل.

التعلُّم القبلي

المبادل الحراري وتحديد الخطوط.

التكامل الرأسي

كتاب التدريب العملي والعلوم الصناعية الخاصة الحادي عشر.

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- **التعليم في مجموعات عن طريق:**
  - المناقشة والتدريب.
  - التعليم التعاوني.
  - التعليم بناء على النشاط؛ باستخدام التدوير.

الأخطاء الشائعة

- يعتقد بعض الطلبة أن الماء القادم من المرجل هو ما يجري وصله للاستخدامات المنزلية الصحية وهذا خطأ، والصواب أن ماء المرجل فقط يسخِّن الماء المستخدم في الاحتياجات المنزلية والصحية.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، وناقش الطلبة في معلوماتهم عن الموضوع.
- اربط الدرس بالتمرين السابق.
- اشرح للطلبة مستخدمًا اللوح، المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين، واستخدم الرسومات التوضيحية.
- وضِّح للطلبة طريقة إجراء التمرين.
- قسِّمهم إلى مجموعات.
- تحضِّر كل مجموعة العُدد والأدوات اللازمة للتمرين.
- تجوَّل بين الطلبة اثناء تنفيذ التمرين موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، واستخدم قوائم الرصد في تقويم الطلبة؛ للتحقق من قدرتهم على إنجاز التمرين بالشكل الصحيح والخطوات الصحيحة.
- وجِّه الطلبة إلى حل أسئلة التقويم، وكتابة تقرير مفصل عن التمرين مع الرسوم.
- ارصد العلامات لكل طالب على استمارة تقييم الأداء للطالب.

التقويم

1- هل يمكن تبديل الأسطوانة الداخلية بالأسطوانة الخارجية في عملية الشبك مع شبكة التدفئة؟

- لا يمكن شبكها؛ لأن الأسطوانة الداخلية تمثِّل مياه المرجل، وهي صغيرة وبها فتحتان (دخول وخروج ماء المرجل)، والأسطوانة الخارجية تمثل المياه الصحية وهي كبيرة لاستيعاب كمية الماء المراد تسخينه للاستخدامات المنزلية، وبها أربع فتحات.

2- ما الغاية من تركيب خط راجع للصحي؟

- لضمان استمرارية الحصول على ماء ساخن عند الحاجة بمجرد فتح الحنفية.

3- ما الهدف من فحص الأسطوانة الداخلية والخارجية للمبادل الحراري؟

- لتحديد أسطوانة المياه الصحية من اسطوانة مياه المرجل؛ لضمان سلامة التوصيل بشكل صحيح.

4- لماذا يُفضَّل أن تركب مضخة الماء الساخن على خط راجع الصحي وليس المزود؟

- لأن الماء في خط الراجع تكون درجة حرارته أقل من درجة حرارة الماء في خط التزويد، وكلما كانت درجة حرارة المائع أو الماء أقل نضمن عدم حدوث التكلس على فراش المضخة، بخاصة إذا كان مصنوعًا من البلاستيك؛ للمحافظة على المضخة لتظل فعّالة مدة أطول.

استراتيجية التقويم:

- التقويم المعتمد على الأداء (الأداء).
- الملاحظة (الملاحظة المنظمة).
- التواصل (الأسئلة والأجوبة).
- مراجعة الذات (التقويم الذاتي)، بالطلب إلى الطلبة - في نهاية التمرين - رصد درجة تحقق المؤشر المناسب للمعارف والمهارات الخاصة بالتمرين، باستخدام الأداة المبينة في الجدول التالي:

• يمكنني بعد الانتهاء من تنفيذ هذا التمرين أن:

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق المؤشر		
		ممتاز	جيد	بحاجة إلى تحسين
1	أركِّب المُبادِل الحراري على الحامل أو القاعدة.			
2	أفحص الأسطوانة الداخلية بواسطة مضخة فحص الشبكات.			
3	أركِّب قطع الوصل (ملحقات المُبادِل الحراري).			
4	أركِّب مضخة الماء الساخن.			
5	أشبك المُبادِل الحراري مع شبكة التدفئة وشبكة الصحي، ومع الخزان الرئيس (خزان الماء).			

أداة التقويم:

- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية، سلم التقدير العددي، سجل العلامات، سلم التقدير اللفظي، سجل سير التعلم.

أسئلة الوحدة السادسة

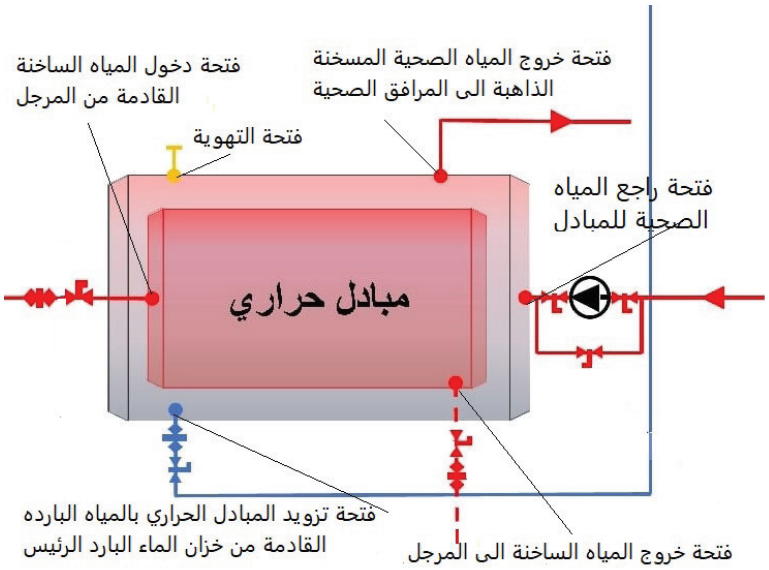
1- اذكر وظيفة المبادل الحراري بشكل عام.

- تبادل الحرارة بين مائعين مختلفين في درجة الحرارة دون اختلاطهما.

2- عدِّد أنواع المبادلات الحراري حسب اتجاه الجريان.

- مبادلات حرارية ذات الجريان المتوازي.
- مبادلات حرارية ذات الجريان المتعاكس.

3- ارسم المبادل الحراري ذا الأسطوانتين، ووضِّح عليه الفتحات الست.



4- لماذا يجري توصيل خط راجع من مياه الصحي (الحمامات والمطابخ) إلى المبادل الحراري؟

- لضمان استمرارية الحصول على الماء الساخن عند الطلب؛ بمجرد فتح الحنفية.

5- علِّل ما يأتي:

أ - تركيب هواية تلقائية في أعلى نقطة في المبادل الحراري.

للتخلص من الهواء؛ في حال وجوده داخل المبادل الحراري.

ب- وجود حواجز في المبادل ذي الغلاف والأنابيب.

للتقليل من سرعة مرور المائع داخل المبادل الحراري، وإعاقة المائع للاستفادة ما أمكن من التبادل الحراري بين المائعين.

6- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:

(1) في المبادل الحراري ذي الأسطوانتين تكون مياه المرجل داخل الأسطوانة الخارجية. (×)

(2) يُزوَّد المبادل الحراري بالماء البارد عادة من أعلى المبادل. (×)

(3) في المبادل الحراري يجري التبادل الحراري بين المائعين؛ بشرط اختلاطهما. (×)

7- أيهما يمتاز بسعة تخزينية أكبر: المبادل الحراري ذو الأسطوانتين أم المبادل الحراري ذو الأسطوانة والأنبوب؟

المبادل الحراري ذو الأسطوانة والأنبوب يمتاز بسعة تخزينية أكبر من المبادل الحراري ذي الأسطوانتين.

8- صنِّف المبادلات الحرارية؛ تبعًا للوظيفة.

المسخنات، والمبردات، والمكثفات، والمبخرات.

9- أكمل العبارات الآتية:

أ - عندما يجري المائعان في الاتجاه نفسه يسمى هذا الجريان ..... .

(جريانًا متوازيًا)

ب- الهدف الأساسي للمبادلات الحرارية هو تبادل الحرارة بين مائعين مختلفين في درجة الحرارة؛ بشرط ..... اختلاطهما.

(عدم)

جـ- في المبادلات الحرارية ذات الصفائح تزداد قدرة المبادل الحراري كلما ..... عدد الصفائح.

(زاد)

10- علام يعتمد معدل انتقال الحرارة بين الموائع داخل المبادل الحراري؟

يعتمد معدل انتقال الحرارة بين الموائع على:

(1) الفرق بين درجة حرارة المائع الساخن والمائع البارد.

(2) سرعة تدفق الموائع داخل المبادل الحراري.

(3) مساحة سطح التبادل الحراري.

(4) معامل التوصيل الحراري لسطح المبادل الحراري.

(5) نظافة سطح التبادل الحراري (عدم وجد كلس مترسب على أسطح التسخين).

(6) العزل الحراري الخارجي للمبادل الحراري.

11- بيِّن كيف تميز بين فتحات الأسطوانة الداخلية والخارجية من الشكل الخارجي للمبادل الحراري.

تكون الفتحات المبتدئة بسن خارجي (نبل أو ماسورة مسننة) للأسطوانة الداخلية، وتكون الفتحات المبتدئة بسن داخلي (مفة) للأسطوانة الخارجية.

12- ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

(1) يستخدم المبادل الحراري المنزلي بهدف:

أ - تبريد مياه الصحي.

ب- تسخين مياه الصحي.

جـ- معالجة مياه الصحي.

د - لا شيء مما ذكر.

الإجابة الصحيحة (ب)

(2) يتم عزل المبادلات الحرارية من الخارج بهدف:

أ - زيادة انتقال الحرارة من المبادل الحراري إلى الهواء الخارجي.

ب- الحد من انتقال الحرارة من المبادل الحراري إلى الهواء الخارجي.

جـ- إعطاء منظر جمالي.

د - جميع ما ذكر.

الإجابة الصحيحة (ب)

الملاحق

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. **الخطة الفصلية المُقترَحة** عنوان الوحدة: المُشِعّات.

الصف: الثاني عشر. التخصص: التدفئة والأدوات الصحيّة

الفصل الدراسي: الأول. عدد الصفحات: (31) صفحة. عدد الحصص: (6) حصص. التاريخ من: / /2023 إلى / /2023م

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
يتوقع من الطالب أن يكون قادرًا على أن: - تتعرف طرائق انتقال الحرارة. - تتعرف مفهوم المُشِعّات الحرارية. - تميز أنواع المُشِعّات؛ حسب مادة الصنع. - تحدد مكملات المُشِعّات.	الكتاب المدرسي المقرر. تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية. جهاز حاسوب. جهاز العرض (Data show). اللوح والأقلام. أوراق العمل. الوسائل التعليمية. مكتبة المدرسة. منصة درسك. الإنترنت.	التدريس المباشر. حل المشكلات. والاستقصاء. التعلم في مجموعات. التعلم من خلال النشاط. التفكير الناقد.	- التقويم المعتمد على الأداء. - الملاحظة. - التواصل. - القلم والورقة. - مراجعة الذات.	- قائمة الرصد. - سلم التقدير. - سلم التقدير اللفظي. - سجل وصف سير التعلم. - سجل قصصي.	- تنفيذ جميع الأنشطة من (انظر وتساءل). - و(استكشف) - حل أسئلة. - التقديم وأوراق العمل.	- أشعر بالرضا عن: .... - التحديات التي واجهتها: .... - مقترحات التحسين: ....

معلومات عامة عن الطلبة:

إعداد المُعلِّمين:

التاريخ: مدير المدرسة: التوقيع:

التاريخ: المشرف التربوي: التوقيع:

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة.	**الخطة الفصلية المُقترَحة**	**عنوان الوحدة:** أنظمة التدفئة المركزية
الصف: الثاني عشر.	**التخصص:** التدفئة والأدوات الصحيّة	بالماء الساخن.

الفصل الدراسي: الأول. عدد الصفحات: (45) صفحة. عدد الحصص: (9) حصص. التاريخ من: / /2023 إلى / /2023م

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
يتوقع من الطالب أن يكون قادرًا على أن: - تتعرف أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن. - تتعرف مكونات أنظمة التدفئة المركزية الرئيسة. - تتعرف أجزاء شبكات التدفئة المركزية بالماء الساخن. - تحدد مزايا وعيوب الشبكات. - تقارن بين أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن. - تصنف أنظمة التدفئة المركزية تبعًا للضغط.	الكتاب المدرسي المقرر. تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية. جهاز حاسوب. جهاز العرض (Data show). اللوح والأقلام. أوراق العمل. الوسائل التعليمية. مكتبة المدرسة. منصة درسك. الإنترنت.	التدريس المباشر. حل المشكلات. والاستقصاء. التعلم في مجموعات. التعلم من خلال النشاط. التفكير الناقد.	- التقويم المعتمد على الأداء. - الملاحظة. - التواصل. - القلم والورقة. - مراجعة الذات.	- قائمة الرصد. - سلم التقدير. - سلم التقدير اللفظي. - سجل وصف سير التعلم. - سجل قصصي.	- تنفيذ جميع الأنشطة من (انظر وتساءل). - و(استكشف) - حل أسئلة. - التقديم وأوراق العمل.	- أشعر بالرضا عن: .... - التحديات التي واجهتها: .... - مقترحات التحسين: ....

معلومات عامة عن الطلبة:

إعداد المُعلِّمين:

التاريخ: مدير المدرسة: التوقيع:

التاريخ: المشرف التربوي: التوقيع:

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة.
الصف: الثاني عشر.

الخطة الفصلية المُقترَحة

التخصص: التدفئة والأدوات الصحيّة

عنوان الوحدة: المراجل.

الفصل الدراسي: الأول. عدد الصفحات: (29) صفحة. عدد الحصص: (9) حصص. التاريخ من: / /2023 إلى / /2023م

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
يتوقع من الطالب أن يكون قادرًا على أن: - تتعرف وظيفة المرجل ومبدأ عمله. - تتعرف سطوح التسخين للمرجل. - تميز تصنيف المراجل. - تقارن بين مراجل السكب ومراجل الفولاذ. - تتعرف ميزات الانواع المختلفة من الراجل وعيوبها. - تعرف مفهوم القدرة. - تعرف كفاءة المرجل. - تذكر العوامل المشتركة التي تؤثر في قدرة المرجل وكفاءته. - تحدد أبرز أسباب تعطل المراجل وتلفها. - تتعرف غرف تركيب المراجل. والشروط الواجب توافرها في غرف المراجل.	الكتاب المدرسي المقرر. تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية. جهاز حاسوب. جهاز العرض (Data show). اللوح والأقلام. أوراق العمل. الوسائل التعليمية. مكتبة المدرسة. منصة درسك. الإنترنت.	التدريس المباشر. حل المشكلات. والاستقصاء. التعلم في مجموعات. التعلم من خلال النشاط. التفكير الناقد.	- التقويم المعتمد على الأداء. - الملاحظة. - التواصل. - القلم والورقة. - مراجعة الذات.	- قائمة الرصد. - سلم التقدير. - سلم التقدير اللفظي. - سجل وصف سير التعلم. - سجل قصصي.	- تنفيذ جميع الأنشطة من (انظر وتساءل). - و(استكشف) - حل أسئلة. - التقديم وأوراق العمل.	- أشعر بالرضا عن: .... - التحديات التي واجهتها: .... - مقترحات التحسين: ....

معلومات عامة عن الطلبة:

إعداد المُعلِّمين:

التاريخ: مدير المدرسة: التوقيع:

التاريخ: المشرف التربوي: التوقيع:

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة.

الصف: الثاني عشر.

الخطة الفصلية المُقترَحة

التخصص: التدفئة والأدوات الصحيّة

عنوان الوحدة: الحارقات.

الفصل الدراسي: الأول. عدد الصفحات: (53) صفحة. عدد الحصص: (10) حصص. التاريخ من: / /2023 إلى / /2023م

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
يتوقع من الطالب أن يكون قادرًا على أن: - تتعرف أنواع الحارقات. - تتعرف اجزاء الحارقة. - تتعرف مبدأ عمل الحارقة. - تتعرف نظم الوقود. - تتعرف نظام شرارة الاشتعال. - تتعرف نظام الهواء. - تتعرف نظام التحكم. - تتعرف خزانات الوقود وملحقاتها.	الكتاب المدرسي المقرر. تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية. جهاز حاسوب. جهاز العرض (Data show). اللوح والأقلام. أوراق العمل. الوسائل التعليمية. مكتبة المدرسة. منصة درسك. الإنترنت.	التدريس المباشر. حل المشكلات. والاستقصاء. التعلم في مجموعات. التعلم من خلال النشاط. التفكير الناقد.	- التقويم المعتمد على الأداء. - الملاحظة. - التواصل. - القلم والورقة. - مراجعة الذات.	- قائمة الرصد. - سلم التقدير. - سلم التقدير اللفظي. - سجل وصف سير التعلم. - سجل قصصي.	- تنفيذ جميع الأنشطة من (انظر وتساءل). - و(استكشف) - حل أسئلة. - التقديم وأوراق العمل.	- أشعر بالرضا عن: .... - التحديات التي واجهتها: .... - مقترحات التحسين: ....

معلومات عامة عن الطلبة:

إعداد المُعلِّمين:

التاريخ: مدير المدرسة: التوقيع:

التاريخ: المشرف التربوي: التوقيع:

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. **الخطة الفصلية المُقترَحة** **عنوان الوحدة:** المضخات.

الصف: الثاني عشر. **التخصص:** التدفئة والأدوات الصحيّة

الفصل الدراسي: الأول. عدد الصفحات: (21) صفحة. عدد الحصص: (9) حصص. التاريخ من: / /2023 إلى / /2023م

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
يتوقع من الطالب أن يكون قادرًا على أن: - تتعرف مضخات التدفئة المركزية وتصنيفها. - تذكر أجزاء المضخات الطاردة عن المركز. - تحلل منحنيات الأداء الخاصة بالمضخات. - تعد إجراءات الصيانة الدورية لمضخات أنظمة التدفئة. - تشرح طرائق توصيل المضخات مع بعضها - تحدد الإجراءات الواجب مراعاتها عند تركيب المضخات. - تتعرف المواصفات الكهربائية للمضخات.	الكتاب المدرسي المقرر. تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية. جهاز حاسوب. جهاز العرض (Data show). اللوح والأقلام. أوراق العمل. الوسائل التعليمية. مكتبة المدرسة. منصة درسك. الإنترنت.	التدريس المباشر. حل المشكلات. والاستقصاء. التعلم في مجموعات. التعلم من خلال النشاط. التفكير الناقد.	- التقويم المعتمد على الأداء. - الملاحظة. - التواصل. - القلم والورقة. - مراجعة الذات.	- قائمة الرصد. - سلم التقدير. - سلم التقدير اللفظي. - سجل وصف سير التعلم. - سجل قصصي.	- تنفيذ جميع الأنشطة من (انظر وتساءل). - و(استكشف) - حل أسئلة. - التقديم وأوراق العمل.	- أشعر بالرضا عن: .... - التحديات التي واجهتها: .... - مقترحات التحسين: ....

معلومات عامة عن الطلبة:

إعداد المُعلِّمين:

التاريخ: مدير المدرسة: التوقيع:

التاريخ: المشرف التربوي: التوقيع:

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة.	**الخطة الفصلية المُقترَحة**	**عنوان الوحدة:** المبادلات الحرارية.
الصف: الثاني عشر.	**التخصص:** التدفئة والأدوات الصحيّة	

الفصل الدراسي: الأول. عدد الصفحات: (23) صفحة. عدد الحصص: (5) حصص. التاريخ من: / /2023 إلى / /2023م

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
يتوقع من الطالب أن يكون قادرًا على أن: - تتعرف المبادلات الحرارية وأنواعها. - تتعرف أنواع الجريان للوسيط.	الكتاب المدرسي المقرر. تجهيزات مشغل التدفئة والأدوات الصحية. جهاز حاسوب. جهاز العرض (Data show). اللوح والأقلام. أوراق العمل. الوسائل التعليمية. مكتبة المدرسة. منصة درسك. الإنترنت.	التدريس المباشر. حل المشكلات. والاستقصاء. التعلم في مجموعات. التعلم من خلال النشاط. التفكير الناقد.	- التقويم المعتمد على الأداء. - الملاحظة. - التواصل. - القلم والورقة. - مراجعة الذات.	- قائمة الرصد. - سلم التقدير. - سلم التقدير اللفظي. - سجل وصف سير التعلم. - سجل قصصي.	- تنفيذ جميع الأنشطة من (انظر وتساءل). - و(استكشف) - حل أسئلة. - التقديم وأوراق العمل.	- أشعر بالرضا عن: .... - التحديات التي واجهتها: .... - مقترحات التحسين: ....

معلومات عامة عن الطلبة:

إعداد المُعلِّمين:

التاريخ: مدير المدرسة: التوقيع:

التاريخ: المشرف التربوي: التوقيع:

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | تحليل المحتوى | عنوان الوحدة: المُشِعّات الحرارية.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والادوات الصحيّة

الفصل الدراسي: الأول. الصفحات: (10-41) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- انتقال الحرارة. - المُشِعّات الحرارية. - المُشِع الفولاذ. - مُشِع السكب. - المُشِع الألمنيوم. - مُشِع الصاج. - المُشِع المروحي. - المواد التي تُصنَع منها المُشِعّات. - تصنيفها.	- تتراوح درجة الحرارة المناسبة لراحة الإنسان بين (24°-26°c). - نظرية انتقال الحرارة. - تنتقل الحرارة بطرائقها الثلاث: الحمل، والإشعاع، والتوصيل. - ظاهرة الاستقطاب الكيميائي الكهربائي تحدث عند توصيل مشعات الألمنيوم مع شبكة التدفئة المعدنية. - تنتقل الحرارة في مشعات الألمنيوم بوساطة الحمل لا بالإشعاع. - كل مقطع سكب بقياس 78cm يعادل 100Kcal والمتر الحراري يعادل 400Kcal.	- تنمية الحس الوطني للطلبة. - بث روح التعاون والعمل الجماعي. - غرس روح تحمُّل المسؤولية واحترام المهنة. - المحافظة على الأدوات.	- الملاحظة. - التفسير. - التحليل. - المقارنة. - الوصف. - التحديد. - التشخيص. - تنفيذ أعمال الصيانة للعدد. - استخدام العُدد بشكل سليم. - اختيار أدوات العمل المناسبة للعمل المطلوب.	- صورة الغلاف والاسئلة اسفلها. - الشكل في انظر وتساءل ص 10 - الأشكال الواردة في الوحدة ص 12، 13، 14، 15، 16، 17، 18، 19. - والأشكال الواردة في التمارين العملية الخاصة للوحدة.	- الأنشطة في جميع انظر وتساءل. - الأنشطة في استكشف. - التمارين العملية. - عمل زيارة إلى أحد المكاتب الهندسية والاطلاع على طريقة اختيار المُشِعّات وتوزيعها.

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة.	**تحليل المحتوى**	**عنوان الوحدة:** أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن.
الصف: الثاني عشر.	**التخصص:** التدفئة والادوات الصحيّة	

الفصل الدراسي: الأول. الصفحات: (44-89) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- مكونات شبكة التدفئة. - مجمع الخط المزود. - مجمع الخط الراجع. - خطوط التهوية. - خطوط الأمان. - نظام الخط. - نظام الخطين. - نظام الخطين الراجع غير المباشر. - مفهوم نظام الخزانة. - مفهوم نظام التدفئة تحت البلاط. - نظام التدفئة حسب الضغط. - نظام الخزان المفتوح. - نظام الخزان المغلق.	- استخدام شبكات التدفئة المختلفة، والذي يحدد ذلك نوع تمديد الشبكة نظام الخط الواحد أو الخطين المباشر أو غير المباشر. - نظام الخزانة؛ حيث يتطلب تركيب خزانة مجمعات تتصل مع رديترات تتوزع في المكان المراد تدفئته. - تمييز نظام التدفئة تحت البلاط بأنَّه أفضل أنواع الشبكات. - تميز خزان التمدد المفتوح حيث يعمل على خزان أعلى المبنى ضمن الضغط الجوي ضغط 1 بار. - النظام المغلق يعمل النظام على طابة تمدد داخل غرفة المرجل والضغط أعلى من الضغط الجوي.	- تنمية الحس الوطني للطلبة. - بث روح التعاون والعمل الجماعي. - غرس روح تحمُّل المسؤولية واحترام المهنة. - المحافظة على الأدوات.	- الملاحظة. - التفسير. - التحليل. - المقارنة. - الوصف. - التحديد. - التشخيص. - تنفيذ أعمال الصيانة للعدد. - استخدام العُدد بشكل سليم. - اختيار أدوات العمل المناسبة للعمل المطلوب.	- عرض صورة الغلاف والإجابة على الأسئلة الواردة عليها - الشكل الوارد في (انظر وتساءل) ص44 - عرض الصورة الواردة في (استكشف) ص45 - الأشكال في ص 46، 47 - الشكل الوارد في (انظر وتساءل) ص 54 - الأشكال ص 55، 56، 57 - الشكل الوارد في (انظر وتساءل) ص 62 - الأشكال ص 63، 65 - الشكل الوارد في (انظر وتساءل) ص 70 - الأشكال ص 71، 72، 73، 74 عرض الشكل الوارد في انظر وتساءل ص79، 81، 82، 83 - والأشكال الواردة في التمارين العملية للوحدة	- الأنشطة في جميع انظر وتساءل. - الأنشطة في استكشف. - التمارين العملية. - تنظيم زيارة إلى أحد المشروعات الكبرى، ثم كتابة تقرير عما شاهدته من أنظمة تمديد شبكات التدفئة المركزية. - البحث في المواقع الإلكترونية عن نظام التدفئة المغلق، وكتابة تقرير ومناقشته في الصف.

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | تحليل المحتوى | عنوان الوحدة: المراجل.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والادوات الصحيّة

الفصل الدراسي: الأول. الصفحات: (92-123) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- معرفة مفهوم انتقال الحرارة. - وظيفة المرجل. - مراجل اللهب. - مراجل الماء. - كفاءة المرجل. - قدرة المرجل. - المرجل المناسب.	- يعد المرجل الجزء الرئيس في نظام التدفئة؛ حيث يجري بداخله نقل الطاقة الحرارية الناتجة عن حرق الوقود إلى وسيط التسخين الماء؛ لتسخينه ورفع درجة حرارته. - **سطوح التسخين المباشر:** هي سطوح المرجل التي تسخن بفعل التعرض المباشر للهب أو بفعل الإشعاع الحراري للنار. - **سطح التسخين غير المباشر:** هي السطوح من المرجل التي تسخن بفعل الغازات الساخنة المارة في الممرات المخصصة لذلك. - قدرة المرجل: هي مقدار الطاقة الحرارية الناتجة من احتراق الوقود داخل غرفة الاحتراق وتنتقل إلى وسيط التسخين.	- تنمية الحس الوطني للطلبة. - بث روح التعاون والعمل الجماعي. - غرس روح تحمُّل المسؤولية واحترام المهنة. - المحافظة على الأدوات.	- الملاحظة. - التفسير. - التحليل. - المقارنة. - الوصف. - التحديد. - التشخيص. - تنفيذ أعمال الصيانة للعدد. - استخدام العُدد بشكل سليم. - اختيار أدوات العمل المناسبة للعمل المطلوب.	- صورة الغلاف واجابة الأسئلة الواردة عليها. - الشكل في انظر وتساءل ص 92 - الشكل في استكشف ص 92. - الأشكال ص 93، 94، 95، 96، 97، 98 والأشكال الواردة في التمارين العملية.	- الأنشطة في جميع انظر وتساءل. - الأنشطة في استكشف. - التمارين العملية. - تنظيم زيارة إلى أقرب مستشفى لمدرستك للتعرف على أنواع المراجل المستخدمة في أنظمة التدفئة المركزية وكتابة تقرير ومناقشته في الصف.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
	- **كفاءة المرجل:** النسبة بين الطاقة الحرارية الناتجة من المرجل التي يكتسبها وسيط التسخين الماء وكمية الحرارة الكامنة في الوقود المستعمل. - **ظاهرة النخر:** يتعرض سطح المرجل بفعل الأكسجين والأحماض إلى عمليات الأكسدة التي تسبب الصدأ الذي يظهر على شكل بقع مخرمة على هذه السطوح.				

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | تحليل المحتوى | عنوان الوحدة: الحارقات.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والادوات الصحيّة

الفصل الدراسي: الأول. الصفحات: (126-179) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- الحارقة. - مبدأ عمل الحارقة. - نظام الإشعال. - نظام الهواء. - نظام التحكم نظام الوقود. - مضخة الوقود. - الفالة. - كمية البخ. - شكل البخ. - زاوية البخ. - خزانات الوقود.	- الحارقة: جهاز كهروميكانيكي يعمل على حرق الوقود داخل غرفة الاحتراق. - **مضخة الوقود:** جهاز ميكانيكي تتكون من تروس وصمام لتنظيم الضغط. - **الفالة:** تعمل على تجهيز الوقود وتذريره ودفعه داخل غرفة الاحتراق بالزاوية والشكل المناسب للمرجل - **العلاقة بين ضغط الوقود وكمية البخ:** كلما زاد معدل الضغط فإن معدل البخ سوف يزيد. - **زاوية البخ:** لكل فالة زاوية بخ تناسب شكل غرفة الاحتراق - **كمية الوقود:** هي الكمية التي تسمح بتمريرها الفالة خلال ساعة، وتعتمد على مقدار طاقة المرجل.	- تنمية الحس الوطني للطلبة. - بث روح التعاون والعمل الجماعي. - غرس روح تحمُّل المسؤولية واحترام المهنة. - المحافظة على الأدوات.	- الملاحظة. - التفسير. - التحليل. - المقارنة. - الوصف. - التحديد. - التشخيص. - تنفيذ أعمال الصيانة للعدد. - استخدام العُدد بشكل سليم. - اختيار أدوات العمل المناسبة للعمل المطلوب.	- عرض صورة الغلاف والإجابة على الأسئلة الواردة عليها - الشكل الوارد في (انظر وتساءل) ص44 - عرض الصورة الواردة في (استكشف) ص45 - الأشكال في ص 46، 47 - الشكل الوارد في (انظر وتساءل) ص 54 - الأشكال ص 55، 56، 57 - الشكل الوارد في (انظر وتساءل) ص 62 - الأشكال ص 63، 65 - الشكل الوارد في (انظر وتساءل) ص 70 - الأشكال ص 71، 72، 73، 74 عرض الشكل الوارد في انظر وتساءل ص79، 81، 82، 83 - والأشكال الواردة في التمارين العملية للوحدة	- الأنشطة في جميع انظر وتساءل. - الأنشطة في استكشف. - التمارين العملية. - تنظيم زيارة إلى أحد المشروعات الكبرى، ثم كتابة تقرير عما شاهدته من أنظمة تمديد شبكات التدفئة المركزية. - البحث في المواقع الإلكترونية عن نظام التدفئة المغلق، وكتابة تقرير ومناقشته في الصف.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
	- **شكل الهواء:** حيث يكون تركيز ضغط الوقود في المركز أو على الأطراف. - الخلية الكهروضوئية تعمل على تحسس الضوء في غرفة الاحتراق وإرسال إشارة إلى صندوق التحكم الذي ينفذ بدوره الإجراء المناسب؛ حسب الإشارة المرسلة اليه من الخلية؛ لذا يجب ألّا تقل شدة الإضاءة الناتجة من الاحتراق عن 80 Lux - أقطاب الشرارة تنتج الشرارة اللازمة للاشتعال - محول الشرارة يرفع فرق الجهد من 220 فولت إلى 12000فولت				

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | تحليل المحتوى | عنوان الوحدة: المضخات.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والادوات الصحيّة

الفصل الدراسي: الأول. الصفحات: (182-203) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- المضخة. - كمية التدفق. - ارتفاع المضخة. - قدرة المضخة. - منحنيات المضخة. - التوصيل على التوالي. - التوصيل على التوازي.	- آلة هيدروليكية تعمل على تدوير المياه داخل شبكة التدفئة. - كمية التدفق هي مقدار تصريف المياه المتدفقة من المضخة خلال مدة زمنية. - ارتفاع المضخة هو الارتفاع الراسي الذي تحققه المضخة. - قدرة المضخة تحدد بالكيلوواط - الحصان الميكانيكي = 0.746 كيلوواط. - يتم اختيار المضخة على منحنيات الاداء للمضخة. - التوصيل على التوالي التصريف يساوي حاصل جمع تدفق كل من المضختين والارتفاع ثابت. - التوصيل على التوازي يكون التدفق ثابتًا مع ضغط يساوي مجموع ضغوط المضختين.	- تنمية الحس الوطني للطلبة. - بث روح التعاون والعمل الجماعي. - غرس روح تحمُّل المسؤولية واحترام المهنة. - المحافظة على الأدوات.	- الملاحظة. - التفسير. - التحليل. - المقارنة. - الوصف. - التحديد. - التشخيص. - تنفيذ أعمال الصيانة للعدد. - استخدام العُدد بشكل سليم. - اختيار أدوات العمل المناسبة للعمل المطلوب.	- شكل غلاف الوحدة وإجابة الأسئلة الواردة عليه. - الأشكال في (انظر وتساءل) ص 182 - الأشكال في الأشكال الواردة (استكشف) ص 182 الأشكال ص 183، 184، 185، 186، 187. - الأشكال في التمارين العملية الخاصة في الوحدة.	- الأنشطة في جميع انظر وتساءل. - الأنشطة في استكشف. - التمارين العملية. - البحث في الإنترنت عن أنواع وتصنيفات أخرى للمضخات وكتابة تقرير عنها، وعرضه للمناقشة في الصف.

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة.

الصف: الثاني عشر.

تحليل المحتوى

التخصص: التدفئة والادوات الصحيّة

عنوان الوحدة: المبادلات الحرارية.

الفصل الدراسي: الأول.

الصفحات: (206-223) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- التبادل الحراري. - المبادل الحراري. - حسب اتجاه الجريان. - الجريان المتعاكس، الجريان المتوازي ذو الأسطوانتين. - الأسطوانة والأنبوب. - ذات الصفائح. - ذو الأسطوانة وأنبوب التسخين. - المسخنات. - المبردات. - المكثفات، المبخرات.	- المائعان يختلفان في درجتَي حرارتهما ويتبادلان الحرارة دون اختلاطهما. - يُطلَق اسم (التبادل الحراري) على كل جهاز يجري فيهما مائعان سواء كانا متجانسين أم مختلفين ويجريان في الجهاز إمّا جريانًا متوازيًا؛ عندما يجريان باتجاه واحد، وإمّا متعاكسًا؛ عندما يجريان باتجاهين متضادين.	- تنمية الحس الوطني للطلبة. - بث روح التعاون والعمل الجماعي. - غرس روح تحمُّل المسؤولية واحترام المهنة. - المحافظة على الأدوات.	- الملاحظة. - التفسير. - التحليل. - المقارنة. - الوصف. - التحديد. - التشخيص. - تنفيذ أعمال الصيانة للعدد. - استخدام العُدد بشكل سليم. - اختيار أدوات العمل المناسبة للعمل المطلوب.	- شكل غلاف الوحدة وإجابة الأسئلة الواردة عليه. - الأشكال في (انظر وتساءل) ص 206. - الأشكال في (استكشف) ص 206. - الأشكال ص 208، 209، 210، 211، 212. - الأشكال الواردة في التمارين العملية الخاصة في الوحدة.	- الأنشطة في جميع انظر وتساءل. - الأنشطة في استكشف. - التمارين العملية. - البحث اخرى لمبادلات الحرارية واستخداماتها عن طريق الانترنت وكتابة التقرير الخاص للمبادلات التي اطلعت عيلها ومناقشتها في الصف.

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | **نموذج خطة درس (عملي)** | عنوان الدرس: تمديد شبكة التدفئة المركزية

الصف: الثاني عشر. | **عنوان الوحدة: أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن** | بنظام الخزانة.

التعلم القبلي: أنظمة التدفئة المركزية. التكامل الرأسي: التدريب العملي للصف الثاني عشر، الوحدة الأولى، المُشِعّات، التمرين الرابع تركيب المُشِعّات على الجدار.

التكامل الأفقي: العلوم الصناعية الخاصة، الوحدة الثانية. عدد الحصص: (12) التاريخ من: / /2023 إلى / /2023م

الرقم	النتاجات الخاصة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		التنفيذ	
				الاستراتيجية	الأداة	الاجراءات	الزمن
1 2 3 4 5 6 7	- يميز بين أنواع شبكات التدفئة بالماء الساخن. - يحدد مواقع تركيب المُشِعّات والمجمعات التوزيع. - يحدد المواد اللازمة ويقدر كمياتها. - يعين مواقع ومسارات التركيبات والتمديدات للموقع المراد تدفئته. - يحدد منسوب البلاط. - ينفذ التمديدات لشبكة التدفئة ووصلها بالقطع الخاصة بها. - يفحص الشبكة وملحقاتها والتأكد من عملها.	- الكتاب المدرسي. - المشغل. - نموذج أدلة (كتالوجات). - مخططات. - جهاز حاسوب. - جهاز عرض شفافيات. - جهاز عرض تقديمي. - وسائل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. - المكتبة المدرسية.	- التدريس المباشر - استخدام الوسائل التعليمية المتاحة: (مخططات، كتالوجات عينات). - مناقشة صفية للمميزات الشبكات البلاستيكية. - يرسم المعلم مخططًا على اللوح. - ينفِّذ المعلم جزءًا من الشبكة.	- الورقة والقلم. - الملاحظة التلقائية. - التقويم المعتمد على الأداء.	- اختبار. - أثناء التنفيذ. - سلم التقدير.	**تدريب عملي** - تقسيم الطلبة إلى مجموعات. - تنفيذ المجموعات شبكة تدفئة بلاستيكية تدكيك على الموقع. - فحص الشبكة وتوصيلاتها. - العمل الفردي. - يرسم الطالب مخططًا لشبكة تدفئة. - يكتب تقريرًا عن تنفيذ التمرين.	

التأمل الذاتي:

أشعر بالرضا عن: .....

.....

تحديات واجهتها: .....

.....

مقترحات للتحسين: .....

.....

(جدول المتابعة اليومي)

اليوم والتاريخ	الشعبة	الحصة	النتاجات المتحققة	الواجب البيتي

ملحوظة: أحتفظ بملف (حقيبة) للأنشطة جميعها، وأوراق العمل، وأدوات التقويم التي استخدمها لتنفيذ الدرس.

إعداد المعلمين 1) ..... 2) ..... 3) .....

مديـر المدرسـة/ الاسم والتوقيع ..... التاريخ ..../ ..../....

المشرف التربوي/ الاسم والتوقيع ..... التاريخ ..../ ..../....

Form#Qf 71-1-47-rev.a

المديرية: ..... .

المدرسة: ..... .

استمارة تقويم أداء الطلبة
للمهارات العملية، نموذج (4)

التخصص: التدفئة والأدوات الصحية.

الفصل: الأول.

الوحدة: الثانية أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن.

اسم التمرين أو التطبيق: تمديد شبكة التدفئة المركزية بنظام الخزانة.

مكان التنفيذ/ محطة العمل: مشغل التدفئة.

تاريخ بدء المهارة: ...../...../ 202م.

تاريخ انتهاء المهارة: ...../...../ 202م.

الرقم	خطوات الأداء، أو عناصر التقويم	معيار الأداء	العلامة المخصصة	العلامة المستحقة	أسماء الطلبة
		الرقم التسلسلي			
1	اختيار موقع الخزانة وتثبيتها.	تثبيت الخزانة في موقعها	3		
2	تحديد موقع المُشِعّات وتثبيتها على الجدار.	تحديد موقع المُشِعّات وتعليقها	3		
3	تمديد خط التزويد وخط راجع من المشع الأول للخزانة.	تمديد الشبكة خطوط التزويد والرجوع	3		
4	تمديد باقي المُشِعّات؛ حسب العدد المطلوب.	تمديد باقي المُشِعّات وفحص الشبكة	8		
5	يتبع تعليمات السلامة العامة السلامة العامة.	يتبع تعليمات السلامة العامة	3		
	المجموع العام: 20		20		

اسم المُعلِّم وتوقيعه: ..... رئيس الشعبة: ..... مدير المدرسة: .....

المديرية: ..... .

المدرسة: ..... .

استمارة تقويم الطلبة للمهارات الإنتاجية والصيانة

الصف: الثاني عشر.

التخصص: التدفئة والأدوات الصحية.

الرقم	اسم الطالب	العمل الذي كُلِّف به الطالب	درجة الإتقان	العلامة المستحقة	مكان العمل	تاريخ بدء العمل	تاريخ انتهاء العمل
1		استبدال لقم تسنين ماكنة التسنين	5	3	المشغل		
2		استبدال شفرة مقص الأنابيب	5	5	المشغل		
3		صيانة خط مياه مكسور	5	4	المدرسة		
4		استبدال نيجارا	5	3	المدرسة		

اسم المُدرِّب وتوقيعه: ..... رئيس الشعبة: ..... مدير المدرسة: .....

FORM # QF 52-29 rev.a

استمارة فحص المهارة العملية لمبحث التدريب العملي

المديرية: ..... . اسم المهارة: استبدال القطع اللازمة للحارقة وإعادة تجهيزها وتشغيلها التخصص: التدفئة والأدوات الصحية.

المدرسة: ..... . الزمن: (12) ساعة. العلامة: (56). التاريخ : ... / ... / .....م. الفصل: الأول.

عناصر الأداء	العلامة المخصصة	أسماء الطلبة																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18
أولًا: خطوات أداء المهارة.																		
تبديل العين السحرية	6																	
تبديل الفالة	7																	
تبديل اقطاب الشرارة	7																	
تبديل المضخة	7																	
اعادة التجهيز والتشغيل	9																	
ضبط عيار الوقود	5																	
ضبط عيار الهواء	5																	
ثانيا: السرعة ودقَّة الإنجاز:	5																	
الاستخدام السليم للمعدات والأجهزة:	5																	
مجموع العلامات:	56																	

المُعلِّم الفاحص: ..... الاسم والتوقيع: ..... رئيس القاعة: ..... الاسم والتوقيع: .....

Form # QF 52-27rev.b

المديرية: ..... .

المدرسة: ..... .

استمارة بطاقة صيانة الأجهزة والمعدات

الفصل: الأول.

التخصص: التدفئة والأدوات الصحية.

الرقم	تاريخ إجراء الصيانة	نوع الصيانة		وصف أعمال الصيانة	التكلفة	الجهة المُنفِّذة والتوقيع	حالة الجهاز
		وقائية	علاجية				
1			علاجية	تبديل فحمات آلة التسنين	8 دنانير	المدرسة/ مشغل التدفئة	صالح
2		وقائية		تزييت آلة التسنين	7 دنانير	المدرسة/ مشغل التدفئة	صالح
3			علاجية	تبديل أسنان آلة التسنين	50 دينار	المدرسة/ مشغل التدفئة	صالح
4		وقائية		تبديل حشوات فلتر الماء	30 دينار	المدرسة/ مشغل التدفئة	صالح

الاختبار النهائي لمبحث العلوم الصناعية الخاصة لطلبة الصف الثاني عشر

التخصص: التدفئة والأدوات الصحيّة

المديرية: الفصل: الأول. العام الدراسي: م.

المدرسة: زمن الامتحان: ساعة ونصف.

اليوم والتاريخ: العلامة: (40) علامة.

ملحوظة: أجب عن الأسئلة الآتية جميعها وعددها (4)، علمًا بأن عدد الصفحات (2).

السؤال الأول:

أ - عرِّف المصطلحات الآتية: (ثلاث علامات)

1. التكلس.
2. قدرة المرجل.
3. مراجل الضغط المنخفض.

ب- قارن بين مراجل السكب ومراجل الفولاذ؛ من حيث: (4 علامات)

1. الضغط التشغيلي.
2. التصميم.

وجه المقارنة	مراجل السكب	مراجل الفولاذ
الضغط التشغيلي		
التصميم		

جـ- في ما يأتي (8) فقرات بعضها صحيح وبعضها خطأ؛ أجب بنعم أو لا أمام العبارة. (4 علامات)

1. ( ) يعد صيانة نظام الخطين (التدكيك) من أسهل الأنظمة صيانة.
2. ( ) حاجة الشبكة إلى المعايرة والضبط أسفل المُشِعّات في نظام الخطين.
3. ( ) تمتاز مشعات الألمنيوم بالاحتفاظ بالحرارة مدة طويلة.
4. ( ) إذا كانت غرفة الاحتراق دائرية أو مربعة الشكل، فإن قياس زاوية الفالة يتراوح بين (30 - 60) درجة.
5. ( ) تصنع أقطاب الشرارة من مادة التنجستون التي تتحمل فولطية مرتفعة ودرجة حرارة عالية.
6. ( ) تعد المضخات الطاردة عن المركز الأقل استخداماً في أنظمة التدفئة المركزية.
7. ( ) الجريان المتعاكس يجري فيه المائعان بالاتجاه نفسه.

8. ( ) عند توصيل المضخات على التوازي ، فإن التدفق (التصريف) يساوي حاصل جمع تدفق كل منهما.

السؤال الثاني:

أ - علل كلًّا مما يأتي: (علامتان)

1. تستخدم خطوط العزل الحراري (أنابيب العزل) في عزل الأنابيب اللدنة في نظام التدفئة (التدكيك).
2. في نظام التدفئة المغلق قد تصل درجة الحرارة إلى أعلى من (100°س) ويصل الضغط إلى أعلى من (1 بار).

ب- صنِّف المبادلات الحرارية؛ تبعا للوظيفة. (علامتان)

جـ- عدِّد ثلاثة من عيوب نظام الخط الواحد في شبكات التدفئة المركزية. (3 علامات)

د - عدِّد أربعًا من ميزات المضخة الطاردة عن المركز المستخدمة في نظام التدفئة. (4 علامات)

السؤال الثالث:

أ - توجد أربعة أنظمة رئيسة في حارقات الوقود السائل؛ اذكرها. (4 علامات)

ب- ما وظيفة الخلية الكهروضوئية (العين السحرية)؟ وعلام يعتمد عمل الخلية الكهروضوئية؟ (3 علامات)

جـ- ما الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند اختيار فالة تزويد الوقود للحارقة؟ (3 علامات)

د - تصنف المُشِعّات حسب طبيعة حركة الهواء إلى صنفين؛ أذكرهما. (3 علامات)

السؤال الرابع:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي: (5 علامات)

أ - المُشِعّات الحرارية التي تمتاز بخفة الوزن وسهولة التركيب والصيانة، لكنها الأقصر عمرًا هي:

1. مُشِعّات حديد السكب
2. مُشِعّات الألمنيوم
3. المُشِعّات الفولاذية من حديد الصاج
4. مُشِعّات الفولاذ المقاوم للصدأ

ب- في نظام التدفئة بالماء الساخن يستخدم خزان التمدد المفتوح الذي يوفر الشبكة ضغطا مقداره

1. 10 بار
2. 5 بار
3. 2 بار
4. 1 بار

جـ- فرق درجات الحرارة بين المياه الراجعة للمرجل من المُشِعّات الحرارية، والداخلة إليها في نظام الخطين يبلغ:

1. 5° س
2. 10° س
3. 15° س
4. 20° س

د - المبادل الحراري (تبعا للوسيط) الذي وظيفته الرئيسة إزالة الحرارة الكامنة للتبخر أو امتصاصها هو:

1. المبخرات
2. المبردات
3. المكثفات
4. المسخنات

هـ - للمراجل التي تزيد مساحة قاعدتها على (1.86) m2 يكون بُعد الحيز

1. (0.6) m
2. (1) m
3. (1.5) m
4. (0.8) m

انتهت الأسئلة

الإجابات النموذجية للاختبار النهائي

السؤال الأول:

أ - عرِّف المصطلحات الآتية: (ثلاث علامات)

1. **التكلس:** يُعرَّف بأنه ترسب أملاح الكالسيوم والمغنسيوم على سطح التسخين للمرجل؛ ما يؤدي إلى تكون طبقة كلسية سميكة مانعة لانتقال الحرارة.
2. **قدرة المرجل:** مقدار الطاقة الحرارية الناتجة من احتراق الوقود داخل غرفة الاحتراق، وتنتقل إلى وسيط التسخين (الماء) داخل المرجل.
3. **مراجل الضغط المنخفض:** هي المراجل التي تعمل على ضغط تشغيلي لا يتجاوز 2 بار.

ب- قارن بين مراجل السكب ومراجل الفولاذ؛ من حيث: (4 علامات)

1. الضغط التشغيلي.
2. التصميم.

وجه المقارنة	مراجل السكب	مراجل الفولاذ
الضغط التشغيلي	منخفض	عالٍ
التصميم	يتكون من مقاطع	يتكون من أنابيب

جـ- في ما يأتي (8) فقرات بعضها صحيح وبعضها خطأ؛ أجب بنعم أو لا أمام العبارة. (4 علامات)

1. (نعم) يعد صيانة نظام الخطين (التدكيك) من أسهل الأنظمة صيانة.
2. (لا) حاجة الشبكة إلى المعايرة والضبط أسفل المُشِعّات في نظام الخطين.
3. (لا) تمتاز مشعات الألمنيوم بالاحتفاظ بالحرارة مدة طويلة.
4. (لا) إذا كانت غرفة الاحتراق دائرية أو مربعة الشكل، فإن قياس زاوية الفالة يتراوح بين (60 - 30) درجة.
5. (نعم) تصنع أقطاب الشرارة من مادة التنجستون التي تتحمل فولطية مرتفعة ودرجة حرارة عالية.
6. (لا) تعد المضخات الطاردة عن المركز الأقل استخداماً في أنظمة التدفئة المركزية.
7. (لا) الجريان المتعاكس يجري فيه المائعان بالاتجاه نفسه.
8. (نعم) عند توصيل المضخات على التوازي، فإن التدفق (التصريف) يساوي حاصل جمع تدفق كل منهما.

السؤال الثاني:

أ - علل كلًّا مما يأتي: (علامتان)

1. تستخدم خطوط العزل الحراري (أنابيب العزل) في عزل الأنابيب اللدنة في نظام التدفئة (التدكيك).
هي أنابيب تحفظ فيها الانابيب اللدائنية تعمل على عزل الانابيب لحمايتها من التلف وعزلها حراريًّا وتساعد على عملية الصيانة مستقبلًا.
2. في نظام التدفئة المغلق قد تصل درجة الحرارة إلى أعلى من (100°c) ويصل الضغط إلى أعلى من (1bar).
تكون شبكة التدفئة في هذا النظام مغلقة من دون أي اتصال بالجو الخارجي؛ حيث تسخن المياه في هذا النظام إلى درجة حرارة تزيد عن (100°c) وخزان تمدد مغلق يتناسب حجمه مع حجم الماء في شبكة التدفئة.

ب- صنِّف المبادلات الحرارية؛ تبعا للوظيفة. (علامتان)

1- المسخنات.
2- المبردات.
3- المكثفات.
4- المبخرات.

جـ- عدِّد ثلاثة من عيوب نظام الخط الواحد في شبكات التدفئة المركزية. (3 علامات)

1- عدم تَساوي المُشِعّات المتماثلة من حيث الكفاءة؛ نظرًا إلى ارتفاع درجة الحرارة المُشِعّات الحرارية في بداية الشبكة على نحو أكثر منه في نهايتها.
2- حاجة الشبكة إلى المعايرة والضبط أسفل المُشِعّات.
3- حاجة المُشِعّات إلى طاقة حرارية أكبر؛ لأنَّ نظام الخط الواحد يعتمد على زيادة المساحة الحرارية للتبادل الحراري.

د - عدِّد أربعًا من ميزات المضخة الطاردة عن المركز المستخدمة في نظام التدفئة. (4 علامات)

1- بسيطة التصميم.
2- ذات كفاءة عالية.
3- سهلة التركيب والتشغيل والصيانة.
4- انخفاض مستوى الضوضاء عند التشغيل.

السؤال الثالث:

أ - توجد أربعة أنظمة رئيسة في حارقات الوقود السائل؛ اذكرها. (4 علامات)

1- نظام الوقود.
2- نظاما الهواء.

3- نظام شرارة الاشتعال.

4- نظام التحكم في عمل الحارقة.

ب- ما وظيفة الخلية الكهروضوئية (العين السحرية)؟ وعلام يعتمد عمل الخلية الكهروضوئية؟ (3 علامات)

تعمل على تحسُّس الضوء في غرفة الاحتراق عند حدوث وهج الاحتراق تعادل شدة إضاءته Lux (80)؛ فإن ذلك يؤثِّر في مقاومة سطح العدسة الذي ينظِّم إشارة قطع الكهرباء عن محول الشرارة، وفصل الشرارة عن الأقطاب بأمر من صندوق التحكّم.

ويعتمد عمل الخلية على تحقق شرط حدوث وهج الاحتراق تعادل شدة إضاءته Lux (80).

جـ- ما الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند اختيار فالة تزويد الوقود للحارقة؟ (3 علامات)

1- زاوية البخ.

2- مخروط البخ.

3- شكل الهواء.

4- كمية الوقود.

د - تصنف المُشِعّات حسب طبيعة حركة الهواء إلى صنفين؛ أذكرهما. (3 علامات)

1- مُشِعّات حرارية تعمل بحركة الهواء الطبيعي.

2- مُشِعّات حرارية تعمل بحركة الهواء القسري (مراوح).

السؤال الرابع:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي: (5 علامات)

أ - المُشِعّات الحرارية التي تمتاز بخفة الوزن وسهولة التركيب والصيانة، لكنها الأقصر عمرًا هي:

1. مُشِعّات حديد السكب 2. مُشِعّات الألمنيوم 3. المُشِعّات الفولاذية من حديد الصاج
4. مُشِعّات الفولاذ المقاوم للصدأ

ب- في نظام التدفئة بالماء الساخن يستخدم خزان التمدد المفتوح الذي يوفر الشبكة ضغطا مقداره

1. 10 بار 2. 5 بار 3. 2 بار 4. 1 بار

جـ- فرق درجات الحرارة بين المياه الراجعة للمرجل من المُشِعّات الحرارية، والداخلة إليها في نظام الخطين يبلغ:

1. 5° س 2. 10° س 3. 15° س 4. 20° س

د - المبادل الحراري (تبعًا للوسيط) الذي وظيفته الرئيسة إزالة الحرارة الكامنة للتبخر أو امتصاصها هو:

1. المبخرات 2. المبردات 3. المكثفات 4. المسخنات

هـ - للمراجل التي تزيد مساحة قاعدتها على (1.86) m2 يكون بُعد الحيز

1. (0.6) m 2. (1) m 3. (1.5) m 4. (0.8) m

جدول المواصفات

مدرسة: ..... .

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة لتخصص التدفئة والأدوات الصحية

الصف: الثاني عشر. الفصل الدراسي: الأول. العام الدراسي: .....20م/ .....20م.

الرقم	الوحدة	عدد الصفحات	الوزن حسب عدد الصفحات	عدد النتاجات	الوزن حسب عدد النتاجات	وزن الوحدة = **عدد نتاجات الوحدة / مجموع نتاجات الوحدة = %**	علامات الوحدة = **وزن الوحدة × علامة الامتحان الكلية**	القدرات العقلية		
								معرفة 50%	تطبيق 30%	مهارات تفكير عليا 20%
1	الأولى	11	0.114	5	0.125	0.119	5	2.5	1.5	1
2	الثانية	28	0.291	5	0.125	0.208	8	4	2.5	1.5
3	الثالثة	13	0.135	11	0.275	0.205	8	4	2.5	1.5
4	الرابعة	29	0.302	9	0.225	0.263	11	5.5	3	2.5
5	الخامسة	7	0.072	8	0.20	0.136	5	2.5	1.5	1
6	السادسة	8	0.083	2	0.05	0.066	3	1.5	1	0.5
المجموع:		96	0.997	40	1	0.997	40	20	12	8

From # QF 71-1-47rev.a

مُعلِّم المادة:

الفرع: الصناعي .

جدول تحليل الاختبار لمبحث:
العلوم الصناعية الخاصة التدفئة والأدوات الصحية

الفصل: الدراسي الأول.
الصف: الثاني عشر.

رقم السؤال (الفرع)	رقم الوحدة/ رقم الفصل/ رقم النتاج	علامة السؤال	المعرفة						الفهم والتطبيق وتوظيف المعلومات					القدرات العقلية العليا					مجموع العلامات	درجة الصعوبة المتوقعة	درجة التميز المتوقعة
			يذكر	يعدد	يبين	يوضح	يصف	يعرف	يفسر	يعلل	يقارن	يطبق	يقرأ	يرسم	يستخرج	يستخدم					
1- ا	7-1-3	3																	3		
1- ب	6-1-3	4																	4		
1-ج- 1	2-1-2	0.5							0.5										0.5		
1-ج- 2	1-1-2	0.5							0.5										0.5		
1 -ج- 3	2-1-1	0.5							0.5										0.5		
1-ج- 4	4-1-4	0.5							0.5										0.5		
1- ج- 5	5-1-4	0.5								0.5									0.5		
1- ج- 6	2-1-5	0.5								0.5									0.5		
1- ج- 7	1-1-6	0.5														0.5			0.5		
1-ج- 8	1-1-6	0.5														0.5			0.5		

		1									1								1	1-1-2	1- ا -2
		1									1								1	3-1-2	2- ا -2
		2		1									1						2	1-1-6	ب -2
		3									0.5								3	1-1-2	ج -2
		4										1.5					2.5		4	2-1-5	د -2
		4		1													2.5	3	4	4-1-4 7-6-5-	ا -3
		3													3				3	5-1-4	ب -3
		3										1		2					3	4-1-4	ج -3
		3		0.5								0.5			2				3	3-1-1	د - 3
		1									1								1	3-1-1	ا-4
		1		1															1	3-1-2	ب-4
		1													1				1	2-1-2	ج-4
		1		1															1	1-1-6	د-4
		1																	1	12-1-3	هـ-4
		40		8							7	5	4	2	6		5	3	40		

أدوات التقويم

سلم تقدير لفظي

الصف: ..... **سجل التقويم لمبحث:** ..... **المعلم/ المعلمة:** .....

أداة التقويم: سلم تقدير لفظي ..... **التاريخ:** ...../...../ .....م

الرقم		استراتيجية التواصل: الأسئلة والأجوبة												المجموع
	المعيار	الانتباه				الفاعلية				التعاون				
	درجة الوصف	ضعيف	مبتدئ	مؤهل	خبير	ضعيف	مبتدئ	مؤهل	خبير	ضعيف	مبتدئ	مؤهل	خبير	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	12
	الاسم													

ضعيف	مبتدئ	مؤهل	خبير
يؤدي عنصرًا واحدًا أو متطلبًا واحدًا.	يؤدي بعض العناصر والمتطلبات.	متقن لأغلب العناصر والمتطلبات.	متقن لجميع العناصر والمتطلبات.

أدوات التقويم

سلم تقدير عددي

الصف: ..... **سجل التقويم لمبحث:** ..... **المعلم/ المعلمة:** .....

أداة التقويم: سلم تقدير عددي ..... **التاريخ:** ...../ ...../ .....م

الرقم	الاسم	المعايير												المجموع
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	12

3	2	1
يتقن أغلب المعيار	يتقن بعض المعيار	يتقن أحد عناصر المعيار

أدوات التقويم

سجل سير التعلم

الصف: ..... **سجل التقويم لمبحث:** ..... **المعلم/ المعلمة:** .....

أداة التقويم: سجل سير التعلم ..... **التاريخ:** ...../ ...../ .....م

اسم الطالب: ..... الموضوع: ..... التاريخ: .....

الهدف من هذا النشاط/ الواجب:

.....

.....

.....

الشيء الذي نفَّذته:

.....

.....

.....

تعلّمت من هذا النشاط/ الواجب:

.....

.....

أفادني هذا النشاط/ الواجب في تحسين مهارتي في:

.....

.....

ملاحظات الطالب: .....

ملاحظات المعلم: .....

أدوات التقويم

قوائم الرصد/ شطب

الصف: ..... **سجل التقويم لمبحث:** ..... **المعلم/ المعلمة:** .....

أداة التقويم: قوائم الرصد/ شطب ..... **التاريخ:** ...../ ...../ .....م

الرقم	الاسم	المعايير							
		نعم	لا	نعم	لا	نعم	لا	نعم	لا

استمارة بطاقة صيانة الأجهزة والمعدات

المديريـة: ..... .

المدرسـة..... **المهنية.**

المشغل: مشغل التدفئة والأدوات الصحية.

التخصص:. التدفئة والأدوات الصحية

اسم الجهاز: ..... .

الموديل: ..... .

رقم الآلة المتسلسل: ..... .

الشركة الصانعة: ..... .

رقم صفحة سجل العهدة: ..... .

تاريخ الإدخال: .....

الشركة الموردة: شركة ..... .

فترة ضمان الصيانة: سنة واحدة.

FORM# QF 50 -11 rev.b

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية

1- الداهوك، إياد (2014)، **نظم التدفئة في الأردن**: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.

2- بعاج، علاء الدين (1989) **الرسم الهندسي لطلاب الهندسة الميكانيكية**، حلب: جامعة حلب.

3- وزارة التربية والتعليم (2013)، **الرسم الصناعي تخصص التدفئة المركزية والأدوات الصحية**، الأردن: إدارة المناهج والكتب المدرسية / وزارة التربية والتعليم.

4- وزارة الأشغال العامة والإسكان (1990)، **دستور البناء الأردني كود التدفئة المركزية**، الأردن: وزارة الأشغال العامة والإسكان.

5- ونوس، يوسف عبدو، 2004، **المرجع الكامل في تدفئة وتكييف المباني**، دمشق: دار شعاع للنشر والعلوم.

6- كتاب **العلوم الصناعية الخاصة والتدريب العملي التدفئة والأدوات الصحية**.

7- **دليل مهندس التدفئة**، مارتن غارمز، ترجمة الدكتور معن العظمة.

8- **كتيب حارقات الديزل الاقتصادية**، مهندسون مستشارون (معمار).

9- **كتيب الفالات ومشاكل الاحتراق في حارقات السولار**، المهندس أحمد الكيلاني.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

1- **Heating and hot water services in Buildings**. David Kut.

2- M.A.Alsad,Mahmoud A.Hammad (2011). **Heating and Air Conditioning for Residential Buildings**. Jordan: Ajial Press.

3- ASHRAE (2017). **Handbook Fundamental**. USA: ASHRAE

بحمد الله تعالى