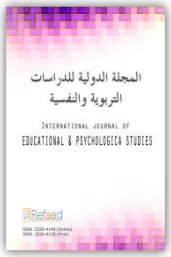
International Journal of Educational and Psychological Studies – Vol. 4, No. 1, 2018, pp. 113 – 135
e-ISSN 2520-4149 , p-ISSN 2520-4130
Available online at http:// www.refaad.com



فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية مهارات البحث بمعايير ISEF لدى طلاب المرحلة الابتدائية

ماجد محمد حسن المالكي

إدارة تعليم جدة– المملكة العربية السعودية
Joojooo1985@hotmail.com

الملخص:

هدف البحث إلى التعرف على مدى فاعلية تدريس العلوم بوحدة الأنظمة البيئية وفق مدخل ستيم STEM في تنمية مهارات البحث العلمي بمعايير أنموذج Intel ISEF لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي في جدة، وذلك للوقوف على مدى إيفاء تعليم مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية بالطموحات الوطنية في إكساب طلاب المرحلة الابتدائية مهارات القرن الحادي والعشرين، وبخاصة مهارات البحث العلمي.

وقد تم إتباع التصميم شبه التجريبي لمجموعتين (تجريبية وضابطة) أُجري عليهما القياس القبلي والبعدي باستخدام اختبار مهارات البحث العلمي وفق معايير مسابقة Intel ISEF، حيث درس طلاب المجموعة التجريبية (٣٥ طالباً) وحدة الأنظمة البيئية باستخدام دليل المعلم بمدخل STEM لتنمية مهارات البحث وفق معايير إنتل أيسف Intel ISEF، بينما درس طلاب المجموعة الضابطة (٣٥ طالباً) وحدة الأنظمة البيئية بالأساليب التدريسية المعتادة.

وأظهرت النتائج ما يلي:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات البحث العلمي وفق معايير مسابقة Intel ISEF، وذلك لصالح المجموعة التجريبية.
- بلغ حجم الأثر حسب معادلة مربع إيتا (η^2) (٠,٧٥)، وهي نسبة تشير إلى الفاعلية التأثيرية الكبيرة لمدخل STEM في تنمية مهارات البحث العلمي وفق معايير مسابقة Intel ISEF لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي بجدة الذين درسوا وحدة الأنظمة البيئية وفق مدخل STEM.
- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات معدل التحسن في مهارات البحث العلمي لدى طلاب المجموعة التجريبية ذوي المستويات المهارية المتباينة (مرتفع، متوسط، منخفض)، مما يشير إلى فاعلية دراسة وحدة الأنظمة البيئية بمدخل STEM في تنمية مهارات البحث العلمي بمعايير Intel ISEF لدى الطلاب ذوي المستويات المهارية المتباينة.

وبناء على نتائج البحث، تمت التوصيات بتعميم استخدام مدخل STEM في تدريس مناهج العلوم، لما له من فاعلية في تنمية مهارات البحث العلمي لدى الطلاب، وتأكيد أهمية تهيئة البيئة التعليمية بتوفير البنية الأساسية للتعليم استخدام مدخل STEM لتدريس العلوم، وضرورة تدريب الطلاب بمراحل التعليم المختلفة على طرق اختبارات المسابقات الدولية Intel ISEF التي يشارك

فيها طلاب المملكة العربية السعودية.

الكلمات المفتاحية: العلوم، المرحلة الابتدائية، ستيم(STEM).

CC BY

المقدمة:

يعيش واقعنا المعاصر تطورات متسارعة في المعرفة العلمية شملت مجالات الحياة المختلفة، الأمر الذي يشكل تحديًا كبيرًا للطلاب، والمعلمين، ومناهج التعليم عامة، وبخاصة مناهج العلوم بمراحل التعليم المتعددة. وقد أوجب ذلك على الأنظمة التربوية القيام بأدوار فاعلة لمراعاة هذا الزخم المعرفي المتنامي، والوفاء بإعداد أجيال متقنة لمهارات القرن الحادي والعشرين، وقادرة على التوافق مع التطورات العلمية المتسارعة، بأساليب تفكيرية إيجابية، تعكس تمكنهم من مهارات البحث العلمي، لمواجهة المشكلات الحياتية المتنوعة.

وتتطلب تنمية مهارات البحث لدى الطلاب عدم اقتصار مناهج العلوم على اكتساب المعارف العلمية للطلاب فحسب، بل يتطلب ذلك تهيئتها فرصًا تعليمية متنوعة، لمساعدة المتعلم على التفكير، وتنمية مهارات التعلم الذاتي لديه، ومن ثم تعزيز مقدرته على التعلم المستمر، وتوظيف ما اكتسبه من معارف، ومهارات، واتجاهات، وقيم، وأنماط تفكير إبداعي. وتحرص وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية على مواكبة حركات إصلاح التربية العلمية، وذلك بتفعيل مبادرات تطويرية لضمان التحول النوعي في أداء النظام التعليمي السعودي، وتحقيق التطلعات المجتمعية المأمولة، وفق معايير دولية موثوقة.

ويُعد مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية من أبرز جهود وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية، حيث شمل مواءمة سلسلة مناهج ماجروهيل العالمية، والمشاركة في الدراسة المقارنة الدولية للتحصيل في العلوم والرياضيات (TIMSS) بدوراتها المتتالية لتعزيز مقومات الثقافة العلمية Science Literacy لدى الطلاب (مشروع الملك عبد الله لتطوير التعليم، ٢٠١١).

وتشارك المملكة العربية السعودية في مسابقات دولية متعددة، كمحكات تقييمية لفاعلية أثر مناهج العلوم في تفكير الطلاب، وتنمية مهارات البحث العلمي لديهم، ومنها أولمبياد معرض إنتل أيسف (INTEL ISEF) للعلوم والهندسة، والذي أبرمت مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع اتفاقية شراكة فيه مع شركة INTEL منذ عام ٢٠٠٧. ويُعد معرض INTEL للعلوم والهندسة من أعرق المسابقات العلمية التنافسية وأكثرها انتشاراً في مجال منافسات البحث العلمي للطلاب، حيث يستهدف طلاب المرحلة ما قبل الجامعية الذين تتراوح أعمارهم بين (٧–٢٠) سنة. وتنظم جمعية العلوم والمجتمع هذا المعرض سنوياً في شهر مايو في الولايات المتحدة الأمريكية، ويشارك فيه أكثر من ١٦٠٠ مشارك من أكثر من ٧٠ دولة، ويتنافس المشاركون والمشاركات – في مجالات متعددة – للفوز بجوائز تُقدر قيمتها بأكثر من ٤ ملايين دولار أمريكي. وتتمحور المشاركات التنافسية حول تقديم المادة العلمية من قبل كل مشارك، في إطار نموذج بحث علمي يتضمن ثلاث مراحل تشمل: مدخلاته، وعملياته، ونواتج مشروعات بحثية نفذها الطلاب (مركز الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع، ٢٠١٦).

كما يُعد مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) من المداخل العالمية الحديثة في التعليم، وذلك بتدريس الموضوعات في سياقات تكاملية بين فروع المعرفة العلمية، والتقنية، والهندسية، والرياضية، سعياً للتصدي إلى ضعف مخرجات التدريس المنفرد للمجالات الأربعة لتحقيق مهارات القرن الحادي والعشرين (William & Dugger, 2013). ويتسق ذلك مع توصيات مؤتمر القمة للابتكار في التعليم (وايز، ٢٠١٣) والتي أكدت أهمية الارتقاء بمهارات الطلاب في مجالات العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات لبناء قوى عاملة مبتكرة وتنافسية.

وعقدت كلية التربية في جامعة الملك سعود مؤتمراً حول مدخل STEM عام ٢٠١٥ م كان يستهدف تحقيق التكامل بين فروع المعرفة العلمية والتقنية والرياضيات، حيث أجريت دراسات عربية ووطنية للتحقق من فاعلية تصميم مناهج العلوم وفق مدخل

STEM في تحقيق بعض الأهداف المعرفية والمهارية لدى الطلاب الموهوبين، ومنها دراسة الخبتي (١٤٣٨ هـ) التي هدفت إلى دراسة فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على مدخل STEM والتربية من أجل التنمية المستدامة في تنمية مهارات حل المشكلات لدى موهوبات المرحلة الابتدائية بجدة. واقتصرت الدراسة على الطالبات الموهوبات فقط، دون قياس فاعلية مدخل STEM على الطلاب متباييني المستوى بالمرحلة الابتدائية. وهدفت دراسة القثامي (١٤٣٨هـ) إلى التعرف على أثر تدريس الرياضيات باستخدام مدخل STEM على التحصيل الرياضي لطلاب الصف الثاني المتوسط ومهارات تفكيرهم. وبينت دراسة الرويلي (٢٠١٦)، إلى إيلاء التعلم باستخدام مهارات البحث المستقل عناية واهتماماً أكثر، والعمل على تعميم ذلك في الميدان التربوي، وتوفير البيئة والمواد التعليمية المناسبة لتوظيف التدريس باستخدام مهارات البحث المستقل، وتدريب الطلاب على مهارات البحث العلمي لوجود قصور في امتلاك الطلاب لهذه المهارات، وتدريب المعلمين في الميدان على خطوات التدريس باستخدام مهارات البحث العلمي. كذلك أوضحت دراسة العصيمي (٢٠١٤)، والتي هدفت إلى دراسة فاعلية برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات البحث العلمي لدى معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوي وانعكاس أثر البرنامج على تنمية التفكير العلمي لدى طالباتهن بمدينة الطائف، حيث كان للبرنامج التدريبي الأثر الإيجابي على المعلمات والذي انعكس على طالباتهن، حيث لوحظ ارتفاع متوسط الأداء البعدي للطالبات على مقياس مهارات التفكير العلمي. وأوصت الباحثة بإعداد دليل معلم يتناول كيفية تضمين مهارات البحث العلمي أثناء تدريس العلوم المختلفة بالمرحلة الثانوية دون التطرق للمرحلة الابتدائية. كما أجريت عدة دراسات في مجال تعليم STEM والتعلم القائم على المشاريع وأيضاً دراسات حول مسابقة INTEL ISEF منها: **دراسة Olivarez (2012):** هدفت الدراسة إلى تقصي أثر برنامج قائم على تعليم STEM في التحصيل الدراسي في العلوم والرياضيات والقراءة للصف الثاني متوسط في جنوب تكساس كدراسة سببية، وشملت الدراسة مجموعتين: المجوعة التجريبية تكونت من (٧٣) طالباً، خضعت هذه المجموعة لبرنامج تعليم STEM، والمجموعة الثانية مجموعة مقارنة تكونت من (١٠٣) طلاب. ومن أهم نتائج هذه الدراسة تفوق طلاب المجموعة التجريبية الخاضعة لتعليم STEM على المجموعة المقارنة، حيث كان المعلمون في تدريس تعليم STEM يستخدمون طرائق تدريسية حديثة، مثل: التدريب العملي، والتعلم المبني على المشروع العلمي، مما كان له أثر ايجابي في التحصيل الدراسي للعلوم والرياضيات والقراءة. و**دراسة فهمي (٢٠١٦):** هدفت الدراسة إلى استقصاء التعلم القائم على المشروعات في مدارس تعليم STEM للبنين بالسادس من أكتوبر، وتُعتبر هذه المدرسة من أوائل مدارس المتفوقين في جمهورية مصر. وكان هذا الاستقصاء لفهم تصورات الطلاب في التعلم القائم على المشروعات، وأُجريت الدراسة عن طريق ثلاثة معلمين متدربين مع ست مجموعات من الطلاب، وتم تحليل البيانات التي جُمعت وفقاً لما يلي:

- المحور الأول: قائم على تصورات الطلاب عن التعلم القائم على المشروعات.
- المحور الثاني: قائم على تعاون الطلاب.

وأشارت نتائج الدراسة أن الطلاب قادرون على التعبير عن تصورات تتسم بالوضوح، وأيضاً أن الطلاب يعتقدون أن تطبيق التعلم القائم على المشاريع ساعد على تعزيز تعلمهم للموضوعات المتكاملة في مشاريعهم، وكذلك زيادة تعاونهم مع بعضهم البعض في مجموعات المشاريع. وكذلك تشير النتائج إلى أن مستوى درجات الطلاب المتعرضين للتعلم القائم على المشاريع قد أثر على تصوراتهم عن ذلك التعلم. و**دراسة الخالدي والعطيوي (٢٠١٠):** هدفت الدراسة إلى معرفة التجربة السعودية في رعاية الموهبة والإبداع مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع نموذجاً من خلال استعراض برامج الموهوبين في المملكة العربية السعودية والتعرف على استراتيجياتها. وقد انتهج البحث المنهج الوصفي التحليلي من خلال عرض الأفكار وتحليلها وصولاً إلى نتائج من خلال مبحث مشروعات رعاية الموهوبين بالمملكة العربية السعودية وتجربة مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع. وكانت من أبرز هذه المشروعات مسابقة معرض موهبة للعلوم والهندسة التي تعتبر امتداداً لمسابقة Intel ISEF والتي تقوم فكرتها على تقديم بحث علمي في مجالات العلوم والهندسة باستخدام لوحات عرض لمشاريع الأبحاث العلمية للطلاب والطالبات، وهي تختلف عن مسابقات الابتكارات والاختراعات، بحيث يقدم المشارك أو المشاركة بحثاً علمياً بناءً على قراءة وإطلاع وفهم وتعمق، وذلك لوضع فرضيات للبحث العلمي واختبارها بالدراسة النظرية أو التجربة العملية. وتتيح مؤسسة الملك عبد العزيز للموهبة والإبداع

"موهبة" للفائزين فرصة المشاركة في معرض إنتل الدولي للعلوم والهندسة ISEF والمسابقات الدولية وذلك بحسب ما تراه. واستنتج الباحث أن معرض العلوم والهندسة يسلط الضوء على مراحل البحث بصورة أكبر كما يهتم بالناتج المنطقي من هذه الدراسات والإحصاءات وفق تسلسل علمي مقنع ومفهوم يتوصل إليه بعد مراعاة جميع المتغيرات، ويعرض عناصر البحث الرئيسية على لوحة عرض بمواصفات ومقاسات محددة. وقدمت الباحثتان بعض التوصيات أبرزها: تعميم تجربة مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله في المنطقة العربية.

مشكلة الدراسة:

في ضوء ما تقدم، فإن ثمة تساؤلات يمكن إثارتها حول المستقبل المأمول لتعليم مناهج العلوم في المملكة العربية السعودية، لكي تفي مناهجها في المرحلة الابتدائية بالطموحات الوطنية الخاصة بإكساب الطلاب مهارات البحث العلمي، حيث إنها تتصدر مهارات القرن الحادي والعشرين المستهدف تنميتها لدى الطلاب. ومن ثم، برز تساؤل حول مدى إمكانية توظيف مدخل STEM لتحقيق توجهات التكامل في مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية، وذلك بهدف تنمية مهارات البحث العلمي وفق معايير Intel ISEF لدى طلاب مدارس التعليم العام في جدة.

وهذا ما دفع الباحث إلى إجراء دراسة استطلاعية، لاستقصاء آراء مشرفي العلوم، والمعلمين، وخبراء المناهج، حول مدى مناسبة وحدات مناهج العلوم بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية للتطوير وفق خصائص STEM ومعايير ISEF.

ومرت الدراسة الاستطلاعية بالإجراءات التالية:

أ- مراجعة الأدبيات التربوية:

لتحديد مدلولات العناصر التالية:

- **مدخل STEM:** هو اختصار لأربع كلمات، هي: العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات. ويسعى مدخل STEM إلى إحداث تكامل بين تعليم المجالات الأربعة وتعلمها، ويتطلب ذلك تجهيز بيئات تعليمية فاعلة، يمارس فيها الطلاب التعلم النشط في ورش العمل والمشاريع التعليمية البحثية، التي يشعر خلالها الطلاب بمتعة التعلم التي تدفعهم إلى الوصول لمعرفة شاملة ومترابطة حول الموضوعات المتعلقة بها، بعيداً عن الحفظ الأصم للمفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية في الفصول الدراسية (McComa, 2014).
- **خصائص STEM:**

تتلخص خصائص STEM بإيجاز فيما يلي (المحيسن وخجا، ١٤٣٦هـ):

أ. فهم المفاهيم العلمية في تكاملها مع تطبيقاتها التكنولوجية.

ب. اكتساب مهارات التفكير العلمي، والابتكاري، والفراغي.

ج. اكتساب مهارات البحث، والتحري، وحل المشكلات، واتخاذ القرار.

د. اكتساب مهارات الرياضيات الأساسية، وحل المشكلات الرياضية.

هـ. معرفة المفاهيم الأساسية لعلم التصميم الهندسي.

و. تنمية قدرات أداء الأنشطة ذات الصلة بالتطبيقات الهندسية.

- **منافسة Intel ISEF:** هي مسابقة دولية بالمعرض الدولي للعلوم والهندسة تقام في الولايات المتحدة الأمريكية تحت إشراف شركة إنتل Intel، وتشارك فيها المملكة العربية السعودية، حيث يلتقي في المعرض الباحثون من الطلاب والطالبات في المرحلتين المتوسطة والثانوية (صف ٧ – ١٢) ، قادمين من دول متنوعة، وذلك بعد ترشيحهم من قبل المعرض المحلي المقام في مركز إبداع، لتقديم وعرض نتائج الأعمال بخطوات البحث العلمي، في عدة مجالات أبرزها مجالات العلوم بفروعها (مركز الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع، ٢٠١٦).
- **أساليب البحث العلمي وفق معايير مسابقة Intel ISEF:**

تشمل الأساليب الرئيسة للبحث وفق معايير (الأولمبياد الوطني للإبداع العلمي، ٢٠١٦)

أ. تحديد المشكلة أو الهدف: وهي مشكلة مستقاة من المحيط والبيئة المحلية، وتصاغ على شكل سؤال أو هدف يحاول الطالب الوصول لإجابته، ووضع فرضيات لإثباتها أو نفيها.

ب. إجراءات البحث: وهي الخطوات المتبعة في عملية البحث بمراحله المختلفة لإثبات الفرضية.

ج. النتائج: يضع الباحث نتيجة كل خطوة من مراحل بحثه، والاستنتاجات لنفي أو إثبات الفرضية، والتطبيقات على أرض الواقع، ومدى الفائدة منها.

ب- مراجعة مقررات العلوم للصفوف الثلاثة العليا للمرحلة الابتدائية

وذلك بهدف حصر توزيع وحداتها؛ وكانت على النحو المبين في الجدول (١) التالي

الجدول (١): الوحدات الدراسية لمناهج العلوم للصفوف الثلاثة العليا في المرحلة الابتدائية

الصفوف الدراسية	الفصول الدراسية	الوحدات
الصف الرابع	فصل (١)	المخلوقات الحية
		الأنظمة البيئية
		الأرض ومواردها
	فصل (٢)	الفضاء
		المادة
		القوى والطاقة
الصف الخامس	فصل (١)	تنوع الحياة
		الأنظمة البيئية
		الأرض ومواردها
	فصل (٢)	الطقس
		المادة
		القوى والطاقة
الصف السادس	فصل (١)	تنوع الحياة
		عمليات الحياة
		الأنظمة البيئية ومواردها
	فصل (٢)	الفضاء
		المادة
		القوى والطاقة

ج- إعداد الاستبانة التقييمية لآراء مشرفي العلوم، والمعلمين، وخبراء المناهج

وذلك لتحديد مدى مناسبة وحدات مناهج العلوم بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية للتطوير وفق خصائص STEM ومعايير Intel ISEF، وذلك بعد عرضها على (٥) من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في المناهج وطرق التدريس، وتمت مراعاة ملاحظاتهم.

د- تطبيق الاستبانة على (١٢) من مشرفي العلوم، والمعلمين، وخبراء المناهج.

هـ- حساب الأوزان النسبية للاستجابات

أظهرت النتائج أن وحدة (الأنظمة البيئية) في الصف الخامس الابتدائي بالفصل الدراسي الأول احتلت صدارة وحدات مناهج العلوم بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية من حيث قابليتها للتطوير وفق خصائص مدخل STEM (العلوم؛ التقنية، الهندسة، الرياضيات) بمتوسط وزني نسبي (٨٤,٢%)، وأن ما تثيره من مشكلات تكون قابلة للتحديد، والمعالجة، للوصول إلى نتائج وفق

معايير Intel ISEF، وذلك بنسبة (٨٧,٩%) في ضوء آراء مشرفي العلوم، والمعلمين، وخبراء المناهج.

أسئلة الدراسة:

تحدد سؤال البحث الرئيس في: **ما مدى فاعلية تدريس وحدة الأنظمة البيئية وفق مدخل STEM في تنمية مهارات البحث العلمي بمعايير نموذج Intel ISEF لدى الطلاب دارسي العلوم بالصف الخامس الابتدائي في جدة؟**

وتطلبت الإجابة عنه إجابة الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما أهم الخصائص المميزة لمدخل STEM التي تلزم مراعاتها عند تطوير مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية؟
٢. ما أهم معايير نموذج Intel ISEF التي تلزم مراعاتها لتنمية مهارات البحث العلمي لدى طلاب الصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية؟
٣. ما التصميم البنائي المقترح لدليل المعلم وأنشطة وحدة الأنظمة البيئية وفق مدخل STEM لتنمية مهارات البحث العلمي بمعايير نموذج Intel ISEF؟
٤. ما مدى فاعلية تدريس وحدة الأنظمة البيئية وفق مدخل STEM في تنمية مهارات البحث العلمي بمعايير نموذج ISEF Intel لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي؟

أهمية الدرسة:

من المتوقع أن يساهم البحث في ما يلي:

١. تعزيز مهارات البحث العلمي لدى الطلاب وفق معايير Intel ISEF عند دراستهم لوحدة الأنظمة البيئية المعدة وفق مدخل STEM لتطوير تعليم العلوم بالمرحلة الابتدائية.
٢. إفادة المشرفين والمعلمين بتقديم دليل تدريسي باستخدام مدخل STEM لوحدة الأنظمة البيئية في منهج العلوم للصف الخامس الابتدائي، واختبار تقييمي لمهارات البحث العلمي وفق معايير نموذج Intel ISEF، وذلك لإعداد وحدات واختبارات مماثلة.
٣. تزويد الباحثين والمهتمين بتطوير التعليم بتضمينات نتائج دراسة علمية تطبيقية لمدخل STEM في تنمية مهارات البحث العلمي وفق معايير نموذج Intel ISEF لطلاب المرحلة الابتدائية.
٤. فتح آفاق جديدة لمجالات بحثية تطبيقية لاختبار فاعلية مدخل STEM في تصميم مناهج العلوم بمراحل تعليمية أخري، وفى مناهج تعليمية أخري على مستوى مناهج التعليم العام في المملكة العربية السعودية.

مصطلحات الدراسة:

- **مدخلSTEM (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات): Science, Technology, Engineering & Mathematics**

عرَف المحيسن وخجا (١٤٣٦هـ، ٢٠) مدخل STEM بأنه "اختصار لأربعة علوم معرفية يدرسها الطالب في المدرسة وهي: العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات، وتتطلب التكامل في تعليمها وتعلمها، كما تتطلب تجهيز البيئات التعليمية في سياق العالم الحقيقي، بحيث تساعد الطلاب على الاستمتاع في ورش العمل والمشاريع التعليمية، والتي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها، بعيداً عن المفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية."

ويمكن تعريف مدخل ستيم STEM إجرائياً بأنه منحي للتكامل المنهجي التطبيقي بين مجالات العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات لتطوير وحدة الأنظمة البيئية بالصف الخامس الابتدائي، من أجل المساهمة في تنمية مهارات البحث العلمي للطلاب الدارسين لها وفق معايير الأولمبياد الدولي للعلوم والهندسة لشركة إنتل Intel. (من إعداد الباحث)

- **معرض إنتل الدولي للعلوم والهندسة The Intel International Science and Engineering Fair (Intel ISEF):**

هو معرض دولي للعلوم والهندسة يلتقي فيه الباحثون من الطلاب والطالبات في المرحلتين المتوسطة والثانوية (صف ٧ – ١٢) من عمر (١٢ – ١٨) سنة، قادمين من دول متنوعة بعد ترشيحهم من قبل المعرض المحلي المقام في مركز إبداع لتقديم وعرض نتائج أعماله بخطوات البحث العلمي (مركز الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع، ٢٠١٦)

حدود الدراسة:

١. الحدود الزمنية: نفذ هذا البحث خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ١٤٣٩ هـ.
٢. الحدود المكانية: محافظة جدة التابعة لمنطقة مكة المكرمة في المملكة العربية السعودية.
٣. الحدود الموضوعية: وحدة (الأنظمة البيئية) بالصف الخامس الابتدائي بكتاب الفصل الدراسي الأول.
٤. الحدود البشرية: عينة من طلاب الصف الخامس الابتدائي بمدارس التعليم العام بإدارة تعليم جدة.

منهج الدراسة:

تبدأ خطوات تصميم البحث باختيار المنهج العلمي المناسب، وفق طبيعة البحث، ويتم الاسترشاد في ذلك بما تمت مراجعته من دراسات سابقة. واتبع البحث المنهج الوصفي في جمع بعض البيانات حول متغيراته، حيث أُعدت استبانة تقييمية لمدى مناسبة وحدات مناهج العلوم بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية للتطوير وفق خصائص STEM ومعايير ISEF من وجهة نظر المشرفين والمعلمين وخبراء المناهج.

كما استُخدم المنهج التجريبي بتصميم شبه تجريبي لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة. حيث عرف مطاوع والخليفة (١٤٣٥هـ، ١٢٢) المنهج التجريبي بأنه "محاولة لضبط كل العوامل الأساسية المؤثرة في المتغير أو المتغيرات التابعة في التجربة، ما عدا عامل واحد يتحكم فيه الباحث ويغيره على نحو معين، بقصد قياس تأثيره على المتغير أو المتغيرات التابعة." وقد تم إتباع التصميم شبه التجريبي المناسب للدراسات التربوية التي يصعب فيها تحكم الباحث في تحقيق الضبط التجريبي التام للمتغير، ويمكن توضيح التصميم البحثي في الجدول التالي:

الجدول (٢): التصميم شبه التجريبي لمجموعتي البحث (التجريبية والضابطة)

	المجموعات	تطبيق قبلي	المعالجة	تطبيق بعدي
اختيار عشوائي لطلاب المجموعتين	مجموعة تجريبية	اختبار قبلي لمهارات البحث العلمي وفق معايير ISEF لوحدة الأنظمة البيئية	دراسة وحدة الأنظمة البيئية المطورة باستخدام مدخل STEM وأنشطة تنمية مهارات البحث SEF	اختبار بعدي لمهارات البحث العلمي وفق معايير ISEF في وحدة الأنظمة البيئية
	مجموعة ضابطة		دراسة وحدة الأنظمة البيئية بالطريقة المعتادة	

مجتمع الدراسة:

يشمل مجتمع البحث جميع طلاب الصف الخامس الابتدائي بالتعليم العام بالمدارس التابعة لإدارة تعليم جدة، خلال الفصل الدراسي الأول، في العام الدراسي ١٤٣٩ هـ، والبالغ عددهم (٢٣٨٨٨) طالباً، وذلك في ضوء خطاب مسئول إدارة التعليم بمحافظة جدة.

عينة الدراسة:

بلغت عينة البحث (٧٠) طالباً من طلاب المرحلة الابتدائية بمحافظة جدة، وقد قُسم أفرادها إلى مجموعتين، هما:

١) **المجموعة تجريبية:** تألفت من (٣٥) طالباً من طلاب الصف الخامس بمدرسة عمير بن سعد الابتدائية، ودرست وحدة الأنظمة البيئية باستخدام الدليل التدريسي المعد وفق مدخل STEM التكاملي (العلوم، التقنية، التصميم الهندسي، الرياضيات).

٢) **مجموعة ضابطة:** تألفت من (٣٥) طالباً من طلاب الصف الخامس بمدرسة الإمام الشاطبي الابتدائية، ودرس طلابها وحدة الأنظمة البيئية بالطرق التدريسية المعتاد استخدامها في تدريس العلوم.

وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية العنقودية، وذلك وفق الخطوات التالية:

أ. حصر مكاتب التعليم التابعة لإدارة تعليم جدة، واختيار أحدها عشوائياً.

ب. حصر مدارس المرحلة الابتدائية الموجودة في مكتب التعليم الذي تم اختياره عشوائياً، واختيار مدرستين منها بالطريقة العشوائية، إحداها للمجموعة التجريبية والأخرى للمجموعة الضابطة.

ج. اختيار فصل من فصول الصف الخامس الابتدائي من كل مدرسة اختياراً عشوائياً.

الجدول (٣): توزيع أفراد عينة البحث

المجموعة	المدرسة	العدد
التجريبية	ابتدائية عمير بن سعد	٣٥
الضابطة	ابتدائية الإمام الشاطبي	٣٥
المجموع		٧٠

متغيرات الدراسة:

تضمنت متغيرات البحث ما يلي:

١. المتغير المستقل: ويتمثل في طريقة التدريس باستخدام مدخل STEM (العلوم، التقنية، الهندسة، الرياضيات) في تعليم وحدة الأنظمة البيئية للمجموعة التجريبية.

٢. المتغير التابع: ويتمثل في تنمية مهارات البحث العلمي وفق معايير مسابقة Intel ISEF.

مواد الدراسة وأدواته:

لتحقيق أهداف الدراسة والمتمثلة في التحقق من فاعلية استخدام مدخل STEM التكاملي (العلوم، التقنية، التصميم الهندسي، الرياضيات) في تنمية مهارات البحث وفق معايير ISEF في العينة التجريبية للدراسة تم استخدام أدوات الدراسة التالية:

- دليل المعلم لتعليم وحدة (الأنظمة البيئية) وسجل أنشطة الطالب في ضوء مدخل STEM ومعايير Intel ISEF للبحث العلمي (إعداد الباحث).
- اختبار مهارات البحث العلمي وفق معايير مسابقة Intel ISEF (إعداد الباحث).

دليل المعلم وسجل الأنشطة:

يقدم دليل المعلم وسجل الأنشطة التوجيهات لكيفية تطبيق وحدة الأنظمة البيئية لطلاب الصف الخامس باستخدام مدخل STEM التكاملي، ومعايير Intel ISEF للبحث العلمي، وشمل ذلك ما يلي:

أ. أهداف الدليل

تتمثل أهداف دليل المعلم لوحدة الأنظمة البيئية وفقاً لمدخل STEM التكاملي فيما يلي:

١. التعريف بالجانب التطبيقي للدراسة، والتي تسعى إلى معرفة" فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية مهارات

البحث بمعايير Intel ISEF لدى طلاب المرحلة الابتدائية.

٢. تصميم نماذج لتحقيق أهداف الوحدة في ضوء تعليم STEM، شاملة الطرق والاستراتيجيات والأساليب، والوسائل التعليمية، والتقنية، وأدوات التقويم.

٣. إبراز التكامل بين العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات، ودور كل تخصص في خدمة الآخر.

٤. زيادة الدافعية لدى الطلاب نحو تعلم منهج العلوم المطور من خلال مجموعة الأنشطة المتنوعة القائمة على تعليم STEM.

٥. تنمية مهارات البحث العلمي من خلال تدريب الطلاب على العثور على إيجاد مشكلات بحثية، وتوظيف خبراتهم في حلها بإتباع خطوات البحث العلمي وفق معايير مسابقة Intel ISEF.

ب. مكونات الدليل

اشتمل الدليل في صورته الأولية على العناصر التالية:

١. المقدمة.

٢. نبذة تعريفية عن تعليم STEM.

٣. نبذة عن مهارات البحث العلمي وفق مسابقة INTEL ISEF.

٤. توجيهات عامة للمعلم.

٥. الموضوعات والمفاهيم المتضمنة في الوحدة.

٦. الأهداف التعليمية للوحدة.

٧. الخطة الزمنية لتنفيذ الوحدة.

٨. خطة دروس الوحدة في ضوء تعليم STEM.

٩. الأنشطة المصاحبة لموضوعات الوحدة.

١٠. قائمة بالمراجع التي يمكن أن يستفيد منها المعلم في تدريس الوحدة باستخدام مدخل تعليم STEM.

ج. توزيع دروس وموضوعات وحدة الأنظمة البيئية في الدليل

حُددت موضوعات الوحدة في (٤) موضوعات من واقع المنهج المدرسي المقرر، على مدى (٤) أسابيع دراسية، بواقع (٣) حصص في الأسبوع، وبمجموع (١٢) حصة، كما هو مبين في الجدول (٤):

الجدول (٤): توزيع دروس الوحدة وموضوعاتها

الدرس	عنوان الموضوع	عدد الحصص
الدرس الأول	العلاقات في الأنظمة البيئية	٣
الدرس الثاني	التكيف والبقاء	٣
الدرس الثالث	الدورات في الأنظمة البيئية	٣
الدرس الرابع	التغيرات في الأنظمة البيئية	٣
المجموع		١٢

وبعد إعداد دليل المعلم وأنشطته، تم عرضها على مجموعة من المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم ومشرفي ومعلمي العلوم، وذلك لإبداء آراءهم حول النقاط التالية:

- مستوى الدقة العلمية واللغوية.
- مدى مناسبة الأهداف العامة والإجرائية لدروس الوحدة.
- مدى مناسبة الدليل لاستخدامه في التدريس وفقاً لنموذج تعليم STEM.
- مدى مناسبة الأدوات المقترحة لتنفيذ الأنشطة المصاحبة لمحتوى الدليل.

- مدى مناسبة أساليب التقويم الواردة بالدليل لتقويم أهداف الوحدة.

واقترح المحكمون بعض التعديلات منها:

١. تصويب بعض الأخطاء الطباعية.
٢. حاجة بعض مستويات الأهداف التعليمية للمزيد من المراجعة والضبط.
٣. المزيد من الربط بين الأنشطة وفق تعليم STEM ومهارات البحث في لوحة العرض مسابقة Intel ISEF.

وبعد إجراء التعديلات المقترحة من المحكمين لدليل المعلم، أصبح في صورته النهائية الصالحة للتطبيق على عينة البحث.

وروعيت ملاحظات المحكمين حول دليل المعلم وأنشطته، ثم حُسبت نسب الاتفاق بين آراء المحكمين باستخدام معادلة كوبر، وبلغت ٩٥ %.

كما تم صياغة محتوى وحدة (الأنظمة البيئية)، في صورة دروس، بحيث شمل كل درس مجموعة من الأنشطة، بما يتناسب مع خطوات تعليم STEM، ومع مهارات البحث وفق معايير ISEF.

اختبار مهارات البحث وفق معايير مسابقة Intel ISEF:

مرت خطوات إعداد اختبار مهارات البحث وفق معايير Intel ISEF بما يلي:

أ. تحديد المجال الموضوعي للاختبار:

شمل المجال الموضوعي للاختبار موضوعات وحدة (الأنظمة البيئية) للصف الخامس الابتدائي.

ب. تحديد هدف الاختبار

وتحدد هدفه الرئيس في قياس مستوى مهارات الطلاب البحثية وفق معايير مسابقة Intel ISEF في مجال موضوعات وحدة الأنظمة البيئية.

ج. تحليل محتوى وحدة الأنظمة البيئية

لتحديد مجالات الأسئلة البحثية لموضوعاتها، وتصنيف المستويات المعرفية التي يقيسها كل سؤال وفق تصنيف بلوم وهى: التذكر، والفهم، والتطبيق، والتحليل، والتركيب، والتي تلزم لمساعدة الطالب على إيجاد حل للمشكلة المدروسة التي يتضمنها السؤال لكي يصدر حكماً تقويمياً للمشكلة (بتشخيص أبعادها، وفرض فروض لحلها، واختبار صحة الفروض، والوصول إلى أنسب الحلول).

د. إعداد قائمة بالمشكلات وفروعها

شملت القائمة الأسئلة المشكلة وفروعها، والمستويات المعرفية التي تتبعها، والرأي في انتماء السؤال للمستوى المعرفي، وذلك بعرض القائمة على محكمي البحث كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول (٥): قائمة بجدول مواصفات الاختبار وما يتضمنه من أسئلة مشكلة والمستويات المعرفية لها

الأسئلة المشكلة وفروعها	المستويات المعرفية					انتماء السؤال للمستوى المعرفي		الملاحظات
	التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب	ينتمي	لا ينتمي	
السؤال الأول: كيف يساعد التكيف المخلوقات الحية على البقاء في بيئاتها؟					√			
١- المشكلة	√							
٢- الفرضيات				√				
٣- المتغيرات	√							
٤- المراجع أو المصادر		√						
٥- المواد المستخدمة		√						
٦- الإجراءات			√					
٧- البيانات	√							

٨- الصور المستخدمة			√					
٩- تحليل البيانات				√				
١٠- النتائج		√						
١١- الاستنتاجات		√						
السؤال الثاني: كيف تتفاعل المخلوقات الحية في النظام البيئي؟					√			
١- المشكلة	√							
٢- الفرضيات				√				
٣-المتغيرات	√							
٤- المراجع أو المصادر		√						
٥- المواد المستخدمة		√						
٦- الإجراءات			√					
٧- البيانات	√							
٨- الصور المستخدمة			√					
٩- تحليل البيانات				√				
١٠-النتائج		√						
١١-الاستنتاجات		√						
السؤال الثالث: كيف تدور المواد الأساسية اللازمة للحياة في النظام البيئي؟					√			
١- المشكلة	√							
٢- الفرضيات				√				
٣- المتغيرات	√							
٤- المراجع أو المصادر		√						
٥- المواد المستخدمة		√						
٦- الإجراءات			√					
٧- البيانات	√							
٨- الصور المستخدمة			√					
٩- تحليل البيانات				√				
١٠- النتائج		√						
١١- الاستنتاجات		√						
السؤال الرابع: كيف تغير الأحداث الطبيعية والإنسان في النظام البيئي؟					√			
١- المشكلة	√							
٢- الفرضيات				√				
٣- المتغيرات	√							
٤- المراجع أو المصادر		√						
٥- المواد المستخدمة		√						
٦- الإجراءات			√					
٧- البيانات	√							
٨- الصور المستخدمة			√					
٩- تحليل البيانات				√				
١٠- النتائج		√						
١١- الاستنتاجات		√						

السؤال الخامس: كيف تتم إعادة تدوير المادة؟				√					
١- المشكلة	√								
٢- الفرضيات					√				
٣- المتغيرات	√								
٤- المراجع أو المصادر		√							
٥- المواد المستخدمة		√							
٦- الإجراءات			√						
٧- البيانات	√								
٨- الصور المستخدمة			√						
٩- تحليل البيانات				√					
١٠- النتائج		√							
١١- الاستنتاجات		√							
السؤال السادس: ماذا يحدث عندما تتغير الأنظمة البيئية؟				√					
١- المشكلة	√								
٢- الفرضيات				√					
٣- المتغيرات	√								
٤- المراجع أو المصادر		√							
٥- المواد المستخدمة		√							
٦- الإجراءات			√						
٧- البيانات	√								
٨-الصور المستخدمة			√						
٩- تحليل البيانات				√					
١٠- النتائج		√							
١١- الاستنتاجات		√							
المجموع	١٨	٢٤	١٢	١٢	٦				
النسبة المئوية %	٢٥	٣٣,٣	١٦,٧	١٦,٧	٨,٣				

هـ. صياغة مفردات الاختبار

تم إعداد مفردات الاختبار في صورته الأولية، واشتمل على (٦) أسئلة رئيسة، وتكون كل سؤال من (١١) عنصراً من نمط الاختيار من متعدد، وفق العناصر المكونة للأجزاء الثلاثة للوحة عرض مسابقة Intel ISEF، والمعتمدة في مركز الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع (إبداع) للمشاركة في المسابقات العالمية التي تقدم مشاريع علمية. وشملت الأجزاء ما يلي:

١. الجزء الأول: ويشمل مشكلة البحث، ويتضمن المشكلة، والفرضيات، والمتغيرات، والمراجع، وتتبع كل عنصر منها ثلاثة بدائل إجابة، توجد بينها إجابة واحدة فقط صحيحة.
٢. الجزء الثاني: ويخصص لإجراءات البحث، ويشمل تحديد المواد المستخدمة، والإجراءات التنفيذية، والبيانات والصور المستخدمة، ونتائج تحليل البيانات. وتتبع كل عنصر منها ثلاثة بدائل إجابة، توجد بينها إجابة واحدة فقط صحيحة.
٣. الجزء الثالث: ويُخصص للنتائج، ويشمل النتائج والاستنتاجات التي خلص إليها البحث، وتتبع كل عنصر منها ثلاثة بدائل إجابة، توجد بينها إجابة واحدة فقط صحيحة.

وراعى الباحث في صياغته مفردات الاختبار ما يلي:

١. السلامة اللغوية.
٢. الشمول للمحتوى العلمي لوحدة الأنظمة البيئية.
٣. الخلو من الغموض.
٤. مناسبة أسلوب الصياغة للمستوى العمري للطلاب.

و. تحديد تعليمات إجابة الاختبار وبيانات المستجيب

- شملت التعليمات توضيح طريقة الإجابة عن أسئلة الاختبار.
- شملت البيانات الأولية: اسم الطالب، ورقم فصله، وتاريخ الاختبار.

ز. وضع نظام تقدير درجات إجابة أسئلة الاختبار

تراوحت قيم الدرجات الخاصة بكل سؤال من الأسئلة الستة بين (صفر إلى ١١ درجة)، وبمجموع كلي (٦٦) درجة لجميع أسئلة الاختبار.

ح. صدق الاختبار

الاختبار الصادق هو الاختبار الذي يقيس ما وُضع من أجل قياسه، وقد تم حساب صدق الاختبار من خلال: الصدق الظاهري (صدق المحكمين)، وصدق الاتساق الداخلي.

١. صدق المحكمين:

عرض النسخة الأولية للاختبار على عدد من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس العلوم ومشرفي ومعلمي العلوم، وذلك للتأكد من:

- انتماء السؤال المشكل وفروعه للمستوى المعرفي الذي يقيسه.
- مناسبة تحديد المشكلة.
- مناسبة صياغة الإجراءات.
- مناسبة صياغة النتائج.

وبلغ عدد المحكمين لاختبار مهارات البحث وفق معايير Intel ISEF (١٤) محكماً، وقد أبدوا بعض الملاحظات التي تمت مراعاتها بشأن تساوي أطوال بعض بدائل الإجابات.

وقد أبدى المحكمون مجموعة من الملاحظات، كان من أبرزها:

- استبدال بعض البدائل لزيادة التشتت بالإجابات لدى الطلاب.
- استبدال بعض المفردات اللغوية لتناسب الفئة العمرية للطلاب.

وقد روعيت ملاحظات التحكيم، وحُسبت نسبة الاتفاق بين آراء المحكمين باستخدام معادلة "كوبر"، وقد بلغت نسبتها ٩٣,٤%، وبذلك تم الاطمئنان على الاختبار ظاهرياً.

ط. التطبيق الاستطلاعي للاختبار

تم التطبيق الاستطلاعي للاختبار على عينة تكونت من (٣٢) طالباً (من غير طلاب عينة البحث)، وذلك للتأكد من وضوح تعليماته، وحساب الزمن اللازم للإجابة عن أسئلته، وحساب صدقه وثباته، وحساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييزية لأسئلته.

وبعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، تبين وضوح تعليماته، وتم حساب زمن الاختبار بتطبيق المعادلة التالية:

$$\text{زمن الاختبار} = \frac{\text{الزمن الذي استغرقه الطالب الأول في الإجابة} - \text{الزمن الذي استغرقه الطالب الأخير في الإجابة}}{٢}$$

وقد كان الزمن المناسب لتأدية الاختبار هو (٤٥) دقيقة.

ي. ثبات الاختبار

يُقصد بثبات الاختبار أن نحصل على النتائج نفسها للاختبار – أو قريب منها – إذا ما تم تطبيقه مرة أخرى على العينة نفسها، وتحت الظروف نفسها، وهو الاتساق في نتائج الاختبار عند تطبيقه من وقت لآخر. وقد قام الباحث بحساب ثبات الاختبار بالطرق التالية:

- التجزئة النصفية
- معامل ألفا كرونباخ

بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، وبعد تصويب الاختبار، تم حساب ثبات الاختبار من خلال معامل ألفا كرونباخ والتجزئة النصفية بعد التصحيح وفقاً لمعادلة سبيرمان براون ومعادلة جتمان. ويبين الجدول (٦) التالي القيم الإحصائية:

الجدول (٦): قيم ثبات اختبار مهارات البحث وفق معايير مسابقة Intel ISEF في مقرر العلوم للصف الخامس الابتدائي

عدد الأسئلة الرئيسة للاختبار	عدد الفقرات الفرعية للأسئلة	معامل الثبات		
		ألفا كرونباخ	بطريقة التجزئة النصفية	
			سبيرمان براون	جتمان
٦	٦٦	٠,٧٨	٠,٧٢	٠,٧٠

ويتضح من الجدول (٦) أن معامل الثبات لاختبار مهارات البحث وفق معايير مسابقة Intel ISEF بطريقة ألفا كرونباخ بلغ (٠,٧٨)، بينما بلغ معامل ثباته بطريقة التجزئة النصفية بمعادلة سبيرمان براون (٠,٧٢)، وبمعادلة جتمان (٠,٧٠) وهي معاملات ثبات مناسبة تشير إلى تمتع الاختبار بدرجة ثبات مقبولة.

ك. صدق الاتساق الداخلي

لحساب صدق الاتساق الداخلي للاختبار التحصيلي لمهارات البحث وفق معايير مسابقة INTEL ISEF في مقرر العلوم للصف الخامس الابتدائي، قام الباحث بحساب معاملات ارتباط بيرسون للعلاقة بين درجة كل بند من بنود الاختبار مع الدرجة الكلية للاختبار. ويبين الجدول (٧) التالي النتائج:

الجدول (٧): معاملات الارتباط بين كل بند من بنود الاختبار التحصيلي مع الدرجة الكلية للاختبار

السؤال	معامل الارتباط	السؤال	معامل الارتباط	السؤال	معامل الارتباط	السؤال	معامل الارتباط	السؤال	معامل الارتباط
١	.311**	١٥	.479**	٢٨	.390**	٤١	.287**	٥٤	.297**
٢	.425**	١٦	.262**	٢٩	.486**	٤٢	.265**	٥٥	.288**
٣	.389**	١٧	.297**	٣٠	.323*	٤٣	.330**	٥٦	.299**
٤	.306**	١٨	.371**	٣١	.336*	٤٤	.384**	٥٧	.284**

٥	.331**	١٩	.510**	٣٢	.297*	٤٥	.395**	٥٨	.501**
٦	.281*	٢٠	.410**	٣٣	.379**	٤٦	.363*	٥٩	.375**
٧	.258**	٢١	.343**	٣٤	.295**	٤٧	.298**	٦٠	.320**
٨	.219*	٢٢	.322*	٣٥	.490**	٤٨	.544**	٦١	.424**
٩	.422**	٢٣	.284**	٣٦	.267**	٤٩	.328**	٦٢	.286**
١٠	.345**	٢٤	.400**	٣٧	.303**	٥٠	.501**	٦٣	.435**
١١	.436**	٢٥	.554**	٣٨	.412*	٥١	.431**	٦٤	.352**
١٢	.309**	٢٦	.357**	٣٩	.290**	٥٢	.405**	٦٥	.377**
١٣	.283*	٢٧	.499*	٤٠	.402**	٥٣	.320*	٦٦	.344**
١٤	.486**								

****معامل الارتباط دال عند مستوى (٠,٠١) *معامل الارتباط دال عند مستوى (٠,٠٥)**

من الجدول (٧) نجد أن جميع قيم معاملات الارتباط بين كل بند من بنود الاختبار التحصيلي مع الدرجة الكلية للاختبار كانت دالة إحصائيّاً عند مستوى (٠,٠١) أو (٠,٠٥) وقد كانت قيم الارتباط موجبة ومقبولة، مما يشير إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة مقبولة من الاتساق والتماسك الداخلي.

كما أُجريت المقارنة الطرفية للاختبار لمعرفة قدرته على التمييز بين طرفي القدرة التي يقيسها، حيث تم أخذ (٢٥%) من الدرجات المرتفعة لتمثل مجموعة الإرباعي الأعلى، و(٢٥%) من الدرجات المنخفضة لتمثل مجموعة الإرباعي الأدنى، وتمت المقارنة بين متوسطي الإرباعيين(الأعلى والأدنى) باستخدام اختبار (ت) للمقارنة بين المتوسطات، ورُصدت النتائج في الجدول (٨)

الجدول (٨): نتائج اختبار (ت) للفروق بين متوسطي المجموعات الطرفية (الإرباعى الأعلى، والإرباعى الأدنى) لاختبار مهارات البحث

المتغير	الإرباعيات	العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
اختبار مهارات البحث	الإرباعي الأعلى	6	23.0	1.98	١١	١٤,٢٣	دال عند (٠,٠١)
	الإرباعي الأدنى	7	34.0	2.54			

ويتضح من الجدول (٨) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.01 بين متوسطات مجموعة الإرباعي الأعلى ومتوسطات مجموعة الإرباعي الأدنى على الاختبار التحصيلي لمهارات البحث وفق معايير مسابقة Intel ISEF في مقرر العلوم للصف الخامس الابتدائي مما يدل على القدرة التميزية للاختبار.

ل. معاملات السهولة والصعوبة والتمييز

بعد تصويب درجات الطلاب (العينة الاستطلاعية) في اختبار مهارات البحث، تم تحليل تلك الدرجات لحساب معامل الصعوبة والسهولة ومعامل التمييز بين الطلاب في هذا الاختبار كالتالي:

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة}}{\text{عدد الإجابات الكلي}} \times ١٠٠$$

وتم حساب معامل الصعوبة من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الإجابات الخطأ}}{\text{عدد الإجابات الكلي}} \times ١٠٠$$

وبعد إجراء الحساب الرياضي من خلال المعادلتين السابقتين، تبين أن معاملات السهولة انحصرت بين (٠,٢٦ – ٠,٦٩) ومعاملات الصعوبة تراوحت بين (٠,٣١ – ٠,٧٤). وتُعد مفردات جيدة إذا تراوحت معاملات السهولة والصعوبة فيها بين (٠,٢٠ –

٠,٨٠) (هاشم والخليفة، ٢٠١١: ١١٠).

أما معامل التمييز فيُقصد به أن تكون للاختبار القدرة على إبراز الفروق بين المفحوصين من حيث تفوقهم في تحصيل المادة الدراسية أو ضعفهم فيها، بمعنى أن تكون جميع أسئلة الاختبار مميزة، أي أن كل سؤال تختلف الإجابة عنه من طالب إلى آخر. وتم حساب معامل التمييز باستخدام المعادلة الآتية:

معامل التمييز= معامل السهولة × معامل الصعوبة.

وقد تراوحت معاملات التمييز بين (٢١% – ٣٦%). وهى معاملات مقبولة إذا ما تراوحت بين (١٩% – ٣٩%) (الغامدي، ٢٠١٥ : ٢٠٤).

وبذلك تم التحقق من توافر الشروط السيكومترية فى الاختبار، وأصبح في صورته النهائية الصالحة للتطبيق على عينة البحث، حيث اشتمل على (٦) أسئلة رئيسة، تتبع كل سؤال منها (١١) فقرة من نوع الاختيار من متعدد ثلاثي البدائل.

خطوات تطبيق الدراسة ميدانياً:

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من مدى صحة فروضه، تم اتباع المراحل الإجرائية التنفيذية لخطوات البحث على النحو التالي:

١. مراجعة الأدبيات السابقة التي تناولت متغيرات البحث (مدخل STEM البنائي التكاملي، مهارات البحث وفق معايير مسابقة Intel ISEF).
٢. إعداد اختبار تقييمي استطلاعي للمهارات البحثية الواردة في وحدة الأنظمة البيئية بمنهج العلوم للصف الخامس الابتدائي، والتحقق من استيفائه معايير الصدق والثبات.
٣. إعداد دليل المعلم وأنشطته لتدريس وحدة الأنظمة البيئية وفقاً لمدخل STEM وأنشطة Intel ISEF وضبطه علمياً.
٤. أخذ الموافقات الرسمية لبدء تنفيذ الدراسة الميدانية، بالحصول على خطاب سعادة عميد كلية التربية بجامعة جدة والموجه إلى سعادة مدير عام التعليم للبنين بجدة لتسهيل مهمة باحث في تطبيق البحث.
٥. تم تحديد المجموعتين التجريبية والضابطة للعينة بالطريقة العشوائية العنقودية، حيث بلغ عدد كل مجموعة (٣٥) طالباً من طلاب الصف الخامس الابتدائي بمدينة جدة.
٦. التطبيق القبلي لاختبار مهارات البحث وفق معايير ISEF على طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية وذلك بتاريخ ١٤٣٩/٠١/١٩هـ، وذلك بهدف التحقق من تكافؤ مجموعتي البحث. وجاءت النتائج وفقاً لما هو مبين في الجدول (٩) التالي:

الجدول (٩): نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات البحث وفق معايير مسابقة Intel ISEF

المجموعات	حجم العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	درجة المعنوية	الدلالة (٠,٠٥)
الضابطة قبلي	٣٥	25.6	4.15	٦٨	١,٣٨٩	٠,١٦٩	غير دالة
التجريبية قبلي	٣٥	27.5	7.15				

تشير نتائج اختبار (ت) في الجدول (٩) السابق إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة على التطبيق القبلي لاختبار مهارات البحث وفق معايير مسابقة Intel ISEF في مقرر العلوم للصف الخامس الابتدائي، حيث بلغ متوسط (٢٥,٦ من ٦٦) بانحراف معياري قدره ٤,١٥، بينما

بلغ متوسط درجات المجموعة التجريبية (٢٧,٦ من ٦٦) بانحراف معياري قدره ٧,١٥، وكانت قيمة (ت) = ١,٣٨٩، وهى قيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠٥ تشير إلى تكافؤ مجموعتي البحث.

٧. من خلال إجراء المعالجة التجريبية، درس الباحث لطلاب المجموعة التجريبية وحدة الأنظمة البيئية باستخدام دليل المعلم المعد لتدريسها بمدخل STEM وفق معايير مسابقة Intel ISEF، بينما يدرس طلاب المجموعة الضابطة الوحدة بالطرق المعتادة في المدارس. واستغرق ذلك (٤) أسابيع.

وقد تبين تفاعل طلاب المجموعة التجريبية مع الأنشطة التعليمية للوحدة المعدة وفق مدخل STEM، وذلك من خلال مجموعات العمل النقاشية للمشكلات التي أُثيرت في الموضوعات الستة بمجال الوحدة، والإجراءات المتبعة في حلها، واختيار أنسب الحلول التي توصلوا إليها.

٨. عقب انتهاء طلاب المجموعتين من دراسة وحدة الأنظمة البيئية، تم التطبيق البعدي لاختبار مهارات البحث وفق معايير ISEF على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة.

٩. تم رصد النتائج وأُجريت المعالجة الاحصائية بالأساليب البارامترية المناسبة (T. Test) للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروضه، وحساب حجم الأثر باستخدام معادلة مربع إيتا (η^2).

١٠. تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها.

الأساليب الإحصائية:

١. معامل بيرسون وألفا كرونباخ لحساب صدق الأدوات وثباتها.

٢. تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار "ت" (T. Test) للتعرف على دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة، والتعرف على الفروق بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي. وتم حساب قيمة مربع إيتا ($\eta 2$) لمعرفة حجم الأثر الذي يحدثه المتغير المستقل (مدخل STEM) في المتغير التابع (مهارات البحث العلمي وفق معايير Intel ISEF

٣. اختبار (Kruskal-Wallis) لحساب دلالة الفروق في المهارات البحثية لدى طلاب المجموعة التجريبية التي تم تصنيفهم في ثلاثة مستويات مهارية (مرتفع، متوسط، منخفض).

نتائج الدراسة (عرضها- مناقشتها- تفسيرها):

إجابة السؤال الأول:

الذي نص على: ما هي أهم الخصائص المميزة لمدخل STEM التي يلزم مراعاتها عند تطوير منهج العلوم للمرحلة الابتدائية؟

لتحديد أهم الخصائص المميزة لمدخل STEM التي تلزم مراعاتها عند تطوير مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية، تمت مراجعة الأدبيات التربوية لاستخلاص الخصائص المميزة لمدخل STEM، ثم أُعدت استبانة تقييمية للتعرف على آراء مشرفي العلوم والمعلمين وخبراء مناهج STEM حول أهم ما يناسب تطوير وحدات مناهج العلوم بالصفوف العليا للمرحلة الابتدائية من خصائص مميزة لمدخل STEM. وفى ضوء تحليل نتائج استجاباتهم تحددت أهم الخصائص التالية:

١. فهم المفاهيم العلمية والرياضية والهندسية وتطبيقاتها التقنية.

٢. تنمية مهارات التفكير العلمي، والابتكاري، والفراغي.

٣. إتاحة خبرات ممارسة مهارات البحث، والتحري، وحل المشكلات، واتخاذ القرار.

٤. تنمية المهارات الرياضيات الأساسية، ومهارات حل المشكلات الرياضية.

٥. اكتساب المفاهيم الأساسية للتصميم الهندسي.

٦. توفير أنشطة لممارسة التطبيقات الهندسية.

كما أظهرت نتائج استجاباتهم أن وحدة (الأنظمة البيئية) في الصف الخامس الابتدائي حصلت على متوسط وزني كبير بلغ (٨٤,٢%) من حيث إمكانية مراعاة خصائص مدخل STEM (العلوم، التقنية، الهندسة، الرياضيات) في تطويرها.

إجابة السؤال الثاني:

الذي نص على: ما هي أهم معايير نموذج Intel ISEF التي تلزم مراعاتها لتنمية مهارات البحث العلمي لدى طلاب الصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية؟

وتمت الإجابة عنه من خلال مراجعة الأدبيات التربوية لاستخلاص أهم معايير نموذج ISEF التي تلزم مراعاتها لتنمية مهارات البحث العلمي لدى طلاب الصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية. وشمل ذلك مراجعة لوحة العرض المعتمدة بمركز الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع. وكانت أبرز هذه المعايير ما يلي:

١. تحديد المشكلة أو الهدف: وهي مشكلة مستقاة من المحيط والبيئة المحلية، وتصاغ على شكل سؤال أو هدف، يحاول الطالب الوصول لإجابتها، ووضع فرضيات لإثباتها أو نفيها، وتتضمن لوحة العرض المشكلة، والفرضيات، والمتغيرات، والمراجع أو المصادر.
٢. إجراءات البحث: وهي الخطوات المتبعة في عملية البحث بمراحله المختلفة لإثبات الفرضية، وتتضمن لوحة العرض: المواد المستخدمة، والإجراءات، والبيانات، والصور المستخدمة أو الرسوم البيانية، وتحليل البيانات.
٣. النتائج: يضع الباحث نتيجة كل خطوة من مراحل بحثه، والاستنتاجات لنفي أو إثبات الفرضية، والتطبيقات على أرض الواقع، ومدى الفائدة منها، وتتضمن لوحة العرض: النتائج، والاستنتاجات.

إجابة السؤال الثالث:

الذي نص علي: ما هو التصميم البنائي المقترح لدليل المعلم وأنشطة وحدة الأنظمة البيئية وفق مدخل STEM لتنمية مهارات البحث العلمي بمعايير أنموذج Intel ISEF؟

تمت الإجابة عنه بإعداد دليل لتدريس وحدة الأنظمة البيئية باستخدام مدخل STEM (كما سبق توضيح ذلك في فصل الإجراءات السابق)، حيث مرت عملية تصميم إعداد وحدة الأنظمة البيئية باستخدام مدخل STEM بالخطوات التالية:

أ. المقدمة
ب. نبذة تعريفية عن تعليم STEM.
ج. نبذة عن مهارات البحث العلمي وفق مسابقة Intel ISEF.
د. توجيهات عامة للمعلم.
هـ. الموضوعات والمفاهيم المتضمنة في الوحدة.
و. الأهداف التعليمية للوحدة.
ز. الخطة الزمنية لتنفيذ الوحدة
ح. خطة دروس الوحدة في ضوء تعليم STEM
ط. الأنشطة المصاحبة لموضوعات الوحدة وفق مدخل STEM.
ي. قائمة بالمراجع التي يمكن أن يستفيد منها المعلم في تدريس الوحدة باستخدام مدخل تعليم STEM

وتضمن الدليل خططاً تدريسية لموضوعات الوحدة البالغ عددها (٤) موضوعات شملت العلاقات في الأنظمة البيئية، والتكيف والبقاء، والدورات في الأنظمة البيئية، والتغيرات في الأنظمة البيئية. وشمل كل موضوع أنشطة تعليمية بمدخل تعليم STEM ووفق معايير Intel ISEF لمهارات البحث.

إجابة السؤال الرابع:

الذي نص على: ما هي فاعلية تدريس وحدة الأنظمة البيئية وفق مدخل STEM في تنمية مهارات البحث العلمي وفق معايير نموذج ISEF Intel لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي؟

تمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال اختبار فروض البحث، وذلك على النحو التالي:

نتائج اختبار الفرض الأول

لاختبار صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي الدرجات التقييمية البعدية لمهارات البحث العلمي لدى طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة". ولذا تمت المقارنة بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي بحساب قيمة اختبار (ت)، ورُصدت النتائج في الجدول (١٠):

الجدول (١٠): اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات البحث وفق معايير مسابقة Intel ISEF

المجموعات	حجم العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	درجة المعنوية	الدلالة
الضابطة بعدي	35	29.97	4.64	٦٨	١٠,٠٤	٠,٠٠١	دالة عند (٠,٠١)
التجريبية بعدي	35	54.8	13.87				

تشير النتائج الموضحة في الجدول (١٠) أن قيمة "ت" المحسوبة دالة إحصائيا (عند مستوى ٠,٠١)، ويعني ذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار البحث لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

فبمقارنة المتوسطات لكل من المجموعتين نجد أن متوسط درجات الطلاب في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي كان (٢٩,٩٧ من ٦٦)، أي بنسبة مئوية مقدارها (٤٥,٤) وبانحراف معياري (٤,٦٤). بينما بلغ متوسط درجات الطلاب في المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي (٥٤,٨ من ٦٦)، أي بنسبة مئوية قدرها (٨٣%) وبانحراف معياري (١٣,٨٧). وبلغت قيمة (ت) المحسوبة (١٠,٠٤) وهى قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥).

و تم حساب حجم الأثر باستخدام بالمعادلة مربع ايتا () η^2 التالية (مراد،٢٠١١، ٢٤٧) :

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + (n_1 + n_2 - 2)}$$

وبلغ حجم الأثر المحسوب بمعادلة مربع إيتا (η^2) (٠,٧٥)، وهى نسبة تشير إلى حجم أثر كبير يعكس التحسن في مستويات مهارات البحث العلمي لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي بجدة، والذي يُعزي إلى فاعلية تدريس العلوم بوحدة الأنظمة البيئية وفق مدخل ستيم STEM وفق معايير Intel ISEF.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بعض الدراسات السابقة، ومنها: دراسة Olivarez (٢٠١٢) والتي كان من أهم نتائجها تفوق طلاب المجموعة التجريبية الخاضعة لتعليم STEM على المجموعة المقارنة في التحصيل الدراسي في العلوم والرياضيات والقراءة، حيث كان المعلمون في تدريس تعليم STEM يستخدمون طرائق تدريسية حديثة، مثل: التدريب العملي والتعلم المبني على المشروع العلمي، مما كان له أثر إيجابي في التحصيل الدراسي للعلوم والرياضيات والقراءة. وكذلك تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة القثامي (١٤٣٨هـ) التي أثبتت وجود أثر دال إحصائياً لتدريس الرياضيات باستخدام مدخل STEM على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، كما أظهرت نتائجها وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي عند مستوى

($\alpha \leq 0.05$) فيما يخص التحصيل الدراسي لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) فيما يخص مهارات التفكير لصالح المجموعة التجريبية.

نتائج اختبار الفرض الثاني

لاختبار صحة الفرض الثاني الذي نص على أنه "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات معدل التحسن في مهارات البحث العلمي لدى طلاب المجموعة التجريبية ذوي المستويات المهارية المتباينة (مرتفع، متوسط، منخفض)"، تم تصنيف طلاب المجموعة التجريبية إلى ٣ مجموعات وفق مستويات التحسن في مهاراتهم البحثية (مرتفع، متوسط، منخفض)، ثم أُجرى اختبار كروسكال والس(**Kruskal-Wallis**) للتحقق من ذلك، ورُصدت النتائج في الجدول (١١) التالي:

جدول(١١) اختبار(Kruskal-Wallis) لدلالة الفروق في المهارات البحثية لدى طلاب المجموعة التجريبية التي تم تصنيفهم في ثلاثة مستويات مهارية (مرتفع، متوسط، منخفض)

المتغير	معدلات التحسن	حجم العينة	متوسط الرتب	قيمة x^2	مستوى الدلالة–p value
الفروق في معدل التحسن في مهارات البحث العلمي لدى طلاب المجموعة (مرتفع، متوسط، منخفض)	مرتفع	12	15.54	1.239	.538
	متوسط	13	20.08		
	منخفض	10	18.25		

من الجدول (١١) نجد أن قيمة (x^2) المأخوذة من اختبار (Kruskal-Wallis) لدلالة الفروق في معدل التحسن في مهارات البحث العلمي لدى طلاب المجموعة (مرتفع، متوسط، منخفض) كانت غير دالة احصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥)، كما بلغ متوسط الرتب لفئة الطلاب الذين كانت معدلات التحسن في المهارات البحثية لديهم مرتفعة (15.54) ومتوسط الرتب للفئة التي كانت معدلات تحسنها متوسطة (20.08) بينما بلغ للطلاب منخفضي معدلات التحسن (18.25) وهذه المتوسطات لا تظهر فروقات كبيرة في الرتب بين العينات الثلاث في في معدل التحسن في مهارات البحث العلمي. ويعكس ذلك عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين معدل التحسن في مهارات البحث العلمي لدى طلاب المجموعة التجريبية المصنفين في (٣) مستويات مهارية بحثية متباينة (مرتفع، متوسط، منخفض)،. وبذلك يتم قبول الفرض الصفري الثاني للبحث، ويشير ذلك إلى فاعلية دراسة وحدة الأنظمة البيئية بمدخل STEM في تنمية مهارات البحث العلمي بمعايير Intel ISEF لدى الطلاب ذوي المستويات المهارية المتباينة.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات دراسة Olivarez (٢٠١٢) والتي كان من أهم نتائجها تفوق طلاب المجموعة التجريبية الخاضعة لتعليم STEM على المجموعة المقارنة في التحصيل الدراسي في العلوم، والرياضيات، حيث كان المعلمون في تدريس تعليم STEM يستخدمون طرائق تدريسية حديثة، مثل: التدريب العملي والتعلم المبني على المشروع العلمي، مما كان له أثر ايجابي في التحصيل الدراسي للعلوم والرياضيات. وكذلك تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة الخبتي (١٤٣٨هـ) والتي أسفرت نتائجها عن فاعلية البرنامج الإثرائي المقترح القائم على مدخلي STEM والتربية من أجل التنمية المستدامة في تنمية مهارات حل المشكلات لدى موهوبات المرحلة الابتدائية. كما تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة بخيت (٢٠٠٩) التي كشفت عن فعالية برنامج تدريبي في تنمية مهارات البحث الإجرائي لدى معلمي الدراسات الاجتماعية، ونتائج دراسة Weber (٢٠١٥) التي أشارت إلى تأثير تعليم STEM على المناهج الدراسية، وإن لم يكن على قدم المساواة في المدارس التي ليس بها تقنية. وكذلك تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة العصيمي (٢٠١٤) التي هدفت إلى دراسة فاعلية برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات البحث العلمي لدى معلمات العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوي، وانعكاس أثر البرنامج على تنمية التفكير العلمي لدى طالباتهن بمدينة الطائف. وقد كان للبرنامج التدريبي الأثر الإيجابي في المعلمات والذي انعكس على طالباتهن، حيث لوحظ ارتفاع متوسط الأداء البعدي للطالبات على مقياس مهارات

التفكير العلمي.

التوصيات:

في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج، يمكن التوصية بما يلي:

١. تأكيد أهمية تطوير تعليم العلوم في المرحلة الابتدائية باستخدام مدخل تعليم STEM لما له من فاعلية في تنمية مهارات البحث لدى الطلاب.
٢. توفير كل التقنيات والبنية الأساسية من أجل تبني استخدام تعليم STEM لتدريس العلوم في العملية التعليمية.
٣. تبني برامج تدريبية تلزم المعلمين في جانب زيادة وتنمية مهاراتهم التقنية والعلمية حول استخدام تعليم STEM في تدريس المواد العلمية.
٤. استخدام تعليم STEM لتدريس العلوم في مراحل تعليمية أخرى.
٥. ضرورة العمل على تدريب الطلاب نحو استخدام التصميم الهندسي في العملية التعليمية في مراحل تعليمية مبكرة.
٦. العمل على تدريب الطلاب على طرق اختبارات المسابقات الدولية التي تشارك بها المملكة العربية السعودية مثل اختبار TEMMIS واختبار Intel ISEF، وذلك بوضع أنشطة مصاحبة بالمناهج التعليمية تحاكي أسئلة هذه المسابقات.
٧. تطوير مقررات العلوم من خلال تصميمها وفق تعليم STEM وتعليم STEAM.
٨. الإفادة من مواد المعالجة العلمية التي أعدها الباحث (دليل المعلم، سجل نشاط الطالب) في تصميم مقررات وبرامج تعليمية متمركزة حول STEM.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

١. الأولمبياد الوطني للإبداع العلمي "إبداع" (٢٠١٧) استُرجعت: ١٤٣٩/٠٣/٢٤هـ، الموقع http://ibda.mawhiba.org/AboutUs/Pages/AboutUs.aspx
٢. بخيت، محمد سلامة خميس (٢٠٠٩). بناء برنامج تدريبي وقياس أثره في تنمية مهارات البحث الإجرائي لدى معلمي الدراسات الاجتماعية. أطروحة دكتوراه غير منشورة. كلية التربية. جامعة اليرموك، الأردن.
٣. الخالدي، إيناس؛ العطيوي، رغدة (٢٠١٠). التجربة السعودية في رعاية الموهبة والإبداع مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع نموذجاً، المؤتمر العالمي لكلية التربية بجامعة بنها (اكتشاف ورعاية الموهوبين بين الواقع والمأمول). جامعة بنها، ص ٤٤٦-٤٤٧.
٤. الخبتي، عبير علي صالح (١٤٣٨هـ). فاعلية برنامج إثرائي مقترح قائم على مدخلي (STEM) والتربية من أجل التنمية المستدامة على تنمية مهارات حل المشكلات لدى موهوبات المرحلة الابتدائية بجدة. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة جدة، جدة.
٥. الدوسري، هند مبارك (١٤٣٦). واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية. مؤتمر التميز في تعليم العلوم والرياضيات الأول (توجيه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM). جامعة الملك سعود، الرياض.
٦. الرويلي، فواز عائد (٢٠١٦). أثر تدريس مادة العلوم باستخدام برنامج تعليمي مبني على مهارات البحث المستقل في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الثالث المتوسط في محافظة القريات. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية. جامعة اليرموك، الأردن.
٧. العصيمي، سامية منصور ناصر (٢٠١٤). فاعلية برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات البحث العلمي لدى معلمات العلوم الطبيعية وأثره على التفكير العلمي لدى طالبات المرحلة الثانوي بمحافظة الطائف التعليمية. رسالة دكتوراه غير منشورة،

جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

٨. الغامدي، سلطان علي (٢٠١٥) فعالية إستراتيجية التساؤل الذاتي في تنمية مهارات القراءة الناقة لدى طلاب المرحلة الثانوية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة جدة، جدة.

٩. القثامي، عبد الله سلمان نهار (١٤٣٨هـ). أثر استخدام مدخل STEM لتدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

١٠. المحيسن، ابراهيم عبد الله؛ خجا، بارعة بهجت (١٤٣٦). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. مؤتمر التميز في تعليم العلوم والرياضيات الأول. (توجيه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM)، جامعة الملك سعود، الرياض.

١١. فهمي، حمادة أحمد (٢٠١٦). دراسة استقصائية عن التعلم القائم على المشروعات في مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بمصر. دراسة حالة. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الأمريكية في القاهرة.

١٢. مراد، سهام السيد صالح (٢٠١٤). تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) بمدينة حائل بالمملكة العربية السعودية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع ٥٦، ص ١٧-٥٠.

١٣. مراد، صلاح أحمد (٢٠١١) الأساليب الإحصائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية. مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

١٤. مركز الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع (٢٠١٦)، استُرجعت بتاريخ ٢٠١٦/١٢/٤، الموقع http://ibda.mawhiba.org/InternationalParticipant/Pages/FairsAndCompetitor.aspx

١٥. مشروع الملك عبد الله لتطوير التعليم (١٤٣١هـ). مشروع الإستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم العام. شركة تطوير للخدمات التعليمية. الرياض، وزارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية.

١٦. مطاوع، ضياء الدين محمد؛ الخليفة، حسن جعفر (١٤٣٩هـ). اتجاهات حديثة في المناهج وتطبيقاتها في عصر المعلوماتية. دار النشر الدولي. الرياض.

١٧. مطاوع، ضياء الدين محمد؛ الخليفة، حسن جعفر (١٤٣٥هـ). المرجع في مبادئ البحث ومهاراته في العلوم التربوية والنفسية والاجتماعية. مكتبة المتنبي، الدمام.

١٨. وايز (٢٠١٣). توصيات مؤتمر القمة للابتكار في التعليم "وايز" تحت عنوان "إعادة اختراع التعليم من أجل الحياة". الدوحة في الفترة من ٢٩ أكتوبر وحتى الأول نوفمبر، قطر.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

[1] W. McComas, (2014). The Language of Science Education: An Expanded Glossary of Key Terms and Concepts in Science Teaching and Learning. Rotterdam, AW: Sense Publishers.

[2] M. Weber, (2015). The role of globalization, science, technology, engineering, and mathematics project-based learning, and the national science and technology fair mandate in creating 21st- century- ready students in schools in Costa Rica. A Dissertation Presented to Faculty at the University of Southern California's Rossier School of Education. University of Southern California.

[3] E. Williams & J. Dugger, (2013). Evolution of STEM in the United States. International Technology and Engineering Educators Association.

International Journal of Educational and Psychological Studies – Vol. 4, No. 1, 2018, pp. 113 – 135
e-ISSN 2520-4149 , p-ISSN 2520-4130
Available online at http:// www.refaad.com

The Effect of Teaching Science by using STEM Approach in Developing Research Skills in Accordance with the ISEF Standards among Primary Stage Students

Majed Mohamed Hassan al-Malki
Department of Education Jeddah - Saudi Arabia
Joojooo1985@hotmail.com

Abstract:

The aim of the research is to identify the effectiveness of teaching scientific concepts with the standards of the ISEF Intel model for the fifth grade students in Jeddah in order to find out the extent to which science curricula in the primary stage according to the nation's vision provide students with 21st century skills, in particular scientific research skills.

The semi-experimental design of two groups (experimental and control groups) was chosen using pre- and post-tests according to the standards of the Intel ISEF competition. The students of the experimental group (30 students) studied the developed unit of environmental systems using the teacher's guide in the light of STEM to develop the research skills according to the standards of Intel ISEF, while the students of the control group (30 students) studied the unit with the usual teaching methods.

The results showed the following:

- There were statistically significant differences at ($\alpha \leq 0.05$) between the average scores of the experimental group and the control group in the post-application used to test the skills of research according to the standards of the Intel ISEF competition, in favour of the experimental group.
- The magnitude of the impact according to the equation of the ETA square was (0.75), which refers to the significant effectiveness of the STEM approach in the development of scientific research skills in the light of standards of the Intel ISEF competition for the fifth grade students in Jeddah who studied the unit of environmental systems according to STEM.
- There were no statistically significant differences at ($\alpha \leq 0.05$) between the average of improvement rate in the scientific research skills of the experimental group students with different skill levels (high, middle, low), indicating the effectiveness of studying the ecosystem unit through the STEM approach in the development of scientific research skills in the light of Intel ISEF standards for students with varying skill levels.

Based on the results of the research, it was recommended that the use of the STEM education approach should be generalized in the teaching of science curricula, because it is effective in developing the students' thinking and research skills. It was also recommended that the importance of creating the educational environment should be emphasized by providing the basic infrastructure for education, with using the STEM approach to teach science. Moreover, the results of the study revealed the necessity of training students in all stages on the methods of International Competitions Testing (ISEF) in which students from Saudi Arabia participate.

Keywords: Science, Primary stage, Stem (STEM).