دليل المعلم

التدفئة والأدوات الصحية

العلوم الصناعية الخاصة والتدريب العملي

الصف الثاني عشر

الفصل الدراسي الثاني

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 الدليل عن طريق العناوين الآتية:

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

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

قرَّرت وزارة التربية والتعليم استخدام هذا الدليل في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار مجلس التربية والتعليم رقم (238/ 2023) تاريخ 5/ 7/ 2023 بدءًا من العام الدراسي 2023/ 2024.

ISBN **978- 9923 - 41 - 464 - 4 (ردمك)**

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2023/5/2204)

373.27

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

دليل المعلم: العلوم الصناعية الخاصة والتدريب العملي: التدفئة والأدوات الصحية الصف الثاني عشر الفصل الدراسي الثاني.

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.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الطبعة الأولى

1444 هـ/ 2023 م

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدّمة	4
النتاجات التعلمية المحورية لمبحث التدفئة والأدوات الصحية	6
إرشادات استخدام الدليل	7
مفردات الدليل	8
الخطة الزمنيّة للدروس	10
مصفوفة المدى والتتابع	11
الفصل الدراسي الثاني	
الوحدة السابعة: أنظمة التدفئة بالبخار	15
الوحدة الثامنة: المداخن	67
الوحدة التاسعة: نظام التدفئة بالهواء الساخن	87
الوحدة العاشرة: العزل الحراري	127
الوحدة الحادية عشرة: قنوات شبكات التدفئة	155
الوحدة الثانية عشرة: أجهزة التحكم في أنظمة التدفئة وتشغيلها	171
الملاحق	
خطة فصلية مقترحة	204
تحليل المحتوى	218
خطة درس	234
نموذج اختبار نهائي	240
الإجابة النموذجية لنموذج الاختبار النهائي	244
جدول مواصفات الاختبار النهائي	250
جدول تحليل محتوى الاختبار	251
أدوات التقويم	255
قائمة المراجع	260

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.

بوجّه 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. الإفادة من المعلومات الفنية النظرية في المجالات العملية لتخصص التدفئة 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 الأمثل للموارد المتوافرة في مجال التدفئة والأدوات الصحية.
6. استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التطوير والتحديث والتنفيذ والصيانة لمجال التدفئة والأدوات الصحية .
7. استخدام أدوات القياس في أعمال التدفئة والأدوات الصحية .
8. الاقتصاد في توفير الطاقة، والاستغلال الأمثل للمواد العازلة في مجال التدفئة والأدوات الصحية.
9. تجميع شبكات أنظمة التدفئة والأدوات الصحية، وتركيبها، وتمديدها.
10. الالتزام بتعليمات السلامة العامة والصحة المهنية في أعمال التدفئة، والمحافظة على البيئة.
11. الالتزام بقيم العمل التي تنمي 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 الثاني

الوحدة	الدرس	عدد الحصص	
		النظرية	العملية
الوحدة السابعة: أنظمة التدفئة بالبخار	**الأول:** إنتاج البخار وتوليده واستخداماته المختلفة.	4	
	الثاني: مراجل البخار وملحقاتها.	4	
	الثالث: نظام التدفئة بالبخار ومكوناته.	4	
	الرابع: شبكات البخار.	4	
	التمارين العملية.		30
الوحدة الثامنة: المداخن	**الأول:** انتقال الغازات في المداخن.	2	
	الثاني: أنواع المداخن وطرائق توصيلها وصيانتها.	2	
	التمارين العملية.		24
الوحدة التاسعة: نظام التدفئة بالهواء الساخن	**الأول:** نظام التدفئة بالهواء الساخن.	6	
	التمارين العملية.		6
	الثاني: مجاري الهواء.	6	
	التمارين العملية.		48
الوحدة العاشرة: العزل الحراري	**الأول:** العزل الحراري وأهميته.	2	
	الثاني: أنواع المواد العازلة وطرائق استخدامها.	2	
	الثالث: طرائق عزل شبكات التدفئة المركزية.	2	
	التمارين العملية.		36
الوحدة الحادية عشرة: قنوات شبكات التدفئة	قنوات شبكات التدفئة.	4	
	التمارين العملية.		12
الوحدة الثانية عشرة: أجهزة التحكم في أنظمة التدفئة وتشغيلها	أجهزة التحكم في أنظمة التدفئة وتشغيلها.	6	
	التمارين العملية.		36
	المجموع	48	192

مصفوفة المدى والتتابع الفصل الدراسي الثاني

التخصص: التدفئة والأدوات الصحية/ الصف الثاني عشر

المحاور الرئيسة	المحاور الفرعية
أجهزة التدفئة المركزية	• نظام البخار. • مراجل البخار وملحقاتها. • مضخات الضغط العالي، ومضخات الماء المتكثف، ومضخات التزويد. • خزانات تزويد المياه. • مكثفات البخار. • مصائد البخار. • المشعات. • محابس البخار. • المبادلات الحرارية البخارية. • نظام التدفئة بالهواء الساخن. • أفران الهواء الساخن وملحقاتها. • المراوح. • أجهزة الترطيب. • المنقيات. • أجهزة التحكم.
شبكات التدفئة المركزية	• شبكة التدفئة التي تعمل بالبخار. • أنابيب البخار وقطع الوصل. • توزيع الهواء في الأنظمة المركزية. • المداخن. • العزل الحراري لشبكات التدفئة. • القنوات. • المجموع الكلي للفصل: (48) حصة نظرية 192 حصة تدريب عملي.

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. تعاون الطلبة بعضهم مع بعض، والعمل بروح الفريق.
5. عدم العبث بالأجهزة والمعدات.
6. إتقان العمل في أثناء تنفيذ التمارين العملية.
7. 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 الاقتصادي.

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.

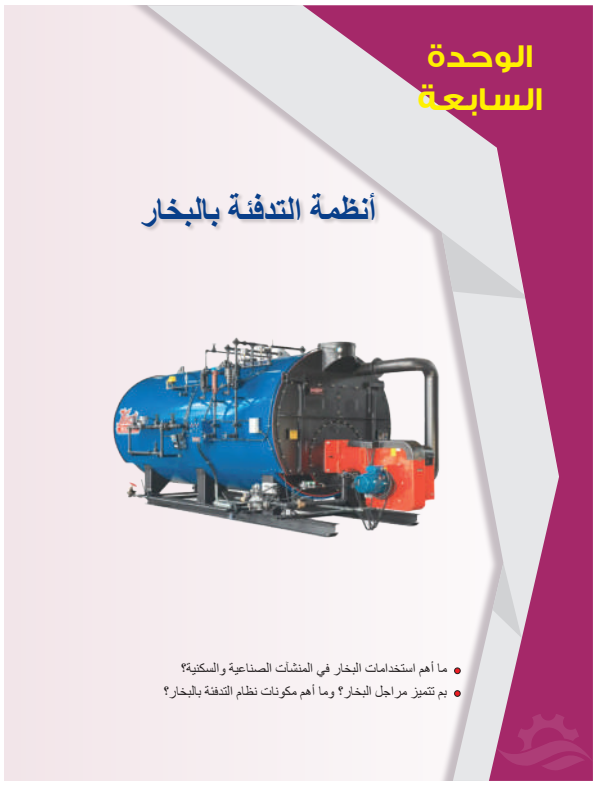
يُعَدُّ التخصص رافدًا مُهمًّا للكوادر الفنية المُؤهَّلة القادرة على التكيُّف مع المُتطلَّبات الحالية والمستقبلية والحاجات المُتغيِّرة؛ ما يُؤثِّر إيجابًا في سوق العمل، ويُسهِم في إعداد الطلبة القادرين على إدارة الوقت واستثماره، وربط المعرفة الفنية والنظرية والمهارات التي اكتسبوها بحياتهم العملية؛ تحقيقًا 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 لذلك، فإن تخصص التدفئة والأدوات الصحية يهدف إلى تزويد الطلبة بما يأتي:

- المعَارف 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 السابعة

أنظمة التدفئة بالبخار



نظرة عامة على الوحدة:

سيتعرَّف الطلبة في هذه الوحدة نظام التدفئة بالبخار؛ إذ سنتطرق في هذه الوحدة إلى آلية توليد البخار واستخداماته المختلفة، بالإضافة إلى أنواع البخار وخصائصه، ثم سندرس المراجل البخارية، وأنظمة التدفئة بالبخار، ومكوناتها، وطرائق تمديد شبكاتها.

وذلك استكمالًا لما تعلموه في الفصل الدراسي الأول؛ حيث سنستعرض أنظمة أخرى تُستخدم لغايات التدفئة.

- ما أهم استخدامات البخار في المنشآت الصناعية والسكنية؟
- بم تتميز مراجل البخار؟ وما أهم مكونات نظام التدفئة بالبخار؟

إجراءات التنفيذ:

1. وجِّه انتباه الطلبة إلى التأمل في الصورة الرئيسة وإجابة الأسئلة الرئيسة للوحدة.
2. استمع إلى إجابات الطلبة جميعها، وناقشهم فيها، ولخص إجابة الأسئلة على اللوح كالآتي:

إجابة السؤال الأول:

يُستخدم البخار في المنشآت الصناعية، مثل: صناعة الطوب الحراري والنسيج والحديد والسكر والألبان وتكرير الزيوت وتجفيف الورق، وبعض الصناعات الكيميائية والغذائية، وغيرها من الصناعات. أمّا في المنشآت السكنية فإن البخار يُستخدم في مجال التدفئة المركزية.

إجابة السؤال الثاني:

تتميز مراجل البخار بأنها:

1. مناسبة لشبكات التدفئة الكبيرة والطويلة التي تتطلب ضغطًا عاليًا مثل: نظام التدفئة الجماعي.
2. إمكانية التدفئة بالبخار بشكل غير مباشر؛ عن طريق المبادلات الحرارية لتوليد المياه الساخنة لأغراض التدفئة والاستخدامات المنزلية.
3. تجاوب البخار السريع في نظام التدفئة، وسرعة انتقاله، وارتفاع حرارته الكامنة.

ويتكون نظام التدفئة بالبخار ممّا يأتي:

1. المرجل وملحقاته.
2. نظام تغذية مياه المرجل ومعًالجتها.
3. نظام تغذية الوقود.
4. شبكة التدفئة بالبخار وملحقاتها.

الوحدة السابعة:
أنظمة التدفئة بالبخار

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الأول	إنتاج البخار وتوليده واستخداماته المختلفة	4

النتاجات

- تذكر أهم استخدامات البخار في الحياة العملية.
- تشرح آلية توليد البخار المحمص بمراحله المختلفة.
- تحلل منحنى درجة حرارة الماء مع المحتوى الحراري عند الضغط الجوي المعياري.
- تحدد العوامل المؤثرة في درجة حرارة الغليان (الإشباع).
- تتعرف مكونات نظام توليد البخار.
- تشرح كيفية تحسين أداء نظام توليد البخار.
- تعدِّد الأمور الواجب مراعاتها عند اختيار أنظمة توليد البخار، وعند تصميمها.

المفاهيم والمصطلحات

البخار، الحرارة، الضغط، البخار المشبع، البخار المحمص، البخار الرطب، الحرارة المحسوسة، الحرارة الكامنة للتبخر، حرارة التحميص، درجة حرارة الغليان (الإشباع)، المحتوى الحراري، الضغط الجوي المعياري، المحمِّص، الموفِّر، مسخن الهواء، مراوح السحب، أجهزة فصل الهواء عن مياه التغذية.

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، حالات المادة.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية التعلم الخماسي (5E,s).
- التدريس المباشر (الأسئلة والأجوبة، أوراق العمل، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين، أنشطة القراءة المباشرة).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، الزمالة).

التهيئة (انظر وتساءل)

انظر عزيزي الطالب إلى الشكل المجاور، ثم ناقش زملاءك: كيف تجري عملية إنتاج البخار وتوليده؟

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 عن طريق نظام الزمالة (الثنائيات) إلى تأمُّل 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:

- حتى نتمكن من توليد البخار المحمَّص؛ لا بُد من مرور الماء بعدة مراحل من التسخين وهي المراحل الثلاث الآتية:

1. رفع درجة حرارة الماء إلى درجة حرارة الغليان (الإشباع)، التي تختلف حسب الضغط الممارس في النظام حتى يصبح الماء مشبعًا، تُسمى الحرارة في هذه المرحلة: الحرارة المحسوسة.
2. تحويل الماء المشبع إلى بخار مشبع بثبوت درجة الحرارة، وتسمى الحرارة في هذه المرحلة: الحرارة الكامنة للتبخر.
3. تحويل البخار المشبع إلى بخار محمَّص، تسمى الحرارة في هذه المرحلة: حرارة التحميص (أي حرارة محسوسة).

الاستكشاف (استكشف)

يظهر في الشكل المجاور مرجل بخاري، هل تستطيع أن تذكر أهم استخدامات البخار الذي يجري توليده بواسطة هذه المراجل؟

- وجِّه الطلبة من خلال نظام الزمالة (الثنائيات) إلى قراءة فقرة (استكشف)، ثم الإجابة عن الأسئلة الواردة فيها.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

يُستخدم البخار في تطبيقات عديدة، منها:

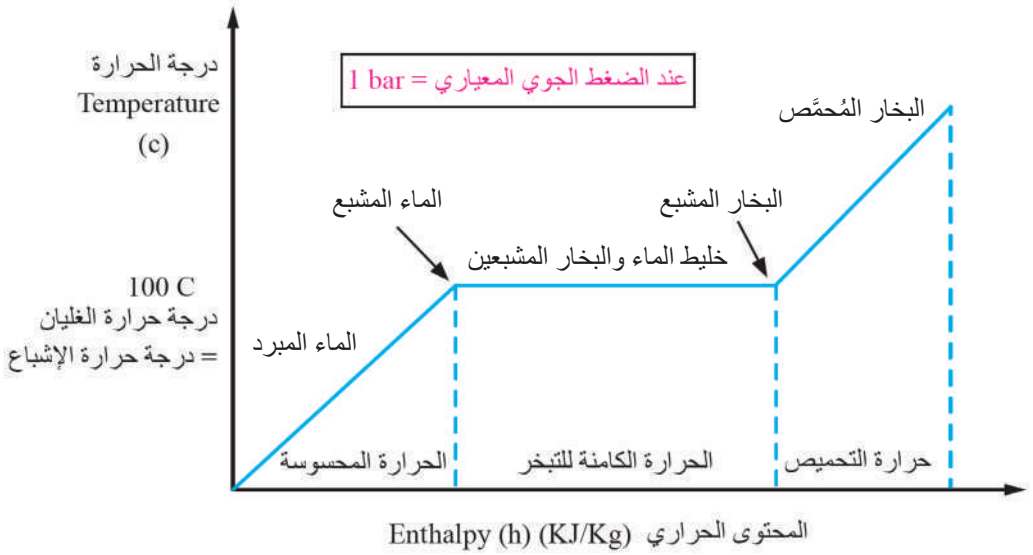
1- في المنشآت الصناعية، مثل: صناعة الطوب الحراري والنسيج والحديد والسكر والألبان وتكرير الزيوت وتجفيف الورق، وبعض الصناعات الكيميائية والغذائية، وغيرها من الصناعات.
2- في مجال توليد الطاقة الكهربائية.
3- في مجال التدفئة المركزية للمنشآت السكنية.
4- في المستشفيات لأغراض التعقيم والطبخ والكي.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- قسِّم الطلبة إلى خمس مجموعات بعد تهيئة البيئة الصفية لذلك، حيث تنتخب كل مجموعة مقررًا لها يتحدث باسمها، ووزِّع أوراقًا بيضاء وأقلامًا لكل مجموعة.
2- اطلب إلى المجموعة الأولى تحديد استخدامات البخار في الحياة العملية؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
3- اطلب إلى المجموعة الثانية شرح آلية توليد البخار المحمص بمراحله المختلفة؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
4- اطلب إلى المجموعة الثالثة تحديد العوامل المؤثِّرة في درجة حرارة الغليان (الإشباع)، بالإضافة إلى ذكر مكونات نظام توليد البخار؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
5- اطلب إلى المجموعة الرابعة شرح كيفية تحسين أداء نظام توليد البخار؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
6- اطلب إلى المجموعة الخامسة تعداد الأمور الواجب مراعاتها عند اختيار أنظمة توليد البخار، وعند تصميمها بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
7- تجوَّل بين الطلبة موجِّها 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- وجِّه الطلبة إلى النظر إلى الشكل (1) في الصفحة 11، واستخدم استراتيجية التدريس المباشر؛ لشرح المنحنى وتحليله.



الشكل (1): المحتوى الحراري ودرجة حرارة الماء عند الضغط الجوي المعياري.

10- وجِّه الطلبة من خلال نظام الزمالة (الثنائيات) إلى الإجابة عن السؤال الوارد في بند (فكِّر).

فكِّر: أيهما يغلي بشكل أسرع: إبريق ماء في منطقة البحر الميت أم في مرتفعات عجلون؟

اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

- في مرتفعات عجلون؛ لأن مقدار الضغط المسلط على الماء أقل، ومن ثم فإنه يغلي بشكل أسرع.
- ارجع إلى الكتاب المدرسي ووجِّه طلبة مختلفين إلى قراءة الصفحات: 14 - 10 وناقشهم فيها وأكد إجاباتهم الصحيحة.
- اعرض على اللوح فيديو توضيحيًّا لكيفية إنتاج البخار وتوليده، واعرض أمثلة على استخداماته في الحياة العملية مستعينًا بأحد المواقع الإلكترونية - إن أمكن - مستخدمًا جهاز الحاسوب وجهاز العرض (Data-Show).
- وظِّف الخرائط المفاهيمية في ترسيخ بعض المفاهيم للطلبة، وارسمها على اللوح.
- 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 في الحصة، ووجِّه إليهم بعض الأسئلة، وكلِّف بعض الطلبة بتلخيص ما تعلموه شفهيًّا أمام زملائهم.

الإثراء والتوسُّع

- وجِّه طلبتك إلى البحث في مواقع البحث الإلكتروني عن استخدامات أخرى للبخار غير الواردة في الدرس، وكتابة تقرير عنها، ثم اعرضه عليك وعلى زملائهم.
- مهِّد للدرس بمراجعة سريعة للحصص السابقة.
- ناقش الطلبة في التقارير التي أعدوها، وقدِّم لهم التغذية الراجعة، وارصد ذلك مستخدمًا استراتيجيات التقويم وأدواته المناسبة.

التقويم

- ابدأ بحل أسئلة التقويم بمشاركة الطلبة (بشكل فردي أو ضمن مجموعات) مع تأكيد استخدام استراتيجيات التقويم وأدواته لتقويم تعلم الطلبة (مثال: قائمة الرصد).

1- عرِّف المفاهيم والمصطلحات الآتية:

أ - البخار المشبع: هو الحالة الغازية للماء عند درجة حرارة مساوية لدرجة حرارة الغليان (الإشباع) ويكون على وشك التكاثف إذا جرى تبريده.

ب- البخار المحمَّص: يقصد به الحالة الغازية للماء عند درجة حرارة أعلى من درجة حرارة الغليان (الإشباع).

جـ- الحرارة المحسوسة: إحدى أنواع الحرارة وتسبب تغيرًا في درجة حرارة المادة مع ثبات الحالة الفيزيائية لها.

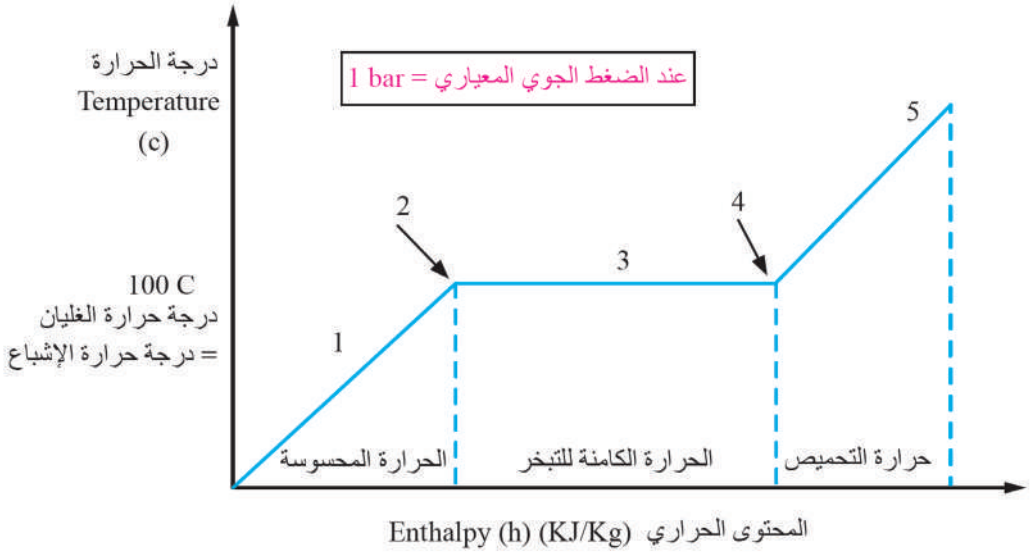
2- اذكر أهم استخدامات البخار في الحياة العملية.

- المنشآت الصناعية مثل: صناعة الطوب الحراري والنسيج والحديد والسكر والألبان وتكرير الزيوت وتجفيف الورق، وبعض الصناعات الكيميائية والغذائية، وغيرها من الصناعات.
- في مجال توليد الطاقة الكهربائية.
- في مجال التدفئة المركزية للمنشآت السكنية.
- في المستشفيات لأغراض التعقيم والطبخ والكي.

3- اشرح آلية توليد البخار المحمص بمراحله الثلاث.

- رفع درجة حرارة الماء إلى درجة حرارة الغليان (الإشباع) التي تختلف حسب الضغط الممارس في النظام حتى يصبح الماء مشبعًا، وتسمى الحرارة في هذه المرحلة (الحرارة المحسوسة).
- تحويل الماء المشبع إلى بخار مشبع بثبوت درجة الحرارة وتسمى الحرارة في هذه المرحلة: الحرارة الكامنة للتبخر.
- تحويل البخار المشبع إلى بخار محمَّص، تسمى الحرارة في هذه المرحلة: حرارة التحميص (أي حرارة محسوسة).

4- حدد الحالة الفيزيائية للمواد المشار إليها بالأرقام في الصورة المجاورة:



الشكل (1): المحتوى الحراري ودرجة حرارة الماء عند الضغط الجوي المعياري.

- الماء المبرد.
- الماء المشبع.
- خليط الماء والبخار المشبعين.
- البخار المشبع.
- البخار المُحمَّص.
- اشرح كيف تساهم الأجهزة الآتية في تحسين أداء نظام توليد البخار:

أ - المحمِّص.

ب- مسخِّن الهواء.

جـ- أجهزة فصل الهواء عن مياه التغذية.

5- ما العوامل المؤثرة في درجة حرارة الغليان (الإشباع)؟

- مقدار الضغط المسلط على سطح السائل (الماء).
- نقاوة السائل (الماء) وخلوه من الشوائب والأملاح.
- ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة، وإشارة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في ما يأتي:

√ (1) تُسمى درجة الحرارة التي يبدأ عندها السائل بالغليان درجة حرارة الإشباع.

× (2) تكون درجة حرارة البخار المحمص أقل من درجة حرارة الغليان (الإشباع).

√ (3) البخار الرطب هو بخار الماء الذي يحمل معه جزءًا من قطرات الماء العالقة به في أثناء عملية التبخر السريع.

√ (4) الحرارة المحسوسة إحدى أنواع الحرارة، وهي تسبب تغيرًا في درجة حرارة المادة مع ثبات الحالة الفيزيائية لها.

√ (5) الموفّر يعمل على رفع درجة حرارة المياه المغذية للمرجل وتسخين تلك المياه، قبل دخولها، وذلك من خلال التبادل الحراري مع غازات الاحتراق بداخله.

√ (6) مسخِّن الهواء يعمل على رفع درجة حرارة الهواء اللازم للاحتراق قبل دخوله إلى غرفة الاحتراق.

استراتيجيات التقويم وأدواته

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

أداة التقويم

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

أخطاء مفاهيمية شائعة

مصادر إضافية

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

الوحدة السابعة:

أنظمة التدفئة بالبخار

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الثاني	مراجل البخار وملحقاتها	4

النتاجات

- تتعرف مراجل البخار.
- تصنف مراجل البخار.
- تشرح مبدأ عمل مراجل البخار.
- تذكر المعايير والمواصفات الواجب توافرها في مرجل البخار.
- تتعرف ملحقات مراجل البخار.

المفاهيم والمصطلحات

مراجل البخار، مراجل البخار ذات أنابيب اللهب، مراجل البخار ذات أنابيب الماء، مراجل البخار الرأسية (العمودية)، مراجل البخار الأفقية، مراجل البخار ذات الضغط العالي، مراجل البخار ذات الضغط المنخفض، مراجل تدوير الماء الطبيعي، مراجل تدوير الماء القسري، مقياس ضغط البخار، الوصلة المرنة لمقياس ضغط البخار، صمام الأمان، صمام الإغلاق، صمام عدم الرجوع، عمود الماء الزجاجي ومقياس مستوى الماء في المرجل، محابس مقياس ضغط البخار ومقياس مستوى الماء، صمام التصريف.

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

- إنتاج البخار وتوليده واستخداماته المختلفة.
- المراجل.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية التعلم الخماسي (5E,s).
- التدريس المباشر (الأسئلة والأجوبة، أوراق العمل، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين، أنشطة القراءة المباشرة).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، الزمالة).

التهيئة (انظر وتساءل)

ما اسم الصمام الظاهر في الصورة المجاورة؟ وأين يركب؟

- مهِّد للدرس بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالمراجل وتصنيفاتها، واستخداماتها المختلفة، وكيفية إنتاج البخار وتوليده.
- وجِّه الطلبة باستخدام نظام الزمالة (الثنائيات) إلى تأمل الشكل الوارد في بند (انظر و تساءل)، ثم الإجابة عن الأسئلة الواردة فيه.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

صمام الأمان، ويُثبَّت هذا الصمام على جسم المرجل.

الاستكشاف (استكشف)

يمثل الشكل المجاور أحد أنواع المراجل البخارية؛ فهل تستطيع تحديد نوعه؟ وشرح آلية عمله؟

- وجِّه الطلبة بواسطة نظام الزمالة (الثنائيات) إلى قراءة فقرة (استكشف)، ثم الإجابة عن الأسئلة الواردة فيها.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

يمثل الشكل أحد أنواع مراجل البخار ذات أنابيب الماء ويتلخص مبدأ عمله في الآتي:-

تدخل مياه التغذية إلى مرجل البخار من خلال فتحة التزويد الخاصة بذلك، ثم تندفع خلال الأنابيب باتجاه أسطوانة البخار، وتتبادل الحرارة في أثناء صعودها مع غازات الاحتراق الناجمة عن حرق الوقود بوساطة الحارقة؛ فترتفع درجة حرارتها، ثم يستمر التسخين داخل أسطوانة البخار، وهنا يُفصل الماء عن البخار في أثناء الغليان، وبفعل فرق الكثافة يتوجَه البخار الموجود في أعلى الأسطوانة إلى المخرج، ومن ثم إلى المحمِّص ليتبادل الحرارة مرة أخرى مع غازات الاحتراق؛ لضمان إنتاج البخار المُحمَّص، في حين تعود المياه الأقل درجة حرارة والأكثر كثافة مرة أخرى عن طريق الأنبوب الهابط (الراجع) إلى أسطوانة تغذية الماء، وتتكرر العملية من جديد.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- قسِّم الطلبة إلى ثلاث مجموعات بعد تهيئة البيئة الصفية لذلك، حيث تنتخب كل مجموعة مقررًا لها يتحدث باسمها، ووزِّع أوراقًا بيضاء وأقلامًا لكل مجموعة.

2- اطلب إلى المجموعة الأولى تصنيف المراجل البخارية؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

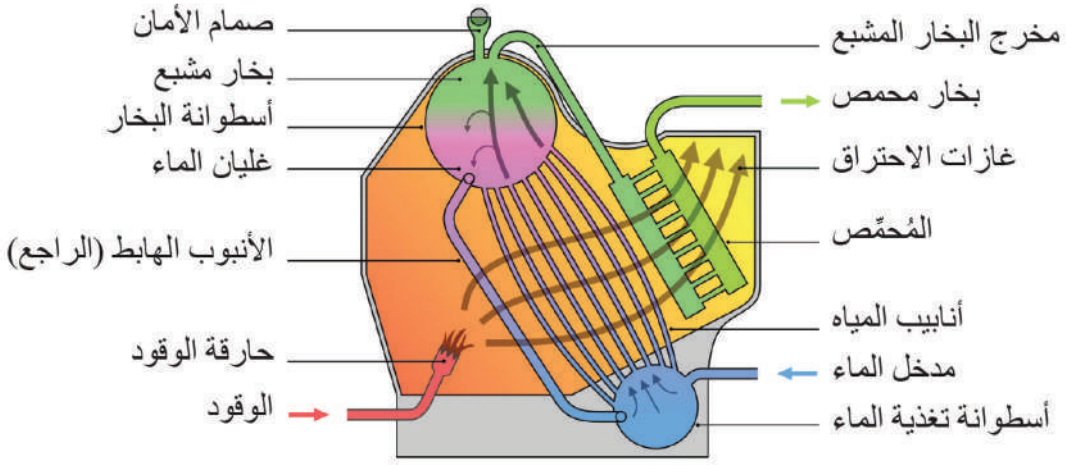
3- اطلب إلى المجموعة الثانية تحديد المعايير والمواصفات الواجب توافرها في مرجل البخار؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

4- اطلب إلى المجموعة الثالثة شرح ملحقات مراجل البخار؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

5- تجوَّل بين الطلبة موجِّها ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم بعضًا من الوقت.

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

7- وجِّه الطلبة إلى النظر إلى الشكل 7 في الصفحة 22، واستخدم استراتيجية التدريس المباشر؛ لشرح مبدأ عمل مرجل البخار.



الشكل (7): مبدأ عمل مرجل البخار.

8- ارجع إلى الكتاب المدرسي ووجِّه طلبة مختلفين إلى قراءة الصفحات: 25 - 19 وناقشهم فيها وأكد إجاباتهم الصحيحة.

9- اعرض على اللوح فيديو توضيحيًّا لمبدأ عمل مرجل البخار، واعرض أمثلة على أنواعه المختلفة وملحقاته من الحياة العملية مستعينًا بأحد المواقع الإلكترونية - إن أمكن ذلك - مستخدمًا جهاز الحاسوب وجهاز العرض (Data-Show).

10- وظِّف الخرائط المفاهيمية في ترسيخ بعض المفاهيم للطلبة، وارسمها على اللوح.

11- كلِّف الطلبة بحل أسئلة التقويم بصفته واجبًا بيتيًّا؛ لمناقشتها في الحصة اللاحقة.

12- أغلق الدرس بتلخيص ما تعلمه الطلبة في الحصة، ووجِّه إليهم بعض الأسئلة، وكلِّف بعض الطلبة بتلخيص ما تعلموه شفهيًّا أمام زملائهم.

الإثراء والتوسُّع

- نظِّم زيارة إلى أقرب منشأة تحتوي على مراجل بخارية، واصطحب طلبتك لتعرُّف أنواعها وملحقاتها، وكلِّفهم بكتابة تقرير في ذلك.

التقويم

- مهِّد للدرس بمراجعة سريعة للحصص السابقة.
- ابدأ بحل أسئلة التقويم بمشاركة الطلبة (بشكل فردي أو ضمن مجموعات) مع تأكيد استخدام استراتيجيات

التقويم وأدواته؛ لتقويم تعلم الطلبة (مثال: قائمة الرصد).

1- صنِّف مراجل البخار؛ اعتمادًا على الأسس الآتية:

أ - حركة غازات الاحتراق والماء داخل المرجل:

- مراجل البخار ذات أنابيب اللهب .
- مراجل البخار ذات أنابيب الماء.

ب- الضغط التشغيلي.

- مراجل البخار ذات الضغط العالي.
- مراجل البخار ذات الضغط المنخفض.

جـ- طريقة تدوير الماء.

- مراجل تدوير الماء الطبيعي.
- مراجل تدوير الماء القسري باستخدام المضخات.

2- اشرح مبدأ عمل مرجل البخار.

تدخل مياه التغذية إلى مرجل البخار من خلال فتحة التزويد الخاصة بذلك ثم تندفع خلال الأنابيب باتجاه أسطوانة البخار وتتبادل الحرارة أثناء صعودها مع غازات الاحتراق الناجمة عن حرق الوقود بوساطة الحارقة فترتفع درجة حرارتها، ثم يستمر التسخين داخل أسطوانة البخار، ويتم فصل الماء عن البخار أثناء الغليان وبفعل فرق الكثافة يتوجه البخار الموجود في أعلى الأسطوانة إلى المخرج، ومن ثم إلى المحمِّص ليتبادل الحرارة مرة أخرى مع غازات الاحتراق لضمان انتاج البخار المُحمَّص في حين تعود المياه الأقل درجة حرارة والأكثر كثافة مرة أخرى من خلال الأنبوب الهابط (الراجع) إلى أسطوانة تغذية الماء، وتتكرر العملية من جديد.

3- ما المعايير والمواصفات الواجب توافرها في مرجل البخار؟

- ملاءمة قدرة المرجل للحمل الحراري المطلوب.
- تمكن المرجل من إنتاج الكميات القصوى من البخار بأقل استهلاك للوقود.
- قدرة المرجل على إنتاج البخار بسرعة.
- تحمل الضغط ودرجة الحرارة المرتفعتين.
- توافر وسائل الأمان اللازمة لسلامة المرجل وحمايته من الانفجار.
- سهولة الصيانة.
- عدم إشغاله حيزًا كبيرًا في مكان التركيب.

4- بيِّن وظيفة كل مما يأتي:

أ - مقياس ضغط البخار: قياس ضغط البخار الذي يجري توليده في المرجل.

ب- صمام الأمان: يعمل هذا الصمام على تنفيس ضغط البخار الزائد عن الحد المعاير عليه؛ لتجنب مخاطر الانفجار.

جـ- صمام عدم الرجوع: يتحكم هذا الصمام باتجاه دخول مياه التغذية إلى المرجل؛ حيث يُسمح له بالمرور في اتجاه واحد فقط، ولا يُسمح بالاتجاه المعاكس أبدًا.

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

√ (1) يُركَّب صمام التصريف في قعر المرجل أسفل عمود الماء، ويستفاد منه في إزالة الترسبات الكلسية والأملاح المترسبة بطريقة يدوية أو آلية.

√ (2) يعمل صمام الأمان على تنفيس ضغط البخار الزائد عن الحد المعاير عليه لتجنب مخاطر الانفجار.

√ (3) من المعايير والمواصفات الواجب توافرها في مرجل البخار: ملاءمة قدرة المرجل للحمل الحراري المطلوب.

√ (4) في مراجل البخار ذات أنابيب اللهب تمر غازات الاحتراق داخل الأنابيب في حين يكون وسيط التسخين حولها.

√ (5) من الأمثلة على نظم التدفئة بالبخار؛ من حيث الضغط: مراجل البخار ذات الضغط العالي.

استراتيجيات التقويم وأدواته

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

أداة التقويم

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

أخطاء مفاهيمية شائعة

مصادر إضافية

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

الوحدة السابعة:

أنظمة التدفئة بالبخار

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الثالث	نظام التدفئة بالبخار ومكوناته	4

النتاجات

- تذكر ميزات استخدام أنظمة توليد البخار في التدفئة المنزلية، وعيوبها.
- تصنف أنظمة التدفئة بالبخار.
- تحدد مواصفات نظام التدفئة بالبخار ذي الخط الواحد، ونظام التدفئة ذي الخطين.
- تتعرف أجهزة نقل الحرارة إلى الحيز المدفأ وخصائصها.
- تتعرف المبادلات الحرارية، وتشرح مبدأ عملها.
- تعدد العوامل التي يعتمد عليها معدل انتقال الحرارة بين البخار والماء في المبادلات الحرارية.

المفاهيم والمصطلحات

نظام التدفئة بالبخار ذو الضغط المنخفض، نظام التدفئة بالبخار ذو الضغط المرتفع، نظام الراجع بواسطة الجاذبية الأرضية، نظام الراجع بوساطة المضخة، نظام الخط الواحد، نظام الخطين، المشعات البخارية، الملف المروحي البخاري، الألواح الإشعاعية ذات الشرائح، وحدات التدفئة البخارية، بطاريات تسخين الهواء، المبادلات الحرارية.

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

- المشعات الحرارية.
- أنظمة التدفئة المركزية بالماء الساخن.
- مراجل البخار وملحقاتها.
- المبادلات الحرارية.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية التعلم الخماسي (5E,s).
- التدريس المباشر (الأسئلة والأجوبة، أوراق العمل، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين، أنشطة القراءة المباشرة).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، نظام الزمالة).

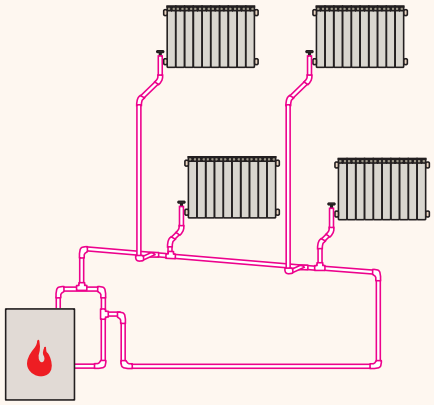
التهيئة (انظر وتساءل)

انظر إلى الصورة المجاورة، أين يُركَّب هذا العنصر في نظام التدفئة بالبخار؟ وما وظيفته؟

- مهِّد للدرس بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالمشعات الحرارية، وأنظمة شبكات التدفئة بالخط الواحد وبالخطين والمبادلات الحرارية والمراجل البخارية.
- وجِّه الطلبة من خلال نظام الزمالة (الثنائيات) إلى تأمل الشكل الوارد في بند (انظر و تساءل)، ثم الإجابة عن السؤال الوارد فيه.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

يُركَّب هذا العنصر (المشع) داخل الحيز المدفأ ويوصل بشبكة أنابيب نظام التدفئة بالبخار ذي الخط الواحد أو الخطين، ووظيفته نقل الحرارة إلى الحيز المدفأ.

الاستكشاف (استكشف)



يمثل الشكل المجاور أحد أنظمة التدفئة بالبخار؛ فما اسم هذا النظام؟ وما أبرز مواصفاته؟

- وجِّه الطلبة من خلال نظام الزمالة (الثنائيات) إلى قراءة فقرة استكشف، ثم الإجابة عن الأسئلة الواردة فيها.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.

- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

يسمى هذا النظام نظام التدفئة بالبخار ذي الخط الواحد، أما أبرز مواصفاته فهي:

1- وجود خطين لصمام التغذية، أحدهما قصير وهو مزود للبخار، والآخر طويل لتجميع المياه المتكثفة، وإعادتها إلى الشبكة بفعل ضغط البخار.

2- للموزع الثلاثي (T) لسان معدني يسمح بدخول البخار، وخروج المياه المتكثفة معًا.

3- تركب عادة سيفونات في أسفل الأنابيب الهابطة إلى مرجل البخار في حالة الراجع الجاف.

4- تركب أيضًا صمامات تهوية تلقائية على وحدات التدفئة، وصمامات لتهوية أنابيب الراجع.

5- يحتاج هذا النظام إلى أقطار مواسير كبيرة؛ لاستيعاب البخار والماء المتكاثف معًا.

6- يُعد التحكم في كمية الحرارة للأماكن المدفأة غير ممكن؛ مما يؤدي إلى زيادة التدفئة في بعض الأماكن ونقصها في أماكن أخرى؛ وهذا يقلل من استخدام هذا النظام.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- قسِّم الطلبة إلى خمس مجموعات بعد تهيئة البيئة الصفية لذلك، حيث تنتخب كل مجموعة مقررًا لها يتحدث باسمها، ووزِّع أوراقًا بيضاء واقلاما لكل مجموعة.

2- اطلب إلى المجموعة الأولى ذكر ميزات استخدام أنظمة توليد البخار في التدفئة المنزلية، وعيوبها بالرجوع إلى الكتاب المدرسي وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

3- اطلب إلى المجموعة الثانية تصنيف أنظمة التدفئة بالبخار؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

4- اطلب إلى المجموعة الثالثة المقارنة بين نظام التدفئة بالبخار ذي الخط الواحد، ونظام التدفئة ذي الخطين؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

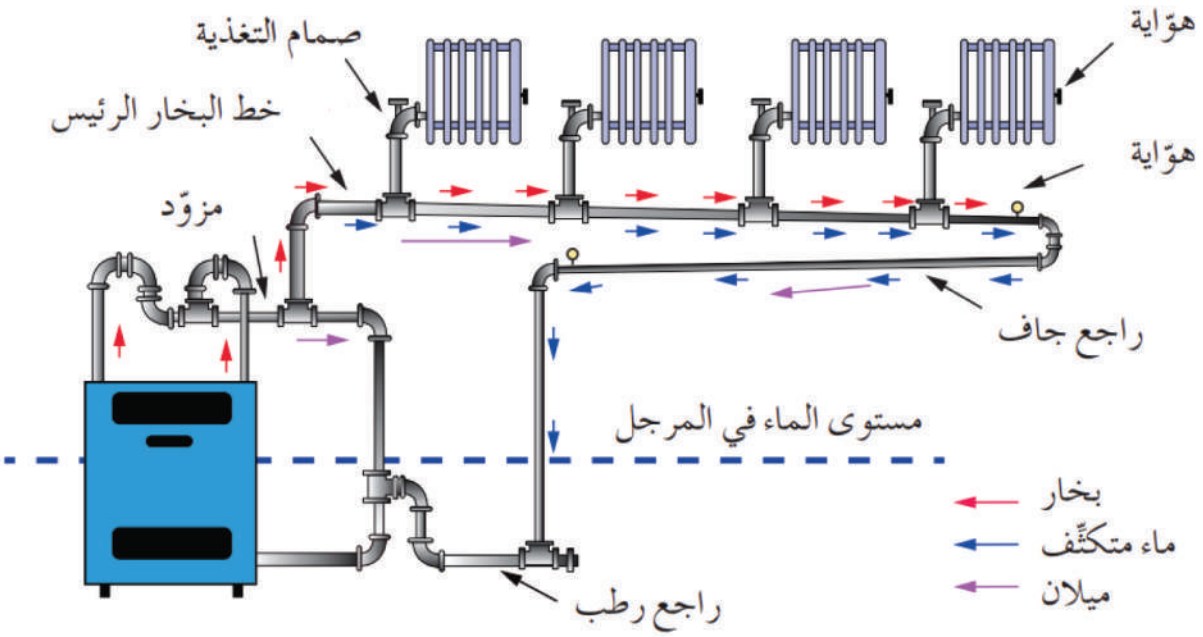
5- اطلب إلى المجموعة الرابعة تحديد أجهزة نقل الحرارة إلى الحيز المدفأ وخصائصها؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

6- اطلب إلى المجموعة الخامسة شرح المبادلات الحرارية وتحديد العوامل التي يعتمد عليها معدل انتقال الحرارة بين البخار والماء في المبادلات الحرارية؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

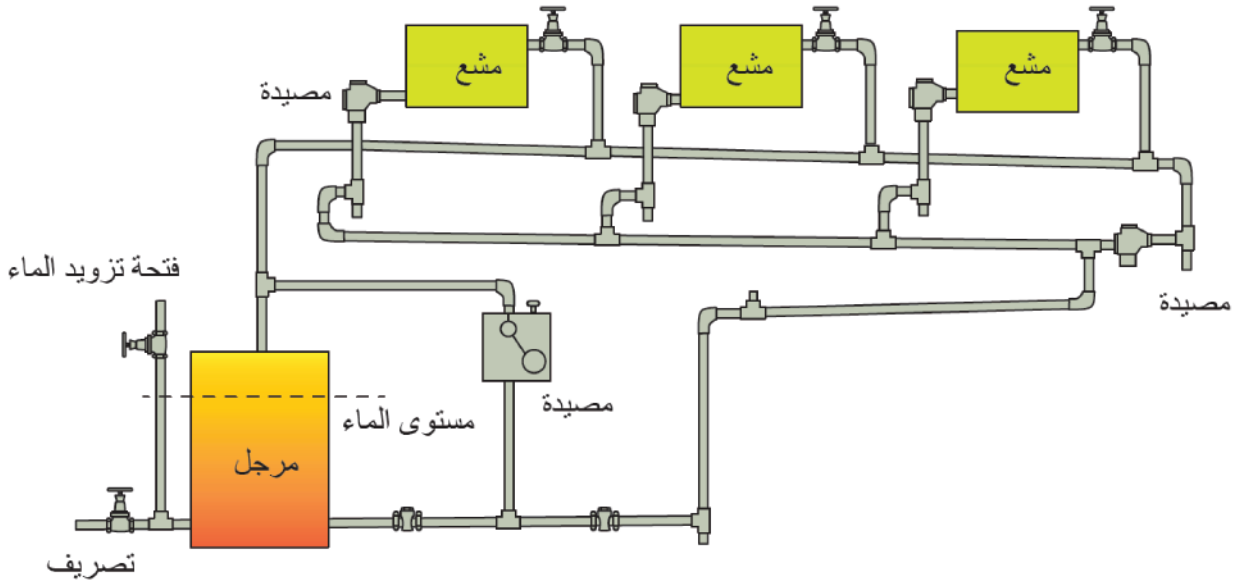
7- تجوَّل بين الطلبة موجِّها ومساعدًا ومرشدًا وامنحهم بعضا من الوقت.

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

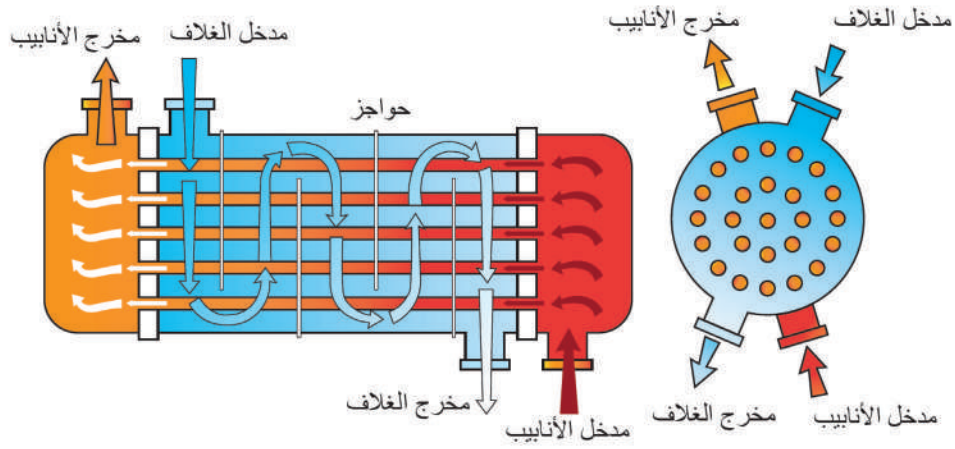
9- وجِّه الطلبة إلى النظر إلى الأشكال 23 و 17 و 16 في الصفحات 34 و 32 و 31: على الترتيب، واستخدم استراتيجية التدريس المباشر؛ لشرحها وتوضيحها.



الشكل (16): نظام الخط الواحد.



الشكل (17): نظام الخطين.



الشكل (23 /أ): المبادل الحراري ذو الغلاف والأنابيب.

10- ارجع للكتاب المدرسي ووجِّه طلبة مختلفين إلى قراءة الصفحات: 35 - 29، وناقشهم فيها، وأكد إجاباتهم الصحيحة.

11- اعرض على اللوح فيديو توضيحيًّا لأنظمة متنوعة للتدفئة بالبخار، والمبادلات الحرارية، وأجهزة نقل الحرارة إلى الحيز المدفأ من الحياة العملية مستعينًا بأحد المواقع الإلكترونية - إن أمكن ذلك - مستخدمًا جهاز الحاسوب وجهاز العرض (Data-Show).

12- وظف الخرائط المفاهيمية في ترسيخ بعض المفاهيم للطلبة وارسمها على اللوح.

13- وجِّه الطلبة إلى ما هو مطلوب في بند (الإثراء والتوسع)؛ لمناقشة التقارير في الحصة القادمة.

14- كلِّف الطلبة بحل أسئلة التقويم باعتبارها واجبًا بيتيًّا؛ لمناقشتها في الحصة اللاحقة.

15- أغلق الدرس بتلخيص ما تعلمه الطلبة في الحصة ووجِّه لهم بعض الأسئلة، وكلِّف بعض الطلبة بتلخيص ما تعلموه شفهيًّا أمام زملائهم.

الإثراء والتوسُّع

- وجِّه طلبتك إلى البحث في مواقع البحث الإلكتروني عن تصاميم وتصنيفات أخرى للمبادلات الحرارية غير الواردة في الدرس، وكتابة تقرير عنها، ثم عرضه عليك وعلى زملائهم.
- مهِّد للدرس بمراجعة سريعة للحصص السابقة.
- ناقش الطلبة في التقارير التي أعدوها وقدم لهم التغذية الراجعة، وارصد ذلك مستخدمًا استراتيجيات التقويم وأدواته المناسبة.

التقويم

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

1- اذكر ميزات استخدام أنظمة توليد البخار في التدفئة المنزلية.

- مناسب لشبكات التدفئة الكبيرة الطويلة التي تتطلب ضغطًا عاليًا مثل: نظام التدفئة الجماعي.
- إمكانية التدفئة بالبخار بشكل غير مباشر من خلال المبادلات الحرارية لتوليد المياه الساخنة لأغراض التدفئة والاستخدامات المنزلية.
- تجاوب البخار السريع في نظام التدفئة وسرعة انتقاله وارتفاع حرارته الكامنة.

2- صنِّف أنظمة التدفئة بالبخار؛ اعتمادًا على:

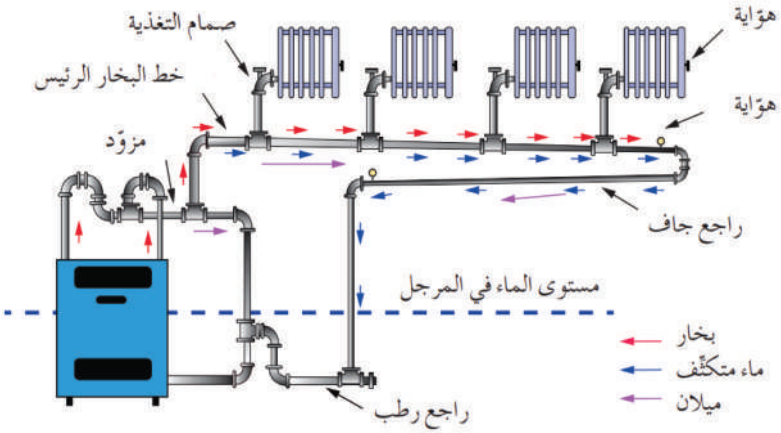
أ - الضغط

- نظام التدفئة بالبخار ذو الضغط المنخفض.
- نظام التدفئة بالبخار ذو الضغط المرتفع.

ب- طريقة إرجاع الماء المتكثف

- نظام الراجع بواسطة الجاذبية الأرضية.
- نظام الراجع بواسطة المضخة.

3- بيِّن بالرسم نظام التدفئة بالبخار ذي الخط الواحد.



الشكل (16): نظام الخط الواحد.

4- ما مواصفات نظام الخطين في شبكات التدفئة بالبخار.

- يكون خط تزويد البخار الرئيس الخارج من مرجل البخار منحدرًا باتجاه سريان البخار ويلتقي في نهايته بالخط الراجع بواسطة مصيدة البخار.
- تعمل المصيدة على منع البخار من المرور، في حين تسمح للماء المتكثف والهواء بذلك، سيما أن ضغط البخار أعلى من ضغط الماء المتكثف الراجع، ويمكن الاستعاضة عنها بأنبوبة هابطة عموديًّا للأسفل.
- ضرورة تركيب صمامات على الخطوط المزودة والراجعة الخاصة بالمشعات، وكذلك عمل ميلان في خط الراجع باتجاه مرجل البخار؛ إذا كانت خطوط الراجع غير عمودية.
- يتم تركيب صمامات تهوية تلقائية على وحدات التدفئة، بالإضافة إلى تهوية أنابيب الراجع.

5- اشرح مبدأ عمل المبادل الحراري ذي الغلاف والأنابيب.

- يتكون هذا المبادل من حزمة من الأنابيب ذات الأقطار الصغيرة التي يمر فيها أحد المائعين، في حين يسري المائع الآخر داخل الغلاف الخارجي حول هذه الأنابيب، حيث يتم من خلاله نقل الحرارة من المائع ذي درجة الحرارة الأعلى (البخار) إلى المائع ذي درجة الحرارة الأقل (الماء) دون أن يختلط المائعان ببعضهما.

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

√ (1) المبادل الحراري جهاز يتم من خلاله نقل الحرارة من المائع ذي درجة الحرارة الأعلى (البخار) إلى المائع ذي درجة الحرارة الأقل (الماء) دون أن يختلط المائعان ببعضهما.

√ (2) يعتمد معدل انتقال الحرارة بين البخار والماء في المبادلات الحرارية على عدة نقاط، منها: الفرق في درجات الحرارة بينهما.

√ (3) في نظام الخط الواحد يسري البخار والماء المتكاثف داخل الأنبوبة نفسها.

× (4) تستخدم المشعات البخارية في نظام التدفئة بالخط الواحد أو الخطين، وتكون مصنوعة من حديد الزهر، وتعمل في ضغط بخار أعلى من 2bar.

استراتيجيات التقويم وأدواته

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

أداة التقويم

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

أخطاء مفاهيمية شائعة

مصادر إضافية

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

الوحدة السابعة:
أنظمة التدفئة بالبخار

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الرابع	شبكات البخار	4

النتاجات

- تتعرف الصمامات (المحابس) في شبكة البخار، ووظائفها، وتصنيفها، وتشرح مبدأ عملها.
- تحدد أماكن تركيب مصائد البخار في شبكات التدفئة.
- تشرح مبدأ عمل فاصل البخار.
- تفسر سبب استخدام الهوّايات في شبكة أنابيب البخار.
- تعدد المشاكل الناتجة في شبكة أنابيب البخار؛ بسب تراكم الشوائب ووجودها في مياه التدفئة.
- تشرح طرائق معالجة مياه التدفئة.
- تذكر مراحل معالجة المياه في شبكات التدفئة.
- تعدد الأمور الواجب مراعاتها عند تصميم شبكات أنابيب التدفئة بالبخار، وعند تنفيذها.
- تشرح كيفية معالجة التمدد في شبكات البخار.

المفاهيم والمصطلحات

المحابس (الصمامات)، صمام البوابة، صمام الجلدة، الصمام الكروي، صمام الفراشة، الصمام الإبري، صمام الغشاء، صمام السدادة، صمام المكبس، صمام القرص، محابس الإغلاق، محابس عدم الرجوع، صمام الأمان، محابس التفريغ، محابس تخفيض الضغط، مصفاة المياه، مصيدة البخار، مصائد ثيرموديناميكية، مصائد ثيرموستاتيكية، مصائد ميكانيكية، مصيدة العوامة، مصيدة الدلو المقلوب، فاصل البخار، الهوّايات ، معالجة مياه التدفئة، المعالجة الميكانيكية، المعالجة الكيميائية، معالجة المياه داخل المرجل، معالجة المياه خارج المرجل، معالجة التمدد في شبكات البخار، فواصل التمدد.

مصادر التعلّم

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

- الصمامات (المحابس).
- نظام التدفئة بالبخار ومكوناته.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية التعلم الخماسي (5E,s).
- التدريس المباشر (الأسئلة والأجوبة، أوراق العمل، العمل في الكتاب المدرسي، التدريبات والتمارين، أنشطة القراءة المباشرة).
- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، نظام الزمالة).

التهيئة (انظر وتساءل)

انظر الشكل المجاور، ما وظيفة هذا الجزء في شبكات التدفئة التي تعمل بالبخار؟

- مهِّد للدرس بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالصمامات (المحابس) وتصنيفاتها بالإضافة إلى نظام التدفئة بالبخار ومكوناته.
- وجِّه الطلبة بواسطة نظام الزمالة (الثنائيات) إلى تأمل الشكل الوارد في بند (انظر و تساءل)، ثم الإجابة عن السؤال الوارد فيه.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

يمثل هذا الجزء مصيدة للبخار وهو صمام أوتوماتيكي يسمح للماء المتكاثف والهواء والغازات الأخرى بتفريغها من نظام البخار مع الاحتفاظ بالبخار (فصل البخار عن بقية مكونات الخليط الأخرى)، وهي مكون أساسي لأنظمة البخار تساعد على الاستفادة القصوى من الحرارة، وترفع من كفاءة الطاقة.

الاستكشاف (استكشف)

يمثل الشكل المجاور أحد أنواع المحابس المستخدمة في شبكات البخار؛ حدد طريقة وصله بأنابيب الشبكة.

- وجِّه الطلبة من خلال نظام الزمالة (الثنائيات) إلى قراءة فقرة استكشف، ثم الإجابة عن السؤال الوارد فيه.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

طريقة توصيل هذا المحبس بأنابيب الشبكة هي التسنين (القلاووظ).

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- قسم الطلبة إلى أربع مجموعات بعد تهيئة البيئة الصفية لذلك؛ حيث تنتخب كل مجموعة مقررًا لها يتحدث باسمها، ووزع أوراقًا بيضاء، وأقلامًا لكل مجموعة.

2- اطلب إلى المجموعة الأولى تصنيف الصمامات (المحابس)؛ اعتمادًا على مادة الصنع، بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

3- اطلب إلى المجموعة الثانية تصنيف الصمامات (المحابس)؛ اعتمادًا على الشكل والتصميم؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

4- اطلب إلى المجموعة الثالثة تصنيف الصمامات (المحابس)؛ اعتمادًا على طريقة التوصيل؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

5- اطلب إلى المجموعة الرابعة تصنيف الصمامات (المحابس)؛ اعتمادًا على الوظيفة؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.

6- تجوَّل بين الطلبة موجِّها 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- ارجع إلى الكتاب المدرسي ووجِّه طلبة مختلفين إلى قراءة الصفحات 47 - 39 وناقشهم فيها، وأكد إجاباتهم الصحيحة، واستخدم استراتيجية التدريس المباشر؛ لشرح جميع أنواع الصمامات (المحابس) الواردة في الصفحات وتوضيحها.

9- قسم الطلبة إلى أربع مجموعات بعد تهيئة البيئة الصفية لذلك، حيث تنتخب كل مجموعة مقررًا لها يتحدث باسمها ووزع أوراقًا بيضاء، وأقلامًا لكل مجموعة.

10- اطلب إلى المجموعة الأولى شرح فاصل البخار بالرجوع إلى الكتاب المدرسي، وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
11- اطلب إلى المجموعة الثانية شرح الهوايات وأجهزة التنفيس؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
12- اطلب إلى المجموعة الثالثة شرح معالجة مياه التدفئة؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
13- اطلب إلى المجموعة الرابعة شرح معالجة التمدد في شبكات البخار؛ بالرجوع إلى الكتاب المدرسي وتدوين الإجابة الصحيحة على الورقة.
14- تجوَّل بين الطلبة موجِّها ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم بعضًا من الوقت.
15- وجِّه مقرر كل مجموعة إلى سرد ما توصلت إليه مجموعته وناقش إجابة المجموعة، واطلب إليه تثبيت الورقة (الإجابة) على اللوح.
16- ارجع إلى الكتاب المدرسي ووجِّه طلبة مختلفين إلى قراءة الصفحات (51 - 48) وناقشهم فيها وأكد إجاباتهم الصحيحة، واستخدم استراتيجية التدريس المباشر؛ لشرح ما ورد في الصفحات جميعها وتوضيحه.
17- اعرض على اللوح فيديو توضيحيًّا لأنواع مختلفة من الصمامات (المحابس) التي وردت داخل الدرس من الحياة العملية مستعينا بأحد المواقع الإلكترونية - إن أمكن - مستخدمًا جهاز الحاسوب وجهاز العرض (Data-Show).
18- وظِّف الخرائط المفاهيمية في ترسيخ بعض المفاهيم للطلبة وارسمها على اللوح.
19- وجِّه الطلبة إلى ما هو مطلوب في بند (الإثراء والتوسع)؛ لمناقشة التقارير في الحصة القادمة.
20- كلِّف الطلبة بحل أسئلة التقويم واجبًا بيتيًّا؛ لمناقشتها في الحصة اللاحقة.
21- أغلق الدرس بتلخيص ما تعلمه الطلبة في الحصة ووجِّه لهم بعض الأسئلة، وكلِّف بعض الطلبة بتلخيص ما تعلموه شفهيًّا أمام زملائهم.

الإثراء والتوسُّع

- وجِّه طلبتك إلى البحث في مواقع البحث الإلكتروني عن كيفية حساب التمدد في شبكة أنابيب التدفئة بالبخار، وكتابة تقرير عن ذلك، ثم عرضه عليك وعلى زملائهم.
- مهِّد للدرس بمراجعة سريعة للحصص السابقة.
- ناقش الطلبة في التقارير التي أعدوها وقدم لهم التغذية الراجعة، وارصد ذلك مستخدمًا استراتيجيات التقويم وأدواته المناسبة.

التقويم

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

1- تتحكم الصمامات (المحابس) في الموائع؛ من حيث أمور عدة، أذكرها.

- سريان المائع أو إيقافه.
- اتجاه تدفق المائع.
- كمية تدفق المائع من خلالها.
- ضغط المائع.

2- صنِّف الصمامات (المحابس)؛ من حيث:

أ - مادة الصنع:

- محابس النحاس.
- محابس حديد الزهر.
- محابس حديد الصلب.

ب- الشكل والتصميم:

- صمام البوابة.
- صمام الجلدة.
- الصمام الكروي.
- صمام الفراشة.
- الصمام الإبري.
- صمام الغشاء.
- صمام السدادة
- صمام المكبس.
- صمام القرص.

جـ- طريقة التوصيل:

- المحابس التي توصل بالتسنين (القلاووظ).
- المحابس التي توصل باالفلنجات (الشفاه).

3- اشرح وظيفة الصمامات (المحابس) التالية:

- صمام تخفيض الضغط: يعمل هذا الصمام على تخفيض ضغط البخار المتولد من المرجل؛ لاستخدامه في تطبيقات ذات ضغط آخر أقل.
- مصفاة المياه: وظيفتها تنقية المياه الداخلة إلى المضخة من الشوائب.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

- مصيدة البخار: صمام أوتوماتيكي يسمح للماء المتكاثف والهواء والغازات الأخرى بتفريغها من نظام البخار مع الاحتفاظ بالبخار (فصل البخار عن بقية مكونات الخليط الأخرى).

4- أين تُركَّب مصائد البخار في الشبكة؟

- عند مخرج المشعات والمبادلات الحرارية أو أي جهاز انتقال حرارة.
- عند مدخل صمامات تخفيض الضغط، وصمامات التحكم في درجة الحرارة؛ حتى تمنع المياه المتكثفة من الدخول بسرعة إلى الصمام، ومن ثم إلحاق الضرر به.
- في نهاية الخطوط المغذية للبخار.
- في المجمعات الرئيسة لتوزيع البخار.
- في أسفل الموزعات الرأسية للبخار، وحلقات التمدد.
- على خطوط توزيع البخار المباشرة، حيث يترك مسافة 35m بينهما.
- عند مخرج تفريعات خطوط البخار.

5- عدِّد مراحل معالجة المياه في أنظمة التدفئة.

- معالجة المياه خارج المرجل.
- معالجة المياه داخل المرجل.

6- اذكر الأمور الواجب مراعاتها عند تصميم شبكة أنابيب التدفئة بالبخار، وعند تنفيذها.

- تصميم الخطوط الرئيسية لتوزيع البخار بميل مقداره 1m لكل 250m أي (4mm/m) من الشبكة، لضمان تسهيل حركة البخار فيها.
- تصميم أنابيب المياه المتكثفة المتجه إلى المصيدة بميل 1m لكل 20m.
- يكون ميل الأنابيب سلبيًّا في الشبكة (معكوس للأعلى)؛ لأن ذلك يسمح للمياه المتكثفة بالحركة بعكس اتجاه سريان البخار وتسهيل خروجها من المصيدة.
- يكون قطر أنبوب البخار هو الأكبر في الشبكة.
- تكون المسافة بين أقرب موقعين لتفريغ المياه المتكثفة نحو 15m تقريبا.
- التفريعات تكون من أعلى خطوط البخار وليس من أسفلها.
- تركيب المصيدة بشكل أفقي قبل صمام تخفيض الضغط، وصمام التحكم في درجة الحرارة؛ لأن تركيبها بشكل عمودي يسبب تجمع بعض المياه المتكاثفة بداخلها عند توقف النظام عن العمل، وفي حال تشغيله مرة أخرى فإنَّ سرعة البخار العالية ستدفع المياه المتكثفة المتجمعة إلى الصمام بشدة وتسبِّب إلحاق الضرر به.
- تركيب المصفاة قبل مصيدة البخار؛ وذلك لمنع دخول الشوائب إلى المصيدة، ومن ثَم إتلافها (للمصائد التي لا تحتوي على مصفاة بداخلها).

- تركيب زجاجة رؤية قبل المصائد جميعها.
- تركيب صمامات مناسبة على طرفي مصيدة البخار وملحقاتها (المصفاة، والأنابيب، قطع الوصل وغيرها) وتوحيد الأقطار بناء على قياس المصيدة.
- تركيب المصائد من النوع الذي يركب باالفلنجات (الشفاه)؛ لتجنب تصدع أطراف المصيدة، وهو ما يؤدي إلى تلفها وهدر الطاقة.
- تجنب استخدام الممر الجانبي (By-Bass) قدر الإمكان في توصيلات المصائد.

7- اشرح كيف تتم عملية معالجة التمدد في شبكات البخار.

- تثبيت الخطوط الرئيسة المعلقة بوساطة حاملات تثبيت الأنابيب، في حين تُترك الأنابيب الفرعية والخطوط الصاعدة حرة الحركة.
- استخدام فواصل التمدد المناسبة في الخطوط الصاعدة في البنايات العالية أو الأفقية الطويلة مع مرشد حركة ومرابط للتثبيت؛ لتحديد مسار حركة الأنابيب في أثناء التمدد.
- إذا كانت الخطوط قصيرة ومستقيمة لا تتجاوز 20m فتستعمل مسارات مرنة الحركة على نهاية الخطوط لامتصاص حركة التمدد والتقلص الصغيرة، حيث يكون التغير الاعتيادي في اتجاه الخطوط كافيًا لامتصاص التمدد خلالها؛ بشرط تعليقها بشكل يسمح لها بالحركة.
- أمّا إذا كانت الخطوط طويلة فإنَّه تُستخدم إحدى الفواصل الآتية لمعالجة التمدد فيها: فواصل التمدد المنزلقة، أو فواصل التمدد المرنة، أو فواصل التمدد المحورية، أو حلقات التمدد على شكل حلقة أو حذوة الفرس.

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

√ (1) المعالجة الكيميائية لمياه مراجل البخار تعني إزالة عسر الماء؛ باستبدال أيونات الحديد والكالسيوم والمغنيسيوم بأيونات الصوديوم.

× (2) تستخدم محابس النحاس في تمديدات المياه والوقود، وتوصيلات البخار ذي الضغط المرتفع.

√ (3) يعمل صمام تخفيض ضغط البخار على تخفيض ضغط البخار المتولد من المرجل؛ لأجل استخدامه في تطبيقات ذات ضغط آخر أقل.

× (4) من أنواع المصائد الميكانيكية: المصيدة ذات المكبس.

√ (5) لمعالجة التمدد في شبكات البخار إذا كانت الخطوط قصيرة ومستقيمة لا تتجاوز 20m؛ تستعمل مسارات مرنة الحركة على نهاية الخطوط لامتصاص حركة التمدد والتقلص الصغيرة.

استراتيجيات التقويم وأدواته

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

أداة التقويم

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

أخطاء مفاهيمية شائعة

مصادر إضافية

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

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
1	تفكُّك أجزاء مرجل البخار وملحقاته، وتحديد مواقعها	6

النتاجات

- تتفقد مرجل البخار وملحقاته.
- تحدد مواقع أجزاء مرجل البخار، ووظيفة كل جزء منها.

التعلُّم القبلي

- مراجل البخار وملحقاتها.
- نظام التدفئة بالبخار ومكوناته.
- شبكات البخار.

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

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؛ وذكِّرهم بالمراجل البخارية وملحقاتها وأنظمة التدفئة بالبخار وشبكاتها.
- 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 موجِّها ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم وقتًا كافيًا.
- ناقش مجموعات طلبتك أثناء تنفيذ التمرين وأثناء تجوالك، وقوِّم تعلُّمهم باستخدام أدوات التقويم واستراتيجياته المناسبة.
- وجِّه الطلبة بعد الانتهاء من التمرين إلى تنظيف موقع العمل وجمع العُدَد 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 الوقت المناسب.
- صحح للطلبة تقاريرهم، وناقشهم في حل الأسئلة، ودوِّن الإجابات الصحيحة على اللوح.
- وجِّه الطلبة إلى تعبئة أداة التقويم الذاتي في الكتاب.

التقويم

1- اذكر مكوِّنات مرجل البخار كما مرت معك في التمرين.

- جسم المرجل.
- الحارقة.
- صمام الأمان.
- مؤشر مستوى الماء.
- صمام التفريغ.

- صمامات التحكم.
- مضخة التغذية.

2- نظِّم جدولًا في دفترك ودوِّن فيه جميع الأجزاء والملحقات الواردة في التمرين مع تحديد موقعها ونوعها ووظيفتها، واعرضه على معلمك وزملائك.

الرقم	الأجزاء والملحقات	موقعها	نوعها	وظيفتها
1	المرجل	غرفة المرجل	1. مراجل البخار ذات أنابيب اللهب/ مراجل البخار ذات أنابيب الماء. 2. مراجل البخار الرأسية (العمودية)/ مراجل البخار الأفقية. 3. مراجل البخار ذات الضغط العالي/ مراجل البخار ذات الضغط المنخفض. 4. مراجل تدوير الماء الطبيعي/ مراجل تدوير الماء القسري باستخدام المضخات.	يتم من خلاله توليد البخار للاستخدامات المختلفة تحت ضغط معين.
2	الحارقة	تركب على المرجل	حارقة الوقود السائل/ حارقة الوقود الغازي	خلط الوقود مع الهواء وحرقه بالشكل الصحيح داخل غرفة الاحتراق؛ لإنتاج الطاقة الحرارية لتسخين المياه داخل المرجل وتحويله إلى بخار.
3	المشعات البخارية	داخل الحيز المدفأ	مصنوعة من حديد الزهر	نقل الحرارة إلى الحيز المدفأ.

4	مصيدة البخار	1. عند مخرج المشعات والمبادلات الحرارية أو أي جهاز انتقال حرارة. 2. عند مدخل صمامات تخفيض الضغط، وصمامات التحكم في درجة الحرارة، حتى تمنع المياه المتكثفة من الدخول بسرعة إلى الصمام، ومن ثَم إلحاق الضرر به. 3. في نهاية الخطوط المغذية للبخار. 4. في المجمعات الرئيسية لتوزيع البخار. 5. في أسفل الموزعات الرأسية للبخار، وحلقات التمدد. 6. على خطوط توزيع البخار المباشرة، حيث يترك مسافة 35m بينهما. 7. عند مخرج تفريعات خطوط البخار.	1. ثيرموديناميكية: ذات القرص، وذات المكبس. 2. ثيرموستاتيكية: ذات عنصر التمدد، وذات الضغط المتوازن، وثنائية المعدن. 3. ميكانيكية: العوامة، والدلو المقلوب.	صمام أوتوماتيكي يسمح للماء المتكاثف والهواء والغازات الأخرى بتفريغها من نظام البخار مع الاحتفاظ بالبخار (فصل البخار عن بقية مكونات الخليط الأخرى).
5	صمام الأمان	على جسم المرجل	------	يعمل على تنفيس ضغط البخار الزائد عن الحد المعاير عليه؛ لتجنب مخاطر الانفجار.
6	مؤشر مستوى الماء	يتصل بطرفَي المرجل؛ العلوي والسفلي	من النوع الزجاجي	إعطاء قراءة صحيحة عن مستوى الماء في المرجل.
7	صمام التفريغ	في قعر المرجل أسفل عمود الماء	-----	يستفاد منه في إزالة الترسبات الكلسية والاملاح المترسبة بطريقة يدوية أو آلية، كما يستخدم لتخفيض مستوى المياه داخل المرجل إلى الحد المطلوب تبعًا لزجاجة البيان، بالإضافة إلى استخدامه في بداية تجارب التشغيل.

8	صمامات التحكم	صمام الإغلاق: على جسم المرجل وفي شبكة أنابيب البخار.	------	صمام يتم تركيبه عند مخرج البخار ويتحكم في سريان البخار من حيث الفتح والإغلاق.
		صمام عدم الرجوع: حيث يُركَّب على خط تغذية المرجل.	------	يتحكم باتجاه دخول مياه التغذية إلى المرجل؛ حيث يُسمح له بالمرور في اتجاه واحد فقط ولا يُسمح لها بالمرور بالاتجاه المعًاكس.
		محابس مقياس ضغط البخار ومقياس مستوى الماء: صمام يتم تركيبه قبل المقياس.	------	التحكم بمرور البخار أو الماء وإيقافه لغايات الصيانة أو المعايرة أو التنظيف أو استبدال المقياس بالإضافة إلى حمايته من التلف.
		محابس تخفيض ضغط البخار.	------	تخفيض ضغط البخار المتولد من المرجل لاستخدامه في تطبيقات ذات ضغط آخر أقل.
9	مصفاة المياه	على خط سحب المياه من الخزان إلى مضخة التغذية.	------	تنقية المياه الداخلة إلى المضخة من الشوائب.

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	أتفقد مرجل البخار وملحقاته.			
2	أحدد مواقع أجزاء مرجل البخار، ووظيفة كل جزء منها.			
3	أطبّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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	تشغيل مرجل البخار، ومراقبته، وضبطه	6

النتاجات

- تُشغِّل مرجل البخار المتوفر في مشغلك.
- تراقب عمل المرجل وتضبطه.

التعلُّم القبلي

- مراجل البخار وملحقاتها.
- نظام التدفئة بالبخار ومكوناته.
- شبكات البخار.

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

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؛ وذكِّرهم بالمراجل البخارية وملحقاتها وأنظمة التدفئة بالبخار وشبكاتها.
- 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 موجِّها ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم وقتًا كافيًا.
- ناقش مجموعات طلبتك أثناء تنفيذ التمرين وأثناء تجوالك، وقوِّم تعلُّمهم باستخدام أدوات التقويم واستراتيجياته المناسبة.
- وجِّه الطلبة بعد الانتهاء من التمرين إلى تنظيف موقع العمل وجمع العُدَد 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 الوقت المناسب.
- صحح للطلبة تقاريرهم، وناقشهم في حل الأسئلة، ودوِّن الإجابات الصحيحة على اللوح.
- وجِّه الطلبة إلى تعبئة أداة التقويم الذاتي في الكتاب.

التقويم

1- كيف يتم قياس ضغط البخار المولَّد في المرجل؟

يُقاس عن طريق مقياس ضغط البخار ووظيفته قياس ضغط البخار الذي يُولَّد في المرجل، ومن أبسط أشكاله: مقياس بوردن.

2- ما أهمية معالجة مياه التدفئة؟

للحد من الآثار السلبية لشوائب الماء المختلفة كالأملاح والغازات الذائبة والمواد الصلبة العالقة التي تؤثر في كفاءة المرجل والنظام بشكل عام؛ حيث تهدف معالجة مياه التدفئة إلى التخلص أو الحد من المشاكل الآتية:

- منع تكوُّن القشور (Scales)؛ لأنها تشكل طبقة عازلة تحد من كفاءة الانتقال الحراري وتلحِق الضرر بالنظام ومكوناته.
- الحد من تآكل أجزاء النظام بسبب الصدأ (Corrosion) بسبب عمليات الأكسدة التي تحدث داخل النظام.
- الحد من تكوُّن الرغوة، وتجنب تلوث البخار بالمواد التي تحويها مياه المرجل.

3- علل: يتم تركيب الوصلة المرنة بين مقياس ضغط البخار والمرجل؟

لأنها تحسِّن من قراءة المقياس وتحافظ على حمايته من التلف.

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	أشغِّل مرجل البخار.			
2	أراقب عمل المرجل وأضبطه.			
3	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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	الصيانة الدورية للمراجل البخارية	6

النتاجات

- تصون مرجل البخار بشكل دوريٍّ.

التعلُّم القبلي

- مراجل البخار وملحقاتها.
- نظام التدفئة بالبخار ومكوناته.
- شبكات البخار.

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

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؛ وذكِّرهم بالمراجل البخارية وملحقاتها وأنظمة التدفئة بالبخار وشبكاتها.
- 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 موجِّها ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم وقتًا كافيًا.
- ناقش مجموعات طلبتك أثناء تنفيذ التمرين وأثناء تجوالك، وقوِّم تعلُّمهم باستخدام أدوات التقويم واستراتيجياته المناسبة.
- وجِّه الطلبة بعد الانتهاء من التمرين إلى تنظيف موقع العمل وجمع العُدَد 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 الوقت المناسب.
- صحح للطلبة تقاريرهم، وناقشهم في حل الأسئلة، ودوِّن الإجابات الصحيحة على اللوح.
- وجِّه الطلبة إلى تعبئة أداة التقويم الذاتي في الكتاب.

التقويم

1- ما أنواع الصيانة الدورية الضرورية لمرجل البخار؟

الصيانة اليومية، الصيانة الأسبوعية، الصيانة الشهرية، الصيانة نصف السنوية (الفصلية).

2- اذكر إجراءات الصيانة الدورية اليومية، والشهرية لمرجل البخار.

- **الصيانة اليومية:**
  - نظف مقياس مستوى الماء مرة واحدة في اليوم، وحدد مستوى الماء، وافحصه.
  - راقب مقياس ضغط البخار.

- افتح صمام التصريف مرتين في اليوم، وتأكد من سلامته.

- **الصيانة الشهرية:**

- تأكد من سلامة صمام الأمان المركب على جسم المرجل.
- تحقق من سلامة مضخات التغذية وراقب عملها.
- قم بتزييت الأجزاء التي بحاجة إلى ذلك؛ بحسب تعليمات الشركة الصانعة.

3- علل: تحليل غازات الاحتراق الخارجة من المدخنة.

وذلك للتأكد من سلامة احتراق الوقود بالشكل الصحيح وضبط الحارقة ومعايرتها؛ في حال وجود خلل في نسب الغازات؛ للوصول إلى التشغيل الأوفر والأمثل للنظام والمحافظة على سلامة البيئة.

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	أصون مرجل البخار بشكل دوري.			
2	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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	توصيل مرجل البخار بمكونات نظام التدفئة بالبخار	12

النتاجات

- توصل مرجل البخار بمكونات نظام التدفئة بالبخار.

التعلُّم القبلي

- مراجل البخار وملحقاتها.
- نظام التدفئة بالبخار ومكوناته.
- شبكات البخار.

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

- مخالفة البنود الواجب مراعاتها عند تصميم شبكة أنابيب التدفئة بالبخار، وعند تنفيذها، الواردة في صفحة (46، 47) من الكتاب.

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؛ وذكِّرهم بالمراجل البخارية وملحقاتها وأنظمة التدفئة بالبخار وشبكاتها.
- 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 موجِّها ومساعدًا ومرشدًا، وامنحهم وقتًا كافيًا.
- ناقش مجموعات طلبتك أثناء تنفيذ التمرين وأثناء تجوالك، وقوِّم تعلُّمهم باستخدام أدوات التقويم واستراتيجياته المناسبة.
- وجِّه الطلبة بعد الانتهاء من التمرين إلى تنظيف موقع العمل وجمع العُدَد 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 الوقت المناسب.
- صحح للطلبة تقاريرهم، وناقشهم في حل الأسئلة، ودوِّن الإجابات الصحيحة على اللوح.
- وجِّه الطلبة إلى تعبئة أداة التقويم الذاتي في الكتاب.

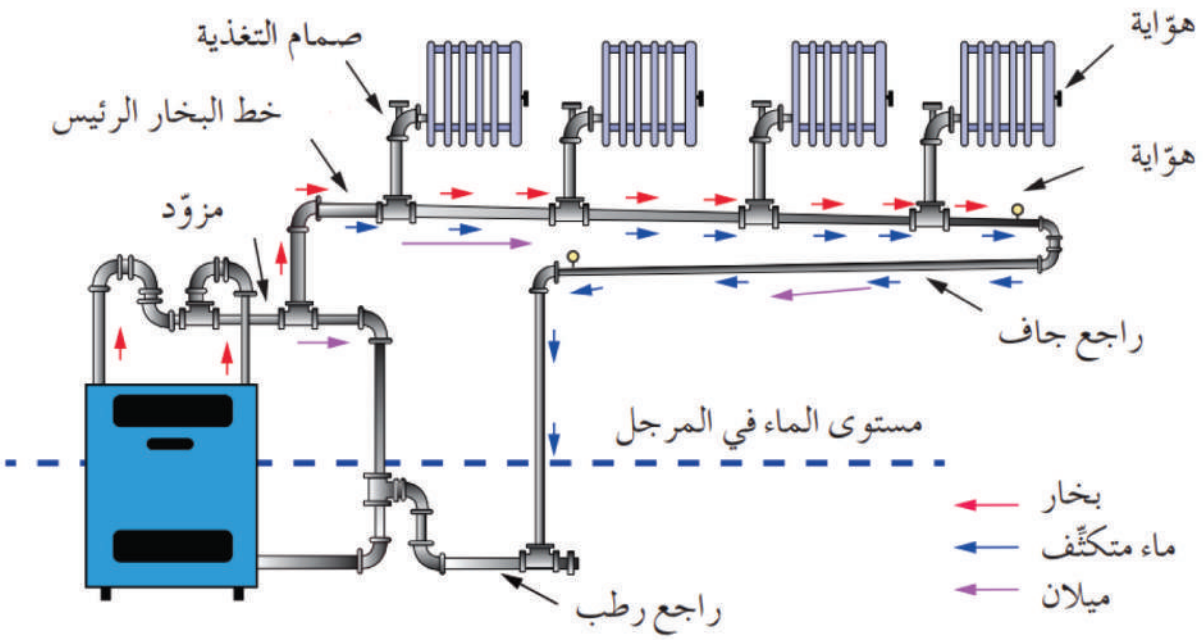
التقويم

1- ما وظيفة المصفاة ومصيدة البخار التي تُركَّب على المشعات البخارية؟

وظيفة المصفاة هي تنقية المياه الداخلة إلى للمشع من الشوائب، أما مصيدة البخار فوظيفتها السماح للماء المتكاثف والهواء والغازات الأخرى بتفريغها من نظام البخار مع الاحتفاظ بالبخار (فصل البخار عن بقية مكونات الخليط الأخرى).

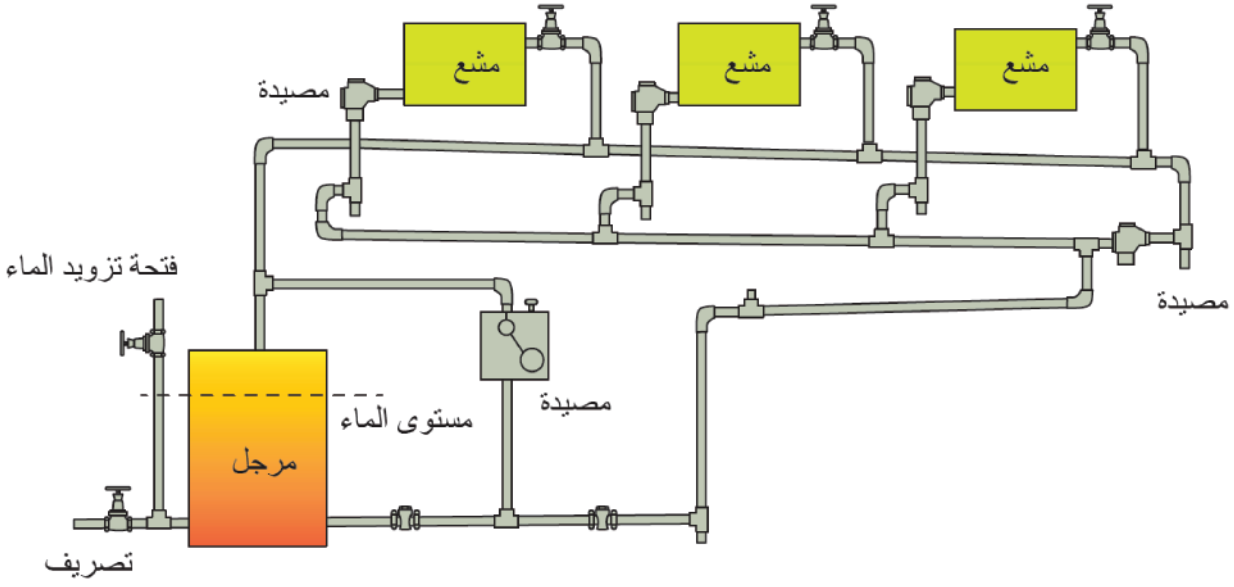
2- اشرح طرائق تمديد شبكات التدفئة بالبخار مع التوضيح بالرسم.

- **نظام الخط الواحد:**



الشكل (16): نظام الخط الواحد.

- **نظام الخطين:**



الشكل (17): نظام الخطين.

3- علِّل: تركيب محطة تخفيض الضغط على الخط المغذي للشبكة.

لتخفيض ضغط البخار المتولد من المرجل؛ بغية استخدامه في تطبيقات ذات ضغط آخر أقل.

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	أوصل مرجل البخار بمكونات نظام التدفئة بالبخار.			
2	أطبّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

أداة التقويم:

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

أسئلة الوحدة السابعة

1- عرِّف المفاهيم والمصطلحات الآتية:

أ - البخار الرطب: هو بخار الماء الذي يحمل معه جزءا من قطرات الماء العالقة به أثناء عملية التبخر السريع.

ب- حرارة التحميص: هي الحرارة المحسوسة التي يكتسبها البخار؛ لرفع درجة حرارته فوق درجة حرارة الغليان (الإشباع).

جـ- الراجع الجاف: هو الراجع إلى المرجل من شبكة التدفئة، ويكون مستواه أعلى من مستوى سطح الماء في مرجل البخار.

د - المبادل الحراري: عبارة عن جهاز يحدث من خلاله نقل الحرارة من المائع ذي درجة الحرارة الأعلى (البخار) إلى المائع ذي درجة الحرارة الأقل (الماء)، دون أن يختلط المائعان ببعضهما.

2- عدِّد الأمور الواجب مراعاتها عند اختيار أنظمة توليد البخار، وتصميمها.

(1) كمية البخار المطلوب انتاجها في الساعة للاستخدامات المختلفة في النظام.

(2) نوع البخار المطلوب ودرجة حرارة الملائمة، وضغطه المناسب للاستخدام؛ حسب الغاية من النظام.

(3) إمكانية التوسع مستقبلًا.

(4) مكان تركيب النظام والهدف من إنشائه (الاستخدام).

(5) طبيعة الحمل الحراري المطلوب من النظام (ثابت أم متغير)، وخصائصه.

(6) أن تكون هذه الأنظمة مصممة ومصنع؛ تبعًا لمعايير ومواصفات وطنية وعالمية، حيث إنَّ الوحدات الصغيرة تكون ذات أبعاد وحجوم قياسية في حين أنَّ الوحدات الكبيرة تكون أجزاؤها جميعها أو بعضها ذات تصاميم خاصة، وتُجمع في داخل الموقع مع ضرورة أن تتناسب الأجزاء مع بعضها؛ حتى يعمل المرجل بكفاءة.

3- صنِّف مراجل البخار؛ اعتمادًا على: الشكل والتصميم:

أ - مراجل البخار الرأسية (العمودية).

ب- مراجل البخار الأفقية.

4- اذكر عيوب استخدام أنظمة توليد البخار في التدفئة المنزلية.

(1) الكلفة الإنشائية والتشغيلية المرتفعة للنظام.

(2) الحاجة الكبيرة إلى وسائل التحكم والمراقبة الدائمة.

(3) خطورته بسبب الضغط والحرارة المرتفعتين.

5- ما أنظمة التدفئة بالبخار من حيث شبكة الأنابيب؟

- نظام الخط الواحد.
- نظام الخطين.

6- بم يتميز نظام الخط الواحد في شبكات التدفئة بالبخار.

(1) وجود خطين لصمام التغذية، أحدهما قصير وهو مزود للبخار والآخر طويل لتجميع المياه المتكثفة، وإعادتها إلى الشبكة بفعل ضغط البخار.

(2) للموزع الثلاثي (T) لسان معدني يسمح بدخول البخار، وخروج المياه المتكثفة معًا.

(3) تُركَّب عادة سيفونات في أسفل الأنابيب الهابطة إلى مرجل البخار في حالة الراجع الجاف.

(4) تُركَّب أيضًا صمامات تهوية تلقائية على وحدات التدفئة وصمامات؛ لتهوية أنابيب الراجع.

(5) يحتاج هذا النظام إلى أقطار مواسير كبيرة لاستيعاب البخار والماء المتكاثف معًا.

(6) يعد التحكم في كمية الحرارة للأماكن المدفأة غير ممكن؛ مما يؤدي إلى زيادة التدفئة في بعض الأماكن ونقصها في أماكن أخرى، وهذا يقلل من استخدام هذا النظام.

7- عدِّد العوامل التي يعتمد عليها معدل انتقال الحرارة بين البخار والماء في المبادلات الحرارية.

(1) الفرق في درجات الحرارة بينهما.

(2) اتجاه جريان المائعين، وسرعتهما.

(3) نوع المادة التي تصنع منها الأنابيب أو ملفات التبادل الحراري وسمكها، ومن ثم معامل الانتقال الحراري.

(4) نقاوة الماء المستخدم، وطرائق معالجته.

(5) مساحة سطح التبادل الحراري بين المائعين.

(6) نظافة سطح التبادل الحراري وعدم وجود كلس أو ترسبات.

(7) عزل المبادل الحراري.

8- صنِّف الصمامات (المحابس)؛ اعتمادًا على وظيفتها.

أ - محابس الاغلاق (Stop Valves).

ب- محابس عدم الرجوع (Non-Return Valves).

جـ- صمام الأمان (Safety Valve).

د - محابس التفريغ (Drain Valve).

هـ- محابس تخفيض ضغط البخار (Pressure Reducing Valve).

و - مصفاة المياه (Strainer).

ز - مصيدة البخار (Steam Trap).

9- ما أنواع مصائد البخار الرئيسة؟

- مصائد ثيرموديناميكية.
- مصائد ثيرموستاتيكية.
- مصائد ميكانيكية.

10- اشرح مبدأ عمل فاصل البخار.

يحتوي البخار الرطب على جزء من قطرات الماء العالقة نتيجة التبخر السريع، ويتم التخلص من هذه المياه باستخدام فاصل البخار الذي يحتوي على مجموعة من الحواجز (الفواصل) التي - بدورها - تجبر البخار الجاف على المرور من خلال الفاصل، وتجميع المياه في القاع؛ لأنها أكثر كثافة وتُصرَّف بواسطة مصيدة البخار.

11- يتسبَّب وجود الشوائب في مياه التدفئة في ظهور مشاكل عدة، اذكرها.

(1) تكون القشور (Scales) لأنها تشكل طبقة عازلة تحد من كفاءة الانتقال الحراري، وتلحق الضرر بالنظام ومكوناته.

(2) تآكل أجزاء النظام بسبب الصدأ (Corrosion)؛ بسبب عمليات الأكسدة التي تحدث داخل النظام.

(3) تكون الرغوة، وتلوث البخار بالمواد التي تحويها مياه المرجل.

12- اشرح طرائق معالجة مياه التدفئة.

(1) المعالجة الميكانيكية (Mechanical Treatment): الترسيب والترشيح والمصائد والتهوية هي من أبسط طرق المعالجة الميكانيكية لإزالة المواد الصلبة العالقة.

(2) المعالجة الكيميائية (Chemical Treatment): لإزالة عسر الماء من باستبدال أيونات الحديد والكالسيوم والمغنيسيوم بأيونات الصوديوم.

13- علِّل العبارات الآتية:

أ - استخدام الهوّايات للتخلص من الهواء وطرده خارج شبكة أنابيب البخار.

للتخلص من الهواء وطرده خارج الشبكة؛ لأنه يسبب مشكلة في تدني معدل انتقال الحرارة على سطوح التبادل الحراري؛ لأن الهواء يشكل طبقة عازلة تمنع البخار من التكثف داخل المشعات وأجهزة نقل الحرارة إلى الحيز المكيف، بخاصة في شبكات الضغط المنخفض.

ب- يكون ميل الأنابيب سلبي (معكوس للأعلى) في شبكة التدفئة بالبخار.

لأن ذلك يسمح للمياه المتكثفة بالحركة بعكس اتجاه سريان البخار؛ ويفضي إلى تسهيل خروجها من المصيدة.

جـ- تركيب المصيدة بشكل أفقي قبل صمام تخفيض الضغط، وصمام التحكم في درجة الحرارة.

لأن تركيبها بشكل عمودي يسبب تجمع بعض المياه المتكاثفة بداخلها عند توقف النظام عن العمل، وفي حال تشغيله مرة أخرى فإنَّ سرعة البخار العالية ستدفع المياه المتكثفة المتجمعة إلى الصمام بشدة، ومن ثَم إلحاق الضرر به.

14- ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

(1) قيمة درجة حرارة الغليان (الإشباع) للماء عند الضغط الجوي المعياري (1bar) هي:

أ - 80° c　　ب- 90° c

(جـ) 100° c　　د - 110° c

(2) تبيِّن الصورة المجاورة أحد أنواع الصمامات المستخدمة في نظام التدفئة بالبخار، ويعرف بصمام:

أ - صمام الأمان　　ب- صمام عدم الرجوع

(جـ) صمام الإغلاق　　د - صمام تخفيض الضغط

(3) صمام يركب في قعر المرجل ويُستفاد منه في إزالة الترسبات الكلسية والأملاح بطريقة يدوية أو الية، هو:

(أ) صمام التصريف　　ب- صمام تخفيض الضغط

جـ- المصفاة　　د - مصيدة البخار

(4) أحد أنواع أجهزة نقل الحرارة في الحيز المدفأ مصنوع من حديد الزهر، ويعمل على ضغط بخار أقل من 2bar، إنَّه:

أ - الملف المروحي البخاري　　(ب-) المشعات البخارية

جـ- بطاريات الهواء　　د - وحدات التدفئة البخارية

(5) تمثِّل الصورة المجاورة أحد أنواع المبادلات الحرارية، وهو:

أ - المبادل الحراري ذو الأنبوب المزدوج　　ب- المبادل الحراري ذو الغلاف والملف

(جـ) المبادل الحراري ذو الغلاف والأنابيب　　د - المبادل الحراري ذو الصفائح

(6) من الأمثلة على المصائد الميكانيكية:

أ - ذات عنصر التمدد
ب- ذات الضغط المتوازن
جـ- ثنائية المعدن
د - ذات الدلو المقلوب

(7) يمثّل الشكل المجاور أحد أنواع المصائد، وهي المصيدة:

أ - ذات العوامة
ب- ذات الدلو المقلوب
جـ- ذات القرص
د - ذات المكبس

(8) يعتمد مبدأ عمل مصيدة الدلو المقلوب على:

أ - فرق الكثافة
ب- فرق السرعة
جـ- تغير درجة الحرارة
د - لا شيء ممّا ذكر

(9) المسافة بين أقرب موقعين لتفريغ المياه المتكثفة في شبكة أنابيب التدفئة بالبخار هي:

أ - 10m
ب- 15m
جـ- 20m
د - 25m

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

(1) تسمى درجة الحرارة التي يبدأ عندها السائل بالغليان بدرجة حرارة الإشباع. (√)

(2) تكون درجة حرارة البخار المحمص أقل من درجة حرارة الغليان (الإشباع). (×)

(3) يسمح صمام عدم الرجوع لمياه التغذية بالمرور في اتجاه واحد فقط ولا يسمح لها بالمرور بالاتجاه المعاكس. (√)

(4) يسمى الراجع بالراجع الرطب إذا كان مستواه أدنى من مستوى سطح الماء في المرجل. (√)

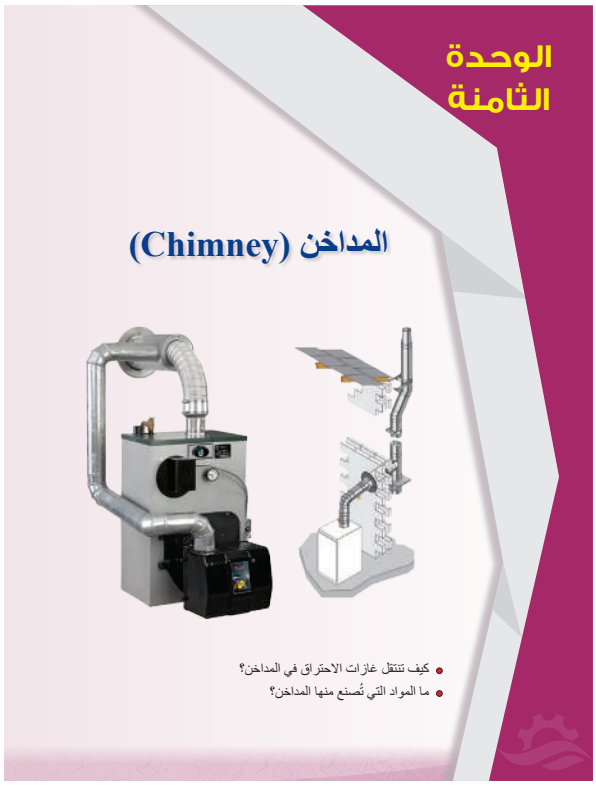
(5) لا يعتمد معدل انتقال الحرارة بين البخار والماء في المبادلات الحرارية على نقاوة الماء المستخدم. (×)

(6) تُستخدم محابس النحاس في توصيلات البخار ذي الضغط الأعلى من 10bar. (×)

(7) يعتمد مبدأ عمل المصائد الثيرموديناميكية على فرق السرعة للموائع داخل المصيدة. (√)

(8) تُعد مصيدة العوامة مثالًا على المصائد الميكانيكية. (√)

المداخن



نظرة عامة على الوحدة:

سيتعرَّف الطلبة في هذه الوحدة كيفية انتقال غازات الاحتراق بواسطة المداخن، وكذلك منظم سحب غازات المدخنة وميزاته، إضافة إلى أنواع المداخن وطرائق توصيلها وصيانتها.

- كيف تنتقل غازات الاحتراق في المداخن؟
- ما المواد التي تُصنَّع منها المداخن؟

اطلب إلى الطلبة النظر إلى الصورة أعلاه، وتأملها، وحاول مناقشتهم فيها، وأجب عما يليها من أسئلة.

1. تنتقل غازات الاحتراق في المداخن بسبب الفرق بين كثافة الغازات الساخنة داخل المدخنة والهواء البارد خارجها؛ ما يؤدي إلى انخفاض ضغط قاع العمود الرأسي لغاز المدخنة الساخن عن الضغط الموجود في قاع العمود المقابل للهواء الخارجي، والضغط العالي خارج المدخنة هو القوة الدافعة التي تُحرِّك هواء الاحتراق المطلوب إلى منطقة الاحتراق، وأيضًا تُحرِّك غاز الاحتراق لأعلى خارج المدخنة.
2. تُصنَّع المداخن من الصاج أو الطوب الإسمنتي أو الطوب الحراري.

الوحدة الثامنة:

المداخن

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الأول	انتقال الغازات في المداخن	2

النتاجات

- تحدد وظيفة المدخنة.
- تحدد طرائق سحب الغازات بواسطة المداخن.
- تتعرَّف منظِّم سحب غازات المدخنة.

المفاهيم والمصطلحات

المدخنة، السناج الحمضي، السحب الطبيعي، السحب الآلي، منظِّم سحب الغازات.

مصادر التعلُّم

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

التعلُّم القبلي

- شبكات البخار.

التكامل الرأسي

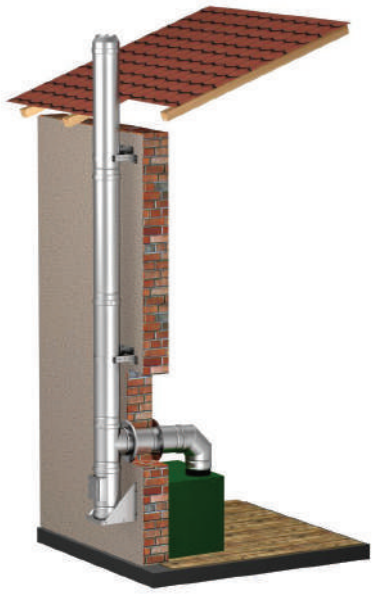
التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

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

التهيئة (انظر وتساءل)

- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالدرس.
- اطلب إلى الطلبة تأمل الشكل الوارد في بند (انظر وتساءل)، ثم الإجابة عن السؤال المعطى.
- تأمل الشكل الآتي، الذي يظهر مرجلًا متصلًا بمدخنة عمودية. برأيك، كيف تحدث عملية سحب الغازات من المدخنة، وانتقالها إلى الهواء الخارجي؟



- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:
- تحدث عملية سحب غازات الاحتراق إمّا بشكل طبيعي (نتيجة فرق الكثافة)؛ وإمّا بواسطة مراوح السحب (السحب الآلي).

الاستكشاف (استكشف)

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

- يبين الشكل الآتي إحدى القطع التي تثبت على المدخنة، هل تستطيع أن تسمي هذه القطعة؟ ما الغاية من تثبيتها على المدخنة؟

- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:

منظم سحب غازات المدخنة يتحكم في سرعة حركة الهواء داخل قنوات المدخنة.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة للحصة السابقة.
2- وضِّح للطلبة مفهوم المدخنة، وبين لهم آليه عملها مستعينًا بالشكل (1).
3- حدد للطلبة أهمية الحفاظ على درجة حرارة تصريف الغازات داخل المدخنة، وبيِّن لهم السبب.
4- اذكر للطلبة على شكل نقاط العوامل التي تؤثر في عملية السحب.
5- اذكر للطلبة طرق سحب الغازات بواسطة المدخنة، ووضِّح لهم آلية عمل كل منها.
6- اشرح للطلبة مفهوم منظِّم سحب غازات الاحتراق، مستعينًا بالشكل (2).
7- اطلب إلى الطلبة ذكر مزايا منظم السحب المذكورة في الكتاب.

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 - المدخنة

هي مجرى عمودي لطرد الغازات الناتجة عن الاحتراق من المرجل إلى الجو الخارجي.

ب- السحب الطبيعي

هو الفرق بين كثافة الغازات الساخنة والهواء البارد؛ ففي المدخنة يتكون عمود من الغازات الساخنة فإذا قل وزن عمود الغازات الساخنة عن وزن مساوٍ له من الهواء البارد؛ فإن المدخنة تعمل على سحب نواتج الاحتراق.

2- ما الهدف من استخدام منظِّم سحب غازات المدخنة؟

التحكم في سرعة حركة الهواء داخل قنوات المدخنة؛ حيث يسهم في خلط الهواء البارد بغازات الاحتراق الخارجة من المرجل عند انخفاض الضغط في المدخنة؛ للتحكم في السحب الزائد أو الاختلال في عملية السحب نتيجة الظروف الجوية، من أجل تنظيم عملية السحب لغازات الاحتراق؛ فكلما زاد ارتفاع المدخنة ازداد سحب كمية الغازات أكثر من الكمية الخارجة من المرجل، ولذلك يفتح منظِّم السحب ليسمح بدخول الهواء إلى المدخنة، وتعويض النقص والمحافظة على ضغوط مستقرة داخل المرجل؛ ضمانًا لاحتراق أمثل للوقود.

3- عدِّد مزايا منظِّم سحب الغازات.

- التشغيل الآمن للنظام بأكمله.

- تنظيم عملية سحب غازات الاحتراق.
- يطيل عمر المدخنة.
- تقليل مستوى المواد الضارة المنبعثة في الغلاف الجوي.
- يعمل المنظِّم في كل من ظروف السحب الطبيعية والقسرية.
- امتصاص التغيرات المفاجئة في الدفع أثناء هبوب الرياح القوية.

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

√ (1) لضمان عمل المدخنة يجب رفعها إلى ارتفاع أعلى من المباني المجاورة؛ لتفادي أية اضرار للمجاورين، ويعتمد عمل المدخنة على عملية السحب.

√ (2) من مزايا منظِّم سحب غازات المدخنة أنَّه يقلل من مستوى المواد الضارة المنبعثة في الغلاف الجوي.

√ (3) يحدث السحب المستحث عند وضع المروحة بعد غرفة الاحتراق، وبالقرب من قاعدة المدخنة.

استراتيجيات التقويم وأدواته

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

أداة التقويم

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

أخطاء مفاهيمية شائعة

- وجِّه الطلبة إلى حل أسئلة بند (القياس والتقويم) لكل درس، ثم ملاحظة الأخطاء المفاهيمية في إجاباتهم، ثم مناقشتهم فيها على اللوح، وتجنَّب ذكر اسم الطالب الذي يخطئ في الإجابة؛ منعًا لإحراجه.
- عدم تمييز بعض الطلبة بين مفهوم عملية السحب الطبيعي والسحب الآلي.

مصادر إضافية

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

الوحدة الثامنة:

المداخن

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الثاني	أنواع المداخن وطرائق توصيلها وصيانتها	2

النتاجات

- تحدد أنواع المداخن.
- تتعرَّف طرائق التوصيل الخاصة بالمداخن.
- تتعرَّف أعمال الصيانة للمداخن.

المفاهيم والمصطلحات

مصادر التعلُّم

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

التعلُّم القبلي

- انتقال الغازات في المداخن.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

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

التهيئة (انظر وتساءل)

- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالدرس.
- اطلب إلى الطلبة تأمل الشكل الوارد في بند (انظر وتساءل)، ثم الإجابة عن السؤال المعطى.
- انظر إلى الشكل الآتي الذي يبيِّن إحدى القطع الخاصة بالمدخنة، هل تستطيع أن تحدد وظيفته؟
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:
- يُركَّب غطاء على المدخنة؛ لمنع دخول مياه الأمطار إليها شتاءً.

الاستكشاف (استكشف)

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

- هل يمكن تركيب أكثر من مرجل على مدخنة واحدة؟ كيف يجري ذلك؟
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:
  - نعم يمكن ذلك.
  - يتم ذلك بتوصيل أكثر من مرجل بمدخنة افقية من الصاج، ومن ثَم بمدخنة رأسية واحدة.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة للحصة السابقة.

2- وضِّح للطلبة المعايير المتبعة عند اختيار المدخنة، وحددها على اللوح.

3- اذكر للطلبة أنواع وتصميمات المداخن؛ واشرح لهم عن كل نوع بشكل منفصل كما هو مذكور بالكتاب.

4- بيِّن للطلبة كيفية توصيل المرجل بالمدخنة، ووضِّح لهم ذلك عن طريق الأشكال (5،6،7،8).

5- حدد للطلبة الغرض من صيانة المداخن، واذكر لهم أبرز أعمال الصيانة للمداخن.

الإثراء والتوسُّع

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

التقويم

1- على مإذا يعتمد اختيار المدخنة؟

على معايير وحدة التدفئة المستخدمة، التي تشمل: (التصميم، ودرجة الحرارة، ونوع الوقود المستخدم).

2- عدِّد أنواع المداخن المستخدمة في أنظمة التدفئة المركزية.

- مداخن الصاج.
- مداخن الطوب.

3- اذكر أعمال الصيانة اللازمة للمداخن.

- إزالة مخلفات الكربون الناتجة من الاحتراق، والمتجمعة في الصندوق الخلفي لظهر المرجل.
- تنظيف المدخنة الأفقية من الكربون، ومخلفات الاحتراق المتجمعة خلال العام، وذلك باستخدام فراشٍ خاصة لهذا الغرض.
- تنظيف المدخنة الرأسية من مخلفات الاحتراق، إمّا باستخدام كيس مصنوع من الخيش مملوء بالرمل ومربوط بحبل يتدلى داخل المدخنة من الأعلى إلى أسفلها مرات عدة، وإمّا باستخدام فرشاه تنظيف مربوطة بحبل وثقل معدني.
- فتح الباب أسفل المدخنة، وإزالة المخلفات التي تجمعت من عملية التنظيف.
- تجميع الأوساخ داخل كيس قمامة، ثم التخلص منه بطريقة صحيحة.

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

√ (1) في حال توصيل ثلاثة مراجل بمدخنة واحدة؛ يجب مراعاة وضع منظِّم سحب لكل مرجل من المراجل، عند فتحة خروج الغازات من غرفة الاحتراق بوضع رأسي داخل المدخنة، ويكون قطر المنظِّم مساويًا لقطر المدخنة.

√ (2) عند تصميم المداخن وقطع وصلها كالأكواع؛ يراعى أن تكون واسعة وملساء؛ لمنع تراكم الكربون ونواتج الاحتراق داخلها.

√ (3) من أبرز أعمال صيانة المداخن: إزالة مخلفات الاحتراق المتجمعة في الصندوق الخلفي لظهر المرجل.

استراتيجيات التقويم وأدواته

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

أداة التقويم

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

أخطاء مفاهيمية شائعة

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

مصادر إضافية

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

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
1	بناء مدخنة من الطوب الحراري	12

النتاجات

- تبني مداخن من الطوب الحراري.
- تبني مداخن من الطوب الإسمنتي.

التعلُّم القبلي

- توصيل مرجل البخار بمكونات نظام التدفئة بالبخار.

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

- 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.
- بعد ارتداء لباس العمل المهني؛ جهز المواد والأنابيب اللازمة لتنفيذ التمرين.
- وضِّح للطلبة كيفية تحديد موقع العمل، وجهِّز الطوب الحراري للعمل.
- اطلب إلى الطلبة تحضير الخلطة الإسمنتية.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين الخاص بعملية بناء قاعدة المدخنة الإسمنتية؛ بحيث تُترك بعد الانتهاء لتجف تمامًا؛ مؤكدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّها ومساعدًا ومرشدًا، واستخدم قوائم الرصد في تقويم الطلبة للتحقق من تمثُّلهم مهارات البناء والقياس والفحص الآتية:
  - بناء قاعدة إسمنتية للمدخنة.
  - استخدام العدد اليدوية في البناء.
- وضِّح للطلبة كيفية بناء المدماك الأول من المدخنة حسب الأبعاد؛ وذلك بتنفيذ تمرين عملي أمامهم.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين الخاص بعملية بناء المدخنة؛ ومراعاة تسلسل خطوات العمل للتمرين، مؤكدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّها ومساعدًا ومرشدًا، واستخدم قوائم الرصد في تقويم الطلبة للتحقق من تمثُّلهم مهارات البناء والقياس والفحص الآتية:
  - استخدام ميزان الماء لفحص تعامد المدخنة عند الارتفاع.
  - استخدام العدد اليدوية.
  - بناء المدخنة بالشكل الصحيح.
- نظِّم نقاشًا عن نتائج العمليات المنفذة.
- كلِّف طلبتك بكتابة تقرير مفصل يبيِّن جميع خطوات العمل المنفذة.
- قوِّم أداء طلبتك، وقدِّم لهم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- ما المعايير والمواصفات الفنية التي يجب اتباعها عند بناء المدخنة؟

- قربها ما أمكن من غرفة المرجل.
- عمل باب أسفل المدخنة من أجل تنظيفها في أثناء أعمال الصيانة.
- مراعاة أن يكون سطحها أملس من الداخل.

- تزويدها بغطاء يركب أعلى المدخنة؛ لمنع دخول مياه الأمطار فيها شتاء.
- رفع المدخنة اكثر من مترين فوق اخر سطح للبناء؛ بغية التخلص من الغازات المحترقة بعيدًا عن السطح، وتوجيهها إلى منطقة التيارات الهوائية الحرة.

2- لماذا يجب بناء المدخنة قريبًا من المرجل؟

للتقليل من الأكواع ما أمكن؛ عن طريق وصلات انسيابية، وذلك بغية تسهيل خروج الغازات من المدخنة وكذلك لتنظيم عمل المرجل والتوفير عند إنشاء المدخنة فكلما كانت أقرب للمرجل كانت كلّفتها أقل.

3- ما الميزة التي تميز الطوب الحراري عن غيره من أنواع الطوب؟

يتميز الطوب الحراري بسطح أملس وناعم، وكذلك بعزل حراري جيد، وخصائص تخزين للحرارة.

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	أحدد المواد والأدوات اللازمة لبناء مدخنة من الطوب.			
2	أبني مدخنة من الطوب الحراري أو الإسمنتي.			
3	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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	وصل مدخنة افقية من الصاج بمدخنة رأسية	6

النتاجات

- تصل المداخن بعضها مع بعض.
- تتعرف قطع وصل المداخن.

التعلُّم القبلي

- بناء مدخنة من الطوب الحراري.

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

- 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.
- بعد ارتداء لباس العمل المهني؛ جهِّز المواد وقطع الوصل اللازمة لتنفيذ التمرين.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين الخاص بعملية تجميع قطع المدخنة ووصلها بغرفة الاحتراق؛ ومراعاة تسلسل خطوات العمل للتمرين، مؤكدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّها ومساعدًا ومرشدًا.
- استخدم قوائم الرصد في تقويم الطلبة؛ للتحقق من تمثُّلهم مهارات البناء والقياس والفحص الآتية:
  - إجراء عملية التركيب بشكل صحيح.
  - وضع منظِّم السحب في الفتحة المخصصة له في المدخنة.
  - وصل الجزء الرئيس من المدخنة الأفقية بالجزء الرأسي منها.
  - عزل جزء المدخنة المصنوع من الصاج، وترك منظِّم السحب من غير عزل.
- نظِّم نقاشًا عن نتائج العمليات المنفَّذة.
- اكتب تقريرًا مفصلًا يبيِّن خطوات العمل المنفذة.
- اعمل على: تقويم أداء طلبتك، وقدِّم لهم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- هل من الضروري تثبيت المدخنة بمرابط في السقف؟

- نعم في حال تطلب الأمر ذلك؛ هنا يجب تثبيتها بواسطة مرابط في السقف أو بواسطة مرابط جانبية.

2- لماذا تُعزل المدخنة الداخلية؟

- للمحافظة على درجة حرارة الغازات داخلها ومنعاً لتكون قطرات الندى على سطحها الخارجي.

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 التوابع والقطع الخاصة بالمدخنة.			
2	أثبّت مدخنة أفقية.			
3	أركّب منظّم سحب الغازات.			
4	أصل المدخنة الأفقية بالمدخنة الرأسية.			
5	أعزل المدخنة الأفقية بالصوف الصخري.			
6	أطبّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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	إجراء الصيانة للمداخن	6

النتاجات

- تتعرف أعمال الصيانة السنوية اللازمة للمداخن.
- تؤدي الصيانة اللازمة للمداخن.

التعلُّم القبلي

- وصل مدخنة أفقية من الصاج بمدخنة رأسية.

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

- 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.
- بعد ارتداء لباس العمل المهني؛ جهز المواد وأدوات التنظيف اللازمة لتنفيذ التمرين.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين الخاص بعملية تنظيف المداخن؛ ومراعاة تسلسل خطوات العمل للتمرين، مؤكدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، واستخدم قوائم الرصد في تقويم الطلبة؛ للتحقق من تمثلهم مهارات البناء والقياس والفحص الآتية:
  - فتح أبواب التنظيف الخاصة في تنظيف المدخنة.
  - تنظيف المدخنة الرأسية من مخلفات الاحتراق.
  - تنظيف حوض تجمع المخلفات داخل المرجل.
  - جمع المخلفات والتخلص منها بطريقة آمنة.
- نظِّم نقاشًا عن نتائج العمليات المنفذة.
- اكتب تقريرًا مفصلًا يبيِّن جميع خطوات العمل المنفذة.
- اعمل على قوِّم أداء طلبتك، وقدِّم لهم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- لماذا تُجرى الصيانة للمدخنة ويجري تنظيفها؟

- من الضروري تنظيف المداخن من السناج والرواسب المتراكم بشكل دوري؛ لضمان التشغيل الطبيعي واستمرارية عمل النظام بصورة صحيحة، وتنظيم عملية الاحتراق في المرجل.

2- هل تؤثِّر مخلفات الاحتراق في أداء المدخنة؟

- نعم؛ لأن الإهمال وعدم تنظيف المخلفات الناتجة من الاحتراق لفترات طويلة قد يتسبب في انسداد قنوات المدخنة وإعاقة حركة مرور غازات الاحتراق؛ ما يؤثر سلبًا في عملية الاحتراق، ويؤدي إلى انخفاض كفاءة المرجل.

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

- استخدام الملابس الخاصة بالعمل، ارتداء القفازات الخاصة، ارتداء الكمامات الخاصة، التقيد بتعليمات المعلم؛ للتنفيذ حسب الأصول، والتخلص من المخلفات بطريقه 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	أحدد الأدوات اللازمة لتنظيف المداخن.			
2	أجري عملية التنظيف والصيانة للمدخنة الأفقية.			
3	أجري عملية التنظيف والصيانة للمدخنة الرأسية.			
4	أنظّف غرفة الاحتراق من المخلفات.			
5	أطبّق تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

أداة التقويم:

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

أسئلة الوحدة الثامنة

1- عرِّف ما يأتي:

أ - منظِّم سحب الغازات.

منظِّم السحب هو منظم ذو آلية خاصة للتحكم في سرعة حركة الهواء داخل قنوات المدخنة؛ حيث يساهم في خلط الهواء البارد بغازات الاحتراق الخارجة من المرجل عند انخفاض الضغط في المدخنة؛ للتحكم في عملية السحب الزائد أو الاختلال في عملية السحب نتيجة الظروف الجوية، وتنظيم عملية السحب لغازات الاحتراق.

ب- السحب الآلي.

يحصل السحب الآلي عند استخدام المراوح لسحب الهواء الجوي إلى داخل غرفة الاحتراق، وبناء عليه يجري دفع غازات العادم في المدخنة بسرعة عالية؛ للتغلب على المقاومة التي تبديها المدخنة.

جـ- السناج الحمضي.

هي ذرات صغيرة من الكربون تلتصق بجدار المدخنة الداخلي.

2- ينقسم السحب الآلي إلى نوعين، اذكرهما.

(1) السحب القسري.

(2) السحب المستحث.

3- تُصنع مداخن الصاج من الصاج المجلفن أو الأسود. علل ذلك.

لمقاومتهما العالية للحرارة، والرطوبة، والاحماض الناجمة من غازات الاحتراق.

4- اذكر الأمور التي يجب مراعاتها عند بناء مداخن الطوب.

(1) قربها ما أمكن من غرفة المرجل.

(2) عمل باب أسفل المدخنة؛ وذلك من أجل تنظيفها في أثناء أعمال الصيانة.

(3) مراعاة أن يكون سطحها أملس من الداخل.

(4) تزويدها بغطاء يركب أعلى المدخنة؛ لمنع دخول مياه الأمطار فيها شتاءً.

(5) رفع المدخنة أكثر من مترين فوق آخر سطح للبناء؛ للتخلص من الغازات المحترقة بعيدًا عن السطح، وتوجيهها إلى منطقة التيارات الهوائية الحرة.

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

√ (1) يتراوح سُمك مداخن الصاج بين mm (2-5).

× (2) تُعزل مداخن الطوب الحراري بالصوف الصخري.

× (3) ليس من الضروري وجود منظِّم السحب على المدخنة.

√ (4) إهمال الصيانة الدورية للمدخنة يؤثِّر في أداء المرجل.

نظام التدفئة بالهواء الساخن

نظرة عامة على الوحدة:

سيتعرَّف الطلبة في هذه الوحدة نظرية تسخين الهواء، ثم توزيعه إلى الأماكن المراد تدفئتها؛ إذ يصعد الهواء الساخن للأعلى في مجاري توزيع ويحل مكانه الهواء البارد، وذلك نتيجة الفرق في وزن الهواء.

وقد تطورت هذه الفكرة بظهور المراوح وأصبح توزيع الهواء يجري بشكل قسري؛ إذ يُسخن الهواء بتمريره خلال ملفات مصنوعة من النحاس ذات أجنحة وزعانف مصنوعة من النحاس أو الألمنيوم، وتُغذّى هذه الملفات بالمياه الساخنة أو البخار، حيث تنتقل الحرارة عبر سطوح التسخين للمبادل الحراري التي تمر حولها غازات الاحتراق أو مباشرة بوساطة ملفات كهربائية.

- ما مكونات نظام التدفئة بالهواء الساخن؟
- ما العمليات التي يتعرض لها الهواء؟

استمع لإجابات الطلبة جميعها، وناقشهم فيها، واكتب الصحيح منها على اللوح كما يأتي:

1. مكونات نظام التدفئة بالهواء الساخن هي: أجهزة تسخين الهواء وتوليد الحرارة ونقلها إلى الهواء، وحدة دفع الهواء، المرطبات، صندوق مزج الهواء، أجهزة التحكم والصمامات، مجاري توزيع الهواء، منقّيات الهواء (مصافي الهواء).
2. العمليات التي يتعرض لها الهواء هي: تنقية الشوائب والغبار، عملية الترطيب للحصول على النسبة المناسبة لراحة الإنسان وتتراوح نسبة الهواء النقي بين (20%-100%) ومعدل رطوبة نسبية (40%-60%).

الوحدة التاسعة:

نظام التدفئة بالهواء الساخن

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الأول	نظام التدفئة بالهواء الساخن	6

النتاجات

- تتعرَّف مبدأ عمل نظام التدفئة بالهواء الساخن.
- تحدد مكونات نظام التدفئة بالهواء الساخن (المحطة المركزية لدفع الهواء).
- تتعرَّف أجهزة تسخين الحرارة وتوليدها ونقلها إلى الهواء.
- تصنِّف أفران الهواء الساخن.
- تتعرَّف وحدة دفع الهواء (المراوح وأنواعها، ومبدأ عملها، وأماكن تركيبها).
- تتعرَّف الأجزاء الرئيسة لفرن الهواء الساخن.
- تتعرَّف أنواع المرطبات المستخدمة في أنظمة الهواء، ومبدأ عملها، وأماكن تركيبها.
- تتعرَّف المنقِّيات المستخدمة في أنظمة الهواء، وأنواعها، وأماكن تركيبها.

المفاهيم والمصطلحات

المبادلات الحرارية، أفران الهواء الساخن، المضخات الحرارية، المراوح المحورية ذات ريش التوجيه، المراوح الطاردة المركزية، مجرى الهواء، المرطبات، صندوق مزج الهواء، التحكم والصمامات، مجاري توزيع الهواء، المنقِّيات الجافة، المنقِّيات اللزجة، المنقِّيات ذات الكهرباء الساكنة الإلكتروستاتيكية، موضع تركيب المنقِّيات، الوحدات المستقلة للأجنحة المختلفة.

مصادر التعلُّم

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

التعلُّم القبلي

- أنظمة التدفئة بالبخار، المداخن.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

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

التهيئة (انظر وتساءل)

مهِّد للموضوع بعمل مراجعة للمعلومات السابقة التي يمتلكها الطلبة في ما يتعلق بالدرس السابق.

كلِّف الطلبة بتأمل الشكل الوارد في (انظر وتساءل) للإجابة على السؤال.

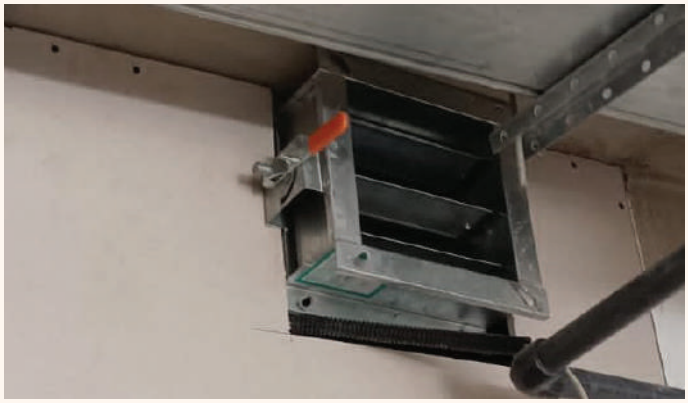
- يبين الشكل الآتي جزءًا من الأجزاء المستخدمة في نظام التدفئة بالهواء الساخن، سمِّ هذا الجزء وتعرَّف وظيفته.
- تجوَّل بين الطلبة للاستماع إلى الإجابات والمناقشة الموجَّهة؛ كلما دعت الحاجة.
- ناقش الإجابات ودوِّن بالطريقة المناسبة.
- شارك الطلبة في الإجابة على السؤال الوارد في (انظر وتساءل).

تُركَّب على مجاري الهواء وهي مروحة، إمّا أن تكون لسحب الهواء من الخارج لإدخال الهواء الخارجي للنظام، وإمّا أن تكون مروحة سحب أي إخراج الهواء من النظام إلى الخارج، ويحدد ذلك اتجاه السهم الموجود عليها؛ فإن كان السهم إلى الداخل كانت مروحة سحبًا، والعكس صحيح.

الاستكشاف (استكشف)

كلِّف الطلبة بالإجابة عن السؤال الوارد في (استكشف).

- يُستخدم الشكل الآتي ضمن شبكة مجاري الهواء الساخن؛ فما الهدف من استخدامه؟ وأين يُركَّب؟



- تجوَّل بين الطلبة للاستماع إلى الإجابات والمناقشة الموجَّهة؛ كلنا دعت الحاجة.
- ناقش الإجابات ودوِّنها بالطريقة الصحيحة على اللوح.

الشكل يبين نوعًا من أنواع بوابات التحكم بالهواء.

وتُركَّب على شبكة مجاري الهواء للتحكم بدخول الهواء إلى أحد الفروع من الشبكة، ويمكن التحكم بالهواء عن طريق المحبس اليدوي الموجود على البوابة.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- استخدم استراتيجية التدريس المباشر/ التعلم النشط (التعلم التعاوني).
2- وجِّه السؤال الآتي: مإذا يستخدم هذا النظام بصفته وسيطًا للتسخين؟
3- استمع لإجابات الطلبة حول السؤال وناقشهم فيها.
4- بيِّن للطلبة أن الهواء يستخدم وسيط تسخين (ناقلًا للحرارة) إلى الأماكن المراد تدفئتها، حيث يُسخَّن الهواء في وحدة مركزية، أو مستقلة ثم يجري نقله إلى الأماكن المراد تدفئتها بوساطة مجاري الهواء.
5- وجِّه السؤال الآتي: ما العمليات التي تجري على الهواء حتى نستخدمه في النظام؟
6- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم فيها، ثم ثبِّت الإجابات على اللوح.
7- قسِّم الطلبة إلى أربع مجموعات، ثم عيِّن لكل مجموعة مسؤولًا.
8- وجِّه السؤال الآتي إلى طلبتك: ما مكونات نظام التدفئة بالهواء الساخن الرئيسة؟
9- اطلب إلى أحد الطلبة كتابة ما توصلت إليه كل مجموعة، وناقشهم فيها.
10- بيِّن للطلبة مكوِّنات نظام التدفئة بالهواء الساخن الرئيسة.

11- اطلب إلى الطلبة نقل الإجابات الصحيحة إلى كراساتهم.
12- ثم قدِّم السؤال الآتي: ما مكونات المحطات المركزية الرئيسة؟
13- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومرشدًا ومساعدًا واستمع لإجاباتهم وناقشهم حولها.
14- بيِّن للطلبة مكونات المحطات المركزية الرئيسة.
15- واسألهم الآن: هنالك عدة طرائق يتم بواسطتها تسخين الهواء ودفعه من خلال مجاري الهواء إلى الحيز المراد تدفئته، ما تلك الطرائق؟
16- قسِّم الطلبة إلى أربع مجموعات ثم عيِّن لكل مجموعة مسؤولًا؛ لتستخلص الإجابات الصحيحة من المجموعات.
17- ناقش الطلبة حول ما توصلت إليه كل مجموعة.
18- اشرح للطلبة تلك الطرائق.
19- اعرض للطلبة على جهاز العرض (Data show) أشكال أفران الهواء.
20- بيِّن للطلبة أصناف أفران الهواء؛ حسب: طبيعة حركة الهواء، واتجاه حركة الهواء، ونوع الوقود.
21- قسِّم الطلبة إلى أربع مجموعات ثم عيِّن لكل مجموعة مسؤولًا؛ ليتشاوروا بينهم.
22- واسألهم: ما الأجزاء الرئيسة لفرن الهواء؟
23- استمع لإجابات الطلبة حول السؤال، ثم اطلب إلى أحد الطلبة تدوين ما توصلت إليه كل مجموعة.
24- ناقش الطلبة حول الإجابات الواردة منهم، ثم ثبِّت الإجابات الصحيحة على اللوح.
25- اطلب إلى الطلبة نقل الإجابات الصحيحة منها إلى كراساتهم.
26- بيِّن للطلبة عمل المراوح في وحدة دفع الهواء على سحب الهواء خلال ملفات التدفئة ومجاري الهواء.
27- اطرح عليهم السؤال: هنالك نوعان من المراوح حسب تصميمها، ما هما؟
28- تجوَّل بين الطلبة واستمع لإجاباتهم وناقشهم فيها.
29- اشرح للطلبة انواع المراوح المستخدمة في وحدات دفع الهواء.
30- اعرض للطلبة على جهاز العرض (Data show) أشكال المراوح وبين للطلبة اتجاه ريش الدفع وميزات كل منها، وبيِّن مواقع تركيبها.
31- اعرض للطلبة على جهاز العرض (Data show) المرطب.
32- ثم وجِّه السؤال الآتي: ما العمل الذي يؤديه المرطب؟
33- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومرشدًا ومساعدًا واستمع لإجاباتهم وناقشهم حولها.
34- بيِّن للطلبة الغاية من تركيب المرطبات، وبيِّن طريقة عمله.
35- اطلب إلى أحد الطلبة تلخيص عمل المرطب أمام زملائه.
36- اعرض للطلبة على جهاز العرض (Data show) صندوق مزج الهواء.

37- ثم وجِّه السؤال إليهم: ما الغاية من تركيب صندوق مزج الهواء في النظام؟
38- استمع لإجابات الطلبة، ثم وضِّح لهم الغرض من تركيب صندوق مزج الهواء.
39- اطرح السؤال: كيف يتم التحكم بمحطة التدفئة بالهواء الساخن؟
40- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم فيها.
41- وضِّح للطلبة طرائق التحكم بمحطة الهواء الساخن.
42- اسأل: كيف يُوزَّع الهواء الساخن إلى القاعات؟
43- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم حولها.
44- وضِّح للطلبة استخدامات مجاري توزيع الهواء وفتحات التوزيع، ثم أبلغهم بأنَّنا سنخصص درسًا قادمًا بخصوص مجاري الهواء، وفتحات توزيع الهواء بالتفصيل.
45- اسألهم: كيف يجري التخلص من الشوائب؟
46- استمع لإجابات الطالبة وناقشهم حولها.
47- بيِّن للطلبة الشوائب الموجودة في الهواء، ووضِّح لهم طرائق تنقية الهواء من الشوائب، مستعينًا بجهاز العرض.
48- اطرح هذا السؤال: أين مواضع تركيب منقيات محطة الهواء؟
49- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم حولها.
50- مستعينا بالرسم الموجود ص (112) الشكل (12) وضِّح لهم مواقع تركيب المنقيات للمحطة.
51- اشرح مفهوم الوحدات المستقلة للأجنحة المختلفة مبيناً مستوى الضجيج لكل من الوحدات الصغيرة والمتوسطة والكبيرة .
52- 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- بيِّن مكونات المحطة الرئيسة للهواء.
- أجهزة تسخين الهواء وتوليد الحرارة ونقلها إلى الهواء.
- وحدة دفع الهواء.

- المرطبات.
- صندوق مزج الهواء.
- أجهزة التحكم والصمامات.
- مجاري توزيع الهواء وفتحات التوزيع.
- منقِّيات الهواء (مصفي الهواء).

2- عدِّد الأجزاء الرئيسة المكونة لفرن الهواء الساخن.

- الحارقة.
- غرفة الاحتراق.
- المبادل الحراري.
- أجهزة التحكم بعمل فرن الهواء الساخن.
- المراوح.
- منقِّي الهواء (المصفي).
- المدخنة.
- الغلاف.

3- اشرح طريقة عمل منقّي الهواء ذي الكهرباء الساكنة (الإلكتروستاتيكية).

تعمل هذه المنقِّيات على تمرير الهواء عبر جهاز التأيين الذي يتكون من مجموعة أنابيب إلكترونية مغذّاة بتيار مستمر جهده 13000 فولط، يتم الحصول عليه بوساطة وحدة تحويل التيار المتغير من 220 فولطًا يعمل جهاز التأيين على شحن ذرات الغبار العالقة بالهواء غير النقي بشحنة موجبة، ثم يمر الهواء عبر خلايا تجميع الغبار التي تتكون من ألواح الألمنيوم المتوازية، المغذية بتيار مستمر جهده 6000 فولط وتكون شحنتها سالبة ومتصلة مع الأرضي وتتولد قوى تجاذب كهربائية بينها؛ فيؤدي ذلك إلى التصاق ذرات الغبار بها فيخرج الهواء من المنقي خاليًا من الشوائب والغبار، ويوجد أسفل هذه الألواح حوض لتجميع الأوساخ؛ بحيث تتساقط وتتجمع الأوساخ فيه، وتمتاز هذه المنقيات بأن فترة صيانتها قصيرة جدًّا بخلاف المنقيات الأخرى.

4- بيِّن مواضع تركيب منقِّيات الهواء.

- في موضع بعد ملف التسخين الابتدائي، داخل وحدة المناولة ويلزم هنا التحكم بدرجة حرارة الهواء الخارج من السخان الابتدائي؛ ذلك أنَّ الحرارة الزائدة تؤدي إلى تبخر الزيت اللزج الذي يبلل المنقي، وكذلك زيادة الترطيب على النسبة اللازمة.
- في موضع قبل ملف التسخين الابتدائي، داخل وحدة المناولة وفي هذه الطريقة يجب وصل مجرى الهواء الراجع قبل المرشح لمنع دخول الأوساخ والغبار الخشن الذي يؤدي تآكل بخاخات الترطيب وانسدادها.

5- اذكر تصنيفات أفران الهواء؛ حسب طريقة اتجاه حركة الهواء.

- فرن هواء ذو دفع من أسفل إلى أعلى.
- فرن هواء ذو دفع من أعلى إلى أسفل.
- فرن هواء ذو دفع أفقي.

6- ما المقصود بالمبادل الحراري في فرن الهواء الساخن؟ وما الدور الذي يؤديه؟

يعد هذا الجزء من أجزاء فرن الهواء الساخن الأساسية، ويجري التبادل الحراري خلاله بين مصدر الحرارة الناتج عن احتراق الوقود والهواء المراد تسخينه؛ بتلامسه مع سطح التسخين الخارجي (للمبادل) وهي حجرة مغلقة تتكون من مقاطع معدنية تخترقها أنابيب الغازات التي تتصل بنهايتها مع المدخنة؛ فتعمل على تسخين تلك المقاطع فيتحسس الثيرموستات حرارة المبادل من الخارج، وعند وصول درجة الحرارة إلى حوالي 70°c درجة يعمل على تشغيل المراوح؛ ليندفع الهواء حول المبادل مكتسبًا الحرارة ويدفعها باتجاه المكان المراد تدفئته، وعند انخفاض الحرارة إلى 40°c درجة تتوقف المروحة عن العمل حتى ترتفع درجة الحرارة إلى 70°c، وتتكرر هذه العملية لتعود المروحة للعمل من جديد.

7- وضّح نوعًا من أنواع المرطبات، وأماكن تركيبه.

غاسل الهواء الذي يتكون من صفين من مرشات المياه التي قد تخرج باتجاه جريان الهواء أو عكسه، وتغذى المرشات جميعا بالماء المضغوط عن طريق مضخة تسحب الماء من حوض الجهاز، ثم ترسله باتجاه الهواء، تعمل المضخة على سحب الماء من حوض داخل المرطب وضخه على لوح من المعدن، ثم تدفع المروحة الهواء من خلال اللوح المبلل ومنه إلى مجرى الهواء الرئيس. يمكن تركيبه على مجرى الهواء أو تركيب المرطب ذي البخاخات على محطة الهواء أو فرن الهواء مباشرة.

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

√ (1) في نظام التدفئة بالهواء الساخن يُستخدم النظام الهواء بصفته وسيط تسخين (ناقلًا للحرارة).

√ (2) من ضمن العمليات التي تجري على الهواء المستخدم في مجاري الهواء: عملية الترطيب للحصول على النسبة اللازمة لراحة الإنسان .

√ (3) من مكونات نظام التدفئة بالهواء الساخن الرئيسة ملفات التسخين.

√ (4) هناك طرائق عدة لتسخين الهواء، منها: المسخنات الكهربائية.

√ (5) من أجزاء فرن الهواء: المبادل الحراري.

√ (6) تعد المراوح الطاردة المركزية ذات الانحناء الخلفي الأكثر انتشارًا ضمن الأنواع الأخرى من المراوح؛ وذلك لأن القسم الأكبر من الطاقة المنتقلة للهواء يتحول إلى طاقة ضغط ساكن؛ ما يؤدي للحصول على ضغط عالٍ، وضوضاء أقل، وكفاءة عالية.

√ (7) تختلف المنقِّيات الإلكتروستاتيكية عن غيرها من المنقيات في أنَّ جميع أجزائها معدنية وكهربائية.

√ (8) من طرائق تركيب المرطبات: التركيب مباشرة على وحدة دفع الهواء أو فرن الهواء الساخن مباشرة.

استراتيجيات التقويم وأدواته

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

أداة التقويم

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

أخطاء مفاهيمية شائعة

- قد يخطئ بعض الطلبة في تحديد طريقة عمل منقِّي الهواء ذي الكهرباء الساكنة (الإلكتروستاتيكية).
- العمل على إعادة الموضوع للطلبة الذين يواجهون المشكلة ومساعدتهم في فهم عمل منقي الهواء ومعرفته؛ لتركيز المعلومة بشكل أوضح.

مصادر إضافية

- وجِّه الطلبة للبحث في مكتبة المدرسة عن مراجع علمية حول موضوع الدرس.
- منصة (درسك).

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
1	فك فرن الهواء الساخن، وصيانته	6

النتاجات

- تفك أجزاء الفرن وتجري الصيانة اللازمة للفرن.
- تعيد تجميع الأجزاء وتشغل الفرن وتراقب عمله.

التعلُّم القبلي

- إجراء صيانة المداخن.

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 طريقة فك أجزاء الفرن.
- مساعدة الطلبة وتمكينهم من معرفة طرائق الفك بشكل صحيح.
- اطلب إلى الطلبة إعادة فك الفرن، وإعادة تجميع أجزائه؛ لترسيخ المهارة لديهم.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة، وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع، موظفًا إياها في فهم المادة الجديدة.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين (حول طرائق فك فرن الهواء الساخن، وصيانته).
- اطلب إلى بعض الطلبة تطبيق عملية فك فرن الهواء الساخن تحت إشرافك، وناقش أية أخطاء قد يقعون فيها
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين والتركيز على تسلسل الخطوات من حيث: فك كل من الأجزاء ومراعاة خطوات العمل، مع تأكيدك ضرورة الالتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- تابع أداء طلبتك في تسلسل الخطوات؛ لتنفيذ التمرين ومهاراته الآتية:
  - فصل التيار الكهربائي عن فرن الهواء، وإغلاق صمام الوقود المزود لفرن الهواء.
  - فك غلاف الفرن من الواجهة الأمامية.
  - فك غطاء المبادل الحراري فك الحارقة.
  - فك غلاف غرفة الاحتراق.
  - فك الشبك أسفل الفرن.
  - تنظيف غرفة الاحتراق.
  - تفقد المراوح والتأكد من صلاحية القشاط.
  - إعادة تركيب الشبك الخاص بالمروحة.
  - إعادة تجميع الأجزاء بالترتيب.
  - تفقد لوحة التحكم والثيرموستات.
- شارك في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- استخدم قوائم الرصد لتقيم الطلبة؛ للتأكد من تنفيذهم المهارة بدقة وبصورة صحيحة.
- ناقش الطلبة في نتائج التنفيذ.
- كلِّف الطلبة بالإجابة على أسئلة التقويم.
- كلِّف الطلبة بكتابة التقرير في دفتر التقارير العملية.
- قوِّم أداء الطلبة مع تقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- ما الغاية من إجراءات الصيانة التي نفَّذتها؟

المحافظة على فرن الهواء والأجزاء الخاصة بفرن الهواء الساخن؛ عن طريق أجراء الصيانة الدورية ومنها: تنظيف غرفة الاحتراق، وتفقد الحارقة، والمراوح والبكرات والأقشطة.

2- بيِّن الخطوات التي نفَّذتها لإجراء الصيانة.

- فصل التيار الكهربائي عن فرن الهواء.
- إغلاق صمام الوقود المزود لفرن الهواء.
- فك غلاف الفرن من الواجهة الأمامية.
- فك غطاء المبادل الحراري.
- فك الحارقة وتفقدها.
- فك الشبك السفلي للمراوح.
- تنظيف غرفة الاحتراق باستخدام فراشي التنظيف، وكذلك المبادل وممرات غازات الإحتراق.
- تفقد المراوح والتأكد من صلاحية الأقشطة والبكرات.
- إعادة تركيب شبك الخاص بالمراوح.
- إعادة تجميع الأجزاء.
- تفقُّد لوحة التحكم والثيرموستات.

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 الفرن.			
2	أفك أجزاء الفرن.			
3	أتفقد أجزاء الفرن وأصونها.			
4	أعيد تجميع الأجزاء.			
5	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

أداة التقويم:

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

الوحدة التاسعة:

نظام التدفئة بالهواء الساخن

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الثاني	مجاري الهواء	6

النتاجات

- تتعرَّف أقسام مجاري الهواء؛ من حيث الوظيفة.
- تتعرَّف تصنيف مجاري الهواء؛ حسب ضغط الهواء المارُ خلالها.
- تتعرَّف المواد التي تُصنع منها مجاري الهواء.
- تتعرَّف أشكال مجاري الهواء.
- تتعرَّف أنظمة توزيع مجاري الهواء.
- تتعرَّف أنواع مخارج الهواء.
- تتعرَّف أهم الأمور الواجب مراعاتها عند تنفيذ مجاري الهواء.

المفاهيم والمصطلحات

مجاري الهواء الرئيسة، مجاري هواء الفرعية، الضغط المنخفض، الضغط المتوسط الضغط العالي، صفائح الصاج المجلفن، صفائح الألمنيوم المحشوة بالعازل الحراري، الصوف الزجاجي، المجاري المضلعة، مجاري الهواء الدائرية، مجاري الهواء المرنة، التوزيع القطري، التوزيع العنكبوتي، التوزيع الممتد الثابت، التوزيع الممتد التناقص، الشبيكات، الحاكمات، ناشرات الهواء، المخمدات، الخوانق، مستوى الضجيج، الحريق، العزل الخارجي، عزل المجاري الداخلية، تركيب مجاري الهواء، التنفيس.

مصادر التعلُّم

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

التعلُّم القبلي

- المداخن.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

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

التهيئة (انظر وتساءل)

مهِّد للموضوع بعمل مراجعة للمعلومات السابقة التي يمتلكها الطلبة؛ في ما يتعلق بنظام التدفئة بالهواء الساخن.

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

- يبين الشكل جزءًا من نظام التدفئة بالهواء الساخن، هل تستطيع تسمية هذا الجزء؟

- تجوَّل بين الطلبة للاستماع إلى الإجابات وناقشهم مناقشة موجَّهة كلما دعت الحاجة.
- تناقش الإجابات وتدوّن بالطريقة المناسبة.
- إجابة السؤال الوارد في (انظر وتساءل).
- الشكل يبن تفريعة منقصة من مجرى هواء دائري.

الاستكشاف (استكشف)

حاول أن تستكشف أنت وزملاؤك نوع الوصلات المستخدمة في التجميع وما الغاية من وضع السيليكون الخاص فوق تلك الوصلات.

- الاستماع لإجابات الطلبة وناقشهم فيها، ثم أجب على السؤال الوارد في استكشف.

استُخدمت وصلة القشاط في عملية تجميع مقاطع مجرى الهواء، والفائدة من وضع السيليكون الخاص فوق تلك الوصلات لضمان عدم حدوث تنفيس في مجرى الهواء.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

استخدم استراتيجيات: التدريس المباشر، التعلم في مجموعات (التعلم التعاوني الجماعي، المناقشة)؛ كالآتي:

1- في هذا الدرس سنستعرض مجاري الهواء وتصنيفها ومواد تصنيعها وأشكالها.

2- اطرح السؤال الآتي: ما الغاية من تركيب مجاري الهواء؟

3- تجوَّل بين الطلبة واستمع لإجاباتهم وناقشهم حوله.

4- بين للطلبة الغاية من تركيب مجاري الهواء، ثم بيِّن للطلبة اصناف مجاري الهواء؛ من حيث الوظيفة، ومن حيث الضغط.

5- اطرح السؤال الآتي: ما أصناف مجاري الهواء؛ من حيث الوظيفة؟ وما أصناف مجاري توزيع الهواء؛ من حيث الضغط؟

6- قسِّم الطلبة إلى مجموعتين، واطلب إلى المجموعة الأولى الإجابة عن شق السؤال الأول، واطلب إلى المجموعة الثانية الإجابة عن الشق الثاني من السؤال.

7- استمع للإجابات التي توصلت إليه كل مجموعة، وناقشهم فيها، ثم ثبِّت الصحيح منها على اللوح.

8- اطرح السؤال الآتي: ما المواد التي تصنع منها مجاري الهواء؟

9- تجوَّل بين الطلبة واستمع لإجاباتهم ثم ناقشهم فيها.

10- ثبِّت الإجابات الصحيحة على اللوح.
11- اطرح السؤال الآتي: ما أشكال مجاري الهواء؟
12- استمع لإجابات الطلبة، وناقشهم فيها ثم بيِّن للطلبة أشكال مجاري الهواء وبيِّن مميزات كل منها، وطرائق تثبيتها باستخدام الوصلات الخاصة.
13- اعرض على جهاز العرض أشكال بعض الوصلات الخاصة بتثبيت مجاري الهواء.
14- قسم الطلبة إلى أربع مجموعات ثم عيِّن طالبًا يمثل كل مجموعة.
15- اطرح السؤال الآتي: ما أنظمة تمديد مجاري الهواء وتوزيعها؟
16- اجعل كل مجموعة تتشاور في ما بينهم، ثم اخلص إلى الإجابات؛ عن طريق استماعك لكل ممثل من المجموعات الأربع ، ناقشهم في إجاباتهم ثم ثبِّت الإجابات الصحيحة على اللوح.
17- اطرح السؤال: ما أنواع مخارج مجاري الهواء الساخن وتطبيقاتها؟
18- قسم الطلبة إلى أربع مجموعات؛ معيِّنًا مسؤولًا لكل مجموعة ودعهم يتشاورون؛ لتحديد أنواع مخارج الهواء؟
19- اخلص إلى الإجابات عن طريق استماعك لكل ممثل للمجموعة، وناقشهم في إجاباتهم ثم ثبت الصحيح منها على اللوح.
20- اعرض للطلبة على جهاز العرض (Data show) بعض أنواع مخارج الهواء.
21- اشرح للطلبة أنواع مخارج الهواء مبينًا الغاية من تركيب كل منها.
22- اطرح السؤال الآتي: ما الأمور الواجب مراعاتها عند تنفيذ مجاري الهواء؟
23- تجوَّل بين الطلبة واستمع لإجاباتهم ثم ناقشهم فيها.
24- وضح أهم تلك النقاط ثم ثبت الإجابات الصحيحة على اللوح، ثم اطلب إلى الطلبة نقل الإجابات إلى كراساتهم.
25- اطرح السؤال الآتي: ما الغاية من عزل المجاري من الداخل؟
26- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم حولها، ووضِّح لهم الغاية من ذلك.
27- اطرح السؤال الآتي: كيف نعالج التهريب إن حدث في مجاري الهواء؟
28- استمع لإجابات طلبتك ثم وضِّح لهم طرائق معالجة التنفيس أو التهريب في مجاري الهواء.
29- وجِّه الطلبة في نهاية الدرس إلى حل أسئلة الدرس الواردة في التقويم.

الإثراء والتوسُّع

- البحث في شبكة الإنترنت عن: أنظمة توزيع الهواء وطرائق التحكم فيه، واكتب تقريرًا في ذلك واعرضه أمام معلمك وزملائك.

التقويم

1- اذكر أنواع مجاري الهواء من حيث مادة الصنع.

- مجاري الهواء المصنعة من صفائح الصاج المجلفن.
- مجاري الهواء المصنعة من صفائح الألمنيوم المحشوة بالعازل الحراري.
- مجاري الهواء المصنعة من الصوف الزجاجي.

2- بيِّن مميزات مجاري الهواء الدائرية.

تمتاز مجاري الهواء الدائرية بكفاءتها العالية، ويشيع استعمالها في أنظمة تكييف الهواء ذات السرعات العالية نظرا لمتانتها وإمكانية صنعها بشكل محكم، ويقل استعمالها في حالة السرعات المنخفضة؛ بسبب كبر الحيز المطلوب لتركيبها. يمكن تصنيعها من الصاج الخفيف؛ لتمرير الهواء عند الضغوط العالية، ولا تتأثر جدران المجاري الدائرية بالاهتزازات كثيرًا؛ مقارنة بالمجاري ذات المقطع المستطيل.

3- يُراد تخفيض مستوى الضجيج في القاعات المكيفة؛ بيِّن الطرائق التي يمكن اعتمادها لهذه الغاية.

يُعمَد إلى التخلص من الضجيج بعدة طرائق مثل: تركيب وصلات مرنة بين وحدة المناولة ومجاري الهواء، أو بين مقاطع قنوات الهواء؛ لمنع انتقال الاهتزازات الناتجة من المراوح ووحدة المناولة، وكذلك عن طريق عزل أطوال قصيرة من مجاري الهواء مباشرة بعد خروج الهواء المكيف بمواد ماصة للصوت. توجد كاتمات للصوت تركب على المجاري للغرض نفسه، وهي تُصنع من مواد ماصة للصوت؛ بحيث تشكل ممرات متعددة مبطنة داخل مجرى الهواء، وبذلك تزيد من مساحة المواد الماصة الملامسة للهواء المار.

4- اشرح وسائل التحكم في توزيع الهواء المارُ في مجاري الهواء.

يمكن التحكم بكمية الهواء المتدفق عن طريق ضبط منظمات خنق الهواء المركبة عليها وتعييرها، ومنها:

- الشبيكات وهي فتحة مستطيلة أو مربعة الشكل تتكون من عدة صفوف من الشفرات الأفقية والرأسية القابلة للتوجيه، تعمل على توزيع الهواء وتوجيهه.
- الحاكمات تشبه الشبيكات في شكلها لكنها مزودة من الخلف ببوابات (خوانق)؛ للتحكم في كمية الهواء واتجاهه.
- ناشرات الهواء تُركَّب على الفتحات السقفية وتحتوي على واجهة دائرية أو مربعة تغطي فتحة التغذية للهواء في السقف وتتكون من حلقات متداخلة تسمح بخروج الهواء طبقات متعددة. ولأغراض التدفئة يتم ضبطها وتوجيهها إلى أسفل.
- المخمدات أو الخوانق تركب على موزع الهواء والنواشر، ويمكن التحكم بعملها إمّا يدويًّا وإمّا آليًّا.

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

√ (1) تعمل مجاري الهواء على نقل الهواء الساخن من الوحدات المروحية المركزية إلى الأماكن المراد تدفئتها وتوزيعه داخل هذه الأماكن، عن طريق مخارج الهواء.

√ (2) من أشكال مجاري الهواء: مجاري الهواء ذات المقطع الدائري.

√ (3) تُستخدم الوصلات المرنة في مجاري الهواء؛ لمنع نقل اهتزاز الوحدات المروحية والنفاخات إلى مجاري الهواء وتقليل الضوضاء داخل المباني.

× (4) يعد التوزيع القطري الأكثر شيوعًا في تمديد مجاري الهواء للمباني.

√ (5) يمكن عزل مجاري الهواء من الداخل، وبمسافات محددة باستخدام ألواح الصوف الصخري أو الزجاجي، ويُراعى في ذلك تثبيتها جيدًا.

استراتيجيات التقويم وأدواته

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

أداة التقويم

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

أخطاء مفاهيمية شائعة

- قد يخطئ بعض الطلبة في التفريق بين كل من الشبيكات والحاكمات؛ لذا، ذكِّر الطلبة عن طريق إعادة شرح الموضوع؛ لتمكن الطلبة من التفريق بينهما بشكل صحيح.

مصادر إضافية

- عن طريق مكتبة المدرسة؛ ابحث عن مراجع علمية تخص: أنظمة الهواء؛ لزيادة تمكين الموضوع لديك.

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
2	تشكيل وصلة قشاط من الصاج سماكة 0.4mm على شكل حرف (C)	3

النتاجات

- تشكل وصلة تبكيلة (C) القشاط من الصاج المجلفن.
- تستخدم هذه الوصلة بتجميع قطعتَين من الصاج.

التعلُّم القبلي

- فك فرن الهواء الساخن.

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 بطريقة عمل الوصلة وتشكيلها.
- وضح لهم الطريقة السليمة لتنفيذ الوصلة.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيئ للتمرين، ووظف معلومات الطلبة السابقة التي حصلوا عليها من التمارين السابقة.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين (حول طريقة تشكيل وصلة القشاط).
- اطلب إلى بعض الطلبة تطبيق عملية إفراد للوصلة المطلوبة وتطبيقها على الكرتون، ثم تطبيقها على الصاج، ومن ثم مناقشة أية أخطاء قد يقع فيها الطلبة.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين، والتركيز على تسلسل الخطوات من حيث: اتباع القواعد الصحيحة في رسم الإفراد الخاص للوصلة، ثم تطبيقها على الصاج، ومراعاة تسلسل خطوات العمل، مع تأكيد ضرورة الالتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- تابع أداء الطلبة في تسلسل الخطوات؛ لتنفيذ التمرين بمهاراته الآتية:
  - رسم مستطيل بقياس (100×40) مم على الكرتون.
  - تقسيم المستطيل إلى (10×20×10) مم.
  - قص المستطيل من الخارج باستخدام المقص.
  - استخدام ثناية الصاج تشكيل زاوية قائمة.
  - ثني الطرف الأوَّل باستخدام ثناية الصاج.
  - تكرار الخطوة السابقة لتشكيل الطرف الثاني.
  - ثني الطرف الثاني وتطبيقه باستخدام ثناية الصاج للحصول على الشكل النهائي.
  - تطبيق الخطوات السابقة على قطعة الصاج لتشكيل الوصلة المطلوبة.
- شارك في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- استخدم قوائم الرصد لتقيم الطلبة؛ للتأكد من تنفيذهم المهارة بدقة وبصورة صحيحة.
- 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- سمِّ الوصلة التي استخدمتها في تنفيذ التمرين.

وصلة القشاط حرف (C).

2- ما الغاية من استخدام هذه الوصلة في عملية تصنيع دكت الهواء؟

تجميع قطعتَي الصاج عن طريق وصلة القشاط.

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	أنفِّذ وصلة القشاط.			
2	أجمع قطعتَي الصاج بوصلة القشاط.			
3	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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	تشكيل وصلة تبكيلة حرف (S) من الصاج المجلفن بسماكة 0.4mm	3

النتاجات

- تشكل وصلة حرف (S) من الصاج المجلفن.
- تستخدم هذه الوصلة بتجميع قطعتَين من الصاج.

التعلُّم القبلي

- تشكيل وصلة قشاطة.

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 تشكيل الوصلة أو في طريقة تجميع قطعتَي الصاج.
- اعمل على إعادة توضيح طريقة تشكيل الوصلة، وكذلك تجميع قطعتَي الصاج مستخدمًا وصلة حرف (S).

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع، موظفًا إياها في فهم المادة الجديدة.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين: (حول طريقة تشكيل وصلة حرف S).
- اطلب إلى بعض الطلبة تطبيق عملية إفراد للوصلة المطلوبة وتطبيقها على الكرتون، ثم على الصاج، ومن ثم مناقشة أي أخطاء قد يقع فيها الطلبة.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين، والتركيز على تسلسل الخطوات من حيث: اتباع القواعد الصحيحة في رسم الإفراد الخاص للوصلة، ثم تطبيقها على الصاج ومراعاة تسسل خطوات العمل، مع تأكيد ضرورة الالتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- تابع أداء الطلبة في تسلسل الخطوات؛ لتنفيذ التمرين بمهاراته الآتية:
  - رسم مستطيل بقياس (100×30) مم على كرتون الرسم.
  - قص المستطيل منة الخارج.
  - ثني طرف القطعة (10) مم إلى الداخل، ثم ثني الطرف الآخر بعكس الطرف الأول؛ للحصول على الوصلة المطلوبة.
  - رسم مستطيلين ضمن القياسات التالية (100×50) مم على كرتون الرسم.
  - قص قطعتَي الكرتون باستخدام المقص.
  - تجميع القطعتَين بواسطة الوصلة الخاصة.
  - تطبيق جميع الخطوات السابقة على لوح الصاج؛ للحصول على الوصلة المطلوبة.
- شارك في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- استخدم قوائم الرصد لتقيم الطلبة؛ للتأكد من تنفيذهم المهارة.
- ناقش الطلبة في نتائج التنفيذ.
- كلِّف الطلبة بالإجابة عن أسئلة التقويم.
- كلِّف الطلبة بكتابة التقرير في دفتر التقارير العملية.
- قيِّم أداء الطلبة مع تقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- سمِّ الوصلة التي استخدمتها لجمع قطعتَي الصاج في هذا التمرين.

لجمع قطعتَي الصاج استخدمت وصلة حرف (S).

2- وضِّح أين يمكن استخدام هذه الوصلة.

تستخدم في جمع مجاري الهواء المختلفة.

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	أنفِّذ وصلة حرف (S).			
2	أستخدم هذه الوصلة لجمع قطعتَي الصاج.			
3	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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	تشكيل مجرى هواء ذي مقطع مستطيل من الصاج المجلفن بسماكة 0.4mm	6

النتاجات

- تشكيل مجرى هواء ذا مقطع مستطيل من الصاج المجلفن بسماكة (0.4) مم.

التعلُّم القبلي

- تشكيل وصلة حرف (S).

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 رسم الإفراد للشكل المطلوب.
- اعمل على إعادة توضيح كيفية رسم الإفراد للشكل المطلوب للطلبة.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع، موظفًا إياها في فهم المادة الجديدة.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين: (حول تشكيل مجرى الهواء المستطيل).
- اطلب إلى بعض الطلبة تطبيق عملية إفراد الشكل المطلوب وتطبيقه على الكرتون، ثم على الصاج، ومن ثم مناقشة أية أخطاء قد يقع فيها الطلبة.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين والتركيز على تسلسل الخطوات من حيث اتباع القواعد الصحيحة في تشكيل مجرى الهواء المستطيل ومراعاة خطوات العمل، مع تأكيد ضرورة الالتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- تابع اداء الطلبة في تسلسل الخطوات؛ لتنفيذ التمرين بمهاراته الآتية:
  - رسم إفراد مجرى قناة الهواء ضمن القياسات المطلوبة على الكرتون.
  - تفريغ كل من المربعات و المثلثات باللون الاحمر باستخدام المقص حسب الشكل ص 147.
  - ثني الأطراف من الأعلى والأسفل ومن الجوانب لتجهيز وصلة القشاط.
  - ثني قطعة الكرتون عند القاعدة لبداية تشكيل المجرى الهواء المطلوب.
  - ثني الوجِّه الأخير المتكون من جزأين ليشكل السطح الأخير لمجرى الهواء والعمل على جمع جزأي السطح الأخير بوساطة وصلة القشاط.
  - تطبيق الخطوات السابقة على قطعة الصاج لتشكيل مجرى الهواء المطلوب.
- شارك في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- استخدم قوائم الرصد لتقيم 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 الزيادة التي أحدثتها على أطراف المجرى لكل جانب المقدرة بـ 10 مم؟

الهدف من الزيادة التي نحدثها من أجل عمل مجارٍ خاصة لتركيب الوصلة المناسبة للتثبيت.

2- سمِّ الوصلة التي استخدمتها لجمع مجرى الهواء.

الوصلة التي استخدمت في هذا التمرين وصلة القشاط حرف (C).

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	أنفِّذ مجرى هواء مستطيل المقطع.			
2	أستخدم وصلة القشاط لتجميع المقطع.			
3	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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	تشكيل مجرى هواء كوع مستطيل الشكل من الصاج المجلفن بسماكة 0.4mm	12

النتاجات

- تشكيل مجرى هواء على شكل كوع ذي مقطع مستطيل من الصاج المجلفن بسماكة 0.4 مم.

التعلُّم القبلي

- تشكيل مجرى هواء من ذي مقطع مستطيل.

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 رسم الإفراد للشكل المطلوب.
- اعمل على إعادة توضيح كيفية رسم الإفراد للشكل المطلوب للطلبة.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع، موظفًا إياها في فهم المادة الجديدة.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين: حول تشكيل مجرى هواء على شكل (كوع مستطيل من الصاج المجلفن).
- اطلب إلى بعض الطلبة تطبيق عملية إفراد للشكل المطلوب على كرتون الرسم، ثم تطبيقه على الصاج، وناقش أي أخطاء قد يقع فيها الطلبة.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين والتركيز على تسلسل الخطوات من حيث: اتباع القواعد الصحيحة في تشكيل مجرى هواء كوع مستطيل الشكل ومراعاة خطوات العمل، مع تأكيد ضرورة الألتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- تابع أداء الطلبة في تسلسل الخطوات؛ لتنفيذ التمرين بمهاراته الآتية:
  - رسم إفراد مجرى الهواء لتشكيل كوع مستطيل المقطع، ضمن القياسات المطلوبة ص 150.
  - قص الكرتون باستخدام المقص حسب الشكل ص 150.
  - ثني أطراف الكرتون على ثناية الصاج.
  - ثني قطعة الكرتون عند قاعدة المجرى.
  - ثني قاعدة الكوع؛ للحصول على زاوية المطلوبة.
  - تجميع المقاطع باستخدام التبكيلات المناسبة.
  - تطبيق الخطوات السابقة على قطعة الصاج بعد قصها ضمن القياسات المعطاة لتشكيل مجرى الهواء المطلوب.
- شارك في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- استخدم قوائم الرصد لتقيم 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 الزيادة التي أحدثتها على اطراف المجرى لكل جانب والمقدرة 10 مم.

الهدف من الزيادة التي نحدثها من اجل عمل مجاري خاصة لتركيب الوصلة المناسبة.

2- سمِّ الوصلة التي استخدمتها لجمع مجرى الهواء.

وصلة القشاط.

3- ما إجراءات السلامة التي اتبعتها في أثناء تنفيذ التمرين؟

ارتداء الملابس الخاصة بالعمل، ارتداء القفازات الخاصة أثناء عملية القص للصاج واستخدام الأدوات بشكل سليم وبانتباه؛ لأننا نتعامل مع الصاج.

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	أنفِّذ تشكيل مجرى هواء كوع مستطيل المقطع.			
2	أستخدم وصلة القشاط لتجميع المقطع.			
3	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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	تشكيل مجرى هواء على شكل نقاصة من الصاج المجلفن بسماكة 0.4mm	12

النتاجات

- تصنيع مجرى هواء على شكل نقاصة من الصاج المجلفن بسماكة 0.4 مم، ذات مقطع مربع؛ ضمن القياسات المبينة على الرسم.

التعلُّم القبلي

- تشكيل وصلة حرف (S).

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 رسم الإفراد للشكل المطلوب.
- اعمل على إعادة توضيح كيفية رسم الإفراد للشكل المطلوب للطلبة.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع، موظِّفًا إياها في فهم المادة الجديدة.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين: (حول تشكيل مجرى هواء على شكل نقاصة).
- اطلب إلى بعض الطلبة تطبيق عملية إفراد للشكل المطلوب على كرتون الرسم، ثم تطبيقه على الصاج، وناقش أي أخطاء قد يقع فيها الطلبة.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين والتركيز على تسلسل الخطوات من حيث: اتباع القواعد الصحيحة في تشكيل مجرى الهواء على شكل نقاصة ومراعاة خطوات العمل، مع تأكيد ضرورة الالتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- تابع أداء الطلبة في تسلسل الخطوات؛ لتنفيذ التمرين بمهاراته الآتية:
  - رسم إفراد مجرى الهواء (النقاصة) ضمن القياسات الموضحة على الرسم ص 154.
  - تنفيذ زيادة بطول جوانب الإفراد (10) مم لأغراض التبكيل.
  - قص الكرتون باستخدام المقص وتفريغ الزوائد من الأطراف.
  - ثني أطراف الكرتون على ثناية الصاج لتشكيل النقاصة.
  - ثني طرفي السطح الأخير للنقاصة، ثم تجهيز الوصلة الخاصة (وصلة القشاط).
  - تجميع السطح الأخير للنقاصة باستخدام وصلة القشاط للحصول على الشكل المطلوب.
  - تطبيق الخطوات السابقة على قطعة الصاج بعد قصها ضمن القياسات السابقة؛ لتنفيذ الوصلة المطلوبة.
- شارك في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- استخدم قوائم الرصد لتقيم 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- سمِّ الوصلات التي استخدمتها لتجميع مجرى الهواء النقاصة.

وصلة القشاط.

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	أنفِّذ مجرى هواء نقاصة.			
2	أستخدم وصلة حرف (C) لتجميع المقطع.			
3	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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
7	تشكيل مجرى هواء ذي مقطع دائري من الصاج المجلفن بسماكة 0.4mm	12

النتاجات

- تصنيع مجرى هواء ذا مقطع دائري من الصاج المجلفن بسماكة (0.4) مم؛ ضمن القياسات المبينة على الرسم.

التعلُّم القبلي

- تشكيل مجرى هواء على شكل نقاصة من الصاج المجلفن.

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 رسم الإفراد للشكل المطلوب.
- اعمل على إعادة توضيح كيفية رسم الإفراد للشكل المطلوب للطلبة.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع، موظفًا إياها في فهم المادة الجديدة.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين: (حول تشكيل مجرى هواء ذي مقطع دائري).
- اطلب إلى بعض الطلبة تطبيق عملية إفراد للشكل المطلوب وتطبيقه على كرتون الرسم، ثم على الصاج، وناقش أية أخطاء قد يقع فيها الطلبة.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين، والتركيز على تسلسل الخطوات من حيث: اتباع القواعد الصحيحة في تشكيل مجرى هواء ذي مقطع دائري، ومراعاة خطوات العمل، مع تأكيد ضرورة الالتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- تابع أداء الطلبة في تسلسل الخطوات؛ لتنفيذ التمرين بمهاراته الآتية:
  - رسم إفراد مجرى الهواء ذي المقطع الدائري على الكرتون قطره (10) سم وطوله (20) سم ص 157.
  - قص الكرتون باستخدام المقص ثم ثني أطراف الكرتون على آلة الدرفلة؛ لتشكيل المقطع الدائري المطلوب.
  - استخدام التبكيلة في موقعها؛ للحصول على الشكل النهائي .
  - تطبيق الخطوات السابقة على قطعة الصاج بعد قصها ضمن القياسات السابقة؛ لتنفيذ الوصلة المطلوبة.
- شارك في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- استخدم قوائم الرصد لتقيم 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- سمِّ الوصلات التي استخدمتها لتجميع مجرى الهواء ذي المقطع الدائري.

وصلة القشاط استخدمت في تجميع المقطع الدائري وكذلك من الممكن استخدام وصلة حرف (S).

2- ما الفرق بين مجرى الهواء المربع والدائري.

مجاري الهواء المربعة لديها قابلية كبيرة لملاءمة الأماكن المختلفة التي تركب فيها؛ بسبب إمكانية التحكم بأبعاد القناة حسب أبعاد الحيز الموجود.

مجاري الهواء الدائرية تمتاز بكفائتها العالية، ويشيع استعمالها في أنظمة تكييف الهواء ذات السرعات العالية نظرًا لمتانتها وإمكانية صنعها بشكل محكم، ويقل استعمال هذه المجاري في حال السرعات المنخفضة بسبب كبر الحيز المطلوب لتركيبها. يمكن تصنيعها من الصاج الخفيف؛ لتمرير الهواء عند الضغوط العالية ولا تتأثر جدران المجاري الدائرية بالاهتزازات كثيرًا مقارنة بالمجاري ذات المقطع المستطيل أو المربع.

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	أنفِّذ مجرى هواء ذي مقطع دائري.			
2	أستخدم وصلة حرف (C) لتجميع المقطع.			
3	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

أداة التقويم:

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

أسئلة الوحدة التاسعة

1- عدِّد مكونات نظام التدفئة بالهواء الساخن الرئيسة، واذكر وظيفة كل منها.

(1) أجهزة تسخين الهواء وتوليد الحرارة ونقلها إلى الهواء:

هنالك عدة طرائق يتم بوساطتها تسخين الهواء ودفعه من خلال مجاري الهواء إلى الحيز المراد تدفئته منها المبادلات الحرارية، المضخات الحرارية، أفران الهواء الساخن.

(2) وحدة دفع الهواء:

تعمل المروحة على سحب الهواء خلال ملفات التدفئة ومجاري الهواء وتستخدم المراوح لدفع كميات كبيرة من الهواء عند سرعات وضغوط منخفضة أو متوسطة وبينما تستعمل المراوح الطاردة لمركزية لدفع الهواء بسرعات عالية وضغوط منخفضة أو متوسطة أو عالية.

(3) المرطبات:

يعمل المرطب على إضافة كمية من الماء إلى الهواء؛ لرفع رطوبة الهواء النسبية؛ ذلك انه من المعلوم أَن الرطوبة تقل بارتفاع درجة حرارة الهواء، لذلك يلزم تركيب مرطب في الحالات التي تستدعي الحصول على درجة حرارة ورطوبة نسبية معينتين.

(4) صندوق مزج الهواء:

تقتضي الاعتبارات الاقتصادية في محطات التدفئة بالهواء الساخن إعادة سحب الهواء من القاعات المدفأة وتنقيته، ثم مزجه بكمية من الهواء الخارجي النقي ويعاد تسخين المزيج ويدفع ثانية إلى القاعات والغرف المطلوب تدفئتها.

(5) أجهزة التحكم والصمامات:

توجد طرائق مختلفة للتحكم بمحطة التدفئة بالهواء الساخن؛ بقصد الحصول على درجتَي الحرارة والرطوبة النسبية المطلوبتين في الأماكن المدفَّأة.

(6) مجاري توزيع الهواء وفتحات التوزيع:

يوزع الهواء الساخن إلى القاعات والأماكن المدفأة بوساطة مجار خاصة تركب عليها فتحات توزيع.

(7) منقيات الهواء (مصفي الهواء):

في الهواء شوائب مختلفة مثل ذرات الكربون الناتجة عن عدم احتراق الوقود بشكل كامل، والبكتيريا وغبار المصانع وغيرها، وهنالك عدة طرائق لتنقية الهواء من الشوائب منها: المنقيات الجافة، والمنقيات المبللة اللزجة، والمنقيات ذات الكهرباء الساكنة (الإلكتروستاتيكية).

2- اذكر تصنيفات أفران الهواء الساخن؛ حسب اتجاه حركة الهواء.

أ - فرن هواء ذو دفع من أسفل إلى أعلى.

ب- فرن هواء ذو دفع من أعلى إلى أسفل.

جـ- فرن هواء ذو دفع أفقي.

3- ما المقصود بالمبادل الحراري بفرن الهواء الساخن؟

المبادل الحراري هو المكان الذي يتم فيه دفع الهواء من خلال المراوح على سطوح التسخين؛ حيث يسخن ثم يدفع في مجاري الهواء عبر مجاري الهواء للموقع المراد تدفئته.

4- اشرح طريقة صيانة وتنظيف المنقي الجاف.

يجب تنظيف المنقي بالمكنسة الكهربائية بشكل دوري كما هو الحال في المنقيات المصنوعة من الأقمشة أو يتعين تغيير حشوات المنقي إذا كانت مصنوعة من المركبات السليوزية، وتعامل حشوات المنقي بشكل يقلل من قابليتها لامتصاص الرطوبة، وإلّا تسببت في إغلاق مسامات مرور الهواء.

5- وضِّح مبدأ عمل المنقي الإلكتروستاتيكي.

تعمل هذه المنقيات على تمرير الهواء عبر جهاز التأيين الذي يتكون من مجموعة أنابيب إلكترونية مغذّاة بتيار مستمر جهده 130000 فولط يتم الحصول عليه بوساطة وحدة تحويل التيار المتغير من 220 فولطًا يعمل جهاز التأيين على شحن ذرات الغبار العالقة بالهواء غير النقي بشحنة موجبة، ثم يمر الهواء عبر خلايا تجميع الغبار التي تتكون من ألواح الألمنيوم المتوازية، والمغذّاة بتيار مستمر جهده 6000 فولط وتكون شحنتها سالبة ومتصلة مع الأرضي تتولد قوى تجاذب كهربائية بينها؛ فيؤدي ذلك إلى التصاق ذرات الغبار بها فيخرج الهواء من المنقي خاليًا من الشوائب والغبار ويوجد أسفل هذه الألواح حوض لتجميع الأوساخ، بحيث تتساقط وتتجمع الأوساخ فيه، وتمتاز هذه المنقيات بأن فترة صيانتها قصيرة جدًّا بخلاف المنقيات الأخرى.

6- اذكر أنواع مرطبات الهواء حسب مبدأ عملها، ثم بيِّن أماكن تركيبها في مجرى الهواء.

(1) مرطب الهواء ذي بخاخات الماء والهواء المضغوط يُركَّب مباشرة على محطة التدفئة بالهواء أو ما يسمى (بوحدة المناولة) ويعمل الهواء المضغوط فيه على دفع الماء والمرور من فتحة البخاخ ليخرج الماء على شكل رذاذ يحمله الهواء الساخن.

(2) غاسل الهواء يُركَّب على مجرى الهواء؛ إذ يمرر الهواء الساخن، فيعمل على تبخير الماء وحمل ذرات البخار مع تيار الهواء ومن ثم رفع نسبة الرطوبة.

7- هل يمكن استخدام قنوات الهواء صيفًا وشتاء؟

نعم ممكن، وذلك عن طريق تركيب ملفات للمياه الباردة جنبًا إلى جنب مع ملفات التسخين لتعمل صيفًا على تبريد الهواء في حال جرى تركيب مبرد مائي.

8- بيِّن أنواع المراوح المستخدمة في نظام التدفئة بالهواء الساخن.

(1) المراوح المحورية ذات ريش التوجيه.

(2) المراوح الطاردة المركزية.

9- عدِّد الأجزاء الرئيسة لفرن الهواء الساخن.

- الحارقة.
- غرفة الاحتراق.
- المبادل الحراري.
- أجهزة التحكم بعمل فرن الهواء الساخن.
- المراوح.
- منقي الهواء (المصفي).
- المدخنة.

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

√ (1) من مكونات فرن الهواء الساخن مراوح الهواء.

√ (2) من أصناف أفران الهواء؛ تبعًا لاتجاه حركة الهواء: أفران دفع الهواء من أسفل إلى أعلى.

√ (3) تمتاز المراوح الطاردة عن المركز بتحريك كميات كبيرة من الهواء بسرعات عالية وضجيج منخفض.

√ (4) في فرن الهواء يتم تركيب المراوح في مدخل الفرن؛ ليعمل على سحب الهواء ودفعه باتجاه السطح الخارجي لغرفة الاحتراق.

√ (5) من أنواع المنقّيات المنقي الإلكتروستاتيكي.

√ (6) من مواقع تركيب أجهزة الترطيب قبل ملف التسخين الابتدائي.

√ (7) من المواد التي تُصنع منها مجاري الهواء: الصاج المجلفن.

√ (8) تصنع مجاري الهواء بأشكال مختلفة منها مجاري الهواء الدائرية.

√ (9) نظام توزيع مجاري الهواء القطري يناسب الأماكن التي تكون فيها وحدة مناولة الهواء المركزية في مركز البناء، وتتوزع منها مجاري الهواء الفرعية لكل غرفة.

√ (10) من مزايا مخارج فتحات الهواء: التحكم بكمية الهواء وإغلاق فتحة التوزيع عند الحاجة.

√ (11) الحاكمات تشبه الشبيكات من حيث الشكل، لكنها مزودة من الخلف ببوابات خوانق للتحكم في كمية الهواء واتجاهه.

√ (12) من ميزات عزل مجاري الهواء: تقليل تكاليف تشغيل النظام؛ نظرًا إلى منع تسرب الحرارة من مجرى الهواء.

العزل الحراري

نظرة عامة على الوحدة:

سيتعرَّف الطلبة في هذه الوحدة أهمية استخدام العزل الحراري للمباني والأنظمة الحرارية، وكذلك سيتعرفون أنواع المواد العازلة وطرائق استخدامها، وصولًا إلى طرائق عزل شبكات التدفئة المركزية.

- ما أهمية العزل الحراري لأنظمة التدفئة المركزية؟
- ما أنواع المواد العازلة للحرارة؟

اطلب إلى الطلبة النظر إلى الصورة أعلاه، وتأملها، وحاول مناقشتهم فيها، وأجب عما يليها من أسئلة.

الإجابات:

1. تقليل الفواقد الحرارية من أجهزة التدفئة وبالتالي توفير في الوقود المستخدم.
2. مواد عازلة عضوية، مواد عازلة غير عضوية، مواد عازلة معدنية.

الوحدة العاشرة:

العزل الحراري

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الأول	العزل الحراري وأهميته	2

النتاجات

- تتعرَّف العزل الحراري وأهميته.
- تتعرَّف خصائص العزل الجراري.
- تتعرَّف العوامل التي تؤثر على العزل الحراري.

المفاهيم والمصطلحات

السمك الاقتصادي للعزل الحراري، الانتقال الحراري.

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 بالهواء الساخن.

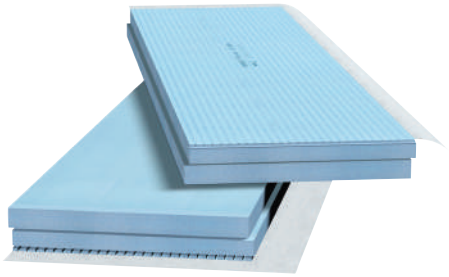
التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

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

التهيئة (انظر وتساءل)



- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالدرس.
- اطلب إلى الطلبة تأمل الشكل الوارد في بند (انظر وتساءل)، ثم الإجابة عن السؤال المعطى.
- تأمل الشكل الآتي، الذي يبيِّن أحد أنواع العوازل الحرارية المستخدمة في عزل جدران المباني، هل تستطيع أن تحدد نوع المادة المستخدمة في العزل؟ ما الفائدة من عزل المباني؟
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:
  - مادة عازلة صلبة على شكل ألواح، (البولي ستيرين).
  - الفائدة من عزل المباني:
    1. إعاقة تسرُّب الحرارة إلى الحيز.
    2. سهولة التحكم بدرجات الحرارة داخل الحيز المعزول.

الاستكشاف (استكشف)

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

- يبيِّن الشكل الآتي جزءًا من مكونات نظام التدفئة المركزية (مرجلًا)، برأيك لماذا تم عزل المرجل؟ وفي حال عدم عزله؛ كيف يؤثر ذلك؟
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:
  - لتقليل الفواقد الحرارية منه، ومن ثَم توفير في الوقود المستخدم.
  - في حال عدم عزل المرجل يؤدي ذلك سلبًا في الكفاءة والأداء، وعدم التوفير في الوقود المستخدم.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة للحصة السابقة.

2- وضِّح للطلبة مفهوم العزل الحراري، وبيِّن لهم أهميته في المباني والأنظمة الحرارية.

3- حدد للطلبة الغرض من استخدام المواد العازلة للحرارة؛ ووضح أهمية سمك العزل الحراري وتأثيره.

4- اذكر للطلبة على شكل نقاط عوامل الانتقال الحراري.

5- اذكر للطلبة الخواص التي يجب أن تتوافر في المواد العازلة، واشرح لهم مفهوم كل منها.

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 المقصود بالعزل الحراري؟

الوسيلة التي يتم بوساطتها حفظ الطاقة وتوفيرها: تخفيض قيمة الكسب الحراري أو الضياع الحراري من الأبنية والتجهيزات والأنابيب الناقلة للموائع الساخنة أو الباردة.

2- ما الهدف من استخدام العزل الحراري في عزل الأنظمة الحرارية؟

تقليل الفواقد الحرارية من أجهزة التدفئة، وبالتالي توفير الوقود المستخدم.

3- حدد الخواص الرئيسة التي يجب توافرها في المواد العازلة.

أ - صغر معامل التوصيل الحراري.

ب- صغر الوزن النوعي للمادة العازلة.

4- اذكر العوامل التي تؤثِّر في كفاءة العزل الحراري.

- المناخ السائد.
- تصميم المبنى وطريقة اشغاله.
- خصائص العزل الحراري المستخدم.
- جودة تصنيع العازل الحراري.

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

√ (1) يجب في العزل الحراري أن تتوافر فيه خاصيتا: المرونة، وسهولة القطع والتشكيل.

√ (2) توجد عدة أمور تؤثِّر في كفاءة العزل الحراري، منها: جودة تصنيع العازل الحراري.

√ (3) من أهم الخواص الرئيسة التي يجب أن توفرها المواد العازلة: صغر معامل التوصيل الحراري.

√ (4) من فوائد استخدام العزل الحراري: سهولة التحكم بدرجات الحرارة داخل الحيز المعزول.

استراتيجيات التقويم وأدواته

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

أداة التقويم

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

أخطاء مفاهيمية شائعة

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

مصادر إضافية

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

الوحدة العاشرة:

العزل الحراري

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الثاني	أنواع المواد العازلة وطرائق استخدامها	2

النتاجات

- تعرف أنواع المواد العازلة.
- تحدد طرائق العزل الحراري.

المفاهيم والمصطلحات

مواد عازلة عضوية، مواد عازلة غير عضوية، مواد عازلة معدنية، مواد عازلة سائبة، مواد عازلة مرنة الشكل، مواد عازلة صلبة، مواد عازلة سائلة، العزل الحراري بواسطة الفراغ الهوائي، العزل الحراري بواسطة أنابيب العزل المطاطية، العزل الحراري بواسطة المواد العازلة المضغوطة، العزل الحراري بواسطة المواد العازلة ذات الأشكال الهندسية.

مصادر التعلُّم

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

التعلُّم القبلي

- العزل الحراري وأهميته.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية التعلم الخماسي (5E,s).

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

التهيئة (انظر وتساءل)

- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالدرس.
- اطلب إلى الطلبة تأمل الشكل الوارد في بند (انظر وتساءل)، ثم الإجابة عن السؤال المعطى.
- يبين الشكل إحدى قطع العزل الخاصة بالأنظمة الحرارية، اذكر نوع المادة العازلة.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:
  - لفائف الصوف الصخري.

الاستكشاف (استكشف)

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

- عند إجراء عملية عزل حراري لمبنى؛ ما المواد التي يجب استخدامها للعزل؟ وما الطريقة المستخدمة في عملية العزل؟ هل من الممكن عزل الأنظمة الحرارية بالطريقة نفسها التي تُعزَل فيها المبنى؟ برر إجابتك.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:
  - المواد المستخدمة في عزل جدران المباني هي مواد عازلة سائبة تصب بين الجدران؛ أو مواد عازلة صلبة.
  - لا يمكن عزل الأنظمة الحرارية بالطريقة نفسها؛ نظرًا إلى اختلاف نوع المادة العازلة المستخدمة، وطريقة عزلها.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة للحصة السابقة.

2- وضِّح للطلبة أنواع المواد العازلة بتقسيمها حسب أصلها وحسب شكلها، مستعينًا بالشكل (1).

3- بيِّن للطلبة طرائق استخدام العوازل الحرارية، ووضِّح لهم ذلك عن طريق الأشكال (2، 3، 4، 5).

الإثراء والتوسُّع

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

التقويم

1- عدِّد أنواع المواد العازلة حسب شكلها.

أ - مواد عازلة سائبة.

ب- مواد عازلة مرنة الشكل.

جـ- مواد عازلة صلبة.

د - مواد عازلة سائلة.

2- ما الفرق بين المواد العازلة العضوية وغير العضوية؟

- مواد عازلة عضوية: حيث تتمتع هذه المواد بكفاءتها العالية في العزل الحراري إلّا أنَّها تحترق بسهولة.

- مواد عازلة غير عضوية: تمتاز بأنها لا تحترق ولكنها أقل كفاءة من المواد العضوية على العزل الحراري.

3- ما المواد التي تدخل في تصنيع العزل الحراري ذات الأشكال الهندسية؟

الصوف الصخري أو الصوف الزجاجي أو الفلين أو البولي ستيرين.

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

√ (1) تُصنع المواد العازلة المضغوطة من الصوف الزجاجي.

× (2) تُصنف المواد العازلة حسب أصلها إلى أربعة أنواع.

√ (3) يُعد البولي يورثين من المواد العازلة الصلبة.

استراتيجيات التقويم وأدواته

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

أداة التقويم

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

أخطاء مفاهيمية شائعة

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

مصادر إضافية

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

الوحدة العاشرة:

العزل الحراري

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الثالث	طرائق عزل شبكات التدفئة المركزية	2

النتاجات

- تتعرف طريقة عزل شبكة التدفئة المركزية الظاهرة داخل غرفة المرجل.
- تتعرف طريقة عزل شبكة التدفئة المركزية الخارجية المعرضة لماء المطر.
- تتعرف طريقة عزل شبكة التدفئة المركزية تحت البلاط.
- تتعرف طريقة عزل المرجل والمبادل الحراري.

المفاهيم والمصطلحات

عزل شبكة التدفئة الظاهرة داخل غرفة المرجل، عزل شبكة التدفئة المركزية الخارجية المعرضة لماء المطر، عزل شبكة التدفئة المركزية نظام الخزانة (التدكيك)، عزل شبكة التدفئة المركزية تحت البلاط، عزل مرجل التدفئة المركزية، عزل المبادل الحراري.

مصادر التعلّم

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

التعلُّم القبلي

- أنواع المواد العازلة وطرائق استخدامها.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية التعلم الخماسي (5E,s).

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

التهيئة (انظر وتساءل)

- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة لمعلومات سابقة تتعلق بالدرس.
- اطلب إلى الطلبة تأمل الشكل الوارد في بند (انظر وتساءل)، ثم الإجابة عن السؤال المعطى.
- يبين الشكل الآتي إحدى المواد المستخدمة في عمليات العزل الحراري، هل تستطيع تحديد وظيفته؟ اذكر نوع المادة.

- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:
  - يستخدم لتثبيت العوازل الحرارية الجاهزة.
  - لاصق العازل الحراري المغلف بطبقة من القصدير أو الألمنيوم.

الاستكشاف (استكشف)

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

- في حال إجراء عملية العزل الحراري لشبكات التدفئة المركزية الخارجية المعرضة لماء المطر، برأيك ما الطريقة الواجب اتباعها لإجراء عملية العزل الصحيحة؛ تجنبًا لحدوث الصدأ وتلف الأنابيب؟
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- ناقش الطلبة في الإجابات، ثم اطلب إليهم تدوين الإجابة الصحيحة.
- اكتب الإجابة الصحيحة على اللوح كما يأتي:
  - تكون هذه الخطوط خارج البناء وهي أكثر عرضة للتلف والصدأ؛ نظرًا إلى الظروف الجوية المحيطة بها، حيث تتلخص طريقة عزلها في ما يأتي:
    1. بعد تنظيف الشبكة يتم دهنها بدهان أساس مقاوم للصدأ.
    2. استخدام الخيش المغموس بالزفتة الباردة، ثم لف الشبكة به لفًّا متناكبًا.
    3. لف الشبكة بالصوف الصخري أو الزجاجي، بسمك لا يقل عن (25) مم.
    4. لف أنابيب الشبكة بورق الزفتة لفًّا متناكبًا متصلًا.

5. تغليق الأنابيب بطبقة من الصاج الأبيض أو صاج الألمنيوم الرقيق، بسمك لا يقل عن (0.6) مم، وتثبيتها باستخدام التباشيم.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- مهِّد للموضوع بمراجعة سريعة للحصة السابقة.

2- وضِّح للطلبة الأمور التي يعتمد عليها نوع العازل المستخدم وليكن ذلك بشكل نقاط على اللوح.

3- بين للطلبة طرائق عزل شبكات التدفئة المركزية وتصنيفها حسب التدريج الموضح في الكتاب.

4- اطلب إلى الطلبة تحديد طرائق العزل الخاصة لكل شبكة، وذلك بعد قراءتها من الكتاب.

5- وجِّه الطلبة للنظر إلى الاشكال (10، 9، 8، 7، 6)؛ وذلك لربط ما حدده بنوع المادة العازلة المستخدمة.

الإثراء والتوسُّع

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

التقويم

1- علام يعتمد اختيار نوع العازل الحراري؟

يعتمد على قطر الأنابيب، ودرجة حرارة وسيط التسخين، وظروف التشغيل.

2- تُستخدم طبقة من الصاج المجلفن عند عزل المبادل الحراري بالفوم الرغوي، علل ذلك.

لحماية المادة العازلة من التلف نتيجة الظروف المحيطة.

3- اشرح طريقة عزل شبكة التدفئة المركزية (التدكيك).

تعزل خطوط الشبكة الرئيسة داخل المناور باستخدام أنابيب العزل الحراري الجاهزة ويغلف بورق الألمنيوم، أمّا الشبكة الداخلية فيتم عزلها بوساطة الأكمام (السليف) الذي يعمل على عزل الأنابيب بداخله عن الظروف الطبيعية المحيطة (عزل هوائي).

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

× (1) تُعزل مراجل التدفئة المركزية بواسطة البولي سترين الصلب.

√ (2) يجب ألّا يقل سمك العازل الحراري عند عزل شبكة التدفئة عن (25) mm.

√ (3) عند استخدام العازل الحراري الجاهز يُثبت بواسطة لاصق مغلف بطبقة من القصدير.

استراتيجيات التقويم وأدواته

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

أداة التقويم

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

أخطاء مفاهيمية شائعة

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

مصادر إضافية

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

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
1	عزل شبكة تدفئة مركزية داخل غرفة المرجل	6

النتاجات

- تحدد المواد العازلة اللازمة للعزل.
- تطبّق قواعد العزل الحراري.
- تعزل شبكة التدفئة المركزية الخارجية.

التعلُّم القبلي

- تشكيل مجرى هواء دائري.

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

- 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.
- بعد ارتداء لباس العمل المهني؛ جهز المواد والأنابيب اللازمة لتنفيذ التمرين.
- اطلب إلى الطلبة تنظيف الأنابيب جيدًا، ثم دهنها بدهان أساس مقاوم للصدأ.
- أحضر قطعة من العزل (الصوف الصخري) ثم قصها بحسب مقاسات قطر الأنابيب.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين الخاص بعملية العزل؛ مؤكدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، واستخدم قوائم الرصد في تقويم الطلبة للتحقق من تمثلهم مهارات البناء والقياس والفحص الآتية:
  - تنفيذ العزل بطريقة صحيحة.
  - تثبت العزل الحراري اللاصق بواسطة اللاصق.
- نظِّم نقاشًا عن نتائج العمليات المنفذة.
- اكتب تقريرًا مفصلًا عن خطوات العمل المنفذة.
- نفِّذ: تقويم أداء طلبتك، وقدِّم لهم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- ما الهدف من عمليه دهن الأنابيب قبل عزلها؟

حماية الأنابيب من الصدأ.

2- هل يمكن الاستغناء عن اللاصق العازل عند إجراء عمليه العزل؟

لا يمكن الاستغناء عن الشريط اللاصق أو المرابط البلاستيكية؛ لأنه يستخدم لتثبيت مواد العزل عند استخدام العزل (الصوف الصخري المغلف بطبقة من الألمنيوم) أو استخدام العزل الجاهز (آرم فلكس).

أمّا في حالة استخدام العزل التقليدي يمكن الاستغناء عنه بوضع مادة الجبس فوق القماش الخام عند العزل للشبكة الداخلية للمرجل.

3- حدد أنواع المواد التي استخدمتها في عملية العزل.

استخدام العزل (الصوف الصخري المغلف بطبقة من القصدير) أو استخدام العزل الجاهز (آرم فلكس) شريط لاصق أو مرابط بلاستيكية، دهان أساس.

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	أختار المواد العازلة المناسبة.			
2	أحدد سُمك المادة العازلة.			
3	أعزل شبكة التدفئة المركزية.			

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	عزل شبكة تدفئة مركزية من أنابيب الحديد تحت سطح البلاط	12

النتاجات

- تحدد المواد العازلة اللازمة للعزل.
- تطبق قواعد العزل الحراري.
- تعزل شبكة التدفئة المركزية من أنابيب الحديد تحت البلاط.

التعلُّم القبلي

- عزل شبكة التدفئة المركزية داخل غرفة المرجل.

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

- 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.
- بعد ارتداء لباس العمل المهني؛ جهز المواد والأنابيب اللازمة لتنفيذ التمرين.
- اطلب إلى الطلبة تنظيف الأنابيب جيدًا، ثم دهنها بدهان أساس مقاوم للصدأ.
- أحضر قطعة من الخيش وضعها في الزفتة الباردة.
- اطلب إلى الطلبة لف الأنابيب بالخيش المغموس في الزفتة الباردة؛ وذلك بعد أن تجف تمامًا من الدهان.
- أحضر قطعة من العزل (الصوف الصخري) ثم قصها بحسب مقاسات قطر الأنابيب.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين الخاص بعملية العزل؛ مؤكدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّها ومساعدًا ومرشدًا، واستخدم قوائم الرصد في تقويم الطلبة للتحقق من تمثلهم مهارات البناء والقياس والفحص الآتية:
  - تنفيذ العزل بطريقة صحيحة.
- نظِّم نقاشًا عن نتائج العمليات المنفذة.
- اكتب تقريرًا مفصلًا عن خطوات العمل المنفذة.
- باشر تقويم أداء طلبتك، وقدِّم لهم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- لماذا تم عزل شبكة التدفئة بهذه الطريقة؟

يفيد العزل الحراري في التقليل ما أمكن من الفواقد الحرارية، وحماية الأنابيب من التلف.

2- ما خطوات العزل التي نفَّذتها؟

- تنظيف الأنابيب ثم تدهن بدهان أساس مقاوم للصدأ أو بالزفتة.
- استخدام الخيش المغموس بالزفتة الباردة ثم لف الشبكة به لفًّا متناكبًا.
- لف الشبكة بالصوف الصخري أو الزجاجي بسمك لا يقل عن 25 مم.
- تغليف الشبكة بورق الزفتة.
- تثبيت ورق الزفتة بأسلاك التربيط.

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	أختار المواد العازلة المناسبة.			
2	أفرِّق بين أنواع المواد العازلة.			
3	أعزل شبكة التدفئة من أنابيب الحديد تحت سطح البلاط.			
4	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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	عزل مرجل التدفئة المركزية	6

النتاجات

- تعزل مرجل التدفئة باستخدام قالب مصنوع من الصوف الصخري.
- تستبدل العازل في حال إجراء الصيانة.

التعلُّم القبلي

- عزل شبكة تدفئة مركزية من أنابيب الحديد تحت سطح البلاط.

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

- 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.
- بعد ارتداء لباس العمل المهني؛ جهز المواد والأنابيب اللازمة لتنفيذ التمرين.
- أحضر العزل (الصوف الصخري) الخاص بالمرجل.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين الخاص بعملية العزل؛ مؤكدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، واستخدم قوائم الرصد في تقويم الطلبة للتحقق من تمثلهم مهارات البناء والقياس والفحص الآتية:
  - تنفيذ العزل بطريقة صحيحة.
  - جمع أجزاء المرجل بعد العزل.
- أدِر نقاشًا عن نتائج العمليات المنفذة.
- اكتب تقريرًا مفصلًا يبيِّن خطوات العمل المنفَّذة.
- باشر بتقويم أداء طلبتك، وقدِّم لهم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- لماذا استُخدم قالب من الصاج لتغليف المادة العازلة؟

للمحافظة على المادة العازلة، والتقليل من الفواقد الحرارية.

2- ما الهدف من عزل مرجل التدفئة المركزية؟

لمنع تسريب الحرارة للخارج والتوفير في استهلاك الوقود.

3- هل يمكن الاستغناء عن إجراء عملية العزل للمرجل؟ ولماذا؟

لا يمكن ذلك؛ خوفًا من فقدان الحرارة وبالتالي زيادة في استهلاك الوقود.

4- ما إجراءات الصحة والسلامة المهنية التي اتبعتها في أثناء تنفيذ التمرين؟

ارتداء ملابس الوقاية، وارتداء القفازات الخاصة، وارتداء الكمامة الورقية، والتقيد بتعليمات المعلم.

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	أختار المواد العازلة المناسبة.			
2	أحدد سمك المادة العازلة.			
3	أعزل مرجل التدفئة.			
4	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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	عزل المبادل الحراري	12

النتاجات

- تعرف أنواع المواد العازلة.
- تعزل المبادل الحراري الاسطواني.

التعلُّم القبلي

- عزل مرجل التدفئة المركزية.

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

- 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.
- بعد ارتداء لباس العمل المهني؛ جهز المواد والأنابيب اللازمة لتنفيذ التمرين.
- أحضر العزل الحراري الفيبر جلاس.
- وجِّه الطلبة إلى تنفيذ التمرين الخاص بعملية العزل؛ مؤكدًا ضرورة الالتزام بشروط السلامة العامة والصحة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة في أثناء تنفيذ التمرين موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا، واستخدم قوائم الرصد في تقويم الطلبة للتحقق من تمثلهم مهارات البناء والقياس والفحص الآتية:
  - تنفيذ العزل بطريقة صحيحة.
- أدِر نقاشًا عن نتائج العمليات المنفذة.
- اكتب تقريرًا مفصلًا عن خطوات العمل المنفذة.
- اعمل على تقويم أداء طلبتك، وقدِّم لهم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- ما سبب طلاء المبادل بطبقة من الجبس؟

لتثبيت طبقة الفيبر جلاس والقماش الخام على جسم المبادل الحراري.

2- هل توجد طرائق أخرى لعزل المبادل الحراري؟

نعم استخدام المبادل المعزول مسبقًا بمادة الفوم (العازل الرغوي) ومغلفًا بطبقة من الصاج لحماية المادة العازلة من التلف نتيجة للظروف المحيطة.

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

ارتداء ملابس الوقاية، والقفازات الخاصة، وارتداء الكمامة الورقية، والتقيد بتعليمات المعلم.

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	أختار المواد العازلة المناسبة.			
2	أعزل المبادل الحراري.			
3	أطبّق تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

أداة التقويم:

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

أسئلة الوحدة العاشرة

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

(1) كل من الآتية تُعد من فوائد استخدام العزل الحراري ما عدا:

أ - إعاقة تسرب الحرارة إلى الحيز. ب- سهولة التحكم بدرجات الحرارة داخل الحيز.

جـ- تقليل الفواقد الحرارية من الأجهزة الحرارية. د - جمالية المظهر الخارجي للبناء.

الإجابة الصحيحة (د)

(2) تعتمد كمية الحرارة المنتقلة على عدة عوامل، أهمها:

أ - درجة حرارة الوسط الساخن. ب- درجة حرارة الوسط البارد.

جـ- معامل التوصيل الحراري. د - جميع ما ذكر.

الإجابة الصحيحة (د)

(3) من العوامل التي تؤثِّر في كفاءة العزل الحراري:

أ - ارتفاع درجة الحرارة عن الحد المطلوب. ب- انخفاض درجة الحرارة عن الحد المطلوب.

جـ- خصائص العزل الحراري المستخدم. د - لا شيء مما ذكر.

الإجابة الصحيحة (جـ)

(4) المواد العازلة التي تتمتع بكفاءة عالية في العزل الحراري هي:

أ - المواد العازلة غير العضوية. ب- المواد العازلة العضوية.

جـ- المواد العازلة المعدنية. د - لا شيء مما ذكر.

الإجابة الصحيحة (ب)

(5) تقسم المواد العازلة حسب شكلها إلى:

أ - مواد عازلة سائبة. ب- مواد عازلة مرنة.

جـ- مواد عازلة صلبة. د - جميع ما ذكر.

الإجابة الصحيحة (د)

2- اشرح بالخطوات طريقة عزل المبادل الحراري.

يُعزَل المبادل الحراري داخل غرفة المرجل على النحو الآتي:

(1) تغليف المبادل الحراري بطبقة عازلة من الصوف الصخري أو الزجاجي، أو اللدائن التي تتحمل درجة حرارة c (90°)، وبسمك لا يقل عن mm (50).

(2) لف المبادل بقطعة من القماش الخام الأبيض، وحياكته جيدًا.

(3) دهن المبادل بطبقة عازلة باستخدام دهان الأملشن الأبيض، أو بالجبس المحلول بالماء.

3- عدد طرائق استخدام العوازل الحرارية.

أ - العزل الحراري بواسطة الفراغ الهوائي.

ب- العزل الحراري بواسطة أنابيب العزل المطاطية.

جـ- العزل الحراري بواسطة المواد المضغوطة.

د - العزل الحراري بواسطة المواد ذات الأشكال الهندسية.

4- اذكر المعايير التي يجب أن تتوافر في المواد العازلة.

تبعًا لطبيعة العزل الحراري المستعمل والظروف المحيطة بتركيبه؛ فإنَّه يتوجب في العزل الحراري أن تتوافر فيه الخواص الآتية:

(1) المرونة وسهولة القطع والتشكيل.

(2) عدم تأثره بالعوامل الكيميائية المحيطة.

(3) مقاومة العزل للعوامل الميكانيكية؛ كالضغط، والشد، والكسر.

(4) مقاومته لدرجات الحرارة العالية.

(5) صِغَر معامل التمدد الطولي والحجمي.

(6) مقاومته للتغير الحراري، كما في الأفران.

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

(1) يجري تغليف الأنابيب بعد عزلها بطبقة من الصاج الأبيض بسُمك لا يقل عن (0.6) mm. (√)

(2) ليس من الضروري عند عزل شبكة التدفئة الخارجية استخدام دهان أساس. (×)

(3) تُعزل الأفران والمبادلات الحرارية باستخدام الصوف الصخري أو الزجاجي. (√)

(4) تمتاز المواد العازلة غير العضوية بأنَّها لا تحترق. (√)

(5) تُستخدم المواد العازلة للحرارة لعزل الأنظمة الحرارية فقط. (×)

الوحدة الحادية عشرة

قنوات شبكات التدفئة

نظرة عامة على الوحدة:

سيتعرَّف الطلبة في هذه الوحدة أنواع القنوات التي تستخدم لتمديد شبكات المياه الساخنة وشبكات البخار، وخطوط الهواء المضغوط، وخطوط المياه المثلجة لأجهزة التكييف المركزي، وكوابل الشبكات الكهربائية، وأنابيب الصرف الصحي.

حيث تحل القنوات كثيرًا من المشاكل الصيانة من دون الحاجة إلى خلع بلاط الأرضيات وتكسير بعض الأعمال الإنشائية، وإتلاف كثير من المواد التي تعيق عمليات الصيانة ؛ حيث تكون عمليات الصيانة سهلة جدًّا في حال تمديد الأنابيب داخل قنوات خاصة بها؛ لتكون في متناول أيدي فنيي الصيانة.

- ما الهدف من بناء قنوات شبكات التدفئة؟
- على مإذا يعتمد حجم القناة؟

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

1. مبينًا الهدف من بناء القنوات.

الهدف من بناء القنوات حماية الأنابيب من الكسر والتلف، بالإضافة إلى سهولة إجراء أعمال الصيانة وتقليل كلّف الصيانة، وسهولة تمديد الشبكات داخله.

2. وعلى مإذا يعتمد حجم القناة؟

يعتمد على: كمية الأنابيب وأقطارها وأنواع الشبكات التي ستمر خلالها.

الوحدة الحادية عشرة:
قنوات شبكات التدفئة

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الأول	قنوات شبكات التدفئة	4

النتاجات

- تتعرَّف أنواع القنوات الخاصة بشبكات التدفئة.
- تتعرَّف طرائق بناء القنوات تحت سطح الأرض.
- تتعرَّف الاشتراطات الفنية لبناء هذا النوع من القنوات.
- تتعرَّف الهدف من إنشاء القنوات.
- تتعرَّف حاملات تثبيت الأنابيب داخل القنوات.

المفاهيم والمصطلحات

قنوات تحت سطح الأرض، قنوات جانبية، قنوات عمودية، قنوات فوق الممرات أو (معلقة بالسقف)، قنوات صغيرة الحجم، قنوات متوسطة الحجم، قنوات كبيرة الحجم، حاملات الأنابيب.

مصادر التعلُّم

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

التعلُّم القبلي

- العزل الحراري.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية التعلم الخماسي (5E,s).
- التدريس المباشر: (المحاضرة، الأسئلة والأجوبة، التدريبات والتمارين).

- التعلم في مجموعات: (التعلم التعاوني الجماعي، المناقشة).

التهيئة (انظر وتساءل)

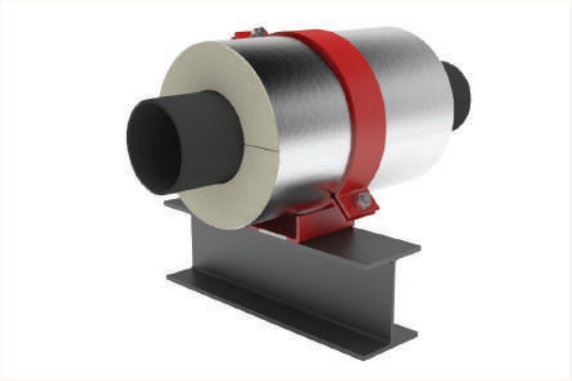
- مهِّد للموضوع بعمل مراجعة للمعلومات السابقة التي يمتلكها الطلاب في ما يتعلق في الدرس السابق.
- ثم كلِّفهم الطلبة بتأمل الشكل الوارد في (انظر وتساءل)؛ للإجابة على السؤال.

- انظر إلى الشكل الآتي، هل تستطيع تسمية القطعة الموجودة في الشكل؟ وما الغاية من استخدامها؟
- تجوَّل بين الطلبة للاستماع إلى الإجابات والمناقشة الموجَّهة كلما دعت الحاجة.
- شارك الطلبة في الإجابة عن السؤال الوارد في: (انظر وتساءل)، ثم تُناقش الإجابات وتُدوَّن بالطريقة المناسبة.
- الشكل يوضح مقطع قناة جاهزة مسبقة الصنع، وتستخدم للتسريع من عملية الإنشاء للقنوات؛ لأنها جاهزة مسبقًا.

الاستكشاف (استكشف)

تكليف الطلبة في الإجابة على السؤال الوارد في (استكشف).

- تأمل الشكل الآتي: هل تستطيع معرفة هذه القطعة؟ ما الغاية من استخدامها؟



- وبعد السؤال تُناقش الإجابات وتدون بالطريقة الصحيحة على اللوح كالآتي:

هذه القطعة هي حامل أنابيب، وتُستخدم لتثبيت الأنابيب ورفعها عن الأرض.

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

استخدم استراتيجية التدريس المباشر/ التعلم النشط (التعلم التعاوني)

وجِّه إليهم هذا السؤال: ما القنوات؟ وما الغاية من إنشائها؟

1- قسم الطلبة إلى أربع مجموعات للإجابة على السؤال.

2- كلِّف الطلبة من المجموعة الأولى والثانية بالأجابة على الشق الأول من السؤال، ثم كلِّف المجموعة الثالثة والرابعة بالإجابة على الشق الثاني من السؤال.

3- تجوَّل بين الطلبة للاستماع لإجابات المجموعة الأولى والثانية وناقشهم فيها.

4- اعرض على جهاز العرض (Data show) شكلًا من أشكال القنوات.

5- بيِّن للطلبة ما القناة.

6- استمع لإجابات المجموعة الثالثة والرابعة حول الغاية من إنشاء القنوات وناقشهم فيها.

7- بيِّن للطلبة الغاية من إنشاء القنوات.

8- وجِّه السؤال الآتي: ما أنواع القنوات؟

9- الاستماع لإجابات الطلبة وناقشهم فيها.

10- وضِّح للطلبة أنواع القنوات: قنوات تحت سطح الأرض، قنوات جانبية، قنوات عمودية، قنوات فوق الممرات.

11- استعن بالأشكال الواردة ص (199، 198)؛ لتعزيز المعلومات لدى الطلبة موضحًا طرائق إنشاء كل نوع من أنواع القنوات.

12- اطرح السؤال الآتي: ما طرائق بناء القنوات تحت سطح الارض؟

13- تجوَّل بين الطلبة ثم استمع لإجابات الطلبة وناقشهم فيها.

14- اطلب إلى أحد طلبة كتابة ما توصل إليه الطلبة من إجابات على اللوح ثم صحح الإجابات طالبًا من الجميع نقل الإجابات الصحيحة إلى كراساتهم.

15- اطرح السؤال الآتي: لماذا يعد إنشاء القنوات صغيرة الحجم الأقل تكلِّفة من حيث الإنشاء، والأكثر كلِّفة من حيث الصيانة؟

16- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم حولها ثم وضح الإجابة الصحيحة للطلبة بكتابة الإجابة الصحيحة على اللوح.

17- وجِّه السؤال الآتي: عدِّد طرائق بناء القنوات صغيرة الحجم.

18- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم حولها.

19- اشرح للطلبة طرائق بناء القنوات صغيرة الحجم.

20- وجِّه السؤال الآتي: كيف يتم بناء القنوات متوسطة الحجم.

21- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم حوله، وبين لهم طريقة بناء هذا النوع من القنوات.

22- اطرح السؤال الآتي كيف تُنشَأ القنوات كبيرة الحجم؟
23- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم حولها.
24- كوِّن عصفًا ذهنيًّا حول السؤال الآتي: أين يمكن استعمال هذا النوع من القنوات؟ وما الميزة الرئيسة لها؟
25- قسم الطلبة إلى مجموعتين كلِّف الطلبة من المجموعة الأولى بالإجابة على الشق الأول من السؤال، ثم كلِّف المجموعة الثانية بالإجابة على الشق الثاني من السؤال.
26- استمع لإجابات المجموعة الأولى وناقشهم في الإجابة.
27- ثم استمع للمجموعة الثانية على الإجابة وناقشهم حولها.
28- وضِّح للطلبة أين يُستعمل هذا النوع من القنوات، وكذلك وضِّح لهم ميزته الرئيسة.
29- اطرح هذا السؤال عليهم: ما الاشتراطات (المواصفات الفنية) الفنية لبناء هذه القنوات؟
30- تجوَّل بين الطلبة واستمع لإجاباتهم.
31- اطلب إلى احد الطلبة كتابة ما توصل إليه الطلبة من إجابات على اللوح.
32- اعمل على تصحيح الإجابات ثم اطلب إلى الطلبة نقلها إلى كراساتهم.
33- وجِّه السؤال الآتي: ما الهدف من إنشاء القنوات؟
34- تجوَّل بين الطلبة ومستمعًا لإجاباتهم حول السؤال وناقشهم فيها.
35- ثم اكتب على اللوح الهدف من إنشاء القنوات ثم اطلب إلى الطلبة نقلها إلى كراساتهم.
36- وضِّح للطلبة أنواع حاملات الأنابيب داخل القنوات مستعينًا بجهاز العرض لأنواع مختلفة من الحاملات.
37- وجِّه السؤال الآتي: على ماذا يعتمد تصميم حاملات الأنابيب الثابتة؟
38- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم حولها.
39- اطلب إلى أحد الطلبة كتابة ما توصَّل إليه الطلبة من إجابات على اللوح.
40- اعمل على تصحيح الإجابات طالبًا إلى الطلبة نقل الإجابات الصحيحة إلى كراساتهم.
41- وضِّح للطلبة حاملات الأنابيب داخل القنوات مستعينًا بجهاز العرض لأنواع مختلفة من الحاملات.
42- اطلب إلى الطلبة توضيح: من أين تنتج القوة الرئيسة التي تؤثر في الحاملات الثابتة؟
43- استمع لإجابات الطلبة ثم اكتب الإجابات الصحيحة حولها على اللوح.
44- وجِّه السؤال الآتي: أين تستعمل حاملات الأنابيب المتحركة؟
45- استمع لإجابات الطلبة وناقشهم حولها.
46- اطلب إلى أحد الطلبة كتابة ما توصل إليه الطلبة من إجابات على اللوح.
47- اعمل على تصحيح الإجابات طالبًا إلى الطلبة نقل الإجابات الصحيحة إلى كراساتهم.
48- 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.
- وظف الخرائط المفاهيمية في ترسيخ بعض المفاهيم.

التقويم

1- ما الهدف من إنشاء القنوات؟

- حماية الأنابيب من الكسر والصدأ والتلف.
- سهولة إجراء أعمال الصيانة، وتقليل كلّف الصيانة.
- سهولة تمديد الشبكات داخلها.

2- أين يجب أن يكون اتجاه الميلان في القنوات؟

يجبب ان يكون ميلان قاعدة القناة بنسبة (1%) باتجاه طولي و (5%) باتجاه عرضي.

3- بيِّن خطوات بناء القنوات لشبكات التدفئة المعزولة بالصوف الزجاجي أو الصوف الصخري.

- تبنى هذه القنوات من الطوب الإسمنتي بعد صب قاعدة من الإسمنت
- تقصر جيدًا وتدهن جميع الجدران الداخلية بمادة الزفتة؛ لمنع تسرب الرطوبة إلى داخلها
- تصب الأغطية الإسمنتية المسلحة منفصلة، وتترك فترة من الزمن حتى تجف،
- تغطى القنوات بالأغطية الإسمنتية وتغلق جميع الفتحات بين كل غطاء وآخر ويعتمد عرضها على عدد أنابيب التدفئة وقطرها؛ لذلك فإنه يفضل إذا زاد قطر الأنبوب داخل القناة عن (60) mm أن يُبنى حاجز في القناة.

4- ما الاشتراطات الخاصة لبناء القنوات؟

- ألّا يقل ارتفاع القناة عن مترين اثنين.
- ألّا يزيد البعد بين حفرة التفتيش والأخرى على (200) m.
- أن يكون ميلان قاعدة القناة بنسبة (1%) باتجاه طولي و (5%) باتجاه عرضي.
- وجود مجرى مياه يوصل عادة بمجاري مياه المطر.
- ألّا يقل ارتفاع الطمم فوق سطح القناة عن (50) cm.
- أن تكون القناة بعيدة عن شبكة الكهرباء ذات الضغط العالي.

- زيادة سُمك جدران القناة في الأماكن القريبة من المجاري؛ لتجنب ظهور قطرات المياه (التعرق) على جدران القناة.
- تثبيت الأنابيب في الحيز المخصص لها؛ بما يسمح بصيانة أي منها دون إلحاق الضرر بالأنابيب الأخرى المجاورة.
- يُترك فراغ مناسب للأنابيب عند تثبيتها؛ لأجل الحركة الناتجة عن التمدد والتقلص.
- طلاء الأنابيب بمواد مقاومة للصدأ والرطوبة قبل تنفيذ عملية العزل.

5- وضِّح الهدف من استخدام حاملات الأنابيب أو الدعامات في تمديدات الشبكات.

تستعمل الحاملات الثابتة عادة بين فواصل التمدد، وفي الأماكن التي يجب فيها تثبيت شبكة التدفئة ومنعها من الحركة، كأماكن تركيب المحابس والمنظمات ونقاط التفريع. كذلك تستخدم الحاملات المتحركة عادة بين حاملات الأنابيب الثابتة حيث يجب اختيار الحاملات المناسبة التي تسمح بحرية الحركة (التمدد) وحسب نوع التثبيت إن كانت جدارية أم أنابيب معلقة بالأسقف، أم إن كانت في قنوات أرضية فهناك حاملات خاصة لها؛ لرفعها عن الأرض.

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

√ (1) من أهداف بناء قنوات التدفئة المحافظة على تمديدات الأنابيب من عوامل التأكسد وتلف المواد العازلة.

√ (2) من النقاط التي يعتمد عليها نوع حاملات الأنابيب الثابتة وتصميمها: المسافة بين فواصل التمدد وقطر الأنبوب، ونوع الأنابيب.

√ (3) من شروط بناء القنوات كبيرة الحجم: أن يكون ميلان قاعدة القناة بنسبة (1%) باتجاه طولي و(5%) باتجاه عرضي.

√ (4) من شروط بناء القنوات كبيرة الحجم: أن تكون القناة بعيدة عن شبكة الكهرباء ذات الضغط العالي.

استراتيجيات التقويم وأدواته

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

أداة التقويم

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

أخطاء مفاهيمية شائعة

- قد يقع بعض الطلبة بعدم تمييز انواع قنوات شبكات التدفئة.
- العمل على إعادة الموضوع للطلبة الذين يواجهون المشكلة ومساعدتهم في فهم أنواع القنوات ومعرفتها وتمييزها عن بعضها.

مصادر إضافية

- وجِّه الطلبة للبحث في مكتبة المدرسة عن مراجع علمية حول موضوع الدرس.
- منصة (درسك).

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
1	بناء قناة تدفئة صغيرة الحجم وتمديد شبكة تدفئة بداخله وعزلها ؛ حسب الأصول	12

النتاجات

- تحدد موقع القناة الصغيرة الخارجية.
- تحدد عرض القناة؛ تبعًا لعدد الأنابيب وأقطارها.
- تبني القناة من الطوب الإسمنتي.
- تقصر القناة بالإسمنت.
- تركب حاملات تثبيت الأنابيب داخل القناة.
- تعزل القناة بالزفتة الباردة.
- تمدد شبكة التدفئة الخاصة.
- تنفِّذ أعمال العزل للأنابيب حسب الأصول.
- تركب الأغطية للقناة.

التعلُّم القبلي

- عزل المبادل الحراري.

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 عملية عزل الأنابيب داخل القناة.
- فعليك أن تعمل على توضيح ذلك لهم؛ لتمكينهم من تحقيق الهدف بمعرفة وتحديد طرائق العزل لشبكة التدفئة داخل القناة.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد للتمرين بصورة مناسبة وناقش الطلبة في معلوماتهم السابقة عن الموضوع، موظفًا إياها في فهم المادة الجديدة.
- اشرح للطلبة المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين (حول طرائق بناء القناة وتمديد شبكة التدفئة بداخلها وعزلها).
- اطلب إلى بعض الطلبة تطبيق التمرين بإشرافك المباشر، وناقش أية أخطاء قد يقعون فيها.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين والتركيز على تسلسل الخطوات والنقاطة الحاكمة للتمرين، مع تأكيدك ضرورة الالتزام بشروط الصحة والسلامة المهنية.
- تجوَّل بين الطلبة موجِّهًا ومساعدًا ومرشدًا.
- تابع أداء طلبتك في تسلسل الخطوات ؛ لتنفيذ التمرين ومهاراته الآتية:
  - تحديد موقع تنفيذ القناة.
  - تجهيز خلطة من الإسمنت والرمل الناعم وبنسبة (3:1).
  - بناء الطوب وتحديد عرض القناة؛ حسب عدد الأنابيب التي ستمر بالقناة وأقطارها.
  - صب الأرضية بالإسمنت؛ مع مراعاة عمل ميلان عرضي وطولي باتجاه فتحة تصريف المياه.
  - قصر الجدران من الداخل والخارج بالإسمنت.
  - عزل الأرضية والجدران بالزفتة الباردة.
  - تركيب حاملات تثبيت الأنابيب مع مراعاة التباعد بينها مع عمل اختلاف بالارتفاع محدثًا ميلانًا بسيطًا في الشبكة باتجاه خط التصريف.
  - تمديد شبكة التدفئة الخاصة داخل القناة.
  - دهان الأنابيب دهان أساس لعزل الأنابيب.
  - عزل الشبكة كما تدرب الطالب سابقًا.

- شارك في مناقشة الطلبة أثناء تنفيذ التمرين.
- استخدم قوائم الرصد لتقيم الطلبة، للتأكد من تنفيذهم المهارة.
- ناقش الطلبة في نتائج التنفيذ.
- كلّف الطلبة بالإجابة على أسئلة التقويم.
- كلّف الطلبة بكتابة التقرير في دفتر التقارير العملية.
- قيّم أداء الطلبة مع تقديم التغذية الراجعة اللازمة للعمل.

التقويم

1- ما الهدف من تركيب حاملات الأنابيب داخل القناة؟

لتثبيت الأنابيب ورفعها عن الأرض.

2- لماذا يجري إحداث فتحة تصريف للمياه داخل القناة؟

للكشف عن الأعطال في حالة الكسر للأنابيب، ولتسهيل الوصول إليها عند إجراء أعمال الصيانة.

3- ما الغاية من عمل الميلان في أرضية القناة؟

لتأمين تصريف المياه من داخل القناة إلى نقطة التصريف.

4- ما هدف إنشاء القناة؟

- حماية الأنابيب من الكسر والصدأ والتلف.
- سهولة إجراء أعمال الصيانة، وتقليل كُلَف الصيانة.
- سهولة تمديد الشبكات بداخلها.

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 موقع القناة.			
2	أحدد عرض القناة؛ تبعا لعدد الأنابيب وأقطارها.			
3	أبني القناة من الطوب الإسمنتي.			
4	أنشئ قاعدة اسمنتية للقناة وأعمل ميلًا مناسبًا لها.			
5	أقصر القناة بالإسمنت.			
6	أعزل القناة بالزفتة الباردة.			
7	أركب حاملات الأنابيب داخل القناة.			
8	أمدد شبكة التدفئة الخاصة.			
9	أنفِّذ أعمال العزل للأنابيب حسب الأصول.			
10	أركب الأغطية للقناة.			
11	أطبق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

أداة التقويم:

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

أسئلة الوحدة الحادية عشرة

1- وضِّح الهدف من استخدام حاملات الأنابيب في تمديدات الشبكات.

تستعمل الحاملات الثابتة عادة بين فواصل التمدد، وفي الأماكن التي يتوجب فيها تثبيت شبكة التدفئة ومنعها من الحركة، كأماكن تركيب المحابس والمنظمات ونقاط التفريع.

كما تستخدم الحاملات المتحركة عادة بين حاملات الأنابيب الثابتة حيث يجب اختيار الحاملات المناسبة التي تسمح بحرية الحركة (التمدد) وحسب نوع التثبيت إن كانت جدارية أم أنابيب معلقة بالأسقف، أم إن كانت في قنوات أرضية فهناك حاملات خاصة لها؛ لرفعها عن الأرض.

ويمكن اختصار الإجابة كالآتي:

تُستخدم حاملات الأنابيب لحمل الأنابيب، وتثبيتها على نحو يسهِّل صيانتها، ويسمح لها بحرية التمدد الحراري؛ نتيجة التسخين.

2- عدِّد أنواع القنوات المستخدمة في تمديدات شبكات أنابيب التدفئة.

(1) قنوات تحت سطح الأرض.

(2) قنوات جانبية.

(3) قنوات عمودية.

(4) قنوات فوق الممرات في المباني أو معلقة على أسقفها.

3- ما الاشتراطات الخاصة لبناء القنوات؟

- ألّا يقل ارتفاع القناة عن m (2).
- ألّا يزيد البعد بين حفرة التفتيش والأخرى على m (200).
- أن يكون ميلان قاعدة القناة بنسبة (1%) باتجاه طولي و (5%) باتجاه عرضي.
- وجود مجرى مياه يوصل عادة بمجاري مياه المطر.
- ألّا يقل ارتفاع الطمم فوق سطح القناة عن cm (50).
- أن تكون القناة بعيدة عن شبكة الكهرباء ذات الضغط العالي.
- زيادة سُمك جدران القناة في الأماكن القريبة من المجاري؛ لتجنب ظهور قطرات المياه (التعرق) على جدران القناة.
- تثبيت الأنابيب في الحيز المخصص لها؛ بما يسمح بصيانة أي منها دون إلحاق الضرر بالأنابيب الأخرى المجاورة.
- يُترك فراغ مناسب للأنابيب عند تثبيتها؛ لأجل الحركة الناتجة عن التمدد والتقلص.
- طلاء الأنابيب بمواد مقاومة للصدأ والرطوبة قبل تنفيذ عملية العزل.

4- بيِّن بشكل نقاط طرائق بناء القنوات كبيرة الحجم.

(1) أن يُختار موقع القناة بعيدة عن شبكة الكهرباء ذات الضغط العالي.

(2) يجري بناؤها بشكل ممرات يتراوح ارتفاعها (2-1.8) مترًا، ويتراوح عرضها بين (2-1.5) مترًا.

(3) تصب قاعدتها من الإسمنت المسلح لتكون قادرة على تحمل أوزان جدران الأقنية والأنابيب المارة من خلالها، وأن يراعى عمل ميلان في قاعدتها بنسبة (1%) باتجاه طولي و (5%) باتجاه عرضي.

(4) أن يحدث زيادة بسمك جدران القناة في الأماكن القريبة من المجاري؛ لتجنب ظهور قطرات المياه (التعرق).

(5) التأسيس لمجرى مياه في القناة يوصل عادة بمجاري مياه المطر.

(6) أن يتم تصميمها لتحتوي على كثير من الشبكات باعتبارها قناة واحدة لمجموعة من الشبكات التي تزود المباني السكنية، كشبكات المياه، والبخار، وشبكات المياه الساخنة، والتدفئة المركزية، والهواء المسحوب، وشبكة الكهرباء ذات الضغط المنخفض.

(7) أن يُترك فراغ مناسب للأنابيب عند تثبيتها لأجل الحركة الناتجة عن التمدد والتقلص.

(8) يجب أن تراعى في بنائها جميع ظروف التهوية والإنارة وإمكانية عمل الصيانة اللازمة لشبكات التدفئة والبخار... إلخ.

(9) أن تُغطّى بأغطية إسمنتية مسلحة مع وضع طمم فوق سطح القناة بارتفاع لا يقل عن (50) cm.

5- ما الغاية من بناء القنوات؟

- حماية الأنابيب من الكسر والصدأ والتلف.
- سهولة إجراء أعمال الصيانة، وتقليل كُلَف الصيانة.
- سهولة تمديد الشبكات داخلها.

6- تُقسم حاملات الأنابيب داخل القنوات إلى نوعين، بيِّنهما.

- حاملات الأنابيب الثابتة.
- حاملات الأنابيب المتحركة.

7- علام يعتمد حجم القنوات؟

يعتمد حجم القنوات على عدد الأنابيب وأقطارها وأنواع الشبكات التي ستمر خلالها، وفي الأغلب تكون لتمديد الشبكات وتوزيعها قنوات رئيسة، وقنوات فرعية تتناسب مع عدد الأنابيب والمساحات اللازمة لأعمال الكشف والصيانة الدورية.

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

(1) تتوافر القنوات بقوالب جاهزة. (√)

(2) من أهداف بناء القنوات حماية الأنابيب من الكسر والصدأ والتلف. (√)

(3) تختلف القنوات من قناة إلى أخرى؛ من حيث الحجم؛ اعتمادًا على عدد الأنابيب بداخلها، وأقطارها. (√)

(4) يُطلق اسم (المنور) على القنوات العمودية. (√)

(5) تُدهن جدران القنوات صغيرة الحجم وأرضياتها بمادة الزفتة؛ منعًا لتسرب الرطوبة إلى داخلها. (√)

(6) تُستخدم حاملات الأنابيب لحمل الأنابيب، وتثبيتها على نحو يسهِّل صيانتها، ويسمح لها بحرية التمدد الحراري؛ نتيجة التسخين. (√)

(7) من أنواع حاملات الأنابيب داخل القنوات حاملات الأنابيب الثابتة. (√)

(8) القنوات كبيرة الحجم هي أكثر أنواع القنوات كُلفة؛ إذ إنَّها تشكل ممرات طويلة يتراوح ارتفاعها بين (1.8-2) مترًا. (√)

(9) إن القوة الرئيسة التي تؤثر في الحاملات الثابتة تنتج من عدة عوامل، منها: قوة الاحتكاك في الحاملات المتحركة. (√)

الوحدة الثانية عشرة

أجهزة التحكم في أنظمة التدفئة وتشغيلها

نظرة عامة على الوحدة:

في هذه الوحدة سيتم التطرق إلى مفهوم التحكم والتعرُّف على أجهزة التحكم المختلفة المستخدمة في أنظمة التدفئة؛ من حيث: الشكل، والوظيفة، وأماكن تركيبها، والقدرة على تمييزها، وتركيبها، وتشغيلها، ومعايرتها، وبعد ذلك ستُنفَّذ التمارين العملية الخاصة لهذه الوحدة.

- ما أهمية أجهزة التحكم؟
- ما الغاية من استخدام منظِّم درجة الحرارة؟

وجِّه الطلبة إلى النظر والتمعن في الصورة أعلاه، وحاول مناقشتهم فيها، وأجب عما يليها من أسئلة كما يأتي:

1. تكمن أهمية أجهزة التحكم في تشغيل أنظمة التدفئة المختلفة: (الحارقات، والمضخات، وغيرها) وإيقافها وتنظيمها، بالإضافة إلى التحكم في استهلاك الوقود، وحماية المعدات والأشخاص.
2. التحكم في تشغيل الحارقة عند درجة الحرارة المعاير عليها، وإيقافها عند الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة (المعاير عليها المنظِّم).

الوحدة الثانية عشرة:

أجهزة التحكم في أنظمة التدفئة وتشغيلها

رقم الدرس	اسم الدرس	عدد الحصص
الأول	أجهزة التحكم في أنظمة التدفئة وتشغيلها	6

النتاجات

- تُميِّز أجهزة التحكم وتتعرف وظيفتها.
- تحدد مبدأ عملها وأماكن تركيبها.
- تتعرَّف منظّمات التحكم في تغيير الضغط ومعايرتها.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

المفاهيم والمصطلحات

أجهزة التحكم، المنظمات الحرارية، منظمات التحكم في تغيُّر الضغط، صمام الأمان، الصمام المنظِّم الحراري، ساعات مراقبة الضغط ودرجة الحرارة، التحكم الزمني، التحكم في نظام التدفئة تحت البلاط، صمام الحريق، التحكم في عمل نظام التدفئة بالهواء الساخن، التحكم في تشغيل فرن الهواء الساخن والمروحة.

مصادر التعلُّم

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

التعلُّم القبلي

- الضغط، درجة الحرارة، ساعات قياس الضغط والحرارة.

التكامل الرأسي

التكامل الأفقي

استراتيجيات التدريس الخاصة بالدرس

- استراتيجية التعلم الخماسي (5E,s).

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

التهيئة (انظر وتساءل)

- مهِّد للدرس، ولمراجعة معلومات الطلبة حول أنظمة التدفئة المختلفة التي جرت دراستها في الوحدات (الإحدى عشرة السابقة) وكيف تعمل ومن المسؤول عن إيقافها.
- اطلب إلى الطلبة تأمل الشكل الوارد في (انظر وتساءل) واطرح الأسئلة التالية:
  - هل تستطيع تسمية هذه القطع؟
  - وما وظيفة كل منها؟

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

تسمى هذه الأجهزة:

- أجهزة التحكم الزمني (مؤقتة).
- ساعة قياس درجة الحرارة.
- منظم درجة حرارة الغرفة.

تُستخدم أجهزة التحكم الزمني في تشغيل أنظمة التدفئة وإيقافها؛ حسب الزمن المطلوب لتشغيلها وساعة قياس درجة الحرارة لمعرفة درجة الحرارة داخل المرجل، ومنظِّم درجة حرارة الغرفة للتحكم بتشغيل المرجل حسب درجة حرارة الغرفة وكذلك أجهزة التكييف (أي أنَّه يتحكم في تشغيل المرجل وإيقافه، أو أجهزة التكييف؛ حسب درجة حرارة الحيز المراد تدفئته أو تبريده (الغرفة).

الاستكشاف (استكشف)

لاحظ الشكل، ما اسم نظام التحكم؟ وكيف يتم توصيله كهربائيًّا مع الحارقة؟

- وجِّه الطلبة إلى الإجابة عن الأسئلة الواردة في (استكشف) واستمع إلى إجاباتهم، وناقشهم فيها ثم أجب عن الأسئلة كما يلي:

يسمى هذا النظام (بمنظِّم درجة حرارة المرجل ذي القرص المتحرك) حيث إنَّه يمكن التحكم وضبط درجة الحرارة كما نريد، ويجري توصيله على التوالي مع الحارقة؛ ليتحكم في تشغيل الحارقة وإيقافها، عند الوصول لدرجة الحرارة المطلوبة (المعاير عليها).

الشرح والتفسير (اقرأ وأتعلَّم)

1- استخدم استراتيجية التدريس المباشر.

2- مهِّد للدرس بمراجعة سريعة لأنظمة التدفئة التي جرت دراستها سابقًا.

3- اطرح مجموعة من الأسئلة باعتبارها عصفًا ذهنيًّا مع الطلبة، مثل: ما طبيعة أجهزة التحكم؟

4- ما الأمور التي من الممكن التحكم فيها من تلك الأجهزة؟

5- ماذا لو لم يكن لدينا أجهزة تحكم؛ فكيف سيكون تشغيل أنظمة التدفئة المختلفة وإيقافها؟

6- اعرض على جهاز العرض بعض أنواع أنظمة التحكم أو أنظمة تدفئة تحتوي على أجهزة تحكم.

7- بيِّن للطلبة الوظائف والمهام التي تؤديها أجهزة التحكم في أنظمة التدفئة المختلفة في الصفحة 215.

8- كلِّف الطلبة بحل أسئلة التقويم.

الإثراء والتوسُّع

- وجِّه الطلبة إلى البحث في المراجع المختلفة أو الانترنت، عمّا ورد في الإثراء والتوسع؛ لمناقشتها في الحصة القادمة.

التقويم

1- أي المنظِّمات الحرارية التي درستها يتحكم في تشغيل الحارقة؟

منظِّم درجة الحرارة ذو القرص المتحرك المثبَّت على لوحة التحكم يتحكم بشكل مباشر في تشغيل الحارقة، وهو متصل على التوالي مع منظِّم الأمان الذي يعمل في حال فشل المنظِّم ذي القرص بفصل الحارقة عن العمل، وهنالك منظِّمات في حال تركيبها تتحكم بتشغيل الحارقة وفصلها بشكل غير مباشر، ومنها:

ساعة التوقيت الزمني، ومنظِّم التحكم بدرجة حرارة الحيز (الغرفة) وهي أيضًا تتصل على التوالي مع المنظِّم ذي القرص.

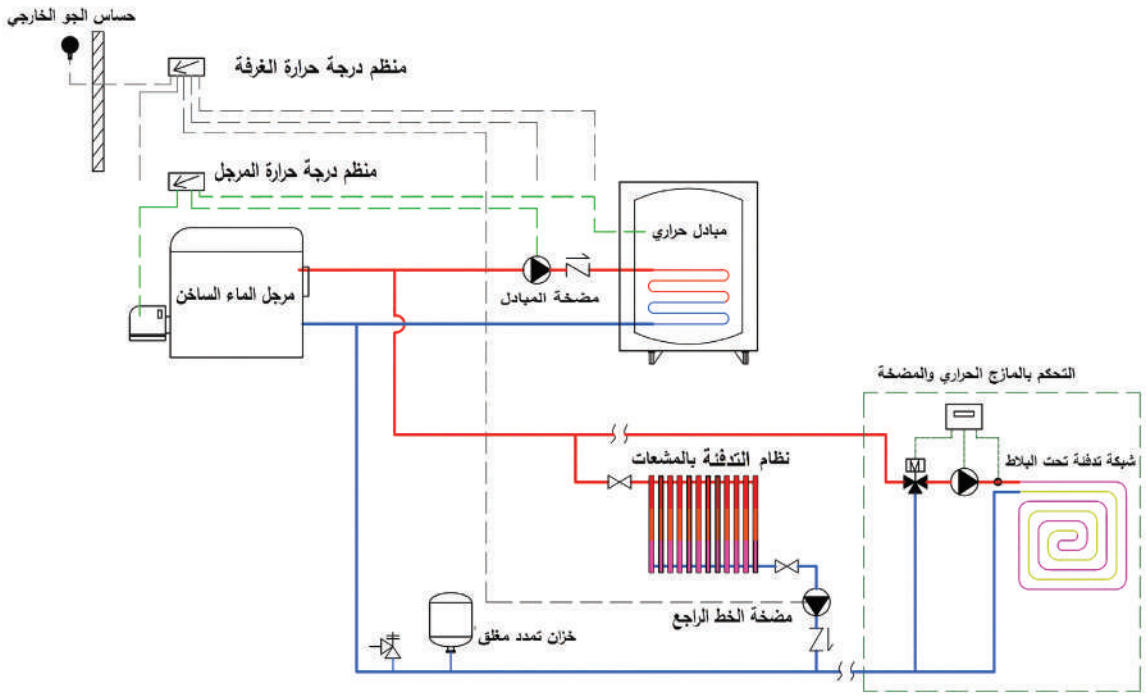
2- ما وظيفة صمام الأمان في أنظمة التدفئة بالماء الساخن؟

حماية المرجل في حال زيادة الضغط داخل المرجل لأي سبب كان عن طريق تصريف الماء أو البخار من فتحة جانبية.

3- كيف تميِّز بين ساعات مراقبة الضغط وساعات درجة الحرارة؟

- ساعة مراقبة درجة الحرارة لها حساس ووحدة قياسها (F°، C°).
- ساعة قياس الضغط لا يوجد لها حساس ووحدة قياسها (Psi، Bar).

4- بيِّن بالرسم توصيل المازج الحراري.



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

√ (1) منظِّم درجة حرارة الغرفة يتحكم في تشغيل الحارقة وإيقافها.

× (2) يُركَّب منظِّم درجة حرارة الغرفة على ارتفاع 75cm خط النفس.

√ (3) منظِّم تشغيل فرن الهواء الساخن يتحكم في تشغيل المروحة فقط.

√ (4) يُستخدم صمام الحريق لحماية المرجل وغرفته من الاحتراق؛ في حال حدوث حريق.

استراتيجيات التقويم وأدواته

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

أداة التقويم

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

أخطاء مفاهيمية شائعة

- قد يقع بعض الطلبة بعدم تمييز أنواع أجهزة التحكم.
- العمل على إعادة الموضوع للطلبة الذين يواجهون المشكلة، ومساعدتهم في التركيز على نقاط الضعف لدى الطلبة؛ لتمكينهم من تمييز أجهزة التحكم ومعرفة طريقة عملها.

مصادر إضافية

- وجِّه الطلبة للبحث في مكتبة المدرسة عن مراجع علمية حول موضوع الدرس.
- منصة (درسك).

رقم التمرين	اسم التمرين	عدد الحصص
1	فك منظِّم درجة الحرارة ذي القرص المتحرك (منظِّم التشغيل) أو منظِّم درجة الحرارة الثابت (منظِّم الأمان)	3

النتاجات

- تفك المنظِّمات (ذات القرص المتحرك والثابت)، وتعمل على تبديلها في حال تعطلها.
- تشبك التوصيلات الكهربائية للمنظمات.
- تكتشف الأعطال المختلفة للمنظمات، وتجري الصيانة اللازمة لها.

التعلُّم القبلي

- الحرارة، ميزان الحرارة، ساعة قياس درجة الحرارة.

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

- عدم التمييز بين منظِّم درجة الحرارة المتحرك والثابت.
- شبك المنظِّمات على التوازي مع الحارقة.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، وتحاوَر مع الطلبة حول التمرين.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- استعن باللوح في حال وجود رسمات توضيحية ووضع القياسات اللازمة عليها.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات للقيام بتنفيذ التمرين.
- تابع أداء طلبتك.
- وجِّه الطلبة إلى الفك السليم للمنظِّمات والتأكد من فصل التيار الكهربائي قبل الفك.
- اطلب إلى طلبتك كتابة تقرير كامل ومفصل عن التمرين الذي تم تنفيذه.
- ناقش الطلبة في كيفية إنجاز التمرين.
- ارصد علامات تنفيذ التمرين للطلبة (في المجموعات).

التقويم

1- بيِّن كيف تميِّز بين منظِّم التشغيل ومنظِّم الأمان.

منظِّم درجة الحرارة للتشغيل يكون مزودا بقرص مدرج من c (90° - 0) أمّا منظِّم الأمان فهو منظِّم مثبت على لوحة التحكم للمرجل وله كبسة نابض؛ لإعادة التشغيل عند فشل منظِّم التشغيل بفصل الحارقة عن العمل ويكون معايرًا من الشركة على درجة c (95°).

2- ما وظيفة منظِّم الأمان؟

منظِّم الأمان وظيفته إيقاف الحارقة عن العمل في حال فشل منظِّم التشغيل إيقاف الحارقة عند درجة الحرارة المعاير عليه المنظِّم، واستمرار الحرارة بالارتفاع إلى أن تصل إلى درجة الحرارة المعاير عليها منظِّم الأمان وهي c (95°). عندها يفصل منظِّم الأمان الحارقة ولا تعود إلى العمل إلّا بفك الغطاء الموجود على منظِّم الأمان والضغط على النابض فتعود الحارقة للعمل.

3- هل توصَّل منظِّمات الحرارة المختلفة مع المرجل (الحارقة) على التوالي أم على التوازي؟ ولماذا؟

توصل على التوالي؛ لإيقاف الحارقة وتشغيلها.

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	أميز بين منظِّم التشغيل منظِّم الأمان.			
2	أحدد أماكن تركيبها.			
3	أتعرف وظيفة كل منظِّم منها.			
4	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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 منظِّمات درجة الحرارة (الثابت والمتحرك) المجمعة في علبة واحدة	3

النتاجات

- تركب المنظِّمات المجمعة في مكانها الصحيح وتشبكها كهربائيًّا.
- تكتشف الأعطال وتميز بين أعطال المنظِّم التشغيلي ومنظِّم الأمان.

التعلُّم القبلي

- فك منظِّم درجة الحرارة ذي القرص المتحرك (منظِّم التشغيل) أو منظِّم درجة الحرارة الثابت (منظِّم الأمان).

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

- عدم القدرة على تحديد العطل: هل هو من المنظِّم المتحرك أم المنظم الثابت؟

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، وتحاوَر مع الطلبة حول التمرين.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- استعن باللوح في حال وجود رسمات توضيحية ووضع القياسات اللازمة عليها.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات للقيام بتنفيذ التمرين.
- تابع أداء طلبتك.
- وجِّه الطلبة إلى الفك السليم للمنظِّمات والتأكد من فصل التيار الكهربائي قبل الفك.
- اطلب إلى طلبتك كتابة تقرير كامل ومفصل عن التمرين الذي تم تنفيذه.
- ناقش الطلبة في كيفية إنجاز التمرين.
- ارصد علامات تنفيذ التمرين للطلبة (في المجموعات).

التقويم

1- لماذا تُشبك المنظِّمات على التوالي مع الحارقة كهربائيًّا؟

توصل على التوالي لإيقاف و تشغيل الحارقة.

2- كيف تميز المنظِّمات من الشكل الخارجي؟

وجود قرص متحرك ومدرج لمنظِّم التشغيل، ووجود كبسة مغطاة وثابتة لمنظِّم الأمان على لوحة التحكم للمرجل.

3- متى يفصل قاطع الأمان ويوقف الحارقة؟

عند ارتفاع درجة الحرارة داخل المرجل عن درجة الحرارة المعاير عليها منظِّم التشغيل وفشل منظِّم التشغيل بفصل الحارقة عن العمل، ووصول درجة الحرارة إلى الدرجة التي ضبط عليها منظِّم قاطع الأمان c(95°) عندها تفصل الحارقة عن العمل ولا تعود إلّا بفك غطاء منظِّم (قاطع الأمان) والضغط على النابض لتعود للعمل من جديد، وإن تكرر ذلك يجب البحث عن الخلل وإصلاحه.

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 منظِّمات درجة الحرارة (الثابت والمتحرك) والمجمعة في علبة واحدة.			
2	أحدد أماكن تركيبها.			
3	أتعرف وظيفة منظِّمات درجة الحرارة المجمعة في علبة واحدة.			
4	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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 ساعة مراقبة درجة الحرارة الموجودة على لوحة التشغيل	3

النتاجات

- تفك ساعة مراقبة درجة الحرارة، وتستبدلها في حال تلفها.
- تتأكد من البصيلة الخاصة بساعة الحرارة في مكانها الصحيح.
- تعيد تجميع لوحة التشغيل، وتركّبها على المرجل.

التعلُّم القبلي

- تركيب منظِّمات درجة الحرارة (المتحرك والثابت) المجمعة في علبة واحدة.

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 التعرف على ساعة قياس درجة الحرارة وعدم القدرة على تمييزها عن ساعة قياس الضغط.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، وتحاوَر مع الطلبة حول التمرين.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- استعن باللوح في حال وجود رسمات توضيحية ووضع القياسات اللازمة عليها.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات للقيام بتنفيذ التمرين.
- تابع أداء طلبتك.
- وجِّه الطلبة إلى الفك السليم للمنظِّمات والتأكد من فصل التيار الكهربائي قبل الفك.
- اطلب إلى طلبتك كتابة تقرير كامل ومفصل عن التمرين الذي تم تنفيذه.
- ناقش الطلبة في كيفية إنجاز التمرين.
- ارصد علامات تنفيذ التمرين للطلبة (في المجموعات).

التقويم

1- كيف تميز بين ساعة قياس درجة الحرارة وساعة قياس الضغط؟

ساعة قياس درجة الحرارة لها حساس وتكون وحدة قياسها C°، F° وساعة قياس الضغط ليس لها حساس ووحدة قياسها Bar، Psi.

2- ما أهمية تركيب ساعة قياس درجة الحرارة على لوحة التشغيل للمرجل؟

لمعرفة درجة الحرارة داخل المرجل، ومراقبتها ومقارنتها بمنظم درجة الحرارة عند المعَّايرة.

3- هل لساعة قياس درجة الحرارة أسلاك كهربائية يجري إيصالها أم لا؟

لا أسلاك كهربائية لها.

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	أحدد أماكن تركيبها.			
3	أتمكن من تركيب ساعة مراقبة درجة الحرارة.			
4	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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 ساعة قياس الضغط	3

النتاجات

- تركب ساعة مراقبة الضغط، وتحدد مكان تركيبها.
- تستبدل أو تركب ساعة مراقبة الضغط.

التعلُّم القبلي

- تركيب ساعة مراقبة درجة الحرارة الموجودة على لوحة التشغيل.

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

- عدم القدرة على التمييز بين ساعة الضغط وساعة درجة الحرارة لدى الطلبة.
- فك ساعة قياس الضغط دون تسكير المحبس.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، وتحاوَر مع الطلبة حول التمرين.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- استعن باللوح في حال وجود رسمات توضيحية ووضع القياسات اللازمة عليها.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات للقيام بتنفيذ التمرين.
- تابع أداء طلبتك.
- وجِّه الطلبة إلى الفك السليم للمنظِّمات والتأكد من فصل التيار الكهربائي قبل الفك.
- اطلب إلى طلبتك كتابة تقرير كامل ومفصل عن التمرين الذي تم تنفيذه.
- ناقش الطلبة في كيفية إنجاز التمرين.
- ارصد علامات تنفيذ التمرين للطلبة (في المجموعات).

التقويم

1- ما الغاية من تركيب ساعة قياس الضغط؟

معرفة الضغط داخل المرجل، ومقارنته بمنظم الضغط والتأكد من الضغط عند معَايرة المنظم.

2- ما فائدة وجود محبس قبل الساعة في بعض أنظمة التدفئة؟

لسهولة إجراء أعمال الصيانة، أو تبديل ساعة قياس الضغط.

3- بيِّن كيف تميز بين ساعة قياس الضغط وساعة قياس درجة الحرارة.

ساعة قياس درجة الحرارة لها حساس (بصيلة) مملوء بسائل، وساعة قياس الضغط لا يوجد لها حساس.

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	أتعرف وظيفة ساعة قياس الضغط.			
2	أحدد أماكن تركيبها.			
3	أركّب ساعة قياس الضغط.			
4	أطبّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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	تركيب منظِّم درجة حرارة الحيز	6

النتاجات

- تحدد مكان تركيب المنظِّم بشكل صحيح، وتحدد الارتفاع المناسب لتركيبه.
- تركب وتثبت المنظِّم بطريقة صحيحة، وتضبط درجة الحرارة المطلوبة.
- تشبك التوصيلات الكهربائية للمنظِّم مع الحارقة.

التعلُّم القبلي

- تركيب ساعة قياس الضغط.

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 الارتفاع المناسب لتركيب المنظِّم.
- عدم التمكن من شبك التوصيلات الكهربائية بشكل صحيح مع الحارقة لدى بعض لطلبة.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، وتحاوَر مع الطلبة حول التمرين.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- استعن باللوح في حال وجود رسمات توضيحية ووضع القياسات اللازمة عليها.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات للقيام بتنفيذ التمرين.
- تابع أداء طلبتك.
- وجِّه الطلبة إلى الفك السليم للمنظِّمات والتأكد من فصل التيار الكهربائي قبل الفك.
- اطلب إلى طلبتك كتابة تقرير كامل ومفصل عن التمرين الذي تم تنفيذه.
- ناقش الطلبة في كيفية إنجاز التمرين.
- ارصد علامات تنفيذ التمرين للطلبة (في المجموعات).

التقويم

1- بيِّن كيف يجري اختيار مكان تركيب منظِّم درجة حرارة الحيِّز.

- على ارتفاع 1.5 m من (خط النفس) للإنسان العادي، مع وجوب مراعاة الحالات الخاصة.
- على ارتفاع 1.5 m من منتصف المُشِعّ.
- على بُعد 2.5 m من مصدر الحرارة (مكيّف، مُشِعّ، ناشر الهواء).
- في مكان يسهل الوصول إليه، وإجراء الصيانة اللازمة له، ويجب ألّا يكون مغطًّى بالأثاث أو ما يحجب وصول الهواء إليه.

2- كيف يُشبك مع الحارقة كهربائيًّا؟

يُشبك على التوالي مع منظِّم تشغيل الحارقة (Thermostat).

3- هل يُركَّب منظِّم درجة حرارة الحيز في كل غرفة؟

- حسب النظام المستخدم فإن كان نظام تدفئة تحت البلاط فيُركَّب في كل غرفة.
- أما إن كان نظام المشعات فيتم تركيبه في منطقة متوسطة في المنزل والأغلب في الممر.

4- ما وظيفة منظِّم درجة حرارة الحيز؟

التحكم في درجة حرارة الحيز المراد تدفئة عن طريق التحكم في عمل الحارقة بإيقافها وتشغيلها.

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	أتعرف وظيفة منظِّم درجة حرارة الحيز.			
2	أحدد أماكن تركيب منظِّم درجة حرارة الحيز.			
3	أركِّب وأصل المنظِّم مع الحارقة كهربائيًّا.			
4	أطبِّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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 صمام الأمان في أنظمة التدفئة المختلفة	6

النتاجات

- تحدد المكان المناسب لتركيب صمام الأمان.
- تختار صمام الأمان المناسب لنظام التدفئة المطلوب.
- تجري الصيانة الوقائية والعلاجية لصمام الأمان.

التعلُّم القبلي

- تركيب منظِّم درجة حرارة الحيز.

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 اختيار صمام الأمان المناسب لكل نظام؛ بحسب الضغط التشغيلي.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، والتحاور مع الطلبة حول التمرين.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- استعن باللوح في حال وجود رسمات توضيحية ووضع القياسات اللازمة عليها.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات للقيام بتنفيذ التمرين.
- تابع أداء طلبتك.
- وجِّه الطلبة إلى الفك السليم للمنظِّمات والتأكد من فصل التيار الكهربائي قبل الفك.
- اطلب إلى طلبتك كتابة تقرير كامل ومفصل عن التمرين الذي تم تنفيذه.
- ناقش الطلبة في كيفية إنجاز التمرين.
- ارصد علامات تنفيذ التمرين للطلبة (في المجموعات).

التقويم

1- ما الغاية من استخدام صمام الأمان؟

في مرجل البخار في حال تجاوز الضغط في المرجل عن الضغط المطلوب والمعاير عليه منظِّم الضغط وعند فشل منظِّم الضغط الاحتياطي بفصل النظام، فإنَّ صمام الأمان يفتح مُخرجًا البخار لحماية المرجل من خطر الإنفجار.

أمّا في نظام المرجل العادي (تسخين المياه) فيعمل صمام الأمان على حماية المرجل عند زيادة الضغط في المرجل عن الضغط المعاير عليه صمام الأمان ليفتح مُخرجًا الماء من خلال فتحة متصلة بخط جانبي لتصريف المياه إلى فتحة تصريف أرضي؛ وذلك لحماية المرجل.

2- كيف يتم اختيار الضغط المناسب لصمام الأمان؟

يتم اختيار الضغط المناسب لصمام الأمان؛ بحيث يكون ضغطه أعلى من الضغط التشغيلي، وأقل من الضغط التصميمي.

3- لماذا يُركَّب صمام الأمان على مجمع التزويد للمرجل ولا يُركَّب على مجمع الراجع؟

لأن مجمع التزويد يكون مساوياً للضغط داخل المرجل، وأعلى من ضغط مجمع الراجع.

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	أتعرف ما الغاية من استخدام صمام الأمان في نظام التدفئة.			
2	أحدد أماكن تركيب صمام الأمان.			
3	أختار صمام الأمان المناسب حسب الضغط.			
4	أطبّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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
7	تركيب صمام الحريق (قاطع تدفق الوقود)	6

النتاجات

- تركيب صمام الحريق بطريقة صحيحة.
- تتأكد من عمل الصمام.

التعلُّم القبلي

- تركيب صمام الأمان في أنظمة التدفئة المختلفة.

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 المكان المناسب لتركيب الصمام.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، وتحاوَر مع الطلبة حول التمرين.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- استعن باللوح في حال وجود رسمات توضيحية ووضع القياسات اللازمة عليها.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات للقيام بتنفيذ التمرين.
- تابع أداء طلبتك.
- وجِّه الطلبة إلى الفك السليم للمنظِّمات والتأكد من فصل التيار الكهربائي قبل الفك.
- اطلب إلى طلبتك كتابة تقرير كامل ومفصل عن التمرين الذي تم تنفيذه.
- ناقش الطلبة في كيفية إنجاز التمرين.
- ارصد علامات تنفيذ التمرين للطلبة (في المجموعات).

التقويم

1- ما الغاية من تركيب صمام الحريق؟

حماية المرجل وغرفة المرجل والحارقة في حال وجود حريق.

2- كيف يعمل صمام الحريق (ما مبدأ عمله)؟

يتميز صمام الحريق بأنَّه سريع الإغلاق، وهو موصول بوصلة قابلة للانصهار بوساطة سلك مثبت على بكرة؛ فعند حدوث حريق تنصهر الوصلة الموجودة فوق الحارقة، فينقطع السلك ويهبط ذراع الصمام المتصل بقلب الصمام الزمبركي، ويمنع تدفق الوقود للحارقة مما يحد من انتشار الحريق ويؤدي إلى السيطرة عليه.

3- لماذا يُركَّب فوق الحارقة مباشرة؟

لأن الحارقة هي مصدر الاحتراق الموجود في غرفة المرجل، وهي السبب الرئيس لحدوث الحريق.

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	أتعرف وظيفة صمام الحريق ومبدأ عمله.			
2	أحدد أماكن تركيب صمام الحريق.			
3	أركّب صمام الحريق فوق الحارقة.			
4	أطبّق وأراعي تعليمات الصحة والسلامة المهنية.			

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
8	تركيب منظِّم التحكم في عمل فرن الهواء الساخن	6

النتاجات

- تُركَّب المنظِّم أو تستبدل التالف.
- تشبك التوصيلات الكهربائية للمنظِّم.
- تجري الصيانة الوقائية والعلاجية للمنظِّم.

التعلُّم القبلي

- تركيب صمام الحريق (قاطع تدفُّق الوقود).

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 البدء بفك أسلاك المنظِّم قبل التأكد من فصل التيار الكهربائي.

إجراءات التنفيذ

- مهِّد وهيِّئ للتمرين، ثم التحاور مع الطلبة حول التمرين.
- اشرح المعلومات الأساسية المرتبطة بالتمرين.
- استعن باللوح في حال وجود رسمات توضيحية ووضع القياسات اللازمة عليها.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات للقيام بتنفيذ التمرين.
- تابع أداء طلبتك.
- وجِّه الطلبة إلى الفك السليم للمنظِّمات والتأكد من فصل التيار الكهربائي قبل الفك.
- اطلب إلى طلبتك كتابة تقرير كامل ومفصل عن التمرين الذي تم تنفيذه.
- ناقش الطلبة في كيفية إنجاز التمرين.
- ارصد علامات تنفيذ التمرين للطلبة (في المجموعات).

التقويم

1- اذكر وظيفة منظِّم التحكم في فرن الهواء الساخن.

تشغيل مروحة الفرن عند وصول درجة الحرارة c (70°)، وإيقافها عند وصول درجة الحرارة c (40°) تقريبًا.

2- هل يمكن استخدام منظِّم فرن الهواء في تشغيل مرجل الماء الساخن وإيقافه؟

لا يمكن استخدامه لإيقاف المرجل وتشغيله؛ لأنه غير مصمم لذلك؛ لأن منظِّم الفرن لا يحتوي على بصيلة (حساس) لتغمس في ماء المرجل أو تثبت على خط التزويد (مثل المنظِّم الملامس)، بل يحتوي على زمبرك (نابض) يتأثر بحرارة الهواء الخارج من المبادل الحراري لفرن الهواء.

3- هل يتحكم هذا المنظِّم في الفرن أم في نظام التدفئة بالهواء الساخن؟

يتحكم هذا المنظِّم في نظام التدفئة بالهواء الساخن، والذي يتحكم بعمل الفرن بشكل رئيس مفتاح التشغيل.

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 وظيفة منظِّم التحكم في فرن الهواء الساخن.			
2	أركِّب منظِّم التحكم في فرن الهواء الساخن.			
3	أطبِّق وأراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.			

أداة التقويم:

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

أسئلة الوحدة الثانية عشرة

1- ما الهدف من استخدام أجهزة التحكم في أنظمة التدفئة المختلفة؟

المحافظة على الأجهزة والمعدات، وكذلك تشغيلها وحمايتها، أي أن أجهزة التحكم هي الأجهزة التي تشغل مكونات النظام الموجودة فيه، وتنظم عملها، كذلك تعمل أجهزة التحكم بصفتها وسيلة حماية وأمان للمعدات والأشخاص؛ في حالة حدوث خلل ما.

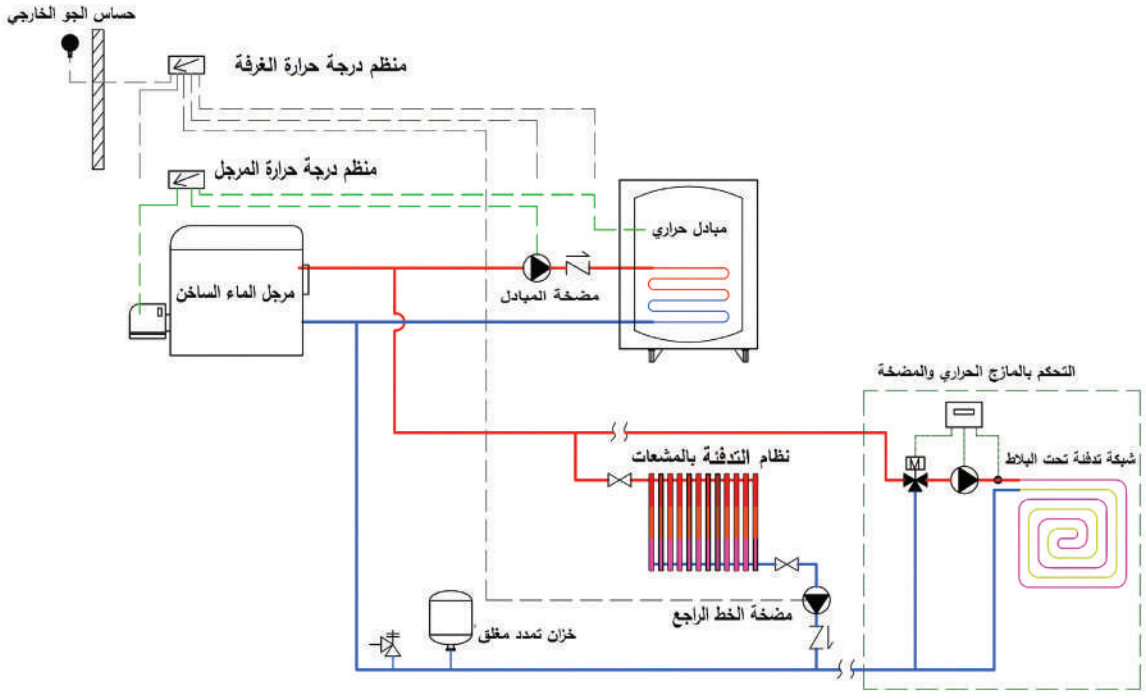
2- قارن بين منظِّمَي درجة الحرارة المتحرك والثابت؛ من حيث: الشكل ودرجة الحرارة لكل منهما.

منظِّم درجة الحرارة المتحرك له قرص مدرج من (°90 - 0)، ومنظِّم الأمان ليس له قرص وله نابض مغطاة بغطاء ومعاير مسبقًا على درجة حرارة c (°95).

3- كيف تميِّز بين ساعات مراقبة الضغط وساعات درجة الحرارة؟

- ساعة مراقبة الضغط ليس لها حساس (بصيلة) ووحدة قياسها Bar، Psi.
- ساعة قياس درجة الحرارة لها حساس تكون وحدة قياسها °C، °F.

4- بيّن بالرسم توصيل المازج الحراري.



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

(1) منظِّم درجة حرارة الغرفة يتحكم في تشغيل الحارقة وإيقافها. (√)

(2) يُركَّب منظِّم درجة حرارة الغرفة على ارتفاع 75cm خط النفس. (×)

(3) يُستخدم صمام الحريق؛ لحماية المرجل وغرفته من الاحتراق في حال حدوث حريق. (√)

(4) يتحكم منظِّم تشغيل فرن الهواء الساخن في تشغيل المروحة فقط. (√)

(5) في حال ارتفاع درجة حرارة مجاري الهواء (الأقنية) عن 70°c فإنَّ الخوانق تعمل على إغلاق مجاري الهواء وإيقاف تدفق الهواء. (√)

6- ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

(1) وحدة قياس درجة الحرارة هي:

أ - بار (bar).　　ب- درجة مئوية (° c).

جـ- متر (m).　　د - سم (cm).

الإجابة الصحيحة (ب)

(2) يتم اختيار صمام الأمان بحيث يكون ضغطه:

أ - أقل من ضغط التشغيل.　　ب- أقل من ضغط التصميم وأكبر من ضغط التشغيل.

جـ- أكبر من ضغط التصميم.　　د - أكبر من ضغط التصميم وأقل من ضغط التشغيل.

الإجابة الصحيحة (ب)

الملاحق

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة.
الصف: الثاني عشر.

الخطة الفصلية المُقترَحة

التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

عنوان الوحدة: أنظمة التدفئة بالبخار.

الفصل الدراسي: الثاني. عدد الصفحات: (64) صفحة. عدد الحصص: (12) حصة. التاريخ من: / /2023 إلى / /2023م

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
أولًا - يذكر أهم استخدامات البخار في الحياة العملية. - يشرح آلية توليد البخار المحمص بمراحله المختلفة. - يحلل منحنى درجة حرارة الماء مع المحتوى الحراري عند الضغط الجوي. - يحدد العوامل المؤثرة في درجة حرارة الغليان - يتعرف مكونات نظام توليد البخار. - يشرح كيفية تحسين أداء نظام توليد البخار. - يعدد الأمور الواجب مراعاتها عند اختيار أنظمة توليد البخار، وعند تصميمها.	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** - محاضرة. - كراس عمل/ أوراق عمل. - العمل في الكتاب المدرسي. - أسئلة وأجوبة. - التدريبات والتمارين.	**التقويم المعتمد على الأداء** - المناقشة. - الأداء. **القلم والورقة** - اختبار. **الملاحظة** - ملاحظة تلقائية. - الملاحظة. - المنظمة. **التواصل** - الأسئلة والأجوبة.	- 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 الصحية

عنوان الوحدة: تابع أنظمة التدفئة بالبخار.

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
ثانيًا - يتعرف مراجل البخار. - يصنف مراجل البخار. - يشرح مبدأ عمل مراجل البخار. - يذكر المعايير والمواصفات الواجب توافرها في مراجل البخار. - يتعرف ملحقات مراجل البخار.		**التعلم من خلال النشاط** - التدريب. - التعلم من خلال المشاريع. **التعلم في مجموعات** مناقشة **التعلم التعاوني الجماعي** - التعلم من خلال النشاط. - المناقشة ضمن فرق.	- مراجعة الذات. - التقويم الذاتي. - يوميات الطالب. - ملف الطالب.			

معلومات عامة عن الطلبة:

إعداد المُعلِّمين:

التاريخ: مدير المدرسة: التوقيع:

التاريخ: المشرف التربوي: التوقيع:

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | الخطة الفصلية المُقترَحة | عنوان الوحدة: تابع أنظمة التدفئة بالبخار.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
ثالثًا - يذكر ميزات استخدام أنظمة توليد البخار في التدفئة المنزلية، وعيوبها. - يصنف أنظمة التدفئة بالبخار. - يحدد مواصفات نظام التدفئة ذي الخط الواحد والخطين. - يتعرف المبادلات الحرارية، وتشرح مبدأ عملها. - يعدد العوامل التي يعتمد عليها معدل انتقال الحرارة بين البخار والماء في المبادلات الحرارية.						

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 الصحية

عنوان الوحدة: تابع أنظمة التدفئة بالبخار.

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
رابعًا - يتعرف الصمامات (المحابس) في شبكة البخار، ووظائفها، وتصنيفها، ويشرح مبدأ عملها. - يحدد اماكن تركيب مصائد البخار في شبكات التدفئة. - يشرح مبدأ عمل فاصل البخار. - يفسر سبب استخدام الهوايات في شبكة أنابيب البخار. - يعدد المشاكل الناتجة في شبكة أنابيب البخار؛ بسبب تراكم الشوائب ووجودها في مياه التدفئة. - يشرح طرائق معالجة المياه. - يذكر مراحل معالجة المياه في شبكات التدفئة. - يعدد الامور الواجب مراعاتهاعند تصميم شبكات أنابيب التدفئة بالبخاروعند تنفيذها. - يشرح كيفية معالجة التمدد في شبكات البخار.						

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 الصحية

عنوان الوحدة: المداخن.

الفصل الدراسي: الثاني. عدد الصفحات: (25) صفحة. عدد الحصص: (4) حصص. التاريخ من: / /2023 إلى / /2023م

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
- يتعرف المداخن. - يحدد وظيفة المخنة. - يحدد طرائق سحب الغازات بوسطة المداخن. - يتعرف منظم سحب غازات المدخنة. - يحدد أنواع المداخن. - يتعرف طرائق التوصيل الخاصة بالمداخن. - يتعرف أعمال الصيانة المخصصة للمداخن.	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** - محاضرة. - كراس عمل/ أوراق عمل. - العمل في الكتاب المدرسي. - أسئلة وأجوبة. - التدريبات والتمارين.	**التقويم المعتمد على الأداء** - المناقشة. - الأداء. **القلم والورقة** - اختبار. **الملاحظة** - ملاحظة تلقائية. - الملاحظة. - المنظمة. **التواصل** - الأسئلة والأجوبة.	- 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 الصحية

عنوان الوحدة: تابع المداخن.

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
		التعلم من خلال النشاط - التدريب. - التعلم من خلال المشاريع. **التعلم في مجموعات** مناقشة **التعلم التعاوني الجماعي** - التعلم من خلال النشاط. - المناقشة ضمن فرق.	- مراجعة الذات. - التقويم الذاتي. - يوميات الطالب. - ملف الطالب.			

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 الصحية

عنوان الوحدة: نظام التدفئة بالهواء الساخن.

الفصل الدراسي: الثاني. عدد الصفحات: (55) صفحة. عدد الحصص: (12) حصة. التاريخ من: / /2023 إلى / /2023م

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
- يتعرف مبدا عمل نظام التدفئة بالهواء الساخن (المحطة المركزية لدفع الهواء). - يصنف أفران الهواء. - يتعرف أجهزة تسخين وتوليد الحرارة ونقلها إلى الهواء. - يصنف أفران الهواء ألساخن. - يتعرف الأجزاء الرئيسة لفرن الهواء الساخن - يتعرف وحدة دفع الهواء (المراوح)، وأنواعها، ومبدأ عملها، وأماكن تركيبها. - يتعرف أنواع المرطبات المستخدمة في أنظمة ألهواء، ومبدأ عملها،وأماكن تركيبها. - يتعرف المنقيات (المصفيات) المستخدمة في أنظمة الهواء وأنواعها، وأماكن تركيبها.	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** - محاضرة. - كراس عمل/ أوراق عمل. - العمل في الكتاب المدرسي. - أسئلة وأجوبة. - التدريبات والتمارين.	**التقويم المعتمد على الأداء** - المناقشة. - الأداء. **القلم والورقة** - اختبار. **الملاحظة** - ملاحظة تلقائية. - الملاحظة. - المنظمة. **التواصل** - الأسئلة والأجوبة.	- 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 الصحية

عنوان الوحدة: تابع نظام التدفئة بالهواء الساخن.

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
- يتعرف أقسام مجاري توزيع الهواء. - يتعرف تصنيف مجاري الهواء. - يتعرف المواد التي تُصنع منها مجاري الهواء. - يتعرف أشكال مجاري الهواء. - يتعرف أنظمة توزيع مجاري الهواء. - يتعرف أنواع مخارج الهواء وتطبيقاتها. - يتعرف أهم المعايير الواجب مراعاتها عند تنفيذ مجاري الهواء.		**التعلم من خلال النشاط** - التدريب. - التعلم من خلال المشاريع. **التعلم في مجموعات** مناقشة **التعلم التعاوني الجماعي** - التعلم من خلال النشاط. - المناقشة ضمن فرق.	- مراجعة الذات. - التقويم الذاتي. - يوميات الطالب. - ملف الطالب.			

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 الصحية

عنوان الوحدة: العزل الحراري.

الفصل الدراسي: الثاني. 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		
- يتعرف العزل الحراي وأهميته. - يتعرف خصائص العزل الحراري. - يتعرف العوامل التي تؤثر في العزل الحراري. - يعرف أنواع المواد العازلة. - يحدد طرائق العزل الحراري. - يتعرف طريقة عزل شبكة التدفئة المركزية الظاهرة داخل غرفة المرجل. - يتعرف طريقة عزل شبكة التدفئة المركزية الخارجية المعرضة لماء المطر. - يتعرف طريقة عزل شبكة التدفئة المركزية تحت البلاط. - يتعرف طريقة عزل المرجل والمبادل الحراري.	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** - محاضرة. - كراس عمل/ أوراق عمل. - العمل في الكتاب المدرسي. - أسئلة وأجوبة. - التدريبات والتمارين.	**التقويم المعتمد على الأداء** - المناقشة. - الأداء. **القلم والورقة** - اختبار. **الملاحظة** - ملاحظة تلقائية. - الملاحظة. - المنظمة. **التواصل** - الأسئلة والأجوبة.	- 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 الصحية

عنوان الوحدة: تابع العزل الحراري.

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
		التعلم من خلال النشاط - التدريب. - التعلم من خلال المشاريع. **التعلم في مجموعات** مناقشة **التعلم التعاوني الجماعي** - التعلم من خلال النشاط. - المناقشة ضمن فرق.	- مراجعة الذات. - التقويم الذاتي. - يوميات الطالب. - ملف الطالب.			

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 الصحية

عنوان الوحدة: قنوات شبكات التدفئة.

الفصل الدراسي: الثاني. عدد الصفحات: (15) صفحة. عدد الحصص: (4) حصص. التاريخ من: / /2023 إلى / /2023م

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
- يتعرف أنواع القنوات الخاصة بشبكات التدفئة. - يتعرف طرائق بناء القنوات تحت سطح الأرض. - يتعرف الإشتراطات الفنية لبناء هذا النوع من القنوات. - يتعرف الهدف من إنشاء القنوات. - يتعرف حاملات تثبيت الأنابيب اخل القنوات.	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** - محاضرة. - كراس عمل/ أوراق عمل. - العمل في الكتاب المدرسي. - أسئلة وأجوبة. - التدريبات والتمارين.	**التقويم المعتمد على الأداء** - المناقشة. - الأداء. **القلم والورقة** - اختبار. **الملاحظة** - ملاحظة تلقائية. - الملاحظة. - المنظمة. **التواصل** - الأسئلة والأجوبة.	- 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 الصحية

عنوان الوحدة: تابع قنوات شبكات التدفئة.

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
		التعلم من خلال النشاط - التدريب. - التعلم من خلال المشاريع. **التعلم في مجموعات** مناقشة **التعلم التعاوني الجماعي** - التعلم من خلال النشاط. - المناقشة ضمن فرق.	- مراجعة الذات. - التقويم الذاتي. - يوميات الطالب. - ملف الطالب.			

معلومات عامة عن الطلبة:

إعداد المُعلِّمين:

التاريخ: مدير المدرسة: التوقيع:

التاريخ: المشرف التربوي: التوقيع:

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة.	**الخطة الفصلية المُقترَحة**	**عنوان الوحدة:** أجهزة التحكم في أنظمة التدفئة وتشغيلها.
الصف: الثاني عشر.	**التخصص:** التدفئة والأدوات الصحية	

الفصل الدراسي: الثاني. عدد الصفحات: (35) 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		
- يميز أجهزة التحكم ويتعرف عليها. - يحدد مبدأ عملها وأماكن تركيبها. - يتعرف منظمات التحكم في تغير الضغط ومعايرتها. - يراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.	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** - محاضرة. - كراس عمل/ أوراق عمل. - العمل في الكتاب المدرسي. - أسئلة وأجوبة. - التدريبات والتمارين.	**التقويم المعتمد على الأداء** - المناقشة. - الأداء. **القلم والورقة** - اختبار. **الملاحظة** - ملاحظة تلقائية. - الملاحظة. - المنظمة. **التواصل** - الأسئلة والأجوبة.	- 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:** تابع أجهزة التحكم في أنظمة التدفئة وتشغيلها.
الصف: الثاني عشر.	**التخصص:** التدفئة والأدوات الصحية	

النتاجات العامة	المواد والتجهيزات (مصادر التعلُّم)	استراتيجيات التدريس	التقويم		أنشطة مرافقة	التأمل الذاتي للوحدة
			الاستراتيجية	الأداة		
		التعلم من خلال النشاط - التدريب. - التعلم من خلال المشاريع. **التعلم في مجموعات** مناقشة **التعلم التعاوني الجماعي** - التعلم من خلال النشاط. - المناقشة ضمن فرق.	- مراجعة الذات. - التقويم الذاتي. - يوميات الطالب. - ملف الطالب.			

معلومات عامة عن الطلبة:

إعداد المُعلِّمين:

التاريخ: مدير المدرسة: التوقيع:

التاريخ: المشرف التربوي: التوقيع:

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | **تحليل المحتوى** | عنوان الوحدة: أنظمة التدفئة بالبخار.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (9-73) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- البخار. - البخار المشبع. - البخار المحمص. - البخار الرطب. - الحرارة المحسوسة. - الحرارة الكامنة للتبخر. - حرارة التحميص. - المحمص . - الموفر. - مسخن الهواء.	- يُعرَّف البخار بأنَّه الحالة الغازية للماء، ويحتاج الإنسان في حياته العملية لإنتاج بخار الماء وتوليده في تطبيقات عديدة، منها: المنشآت الصناعية وفي مجال توليد الطاقة الكهربائية وفي المستشفيات لأغراض التعقيم. - البخار المحمص الحالة الغازية للماء عند درجة حرارة أعلى من درجة حرارة الغليان. - البخار الرطب هو بخار الماء الذي يحمل معه جزءًا من قطرات الماء العالقة به في أثناء عملية التبخر السريع.	- 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 والأسئلة أسفلها. - الشكل في انظر وتساءل ص 9. - الشكل في استكشف ص 10. - والأشكال الواردة في التمارين العملية الخاصة للوحدة.	- الأنشطة في جميع انظر وتساءل. - الأنشطة في استكشف. - التمارين العملية. - عمل زيارة إلى أحد المستشفيات القريبة من مدرستك والاطلاع على طريقة إنتاج البخار في مراجلها.

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | **تحليل المحتوى** | عنوان الوحدة: تابع أنظمة التدفئة بالبخار.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (9-73) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- مراوح السحب. - أجهزة فصل الهواء عن مياه التغذية. - مراجل البخار وملحقاتها. - مراجل البخار ذات اللهب. - مراجل البخار ذات الأنابيب. - مراجل البخار ذات الضغط العالي. - مراجل البخار ذات الضغط المنخفض. - مراجل تدوير الماء الطبيعي. - مراجل تدوير القسري باستخدام المضخات.	- الحرارة المحسوسة: هي إحدى أنواع الحرارة وتسبب تغيرًا في درجة حرارة المادة مع ثبات الحالة الفيزيائية لها. - الموفر: يعمل على رفع درجة حرارة المياه المغذية للمرجل وتسخينها قبل دخولها عن طريق التبادل الحراري مع غازات الاحتراق داخل المدخنة. - مراجل البخار ذات انابيب اللهب: تمر غازات الاحتراق داخل الأنابيب في حين يكون وسيط التسخين الماء ثم يتحول إلى بخار.			- الشكل في انظر وتساءل ص 18. - الشكل في استكشف ص 19. - والأشكال الواردة في ثانيًا ص19، ص20، ص21، ص 22، ص 23 ص24، ص25. - والأشكال الواردة في التمارين العملية الخاصة للوحدة.	

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | تحليل المحتوى | عنوان الوحدة: تابع أنظمة التدفئة بالبخار.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (9-73) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- مقياس ضغط البخار. - الوصلة المرنة لمقياس الضغط. - صمام الأمان. - صمام الإغلاق. - صمام عدم الرجوع. - عمود الماء الزجاجي. - محابس مقياس ضغط البخار ومقياس مستوى الماء. - صمام التصريف.	- الوصلة المرنة: توضع هذه الوصلة بين مقياس ضغط البخار والمرجل بحيث تسمح للبخار فقط للدخول إلى المقياس وتحسن من قراءه المقياس وتحافظ على حمايته من التلف. - صمام الأمان: يعمل على تنفيس الضغط الزائد عن الحد المعاير عليه؛ لتجنب مخاطر الانفجار. - عمود الماء الزجاجي ومقياس مستوى الماء في المرجل: هو عمود زجاجي متصل بجزء من البخار من أعلى المرجل من جهة ويتصل بالجزء السفلي للمرجل الذي يحتوي جزء الماء من الجهة الأخرى.				

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة.

الصف: الثاني عشر.

تحليل المحتوى

التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

عنوان الوحدة: تابع أنظمة التدفئة بالبخار.

الفصل الدراسي: الثاني.

الصفحات: (9-73) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- نظام التدفئة بالبخار ذو الضغط المنخفض. - نظام التدفئة بالبخار ذو الضغط المرتفع. - نظام الراجع بواسطة الجاذبية. - نظام الراجع بواسطة المضخة. - نظام الخط الواحد. - نظام الخطين. - المشعات البخارية. - الملف المروحي. - الألواح الإشعاعية ذات الشرائح. - وحدات التدفئة البخارية. - بطاريات تسخين الهواء. - المبادلات الحرارية.	- نظام التدفئة بالبخار ذو الضغط المنخفض: لا تتجاوز قيمة ضغط البخار 1 بار. - نظام التدفئة بالبخار ذو الضغط المرتفع: تكون قيمة الضغط أكبر من 5 بار. - نظام الخط الواحد: يسري البخار والماء المتكثف في هذا النظام داخل الأنبوبة نفسها. - نظام الخطين: تستخدم أنبوبة للتغذية بالبخار وأنبوبة اخرى لرجوع الماء المتكثف.			- الشكل في انظر وتساءل ص 28. - الشكل في استكشف ص 29. - والاشكال الواردة في ثانيا ص31، ص32، ص33، ص 34، ص 35، ص24، ص25. - والأشكال الواردة في التمارين العملية الخاصة للوحدة.	

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | تحليل المحتوى | عنوان الوحدة: تابع أنظمة التدفئة بالبخار.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (9-73) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- محابس البخار. - صمام الأمان. - محابس التفريغ. - محابس تخفيض الضغط. - مصفاة الماء.	- تعد الصمامات (المحابس): من أهم العناصر المكملة لشبكات البخار؛ فهي تتحكم في الموائع المارة من خلالها؛ من حيث سريان المائع اتجاه تدفق المائع، كمية تدفق المائع، ضغط المائع. - محبس تخفيض ضغط البخار: يعمل على تخفيض ضغط البخار المتولد من المرجل؛ لاستخدامه في تطبيقات ذات ضغط آخر أقل.			- الشكل في انظر وتساءل ص 38. - الشكل في استكشف ص 39. - والاشكال الواردة في رابعا ص40، ص41، ص42، ص 43، ص 44، ص45، ص46، ص 47، ص48، ص50، ص51. - والأشكال الواردة في التمارين العملية الخاصة للوحدة.	

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | تحليل المحتوى | عنوان الوحدة: تابع أنظمة التدفئة بالبخار.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (9-73) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- مصيدة البخار. - الهوايات وأجهزة التنفيس. - معالجة مياه التدفئة. - معالجة التمدد في شبكات البخار. - حاملات الأنابيب. - فواصل التمدد.	- مصيدة البخار: صمام أوتوماتيكي يسمح للماء المتكثف والهواء والغازات الأخرى بتفريغها من نظام البخار مع الاحتفاظ بالبخار (فصل البخار عن بقية مكونات الخليط الأخرى) وهي مكون أساسي لأنظمة البخار تساعد على الاستفادة القصوى من الحرارة وترفع كفاءة الطاقة. - الهوايات: يسبب وجود الهواء داخل شبكات التدفئة بالبخار مشكلة في تدني معدل انتقال الحرارة على سطوح التبادل الحراري؛ لأن الهواء يشكل طبقة عازلة تمنع البخار من التكثف داخل المشعات وأجهزة نقل الحرارة إلى الحيز المكيف. - معالجة المياه: للتخلص من الأملاح والغازات الذائبة والمواد الصلبة العالقة فيجب العمل على إزالة هذه الشوائب أو تخفيض نسب تركيزها للحد من آثارها السلبية وتحسين أداء النظام. - معالجة التمدد: تتعرض شبكة الأنابيب في نظام التدفئة بالبخار إلى التمدد والتقلص المستمرين ؛حيث تتمدد في أثناء مرور البخار بداخلها وتنثني ومن الممكن أن تتكسر الفروع والوصلات؛ إذا كانت محدودة الحركة ولذلك تستخدم عدة طرق لمعالجة التمدد منها استخدام (فواصل لمعالجة التمدد).			- الشكل في انظر وتساءل ص 38. - الشكل في استكشف ص 39. - والاشكال الواردة في رابعا ص40، ص41، ص42، ص 43، ص 44، ص45، ص46، ص 47، ص48، ص50، ص51. - والأشكال الواردة في التمارين العملية الخاصة للوحدة.	

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | تحليل المحتوى | عنوان الوحدة: المداخن.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (76-101) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- انتقال الغازات في المداخن. - المدخنة. - السحب الطبيعي. - السحب الآلي. - منظِّم السحب الميكانيكي. - منظِّم السحب الآلي. - مداخن الصاج. - مداخن الطوب. - توصيل المداخن.	- المدخنة: مجرى عمودي لطرد الغازات الناتجة عن الاحتراق من المرجل إلى الجو الخارجي. - السحب الطبيعي: يحدث بسبب الفرق بين كثافة الغازات الساخنة والباردة فإذا قل وزن عمود الغازات الساخنة عن وزن مساو له في الحجم من الهواء البارد فإن المدخنة تعمل على سحب نواتج الاحتراق. - السحب القسري: يحدث عندما تكون المروحة قبل غرفة الاحتراق. - السحب المستحث: يحدث عندما توضع المروحة بعد غرفة الاحتراق. - منظِّم السحب: ذو آلية خاصة للتحكم في سرعة الهواء داخل قنوات المدخنة حيث يعمل على تعويض النقص والمحافظة على ضغوط مستقرة داخل المرجل؛ ضمانًا لاحتراق أمثل للوقود.	- 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 والأسئلة أسفلها. - الشكل في انظر وتساءل ص 76، ص 82. - الشكل في استكشف ص 77. - الأشكال الواردة في الوحدة ص 78، ص 79، ص 83، ص 84، ص 85، ص 86، ص 87. - والأشكال الواردة في التمارين العملية الخاصة للوحدة.	- الأنشطة في جميع انظر وتساءل. - الأنشطة في استكشف. - التمارين العملية. - عمل زيارة إلى أحد المستشفيات القريبة من مدرستك والاطلاع على طريقة إنتاج البخار في مراجلها.

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | **تحليل المحتوى** | عنوان الوحدة: نظام التدفئة بالهواء الساخن.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (105-159) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- أجهزة تسخين الهواء. - المبادلات الحرارية. - المضخات الحرارية.	- أجهزة تسخين الهواء: يستخدم هذا النظام الهواء بصفته وسيط تسخين (ناقلًا للحرارة) إلى الأماكن المراد تدفئتها. - يجري على الهواء عدة عمليات من تنقية من الشوائب والغبار وكذلك عملية الترطيب للحصول على النسبة المناسبة لراحة الإنسان. - المضخات الحرارية: تعمل أجهزة التكييف على تبريد الهواء وعند عكس العملية.	- 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 والأسئلة أسفلها. - الشكل في انظر وتساءل ص ص 105. - الشكل في استكشف ص 106. - الأشكال الواردة في الوحدة ص 108، ص109، ص110، ص111، ص112، ص113، ص115، ص116. - والأشكال الواردة في التمارين العملية الخاصة للوحدة.	- الأنشطة في جميع انظر وتساءل. - الأنشطة في استكشف. - التمارين العملية. - عمل زيارة إلى أحد المستشفيات القريبة من مدرستك والاطلاع على طريقة إنتاج البخار في مراجلها.

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | تحليل المحتوى | عنوان الوحدة: تابع نظام التدفئة بالهواء الساخن.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (105-159) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- أفران الهواء الساخن. - المراوح المحورية ذات ريش التوجيه. - المراوح الطاردة المركزية. - المرطبات. - صندوق مزج الهواء - أجهزة التحكم والصمامات.	- أفران الهواء الساخن: يتم تسخين الهواء في هذا النظام بتلامسه مباشرة مع سطوح التسخين؛ عن طريق الحارقة التي تعمل بالوقود، يسحب الهواء من فتحات معينة في غلاف الفرن الخارجي بوساطة مروحة خاصة؛ حيث يسخن ثم ينقى ثم يدفع في مجاري الهواء. - تعمل المراوح المحورية على تحريك كميات كبيرة من الهواء باتجاه محور المروحة مقابل انخفاض كبير في الضغط الساكن؛ لذلك لا يستخدم هذا النوع من المراوح في حالات الضغط الساكن المنخفض وتحدث ضجيجًا في النظام. - المراوح الطاردة المركزية: في حالة مراوح الريش ذات الانحناء الأمامي ينتقل مقدار كبير من الطاقة إلى الهواء على شكل طاقة حركية يتحول إلى ضغط داخل غلاف المروحة، وتعد كفاءة هذه المراوح متدنية؛ بسبب حدوث فواقد في أثناء تحول هذه الطاقة.				

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | تحليل المحتوى | عنوان الوحدة: تابع نظام التدفئة بالهواء الساخن.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (105-159) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- مجاري توزيع الهواء. - منقيات الهواء.	- يعمل مرطب الهواء: على إضافة كمية من الماء إلى الهواء لرفع رطوبة الهواء النسبية - تعمل مجاري الهواء: على نقل الهواء الساخن من الوحدات المروحية المركزية إلى الأماكن المراد تدفئتها، وتوزيعه داخل هذه الأماكن عن طريق مخارج الهواء - المنقّيات: في الهواء شوائب مختلفة مثل ذرات الكربون الناتجة عن عدم احتراق الوقود بشكل كامل والبكتيريا وغبار المصانع وغيرها، ويبلغ قطر معظم دقائق الغبار الموجودة في الهواء أقل من 5 ميكرون.	- 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 للعُدَد. - استخدام العُدد بشكل سليم. - اختيار أدوات العمل المناسبة للعمل المطلوب.	- الشكل في انظر وتساءل ص 125. - الشكل في استكشف ص 126. - الأشكال الواردة في الوحدة ص 126، ص 127، ص 1280، ص 129، ص130، ص131، ص132، ص133، ص 134، ص 135، ص 136، ص 137. - والأشكال الواردة في التمارين العملية الخاصة للوحدة.	

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | تحليل المحتوى | عنوان الوحدة: تابع نظام التدفئة بالهواء الساخن.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (105-159) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- مجاري هواء رئيسة. - مجاري هواء فرعية. - صفائح الصاج المجلفن. - مجاري الهواء المرنة. - مجاري الهواء الدائرية. - نظام التوزيع القطري. - نظام التوزيع العنكبوتي. - نظام التوزيع ممتد ثابت. - نظام توزيع ممتد متناقص.	- مجاري الهواء رئيسة: تعمل على تمرير كمية الهواء الكلية الخارجة من الوحدة المروحية المركزية وتوزيعها على مجاري الهواء الفرعية - مجاري فرعية: تعمل هذه المجاري على تمرير كميات محدودة من الهواء تتناسب مع الأماكن المراد تزويدها أو سحب الهواء منها - صفائح الصاج: تتعرض مجاري الهواء إلى خطر التآكل نتيجة مرور الهواء الرطب؛ لذلك تصنع مجاري الهواء من الواح الصاج المجلفن المطلي بالزنك. - نظام توزيع قطري: تكون وحدة التدفئة في قلب النظام وتتفرع منها مجاري هواء فرعية. - نظام توزيع عنكبوتي: يتم فيها تزويد القنوات الفرعية بالهواء من خلال صناديق توزيع الهواء على الخطوط الرئيسة.				

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة.	**تحليل المحتوى**	**عنوان الوحدة:** تابع نظام التدفئة بالهواء الساخن.
الصف: الثاني عشر.	**التخصص:** التدفئة والأدوات الصحية	

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (105-159) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- الشبيكات. - الحاكمات. - ناشرات الهواء. - المخمدات او الخوانق. - مستوى الضجيج. - الحريق. - عزل مجاري الهواء. - تركيب مجاري الهواء. - التنفيس.	- الشبيكات فتحة مستطيلة أو مربعة الشكل تتكون من عدة صفوف من الشفرات الأفقية والرأسية القابلة للتوجيه - ناشرات الهواء تُركَّب على الفتحات السقفية وتحتوي على واجهة دائرية أو مربعة تغطي فتحة التغذية للهواء في السقف. - المخمدات يُركَّب بعضها على موزع الهواء والنواشر ويعمل ذلك على زيادة الحيز الذي يمر به الهواء أو نقصانه دون تغيير سرعة الهواء. - عزل مجاري الهواء يتم عزلها عمن طريق الألواح البولي أثيلين والصوف الصخري؛ حيث تعمل على عزلها حراريًّا وصوتيًّا. - تركيب مجاري الهواء يراعى عند تركيبها ان تكون مثبتة بشكل جيد؛ لئلا يكون هناك مجال لحدوث اهتزاز وضجيج مزعجين.				

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. | تحليل المحتوى | عنوان الوحدة: العزل الحراري.

الصف: الثاني عشر. | التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (162-193) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- مفهوم العزل الحراري. - الانتقال الحراري - الغرض من استخدام العزل الحراري. - السمك الاقتصادي للعزل. - مواد عازلة عضوية. - مواد عازلة معدنية. - مواد عازلة سائبة. - مواد عازلة مرنة. - مواد عازلة صلبة. - مواد عازلة سائلة. - العزل الحراري بواسطة الفراغ الهوائي.	- مفهوم العزل الحراري: الوسيلة التي تحفظ بواسطتها الطاقة، ويجري توفيرها عن طريق تخفيض قيمة الكسب الحراري أو الضياع الحراري من الأبنية والتجهيزات والأنابيب الناقلة للموائع الساخنة أو الباردة. - الانتقال الحراري تنتقل الحرارة من الوسط الذي تكون درجة الحرارة فيه مرتفعة إلى الوسط الذي تكون فيه منخفضة. - الغرض من العزل الحراري: إنَّ استعمال العزل الحراري يؤدي إلى تخفيض كمية الحرارة المفقودة إلى نسبة تعتمد على سمك هذا العازل ونوعيته. - السمك الاقتصادي سمك العزل الحراري المستعمل لأجهزة التدفئة والتبريد ينبغي ألّا يزيد على سمك معين حدده المختصون، الذي يُعرف بالسُّمك الاقتصادي.	- 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 والأسئلة أسفلها. - الشكل في انظر وتساءل ص 162، ص 167، ص 173. - الشكل في استكشف ص 163. - الأشكال الواردة في الوحدة ص 168، ص 169، ص 170، ص 175، ص 176. - والأشكال الواردة في التمارين العملية الخاصة للوحدة.	- الأنشطة في جميع انظر وتساءل. - الأنشطة في استكشف. - التمارين العملية. - عمل زيارة إلى أحد المستشفيات القريبة من مدرستك والاطلاع على طريقة إنتاج البخار في مراجلها.

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة.	**تحليل المحتوى**	**عنوان الوحدة:** تابع العزل الحراري.
الصف: الثاني عشر.	**التخصص:** التدفئة والأدوات الصحية	

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (162-193) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- العزل بواسطة أنابيب العزل المطاطية. - العزل الحراري بواسطة المواد العازلة المضغوطة. - العزل الحراري بواسطة المواد العازلة ذات الأشكال الهندسية. - عزل شبكة ظاهرة. - عزل شبكة خارجية معرضة لماء المطر. - عزل شبكة بنظام الخزانة. - عزل شبكة تحت سطح البلاط. - عزل المرجل بواسطة الصوف الصخري - العزل بواسطة القالب الخاص للمرجل. - عزل المبادل الحراري.	- مواد عازلة عضوية: تتمتع هذه المواد بكفاءتها العالية للعزل الحراري إلا أنَّها تحترق بسهولة ومواد عازلة غير عضوية تمتاز بأنَّها لا تحترق، ولكنها أقل كفاءة من المواد العضوية على العزل الحراري. - مواد عازلة معدنية: كرقائق الألمنيوم والقصدير العاكسة - مواد عازلة سائبة: تكون في صورة مسحوق أو حبيبات. - مواد عازلة مرنة: الشكل توجد على شكل قطع أو لفائف وتثبت بمرابط خاصة. - مواد عازلة صلبة: على شكل ألواح بأبعاد ودرجات سمك محدودة. - مواد عازلة سائلة: تصب أو ترش في أو على المكان المطلوب؛ لتكوين طبقة عازلة.				

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة. **تحليل المحتوى** **عنوان الوحدة:** قنوات شبكات التدفئة.

الصف: الثاني عشر. **التخصص:** التدفئة والأدوات الصحية

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (196-211) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- القنوات. - حاملات الأنابيب.	- القنوات: تستخدم لتمديد شبكات وربطها وإيصالها من غرف الخدمات إلى المباني المختلفة أو أجزاء المبنى الواحد. - تحل القنوات كثيرًا من مشاكل الصيانة دون تكسير بعض الأعمال الإنشائية وإتلاف كثير من المواد التي تعيق عمليات الصيانة؛ حيث تكون الصيانة سهلة جدًّا في حال تمديد الأنابيب داخل القنوات الخاصة. - حاملات الأنابيب: المتحركة تستعمل عادة بين حاملات الأنابيب الثابتة؛ حيث يعتمد ذلك عل قطر الأنبوب وضغط الشبكة ودرجة حرارة الوسيط	- 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.	- الشكل في انظر وتساءل ص 196. - الشكل في استكشف ص 196. - الأشكال الواردة في الوحدة ص 197، ص 198، ص 199، ص 203. - والأشكال الواردة في التمارين العملية الخاصة للوحدة.	- الأنشطة في جميع انظر وتساءل. - الأنشطة في استكشف. - التمارين العملية. - عمل زيارة إلى أحد المستشفيات القريبة من مدرستك والاطلاع على طريقة إنتاج البخار في مراجلها.

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة.	**تحليل المحتوى**	**عنوان الوحدة:** أجهزة التحكم في أنظمة التدفئة وتشغيلها.
الصف: الثاني عشر.	**التخصص:** التدفئة والأدوات الصحية	

الفصل الدراسي: الثاني. الصفحات: (214-249) صفحة.

المفردات والمفاهيم والمصطلحات	الحقائق والأفكار والتعميمات	القيم والاتجاهات	المهارات	الرسوم والصور والأشكال التوضيحية	الأنشطة والأسئلة وقضايا المناقشة
- عمل أنظمة التحكم وأجهزته. - التحكم في درجة الحرارة. - التحكم في الضغط. - التحكم في التدفق. - التحكم بالجريان. - التحكم بالهواء. - التحكم بتوزيع الهواء. - منظِّم درجة حرارة الحيز. - منظِّم الملامس المنظم الغاطس. - المازج الحراري. - صمام الأمان. - ساعات مراقبة الضغط والحرارة. - التحكم الزمني. - التحكم في نظام التدفئة تحت البلاط. - التحكم في تشغيل فرن الهواء. - صمام الحريق.	- عمل أنظمة وأجهزة التحكم: يتلخص عملها في المحافظة على الأجهزة والمعدات وكذلك تشغيلها وحمايتها أي انها تشغل وتنظم عمل الأجهزة. - منظِّم درجة حرارة الحيز: عند تركيب منظم الحيز مراعاة عدة أمور، منها: ارتفاع المنظم على 1.5 متر من خط النفس.	- 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 والأسئلة أسفلها. - الشكل في انظر وتساءل ص ص 214. - الشكل في استكشف ص 214. - الأشكال الواردة في الوحدة ص 216، ص 217، ص 218، ص 219، ص 220، ص 221، ص 222، ص 223، ص 224. - والأشكال الواردة في التمارين العملية الخاصة للوحدة.	- الأنشطة في جميع انظر وتساءل. - الأنشطة في استكشف. - التمارين العملية. - عمل زيارة إلى أحد المستشفيات القريبة من مدرستك والاطلاع على طريقة إنتاج البخار في مراجلها.

المبحث: التدريب العملي. **نموذج خطة درس (عملي)** التمرين: تشكيل مجرى هواء ذي مقطع مستطيل من

الصف: الثاني عشر. الفصل الدراسي: الثاني. عنوان الوحدة: نظام التدفئة بالهواء الساخن الصاج المجلفن.

التعلم القبلي: المداخن. التكامل الرأسي: التدريب العملي للصف الثاني عشر.

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	- تشكل مجرى هواء ذا مقطع مستطيل من الصاج المجلفن سماكة 0.4 مم.	- الكتاب المدرسي المقرر. - تجهيزات المشغل من: - ثناية الصاج - مقصات الصاج وادوات التشكيل - اللوح والطباشير - النماذج الحية - الرسومات التوضيحية - جهاز حاسوب - جهاز عرض تقديمي. - وسائل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. - المكتبة المدرسية.	**التعلم في مجموعات عن طريق:** - المناقشة والتدريب - التعلم التعاوني الجماعي. - التعلم المبني على النشاط باستخدام التدوير.	- التقويم المعتمد على الأداء. - الملاحظة. - التواصل (أسئلة وأجوبة) - الورقة والقلم.	- استمارة تقويم أداء الطلبة للمهارات العملية. - سلم التقدير العددي. - سلمي التقدير اللفظي. - سجل سير التعلم. - سجل العلامات.	**تدريب عملي** - يرسم المعلم إفراد المقطع المستطيل على اللوح. - ينفِّذ المعلم تشكيل مجرى الهواء ذي المقطع المستطيل امام الطلبة. - تقسيم الطلبة إلى مجموعات. - تنفيذ المجموعات الثنائية من الطلبة تشكيل مجرى الهواء ذي المقطع المستطيل من الصاج المجلفن سماكة (0.4) mm. - العمل الفردي. - يرسم الطالب افراد الشكل المطلوب على الكرتون. - يكتب تقريرًا عن تنفيذ التمرين.	

التأمل الذاتي:

أشعر بالرضا عن: تفاعل الطلبة، وإجاباتهم، ورسوماتهم.

تحديات واجهتها: عدم إنهاء بعض الطلاب الرسم في الوقت المحدد.

مقترحات للتحسين: متابعة رسومات الطلاب خلال رسمهم، وتكرار بعض الرسوم لإتقان مهارة الرسم.

(جدول المتابعة اليومي)

اليوم والتاريخ	الشعبة	الحصة	النتاجات المتحققة	الواجب البيتي
		6-1	1	
		6-1		حل أسئلة التقويم

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: الثاني.

الوحدة: التاسعة (نظام التدفئة بالهواء الساخن).

اسم التمرين أو التطبيق: تشكيل مجرى هواء ذا مقطع مستطيل من الصاج سماكة 0.4 مم.

مكان التنفيذ/ محطة العمل: المشغل.

تاريخ بدء المهارة: ...../ ...../ 202م.

تاريخ انتهاء المهارة: ...../ ...../ 202م.

الرقم التسلسلي																	أسماء الطلبة

الرقم	خطوات الأداء، أو عناصر التقويم	معيار الأداء	العلامة المخصصة	العلامة المستحقة														
1	رسم الأفراد على الكرتون.	رسم الأفراد	3															
2	تشكيل الشكل على الكرتون.	تشكيل الشكل على الكرتون	4															
3	قص قطعة الصاج ضمن القياسات المطلوبة.	قص قطعة الصاج	4															
4	تشكيل وثني قطعة الصاج للحصول على الشكل المطلوب.	تشكيل وثني قطعة الصاج	3															
5	تجميع الشكل باستخدام وصلة القشاط.	تجميع الشكل	3															
6	اتباع تعليمات السلامة العامة.	اتباع تعليمات السلامة	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 بطارية مغسلة	جيد جدًا	4	المدرسة		
2		استبدال تنك مياه	ممتاز	5	المدرسة		
3		تركيب مضخة مياه	ممتاز	5	المدرسة		

اسم المُدرِّب وتوقيعه: ..... رئيس الشعبة: ..... مدير المدرسة: .....

FORM # QF 52-29 rev.a

استمارة فحص المهارة العملية لمبحث التدريب العملي

المديرية: ..... . اسم المهارة: صيانة فرن الهواء الساخن التخصص: التدفئة والأدوات الصحية.

المدرسة: ..... . الزمن: (12) ساعة. العلامة: (56). التاريخ : ... / ... / .....م. الفصل: الثاني.

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.																		
1- فصل المصدر الكهربائي بداية العمل.		5																
2- فك حارقة الوقود السائل وفحصها.		8																
3- فك أجزاء الفرن وتفقدها وتنظيفها.		8																
4- تنظيف غرفة الاحتراق والمبادل الحراري.		8																
5- إعادة تركيب أجزاء الفرن.		8																
6- التجميع النهائي و تشغيله ومعًايرته.		9																
ثانيًا: معايير الأداء الأخرى:																		
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: الثاني.

التخصص: التدفئة والأدوات الصحية.

الرقم	تاريخ إجراء الصيانة	نوع الصيانة		وصف أعمال الصيانة	التكلّفة	الجهة المُنفّذة والتوقيع	حالة الجهاز
		وقائية	علاجية				
1		وقائية		استبدال أقشطة فرن الهواء	20 دينارًا	المدرسة/ مشغل التدفئة	صالح
2			علاجية	استبدال طقم أسنان ماكنة التسنين	60 دينارًا	المدرسة/ مشغل التدفئة	صالح

الاختبار النهائي لمبحث العلوم الصناعية الخاصة لطلبة الصف الثاني عشر

التخصص: التدفئة والأدوات الصحية

المديرية: الفصل: الثاني. العام الدراسي: م.

المدرسة: زمن الامتحان: ساعتان.

اليوم والتاريخ: العلامة: (80) علامة.

ملحوظة: أجب عن الأسئلة الآتية جميعها وعددها (5)، علمًا بأنَّ عدد الصفحات (5).

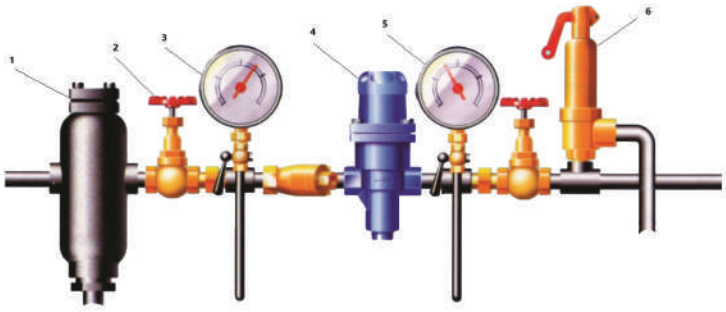
السؤال الأول:

أ - عرف كلًّا من المصطلحات التالية والمستخدمة في نظام التدفئة بالبخار: (8 علامات)

1. البخار الرطب.
2. حرارة التحميص.
3. المبادل الحراري.
4. الراجع الجاف.

ب- صنف مراجل البخار؛ اعتمادًا على: الشكل والتصميم؟ (4 علامات)

جـ- سمِّ كلًّا من الأجزاء الموضحة على الشكل التالي: (6 علامات)



د - هناك نوعان من السحب الآلي للمداخن؛ بينهما؟ (3 علامات)

هـ- على مإذا يعتمد اختيار المدخنة؟ (1.5 علامة)

و - وضح بالرسم طريقة توصيل مرجلين بمدخنة رأسية من الصاج، محددا موقع تركيب المنظم على الرسم؟ (1.5 علامة)

ز - بين فوائد استخدام العزل الحراري؟ (2 علامة)

ح- عدد أنواع المواد العازلة حسب شكلها؟ (2 علامة)

ل - ما الهدف من استخدام أجهزة التحكم في أنظمة التدفئة المختلفة؟ (2 علامة)

السؤال الثاني:

1- علل العبارات الآتية: (10 علامات)

أ - استخدام الهوايات للتخلص من الهواء وطرده خارج شبكة أنابيب البخار.

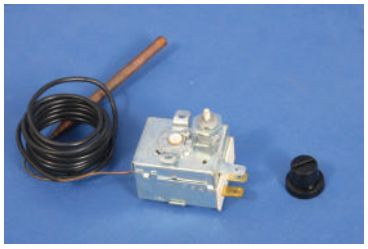
ب- يكون ميل الأنابيب سلبيًّا (معكوسًا للأعلى) في شبكة التدفئة بالبخار.

جـ- تركيب المصيدة بشكل افقي قبل صمام تخفيض الضغط وصمام التحكم في درجة الحرارة.

د - استخدام المضخات الحرارية في نظام التدفئة والتبريد.

هـ- يعمل مرطب الهواء على إضافة كمية من الماء إلى الهواء لرفع رطوبة الهواء النسبية.

2- استخرج الفرق بين كل من منظم درجة الحرارة ذي القرص ومنظم درجة الحرارة الاحتياط. (1.5 علامة)



3- اشرح مبدأ عمل المبادل الحراري ذي الغلاف والأنابيب؟ (3 علامات)

السؤال الثالث:

1- صنِّف مجاري توزيع الهواء من حيث ضغط الهواء المار خلالها؟ (2 علامة)

2- بيِّن بالرسم نظام التوزيع الممتد الثابت. (4 علامات)

3- صنِّف أفران الهواء حسب طبيعة حركة الهواء. (2 علامة)

4- عدِّد الأجزاء الرئيسة لفرن الهواء الساخن. (2 علامة)

5- وضِّح طرائق تنقية الهواء من الشوائب. (2 علامة)

6- بيِّن الهدف من إنشاء القنوات؟ (3 علامات)

7- فسِّر الغرض من استخدام حاملات الأنابيب المتحركة؟ (2 علامة)

السؤال الرابع:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي: (5 علامات)

1- قيمة درجة حرارة الغليان (الإشباع) للماء عند الضغط الجوي المعياري (1bar) هي:

أ - 80° س ب- 100° س

جـ- 90° س د - 110° س

2- صمام يركب في قعر المرجل ، ويستفاد منه في إزالة الترسبات الكلسية والأملاح بطريقة يدوية أو آلية.

أ - صمام التصريف ب- صمام تخفيض الضغط

جـ- المصفاة د - مصيدة البخار

3- يعتمد مبدأ عمل مصيدة الدلو المقلوب على:

أ - فرق الكثافة ب- فرق السرعة

جـ- تغير درجة الحرارة د - لا شيء مما ذكر

4- من الأمثلة على المصائد الميكانيكية:

أ - ذات عنصر التمدد ب- ذات الضغط المتوازن

جـ- ثنائية المعدن د - ذات الدلو المقلوب

5- كل من الآتية تعد من فوائد استخدام العزل الحراري ماعدا:

أ - إعاقة تسرب الحرارة ب- سهولة التحكم بدرجات الحرارة داخل الحيز

جـ- تقليل الفواقد الحرارية من الأجهزة الحرارية د - جمالية المظهر الخارجي للبنا

6- تقسم المواد العازلة حسب شكلها إلى:

أ - مواد عازلة سائبة ب- مواد عازلة مرنة

جـ- مواد عازلة صلبة د - جميع ما ذكر

7- وحدة قياس درجة الحرارة هي:

أ - بار ب- درجة مئوية

جـ- متر د - سم

8- يتم اختيار صمام الأمان بحيث يكون ضغطه:

أ - أقل من ضغط التشغيل ب- أكبر من ضغط التصميم

جـ- أقل من ضغط التصميم وأكبر من ضغط التشغيل د - أكبر من ضغط التصميم وأقل من ضغط التشغيل

السؤال الخامس:

ضع إشارة (√) أمام العبارة الصحيحة ، وإشارة (×) أمام العبارة غير الصحيحة: (10.5 علامة)

1- من المعايير والمواصفات الواجب توافرها في مرجل البخار :ملاءمة قدرة المرجل للحمل الحراري المطلوب.

2- تستخدم المشعات البخارية في نظام التدفئة بالخط الواحد أو الخطين، وتكون مصنوعة من حديد الزهر، وتعمل في ضغط بخار أعلى من bar (2).

3- من مزايا منظم سحب غازات المدخنة أنه يقلل من مستوى المواد الضارة المنبعثة في الغلاف الجوي.

4- من أبرز أعمال صيانة المداخن: إزالة مخلفات الكربون الناتجة من الاحتراق والمتجمعة في الصندوق الخلفي ظهر المرجل.

5- يتراوح سمك مداخن الصاج من (5-2) ملم.

6- تختلف المنقيات الإلكتروستاتيكية عن غرها من المنقيات في أن جميع أجزاءها معدنية، وكهربائية.

7- هناك طرائق عدة لتسخين الهواء منها: المسخنات الكهربائية.

8- تستخدم الوصلات المرنة في مجاري الهواء لمنع نقل اهتزاز الوحدات المروحية والنفاخات إلى مجاري الهواء وتقليل الضوضاء داخل المباني.

9- يمكن عزل مجاري الهواء من الداخل، بمسافات محددة؛ باستخدام ألواح الصوف الصخري أو الزجاجي، ويراعى في ذلك تثبيتها جيدًا.

10- يجب أن لا يقل سمك العازل الحراري عند عزل شبكة التدفئة عن mm (35).

11- تصنع المواد العازلة المضغوطة من الصوف الزجاجي أو من الصوف الصخري أو من الفلين أو البولي ستيرين.

12- منظم درجة الغرفة يتحكم في تشغيل الحارقة وإيقافها.

13- يُركَّب منظم درجة حرارة الغرفة على ارتفاع (75) سم من خط النفس.

14- منظم تشغيل فرن الهواء الساخن يتحكم في تشغيل المراوح فقط.

15- من شروط بناء القنوات كبيرة الحجم: أن يكون ميلان قاعدة القناة بنسبة (1%) باتجاه طولي، و(5%) باتجاه عرضي.

16- إن القوة الرئيسة التي تؤثر في الحاملات الثابتة تنتج من عدة عوامل منها: قوة الاحتكاك الحاملات المتحركة.

17- يحدث السحب المستحث عند وضع المروحة بعد غرفة الاحتراق، وبالقرب من قاعده المدخنة.

18- من أجزاء فرن الهواء: المبادل الحراري:

19- من اشكال مجاري الهواء: مجاري الهواء ذات المقطع الهرمي.

20- تمتاز المواد العازلة الغير عضوية بأنها لا تحترق.

21- تعزل الأفران والمبادلات الحرارية باستخدام الصوف الصخري أو الزجاجي.

انتهت الأسئلة

الإجابات النموذجية للاختبار النهائي

السؤال الأول:

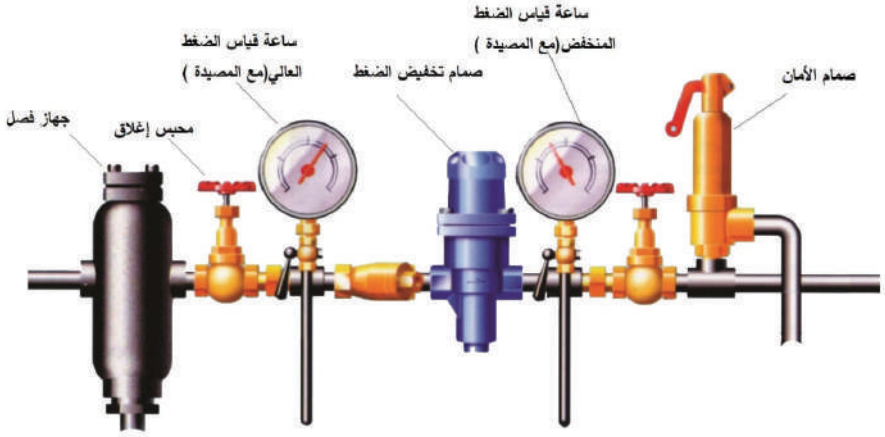
أ -

1. **البخار الرطب:** هو بخار الماء الذي يحمل معه جزءًا من قطرات الماء العالقة به في أثناء عملية التبخر السريع.
2. **حرارة التحميص:** هي الحرارة المحسوسة التي يكتسبها البخار؛ لرفع درجة حرارته فوق درجة حرارة الغليان (الإشباع).
3. **المبادل الحراري:** جهاز يحدث من خلاله نقل الحرارة من المائع ذي درجة الحرارة الأعلى (البخار) إلى المائع ذي درجة الحرارة الأقل (الماء) دون أن يختلط المائعان ببعضهما.
4. **الراجع الجاف:** هو الراجع إلى المرجل من شبكة التدفئة، ويكون مستواه أعلى من مستوى سطح الماء في مرجل البخار.

ب- صنف مراجل البخار؛ اعتمادا على: الشكل والتصميم.

1. مراجل البخار الرأسية (العمودية).
2. مراجل البخار الأفقية.

جـ- سمِّ كل الأجزاء الموضحة على الشكل أدناه:



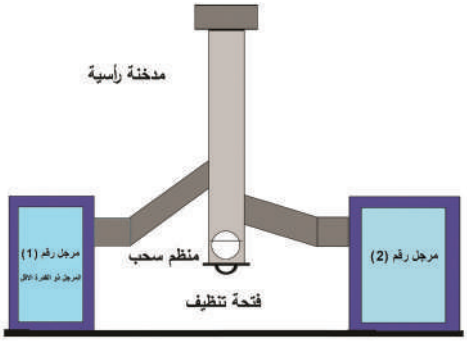
د - هناك نوعان من السحب الآلي للمداخن؛ بيِّنهما.

1. السحب القسري.
2. السحب المستحث.

هـ - على ماذا يعتمد اختيار المدخنة؟

على عدد المراجل المراد توصيلها للمدخنة الرأسية أو على تصميم المدخنة وقربها أو بعدها عن المدخنة الرأسية.

و - وضح بالرسم طريقة توصيل مرجلين بمدخنة رأسية من الصاج ، محددا موقع تركيب المنظم على الرسم.



ز - بيِّن فوائد استخدام العزل الحراري.

1. إعاقة تسرب الحرارة إلى الحيز.
2. سهولة التحكم بدرجات الحرارة داخل الحيز المعزول.
3. تقليل الفواقد الحرارية من أجهزة التدفئة ، ومن ثم التوفير في الوقود المستخدم.

ح- عدِّد أنواع المواد العازلة حسب شكلها.

1. مواد عازلة سائبة.
2. مواد عازلة مرنة الشكل.
3. مواد عازلة صلبة.
4. مواد عازلة سائلة.

ل- ما الهدف من استخدام أجهزة التحكم في أنظمة التدفئة المختلفة؟

المحافظة على الأجهزة والمعدات، وكذلك تشغيلها وحمايتها، أي أن أجهزة التحكم هي الأجهزة التي تشغل مكونات النظام الموجودة فيه، وتنظم عملها، كذلك تعمل أجهزة التحكم بصفتها وسيلة حماية وأمان للمعدات والأشخاص؛ في حالة حدوث خلل ما.

السؤال الثاني:

1- علل العبارات الآتية:

أ - استخدام الهوايات للتخلص من الهواء وطرده خارج شبكة أنابيب البخار.

للتخلص من الهواء وطرده خارج الشبكة لأنه يسبب مشكلة في تدني معدل انتقال الحرارة على سطوح التبادل الحراري؛ وذلك لأنَّ الهواء يشكل طبقة عازلة تمنع البخار من التكثف داخل المشعات وأجهزة نقل الحرارة إلى الحيز المكيف بخاصة في شبكات الضغط المنخفض.

ب- يكون ميل الأنابيب سلبيًّا (معكوسًا للأعلى) في شبكة التدفئة بالبخار.

لأن ذلك يسمح للمياه المتكثفة بالحركة بعكس اتجاه سريان البخار؛ ومن ثَمَّ تسهيل خروجها من المصيدة.

جـ- تركيب المصيدة بشكل أفقي قبل صمام تخفيض الضغط وصمام التحكم في درجة الحرارة.

لأن تركيبها بشكل عمودي يسبِّب تجمُّع بعض المياه المتكاثفة بداخلها عند توقف النظام عن العمل، وفي

حال تشغيله مرة أخرى فإنَّ سرعة البخار العالية ستدفع المياه المتكثفة المتجمعة إلى الصمام بشدة وإلحاق الضرر به.

د - استخدام المضخات الحرارية في نظام التدفئة والتبريد.

تعمل أجهزة التكييف على تبريد الهواء، وعند عكس اتجاه مرور وسيط التبريد داخل دارة المكيف تستخدم للتدفئة، وقد تكون وحدة جدارية او وحدة معلقة في السقف.

هـ- يعمل مرطب الهواء على إضافة كمية من الماء إلى الهواء لرفع رطوبة الهواء النسبية.

من المعلوم أن الرطوبة النسبية تقل بارتفاع درجة حرارة الهواء، لذلك يلزم تركيب مرطب في الحالات التي تستدعي الحصول على درجة حرارة ورطوبة نسبية معينتين؛ حيث يشعر الناس بالراحة في اجواء درجة حرارتها c °(25 - 21) ورطوبتها النسبية (60% - 40%).

2- بدراسة الشكل المبين استخرج الفرق بين كل من منظم درجة الحرارة ذي القرص، ومنظم درجة الحرارة الاحتياط.

المنظم ذي القرص يعمل على إيقاف الحارقة عند وصول درجة حرارة الماء داخل المرجل إلى الدرجة المطلوبة والمحددة مسبقا على القرص المدرج وهي بحدود c °(80 - 70).

اما المنظم الاحتياطي فيعمل في حال فشل المنظم الأول بإيقاف الحارقة عن العمل ويكون معايرًا من الشركة على درجة c (°95) فعند الوصول إليها وعدم تجاوب المنظم الأول بفصل الحارقة عن العمل وتجاوز الحرارة المعاير عليها، فيعمل المنظم الثاني الاحتياطي على فصل عمل الحارقة ولا تعود إلى العمل إلّا بعد الضغط على النابض الموجود أسفل الغطاء وذلك بعد إزالة ومعرفة سبب العطل ومعالجته.

3- اشرح مبدأ عمل المبادل الحراري ذي الغلاف والأنابيب؟

يتكون المبادل من حزمة من الأنابيب ذات القطار الصغيرة التي يمر فيها أحد المائعين، بينما يسري المائع الآخر داخل الغلاف الخارجي حول هذه الأنابيب.

السؤال الثالث:

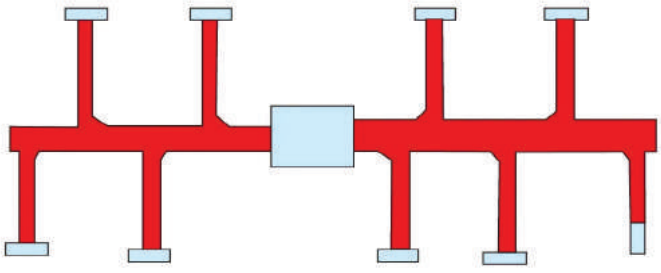
1- صنِّف مجاري توزيع الهواء من حيث ضغط الهواء المار خلالها.

أ - الضغط المنخفض.

ب- الضغط المتوسط.

جـ- الضغط العالي.

2- بيِّن بالرسم نظام التوزيع الممتد الثابت.



3- صنف أفران الهواء حسب طبيعة حركة الهواء.

أ - أفران هواء ذات حركة هواء طبيعية؛ بفعل اختلاف كثافة الهواء.

ب- أفران هواء ذات حركة هواء اصطناعية؛ بفعل المراوح أو النفاخات.

4- عدد الأجزاء الرئيسة لفرن الهواء الساخن.

أ - الحارقة. ب- غرفة الاحتراق. جـ- المبادل الحراري. د - أجهزة التحكم بعمل الفرن.

هـ- المراوح. و - منقي الهواء. ز- المدخنة. ل - الغلاف.

5- وضح طرائق تنقية الهواء من الشوائب؟

عن طريق تركيب: أ - المنقيات الجافة. ب- المنقيات المبللة. جـ- المنقيات ذات الكهرباء الساكنة.

6- بين الهدف من إنشاء القنوات.

أ - حماية الأنابيب من الكسر والصدأ والتلف

ب- سهولة إجراء أعمال الصيانة، وتقليل كلّف الصيانة

جـ- سهولة تمديد الشبكات داخلها

7- فسر الغرض من استخدام حاملات الأنابيب المتحركة.

تستعمل عادة بين حاملات الأنابيب الثابتة، ويعتمد البعد بين الحاملة والأخرى على: قطر أنبوب التدفئة، والضغط داخل الشبكة، ودرجة حرارة وسيط التسخين.

يجب اختيار الحاملات المناسبة التي تسمح بحرية الحركة (التمدد) وحسب نوع التثبيت؛ إن كانت جدارية، أم معلقة بالسقف، أم إن كانت في قنوات أرضية.

8- السؤال الرابع:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

1- قيمة درجة حرارة الغليان (الإشباع) للماء عند الضغط الجوي المعياري (1bar) هي:

أ - 80° س ب- 100° س

جـ- 90° س د - 110° س

2- صمام يركب في قعر المرجل ، ويستفاد منه في إزالة الترسبات الكلسية والأملاح بطريقة يدوية أو آلية.

أ - صمام التصريف ب- صمام تخفيض الضغط

جـ- المصفاة د - مصيدة البخار

3- يعتمد مبدأ عمل مصيدة الدلو المقلوب على:

أ - فرق الكثافة ب- فرق السرعة

جـ- تغير درجة الحرارة د - لا شيء مما ذكر

4- من الأمثلة على المصائد الميكانيكية:

أ - ذات عنصر التمدد ب- ذات الضغط المتوازن

جـ- ثنائية المعدن د - ذات الدلو المقلوب

5- كل من الآتية تعد من فوائد استخدام العزل الحراري ماعدا:

أ - إعاقة تسرب الحرارة

ب- سهولة التحكم بدرجات الحرارة داخل الحيز

جـ- تقليل الفواقد الحرارية من الأجهزة الحرارية

د - جمالية المظهر الخارجي للبناء

6- تقسم المواد العازلة حسب شكلها إلى:

أ - مواد عازلة سائلة

ب- مواد عازلة مرنة

جـ- مواد عازلة صلبة

د - جميع ما ذكر

7- وحدة قياس درجة الحرارة هي:

أ - بار

ب- درجة مئوية

جـ- متر

د - سم

8- يتم اختيار صمام الأمان بحيث يكون ضغطه:

أ - أقل من ضغط التشغيل

ب- أكبر من ضغط التصميم

جـ- أقل من ضغط التصميم وأكبر من ضغط التشغيل

د - أكبر من ضغط التصميم وأقل من ضغط التشغيل

السؤال الخامس:

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

√ 1- من المعايير والمواصفات الواجب توافرها في مرجل البخار: ملاءمة قدرة المرجل للحمل الحراري المطلوب.

× 2- تستخدم المشعات البخارية في نظام التدفئة بالخط الواحد أو الخطين، وتكون مصنوعة من حديد الزهر، وتعمل في ضغط بخار أعلى من bar (2).

√ 3- من مزايا منظم سحب غازات المدخنة أنه يقلل من مستوى المواد الضارة المنبعثة في الغلاف الجوي.

√ 4- من أبرز أعمال صيانة المداخن: إزالة مخلفات الكربون الناتجة من الاحتراق والمتجمعة في الصندوق الخلفي ظهر المرجل.

× 5- يتراوح سمك مداخن الصاج من (2-5) ملم.

√ 6- تختلف المنقيات الإلكتروستاتيكية عن غيرها من المنقيات في أن جميع أجزائها معدنية، وكهربائية.

√ 7- هناك طرائق عدة لتسخين الهواء منها: المسخنات الكهربائية.

√ 8- تستخدم الوصلات المرنة في مجاري الهواء؛ لمنع نقل اهتزاز الوحدات المروحية والنفاخات إلى مجاري الهواء وتقليل الضوضاء داخل المباني.

√ 9- يمكن عزل مجاري الهواء من الداخل، بمسافات محددة؛ باستخدام ألواح الصوف الصخري أو الزجاجي، ويراعى في ذلك تثبيتها جيدًا.

× 10- يجب ألّا يقل سمك العازل الحراري عند عزل شبكة التدفئة عن mm (35).

√ 11- تصنع المواد العازلة المضغوطة من الصوف الزجاجي أو من الصوف الصخري أو من الفلين أو البولي سترين.

√ 12- منظم درجة الغرفة يتحكم في تشغيل الحارقة وايقافها.

× 13- يُركَّب منظم درجة حرارة الغرفة على ارتفاع (75) سم من خط النفس.

√ 14- منظم تشغيل فرن الهواء الساخن يتحكم في تشغيل المراوح فقط

√ 15- من شروط بناء القنوات كبيرة الحجم: أن يكون ميلان قاعدة القناة بنسبة (1%) باتجاه طولي، و(5%) باتجاه عرضي.

√ 16- إنّ القوة الرئيسة التي تؤثر في الحاملات الثابتة تنتج من عدة عوامل منها: قوة الاحتكاك الحاملات المتحركة.

√ 17- يحدث السحب المستحث عند وضع المروحة بعد غرفة الاحتراق، وبالقرب من قاعده المدخنة.

√ 18- من أجزاء فرن الهواء: المبادل الحراري.

× 19- من أشكال مجاري الهواء: مجاري الهواء ذات المقطع الهرمي.

√ 20- تمتاز المواد العازلة غير العضوية بأنها لا تحترق.

√ 21- تعزل الأفران والمبادلات الحرارية باستخدام الصوف الصخري أو الزجاجي.

مدرسة: ..... .

المبحث: العلوم الصناعية الخاصة لتخصص التدفئة والأدوات الصحية **جدول المواصفات**

الصف: الثاني عشر. الفصل الدراسي: الثاني. 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	السابعة	47	0.36	27	0.435	0.397	32	16	10	6
2	الثامنة	13	0.1	7	0.112	0.106	8	4	2.5	1.5
3	التاسعة	30	0.23	15	0.241	0.235	19	9.5	5.5	4
4	العاشرة	17	0.13	4	0.064	0.097	8	4	2.5	1.5
5	الحادية عشرة	10	0.07	5	0.080	0.075	6	3	2	1
6	الثانية عشرة	13	0.1	4	0.064	0.082	7	3.5	2	1.5
المجموع:		130	0.99	62	0.996	0.992	80	40	24.5	15.5

From # QF 71-1-47rev.a

مُعلِّم المادة:

الفرع: الصناعي .

جدول تحليل الاختبار لمبحث:
العلوم الصناعية الخاصة التدفئة والأدوات الصحية

الفصل: الدراسي الثاني.

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	يحلل	يقارن	يطبق	يقرأ	يرسم	يستخرج	يستخدم					
	السابعة																				
1- أ 4،3،2،1	3/1/7	8						8											8		
1- ب	2/2/7	4																	4		
1-ج	1/4/7	6																	6		
2/ا- ب-ج	2/4/7 8/4/7	6							3	3									6		
2 /4	5/3/7	3																	3		
2-1/4 -3-4	4/1/7 1/4/7	4							4										4		
2-1/5	4/2/7 2/2/7	1				1													1		

																			الثامنة	
1- د	2/1/8	3			3															
1- هـ	1/2/8				2							2								
1- و	2/2/8				1.5															
5-4-3/5	3/1/8 3/2/8 1/2/8	1			0.5 0.5 0.5						0.5									
																			التاسعة	
2- د	3/1/9				2						2							2		
2-هـ	7/1/9				2						2							2		
1-3	2/2/9			2														2		
2-3	5/2/9				4												4			
3-3	4/1/9			2														2		
4-3	5/1/9		2		2													2		
5-3	5/1/9			2	2													2		

		3									1.5				1.5				3	8/1/9 3/1/9 7/2/9 7/2/9 5/1/9 4/2/9	-7-6-5 -81-9-8 91
																				العاشرة	
		2														2			2	1/1/10	1- ز
		1											1						1	2-1-2	5-4
		1											1						1	1-1-6	6-4
		2	1.5										0.5						2	1/3/10 2/2/10 1/2/10 2/2/10	-01-5 -02-11 21
																				الحادية عشرة	
		3														3			3	3/1/9	6-3
		2										2							2	7/1/9	7-3
		1		1															1	2/2/9	16-15-5

																		الثانية عشرة		
		3													3			3	1/1/21	1- ل
		1.5				1.5												1.5	2/1/21	2-2
		1									1							1	1/1/21	7-4
		1									1							1	3/1/21	8-4
		0.5													0.5			2	3/1/12 2/1/12 3/1/12	-12-4 -14-13
		80																80	المجموع	

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- وزارة التربية والتعليم (2013)، **العلوم الصناعية: تخصص التدفئة المركزية والأدوات الصحية**، الأردن: إدارة المناهج والكتب المدرسية/ وزارة التربية والتعليم.

2- **أنظمة توزيع الهواء**، م. أسامة عاطف خياطة.

3- **المراجل البخارية: مراجل أنابيب النار**، م. قصي عبد الإله محمد سعيد، 2010.

4- **التدفئة المركزية وحساباتها**، أحمد ناصيف، الجمهورية العربية السورية.

5- **كود التدفئة المركزية**، وزارة الأشغال العامة.

6- **نظم التدفئة في الأردن**، م. إياد محمود الداهوك، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، 2014.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

1- **Heating and air Condition of building**. Oscar feber, Jrkell.

2- **Heating and hot water services in Buildings**. David Kut.

3- **Thermodynamics An Engineering approach**. Yunus A. Cengel Michael A. Boles.

بحمد الله تعالى