فاعلية برنامج متعدد المداخل التدريبية في تنمية مفاهيم ومهارات الصحة والسلامة المهنية للعاملين في محطات الطاقة الكهروضوئية

إعداد

حمدي حافظ محمد حافظ

باحث ماجستير التعليم الصناعي تخصص تكنولوجيا الكهرباء

كلية التكنولوجيا والتعليم – جامعة حلوان

إشراف

أ.د/ مروة محمد محمد الباز

أستاذ المناهج وطرق التدريس

كلية التربية – جامعة بورسعيد

أ.د/ أحمد بكر البساطي

أستاذ علوم المواد بقسم العلوم الأساسية

كلية التكنولوجيا والتعليم – جامعة حلوان

أ.د/ حلمي السيد عواد

أستاذ القوى الكهربية المساعد

كلية التكنولوجيا والتعليم – جامعة حلوان

2025/2024م

مستخلص البحث:

السبب الجوهري في وجود المخاطر بل وحدوث معظم الحوادث هو العامل نفسه، لذلك كان من الضروري تدريب العمال على الالتزام الكامل بوسائل الوقاية وتطبيق الاجراءات الاحترازية للمخاطر المحتملة ونشر الوعي الصحي الوقائي وكيفية إدارة مخاطر العمل وأهمية تنفيذ اللوائح والتشريعات الخاصة بالسلامة والصحة المهنية، لذا هدف البحث الحالي إلى اقتراح برنامج تدريبي لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بقضايا الصحة والسلامة المهنية للعاملين في تركيب محطات الطاقة الكهروضوئية، ولتحقيق هذا الهدف أعد الباحث قائمة بالمفاهيم والمهارات السلامة والصحة المهنية وتحديد الأهداف العامة للبرنامج ثم تصميم الإطار العام للبرنامج التدريبي المقترح والمرتبط بالسلامة والصحة المهنية، واعداد الاختبار التحصيلي وبطاقة الملاحظة وتم تطبيق البرنامج التدريبي والأدوات على مجموعة البحث، وقد أشارت النتائج إلى:

توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي في القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي.

توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي درجات أفراد المجموعة التجريبية في بطاقة ملاحظة المهارات المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية في القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي.

الكلمات المفتاحية: السلامة المهنية، الصحة المهنية، مخاطر تركيب المحطات الكهروضوئية، الأمن الصناعي، برنامج تدريبي في السلامة المهنية.

Abstract:

Since the factor itself is the primary cause of risks and even the majority of acid ents, it was necessary to educate the public about preventive health, teach workers how to manage work-related risks, apply precautionary measures for potential risks, and stress the significance of enforcing laws and regulations pertaining to occupational safety and health. This is why the current research goal The researcher prepared a list of concepts and skills related to occupational safety and health, defined the program's general objectives, and then designed the program's general framework in order to propose a training programmed for the development of concepts and skills related to occupational health and safety issues for workers in the installation of photovoltaic power plants.

There are statistically significant differences between the mean scores of the experimental group in the achievement test in the pre and post measurements in favor of the post measurement.

There are statistically significant differences between the mean scores of the experimental group in the observation card of skills related to occupational safety and health in the pre and post measurements in favor of the post measurement.

Keywords:

Occupational safety, occupational health, risks of installing photovoltaic stations, industrial security, training in occupational safety.

مقدمة:

لقد زاد الاهتمام بالسلامة والصحة المهنية لأنها المحور الحقيقي للنجاح والتطور السريع لمختلف جوانب العمل الناتج عن التقدم التكنولوجي والصناعات الحديثة، وشُرعت القوانين واللوائح من أجل حماية العنصر البشري من المخاطر المحفوفة به، ومن أجل تحقيق المؤسسات أهدافها لابد من توفير بيئة عمل آمنة من مخاطر العمل وتنمية سلوكيات الصحة والسلامة المهنية لدى العاملين وتحقيق أكبر قدر من الوقاية التي ستؤدي إلى الحد من الإصابات وحماية العاملين والممتلكات من الخطر (عبد الكريم، 2019، 16).

منذ ظهور العمل البشري وتوجد معها مخاطر الصحة والسلامة المهنية. وفي القرنين الثامن عشر والتاسع عشر تم الاعتراف بأن جميع أنواع الأعمال محفوف بمخاطر الصحة والسلامة المهنية كما حدث في الثورة الصناعية في أوروبا. وبدأ تدريجيًا التوسع في النطاق المهني للسلامة والصحة من الأمراض أو الإصابات المنسوبة للأعمال وتتحدد على طبيعة العمل نفسه، وبيئة العمل الأوسع. السلامة والصحة المهنية تنقسم إلى عدة تخصصات متعلقة بمشاكل وتطبيقات معينة في علم وظائف الأعضاء وعلم النفس وعلم الاجتماع وبيئة العمل والطب والصحة، وسلامة العمل، وعلم السموم، وعلم الأوبئة، وغير ذلك (عبد الخالق وآخرون، 2019، 9).

يعد الاهتمام بمجال العمل في السلامة والصحة المهنية الزاميًا لمواكبة التقدم العلمي الحديث والقوانين والتشريعات العالمية، وذلك للوصول إلى أرفع المستويات من الأمان، وعلى أرباب الشركات توفير الإمكانيات اللازمة لتحقيق أعلى مستوى للسلامة والوقاية للعاملين، وذلك من خلال نظام وسياسة لإدارة الصحة والسلامة المهنية يساعد على حماية الموارد البشرية والأصول المهمة في العمل وبالتالي يقود العمل نحو النجاح والازدهار، وذلك من خلال منع المخاطر بشكل استباقي والتقليل من الخسائر (زيد وزهران، 2019، 9)، (المغاربة، والشلبي، 2021).

لوائح وسياسات السلامة والصحة المهنية تهتم بحماية العمال وممتلكات العمل وأيضا بما تقوم الشركة بإنتاجه. وإدارة شئون الموظفين لها تاريخ طويل إلى توفير بيئة عمل آمنة للعاملين. ومن الطبيعي أن أنظمة العمل لا يمكن أن تؤثر فقط على الكفاءة، والالتزام، ولكن لها مخاطر مستقبلية على الرفاهية الفردية،" يوجد بعض الدلائل التي تستنتج أن تصميم أنظمة العمل قد يكون لها آثار على الصحة الجسدية، والصحة العقلية، وعلى طول عمر الحياة نفسها. هذا وبكل تأكيد يزيد من أهمية سياسات وقوانين ولوائح وتشريعات وأنظمة العمل بالسلامة والصحة المهنية لتقليل المخاطر المحتملة أي كان نوعها لجميع الأعمال (Abdallah, 2018)، (السايس، وقوجيل، 2016).

وهذا ما أثبتته العديد من البحوث والدراسات على أهمية الصحة والسلامة المهنية وأهمية تثقيف وتأهيل المختصين والعاملين بإجراءات الصحة والسلامة المهنية على مختلف جوانبها: دراسة (الطراونة، 2017، 48) على أن يتم تأهيل العاملين والمختصين بالصحة والسلامة المهنية وبتطبيق وتطوير وتوفير الأنظمة والقوانين الخاصة بالصحة والسلامة المهنية نظرًا لأهميتها للفرد والمجتمع والوقاية من الأمراض المهنية.

كما أوصت دراسة (Said, et al, 2019, 79)، (أبو عرابي، 2019، 27) على تشجيع وتوفير البرامج التعليمية والتدريبية التي توفر الخلفية العلمية المناسبة للعاملين ولممارسي الصحة والسلامة المهنية والمهنيين لتحقيق أكثر فاعلية في تنفيذ لوائح واجراءات السلامة والصحة المهنية. وهنا يبرز دور البرامج التدريبية المتخصصة في ضرورة اكساب المتدربين مجموعة من المهارات والقيم والسلوكيات والمعارف العلمية والمهنية والاتجاهات المختلفة، في ضوء متطلبات الصحة والسلامة المهنية (ناعم، 2022، 203).

وهذا ما هدفت وأوصت به كثير من الأبحاث من خلال زوايا مختلفة ولكنها جميعها اتفقت بالنهاية على أن التدريب له غايه وأهمية عظمى لاستمرار التحفيز الدائم للعاملين لرفع كفاءتهم ولمواصلة نشاطهم لتحسين الإنتاجية، حيث أن عرف البحث (عبد المطلب، 2018، 151) التدريب هو الاجراء المخطط له لرفع الكفاءة الفنية للعاملين والذي يهدف لتعديل الاتجاهات الشخصية وتنمية مهارات وقدرات ومعارف العاملين والتي تمكنهم من مواجهة متطلبات الإنتاج، ويتضح أهمية التدريب وفقًا لأطراف عديدة منها أهمية التدريب بالنسبة للعاملين حيث يتضح في تحسين مهارات وسلوكيات ومعارف العاملين، وأيضًا أهمية التدريب للمنظمات والمؤسسات وتتمثل تقليص النفقات الناجمة عن الحوادث والإصابات ومعالجة القصور والخلل في الأداء، وأيضًا أهمية التدريب بالنسبة للمجتمعات من خلال تحسين مستوى الفكر المجتمعي، وأخيرًا أهمية التدريب وفقًا لأهدافه المصمم من أجله كلًا حسب تخصصه الدقيق (الغرابلي، 2018، 110)، (Mariska، 2022، 100).

مشكلة البحث:

تتحدد مشكلة البحث في ضعف مفاهيم ومهارات السلامة والصحة المهنية لدى العاملين في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية.

أسئلة البحث:

ما مفاهيم السلامة والصحة المهنية اللازمة للعاملين في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية؟

ما مهارات السلامة والصحة المهنية اللازمة للعاملين في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية؟

ما التصور المقترح لبرنامج متعدد المداخل التدريبية لتنمية مفاهيم ومهارات السلامة والصحة المهنية لدى العاملين في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية؟

ما فاعلية برنامج متعدد المداخل التدريبية لتنمية مفاهيم السلامة والصحة المهنية لدى العاملين في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية؟

ما فاعلية برنامج متعدد المداخل التدريبية لتنمية مهارات السلامة والصحة المهنية لدى العاملين في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية؟

أهداف البحث:

هدف البحث إلى ما يلي:

تنمية مفاهيم ومهارات السلامة والصحة المهنية لدى العاملين في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية.

الكشف عن فاعلية برنامج متعدد المداخل التدريبية لتنمية مفاهيم ومهارات السلامة والصحة المهنية لدى العاملين في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية.

أهمية البحث:

تلعب اجراءات السلامة والصحة المهنية في بيئة العمل دور هام من أجل حماية الأفراد والممتلكات. ان درجة وعي العاملين بإجراءات السلامة والصحة المهنية هي التي تحدد إلى أي مدى سيتم تطبيق هذه الاجراءات والقوانين وبالتالي توفير بيئة عمل آمنة خالية من الاصابات أو الضرر أو التلف للممتلكات.

لذا يسعى هذا البحث:

اكتساب العاملين بمحطات الطاقة الكهروضوئية للمفاهيم ومهارات السلامة والصحة المهنية اللازمة لهم، والتي تؤثر على مدى الوعي بإجراءات السلامة والصحة المهنية للحد من المخاطر عند تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية.

تحقيق بعض أهداف السلامة والصحة المهنية في الحفاظ على مقومات العملية الانتاجية المتمثلة في الإنسان والآلات والمواد الخام، والتي بدورها سوف تنعكس إيجابيًا على محطات الطاقة الكهروضوئية للحد من الحوادث والحد من اصابات العمل.

افادة أصحاب شركات تركيب محطات الطاقة الكهروضوئية المهتمين بتقليل المخاطر واصابات العمل بتقديم محتوى تدريبي للسلامة المهنية في التخصص الدقيق لمجال عملهم وهو تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية.

توفير أداة مقننة لقياس مستوى التحصيل للعاملين وأخرى لقياس مهارات العاملين للسلامة والصحة المهنية والتي يمكن أن تستخدم في قياس مستوى تحصيل العاملين ومستوى أدائهم، لبرامج تدريبية أخرى.

حدود البحث:

يقتصر اجراء هذا البحث على:

حدود موضوعية: تصميم برنامج متعدد المداخل تدريبية لعدد خمسة موديولات في السلامة والصحة المهنية لدى العاملين في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية لقياس نواتج التعلم التالية:

مفاهيم السلامة والصحة المهنية

مهارات السلامة والصحة المهنية

الحدود الزمنية: تم تنفيذ برنامج متعدد المداخل تدريبية في الفترة من 2023/12/12 إلى 2024/01/18.

الحدود المكانية: تم تنفيذ برنامج متعدد المداخل تدريبية بشركة أنفال العالمية للطاقة الشمسية.

حدود بشرية: تم تطبيق البرنامج على عينة من العاملين بمحطات الطاقة الكهروضوئية.

فروض البحث:

يوجد فرق ذو دالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات أفراد المجموعة البحث في الاختبار التحصيلي في القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي.

يوجد فرق ذو دالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات أفراد المجموعة البحث في الاختبار العملي المسحوب ببطاقة ملاحظة مهارات السلامة والصحة المهنية في القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي.

منهج البحث:

استخدم في البحث المنهجين التاليين: –

المنهج الوصفي: لوصف وتحليل الادبيات ذات الصلة بموضوع البحث وكذلك مناقشة وتحليل وتفسير النتائج.

المنهج شبه التجريبي: الذي يبحث قياس أثر البرنامج التدريبي كمتغير مستقل على تنمية المفاهيم والمهارات كمتغيرات تابعة.

مصطلحات البحث:

مفاهيم ومهارات السلامة المهنية:

ويمكن تعريف المفاهيم في هذا البحث اجرائيًا بأنها: " مجموعة من صفات الأمن والسلامة المهنية، وتقاس بما يحصلون عليه من درجات في الاختبار التحصيلي المُعدة لذلك ".

ويمكن تعريف المهارات في هذا البحث اجرائيًا بأنها: "قدرة العاملين في المحطات الكهروضوئية على تنفيذ إجراءات السلامة والصحة المهنية في تركيب وصيانة المحطات الكهروضوئية، وتقاس بما يحصلون عليه من درجات في بطاقة الملاحظة المُعدة لذلك".

البرنامج التدريبي:

ويمكن تعريف البرنامج التدريبي في السلامة والصحة المهنية اجرائيًا في هذا البحث بأنه: "مجموعة موديولات محددة ومتعددة المداخل التدريبية مخطط بما يتناسب مع انماط تعلم العاملين في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية لتنمية المفاهيم والمهارات السلامة والصحة المهنية للحد من المخاطر وتعظيم استدامة آمان العمل في محطات الطاقة الكهروضوئية"

السلامة والصحة المهنية:

ويمكن تعريف السلامة والصحة المهنية اجرائيًا في هذا البحث بأنها: "مجموعة من الاجراءات والقواعد والسلوكيات المرتبطة ضمن إطار تشريعي بهدف الحفاظ على العاملين من الإصابة، وذلك بتوفير بيئة عمل آمنة وخالية من مسببات الحوادث أو الأمراض المهنية".

أدوات البحث:

اختبار تحصيلي لقياس مفاهيم، ونمو مهارات السلامة والصحة المهنية.

بطاقة ملاحظة الأداء لمهارات السلامة والصحة المهنية.

اجراءات البحث:

يسير البحث وفق الاجراءات التالية:

أولًا: تحديد قائمة السلامة والصحة المهنية اللازمة للعاملين بتركيب محطات الطاقة الكهروضوئية وذلك من خلال:

الاطلاع على الدراسات والبحوث والمجلات والدوريات السابقة المرتبطة بموضوع البحث.

دراسة مكونات وأجهزة محطات الطاقة الكهروضوئية.

دراسة خصائص تركيب محطات الطاقة الكهروضوئية.

دراسة المخاطر المحتملة التي تواجه العاملين في تركيب وصيانة المحطات الكهروضوئية.

دراسة خصائص ومتطلبات وأهداف واجراءات السلامة والصحة المهنية.

إعداد قائمتي بالمفاهيم والمهارية السلوكية اللازمة للعاملين في تركيب المحطات الكهروضوئية والتي تم استخراجها من مصادر البحوث والرسائل سابقة مرتبطة بموضوع البحث، وتم عمل استبانة لغرض عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المجال التربوي والفني للتأكد من صلاحيتها ووضعها في صورتها النهائية والتي يبينها الجدول التالي.

جدول (1): قائمة المهارات ومفاهيم السلامة والصحة المهنية للعاملين في المحطات الكهروضوئية.

المهارات الرئيسة	عدد المهارات الفرعية	الوزن النسبي للمهارات الفرعية	عـدد المفاهيم المرتبطة بالمهارة الرئيسة	الوزن النسبي للمفاهيم
يتحقق من سلامة الأدوات المستخدمة	6	%22.22	7	22.58 %
يطبق متطلبات السلامة في مكان التركيب	5	%18.51	5	16.12 %
يطبق الأمان في بناء نظام توصيلات الكابلات واللوحات	5	%18.51	7	22.58 %
يوصل بنك البطارية بموجب تعليمات السلامة المهنية	4	%14.81	5	16.12 %
يقيم مخاطر العمل وإجراءات التعامل مع الحوادث المختلفة	7	%25.92	7	22.58 %
27	%100	31	%100	

ثانيًا: تصميم البرنامج التدريبي المقترح في السلامة والصحة المهنية لتنمية المفاهيم والأداء المهاري لإجراءات السلامة والصحة المهنية لدى العاملين في تركيب محطات الطاقة الكهروضوئية وعرضه على مجموعة من الخبراء والمحكمين لضبطها قبل تنفيذها (الأهداف- المحتوى- أساليب التدريب- أنشطة التعليم والتدريب- معينات التدريب- طرق التقويم).

كيفية تصميم البرنامج:

يبدأ تصميم البرنامج المقترح بالتعرف على الأسس العامة للبرنامج والتي في ضوئها يتم إعداد البرنامج وتحديد أهداف البرنامج، ثم بناء البرنامج الذي يحقق هذه الأهداف، وعلى ضوء الدراسة النظرية لمحاور البحث من حيث واقع أعمال بناء المحطات الكهروضوئية وأهم مشكلات الصحة والسلامة المهنية عند بناء وتركيب وصيانة المحطات الكهروضوئية، كذلك السلوك المهني للعاملين في ظل اشتراطات الصحة والسلامة المهنية، ويوضح الجدول التالي مكونات البرنامج التدريبي في صورة لقاءات تدريبية.

جدول (2) مكونات البرنامج التدريبي في صورة لقاءات تدريبية

اللقاءات	موضوعات اللقاءات
اللقاء الأول: الصحة السلامة المهنية في موقع العمل	الإجراءات الاحترازية من فيرس كورونا المستجد.
	معدات الوقاية الشخصية وطريقة فحصها.
	العدد والأدوات الكهربية وطريقة فحصها.
	ترتيب مكان العمل بطريقة آمنة.
	تأمين التوصيلات والمفاتيح الكهربية.
اللقاء الثاني: السلامة في تركيب الألواح الشمسية	السلامة في حمل الألواح الشمسية.
	السلامة في تركيب الألواح الشمسية.
	المكونات الداخلية السامة للألواح الشمسية.
	السلامة في استخدام السلالم والرفع.
اللقاء الثالث: السلامة في منظومة الكابلات واللوحات	السلامة في تمديد ولحام الكابلات.
	أجهزة الوقاية والحماية الكهربية.
	العزل الكهربي للوحات ونهايات الكابلات.
	إرشادات السلامة وملصقاتها.
اللقاء الرابع:	السلامة في توصيل بنك البطاريات.

السلامة في تركيب أجهزة النظام	السلامة في توصيل العواكس الكهربية.
	السلامة في التوصيل الشبكي للمحطة.
	السلامة في توصيل أجهزة التتبع الشمسي.
اللقاء الخامس: **السلامة في التشغيل والصيانة**	شبكة التأريض لحماية النظام والأشخاص.
	مانعات الصواعق لحماية النظام.
	الإرشادات العامة للسلامة وقواعد عقاب المخالفين.
	تقييم مخاطر العمل واجراءات التعامل مع الحوادث.
	خطة الإخلاء وكيفية تحديد مكان التجمع الآمن.

فلسفة البرنامج:

تعتمد فلسفة البرنامج المقترح على التعلم البناء، الذي ينبع من النظرية البنائية، التي تؤكد بشكل بنّاء على معرفة المتعلم، وبناء المعرفة بنفسه، واكتسابه للمفاهيم والمهارات في تفاعل ذاتي، قائم على النشاط وإيجابيه في عملية التعلم.

ثالثًا: إعداد دليل للمدرب ودليل للمتدرب:

إعداد كتاب للمتدرب: تم إعداد دليل للمتدرب وعرضه على مجموعة من السادة الأساتذة المحكمين لضبطه، يشتمل على (مقدمة تتناول التعريف باللقاءات التدريبية – أهداف التدريب لكل موضوع – مفاهيم ومهارات التدريب لكل موضوع – خطوات التدريب – تقويم التدريب).

إعداد دليل للمدرب: تم إعداد دليل المدرب وعرضه على مجموعة من السادة الأساتذة المحكمين لضبطه، ويحتوي على تخطيط اللقاءات التجريبية موضحًا به (مقدمة تتناول التعريف بكل لقاء – موضوعات كل لقاء على حده – مفاهيم ومهارات التدريب لموضوعات كل لقاء – الأهداف الاجرائية المراد تحقيقها في نهاية كل موضوع – مصادر التدريب – معينات التدريب – أساليب التدريب – وصف لبيئة التدريب – دور المدرب والمتدرب أثناء التدريب وفق مراحل نموذج التعلم البنائي – التقويم– نشاط إثرائي).

رابعًا: إعداد آداتي البحث وعرضهما على الخبراء والمحكمين، لضبطها قبل التطبيق:

إعداد الاختبار التحصيلي:

الهدف من الاختبار التحصيلي: هدف الاختبار التحصيلي إلى قياس تحصيل العاملين في بناء محطة الطاقة الكهروضوئية في المفاهيم المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية.

تحديد أبعاد الاختبار التحصيلي: تضمن الاختبار الأبعاد الواردة في المحتوى العلمي للبرنامج التدريبي.

وضع مفردات الاختبار: تم صياغة مفردات الاختبار نمط الاختيار من متعدد وأشتمل الاختبار في صورته الأولية على (44) مفردة، وقد وزعت هذه المفردات على موضوعات البرنامج التدريبي وفق الأوزان النسبية لها بحيث تقيس المستويات التعليم والتعلم، وتم صياغة تعليمات الاختبار.

صدق الاختبار: من خلال عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين إلى انتماء المفردات لمستوى عمق المعرفة، وانتماء كل مفردة للهدف المرتبط بها، وصحة الصياغة اللغوية والدقة العلمية للمفردة.

إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار: تم إجراؤها على مجموعة من العاملين في شركة زيد للطاقة الشمسية بمحافظ الدقهلية، ومكونة من (6) عاملين بالشركة وذلك لحساب ما يلي:

حساب ثبات الاختبار التحصيلي: يشير الثبات إلى الدرجة الحقيقية التي تعبر عن أداء الفرد على اختبار ما في كل مرة يختبر فيها سواء بالاختبار نفسه أو بصورة مكافئة له تقيس الخاصية نفسها (فرج،2012، 295).

وهذا من خلال تطبيق الاختبار التحصيلي على عينة من العاملين في شركة زيد للطاقة الشمسية بمحافظة الدقهلية، ثم أُعيد تطبيقه على نفس العينة من العاملين بعد أسبوع وتم حساب معامل الارتباط بين درجات العينة في الاختبارين وذلك عن طريق معادلة بيرسون ببرنامج SPSS وكانت نتيجة معامل الارتباط بلغت 92.5% مما يدل أن الارتباط طردي قوي مما يثبت ثبات الاختبار التحصيلي.

زمن الاختبار: تم حساب زمن الاختبار من خلال حساب المتوسط الزمني بين وقت انتهاء العاملين من إجابة الاختبار، وقد تم تحديد زمن الاختبار (60) دقيقة وهو زمن مناسب لأداء الاختبار.

نظام تقدير الدرجات: تم تحديد درجات الاختبار بإعطاء درجة واحدة عند اختيار الإجابة الصحيحة من بين البدائل الخاصة بكل سؤال وصفرًا لما دون ذلك، وبذلك تصبح الدرجة العظمى للاختبار (44) درجة.

وبذلك تم وضع الصورة النهائية للاختبار حيث أصبح على درجة مناسبة من الصدق والثبات وصالح للتطبيق والجدول التالي مواصفات اختبار المفاهيم.

جدول (3): مواصفات الاختبار التحصيلي في الصحة والسلامة المهنية للعاملين في المحطات الكهروضوئية

	مستوى التعلم / اللقاءات التجريبية	التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم	عدد الأسئلة	الأوزان النسبية
	السلامة المهنية في موقع العمل	3	4	3	1	–	–	11	%25
	السلامة في تركيب الألواح الشمسية	4	2	1	–	1	–	8	%18.2
	السلامة في منظومة الكابلات واللوحات	3	4	2	1	2	–	12	%27.3
	السلامة في تركيب أجهزة النظام	–	2		1	1	1	5	%11.3
	السلامة في التشغيل والصيانة	5	1		1	–	–	8	%18.2

	المجموع الكلي للأسئلة	15	13	7	4	4	1	44	%100
	الأوزان النسبية	%34	29.5%	16 %	%9.1	%9.1	%2.3	%100	

إعداد بطاقة ملاحظة الأداء المرتبطة بمهارة السلامة والصحة المهنية:

تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة: هدفت بطاقة الملاحظة إلى قياس أداء العاملين بشركة بناء محطات الطاقة الكهروضوئية عند تنفيذ المهارات المتضمنة بالبرنامج التدريبي.

تحديد أبعاد بطاقة الملاحظة: صيغت عناصر البطاقة في ضوء أهداف البرنامج التجريبي وهي الصحة السلامة المهنية في موقع العمل، السلامة في تركيب الألواح الشمسية، السلامة في منظومة الكابلات واللوحات، السلامة في تركيب أجهزة النظام، السلامة في التشغيل والصيانة.

صياغة مفردات بطاقة الملاحظة: صيغت بعبارات مرتبة ترتيبًا منطقيًا، وتصف سلوك المتدرب أدائيًا حتى يمكن ملاحظته، وبدأت بفعل سلوكي في زمن المضارع واضح ودقيق، وقد تضمنت بطاقة الملاحظة خمس مهارات رئيسة ويندرج تحت هذه المهارات الرئيسة (30) مهارة فرعية.

تقدير درجات البطاقة: وبذلك بلغ تقدير النهاية العظمى لكل البطاقة (90) درجة، والدرجة المتوسطة (60) درجة، ودرجة النهاية الصغرى (30) درجة.

صياغة تعليمات البطاقة: صيغت تعليمات البطاقة على أن تكون واضحة ومحددة وغير قابلة لتفسيرات أو تأويلات متعددة، وصاغ الباحث تعليمات استخدام البطاقة لتشمل على:

توضيح كيفية استخدام البطاقة وحساب تقديرات الأداء لكل مهارة حسب مقياس التقديرات، ودرجة النهاية العظمى للبطاقة، الزمن الكلي للبطاقة، وتسجيل البيانات الخاصة بكل متدرب.

صدق بطاقة الملاحظة: وذلك بعض بطاقة الملاحظة على مجموعة من المحكمين وذلك للحكم على صحة الصياغة اللغوية والعلمية للعبارات وإجراء ما يلزم من تعديل

وحذف وإضافة وفي ضوء آراء المحكمين قد تم إجراء التعديلات المطلوبة وتكون البطاقة في صورتها النهائية.

إجراء التجربة الاستطلاعية: تم إجراؤها على عدد (6) من العاملين بشركة زيد للطاقة الشمسية بمحافظ الدقهلية وذلك لحساب ما يلي:

حساب ثبات البطاقة: وذلك بثبات مدى الاتفاق بين نتائج الملاحظة التي توصل إليها الباحث لأداء العينة الاستطلاعية في الاختبار المهاري، ونتائج الملاحظة التي توصل إليها ملاحظ آخر، وأظهرت النتائج أن قيمة معامل الاتفاق بين الملاحظين (الباحث – الملاحظ) بلغت (83.3%) وهي قيمة عالية تدل على ثبات جيد لبطاقة الملاحظة.

تحديد زمن بطاقة الملاحظة: تم حساب زمن البطاقة من خلال حساب متوسط الأزمنة التي انتهى فيها العاملين من تنفيذ المهارة وقد تم تحديد زمن البطاقة (90) درجة.

التأكد من وضوح تعليمات البطاقة ووضوح العبارات والمهارات.

وبذلك اتصفت بطاقة الملاحظة بدرجة عالية من الصدق والثبات وصالحة للتطبيق وأصبحت في صورتها النهائية، والجدول التالي يوضح أبعاد بطاقة الملاحظة.

جدول (4): أبعاد بطاقة الملاحظة لمهارات السلامة والصحة المهنية في تركيب المحطات الكهروضوئية

البُعد	المهارات الرئيسية	عدد المهارات الفرعية	الوزن النسبي
الأول	يتحقق من سلامة الأدوات المستخدمة	5	%16.66
الثاني	يطبق متطلبات السلامة في مكان التركيب	6	%20.00
الثالث	يطبق الأمان في بناء نظام توصيلات الكابلات واللوحات	8	%26.66
الرابع	يوصل بنك البطارية بموجب تعليمات السلامة المهنية	4	%13.33
الخامس	يقيم مخاطر العمل وإجراءات التعامل مع الحوادث المختلفة	7	%23.33
المجموع		30	%100

خامسًا: الدراسة التجريبية:

تسير خطوات الدراسة التجريبية على النحو التالي:

اختيار عينة البحث من العاملين في شركة أنفال العالمية لتركيب محطات الطاقة الكهروضوئية.

التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي وبطاقة الملاحظة.

تدريس البرنامج التدريبي المقترح في السلامة والصحة المهنية.

التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي وبطاقة الملاحظة.

سادسًا: نتائج البحث وتفسيرها:

استهدف البحث تنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية لدى العاملين في تركيب محطات الطاقة الكهروضوئية، ولتحقيق هذا الهدف صيغت فروض البحث، وللتحقق من صحة الفروض، قام الباحث بعدة اجراءات، وفيما يلي توضيح ذلك:

النتيجة الأولى: قائمة مفاهيم السلامة والصحة المهنية.

النتيجة الثانية: قائمة مهارات السلامة والصحة المهنية.

النتيجة الثالثة: تصميم برنامج متعدد المداخل التدريبية لتنمية مفاهيم ومهارات السلامة والصحة المهنية لدى العاملين في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية.

النتيجة الرابعة: فاعلية برنامج متعدد المداخل التدريبية لتنمية مفاهيم السلامة والصحة المهنية لدى العاملين في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية؟

النتيجة الخامسة: فاعلية برنامج متعدد المداخل التدريبية لتنمية مهارات السلامة والصحة المهنية لدى العاملين في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية.

مناقشة الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على ما يلي:

"يوجد فرق ذو دالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات أفراد المجموعة البحث في الاختبار التحصيلي في القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي".

ولاختبار صحة هذا الفرض تم تطبيق الاختبار التحصيلي قبل وبعد تدريس البرنامج التدريبي، ونظرًا لصغر حجم العينة فقد تم استخدام الإحصاء اللابارامتري متمثلًا في اختبار ويلكسون Wilcoxon Test للمجموعات المرتبطة (السيد، 1978، 355)

لحساب قيمة (Z) للعينات الصغيرة، وذلك للتحقق من دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات التطبيقين القبلي والبعدي باستخدام برنامج (SPSS) وجاءت النتائج كالآتي:

جدول (5) نتائج التطبيق القبلي البعدي للاختبار التحصيلي على مجموعة البحث وحجم التأثير

التطبيق	الرتب		متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة	قيمةr	حجم التأثير
الاختبار التحصيلي	السالبة		–	–	2.214	دالة عند 0.05	1	كبير
	الموجبة		3.5	21				
	المتساوية		–	–				
	المجموع		–	–				

يتضح من الجدول السابق:

أن قيمة Z دالة إحصائيا عند مستوى (0.05) مما يدل على وجود فرق بين متوسطي رتب درجات متدربين المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي، مما يعني قبول الفرض الأول للبحث.

بلغت قيمة r (1.00) وهو معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة (حسن، 2011، 280) والذي يدل على حجم تأثير المتغير المستقل "البرنامج التدريبي" على المتغير التابع "الاختبار التحصيلي"، أي أن حجم التأثير كبير.

ومن ثم فقد أجاب البحث على السؤال الثالث من أسئلة البحث وهو قياس فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في تحصيل عاملين تركيب محطات الطاقة الكهروضوئية للمفاهيم والمعارف المرتبطة بقضايا السلامة والصحة المهنية في المحطات الكهروضوئية.

مناقشة الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني على ما يلي:

"يوجد فرق ذو دالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات أفراد المجموعة البحث في الاختبار العملي المسحوب ببطاقة ملاحظة مهارات السلامة والصحة المهنية في القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي".

وللتحقق من صحة الفرض الثاني للبحث تم تطبيق بطاقة ملاحظة المهارات المرتبطة بقضايا الصحة والسلامة المهنية قبل وبعد تدريس البرنامج التدريبي، ومعالجته إحصائيا باستخدام اختبار ويلككسون Wilcoxon Text للمجموعات المرتبطة لحساب قيمة(Z) للعينات الصغيرة، وذلك للتحقق من دلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات التطبيقيين القبلي والبعدي باستخدام برنامج (SPSS) وجاءت النتائج كالآتي:

جدول (6) نتائج التطبيق القبلي البعدي لبطاقة الملاحظة على مجموعة البحث وحجم التأثير

التطبيق	الرتب	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة	قيمة r	حجم التأثير
بطاقة الملاحظة	السالبة		–	–	2.264	دالة عند 0.05	1	كبير
	الموجبة		3.5	2 1				
	المتساوية		–	–				
	المجموع		–	–				

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

أن قيمة (z) دالة إحصائيا عند مستوى (0.05) مما يدل على وجود فرق بين متوسطي رتب درجات متدربي المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الأداء المهاري المرتبط بالسلامة والصحة المهنية لصالح التطبيق البعدي، مما يعني قبول الفرض الثاني للبحث.

بلغت قيمة r (1.00) وهو معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة (حسن، 2011، 280) والذي يدل على حجم تأثير المتغير المستقل "البرنامج التدريبي" على المتغير التابع "بطاقة الملاحظة" أي أن حجم التأثير كبير.

وبذلك فقد أجاب البحث الحالي على السؤال الرابع من أسئلة البحث وهو ما فاعلية البرنامج التدريبي المقترح في تنمية المهارات المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية لدى العاملين في محطات الطاقة الكهروضوئية؟

لتفسير ومناقشة النتائج السابقة يمكن استنتاج ما يلي:

ان البرنامج المقترح للسلامة والصحة المهنية لتنمية المعارف والمفاهيم والمهارات اللازمة للعاملين في محطات الطاقة الكهروضوئية أثبت فاعليته، وظهر ذلك من خلال تطبيقه على عينة البحث حيث درجات التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية كانت أعلى من درجات التطبيق القبلي لنفس المجموعة التجريبية.

وجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات الاختبار التحصيلي القبلي لمتدربين المجموعة التجريبية والبعدي لنفس المجموعة لصالح الاختبار التحصيلي البعدي.

وجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين متوسطي درجات بطاقة الملاحظة للتطبيق القبلي لمتدربين المجموعة التجريبية والتطبيق البعدي لنفس المجموعة لصالح بطاقة الملاحظة للتطبيق البعدي.

وقد يرجع تحقيق هذه النتيجة إلى:

استناد البرنامج التدريبي المقترح على مجموعة من الأهداف التي تم تحديدها في ضوء خصائص وطبيعة العمل في تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية.

استناد البرنامج التدريبي المقترح على أهداف وقيم وأبعاد السلامة والصحة المهنية المرتبطة بتركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية.

تضمين محتوى البرنامج التدريبي المقترح لإجراءات السلامة والصحة المهنية اللازمة للعاملين في تركيب محطات الطاقة الكهروضوئية، والتي يحتاجها العاملين في كافة الأعمال الإنشائية للمحطة.

تم إعداد البرنامج التدريبي في السلامة والصحة المهنية بحيث يكون نصيب كل متدرب فهم وإدراك جميع اجراءات السلامة والصحة المهنية المتضمنة بالبرنامج التدريبي المقترح.

استخدام أساليب تدريب أثارت دافعية المتدربين للتعلم واكتساب المفاهيم والمعارف والمهارات المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية، حيث اعتمد على أساليب العروض العملية وحل المشكلات ولعب الأدوار.

اتاحة فرص التجريب والممارسة والتدريب الفعال للمتدربين في ورش الشركة وموقع بناء أحد المحطات، مما ساعد في تكوين المفاهيم واكتساب المهارات للمتدربين بطريقة بنائية، وساعدهم على إظهار قدراتهم، واكتساب سلوكيات جديدة تعزز اجراءات السلامة والصحة المهنية.

الدافعية والحماس والنشاط لدى أفراد العينة والتي نتجت عن التدريبات التي قام المتدربين بتنفيذها بأنفسهم، والذي شعر بها الباحث من تفاعلهم وإقبالهم على البرنامج.

تنوع طرق التدريس المستخدمة في البرنامج أشعر المتدربين بالتجديد والفاعلية وكسر حاجز الملل الذي كان سائدًا في طرق التدريس التقليدية.

التطبيق العملي للمفهوم، حيث تم توضيح المفهوم نظريا ثم تطبيقه عمليا مما ساعد في اكتساب المفاهيم والمهارات مع بعضها بنسبة كبيرة.

الروابط الوجدانية التي ربطت بين المتدربين والباحث- كمدرب كهرباء- حيث وفر لهم بيئة تدريبية مناسبة شعر من خلالها المتدربين بحب الموضوعات التدريبية.

سرعة استجابة المتدربين للتدريب حيث شعروا بتحسن سلوكيات الصحة والسلامة المهنية لديهم في كل لقاء تدريبي واستطاعوا تنفيذ بعض التمارين بشروط واجراءات الصحة والسلامة المهنية، والشعور بأهمية تلك الإجراءات حفاظًا على سلامتهم الشخصية، وحفاظًا على استمرار أداء العمل بالوقت المحدد دون تعطل ووقوع حوادث العمل.

استخدام أساليب التعزيز المعنوي أثناء التدريب، وتكوين روابط إنسانية بين المدرب والمتدربين قائمة على التقبل والصداقة وليس التسلط والخضوع ساعد على تأكيد ثقة المتدربين في أنفسهم وفي قدراتهم على مواصلة العمل في ظل اجراءات السلامة والصحة المهنية.

استخدام أسلوب التقويم المستمر طوال فترة التدريب، مع الاهتمام بنوعية الأسئلة التي تؤكد على اكتساب المتدربين للمفاهيم والمهارات المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية اللازمة في مجال تخصصهم وهو تركيب وصيانة محطات الطاقة الكهروضوئية.

أثبتت النتائج قصور في إلمام العاملين في محطات الطاقة الكهروضوئية لإجراءات السلامة والصحة المهنية اللازمة لهم، واستمرار عملهم دون وعي لمقتضيات السلامة بما يعرضهم لمخاطر العمل المحتملة، وقد يرجع ذلك لعدم انتباه أرباب العمل لأهمية دور اجراءات السلامة والصحة المهنية في حسن سير العملية الإنتاجية دون وقوع أي ضرر بالممتلكات والأجهزة وصحة العاملين لديهم.

التوصيات:

بناءً على ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج يمكن اقتراح التوصيات الآتية:

تجنب الطرق المباشر على سطح ألواح الطاقة الشمسية لتجنب الكسر وخروج المواد السامة منها وملامستها.

وضع ألواح الطاقة الشمسية بحرص على القواعد المخصصة لها وتحزيمها قبل ربطها لمنع سقوط الألواح.

يجب تغطية الألواح عند التركيب وتوصيل الأسلاك لتجنب مرور التيار عند التوصيل وحدوث صدمات كهربية للعمال.

الاهتمام بتصميم مجموعة من الحقائب التدريبية في السلامة والصحة المهنية للتخصصات الدقيقة في مجال الطاقة الجديدة والمتجددة لتعظيم واستدامة نظافة تلك النوع من المحطات وتكون خالية من أي نوع من أنواع المخاطر.

تفعيل لوائح صارمة للغرامات والجزاءات للعامل الذي لا يلتزم بإجراءات السلامة والصحة المهنية من قبل إدارة الشركات.

تفعيل سياسة للسلامة والصحة المهنية والاهتمام من إدارة شركات تركيب الطاقة الكهروضوئية بوضع ارشادات السلامة والملصقات التحذيرية في مواقع العمل والورش الداخلية للشركة لتفادي أي مخاطر محتملة.

الاهتمام بمهمات وأدوات الحماية الشخصية بجميع أماكن العمل ومواقع التركيب حتى يتسنى للعامل ارتدائها قبل القيام بأداء العمل.

توفير حقيبة الإسعافات الأولية داخل ورش الشركات ومواقع تركيب محطات الطاقة الكهروضوئية والاهتمام بتدريب العاملين باستخدام أدواء الحقيبة وعمل الاسعافات الأولية في حالة وقوع حادث.

الاهتمام بوسائل إطفاء الحرائق وضرورة وجود طفايات حريق في أماكن العمل ولابد من توافق نوع طفاية الحريق مع نوع الحريق المحتمل لمحطات الطاقة الكهروضوئية.

البحوث والدراسات المقترحة: يقترح الباحث إجراء البحوث والدراسات الأتية:

منهج مقترح في السلامة والصحة المهنية لطلاب المعاهد الفنية الصناعية وأثره في تنمية المفاهيم العلمية والمهارية لديهم.

فاعلية برنامج قائم على التعلم البنائي حول تقييم وإدارة المخاطر في تنمية السلوكيات المهارية لطلاب الصف الثالث الثانوي الصناعي في مادة السلامة والصحة المهنية.

دور نظام الصحة والسلامة المهنية في تحسين الأداء البشري في المؤسسات الصناعية.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

- أبو عرابي، طارق غالب. (2019). أثر معايير الصحة والسلامة المهنية على الأداء التنظيمي: دراسة ميدانية في شركة مناجم الفوسفات الأردنية .مجلة رماح للبحوث والدراسات، ع28، 75.13 .
- السيد، فؤاد البهي (1978). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري، (ط3)، القاهرة: دار الفكر العربي.
- السايس، أمينة، وقوجيل، محمد .(2016) .تقييم فعالية إدارة الصحة والسلامة المهنية في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة: دراسة عينة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في القطاع الصناعي لولاية ورقلة (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة قاصدي مرباح – ورقلة.
- المغاربة، حسن فلاح، والشبلي، مطيع صالح .(2021) .أثر استخدام معايير الصحة والسلامة المهنية في الأمن الصناعي: دراسة حالة مجموعة المناصير للباطون الجاهز (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة عمان العربية، عمان.
- الغرابلي، زينب إسماعيل إبراهيم. (2018). أثر التدريب في تطوير الموارد البشرية وتنميتها بالتطبيق على موظفي إدارة الطواري والسلامة العامة القيادة العامة لشرطة أبو ظبي .مجلة الدراسات والبحوث التجارية، ع2، 99 .135.

الطراونة، قتيتة. (2017). أهمية الأمن والسلامة للحد من إصابات العمل في المنشآت الصناعية. مجلة بحوث التربية النوعية– جامعة المنصورة، ع 48، 412:439.

- حسن، عزت عبد الحميد (2011). الإحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برنامج SPSS، القاهرة: دار الفكر العربي.
- زيد، أمير، وزهران، أشرف. (2019). تصور مقترح لإدارة السلامة والصحة المهنية في ضوء المعيارين الدوليين للسلامة والصحة المهنية OHSAS18001/2007، والأيزو ISO 2018/45001. Journal of environmental studies and research, ع 9، 83-74.
- فرج، صفوت، (2012)، القياس النفسي، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- عبد الخالق، احمد، والفضالي، عزت، وجمال، عصام (2019): برنامج لتنمية الوعي بإجراءات السلامة والصحة المهنية في بيئة العمل. دراسة حالة بإحدى شركات البترول.Journal of environmental studies and research ، جامعة السادات، 320-330.

- عبد الكريم، مشان. (2019). دور نظام الصحة والسلامة المهنية في تحسين الأداء البشري في المؤسسة الصناعية. رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة بوضياف المسيلة 10-22.
- عبد المطلب، إبراهيم عبد السلام أحمد. (2018). إدارة السلامة والصحة المهنية وعلاقتها بإنتاجية العاملين: دراسة حالة الشركة السودانية لنقل الكهرباء المحدودة 2017 .مجلة الدراسات العليا، مج11, ع43، 144-157
- ناعم، فاطمة الزهراء، والمسعود، طلحة. (2022). الصحة والسلامة المهنية وأثرها على حوادث العمل: دراسة حالة أعوان الحماية المدنية .مجلة آفاق للعلوم، مج7, ع1، 201-210.

ثانياً: المراجع العربية:

- Abdallah, A. (2018). Economics of Sustainability, - Occupational health and safety. In: BMJ Publishing Group Ltd. 1614b.

- Said, Nihal Hatem; Fahmy, Nourhan; Hanafy, Ossama, (2019). "Occupational Health and Safet Implementation Issues in Egypt, 79. https://fount.aucegypt.edu/studenttxt/79.

- de Wit, Mariska, Horreh, Bedra, Hulshof, Carel, T.J., Wind, - Haije, de Boer, Angela G.E. M. (2022). Effects of a training program for occupational health professionals on the cognitions and perceptions of workers: a randomized controlled trial Safety and health at work, 95, 1059-1066.