

فعالية برنامج مقترح فى الفيزياء
قائم على التطبيقات المهنية فى تنمية التحصيل
والدافعية للإنجاز لدى طلاب المعاهد الفنية الصناعية

إعداد

د/غادة محمود نجيب
مدرس المناهج وطرق
التدريس

أ/ هيثم محمد بحيري
باحث دكتوراه

د/ أماني سعد الدين الموجي
أستاذ المناهج وطرق التدريس المساعد

أ.د/ يسري عفيفي عفيفي

أستاذ المناهج وطرق التدريس
كلية التربية- جامعة عين شمس

معهد الدراسات والبحوث التربوية
جامعة القاهرة

فعالية برنامج مقترح فى الفيزياء قائم على التطبيقات المهنية فى تنمية التحصيل
والدافعية للإنجاز لدى طلاب المعاهد الفنية الصناعية

فعالية برنامج مقترح فى الفيزياء قائم على التطبيقات المهنية فى تنمية التحصيل والدافعية للإنجاز لدى طلاب المعاهد الفنية الصناعية*

أ.د/ يسري عفيفي عفيفي و د/أماني سعد الدين الموجي وأ/ هيثم محمد سمير بحيرى ود/ غادة محمود نجيب

المقدمة:

يمثل التعليم الفنى بصوره المتنوعه بعداً مهماً من أبعاد التنمية المجتمعية وذلك لدوره الفعال في إعداد وتأهيل القوى البشرية القادرة على تحقيق الإنتاج وزيادة القدرة التنافسية، وبعد التعليم الصناعي أحد أهم أفرع التعليم الفنى الذى يهتم بإعداد الكوادر البشرية للعمل فى ميادين الإنتاج الصناعي، وعلى الرغم من أن مصر تتمتع بحشد كبير من القوى العاملة من الفنيين إلا أن مهارات معظم أفراد قوة العمل المصرية لا ترقى إلى مستوى التحدي العالمى الراهن. (حسين، ١٥٩، ٢٠٠٢).

ويعانى عدد غير قليل من المشروعات الجديدة صعوبة فى تدبير ما يحتاجه من عمالة فنية ماهرة وبخاصة فيما يتعلق بفئتي العمالة المتوسطة والعالية الماهرة، فالمشكلة لا تتمثل فى كم العمالة المتوفرة بقدر ما تتمثل فى الندرة الشديدة للعمالة الماهرة. (الناقة، ٢٠٠٤).

ورغم التوسع الكبير فى التعليم الفنى بوجه عام إلا أن التعليم الصناعى على وجه الخصوص لا يزال يعتريه الكثير من المشكلات التى تقف فى طريقة وتمنعه من أداء دوره المنوط به ويمكن إرجاع ذلك إلى عاملين أساسيين:

١. زيادة أعداد الخريجين فى تخصصات كثيرة عن الاحتياجات الفعلية للمجتمع.
٢. قصور المؤسسات التعليمية والتدريب على توصيل مستوى الخريج علمياً وعملياً إلى المستوى المطلوب المناسب لاحتياجات سوق العمل. (المجالس القومية المتخصصة، ١٩٩٥، ٨٩).

وفى إطار الهدف الاستراتيجى للتنمية البشرية فى مصر، فقد بادرت وزارة التعليم العالى بتطوير منظومة التعليم الفنى، حيث صدر القرار الوزارى رقم ٥٢٨

(*) بحث مستل من أطروحة رسالة دكتوراه لاستكمال متطلبات الحصول على درجة دكتور الفلسفة فى التربية تخصص المناهج وطرق التدريس.

لسنة ٢٠٠٣ بتجميع المعاهد الفنية فوق المتوسطة وعددها ٤٥ معهداً في ثمان كليات تكنولوجية وتطوير البرامج الدراسية بها بهدف رفع كفاءة الخريجين وتسليحهم بالمهارات التي يتطلبها سوق العمل من خلال تطوير أداء المعاهد الفنية فوق المتوسطة وذلك بتطوير البرامج والمناهج الدراسية بها.

ويعتبر منهج الفيزياء من أهم المناهج الرئيسية المقررة على طلاب الصف الأول في المعاهد الفنية الصناعية والتي تم إدراجها ضمن مقررات مشروع التطوير لعدة أسباب من أبرزها أن يدرك الطالب كيفية ربط المفهوم العلمي للفيزياء كمادة بالبيئة المحيطة به، وأن يكتسب الطالب المعرفة العلمية والعملية للمصطلحات الفنية وأن يستخدمها، هذا إلى جانب إعداد الطالب لتلقى المواد التخصصية. (مشروع الكليات التكنولوجية، ٢٠٠٥)

وعلى الرغم من أهمية علم الفيزياء في إحداث التقدم العلمي والتكنولوجي إلا أن معظم الطلاب لا يقبلون على دراستها ويظهر ذلك في انخفاض درجاتهم فيها، وقد أشارت بعض الدراسات إلى أسباب عزوف الطلاب عن دراسة الفيزياء ومنها:

١. التدريس التقليدي للفيزياء بما لا ينمي التفكير العلمي ومهارات البحث لدى الطلاب.

٢. أساليب التقييم المملة التي تجعل الطالب سلبياً في عملية التعلم.

٣. غياب الجانب التطبيقي في تدريس الفيزياء وعدم ارتباط مناهج الفيزياء بحياة الطلاب أو بيئتهم. (عبد السلام مصطفى، ٢٠٠٦، ٢٤)

وقد أكدت العديد من البحوث والدراسات السابقة على أهمية ربط المفاهيم الفيزيائية بالتطبيقات وذلك لعدة عوامل أهمها أنها تبرز الدور الوظيفي لعلم الفيزياء مما يساعد في إكساب المفاهيم العلمية وتنمية الدافعية للإنجاز لديهم، الأمر الذي يساهم في رفع مستوى أداءهم وإنتاجيتهم في مختلف المجالات، لذلك يشير البعض إلى أن الدافعية للإنجاز تُعد أداة جيدة من أدوات التنبؤ بالنمو الاقتصادي. (McKenna, 2000)

مشكلة البحث:

من خلال عمل الباحث مدرساً للفيزياء بالمعهد الفنى الصناعى لاحظ أن هناك شكوى عامة من صعوبة مادة الفيزياء وعدم ارتباطها بحياة الطلاب العملية بحيث يجد الطالب انفصال بين محتوى المنهج الذى يدرسه وواقع سوق العمل المهني، ومن ثم سعى البحث الحالى إلى اقتراح برنامج فى الفيزياء تتكامل فيه المعارف الفيزيائية مع تطبيقاتها المهنية كما أنه لم تجر دراسات من قبل فى حدود علم الباحث تستهدف منهج الفيزياء بقطاع التعليم الفنى الصناعى، لذا يسعى هذا البحث للإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

"ما فاعلية برنامج مقترح فى الفيزياء قائم على التطبيقات المهنية فى تنمية التحصيل والدافعية للإنجاز العملية لدى طلاب المعاهد الفنية الصناعية؟"
ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما التطبيقات المهنية المرتبطة بمادة الفيزياء اللازمة لطلاب المعاهد الفنية الصناعية؟
٢. ما مدى توافر هذه التطبيقات فى منهج الفيزياء الحالى لطلاب المعاهد الفنية الصناعية؟
٣. ما التصور المقترح لبرنامج فى الفيزياء لطلاب المعاهد الفنية الصناعية قائم على التطبيقات المهنية؟
٤. ما فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية التحصيل والدافعية للإنجاز لدى طلاب المعاهد الفنية الصناعية؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالى إلى:

١. اقتراح برنامج فى الفيزياء قائم على التطبيقات المهنية لطلاب المعاهد الفنية الصناعية.
٢. دراسة فاعلية البرنامج المقترح فى إكساب طلاب المعاهد الفنية الصناعية بعض التطبيقات المهنية التى تفيدهم عند الالتحاق بسوق العمل.
٣. دراسة فاعلية البرنامج المقترح فى رفع مستوى التحصيل لدى طلاب المعاهد الفنية الصناعية، الأمر الذى ينعكس على مستوى أداء الطلاب ودافعتهم للإنجاز.

أهمية البحث:

قد يفيد هذا البحث فيما يلى:

1. تقديم قائمة بالتطبيقات المهنية التى يجب توافرها فى منهج الفيزياء لطلاب المعاهد الفنية الصناعية.
2. إعداد برنامج قائم على التطبيقات المهنية لعلم الفيزياء قد يسهم فى تحسين مخرجات العملية التعليمية.
3. إمداد مخططي المناهج والتربويين ببرنامج مقترح فى الفيزياء قائم على التطبيقات المهنية يمكن الاسترشاد به فى تطوير منهج الفيزياء لشعب تخصصية أخرى فى المعاهد الفنية الصناعية.
4. توظيف منهج الفيزياء كمادة دراسية بما يتناسب مع واقع سوق العمل المهني مما يحقق له وظيفته وأهميته فى حياة المتعلم.

حدود البحث:

يقصر البحث الحالى على:

1. طلاب الفرقة الأولى شعبة تبريد بالمعهد الفنى الصناعى ببورسعيد.
2. التطبيقات المهنية لعلم الفيزياء فى مجال التبريد والتكييف.

مصطلحات البحث:

1. **علم الفيزياء:** يعرف على أنه علم تجريبى يهتم بدراسة وتفسير الظواهر الطبيعية وذلك لإيجاد أنماط وقواعد تربط وتفسر تلك الظواهر (النجدى وآخرون، ٢٠٠٢، ٣٠)
2. **التطبيقات المهنية لعلم الفيزياء:** يعرفها الباحث بأنها "الممارسات العملية والمعارف الفيزيائية ذات الصلة بمجال التخصص المهني واللازمة لإعداد الطالب للتعامل مع الأجهزة والآلات فى مجال التخصص، وتطوير مهاراته للتغلب على المشكلات المهنية التى تعترضه".
- ويعرفها الباحث إجرائياً فى البحث الحالى بأنها "الممارسات العملية والمعارف الفيزيائية ذات الصلة بمجال التبريد واللازمة لإعداد طلاب شعبة تبريد وتكييف بالمعاهد الفنية الصناعية للتعامل مع الأجهزة والآلات فى مجال التخصص، وتطوير مهاراتهم للتغلب على المشكلات المهنية التى تعترضهم".
3. **المهارات العملية:** يعرفها صبرى (٢٠٠٢) بأنها نوع من المهارات النفسحركية التى تتطلب قدراً من التأزر الحسى الحركى كمهارات أداء الحركات الرياضية. ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها مجموعة من الأداءات التى

يقوم بها فنى التبريد وتكييف الهواء فى مجال تخصصه والتي يستطيع بها تشخيص الأعطال أو إجراء عمليات الصيانة واستخدام العدد والأدوات والأجهزة بطريقة صحيحة مع مراعاة احتياطات الأمن والسلامة وذلك فى أقصر وقت وبدقة وإتقان.

الإطار النظرى للبحث:

▪ الفيزياء كعلم تطبيقي وأهميته:

يُعد علم الفيزياء أحد فروع العلوم الأساسية المعنى بدراسة جميع الظواهر الطبيعية ويهتم بتفسيرها ووضع القوانين المنظمة لها، وهو الأساس لمعظم العلوم الأخرى حيث لا يوجد علم يدرس إلا وتتدخل الفيزياء فيه، ودراسة علم الفيزياء تكسب العديد من المهارات منها على سبيل المثال وليس للحصر: (عبد السلام، ٢٠٠٠، ٨١)

١. تنمية التفكير العلمى والابتكارى.

٢. اكتساب المهارات الكافية لتصميم التجارب وإجرائها.

٣. اكتساب الخبرات فى مجال البحث العلمى.

ولقد أكدت مجموعة العمل فى الندوة الدولية الرابعة عن الاتجاهات العالمية فى التربية العلمى والتكنولوجية التى نظمتها المنظمة الدولية للتربية العلمى على أهمية تنمية الطرق التى تربط المفاهيم والعمليات والمهارات فى العلوم والتكنولوجيا معاً واندماجها مع غيرها من مناهج الدراسة، وأكدت كذلك على استخدام طرق تدريس وأنشطة تعزز الفهم من خلال تقنيات تعليمية، كما أكدت على أهمية ربط التعليم المدرسى بالخبرات الحياتية الحقيقية.

(Hofstein, 1988, 357)

ويؤكد ساكى (Saeki,2001) بأن تحقيق الثقافة العلمى وإعداد المجتمع العلمى يكون بتدريس العلوم والفيزياء للجميع وبمستويات متفاوتة لجميع أفراد المجتمع بحيث يراعى المتخصصين وغير المتخصصين لتساعدهم فى فهم الأحداث والظواهر اليومية وتساعدهم فى علاج ما يتعرضون له من مشكلات بأسلوب يركز على التفكير العلمى.

فالهدف من تدريس الفيزياء لا يقتصر على إمام الطلاب بالمعارف غير المرتبطة بمجالات الحياة العملية بل يربطها بحياة المتعلم ومن هنا يشعر الطالب بأهمية الفيزياء.

وتؤكد دراسة غازى والكاتب (٢٠٠٢)، ودراسة سعيد (٢٠٠٧) على أهمية تطوير منهج الفيزياء بحيث تشتمل موضوعاته على تطبيقات من واقع الحياة، كما أوصت بضرورة إعادة النظر فى مقررات الفيزياء التجريبية الحالية وإدراج موضوعات حياتية تدعم الاتجاه الإيجابي نحو دراسة الفيزياء وتعمل على تصحيح المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب، وضرورة التعامل مع المفاهيم الفيزيائية باعتبارها واقع حقيقى وتوظيفها فى تفسير الظواهر الطبيعية فى الحياة اليومية.

ويتضح التأثير المتبادل بين الفيزياء وتطبيقاتها فيما يلى:

١. **تأثير الفيزياء فى التطبيقات:** حيث إن علم الفيزياء يوفر الأسس والنظريات العلمية والقوانين التى تقوم عليها التطبيقات، فالتطور الحادث فى مجال الالكترونيات والحاسبات والقائم على بحوث أشباه الموصلات والدوائر المتكاملة.

٢. **تأثير التطبيقات فى علم الفيزياء:** حيث إن التطبيقات والمتمثلة فى الاختراعات والابتكارات توفر الأجهزة اللازمة للقياس والملاحظة فى شتى مجالات الفيزياء، كما ساعدت التطبيقات على التحقق من النظريات الفيزيائية فضلاً عن التنبؤ بالظواهر قبل وقوعها. (الوسيمى، ٢٠٠٠، ١٧١)

وتؤكد نتائج دراسة عكاشة (٢٠٠٠) مدى فعالية استخدام التطبيقات التكنولوجية فى الفيزياء فى تنمية المفاهيم الفيزيائية والاتجاهات نحو الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، وأكدت على ضرورة تجاوز الصورة التقليدية فى طريقة تدريس الفيزياء والاهتمام بالتنوع فى طرق وأساليب وأنشطة التدريس بحيث تتضح وظيفية المفاهيم الفيزيائية وتطبيقاتها التكنولوجية.

ولقد تعددت الآراء والتعريفات حول مفهوم التطبيقات، فقد تناولها العديد من الباحثين من منظور **التطبيقات الحياتية** بحيث يُعبر علم الفيزياء عن مشاكل المجتمع ومتطلبات الحياة وكيفية التصرف فى مواقفها المختلفة وبالتالي إعداد مواطنين يستطيعون حل المشكلات التى تواجههم، حيث تعرفها الرويشى (٢٠٠١) بأنها الإنجازات والابتكارات العلمية المستمدة من المبادئ والنظريات والعلاقات والمفاهيم ذات الصلة بمجالات الفيزياء المختلفة، وتستخدم هذه التطبيقات لغرض تلبية حاجات فردية واجتماعية أو إيجاد حلول لمشكلات عملية.

كما تعرف حسانين (٢٠٠٥) التطبيقات الحياتية بأنها مجموعة من المعلومات والعمليات التي يستخدمها الفرد مثل التخطيط والتنظيم والتصميم والابتكار والإبداع، التي تؤدي للوصول إلى ابتكارات واكتشافات توفر للبشرية الراحة والرفاهية، وتعرفها الشيببي (٢٠٠٦) بأنها التطبيقات العلمية والتكنولوجية الإيجابية والتي ترتبط بجميع مناحى الحياة، وتظهر فوائدها في مختلف مجالات المجتمع.

كما تناول بعض التربويين والباحثين مفهوم التطبيقات من منظور **الاحتياجات المهنية**، فقد عرفها اللقاني (١٩٩٩) بأنها مجموعة المعارف والمهارات والاتجاهات الأكاديمية والتربوية والثقافية اللازمة لإعداد الفرد والتي تساعده على القيام بمهامه الوظيفية والارتقاء بأدائه، كما عرفها الأحمد (٢٠٠٥) بأنها مجموع التغييرات المطلوب إحداثها في خبرات الفرد لجعله قادراً على أداء عمله على الوجه الأمثل متمثلة في المعلومات والمهارات وطرائق العمل، كما يعرفها أحمد (٢٠١٠) بأنها كل ما يلزم الفرد لأداء أدواره المتوقعة مستقبلاً، والتغلب على المشكلات المهنية.

بينما تناولت بعض الدراسات مفهوم التطبيقات على أنها تلبية **لمتطلبات سوق العمل** فقد أشارت دراسة على (٢٠٠٦) إلى ضرورة البحث عن آليات لتشجيع الشباب للالتحاق بالتعليم الفني الصناعي من خلال ربط التعليم الفني بميادين العمل الفعلية وخلق استثمارات حقيقية لاستيعاب العمالة المدربة والقضاء على البطالة، إتاحة الفرصة للتدريب أثناء الدراسة في مواقع العمل الحقيقية. ويدعم العديد من الدراسات والبحوث فكرة وظيفية علم الفيزياء وربطه بشتى مناحى الحياة مثل دراسة شارب وآخرون (Sharpe, et al, 2003) التي قدمت استبياناً يوضح مدى استجابة الطلاب باستخدام **مدخل العلوم والتكنولوجيا والمجتمع**، وتوصلت الدراسة إلى أن الطلاب يرون أن مناهج الفيزياء ليست وثيقة الصلة بحياتهم اليومية، وأوصت الدراسة بضرورة ربط مناهج الفيزياء بكل ما يدور في العالم الخارجي وملاحقة تغيراته المتلاحقة، كما قامت دراسة سيليرز (Cilliers, 2005) التي انطلقت من أهمية الجانب التطبيقي للفيزياء في مختلف المجالات المهنية بتصميم برنامج فيزياء عملي قائم على المحاكاة والمعمل الافتراضي للطلاب الذين يدرسون عن بعد في جامعة جنوب أفريقيا، وقد أوصت الدراسة بضرورة التكامل بين برامج الفيزياء مع المواد التخصصية.

أما دراسة مهدى (٢٠٠٩) فقد تناولت مصطلح **التطبيقات النوعية** لعلم الفيزياء والتي حددته بأنه استخدام الأفكار الفيزيائية لتصميم جهاز أو لإجراء عملية يُستفاد منها فى المجالات المختلفة لتطوير كفاءة تلك المجالات أو للتغلب على مشكلات تعترضها، ويحدد صبرى وآخرون (٢٠٠٤) الجوانب والأبعاد المكونة للتطبيقات النوعية فيما يلى:

١. المكون العلمى ممثلاً فى المبادئ والأسس والنظريات العلمية.
 ٢. المكون التطبيقى ممثلاً فى كيفية تحويل الأفكار العلمية إلى تطبيقات ميدانية.
 ٣. المكون الفنى ممثلاً فى الأساليب والإجراءات الحرفية، والأجهزة والأدوات اللازمة، والقدرة على التحكم المتقن فى استخدامها.
 ٤. المكون المعلوماتى ممثلاً فى المعارف والبيانات والخبرات المرتبطة بالتطبيقات فضلاً عن الدراسات والبحوث التى تهدف للتطوير والإبداع التكنولوجى.
 ٥. المكون التنظيمى ممثلاً فى طرق وأساليب ونظم التصنيع والإنتاج.
 ٦. المكون الاجتماعى ممثلاً فى التغيرات الاجتماعية، والآثار الإيجابية والسلبية للتطبيقات على الفرد والمجتمع، والقضايا الاجتماعية المترتبة على تلك التطبيقات.
 ٧. المكون الأخلاقى ممثلاً فى القواعد والحدود الأخلاقية التى ينبغى الالتزام بها وعدم تخطئها.
- من خلال العرض السابق يُلاحظ أن البحوث والدراسات السابقة تناولت التطبيقات الفيزيائية بروى مختلفة ويقود تحليل التعريفات والدراسات السابقة إلى تبنى الباحث مفهوم مشترك يجمع بينها ويوظفها فى مجال التعليم الفنى وهو **التطبيقات المهنية** الذى يقوم على عدة منطلقات:
١. أهمية ربط المعارف والمهارات التى يُكسبها التعليم الفنى لطلابه بميادين سوق العمل
 ٢. ضرورة تلبية مناهج التعليم الفنى وبخاصة الفيزياء للاحتياجات المهنية للطلاب.
 ٣. التأكيد على أهمية بُعدى (المكون الفنى والمكون التطبيقى) لطلاب التعليم الفنى.

٤. مواكبة الاتجاهات المعاصرة فى تدريس الفيزياء التى تؤكد على:
- ضرورة مراجعة المناهج باستمرار مع محاولة التعديل والتغيير بما يتلائم مع مستحدثات العصر والزيادة المستمرة فى المعرفة العلمية.
 - العلاقة الثلاثية بين العلوم والتكنولوجيا والمجتمع الأمر الذى ينعكس إيجابياً على تنمية التفكير العلمى لدى طلاب التعليم الفنى الصناعى.
 - ربط المناهج بالتكنولوجيا بغرض التحديث والتطوير بصفة مستمرة.
- من هذه المنطلقات فإن الباحث يحدد مصطلح **التطبيقات المهنية لعلم الفيزياء** بأنها المعارف والممارسات العملية ذات الصلة بمجال التخصص المهنى للطلاب، واللازمة لإعداد طلاب التعليم الفنى للتعامل مع الأجهزة والآلات فى مجال التخصص، وتطوير مهاراتهم للتغلب على المشكلات المهنية التى تعترضهم.

لذا فإن بناء منهج فيزياء قائم على التطبيقات المهنية لابد وأن يكون وفقاً لأهداف الشعبة التخصصية، ووفق المهارات المهنية التى ينبغى على الفنى الماهر فى هذا التخصص القيام بها، أيضاً يوضع فى الاعتبار إلمام الطالب بالنظريات العلمية للتقنيات والأجهزة التى سيتعامل معها الخريج بما ينمى قدرته على الصيانة والإصلاح.

المهارات العملية:

المهارات بأنواعها المختلفة هى أحد الجوانب الأساسية للتعلم لجميع المراحل الدراسية بصفة عامة والتعليم الفنى الصناعى بصفة خاصة، حيث تزود الطالب بالكيفية التى يؤدى بمقتضاها عملاً ما بكفاءة ودون جهد أو مضىعة للوقت، بالإضافة إلى أن هذه المهارات تساعد الفرد على مواجهة العديد من المشكلات الصناعية فى المستقبل وحلها بالأسلوب العلمى الصحيح مما يسهم فى خفض معظم الحوادث. وقد أبرزت دراسة عبد الحق (٢٠٠٧) أهمية تنمية المهارات العملية للطلاب فى كافة المراحل التعليمية والتعليم الفنى على وجه الخصوص، وتوصلت الدراسة إلى أن ربط مناهج التعليم الفنى الصناعى بالتطبيقات المرتبطة بمجال تخصص الطلاب يؤدى إلى ارتفاع تحصيل الطلاب، بالإضافة إلى تنمية الجانب المهارى لدى الطلاب.

▪ مفهوم المهارات العملية:

إن أداء أى عمل من الأعمال بصورة جيدة ومنتقنة يتوقف على معرفة الخطوات التى يشتمل عليها هذا العمل وكذلك الحال بالنسبة للمهارة، فلكى تؤدى أى مهارة بنجاح يلزم تحليلها إلى خطوات، كل خطوة تؤدى إلى التى تليها، وممارسة المتعلم المتكررة تؤدى به إلى إتقان هذه المهارة. (إسماعيل، ١٩٩٣) وتعددت تعريفات المهارات العملية بتعدد مصادرها وطرق أدائها، فقد عرفتتها محمد (٢٠٠٥) على أنها القيام بعمل ما بسرعة وإتقان مع تلافى الأضرار والأخطاء ومواجهة المواقف المتغيرة أثناء الأداء.

بينما عرفتتها الموجى (٢٠٠٧) على أنها مجموعة من الأداءات التى يقوم بها المتعلم أثناء تعلم العلوم فى المختبر والمتعلقة بتناول الأدوات والأجهزة واستخدامها بطريقة صحيحة، وإجراء التجارب والتدريبات العملية بأقل جهد وفى أقصر وقت وبدقة وإتقان مع مراعاة احتياطات الأمن والسلامة، ويمكن اكتسابها وتتميتها بالممارسة والتدريب.

■ خصائص المهارات العملية

يشير زيتون (١٩٩٩) إلى أن المهارات تعبر عن مجموعة من الاستجابات الأدائية المتناسقة للفرد التى تنمو بالتعليم والممارسة حتى تصل إلى درجة عالية من الإتقان، وتتميز المهارات العملية بالخصائص التالية:

١. المهارة عبارة عن عملية تتكون من مجموعة من الأداءات المتسلسلة الأصغر، أو المهارات الأبسط التى تتصل مع بعضها بشكل متسلسل ومتناسق.

٢. تتكون المهارة من خليط من الاستجابات العقلية (التي يغلب عليها الأداء العقلى مثل مهارات حل المشكلات، والتفكير الابتكارى)، والحركية الجسمانية.

٣. يبنى الأداء المهارى على الجانب المعرفى.

٤. يتحسن الأداء المهارى للفرد من خلال عملية التدريب أو الممارسة والذى يعتبر تكرار هادف ومعزز وموجه لغرض معين لتحسين الأداء.

٥. يتم تقييم الأداء المهارى بمعيار الدقة والسرعة فى الإنجاز معاً.

وجمعت الموجى (٢٠٠٧) خصائص المهارة العملية وحددتها على أنها:

١. أداء حركى منظم ومنسق لتحقيق الأهداف.

٢. عملية فيزيقية، عاطفية، عقلية، لها أساس معرفى.

٣. عبارة عن سلسلة من الاستجابات من النوع الحركى تتميز بكونها أداءات عضلية
٤. تتطلب التأزر بين أعضاء الحواس (العين) وأعضاء الحركة (اليدين والقدم).
٥. المهارة الحركية المركبة تؤسس على عدد من المهارات الفرعية التي يمكن تحديدها وتؤدى بتنظيم وتنسيق وفي تتابع زمنى.
٦. يمكن تنمية المهارة من خلال الممارسة والتدريب.

■ جوانب تعلم المهارة

- يوضح أبو حطب وآخرون (٢٠٠٠) جوانب تعلم المهارات العملية وهي:
١. **الجانب المعرفى:** إن تعلم المهارة هو نوع من أنواع التعلم يتطلب جوانب معرفية وعمليات عقلية، فاستعمال معدات الشحن والتفريغ فى تخصص التبريد وتكييف الهواء يحتاج إلى الإلمام بأجزاء هذه المعدات وكيفية استعمالها، كذلك الاحتياطات اللازمة أثناء استخدام هذه المعدات، ومعرفة أنواع الفريون المستخدمة فى عملية الشحن، وتتفاوت نسبة الجانب المعرفى للمهارة تبعاً لمستواها.
 ٢. **الجانب الأدائى:** بعد إلمام الطالب بالجانب المعرفى يأتى بعد هذا الجانب الأدائى، وذلك من خلال قيام الطالب بتنفيذ المهارة، فيشير عميرة (١٩٩١) إلى أن الجانب الأدائى يتكون من:
 - أ- ملاحظة أداء شخص.
 - ب- تقليد العناصر الأساسية للمهارة.
 - ت- التمرين بتكرار تتابع عناصر المهارة.
 - ث- إتقان المهارة.
- ويذكر عبد الحميد (١٩٨٦) بأن الجانب الأدائى هو الجانب العملى الذى يمكن ملاحظته، ويكون فى صورة خطوات وأفعال سلوكية، ويتطلب تدريس الجانب الأدائى للمهارات العملية جهداً من المعلم فى ضبط أداء الطالب لاستخدام التقنيات التكنولوجية والعدد والأدوات المرتبطة بالمهارة.
٣. **الجانب الوجدانى:** يرى عميرة (١٩٩١) أن الجانب الوجدانى هو ذلك المجال الذى يتصل بالتغير فى الاهتمامات والاتجاهات والقيم والتقدير، وهو قابل للاكتساب، وهو المحرك الفاعل فى دفع الفرد نحو الانجاز وقابلية التعلم.

■ مراحل اكتساب المهارات العملية:

يحدد لبيب وآخرون (١٩٨٤) مراحل تعلم المهارات العملية في خمس مراحل موضحة فيما يلي:

١. **المرحلة الأولى:** تحليل المهارة إلى عدد من الخطوات المطلوب أدائها بحيث تعطى صورة كاملة عن كل ما يحددها من متطلبات، وظروف العمل فيها.

٢. **المرحلة الثانية:** تقدير السلوك الأولى للمتعلم بحيث يتم التأكد من أن المتعلم تمكن من كل العناصر الأولية المتطلبة في أداء المهارة المعقدة.

٣. **المرحلة الثالثة:** التدريب على أداء عناصر المهارة الأولية عن طريق إتاحة الفرصة للمتعلم لتعلم عناصر المهارات التي أخطأ فيها في المرحلة السابقة.

٤. **المرحلة الرابعة:** وصف وعرض المهارة للمتعلم من خلال تجزئة العمل إلى سلسلة من الأجزاء مع ضرورة الربط بينها.

٥. **المرحلة الخامسة:** ممارسة المتعلم للمهارة وهي من المراحل المهمة لأنها تسهم في تحسين أداء المهام لفرعية وإنماء التناسق بينها من حيث النتائج والتوقيت.

وتتفق الموجي (٢٠٠٧) مع صبرى (١٩٩٨) في تحديد عدد مراحل اكتساب المهارات العملية إلى مرحلتين أساسيتين:

١. **تدريس المهارة:** ويقع العبء في هذه المرحلة على المعلم حيث يقدم شرحاً توضيحياً للأساس المعرفي للمهارة العملية، كما يقدم شرحاً للمهارة ككل، ثم يحلل المهارة إلى عناصرها السلوكية (مهارات فرعية) ويوضح كيفية تأديتها في صورة خطوات متصلة ومتمايزة، إما بالعرض العملي أو بالوسائط التعليمية.

٢. **ممارسة تعلم المهارة:** في هذه المرحلة يقع العبء على المتعلم وتتم هذه المرحلة من خلال:

أ- ممارسة الطلاب للمهارة العملية تحت توجيه وإشراف المعلم.

ب- إتاحة الفرصة للطلاب للممارسة المستمرة للمهارة الأساسية وعناصرها الفرعية حتى يتقنوا المهارة.

ت- تركيز الاهتمام في البداية على دقة الأداء ثم سرعته.

ويحدد عبد السلام (٢٠٠٩) مراحل تعلم المهارات العملية:

١. مرحلة الملاحظة والإدراك: وفيها يحاول الطالب إدراك المهارة بملاحظتها وتحليلها ووصفها وتقليدها والتعبير لفظياً عما سيقوم به.
٢. مرحلة التثبيت: وتشمل التجريب والممارسة إلى أن يتمكن المتعلم من تنظيم الأداءات والمهارات الفرعية في صورة متكاملة للمهارة.
٣. مرحلة الاستقلال والإتقان: وفيها تزداد سرعة أداء الطالب للمهارات الفرعية والمهارة ككل مع عدم حدوث أخطاء ويصبح أداء الطلاب شبيهاً بأداء المعلم.

■ أساليب تقويم المهارة العملية:

١. الاختبارات العملية: وهناك صور عديدة لهذه الاختبارات منها:
 - اختبارات التعرف على الأشياء مثل الأجهزة والأدوات.
 - اختبارات الأداء والتي يُطلب فيها من المتعلم إجراء تجربة ما.
 - اختبارات الإبداع والتي تقيس قدرة الطالب على الإبداع في الجانب العملي كتصميم تجربة معينة أو جهاز.
٢. الملاحظة المنتظمة: وهي من أهم أساليب تقويم المهارات العملية فهي تساعد على وصف العناصر السلوكية للأداء، وبالتالي فهي تساعد على تنظيم وضبط النشاطات العملية، ويتم التقويم بالملاحظة عادة عن طريق مقارنة أداء الطالب الملاحظ مع قائمة رصد متفق عليها مع مسبقاً.
(باود وآخرون، ٢٠٠١)

وقد استخدم الباحث في البحث الحالي الاختبارات العملية لقياس الجانب الأدائي حيث يتم تقييم أداء الطلاب من خلال بطاقة ملاحظة لقياس المهارات العملية حيث تتضمن كل مهارة رئيسية مجموعة من المهارات الفرعية مستخدماً الطريقة التحليلية.

فروض البحث:

سعى الباحث من خلال البحث الحالي إلى التحقق من صحة الفروض

التالية:

١. يتضمن منهج الفيزياء الحالي التطبيقات المهنية اللازمة لطلاب شعبة تبريد بالمعاهد الفنية الصناعية بنسبة ٨٠%.

٢. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات الاختبار التحصيلى للمجموعة
التجريبية قبل تدريس البرنامج وبعده لصالح التطبيق البعدى فى النتيجة
الكلية للاختبار.

٣. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية
عند تطبيق بطاقة ملاحظة المهارات العملية قبل تدريس البرنامج وبعده
لصالح التطبيق البعدى.

إجراءات البحث:

للإجابة عن تساؤلات البحث والتحقق من صحة الفروض اتبع الباحث
الإجراءات التالية:

أولاً- تحديد قائمة التطبيقات المهنية اللازمة لطلاب شعبة تبريد وتكييف
بالمعاهد الفنية الصناعية:

نظراً لأن متطلبات التخصص المهنى لكل شعبة بالمعاهد الفنية الصناعية
وكذلك الآلات والأجهزة التى يتعامل معها فنيو كل شعبة من خريجي هذه المعاهد
تختلف من شعبة لأخرى، وبطبيعة الحال فإن مجموعة المعارف والمهارات
المؤهلة لقيام الطالب بمهام تخصصه لابد وأن تختلف من شعبة لأخرى، ومن ثم
فإن التطبيقات المهنية المرتبطة بعلم الفيزياء واللازمة لطلاب المعاهد الفنية
الصناعية لابد وأن ترتبط بطبيعة تخصص الطالب وتختلف أيضاً من شعبة
لأخرى، لذا فإن بناء برنامج فيزياء قائم على التطبيقات المهنية لابد وأن يكون
وفقاً لأهداف الشعبة التخصصية، أيضاً يوضع فى الاعتبار إلمام الطالب
بالنظريات العلمية للتقنيات والأجهزة التى سيتعامل معها الخريج بما ينمى مهارته
على تشخيص وإصلاح وصيانة الأعطال.

ويحدد مشروع الكليات التكنولوجية (٢٠٠٥) أهداف شعبة تبريد وتكييف:

١. إعداد خريج مؤهل لاكتشاف الأعطال، وصيانة وإصلاح أعطال الثلاجات
المنزلية وأجهزة التكييف ووحدات التبريد التجارية ومبردات المياه بوحدات
التكييف المركزى.

٢. إكساب الخريجين مهارات تحديد المشكلات الفنية والعمل على حلها.

٣. تلبية احتياجات المجتمع المهنية بإمداده بخريجين ذوى مهارات مهنية عالية.

٤. إكساب الخريج القدرة على قراءة كتالوجات التشغيل وتعليمات الصيانة.

٥. إكساب الخريج مهارات عمل المقاييس وتنفيذ الأعمال الميكانيكية والكهربية للمكيفات المركزية ومخازن التبريد وغرف التجميد.
- وقد تحددت المخرجات التعليمية المستهدفة من برامج شعبة تبريد وتكييف بأن يكون الطالب قادراً على أن:
١. يلم بأساسيات الرياضيات والفيزياء ومفاهيم الطاقة الحرارية، والأساسيات الكهربائية اللازمة للتعامل مع أعطال وحدات التبريد والتكييف بأنواعها.
 ٢. يعرف الوظائف الأساسية لمكونات وحدات التبريد وتكييف الهواء.
 ٣. يتمكن من إجراء القياسات للكميات المختلفة كالضغط ودرجة الحرارة والرطوبة.
 ٤. يلم بالمصطلحات الفنية التي تمكنه من قراءة وفهم الكتالوجات والتقارير الفنية.
 ٥. يستنتج القوانين الرياضية والفيزيائية وتطبيقاتها في مجال التبريد والتكييف.
 ٦. يوصف الأجزاء الميكانيكية والكهربية في وحدات التبريد والتكييف.
 ٧. يقدر على التخطيط واتخاذ القرارات في مجال الصيانة والإصلاح.
 ٨. يتمكن من تدوير الأجزاء التالفة والمخلفات لإعادة تشغيلها.
 ٩. يتحقق من تشغيل مكونات دوائر التبريد والتكييف عند الظروف المنصوص عليها في دليل التشغيل.
- ولتحديد التطبيقات المهنية لتخصص التبريد وتكييف الهواء قام الباحث بتحليل المهنة بهدف حصر المهام والمهارات التي تشكل القاعدة الأساسية في تصميم البرنامج، لذا فقد قام الباحث بإتباع الخطوات التالية:
١. **تحديد الأعمال (الوظائف) المتعلقة بتخصص تبريد وتكييف الهواء، وتحديد مسؤوليات العمل وارتباطاته ونمط التقنية المستخدمة في العمل.**
 ٢. **جمع المعلومات المتعلقة بتفاصيل العمل وذلك عن طريق:**
 - أ- **الملاحظة:** ملاحظة طلاب تخصص تبريد وتكييف الهواء أثناء عملهم في الورش مع تسجيل الملاحظات عن النشاطات التي يقومون بها.
 - ب- **المقابلة:** حيث قام الباحث بمقابلة العديد من مدرسي التخصص في المدارس الفنية، والمدرسين بالمعهد الفني الصناعي، والأساتذة بكليات الهندسة وتحديد تفاصيل العمل والمهام التي يتضمنها العمل.

وتأسيساً على ما سبق فقد استخلص الباحث المحور الأول لبناء قائمة التطبيقات المهنية وهو قائمة بمتطلبات التخصص المهني لشعبة تبريد وتكييف بالمعاهد الفنية الصناعية، والتي يجب على برنامج الفيزياء المقترح تلبيتها وهى:

1. تشخيص أعطال وصيانة وإصلاح الثلاجات والمبردات ووحدات التكييف.

2. التمكن من تدوير الأجزاء التالفة والمخلفات إعادة تدويرها

ونظراً لأن مجالات الفيزياء عديدة، وقد يكون بعضها غير وثيق الصلة بمجال تخصص الطلاب المهني، فقد قام الباحث مراجعة محتوى المقررات التخصصية لشعبة تبريد بالمعهد الفني الصناعي ببورسعيد لتحديد المفاهيم والموضوعات الفيزيائية التي تلبى قائمة متطلبات التخصص المهني لشعبة تبريد وتكييف بالمعاهد الفنية الصناعية ونتيجة لذلك توصل الباحث إلى قائمة مبدئية بالمجالات الفيزيائية الأكثر ارتباطاً بمتطلبات التخصص المهني لطلاب شعبة تبريد وتكييف بالمعاهد الفنية الصناعية وهى مبادئ الميكانيكا - ميكانيكا الموائع - الحرارة والديناميكا الحرارية - الكهربائية - المغناطيسية.

وبذلك تم التوصل إلى الصورة النهائية لقائمة الموضوعات الفيزيائية الأكثر ارتباطاً بمتطلبات التخصص المهني لطلاب شعبة تبريد وتكييف بالمعاهد الفنية الصناعية والتي تمثل المحور الثانى لبناء قائمة التطبيقات المهنية.

أما المحور الثالث والأخير لبناء قائمة التطبيقات المهنية، وهو تحديد التقنيات والأجهزة ذات الصلة بمجال التخصص المهني لشعبة تبريد وتكييف، فقد قام الباحث بإجراء مقابلات مع مجموعة من المهندسين والفنيين فى مجال التبريد والتكييف، وقد توصل الباحث إلى قائمة بأجهزة التخصص المهني التي يتعامل معها الطلاب وهى المبردات والثلاجات بأنواعها، والتكيفات بأنواعها.

وبناء على المحاور الثلاثة السابقة فقد توصل الباحث إلى قائمة التطبيقات المهنية اللازمة لطلاب شعبة تبريد وتكييف بالمعاهد الفنية الصناعية.

ثانياً - تحليل محتوى منهج الفيزياء الحالى لتحديد مدى توافر تلك التطبيقات:

وقد قام الباحث بتحليل المنهج الحالى إلى المفاهيم، والقوانين والنظريات وفى نفس الوقت تم الاستعانة بأحد المدرسين ليقوم بتحليل المحتوى إلى نفس الفئات، ثم العرض على مجموعة من المحكمين للحكم على صدق التحليلين، وقد اتضح وجود اتفاق كبير بين التحليلين كما تم حساب معامل الثبات باستخدام

طريقة هولستي وكانت قيمته (٠.٩٨)، وهي قيمة مقبولة تدل على ثبات التحليل الذي قام به الباحث.

وقد اتضح من خلال عملية التحليل أن هناك مفاهيم موجودة بشكل ضمنى ولم يتم تناولها تفصيلاً كما أن هناك مفاهيم لم يتناولها منهج الفيزياء الحالى وهى المفاهيم والمهارات الفيزيائية التى تؤهل الخريجين الفنيين معرفياً وتطبيقياً (مهاريًا) بحيث يتفوقون مع احتياجات القطاعات الإنتاجية فى مجال التبريد والتكييف، الأمر الذى يحقق خطأ الفرض الأول من فروض البحث وهو أن منهج الفيزياء الحالى يتضمن التطبيقات المهنية اللازمة لطلاب شعبة تبريد بالمعاهد الفنية الصناعية بنسبة ٨٠%، الأمر الذى يؤكد على أهمية البحث الحالى وهو بناء برنامج فى الفيزياء قائم على التطبيقات المهنية بنسبة تفوق حد الكفاية (٨٠%)، وبذلك تم الإجابة عن السؤال الثانى من أسئلة البحث وهو "ما مدى توافر التطبيقات المهنية فى منهج الفيزياء الحالى لطلاب المعاهد الفنية الصناعية؟"

ثالثاً - بناء البرنامج المقترح:

تم إعداد البرنامج المقترح بالاستعانة بقائمة التطبيقات المهنية من حيث (الأهداف - محتوى البرنامج وخطة تنفيذه - الاستراتيجيات التعليمية - الوسائل التعليمية - الأنشطة - وسائل التقويم) مع مراعاة عدد من الأسس عند بناء البرنامج وهى:

١. مراعاة خصائص نمو الطلاب وميولهم واتساق البرنامج مع المستوى العقلى لطلاب هذه المرحلة.
٢. مراعاة حاجات المجتمع ومشكلاته وتلبية حاجات سوق العمل.
٣. مراعاة التطورات العلمية المعاصرة والمستجدات فى مجال مهنة التبريد والتكييف.
٤. ضرورة الربط بين الجوانب المعرفية والجوانب العملية والتطبيقية لما لها من دور فعال فى اكتساب الخبرات والاتجاهات.
٥. مراعاة الاهتمام بفاعلية الطالب ونشاطاته ومشاركته فى الخبرات المقدمة له لتنمية مهاراته العملية.
٦. اعتماد التطبيقات المهنية على مجموعة من المهارات الأساسية للتخصص.

وبذلك تم الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث وهو "ما التصور المقترح لبرنامج فى الفيزياء لطلاب المعاهد الفنية الصناعية قائم على التطبيقات المهنية؟"

إعداد دليل المعلم:

وقد تضمن دليل المعلم العناصر التالية:

1. مقدمة: وتتضمن تعريف للمعلم بالدليل وأهميته، كما يتضمن نبذة عن التطبيقات المهنية وأهمية ربط برامج الفيزياء بالتطبيقات المهنية للطلاب.
2. توجيهات للمعلم عند تنفيذ دروس البرنامج المقترح.
3. الأهداف العامة للبرنامج المقترح.
4. الخطة الزمنية المقترحة لتدريس وحدات البرنامج المقترح.
5. خطط تدريس كل موضوع من موضوعات البرنامج المقترح والتي تحتوى

على:

- أهداف كل موضوع مصاغة فى صورة سلوكية يمكن ملاحظتها وقياسها، وقد شملت المجالات الثلاثة (المعرفى - المهارى - الوجدانى).
 - زمن تدريس الموضوع وجدول يوضح تقسيم ساعات كل موضوع.
 - خطة السير فى تدريس الموضوع وتشمل التمهيدي، ثم عرض المحتوى والذي يتضمن ممارسة الأنشطة التعليمية المتنوعة للموضوع التى ترتبط بمجال التبريد والتكييف، ثم أساليب التقييم التى يمكن أن يستعين بها المعلم.
 - مراجع مقترحة للمعلم والطلاب سواء من الكتب العلمية المتخصصة أو المواقع على شبكة الانترنت يمكن للمعلم أن يوجه الطلاب لاستخدامها.
- وقد تم ضبط الدليل والتأكد من صلاحيته من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين وبهذا أصبح الدليل صالحاً للتطبيق.

رابعاً - بناء أدوات القياس:

(أ) الاختبار التحصيلى الذى مر إعداده بعدة خطوات تتحدد فيما يلى:

1. الهدف من الاختبار: قياس مدى تحصيل طلاب المعهد الفنى الصناعى للمعلومات التى وردت فى البرنامج المقترح بمستوياتها المعرفية السنة.
2. إعداد وصياغة مفردات الاختبار: وذلك على ضوء تحليل محتوى البرنامج المقترح لتحديد جوانب التعلم به والأهداف الإجرائية، وقد تم بناؤه فى صورة اختبار موضوعى من نوع الاختيار من متعدد (4 بدائل)، وقد

اشتمل الاختبار فى صورته الأولى على (٧٩) مفردة شملت جميع وحدات البرنامج المقترح وفق الوزن النسبى لكل منها.

٣. تعليمات الاختبار: وضع الباحث عدة تعليمات فى مقدمة الاختبار وكان الغرض منها تحديد الهدف من الاختبار وطريقة الإجابة على الاختبار.

٤. صدق الاختبار: قام الباحث بعرض الاختبار التحصيلى على مجموعة من المحكمين والخبراء وذلك للتأكد من الصحة العلمية واللغوية، مدى مناسبة مفردات الاختبار للمستويات المعرفية والمرحلة العمرية للطلاب، وقد كان لآرائهم أثر واضح فى تعديل بعض المفردات، كما تم حذف بعض الأسئلة والتي تتعلق بالأسئلة التطبيقية الرياضية وذلك لصعوبتها واستغراقها وقت أطول للإجابة.

٥. التجريب الاستطلاعى للاختبار:

تم تطبيق الاختبار بعد تعديله على عينة عشوائية من (١٠) طلاب بالمعهد للتأكد من وضوح الأسئلة وتعليمات الإجابة، وكذلك لتحديد الزمن اللازم لأداء الاختبار، وكذلك حساب ثبات الاختبار.

أ- حساب زمن الاختبار: عن طريق التسجيل التتابعى للزمن الذى استغرقه كل طالب، ثم حساب متوسط الزمن فكان (٤٦) دقيقة، بالإضافة إلى (٤) دقائق لقراءة التعليمات وكتابة البيانات، وبهذا يكون الزمن الكلى للاختبار (٥٠) دقيقة.

ب- حساب معامل الصعوبة للمفردات: وقد تم الاحتفاظ بالمفردات التى تراوح معامل صعوبتها بين (٠.٣٥ - ٠.٨٥) مع إمكانية تعديلها أو تحسينها.

ج - حساب ثبات الاختبار: وقد وجد الباحث باستخدام طريقة ألفا كرونباخ أن معامل الثبات = ٠.٧٨ وهى تعتبر درجة ملائمة لثبات الاختبار، كما يتضح من الجدول التالى: (السيد، ١٩٧٨)

جدول (١) نتائج ثبات الاختبار التحصيلى

عدد المفردات (n)	مجموع تباين مفردات الاختبار ($\sum S_i^2$)	تباين الاختبار كله ($\sum S^2$)	معامل الثبات (α)
٧٥	٢٩.٨٦	١٢٨.٢٦	٠.٧٨

٦. تقدير الدرجات وتصحيح الاختبار:

بعد إجراء التعديلات اللازمة أصبح الاختبار فى صورته النهائية مشتملاً على (٧٥) مفردة لتصبح الدرجة العظمى للاختبار (٧٥) درجة والصغرى (صفر).

(ب) بطاقة ملاحظة المهارات العملية:

- تحديد الهدف من البطاقة: استهدفت قياس مستوى أداء طلاب شعبة تبريد وتكييف الهواء للمهارات العملية الفيزيائية المرتبطة بالتطبيقات المهنية فى مجال تخصصهم.
- الأساس العلمى الذى بنيت عليه بطاقة الملاحظة: تم تنظيم البطاقة بحيث تشمل المهارة الرئيسة وما يندرج تحتها من مهارات فرعية، ثم وضع الطالب فى مواقف عملية تتطلب منه استخدام المهارات المراد قياسها.
- تحديد المهارات العملية التى نقيسها بطاقة الملاحظة: تم الاطلاع على الدراسات والأبحاث التى تناولت قياس المهارات العملية فى مجال تبريد وتكييف الهواء وتحديد التجارب الفيزيائية المرتبطة بشكل وثيق بمجال التبريد وتكييف الهواء، وقد اشتملت الصورة الأولى لبطاقة الملاحظة على (٥٥) مهارة تشمل محاور تشخيص الأعطال والصيانة والإصلاح لوحداث وأنظمة التبريد وتكييف الهواء، وقد روعى فيها اختيار نظام البدائل الأربعة (3، 2، 1، 0)، وعلى ذلك تكون الدرجة العظمى للطالب فى بطاقة الملاحظة ككل وهى (١٦٥ درجة).
- ضبط بطاقة الملاحظة:

١. صدق البطاقة: تم عرض بطاقة الملاحظة فى صورتها الأولية على مجموعة من السادة المحكمين، وقد أقرروا بسلامة العبارات من حيث الصياغة والدقة والانتماء للمهارة الرئيسة مع إجراء بعض التعديلات فى الصياغة اللغوية لبعض الأداءات السلوكية، كذلك استبدال بعض الأداءات السلوكية غير المناسبة والتى قد لا يمكن ملاحظتها وقياسها.
٢. تحديد محك سرعة الأداء: من خلال الاستعانة بعينة استطلاعية من خارج أفراد عينة الدراسة وحساب الزمن المعيارى عن طريق التسجيل التتابعى للزمن الذى استغرقه كل طالب ثم حساب متوسط الزمن فكان (٤٠) دقيقة.

٣. ثبات البطاقة: باستخدام أسلوب اتفاق الملاحظتين، ذلك بالاشتراك مع أحد مدرسي الورشة بالمعهد تخصص تيريد وتكييف الهواء حيث تم تطبيق البطاقة على عينة مكونة من (١٠) طلاب، وتم حساب نسبة الاتفاق من خلال معادلة كوبر، وقد تبين أن متوسط نسبة الاتفاق (٨٨.٥%) وهي نسبة تدل على ارتفاع ثبات البطاقة المستخدمة في قياس مستوى أداء الطالب، وبالتالي أصبحت البطاقة في صورتها النهائية وصالحة للاستخدام والتطبيق على عينة الدراسة.

خامساً - التصميم التجريبي:

مر التصميم التجريبي للبحث بالخطوات التالية:

١. **اختيار مجموعة البحث:** حيث تم اختيار مجموعة من الطلاب تراوحت أعمارهم ما بين (١٨ - ٢٠) سنة بلغ عددهم (٤٠) طالباً وطالبة بعد استبعاد الطلاب الباقين للإعادة، كما تم استبعاد الطلاب الذين كثر عدد مرات غيابهم أثناء تجريب البرنامج
٢. **إجراءات التطبيق:** حيث تم التنسيق مع القائم بالتدريس بعد التأكد من مناسبة سنوات الخبرة بالتدريس وتفهمه لهدف البحث ورجوعه إلى الباحث قبل تدريس المحاضرة للاتفاق على الأسلوب الأمثل لإدارتها وما تحتويه من أنشطة.

٣. تطبيق تجربة البحث:

- **التطبيق القبلي لأدوات القياس:** حيث تم تطبيق الاختبار التحصيلي وبطاقة ملاحظة المهارات العملية بهدف تحديد المستوى القبلي للمعارف والمهارات المتضمنة بالبرنامج المقترح.
- **تدريس البرنامج المقترح:** تم تدريس البرنامج لمجموعة البحث لمدة (١٤) أسبوع بواقع ثلاث محاضرات أسبوعياً.
- **التطبيق البعدي لأدوات القياس:** أعيد تطبيق كل من الاختبار التحصيلي وبطاقة ملاحظة المهارات العملية فور الانتهاء من تدريس البرنامج المقترح تحت نفس الظروف التي تم فيها التطبيق القبلي، وتم التصحيح ورصد الدرجات، ومعالجتها إحصائياً للتحقق من صحة الفروض المصاغة واستخلاص النتائج.

نتائج البحث وتفسيرها:

للإجابة عن السؤال الخامس والأخير من أسئلة البحث والذي ينص على "ما فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التحصيل والمهارات العملية لدى طلاب المعاهد الفنية الصناعية؟" قام الباحث بحساب قيمة (ت) باستخدام برنامج SPSS الإحصائي وكانت النتائج كما في الجدول التالي:

جدول (٢) نتائج حساب قيمة ت للاختبار التحصيلي لبرنامج الفيزياء المقترح

نوع الاختبار	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت المحسوبة	درجات الحرية	قيمة ت الجدولية	مستوى الدلالة
قبلي	١٩.١٥	٤.٥٩	٦١.٤٦	٣٩	٢.٦٦	٠.٠١
بعدي	٦٦.٧٠	٤.٨١				

ويتضح من الجدول السابق أن تحصيل الطلاب للمفاهيم المتضمنة في برنامج الفيزياء المقترح قد ارتفع بشكل ملحوظ في الاختبار البعدي بالقياس بالاختبار القبلي ويستدل على ذلك من ارتفاع متوسط درجات الطلاب في الاختبار البعدي بنسبة مئوية (٨٨.٩%) عن متوسط درجاتهم في الاختبار القبلي بنسبة مئوية (٢٥.٥%)، كذلك فإن قيمة "ت" المحسوبة والمساوية (٦١.٤٦) دالة عند المستوى (٠.٠١) وهي أعلى بكثير من القيمة الحرجة مما يدل على أن تضمين البرنامج المقترح للتطبيقات المهنية للفيزياء في مجال التبريد وتكييف الهواء أدى إلى ارتفاع تحصيل الطلاب واستيعابهم لمحتوى البرنامج، وللتأكد من حجم تأثير البرنامج المقترح على التحصيل تم حساب مربع إيتا η^2 وجاءت النتائج كما في الجدول التالي:

جدول (٣) نتائج حساب حجم تأثير الوحدة المقترحة على تحصيل الطلاب

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة η^2	الحد الفاصل	حجم التأثير
البرنامج المقترح	التحصيل	٠.٥٣٦	٠.١٤	كبير

ويتضح من الجدول أن قيمة η^2 أكبر بكثير من الحد الفاصل أي أن حجم تأثير البرنامج المقترح على تحصيل الطلاب كبير وناتج عن دراسة البرنامج وليس لعوامل الصدفة، وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني للبحث وهو وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات الاختبار التحصيلي للمجموعة التجريبية قبل تدريس البرنامج وبعده لصالح التطبيق البعدي سواء في النتيجة الكلية للاختبار.

وللتحقق من الفرض الثالث والأخير من فروض البحث "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب عينة البحث في التطبيق القبلي

والبعدي في بطاقة ملاحظة المهارات العملية لصالح التطبيق البعدي تم استخدام اختبار "ت" وذلك للمقارنة بين متوسطى الاختبار القبلى والبعدي لبطاقة ملاحظة المهارات العملية، ويتضح من جدول (٤) نتائج المعالجات الاحصائية لتطبيق الاختبار قبلياً وبعدياً، والتي يتضح منها أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٣٩) ومستوى دلالة (٠.٠١) مما يعنى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية عند تطبيق بطاقة ملاحظة المهارات العملية قبل تدريس البرنامج وبعده لصالح التطبيق البعدي.

جدول (٤)

نتائج حساب قيمة ت لبطاقة ملاحظة المهارات العملية لبرنامج الفيزياء المقترح

الدلالة مستوى	قيمة (ت) الجدولية	قيمة (ت) المحسوبة	التطبيق البعدي (ن = ٤٠)		التطبيق القبلي (ن = ٤٠)		المهارة
			الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	
٠.٠١	٢.٦٦	٧٧.٩١	١.٧٧	٦٠.٨٣	٥.٠٢	٥.٢٠	تشخيص الأعطال
		٥٣.٧٤	١.٩٨	٣٩.٩٨	٤.٩٥	٣.٣٠	إصلاح الأعطال
		٤٤.٤٢	١.١٨	٥٢.٥٥	٧.١١	٦.٤٠	الصيانة
		٧٢.٧٦	٤.٥٩	١٥٨.٦	١٥.٤٤	١٤.٩٠	الدرجة الكلية

ولحساب حجم تأثير البرنامج المقترح على اكتساب المهارات العملية تم حساب مربع إيتا η^2 وكانت النتائج:

جدول (٥)

نتائج حساب حجم تأثير البرنامج المقترح على اكتساب المهارات العملية

حجم التأثير	الحد الفاصل	قيمة η^2	المتغير التابع	المتغير المستقل
كبير	٠.١٤	٠.٨٧٩	المهارات العملية	البرنامج المقترح

ويتضح من قيمة η^2 (٠.٨٧٩) وهى للدرجة الكلية للمهارات أنها أكبر بكثير من الحد الفاصل (٠.١٤) أى أن حجم تأثير البرنامج المقترح على اكتساب الطلاب للمهارات العملية المرتبطة بمجال التخصص كبير وناتج عن دراسة البرنامج.

مناقشة وتفسير النتائج:

توصلت نتائج البحث إلى فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية التحصيل والمهارات العملية لدى طلاب المعاهد الفنية الصناعية، وقد يرجع ذلك إلى ما يلى:

١. بناء البرنامج المقترح على أساس التطبيقات المهنية يقوم على ربط المفاهيم الفيزيائية بموضوعات تتعلق بمجال تخصص الطلاب (التبريد وتكييف الهواء) ساعد الطلاب على استرجاع المعلومات وتذكرها.
٢. أتاح البرنامج المقترح الفرصة أمام الطلاب لاستخدام معامل وورش التخصص مما هيا لهم فرصة المشاركة الإيجابية النشطة وأدى إلى فهم أعمق للمادة العلمية.
٣. احتواء البرنامج على العديد من الأنشطة العملية ذات الصلة بمجال التخصص أسهمت فى قدرة الطلاب على الفهم والتطبيق فى المواقف الجديدة.
٤. إعداد البرنامج التدريبى بما يتوافق مع حاجات الطلاب المهنية وقدراتهم العقلية والجسمية، وممارستهم للأنشطة والتجارب العملية بأنفسهم أدى إلى اكتسابهم المهارات المستهدفة.
٥. إعداد المحتوى التعليمى بحيث تضمن الإطار النظرى لجميع المهارات اللازم اكتسابها كان له أكبر الأثر فى إلمام الطالب بالنظريات العلمية للتقنيات والأجهزة التى سيتعامل معها الخريج بما ينمى قدرته على الصيانة وإصلاح الأعطال.

توصيات البحث:

- بناء على النتائج التى توصل إليها البحث يوصى الباحث بما يلى:
١. العمل على تطوير مناهج الفيزياء لطلاب المعاهد الفنية الصناعية بحيث تتضمن التطبيقات المهنية والمهارات العملية اللازمة لتفهم مجال التخصص.
 ٢. ضرورة تكامل منهج الفيزياء الذى يتم تدريسه بالمعاهد الفنية الصناعية مع مواد التخصص للشعب المختلفة.
 ٣. ضرورة تنوع مناهج الفيزياء بحيث تراعى التخصصات الموجودة وعدم الاقتصار على وجود منهج موحد يدرسه الطلاب على اختلاف تخصصاتهم.

٤. ضرورة الاهتمام بإعداد الطلاب للحياة العملية من خلال ربط المناهج بالتطبيقات المهنية وتطويرها بما يطرأ عليه من مستحدثات تقنية.
٥. الاهتمام بفئة طلاب المعاهد الفنية الصناعية التابعة لوزارة التعليم العالي وتطوير برامجها الدراسية بصفة عامة والفيزياء بصفة خاصة.

المراجع

- أبو حطب، فؤاد؛ وصادق، آمال. (٢٠٠٠). علم النفس التربوى، ط٦، القاهرة، الأنجلو المصرية، ص ٦٦٥
- الأحمد، خالد طه. (٢٠٠٥). تكوين المعلمين من الإعداد إلى التدريب، دار الكتاب الجامعى: العين، الإمارات
- أحمد، محمود عبد السميع. (٢٠١٠). "الاحتياجات المهنية لمعلمى المرحلة الثانوية العامة فى ضوء التحديات الداخلية والخارجية وطرق تلبيتها"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة قناة السويس.
- إسماعيل، محمد إسماعيل. (١٩٩٣). "فعالية الحقائق التعليمية على التحصيل وتنمية المهارات العملية لدى طلاب كلية التربية فى مادة الاختبارات العملية"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنصورة.
- باود، هيجارتى، هازل (٢٠٠١). التعليم فى المختبر، ترجمة أبو الرز، وعويضه، عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، ص ١٨٩
- جابر، عبد الحميد جابر. (١٩٨٦). التعلم وتكنولوجيا التعليم، القاهرة: دار النهضة العربية، ص ٢٧٣
- حسانين، بدرية محمد. (٢٠٠٥). دور برنامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية فى تنمية الثقافة التكنولوجية لدى معلمى العلوم - قبل الخدمة - وأثر برنامج مقترح فى التكنولوجيا فى تمتيتها لديهم. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، (١٠٧)
- حسين، أسامة ماهر. (٢٠٠٢). دراسة نقدية لمشروع مبارك كول فى التعليم الفنى. مجلة مستقبل التربية العربية، (٢٦): ١٥٩ - ١٩٤.
- الرويشى، إيمان محمد. (٢٠٠١). "تصور مقترح لتضمين أبعاد التنور العلمى فى محتوى مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية للبنات بالمملكة العربية السعودية"، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، الرياض
- زيتون، حسن حسين. (١٩٩٩). تصميم التدريس "رؤية منظومية"، المجلد الأول، القاهرة: عالم الكتب، ص ١٢٠
- سعيد، سليمان عبده. (٢٠٠٧). "تقويم منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية فى الجمهورية اليمنية فى ضوء مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع"، رسالة دكتوراة، معهد الدراسات والبحوث التربوية، قسم المناهج وطرق التدريس، جامعة القاهرة، ص ١٨١ : ١٩٠.

- السيد، فؤاد البهى. (١٩٧٨). علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشرى، ط(٣)، القاهرة: دار الفكر العربى، ص ٤٤٩
- الشبيبي، مريم أحمد. (٢٠٠٦). تطوير منهج الكيمياء فى المرحلة الثانوية فى الجمهورية اليمنية فى ضوء التطبيقات الحياتية لعلم الكيمياء"، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- صبرى، ماهر إسماعيل. (١٩٩٨). "تقويم اكتساب بعض المهارات العملية اللازمة لتدريس العلوم لدى طلاب دور المعلمين والمعلمات"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الزقازيق، ٢٩ - ٣١.
- (٢٠٠٢). الموسوعة العربية لمصطلحات التربية وتكنولوجيا التعليم، الرياض: مكتبة الرشد.
- صبرى، ماهر إسماعيل ومحمد، أبو الفتوح محمد. (٢٠٠٤). تطوير مناهج التكنولوجيا وتنمية التفكير للمرحلة الإعدادية على ضوء مجالات التنوير التكنولوجى وأبعاده، المؤتمر العلمى الثامن للجمعية المصرية للتربية العلمية "الأبعاد الغائبة فى مناهج الوطن العربى، فندق المرجان، فايد - الإسماعيلية، يوليو.
- عبد الحق، خالد عزازى. (٢٠٠٧). "فعالية برنامج مقترح فى تكنولوجيا التبريد وتكييف الهواء قائم على المدخل المنظومى لإكساب المهارات العملية وتنمية الإبداع لدى طلاب التعليم الثانوى الصناعى"، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الزقازيق، ص ٥٤.
- عبد السلام، عبد السلام مصطفى. (٢٠٠٠). تطوير تدريس الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية. مجلة التربية العلمية، ٣ (٢): ٨١ - ١٦٢.
- (٢٠٠٦). تدريس العلوم ومتطلبات العصر، دار الفكر العربى: القاهرة.
- (٢٠٠٩). الاتجاهات الحديثة فى تدريس العلوم، ط٢، القاهرة: دار الفكر العربى، ص ٦٢.
- عكاشة، طارق حسن. (٢٠٠٠). "فعالية استخدام التطبيقات التكنولوجية فى الفيزياء فى تنمية المفاهيم الفيزيائية والاتجاهات نحو الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- على، أمانى صلاح محمد. (٢٠٠٦). "برنامج مقترح فى مادة الكمبيوتر لطلاب التعليم الثانوى الصناعى فى ضوء متطلبات سوق العمل"، رسالة ماجستير، جامعة عين شمس.
- عميرة، إبراهيم بسيونى. (١٩٩١). المنهج وعناصره، ط٣، القاهرة، دار المعارف.

غازى، إبراهيم توفيق والكاتب، محمد صلاح. (٢٠٠٢). مهارات تحليل أخطاء
القياس فى الفيزياء التجريبية. الجمعية المصرية للتربية العلمية، المؤتمر
العلمى السادس، التربية العلمية وثقافة المجتمع، الاسماعيلية، ٢: ٦٣١-
٦٣٣

لييب، رشدى؛ ومراد، فايز؛ وهاشم، فيصل. (١٩٨٤). المنهج منظومة لمحتوى
التعليم، القاهرة: دار الثقافة للطباعة والنشر، ١٢٠ - ١٢٧.

اللحانى، أحمد حسين؛ والجمل، على. (١٩٩٩). معجم المصطلحات التربوية المعرفة
فى المناهج وطرق التدريس، القاهرة: عالم الكتب.

المجالس القومية المتخصصة. (١٩٩٥). تقرير المجلس القومي للتعلم والبحث
العلمي والتكنولوجيا. الدورة الثالثة والعشرون.

محمد، ثناء محمد. (٢٠٠٥). أثر استخدام مدخل التعلم بالنمذجة فى تنمية بعض
المهارات الأدائية فى مجال الأحياء وفى مجال الكيمياء لدى طالبات
امتياز المعامل. دراسات فى المناهج وطرق التدريس، (١٠٢): ١٩-٢٠.

مشروع الكليات التكنولوجية. (٢٠٠٥). وحدة إدارة المشروعات، وزارة التعليم العالي،
ويمكن الحصول عليها من الموقع الإلكتروني www.ETCP.edu.eg

مهدى، ياسر سيد حسن. (٢٠٠٩). "منهج مقترح فى الفيزياء للمرحلة الثانوية قائم
على تطبيقاتها النوعية لتنمية مهارات حل المشكلات وتقدير العلم
والعلماء"، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة عين شمس.

الموجى، أمانى محمد سعد الدين. (٢٠٠٧). فعالية النشاطات العملية والبرمجيات
التعليمية فى تنمية المهارات العملية والتحصيل لدى تلاميذ الصف الثالث
الإعدادي. مجلة التربية العلمية، ١٠ (٣): ١٩١-١٩٣.

الناقعة، محمود كامل. (٢٠٠٤). المؤتمر العلمى السادس عشر لتكوين المعلم،
الجمعية المصرية للمناهج، يوليو.

النجدي، أحمد عبد الرحمن؛ وحسين، منى عبد الهادى؛ وراشد، على محى الدين.
(٢٠٠٢). المدخل فى تدريس العلوم، دار الفكر العربى: القاهرة.

الوسيمى، عماد الدين عبد المجيد. (٢٠٠٠). فعالية محتوى مناهج العلوم بالمرحلة
الثانوية فى تنمية مفاهيم الطلاب المتصلة بقضايا العلم والتكنولوجيا
والمجتمع وكذا تنمية اتجاهاتهم نحو العلم والتكنولوجيا. مجلة التربية
العلمية، ٣(١): ١٧١ - ٢١٠.

ثانياً - المراجع باللغة الأجنبية:

- Cilliers, Johanna Alberta (2005): "First year physics practicals in distance education in South Africa", University of South Africa , AAT 080200*
- Hofstein, Avi, Aikenhead, Glen& Riquarts, Kurt. (1988): "Discussions over STS at fourth IOSTE symposium, **INT.J.Sci.Edu**, vol (10) , no. (4) , pp 357: 366
- Saeki, Akihiko& Tsukihashi, Masami (2001):"A Cross-Curricular Integrated Learning Experience in Mathematics and Physics", **Community College Journal of Research and Practice**, vol.25, no5, page417-424, Jul
- Sharpe, Tom& Hawkins, Andrew (2003): Technology and the information age , A cautionary tale for higher education, Quest, vol.50, no.1 Feb, pp 19:32*