أثر برنامج تعليمي إثرائي في ضوء تطبيقات تقنية النانو المتعلقة باستدامة الموارد الطبيعية في تنمية القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية لدى طالبات الصف الحادي عشر بسلطنة عمان

د. بسماء بنت حمد بن علي الريامية/دكتوراه الفلسفة في التربية
أخصائية مواطنة/ وزارة التربية والتعليم/ سلطنة عُمان
د. نور بنت أحمد بن عوض النجار/أستاذ مساعد
كلية التربية/ جامعة السلطان قابوس

https://doi.org/10.52839/0111-000-085-004
استلام البحث: ٢٠٢٤/٩/٢ قبول النشر: ٢٠٢٤/١٠/٩ تاريخ النشر : ١ /٤/٢٠٢٥

الملخص:

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر برنامج تعليمي إثرائي في ضوء تطبيقات تقنية النانو المتعلقة باستدامة الموارد الطبيعية في تنمية القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية لدى طالبات الصف الحادي عشر بسلطنة عُمان، ولتحقيق أهداف الدراسة استُخدِم المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي، حيث طُبّق على عيّنة تكوّنت من ١٠٠ طالبة من طالبات الصف الحادي عشر بمحافظة مسقط، قُسّمت بطريقة قصدية إلى مجموعتين: تجريبية وعددها ٥٠ طالبة، وضابطة وعددها ٥٠ طالبة. ولجمع البيانات، استُخدمت أداة من تصميم الباحثة عبارة عن مقياس مواقف نحو المشكلات البيئية تكوّن من ٦ مواقف أو مشكلات بيئية، تقيس ثلاث مهارات من مهارات الابتكار، وهي: الطلاقة، والمرونة، والأصالة.

وتمّ التحقق من صدق البرنامج التعليمي، والأداة المستخدمة لجمع البيانات من خلال عرضها على عدد من المحكمين، كما تمّ حساب ثبات مقياس الابتكار نحو المشكلات البيئية باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach-Alpha)، حيث بلغت قيمته ٠,٦٧، بينما استُخدِم معامل كابا (Kappa coefficient) لحساب معامل الثبات بين المصححتين في مقياس الابتكار نحو المشكلات البيئية والذي بلغ ٠,٩١، وجميع معاملات الثبات التي توصلت إليها الدراسة تعدّ مؤشراً على أن الأداة صالحة لأغراض الدراسة.

وللتوصل إلى نتائج الدراسة أُستخرجت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج الطالبات في كل مهارة من مهارات التفكير الابتكاري، وهي: الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والدرجة الكلية للمقياس، وأظهرت النتائج وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في مجموعتي الدراسة: التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الابتكار نحو المشكلات البيئية،

وللتعرف على مستويات الدلالة الإحصائية لتلك الفروق، والتأكد من مصدرها، أُستُخدمَ تحليل التباين المتعدد (MANOVA)، حيث تم احتساب قيمة ويلكس لمبدا (Wilks Lambda) لتحديد مصادر تلك الفروق والتباينات، ولتحديد اتجاه تلك الفروق، ومستويات دلالتها الإحصائية في كل مهارة من مهارات المقياس، ودرجته الكلية وفقا لمتغير المجموعة، استُخدِمت نتائج تحليل التباين المتعدد (MANOVA)، وتبيّن أن قيم (ف) دالة إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) لمتغير محتوى التدريس في جميع المهارات (الطلاقة والمرونة والأصالة) والدرجة الكلية للمقياس، مما يدل على وجود فرق دال إحصائيا، يعزى إلى محتوى التدريس، لصالح طالبات المجموعة التجريبية، الأمر الذي دعا إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة الموجهة، وهي: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات في مقياس الابتكار نحو المشكلات البيئية في التطبيق البعدي تعزى لمحتوى التدريس، وتم استخدام مربع إيتا ($\eta 2$) للتعرف على حجم الأثر للمتغير المستقل في الدراسة (البرنامج التعليمي الإثرائي) على المتغير التابع للعينة (القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية)، وتمّ الاعتماد على تصنيف كوهن (Cohen, 1988)، صغير ($\eta 2 \leq$ ٠,٠٦)، متوسط (٠,٠٦ $\leq \eta 2 \leq$ ٠,١٤)، كبير ($\eta 2 \geq$ ٠,١٤)، وكان مرتفعًا جدا.

وفي ضوء النتائج السابقة، أوصت الدراسة بضرورة استخدام البرامج التعليمية الإثرائية؛ لتعزيز مناهج الدراسات الاجتماعية وتطويرها بشكل عام ومنهج الجغرافيا الاقتصادية بشكل خاص، والاهتمام بتنمية مهارات التفكير الابتكاري في مادة الدراسات الاجتماعية، في ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة من ارتباط هذه المهارات بطبيعة مادة الدراسات الاجتماعية.

الكلمات المفتاحية: برنامج تعليمي إثرائي، تطبيقات تقنية النانو، استدامة الموارد الطبيعية، الابتكار نحو المشكلات البيئية.

The Effect of Enrichment Educational Program of Nanotechnology Applications Related to the Sustainability of Natural Resources in Developing the Ability to Innovate towards Environmental Problems among Eleventh Grade Female Students in the Sultanate of Oman

Dr. Basma Hamed Ali Al Riyamia
PhD in Education
Citizenship Specialist/Ministry of Education/Sultanate of Oman
basmaalriyami@gmail.com
Dr. Noor Ahmed Awadh Al Najjar
Assistant Professor / College of Education / Sultan Qaboos University
alnajjar@squ.edu.om

Received 02/9/2024, Accepted 09/10/2024, Published 01/04/2025

Abstract

The research aims to reveal the effect of an enriching educational program in light of nanotechnology applications related to the sustainability of natural resources in developing the ability to innovate towards environmental problems among eleventh-grade female students in the Sultanate of Oman. 100 female students from the eleventh grade in Muscat Governorate were intentionally collected and divided into two groups: an experimental group of 50 students and a control group of 50 students. To collect data, a scale of attitudes toward environmental problems consisting of 6 environmental attitudes or problems that measure three innovation skills—fluency, flexibility, and originality—was designed by the researcher. To find out the results of the study, the arithmetic means and standard deviations of The students' results in each of the innovative thinking skills were extracted namely, fluency, flexibility, originality, and the total score of the scale The results showed that there were significant differences between the arithmetic means and standard deviations of the student's scores in the two study groups: the experimental and the control group in the post-application of the innovation scale towards environmental problems. To identify the levels of statistical significance of these differences and to verify their source, multiple analysis of variance (MANOVA) was used, where the Wilks Lambda value was calculated to determine the sources of these differences

and variances. To determine the direction of these differences and their levels of statistical significance in each skill of the scale and its total score according to the group variable, the results of multiple analysis of variance (MANOVA) were used, it was found that the values of (F) were statistically significant at the level ($\alpha \leq 0.05$) for the teaching content variable in all skills (fluency, flexibility, originality). The total score of the scale indicates there is a statistical significant difference; it is attributed to the teaching content in favor of the experimental group students, according to the values of the arithmetic averages, which called for rejecting the null hypothesis and accepting the directed alternative hypothesis, which is: There are statistically significant differences at the level ($\alpha \leq 0.05$) between the average scores of the students in the innovation scale towards environmental problems in the post-application attributed to the teaching content. Eta square (η^2) was used to identify the size of the effect of the independent variable in the study (the educational enrichment program) on the dependent variable of the sample, which is the ability to innovate towards environmental problems, and Cohen's classification (Cohen, 1988) was relied upon, small ($\eta^2 \leq 0.06$), medium ($0.06 \leq \eta^2 \leq 0.14$), large ($\eta^2 \geq 0.14$), and it was very high. Considering the previous results, the study recommended the need to use enrichment educational programs to promote and develop social studies curricula in general and the economic geography curriculum in particular and interest in developing innovative thinking skills in social studies based on the results of the research related to these skills to the nature of the social studies subject.

Keywords: educational enrichment program, applications of nanotechnology, sustainability of natural resources, innovation towards environmental problems

المقدمة:

يؤكد التربويون على أن تنمية التفكير من أهم أهداف التربية وتحتل مرتبة بارزة من الاهتمام في الوقت الحاضر؛ لمواكبة عصر التطور المعرفي والتكنولوجي، ثم إن هذا الواقع المعاصر الذي نعيشه والتجديدات المعرفية المتسارعة في مختلف المجالات تفرض علينا الاهتمام بكل ما من شأنه أن ينمي العقل والتفكير لدى الطلبة، ولعل أهمها وضع البرامج التعليمية القائمة على إثارة التفكير وتنمية العمليات العقلية المختلفة لدى الطلبة.

ويعد التفكير الابتكاري (Innovative Thinking) من أهم أنماط التفكير المختلفة، والتي تكتسب بالممارسة والتدريب، ويؤدي دورًا كبيرًا في تأهيل جيل قادر على التفاعل مع مستجدات العصر والتقدم الحضاري (ريان، ٢٠١١)، ووصفته العريمية (٢٠١٨) بأنه عبارة عن مجموعة من المهارات الفرعية التي تجعل المتعلم مرنًا في تفكيره، وطلقًا في أفكاره لا يتمسك بفكرة معينة، وإنما يطلق العنان لتفكيره ليصل إلى ما وراء ذلك.

وإذا ما راجعنا مدى الاهتمام الذي تحظى به تنمية أنماط التفكير المختلفة عمومًا والتفكير الابتكاري على وجه الخصوص في مؤسساتنا التعليمية، فنجد أننا بحاجة أكبر للتركيز عليه في مناهجنا المختلفة، ويرى العساف (٢٠١٣) أن تلقين المعرفة أصبح غير مقبول كأساس لعملية التعلم والتعليم، الأمر الذي يستدعي تبني برامج تعليمية جديدة تهتم بتعليم مهارات التفكير والابتكار لدى الطلبة وتدريب المعلمين على إتقانها، وهذا ما جاء في وثيقة الأهداف العامة للتربية وأهداف المراحل الدراسية والأسس العامة لبناء المناهج الدراسية في الدول الأعضاء بمكتب التربية العربي لدول الخليج، حيث نصت على ضرورة وضع البرامج والمناشط التعليمية التي تصقل ملكة الإبداع والابتكار لدى الطلبة؛ وذلك لتأهيلهم للقيام بدور فعال وريادي في النهوض بمجتمعهم وتقدمه (الهمامي وآخرون، ٢٠٠٣)، حيث إن تنمية التفكير الابتكاري تساعد الطالب على المشاركة في حل مشكلات المجتمع وقضاياه المختلفة وتطوير سبل الحياة، ومن هذا المنطلق دعا كروبلى (٢٠٠٦) إلى ضرورة تدعيم التفكير الابتكاري في الغرف الصفيّة، حيث أن هذا يعد من الواجبات الأساسية للتربية والتعليم.

وتعتقد الباحثة أن تنمية مهارات التفكير الابتكاري من أهم أولويات التعليم بشكل عام؛ إذ يتميز هذا النمط من التفكير بأنه تفكير في مجال مفتوح غير مقيد بطريقة محددة يتم فيها الاستجابة لمشكلة أو لموقف مثير يتميز الإنتاج فيه بخصائص فريدة، حيث أكّدت دراسة عبد النبي (٢٠١٤) وجود علاقة بين الابتكار وحل المشكلات تكمن في أن عملية الابتكار تبدأ دائما بالإحساس بالمشكلة. وحيث أن مناهج الدراسات الاجتماعية تتناول الماضي والحاضر والمستقبل، لذا فإن تنمية مهارات التفكير يعد من أهم أهداف تدريس هذه المناهج؛ وذلك لمساعدة الطلبة على بناء الشخصية السوية وتحقيق المواطنة الفعالة بما تتضمنه تلك

المناهج من محتوى علمي يعمل على تنمية تفكير الطلبة من خلال إثراء المواقف التعليمية وجعلها مثيرة لاهتمامهم وتشجيعهم على التفكير، ليكونوا قادرين على المشاركة في بناء مجتمعاتهم.

وقد نصت أهداف السياسة التربوية لسلطنة عُمان على ضرورة تنمية قدرات الطلبة على الإبداع والابتكار وتوفير بيئات تعلم محفزة على التفكير والاستكشاف والبحث العلمي والابتكار، والعمل على تهيئة الظروف والآليات اللازمة لتكوين الإنسان المبدع والمبتكر (منشورات وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٣)، وجاءت أهداف تدريس الدراسات الاجتماعية في سلطنة عُمان منسجمة مع هذا الاتجاه، إذ أنها تسعى إلى إكساب الطلبة القدرة على التفكير السليم، وربط الأسباب بالنتائج وربط الحقائق ببعضها البعض، وجمع المعلومات وتصنيفها وتحليلها واستعمالها، كما أنها تسعى إلى إكسابهم مهارات التفكير ومحاولة تقديم تفسيرات للظواهر والأحداث، وفي هذا الإطار نظمت سلطنة عُمان ممثلة في قسم الدراسات الاجتماعية بالمديرية العامة للمدارس الخاصة المسابقة الأولى للابتكار لمواد الدراسات الاجتماعية للمدارس الخاصة «ابتكاري..ذاتي» للصفوف (١٢- ٥) للعام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨، حيث هدفت المسابقة إلى إيجاد البيئة المحفزة لإبراز مواهب الطلبة وصقل معارفهم ومهاراتهم، وإيجاد نواة للابتكار، وإكسابهم المهارات الخاصة بالابتكار والبحث العلمي (""ثلاثة وعشرون مشروعًا في نهائي مسابقة المدارس الخاصة للابتكار لمواد الدراسات الاجتماعية"، ٢٠١٨).

ومن جانب آخر أشار ريان (٢٠١١) إلى عدم اهتمام المعلمين بتنمية مهارات التفكير العليا عند الطلبة، مثل: التفكير الإبداعي، والتفكير الابتكاري، وعدم قيام المعلمين بتدريس مهارات هذه الأنماط العليا من التفكير، مما أدى إلى ضعف الطلبة في مهارات أنماط التفكير العليا، وفي دراسة أجرتها العريمية (٢٠١٨) أشارت إلى عدم وجود إستراتيجيات معينة يستخدمها المعلمون لتنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى الطلبة.

وعلى الرغم من تأكيد أهداف تدريس الدراسات الاجتماعية في سلطنة عُمان على اكتساب مهارات التفكير الابتكاري، كالبحث والاستقصاء مع توفير بيئة تعليمية تسمح للطالب بطرح التساؤلات وتقدير الإجابات، إلا أن الواقع الفعلي لتدريس مواد الدراسات الاجتماعية ركز على إكساب الطلبة الكم الهائل من المعلومات واعتماد المعلمين لاستراتيجيات وطرق تقليدية متمثلة في التلقين، لنقل تلك المعلومات إلى الطلبة (الكيومي، ٢٠٠٢)؛ وذلك بالرغم من الضعف الذي أظهرته هذه الطرق في تنمية التفكير (العمري، ٢٠١٢؛ العتيبي، ٢٠٠٧). وعليه، ينبغي الاهتمام بتنمية التفكير الابتكاري لدى الطلبة، لإيجاد حلول للمشكلات التي يواجهونها في مجتمعاتهم، واقتراح حلول متنوعة لهذه المشكلات، والمشاركة في اتخاذ القرارات نحوها، ويمكن التوصل لذلك من خلال تدريب الطلبة على مواجهة مواقف متنوعة، تتطلب منهم اتخاذ قرارات ابتكارية وفق خطوات مدروسة وفي ضوء المعلومات والمعطيات المتاحة.

وقد اهتم التربويون بتدريس مهارات التفكير بشكل عام من خلال العديد من البرامج التعليمية التي أثرت في طرق تدريس مهارات التفكير، ومحاولة الاستفادة منها في المجال التطبيقي، وأصبحت تلك البرامج تمثل أدوات مهمة يمكن أن تسهم في رفع مستوى عمليتي التعليم والتعلم وحل المشكلات، ومن هذه البرامج ما يعرف بالبرامج التعليمية الإثرائية، والتي تتميز بتأييد كبير من المنظرين التربويين في الآونة الأخيرة؛ لأهميتها في تنمية مهارات التفكير بشكل عام (عطيّة، ٢٠١٩). لذا جاءت هذه الدراسة لتنمية مهارات الابتكار لدى طالبات الصف الحادي عشر بسلطنة عمان، وذلك من خلال برنامج تعليمي إثرائي لإثراء موضوعات الوحدة الأولى من مادة الجغرافيا الاقتصادية للصف الحادي عشر بتطبيقات تقنية النانو المرتبطة باستدامة الموارد الطبيعية، حيث إن هذه الوحدة الدراسية تتضمن الحديث عن طرق استدامة الموارد الطبيعية بالطرق التقليدية، وقامت الباحثة بإعداد هذا البرنامج التعليمي لتعريف الطالبات بأحدث التقنيات التي يمكن استخدامها في استدامة هذه الموارد من خلال استخدام تقنية النانو.

وتقوم تقنية النانو على أساس التكوين البنائي للمادّة والتّدخل في تركيبها الدّقيق، ويعود التصريح بالمادة إلى الفلسفة اليونانيّة القديمة، ثم أخذت المادّة تتطوّر عبر العصور التّاريخيّة، وبدأ مفهومها يتغيّر ويتطوّر ويدخل مجالات عدّة، والتي كان من بينها الصناعات الدّقيقة وتكنولوجيا المعلومات المعاصرة، بالإضافة إلى دخولها في ميادين علميّة أخرى، ولولا تطوّر مفهوم المادّة بدءًا من المفهوم التّقليديّ إلى المفهوم الحديث والمعاصر؛ بحيث لم يعد النظر إليها كمادّة فقط؛ لما تمكّن العلماء من التّدخّل في تركيبها الدقيق وامكانيّة تكوين بناء جديد وفقا لعمليّات تقنيّة وعلميّة دقيقة جدا قائمة على أساس تكنولوجيا المعلومات (مهدي، ٢٠١٣)، لذا فإنّ تقنية النانو لم تكن وليدة العلم وتطوّره فحسب؛ بل هي وليدة الفلسفة أصلا؛ فلولا ميكانيكا الكّم لما توصّل العلماء إلى هكذا تقنيّات معاصرة. وقد عرفها الاسكندراني (٢٠١٠) بأنها: "تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة علم النانو والعلوم الأساسية الأخرى تفهمًا عقلانيًا وابداعيًا مع توافر المقدرة التكنولوجية على صنع المواد النانوية والتحكم في بنيتها الداخلية عن طريق إعادة هيكلة وترتيب الذرات والجزيئات المكونة لها مما يضمن الحصول على منتجات متميزة وفريدة توظف في التطبيقات المختلفة" (ص. ٢٢).

وتحتلّ تقنية النانو اليوم صدارة الاهتمامات العلميّة والبحثيّة في مراكز البحث والجامعات في العالم؛ حيث لا يكاد يمرّ يوم إلّا ونسمع فيه عن اختراع أو حدث مهم في تقنية النانو، حيث إن لهذه التكنولوجيا من الإمكانات الهائلة ما يجعلها قادرة على المساهمة بإحداث تقدّم مذهل في رفاهية الحياة البشريّة وتغيير

وجهة العالم تغييرا كليّا نحو الأفضل إذا استخدمت بشكل سليم. فتقنية النانو يمكن أن تحل جزءًا من مشكلات العصر كـــأزمة المياه، وكفاءة موارد الطاقة، والصحة والفقر، وتوفيرها فرص عمل، لانخفاض تكلفة بعض منتجات هذه التكنولوجيا، وتطوير موارد الطاقة، واكتشاف طرق جديدة للعلاج، وتنقية المياه، كما ينتظر أن تؤثر هذه التكنولوجيا وأجهزتها في الاقتصاد العالمي للقرن الحالي (درويش، ٢٠١٧؛ نجم الدين، والبيرماني، ٢٠١٦؛ Laherto, 2010)، فهي تستخدم في مجالات متنوعة، مثل: مجال البيئة، والطاقة وتقنياتها، ومجال الاتصالات والمعلومات، ومجال حفظ الأغذية وتصنيعها، وحتى في صناعة بعض الأدوات المنزلية (صالح، ٢٠١٣).

هذا، ويعد توفير البيئة النظيفة الآمنة من أكبر التحديات التي تواجه الإنسان، وتمتلك التطبيقات البيئية لتقنية النانو إمكانيات كبيرة لحل المشكلات البيئية ومعالجتها، حيث يمكنها تقديم أفضل الحلول قليلة التكاليف (حسن، ٢٠١٨)، ويعد مجال حماية البيئة من أبرز المجالات التطبيقية التي توليها تقنية النانو اهتمامًا كبيرًا، وذلك نظرًا للترابط بين صحة الإنسان والظروف البيئية التي يعيش فيها، فيمكن لتقنية النانو توفير أنظمة توليد وتخزين وتوزيع واستهلاك نظيف للموارد الطبيعية وغير ملوث للبيئة (محمد وعلي، ٢٠١٧)، كما تمتلك تقنية النانو إمكانية إيجاد فوائد بيئية في كل من عمليات الإنتاج والمنتجات معا، ويمكن للمواد النانوية أن تحل محل المواد التقليدية والتي تتطلب طاقة أكثر لإنتاجها والمعروفة كمواد مضرة بالبيئة، وتوفير بدائل سليمة بيئيًا للممارسات الحالية يمكن من خلالها توفير الموارد الطبيعية، وتعزيز استخدام أكفأ للمواد الخام في البيئة (هيواهي، ٢٠١٠).

وقد أشار رشاد وجابر (٢٠١٧) إلى فشل كل العلوم والتقنيات التقليدية في إيجاد حلول ناجحة لاستدامة البيئة، وتأتي تقنية النانو لتواجه هذه المشاكل والتحديات وتقديم حلول مستديمة وناجحة، لما لها من قدرة على حل المشكلات البيئية المختلفة، والتصدي لها مبكرًا باستخدام تطبيقات أقل ضررًا على صحة الإنسان والبيئة، وتشجيع استبدال المنتجات القائمة مع منتجات نانوية تكون أقل ضررًا على البيئة. وقد تمّ البدء في استخدام تقنية النانو في حل مشكلات التّلوّث البيئي أو تخفيفه؛ فقد استخدمت تقنية النانو في تطوير طرق جديدة لتوفير مياه الشرب ومعالجتها واكتشاف تلوّث الهواء والمياه وغيرها من المشكلات البيئية.

لذا، وتأسيسا على ما سبق أصبح من الضروري مواكبة المناهج للتطورات العالمية في مجال تقنية النانو، والاهتمام ببرامج التوعية العلمية المختصة لتعريف الطلبة بتقنية النانو، وتعزيز إدخال ثقافة النانو

في كافة المراحل الدراسية، حيث دعت دراسة لاهرتو (Laherto, 2010) إلى ضرورة دمج القضايا ذات الصلة الوثيقة بتقنية النانو في المناهج الدراسية في مختلف المراحل التعليمية؛ لنشر الثقافة العلمية لتقنية النانو لدى الطلبة، وكان من أهم نتائجها التأكيد على تضمين المناهج الدراسية لتقنية النانو، وضرورة دعم الابتكار والابداع في التكنولوجيا المتقدمة.

لهذا لاقت هذه التكنولوجيا إقبالًا كبيرًا من قبل عدد من الباحثين في جميع أنحاء العالم، وأجريت العديد من الدراسات والبحوث التربوية حول كيفية تعليم وتعلم تقنية النانو ونشر ثقافتها لدى جميع الأفراد، وزادت الأصوات التي تنادي بضرورة إدخالها ضمن المقررات الدراسية (لبد، ٢٠١٣)؛ وكان من بين الدراسات التي بحثت في تعليم وتعلم تقنية النانو دراسة أحمد وآخرون (٢٠١٧) التي تقصت أثر برنامج تعليمي – تعلمي وفقاً لمفاهيم الطاقة المتجددة وتقنية النانو على التنوّر التكنولوجي عند طلبة قسم الكيمياء، ودراسة مبروك (٢٠١٦) التي كشفت عن فعالية وحدة تعليمية إثرائية في الاقتصاد المنزلي قائمة على تطبيقات تقنية النانو في إثراء الثقافة العلمية وتنمية إدراك مفهوم التغير لدى ٣٠ طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي، وجاءت النتائج دالة إحصائيا لصالح التطبيق البُعدي مما يدل على فعالية الوحدة التعليمية الإثرائية، كما قام أحمد (٢٠١٥) بدراسة هدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج إثرائي في تقنية النانو والوعي بتطبيقاته في مجال البيئة لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية جامعة عين شمس، وكان تأثير البرنامج إيجابيًا، ودراسات كل من سلمي (٢٠١٥)، ولبد (٢٠١٣) التي تقصت أثر دمج مفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها وإثراء موضوعات مناهج العلوم القائمة بها، وتوصلت الدراستان إلى أن الوحدات الإثرائية المدمجة كانت فاعلة في إحداث تغيير علمي وثقافي لدى الفئة المستهدفة، ودراسة الشهري (٢٠١٢) التي سعت للكشف عن فـــعـــاليـــة برنامج تعليمي قائم على الوسائط المتعددة في إكساب طالب الصف الثاني الثانوي مفاهيم تقنية النانو واتجاهاتهم نحوها، ودراسة جياو وبركات (Jiao & Barakat, 2011) التي قامت بطرح مقرر دراسي في العلوم والهندسة في تقنية النانو، وصمم المقرر للتغلب على التحديات التي تواجه تدريس تقنية النانو، وهدف إلى تزويد الطلبة بما يحتاجونه للاستمرار والتوسع في مجال تقنية النانو، ودراسة هاني (٢٠١٠) التي كشفت عن فاعلية إثرائي في البيولوجيا النانوية في تنمية التحصيل والميل الطلابي لشعبة البيولوجي بكليات التربية، وقام باقتراح قائمة إثرائيات بمفاهيم البيولوجيا النانوية.

أما على صعيد الدراسات الاجتماعية فقد قام مانفرا (Manfra, 2013) بتدريس الطلبة الآثار الاجتماعية والأخلاقية لتقنية النانو، وأكدت الدراسة وجود علاقة مترابطة بين العلوم المختلفة والتكنولوجيا والمجتمع، وعلى ضرورة تضمين تقنية النانو وتطبيقاتها في مناهج الدراسات الاجتماعية؛ لما بينهما من علاقة مشتركة من حيث الأبعاد السياسية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية، وأشارت إلى أنه من بين الموضوعات التي يمكن تناولها في الدراسات الاجتماعية هي استدامة البيئة وإمكانية تطوير مصادر طاقة آمنة وفعالة باستخدام تقنية النانو، مما يساعد على استدامتها لكافة الأجيال، وخلصت الدراسة إلى أن تقنية النانو تعد أحد الأمثلة على التطورات العلمية التي تؤثر إيجابيًا في المجتمع وهنا يبرز دور مناهج الدراسات الاجتماعية في تثقيف الطلبة بهذه التكنولوجيا، كما قامت الريامية والنجار (٢٠٢١) بدراسة حول تصورات معلمي الدراسات الاجتماعية بسلطنة عمان نحو تضمين موضوعات تقنية النانو في مناهج الدراسات الاجتماعية، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن جميع أفراد العينة يرون أن تقنية النانو مجال علمي جدير بالاهتمام، وأكّد (٧٠%) منهم اشتمال مناهج الدراسات الاجتماعية لموضوعات بحاجة لإثرائها بتطبيقات تقنية النانو، وأوصت الدراسة بضرورة العمل على تضمين موضوعات تقنية النانو في مناهج الدراسات الاجتماعية؛ لما تحتويه هذه المناهج من موضوعات يمكن إثراؤها بتطبيقات تقنية النانو في مختلف المجالات.ولم تتناول أي من الدراسات السابقة – في حدود علم الباحثة – إثراء موضوعات مواد الجغرافيا والدراسات الاجتماعية بشكل عام بموضوعات تقنية النانو وتطبيقاتها المتعددة، لذا سعت الدراسة الحالية إلى دراسة أثر برنامج تعليمي لإثراء بعض موضوعات منهج الجغرافيا الاقتصادية للصف الحادي بسلطنة عُمان بموضوعات تتعلق بتطبيقات تقنية النانو في مجال استدامة الموارد الطبيعية، كذلك حاولت الدراسة أن تقدم لصناع القرار في بناء مناهج الدراسات الاجتماعية – بشكل عام– ومنهج الجغرافيا الاقتصادية – بشكل خاص– محتوى بالموضوعات المتعلقة بتطبيقات تقنية النانو في مجال استدامة البيئية والتي من المهم إدراجها في المناهج؛ لإدخال ثقافة النانو فيها في السنوات القادمة، نظرًا لما تقدمه هذه التقنية من تطبيقات متنوعة في مجالات الحياة كافة.ومما يجدر الإشارة إليه أن هذه الدراسة جاءت تماشيا مع السمات النظرية للتربية في العصر الحالي حول مواكبة التقدم التقني والثورة التكنولوجية، والتي هي نتاج عدة ثورات تقنية متتالية (عبد الحي، ٢٠١٦)، وقد استندت إلى النظرية البنائية التي تربط بين العلم و التكنولوجيا، مما يعطي الطلبة فرصة لرؤية أهمية العلم بالنسبة للمجتمع، ودور العلم في حل مشكلات المجتمع، وإتاحة الفرصة للطلبة للتفكير في أكبر عدد ممكن من الحلول للمشكلة الواحدة، مما يشجع على استخدام التفكير الابتكاري، ومن ثمَّ تنميته لدى التلاميذ (التلواتي، ٢٠١٤).

مشكلة الدراسة:

توجد العديد من التحديات التي تحدث في العالم تتطلب حلولًا مبتكرة للمشكلات البيئية الحياتية، والتي تحتاج للتصدي لها العديد من الكفايات التي يجب أن يمتلكها الطالب في القرن الحادي والعشرين، ومنها: الابداع، والابتكار، واتخاذ القرار، وحل المشكلات، وفهم أكثر شمولًا وعمقًا للمعرفة المحلية والعالمية والبيئية، والتي تمثل ركائز علم الجغرافيا الحديثة (الكيلاني، ٢٠٢١). ويعد مجال علوم تقنية النانو وتطبيقاتها من أهم المتطلبات لتحقيق ذلك، مما يُوجد فرص جيدة للطلبة للتفكير في حل المشكلات، وتطبيق ما تعلموه واكتسبوه من خبرات ومعارف واتجاهات على ما يحيط بهم. ويعد مجال الجغرافيا من المجالات التي تجعل الطلبة قادرين على الابداع وفهم العالم من حولهم، والقدرة على التعامل أو التفاعل معه، وفهم القضايا التي لها تأثير على حياتهم اليومية، ومن ضمن تلك القضايا: استدامة الموارد الطبيعية في البيئة (العدوي وحسب النبي، ٢٠٢١).

حيث تواجه تقنية النانو وتطبيقاتها تحديات كثيرة في العالم العربي، منها: عدم إدراج تقنية النانو ضمن المراحل التعليمية الأساسية في معظم الدول العربية (أحمد وآخرون، ٢٠١٧؛ أحمد، ٢٠١٥؛ الشهري، ٢٠١٢؛ ؛ فنونة، ٢٠١٢، الاسكندراني، ٢٠١٠)؛ فبالرغم من الأهمية الكبيرة لهذه التكنولوجيا وتأثيراتها على مختلف مظاهر الحياة وأنشطتها، ومناداة الكثير من المختصين في تقنية النانو بضرورة توعية الطلبة وتدريبهم عليها؛ لضمان تفاعلهم الإيجابي معها، وأهمية استيعاب المناهج الدراسية واستجابتها لتطورات هذه التكنولوجيا، وتوصيات الكثير من المؤتمرات، كالمؤتمر الدولي لتقنيات صناعة النانو الذي نظمته جامعة الملك سعود في أبريل ٢٠٠٩ بإدخال تقنية النانو في المناهج الدراسية في المراحل الأولية؛ لما لهذه التكنولوجيا من مستقبل مأمول (جامعة الملك سعود، ٢٠٠٩)، إلا أنه ما زال هناك قصور في استيعاب المناهج لهذه التكنولوجيا (القحطاني، ٢٠٢٠).

ومن خبرة الباحثة في مجال التدريس والاطلاع على مناهج الدراسات الاجتماعية وبرامج التعليم في السلطنة، لاحظت أن تناول تقنية النانو وتطبيقاتها في مناهج الدراسات الاجتماعية يحتاج إلى قدر كبير من التعزيز والتركيز عليه، وأن مناهجنا الحالية بحاجة إلى العديد من الموضوعات المعاصرة والوسائل والأنشطة والمستحدثات العلمية والتكنولوجية؛ كما نجدها بحاجة إلى إعادة النظر بما يتوافق مع المداخل البيئية واستخدام التقنيات الحديثة في استدامتها، وبخاصة منهج الجغرافيا الاقتصادية الذي يدرّس للصف الحادي عشر، ويتضمن موضوعات ذات علاقة بالموارد الطبيعية في البيئة وطرق استدامتها وقضاياها المختلفة، والتي تمثل قضايا ومشكلات محلية وعالمية ذات طابع بيئي واقتصادي واجتماعي، حيث تعد موضوعات منهج الجغرافيا الاقتصادية فرصة جيدة ليس فقط في إكساب الطلبة المعارف التي تفيدهم في المستقبل؛ وإنما لكونها موضوعات مناسبة لإثرائها بتطبيقات تقنية النانو التي يمكن من خلالها تحقيق الاستدامة البيئية للموارد الطبيعية.

وبالرغم من الأهمية الكبيرة التي يمكن الحصول عليها من تضمين تطبيقات تقنية النانو في مناهج الدراسات الاجتماعية –بشكل عام– والجغرافيا الاقتصادية –بشكل خاص؛ فإنه لم ترصد أي دراسات عربية –في حدود علم الباحثة– أجريت لتنميتها وإكسابها معًا لدى الطلبة؛ مما أوجد الحاجة إلى وضع برنامج تعليمي لتضمين تطبيقات تقنية النانو في مجال استدامة الموارد الطبيعية في مادة الجغرافيا الاقتصادية؛ لما تتضمنه هذه المادة من موضوعات يمكن تدعيمها وتعزيزها بتطبيقات تقنية النانو، كاستدامة الموارد الطبيعية، والزراعة المستدامة، والصناعة وأثرها على البيئة، وغيرها من الموضوعات التي يمكن إثراؤها بموضوعات تقنية النانو وكيفية استخدام تطبيقاتها في تحقيق عائد أكبر منها. وتمثل السؤال المحوري في الدراسة الحالية في:

أسئلة الدراسة:

١. ما أثر برنامج تعليمي إثرائي في ضوء تطبيقات تقنية النانو المتعلقة باستدامة الموارد الطبيعية في تنمية القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية لدى طالبات الصف الحادي عشر بسلطنة عمان؟

أهداف الدراسة:

١.الكشف عن أثر برنامج تعليمي إثرائي في ضوء تطبيقات تقنية النانو المتعلقة باستدامة الموارد الطبيعية في تنمية القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية لدى طالبات الصف الحادي عشر بسلطنة عمان.

فرضيات الدراسة:

١.لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية في التطبيق البعدي لدى طالبات الصف الحادي عشر.

أهمية الدراسة:

١.تقديم برنامج تعليمي وفقا لمعارف حديثة حول تطبيقات تقنية النانو المتعلقة باستدامة الموارد الطبيعية، ويعد إضافة جديدة للحقل التربوي؛ لندرة البرامج التعليمية في هذا المجال حسب اطّلاع الباحثة.

٢.إكساب الطلبة المعارف المتعلقة بتقنية النانو وتطبيقاتها المتعلقة باستدامة الموارد الطبيعية المتجددة وغير المتجددة، مما يساعدهم على ابتكار حلول قائمة على هذه التقنية لحل المشكلات البيئية.

٣.تقديم أداة لقياس القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية، يمكن أن تفيد الباحثين.

٤.إكساب الطلبة مهارات التفكير الابتكاري وحل المشكلات البيئية بطرق إبداعية.

حدود الدراسة:

♦الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على:

– معرفة أثر برنامج تعليمي إثرائي في ضوء تطبيقات تقنية النانو المتعلقة باستدامة الموارد الطبيعية في تنمية القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية لدى طالبات الصف الحادي عشر بسلطنة عمان

– الوحدة الأولى من كتاب الجغرافيا الاقتصادية للصف الحادي عشر (الصفحات ٣٥–٥٠).

– حقيبة النانو المدرسية (Nano School Box) (تتضمن مواد نانوية لتعريف الطالب بتطبيقات عملية لتقنية النانو).

⊡الحدود البشرية: طُبقت الدراسة على طالبات الصف الحادي عشر المسجلات في مادة الجغرافيا الاقتصادية.

⊡الحدود المكانية: طُبقت الدراسة على عينة من صفوف الحادي عشر في مدارس التعليم ما بعد الأساسي ١١–١٢ بمحافظة مسقط.

⊡الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٠/٢٠٢١.

مصطلحات الدراسة:

⊡برنامج تعليمي إثرائي (Enrichment educational program)

عرفه البهي (٢٠١١) بأنه: " البرنامج الذي يقوم على توفير خبرات تربوية تتسم بالتنوع والعمق الفكري من خلال أسلوب حل المشكلات والتي لا تتوفر غالبا في المنهج العادي" (ص. ١١). وتعرفه الباحثة إجرائيا بأنه" مجموعة من المعارف والأنشطة والخبرات التعليمية التي تقدم للطالبات لتوسيع خبراتهن النظرية والتطبيقية حول استدامة الموارد الطبيعية، من خلال تطبيقات تقنية النانو في وحدة الموارد الطبيعية، والذي تم تصميمه وفقا لنموذج ADDIE".

⊡تقنية النانو (Nanotechnology):

عرفها الشهري (٢٠١٢، ص. ١٦) بأنها: "التطبيقات العلمية والعملية التي تقوم على مبدأ معالجة البنية الأساسية للمواد، وإعادة هيكلتها وتصميمها؛ بهدف الحصول على مواد ذات خصائص ووظائف جديدة من خلال التحكم الدقيق في تفاعل جزيئات المادة عند مستوى ١–١٠٠ نانومتر". وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها: التكنولوجيا التي تهتم بدراسة ذرات وجزيئات المادة على مقياس النانو ١–١٠٠ نانومتر؛ لإيجاد تطبيقات جديدة على درجة عالية من الدقة والسرعة والأداء، وهو علم مستمد من فروع معرفية مختلفة، وستتعرف عليها الطالبة من خلال القيام ببعض التطبيقات البيئية الواردة في البرنامج التعليمي والاستعانة بحقيبة النانو التعليمية، ومن التطبيقات التي ستتعرف عليها الطالبة ما يتعلق باستدامة الموارد المائية، وتنقية الهواء، واستدامة التربة، والتطبيقات المرتبطة بالطاقة المتجددة، كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح

والطاقة الحيوية، والطاقة غير المتجددة، كالنفط والغاز الطبيعي والفحم، والتطبيقات المتعلقة باستدامة الموارد المعدنية.

⊡استدامة الموارد الطبيعية (Sustainability of natural resources):

عرفها المجلس العربي والأفريقي للتنمية المستدامة (٢٠١٣) على أنها: "استدامة رأس المال الطبيعي أو قاعدة الموارد الطبيعية، بحيث تبقى قادرة على توفير مدخلات عمليات التنمية (من الموارد أو الثروات الطبيعية) واستيعاب مخرجاتها".

⊡تطبيقات تقنية النانو المتعلقة باستدامة الموارد الطبيعية (Applications of Nanotechnology in Sustainability of natural resources):

عرفها أحمد (٢٠١٥) بأنها: "استخدام الانسان للأفكار والتصورات النانوية المتصلة بالبيئة وإجراء عمليات يستفاد منها في المجال البيئي وذلك للتغلب على المشكلات التي تواجهها" (ص. ٤٧). وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها: استخدام طالبات الصف الحادي عشر في مادة الجغرافيا الاقتصادية للأفكار والتصورات النانوية المتصلة بالبيئة، واجراء عمليات يستفاد منها في تحقيق استدامة الموارد الطبيعية والتغلب على مشكلاتها، وقيست بالمقياس المعد لذلك.

⊡الابتكار (The creativity):

عرفه تورانس المشار إليه في القيسي والتميمي (٢٠١١) بأنه: "العملية التي يصبح فيها الفرد حساساً للمشكلات وأوجه النقص والفجوات في المعرفـــة أو العناصر الناقصة وعدم الانسجام، وتحديد الصعوبات وعمل تخمينات أو تكوين فروض عن أوجه النقص ثم اختبار هذه الفروض وإعادة الاختبار وتعديله والتوصل إلى نتائج". وتعرفها الدراسة إجرائيا بأنها: العملية التي ينتج عنها عمل جديد وأفكار أصيلة تتميز بالأصالة والمرونة والطلاقة في حل المشكلات البيئية، وقيست بمقدار ما تحصلت عليه الطالبة من درجات على مقياس القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية المعد لذلك.

⊡القدرة على الابتكار (The ability to innovate):

عرفها تورانس المشار إليه في القيسي والتميمي (٢٠١١) بأنها: "العملية التي يصبح فيها الفرد حساساً للمشكلات وأوجه النقص والفجوات في المعرفـــة أو العناصر الناقصة وعدم الانسجام، وتحديد الصعوبات وعمل تخمينات أو تكوين فروض عن أوجه النقص ثم اختبار هذه الفروض وإعادة الاختبار وتعديله والتوصل إلى نتائج". وتعرفها الدراسة إجرائيا بأنها: العملية التي ينتج عنها عمل جديد وأفكار أصيلة

تتميز بالأصالة والمرونة والطلاقة في حل المشكلات البيئية، وتقاس بمقدار ما تحصل عليه الطالبة من درجات على مقياس القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية المعد لذلك.

⊡المشكلات البيئية (environmental problems)

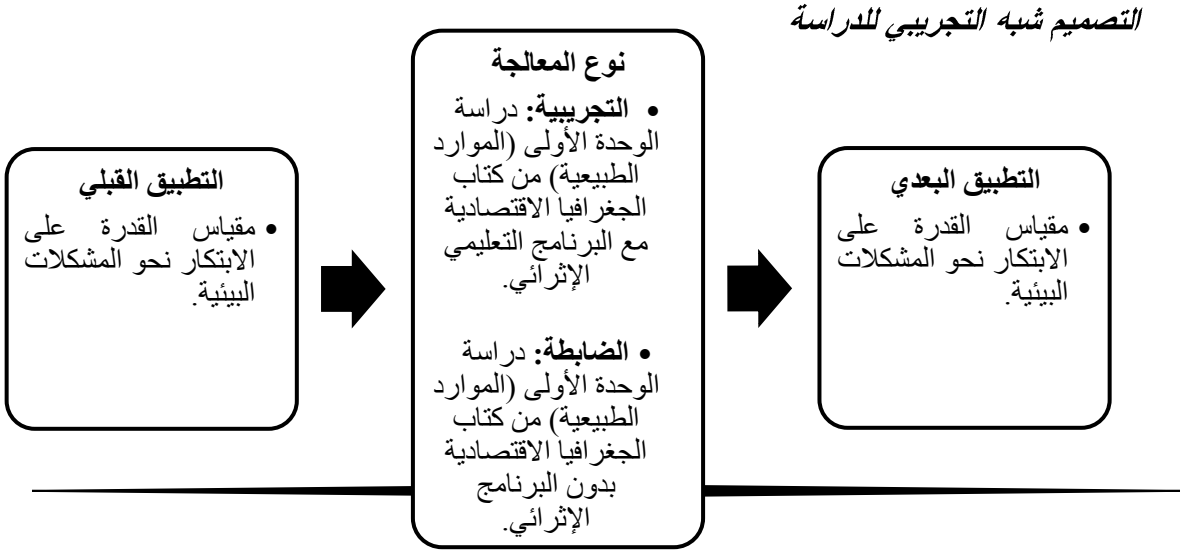
عرّفها رشوان في دراسة جمعة (٢٠١١) على أنها: "كل تغير كمي أو كيفي لحق بأحد الموارد الطبيعية في البيئة بفعل الانسان أو أحد العوامل الفيزيقية، فينقصه أو يغير من صفاته أو يخل من توازنه بدرجة تؤثر على الأحياء التي تعيش في هذه البيئة –وفي مقدمتها الانسان– تأثيرا سلبيا" (ص. ٩٢). وتعرفها الباحثة إجرائيا بأنها: مجموعة من المشكلات والقضايا البيئية المرتبطة بالموارد الطبيعية (الماء، والهواء، والتربة، والنفط، والغاز الطبيعي، والفحم، والمعادن، والطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الحيوية)، والتي تضمنتها الوحدة الأولى من كتاب الجغرافيا الاقتصادية للصف الحادي عشر وقيست بالدرجة التي حصلت عليها الطالبة في مقياس القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية المعد خصيصا لهذا الغرض.

منهج الدراسة، وتصميمها:

اعتمدت الدراسة الحاليّة المنهج التجريبي ذا التصميم شبه التجريبي، وتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة، والذي يتمثّل في تنفيذ إجراءات البرنامج التعليمي، وقياس أثره في تنمية القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية لدى طالبات الصف الحادي عشر (عينة الدراسة)، وما يلزم ذلك من ضبط العينة والقياسات القبلية والبعدية وإجراءات التطبيق وتحليل النتائج. ويوضح شكل ١ التصميم شبه التجريبي للدراسة الحالية.

شكل ١

التصميم شبه التجريبي للدراسة



إجراءات الدراسة:

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكوّن مجتمع الدراسة من طالبات الصف الحادي عشر التابعات للمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة مسقط في سلطنة عُمان، في العام الدراسي ٢٠٢٠/٢٠٢١ للفصل الدراسي الأول، والبالغ عددهن ٤٦١٧ طالبًة (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٢١). أما عيّنة الدراسة فتكونت من ١٠٠ طالبة، وقُسّمت إلى مجموعتين: تجريبية، وضابطة (بواقع ٥٠ طالبة في كل مجموعة)، ولضمان تكافؤ مجموعتي الدراسة، فقد تم اختيار العينة بالطريقة العشوائية، كما تم حساب التكافؤ بين المجموعتين في المتغيرات التابعة باستخدام (T. test) كما سيرد لاحقا تفصيل لذلك. ويوضح جدول ١ توزيع عيّنة الدراسة.

جدول ١

توزيع أفراد العينة حسب المجموعة

المجموعة	المدرسة	العدد	المجموع الكلي
التجريبية	حيل العوامر للبنات ١٠-١٢	٢٥	١٠٠
	بركة بنت ثعلبة ١٠-١٢	٢٥	
الضابطة	أمامة بنت أبي العاص ١٠-١٢	٢٥	
	نسيبة بنت كعب ١٠-١٢	٢٥	

أداة الدراسة:

⊡ مقياس القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية (ملحق ١).

تمّ استخدام مقياس مواقف لقياس القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية من إعداد الباحثة، وهو عبارة عن مقياس مواقف مكون من (١٠) أسئلة تتضمن مشكلات بيئية حول الموارد الطبيعية التي درستها الطالبات في الوحدة الأولى من مادة الجغرافيا الاقتصادية، والتي تعرض لها البرنامج التعليمي، وقد تمّ صياغة مفردات المقياس على ضوء الدراسات السابقة التي تناولت قياس التفكير الابتكاري، كالمقاييس والاختبارات التي أعدها كل من (حبيب، ٢٠٠٨؛ خليفه، ٢٠٠٧؛ باظة، ٢٠١٤؛ الشافي، ٢٠٢٠)، والاطلاع على الأدب التربوي الخاص بمهارات التفكير الابتكاري؛ وذلك للتعرف على المتطلبات اللازمة لإعداد هذا النوع من المقاييس، وتمّ تحديد ثلاثة مكونات تمثلت في: الطلاقة والمرونة والأصالة؛ لأنها الأكثر تكرارًا في البحوث المتعلقة بقياس مهارات التفكير الابتكاري، وقد تمّ اختيار هذه المهارات

لأنها الأكثر تناولًا في الدراسات التي تناولت مقاييس التفكير الابتكاري، ولمناسبتها للفئة العمرية للطالبات عينة الدراسة.

صياغة مواقف مقياس القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية: اشتمل المقياس على (٦) مواقف أو مشكلات، تمّ وضعها بعد جمع بيانات وحقائق تتعلق بالمشكلات البيئية التي تتعرض لها الموارد الطبيعية التي درسها الطالب في الوحدة الأولى من مادة الجغرافيا الاقتصادية والتي تعرّض لها البرنامج التعليمي، ثم صياغتها على شكل موقف أو مشكلة، كما تمّ تزويد بعض المشكلات بصور توضيحية تدعم وجود المشكلة، وعلى الطالبة التفكير في المشكلة، واقتراح حلول جديدة ومبتكرة لحلها، من خلال حل الأسئلة الواردة أسفل كل مشكلة، وهي أسئلة مقالية تتميز بالنهايات المفتوحة، وقد روعي عند صياغة مفردات المقياس ما يأتي:

- ⊡مناسبة الأسئلة لتعريف المهارات الأساسية للتفكير الابتكاري.
- ⊡شمولية الأسئلة لموضوعات البرنامج التعليمي وموضوعات الوحدة الأولى لمادة الجغرافيا الاقتصادية.
- ⊡وضوح الأسئلة ومناسبتها لمستوى الطالبات، مع تحديد المطلوب من كل سؤال.

الصدق الظاهري لمقياس القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية: للتحقق من صدق المحتوى للمقياس تمّ عرضه على مجموع (٨) محكمين من الأكاديميين المتخصصين في علم النفس والإرشاد النفسي والجغرافيا والمناهج وطرق التدريس، وطُلب منهم إبداء آرائهم وملاحظاتهم حول المقياس من حيث الصياغات اللغوية والعلمية، ومدى مناسبة الأسئلة للمهارات المراد قياسها، ومناسبة مفردات المقياس لخصائص الطالبات.

ثبات مقياس القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية: قامت الباحثة بحساب ثبات التصحيح من خلال تصحيح عدد (٢٥) نموذجًا من الاختبار، وقامت مصححة أخرى بتصحيح النماذج المختارة نفسها ، وذلك بعد تدريبها على كيفية تصحيح هذا النوع من الاختبارات، وباستخدام معامل كابا (Kappa coefficient) تم استخراج معامل الثبات بين المصححتين والذي بلغ (٠,٩١). ولحساب ثبات اختبار التفكير الابتكاري، قامت الباحثة بتطبيق الاختبار على عينة مكونة من (٦٠) طالبة من طالبات الصف الحادي عشر من خارج عينة الدراسة، ثم تمّ حساب ثبات درجات الطالبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ، حيث بلغ قيمة الثبات (٠,٦٧).

تصحيح مقياس القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية: تم تصحيح المقياس في ضوء مهارات التفكير الابتكاري الآتية:

- ⊡ الطلاقة: بحساب عدد البدائل أو المترادفات أو الأفكار التي تم انتاجها.
- ⊡المرونة: بحساب عدد الفئات أو المجالات التي تنتمي إليها استجابات الطالبات.
- ⊡الأصالة: بحساب الاستجابات النادرة وغير المألوفة، وتم توزيع الدرجات للإجابات حسب الجدول ١٢، كما وردت في بعض الدراسات (زياد، ٢٠٢٠؛ آل معرفج، ٢٠١٤؛ زرنوقي، ٢٠٠٧).

وتمّ حساب القدرة الكلية للابتكار نحو المشكلات البيئية بجمع درجات الطلاقة والمرونة والأصالة، التي حصلت عليها كل مجموعة في الاختبار، كما تمّ تسجيل درجات الطالبات لمهارات التفكير الابتكاري على حدة، ويوضح جدول ٢ آلية تصحيح مقياس التفكير الابتكاري.

جدول ٢

آلية تصحيح مقياس المواقف للتفكير الابتكاري نحو المشكلات البيئية

المهارة	معيار الحكم		ملاحظات	
	درجة واحدة (١)	درجتان (٢)		المجموع
الطلاقة	ذكرت الطالبة (١-٣) إجابات مناسبة.	ذكرت الطالبة (٤-٦) إجابات مناسبة.	استبعاد أي إجابة عشوائية أو غير معبرة، أو أي إجابة صادرة عن عدم معرفة أو ليس لها صلة بالسؤال.	٢
المرونة	تنوعت إجابات الطالبة، واشتملت (١-٢) مجال	تنوعت إجابات الطالبة، واشتملت (٣-٤) مجال	كلما زاد عدد الإجابات المتنوعة تزيد درجة المرونة.	٢
الأصالة	يعتمد على درجة أصالة الفكرة، ويوضح جدول (١٣) النسب المئوية لحساب درجة أصالة الفكرة.		ترتفع أصالة الفكرة إذا كان تكرارها الاحصائي قليلًا، وتقل إذا زاد تكرارها.	٢
الدرجة الكلية	حاصل جمع درجات الطلاقة والمرونة والأصالة في مفردات الاختبار.			٦

ويوضح جدول ٣ النسب المئوية لتقدير درجات مهارة الأصالة.

جدول ٣

النسب المئوية لتقدير الأصالة

النسبة المئوية لتكرار الفكرة	درجة أصالتها
أقل من ١٠%	٢
من ١١-٢٠%	١
من ٢١% فأكثر	٠

قياس التكافؤ: للتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة، في التطبيق القبلي لمقياس القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية، حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، واختبار (ت) للعينات المستقلة لاستجابات الطالبات، وجدول ٤ يبين ذلك.

جدول ٤

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" في التطبيق القبلي لمقياس القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية

المحتوى	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	قيمة الاحتمال
الوحدة مع البرنامج الإثرائي	٥٠	٢٥,٦٦	٢,٧٨	٠,٧٨	٩٨	٠,٤٤
الوحدة بدون البرنامج الإثرائي	٥٠	٢٦,١٢	٣,١٣			

يتبين من جدول ٤ عدم وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات الطالبات في التطبيق القبلي لمقياس القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية، وفقا لمحتوى التدريس، مما يدل على تكافؤ مجموعتي الدراسة في مهارات التفكير الابتكاري.

نتائج الدراسة:

نصّ السؤال على: " ما أثر برنامج تعليمي إثرائي في ضوء تطبيقات تقنية النانو المتعلقة باستدامة الموارد الطبيعية في تنمية القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية لدى طالبات الصف الحادي عشر بسلطنة عمان؟ ؟"، وللإجابة عن هذا السؤال اُختبرت الفرضية المنبثقة منه، والتي نصّت على: "لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين المجموعتين التجريبية والضابطة في تنمية القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية لدى طالبات الصف الحادي عشر". حيث استخرجت المتوسطات

الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج الطالبات في كل مهارة من مهارات التفكير الابتكاري، وهي: الطلاقة، والمرونة، والأصالة، والدرجة الكلية للمقياس، كما يوضحه جدول ٥.

جدول ٥

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية في التطبيق البعدي لمقياس الابتكار نحو المشكلات البيئية لدى طالبات الصف الحادي عشر

المهارات	المحتوى	العدد	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري
الطلاقة	الوحدة مع البرنامج الإثرائي	٥٠	١,٢٥	٠,١١
	الوحدة بدون البرنامج الإثرائي	٥٠	١,١٣	٠,١٢
المرونة	الوحدة مع البرنامج الإثرائي	٥٠	١,٢٥	٠,١٢
	الوحدة بدون البرنامج الإثرائي	٥٠	١,١٢	٠,١٣
الأصالة	الوحدة مع البرنامج الإثرائي	٥٠	١,٧٠	٠,١٤
	الوحدة بدون البرنامج الإثرائي	٥٠	٠,٢٩	٠,١٧
الدرجة الكلية	الوحدة مع البرنامج الإثرائي	٥٠	١,٤٠	٠,٠٩
	الوحدة بدون البرنامج الإثرائي	٥٠	٠,٨٥	٠,٠٩

*الدرجة الكلية لكل مهارة=٢ (درجتان)

يظهر جدول ٥ وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في مجموعتي الدراسة: التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الابتكار نحو المشكلات البيئية، وللتعرف على مستويات الدلالة الإحصائية لتلك الفروق، والتأكد من مصدرها، أُستُخدمَ تحليل التباين المتعدد (MANOVA)، حيث تم احتساب قيمة ويلكس لمبدا (Wilks Lambda) لتحديد مصادر تلك الفروق والتباينات كما في جدول ٦.

جدول ٦

نتائج تحليل التباين المتعدد (MANOVA) لدرجات الطالبات في التطبيق البعدي لمقياس الابتكار نحو المشكلات البيئية وفقا لمحتوى التدريس

مصدر التباين	قيمة ويلكس لمبدا	قيمة "ف" المحسوبة	درجات الحرية	درجة حرية الخطأ	قيمة الاحتمال
المحتوى	٠,٠٤٥	٦٧٧,١	٣	٩٦	٠,٠٠١>

يتضح من جدول ٦ أن قيم (ف) المحسوبة على قيم ويلكس لمبدا تشير إلى وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) تُعزى لمحتوى التدريس. ولتحديد اتجاه تلك الفروق، ومستويات دلالتها الإحصائية في كل مهارة من مهارات المقياس، ودرجته الكلية وفقا لمتغير المجموعة، استُخدِمت نتائج تحليل التباين المتعدد (MANOVA) كما يظهر في جدول ٧.

جدول ٧

نتائج تحليل التباين المتعدد (MANOVA) لدرجات الطالبات في التطبيق البعدي لمقياس الابتكار نحو المشكلات البيئية وفقا لمحتوى التدريس

مصدر التباين	المهارات	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة "ف"	قيمة الاحتمال	حجم الأثر
المحتوى	الطلاقة	٠,٣٤	٠,٣٤	٢٥,٤١	٠,٠٠١>	٠,٢١
	المرونة	٠,٤٢	٠,٤٢	٢٨,١٦	٠,٠٠١>	٠,٢٢
	الأصالة	٤٩,٢٨	٤٩,٢٨	٢٠٦٧,٤١	٠,٠٠١>	٠,٩٦
	المجموع الكلي	٧,٥٦	٧,٥٦	٩٥٩,١٠	٠,٠٠١>	٠,٩١
الخطأ	الطلاقة	١,٣٠	٠,٠١			
	المرونة	١,٤٧	٠,٠٢			
	الأصالة	٢,٣٤	٠,٠٢			
	المجموع الكلي	٠,٧٧	٠,٠١			

بالنظر إلى جدول ٧؛ يتبين أن قيم (ف) دالة إحصائيا عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) لمتغير محتوى التدريس في جميع المهارات (الطلاقة والمرونة والأصالة) والدرجة الكلية للمقياس، مما يدل على وجود فرق دال إحصائيا، يعزى إلى محتوى التدريس، لصالح طالبات المجموعة التجريبية، وفقا لقيم المتوسطات الحسابية في جدول ٥، الأمر الذي دعا إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة الموجهة، وهي: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات في مقياس

الابتكار نحو المشكلات البيئية في التطبيق البعدي تعزى لمحتوى التدريس، وبالرجوع إلى جدول ٧ نجد أن حجم الأثر للبرنامج التعليمي الإثرائي في القدرة على الابتكار نحو المشكلات البيئية لدى الطالبات كان مرتفعًا جدًا، وفقا لوصف كوهين (Cohen, 1988).

وتأسيسًا على ما سبق؛ فقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية دور البرنامج التعليمي الإثرائي في تنمية قدرة الطالبات على الابتكار نحو المشكلات البيئية، وذلك من خلال مهارات الابتكار المتمثلة في: الطلاقة، والمرونة، والأصالة، الذي قد يرجع إلى اسهام البرنامج التعليمي الإثرائي في توفير بيئة تعاونية، أتاحت للطالبات فرص التعبير عن أفكارهن، وآرائهن، وتبادل المعلومات بين أفراد المجموعة الواحدة، والمجموعات الأخرى، كما ركّز البرنامج التعليمي على الأنشطة التطبيقية لمهارات الابتكار لدى الطالبات، والتقليل من الأنشطة النظريّة، بطريقة ساعدت الطالبات على تقديم أفكار ابتكارية؛ لأن الحلول التي توصلت إليها لا توصف بأنها صحيحة أو خاطئة، كما أنها أوضحت مدى اكتساب الطالبات للحقائق وفهمها، ومدى قدرتهن على التفكير، ويمكن أن تُعزى هذه النتيجة أيضًا إلى أن التعرف على تطبيقات تقنية النانو في مجال استدامة الموارد الطبيعية أعطت الطالبات فرصة للتفكير، وتوسيع المدارك، والانفتاح العقلي لديهن، وقيامهن بأنشطة متنوعة في جلسات البرنامج، وأعطتهن فرصة لاقتراح العديد من الحلول للمشكلات البيئية المطروحة.

كما يمكن عزو الأثر الإيجابي للبرنامج التعليمي الإثرائي إلى أن البرنامج جديد بالنسبة للطالبات في المجموعة التجريبية، وهذا جعلهن يتفاعلن مع متطلباته مقارنة مع أفراد المجموعة الضابطة، حيث إن استخدام البرامج التعليمية عوضًا عن الأساليب التقليدية المتبعة في التدريس يساعد على تنمية التفكير الابتكاري لدى الطلبة (Senel & Bagceci, 2019)، إضافة إلى أن البرنامج التعليمي الإثرائي كان محوسبًا على شكل برمجية، وربما أسهم ذلك في تنمية القدرة على الابتكار نحو المشكلات المطروحة، وفقًا لما أشار إليه العمري (٢٠١٢) في أن البرامج التعليمية المحوسبة يمكن أن تعمل على تنمية التفكير الابتكاري من خلال تجسيد المفاهيم، وإعطاء وتجريب استراتيجيات بديلة في حل المشكلات من خلال تجزئتها إلى أجزاء بسيطة، وربط العلاقة بين أجزائها، والحرية في انتقاء الطلبة للأنشطة التي تلبي رغباتهم وميولهم، وقد أوضحت العديد من الدراسات (عيّاد، ٢٠١٣؛ Danner & Pessu, 2013) أن طبيعة الدراسة من خلال التعلم المحوسب يتيح للطلبة فرصة ممارسة الكثير من مهارات التفكير من خلال التعامل مع المستحدثات التكنولوجية.

ويمكن أن تُعزى النتيجة التي توصلت إليها الدراسة أيضا إلى احتواء البرنامج على العديد من الصور التوضيحية، والأفلام التعليمية حول موضوعات البرنامج، ولعل ذلك أدى إلى إثارة دافعية الطالبات، وتشويقهن نحو البرنامج، مما يكون قد انعكس على قدرتهن في ابتكار الحلول للمشكلات البيئية، كما احتوى البرنامج في كل جلساته على أنشطة إثرائية صممت في ضوء مهارات التفكير الابتكاري

(الطلاقة، المرونة، الأصالة)، فربما أدى تعرّض الطالبات لهذه الخبرة إلى امتلاكهن لخبرات ومهارات تفكيرية وظفتها أثناء أداء مقياس الابتكار نحو المشكلات البيئية في التطبيق البعدي، مما أدى إلى قدرتهن على ابتكار المزيد من الحلول للمشكلات.

ولعل تصميم مواقف مقياس الابتكار نحو المشكلات البيئية، وأنشطة التفكير الابتكاري في البرنامج التعليمي الإثرائي، قد أسهم في تنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى الطالبات، حيث تم تصميمها بطريقة تساعد على بناء معارف الطالبات، وبطريقة تفتح مجال الاستفسار، والاستكشاف، والفضول، والتحفيز لابتكار حلول للمشكلات المطروحة، ولأن الأنشطة التعلمية في البرنامج تم تقسيمها إلى خطوات، بحيث لا ينتقل من خطوة إلى الخطوة التي تليها إلا بعد إتقان الخطوة السابقة، حيث قسم محتوى البرنامج التعليمي إلى شاشات، وكل شاشة تحمل فكرة يتبعها نشاط أو مشكلة تتطلب حلاً أو استجابة، ثم يقدم البرنامج التعزيز والتغذية الراجعة بناءً على استجابة الطالبة، كذلك فتح باب المشاركة للطالبات في مناقشة المشكلات والقضايا أثناء الجلسات التعليمية، إضافة إلى أن البرنامج التعليمي بما تضمنه من أنشطة فرديّة وجماعيّة، مرتبط بالمحتوى المقدم للطالبات، وفّر بيئة تعليمية ثرية، وجوّاً تعليميًا داعمًا للإبداع والابتكار، ومشجعًا على التفكير، مما يزيد فرصة اكتساب المهارات، كل هذه العوامل أو بعضها أسهم في القدرة على الابتكار لدى الطالبات.

كما يمكن إرجاع هذه النتيجة إلى استخدام البرنامج التعليمي للأسئلة التقويمية أثناء الجلسات، من خلال تقديم الأنشطة الصفية التي تتضمن أسئلة تنمي القدرات الابتكارية، والتي أسهمت في مساعدة الطالبات في التعبير عن أفكارهن من خلال الاستجابة على العديد من الأسئلة الصفيّة التي تمّ طرحها، والتي تعالج أفكارًا وقضايا متنوعة، وقد يكون للاستراتيجيات التي تضمنها البرنامج التعليمي دورٌ في هذا الجانب، مثل: استراتيجية العصف الذهني، والعصف الكتابي، والحوار والمناقشة، واستراتيجية سكامبر، والقبعات الست، وطريقة كورت، وحل المشكلات بطرق إبداعية، واستراتيجية فكر–زاوج–شارك، واستراتيجية الخبراء، وغيرها من الاستراتيجيات التي تقود إلى تنمية مهارات التفكير الابتكاري بجوانبه الثلاثة (طلاقة، مرونة، أصالة)، حيث تنمي الطلاقة بتشجيع الطالبات على تكثير الأفكار والاستجابات، وعدم التضييق عليها بإجابة واحدة فقط، وتنمي المرونة من خلال تنويع الأفكار، وتنمي الأصالة بالتشجيع على التجديد والانفراد بالأفكار، حيث ساعدت الاستراتيجيات المستخدمة في البرنامج التعليمي الطالبات في التفكير بعمق، وتوليد الأفكار، والحلول الابتكارية.

كما إن تقديم أنشطة تعليمية على هيئة مشكلات علمية والوصول إلى حلها، من خلال تقديم الحلول المناسبة لها، له دور واضح في تنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى الطالبات، فقد حصلت الطالبات على خبرات تربويّة تكامليّة تساعد على تطوير مهارات التفكير الابتكاري في حل المشكلات البيئية، مما شكّل حافزا لديهن لتوليد العديد من الأفكار والحلول؛ لتسهيل حل المشكلات المعروضة عليهن، وأكّد خويريه

وحسامه (Khoiriyah & Husamah, 2018) أنه ينبغي التركيز على الربط بين التخصصات عند طرح الأسئلة وتقديم الأنشطة المتعلقة بالتفكير الابتكاري لدى الطلبة، كما تضمّن البرنامج أساليب متعددة في التقويم تساعد على معالجة القضايا والتساؤلات من خلال تقدير الاختلاف بين التخصصات، وطريقة تناولها لحل مشكلة معينة، وتقديم حلول متنوعة، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كاربوفا وآخرين (Karpova, et al., 2011) التي توصلت إلى أن دمج الأنشطة الصفية التي تنمي الابداع والابتكار، أسهمت في تنمية مهارات التفكير الابتكاري، واتفقت نتائج الدراسة الحالية مع النتائج التي توصلت لها دراسة كل من: لي (Lee, 2004)، وبني ياسين (٢٠٠٥)، والمصري (٢٠٠٥)، والعمري (٢٠١٢)، ودانر وبيسو (Danner & Pessu, 2013)، وعيّاد (٢٠١٣)، والهروط وآخرون (٢٠١٣)، وآل ثنيان (٢٠١٥)، وأوزياراك (Ozyarak, 2015)، والزويني (Al-Zuwainy, 2019)، وسيدهوم والوكيل (SIDHOM & Al-Wakeel, 2019)، ، وعبد المجيد (٢٠١٦)، وعوين وآخرون (٢٠٢١)، واليوسف (٢٠٢١).

توصيات الدراسة

١.استخدام البرامج التعليمية الإثرائية لتعزيز وتطوير مناهج الدراسات الاجتماعية بشكل عام ومنهج الجغرافيا الاقتصادية بشكل خاص.

٢.الاهتمام بمهارات الابتكار في مادة الدراسات الاجتماعية في ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة من ارتباط هذه المهارات بطبيعة مادة الدراسات الاجتماعية.

٣.ضرورة العمل على إكساب الطلبة المعارف المتعلقة بتقنية النانو وتطبيقاتها، من خلال تضمينها في المناهج الدراسية.

مقترحات الدراسة

١.اقتراح وحدات تعليمية قائمة على استخدام تطبيقات تقنية النانو في مجال الصناعة وقياس أثرها على تنمية التفكير التخيلي واستشراف المستقبل.

٢.تقويم محتوى مناهج الدراسات الاجتماعية وتحليلها –بشكل عام– والجغرافيا الاقتصادية للصف الحادي عشر –بشكل خاص– في ضوء مفاهيم تقنية النانو.

٣.بناء تصور مقترح لتطوير مناهج الدراسات الاجتماعية في ضوء متطلبات تقنية النانو.

Study Recommendations

1. Using enrichment educational programs to enhance and develop social studies curricula in general and economic geography curriculum in particular.
2. Paying attention to innovation skills in social studies in light of the study results that these skills are linked to the nature of social studies.
3. The need to work on providing students with knowledge related to nanotechnology and its applications, by including them in the curricula.

Study Suggestions

1.Proposing educational units based on the use of nanotechnology applications in the field of industry and measuring their impact on the development of imaginative thinking and future foresight.

2.Evaluating and analyzing the content of social studies curricula - in general - and economic geography for the eleventh grade - in particular - considering nanotechnology concepts.

3.Building a proposed vision for developing social studies curricula considering nanotechnology requirements.

المراجع:

١.أحمد، بسمه، وعبد الكريم، عصام، ومحمد، أفراح. (٢٠١٧). أثر برنامج تعليمي – تعلمي وفقاً لمفاهيم الطاقة المتجددة والنانو تكنولوجي على التنور التكنولوجي عند طلبة قسم الكيمياء. مجلة البحوث التربوية والنفسية، (٥٥)، ص ١٧٥-١٩.

٢.أحمد، شيماء. (٢٠١٥). فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والوعي بتطبيقاته البيئية لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية. المجلة المصرية للتربية العلمية، ١٨ (٦)، ٣٩-٧٤.

٣.الإسكندراني، محمد شريف. (٢٠١٠). *النانو تكنولوجي من أجل غد أفضل*. المجلس الوطني للثقافة والآداب والفنون- سلسلة عالم المعرفة، الكويت.

٤.آل ثنيان، هند بنت عبد الله. (٢٠١٥). فاعلية برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات سكامبر في تحسين مهارات توليد الأفكار في التعبير الكتابي لدى طالبات جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن بمدينة الرياض. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ١٦ (١)، ٤٣٥-٤٧٣.

٥.آل معرفج، نوال. (٢٠١٤). فعالية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية العصف الذهني في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى طالبات الصف السادس الابتدائي [رسالة ماجستير، جامعة الملك خالد]. http://ecat.kfnl.gov.sa:88/ipac20/ipac.jsp

٦.باظة، آمال عبد السميع. (٢٠١٤). اختبار الكشف عن الخصائص المعرفية والشخصية للطفل المبدع. مكتبة الأنجلو المصرية.

٧.بني ياسين، طارق أحمد محمد. (٢٠٠٥). أثر تعليم مهارات التفكير الإبداعي في مادة اللغة العربية على القدرات الإبداعية والتحصيل عند طلاب الثالث الابتدائي في عمان [رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية]. قاعدة معلومات المنظومة. http://search.mandumah.com.squ.idm.oclc.org/Record/566420

٨.البهي، خالد عبد الرحمن. (٢٠١١). فعالية برنامج إثرائي للحلول الابتكارية في تنمية مهارات حل المشكلات الاجتماعية لدى المراهقين الموهوبين أكاديميا [رسالة ماجستير، جامعة الزقازيق]. استرجع من https://mobt3ath.com/uplode/books/book-40852.pdf، في ٢٠٢٢/٠٢/١٧.

٩.التلواتي، رشيد. (٢٠١٤). نظريات التعلم: النظرية البنائية. استرجع من https://www.new-educ.com/theories-dapprentissage-le-constructivisme، في ٢٠١٩/٠٢/٢٠.

١٠.ثلاثة وعشرون مشروعا في نهائي مسابقة المدارس الخاصة للابتكار لمواد الدراسات الاجتماعية. (٢٠١٨، أبريل ٩). جريدة عمان. استرجع من https://www.educouncil.gov.om/article.php?id=2682&scrollto=start

١١.جامعة الملك سعود. (٢٠٠٩). المؤتمر الدولي لصناعات النانو تكنولوجي. استرجع من http://nano.ksu.edu.sa/ar/icni، في ٢٠١٨/١٢/٢٤.

١٢.جمعة، بلعيد. (٢٠١١). دور مدارس التعليم الابتدائي والمتوسط في التربية البيئية [رسالة ماجستير منشورة، جامعة منتوري]. https://bu.umc.edu.dz/theses/sociologie/ABEL3191.pdf

١٣.حبيب، مجدي عبد الكريم. (٢٠٠٨). اتجاهات حديثة في تعليم التفكير (إستراتيجيات مستقلة للألفية الجديدة). القاهرة، دار الفكر العربي.

١٤.حسن، علي. (٢٠١٨). التقنيات العلمية الحديثة المستخدمة في حل مشاكل البيئة. مجلة التربية النوعية والتكنولوجيا، (٣)، ١٩٨-٢٢٢. http://search.mandumah.com.squ.idm.oclc.org/Record/1048626

١٥.خليفة، عبد اللطيف. (٢٠٠٧). بطاريات اختبارات القدرات الإبداعية. القاهرة، دار غريب للطباعة والنشر.

١٦.درويش، عطا، وأبو عمرة، هالة. (٢٠١٧). مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة كليات التربية تخصص علوم في جامعات غزة واتجاهاتهم نحوها. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، ٢٦ (١)، ٢٠٠-٢٢٩. http://search.mandumah.com.squ.idm.oclc.org/Record/867184

١٧.رشاد، مرفت، وجابر، أيمن. (٢٠١٧، نوفمبر ١٩-٢٠). التطبيقات البيئية الخضراء لتقنية النانو في المستقبل [عرض ورقة]. المؤتمر الدولي السابع للاتحاد العربي للتنمية المستدامة والبيئة "سبل تعزيز التكنولوجيا النظيفة والتقنيات صديقة البيئة بالمنطقة العربية"، جامعة عين شمس. استرجع من https://ijsrsd.journals.ekb.eg/article_5148_0e1ce8fb2e2a9d0db65e0c13b7fdc79b.pdf

١٨.الريامية، بسماء بنت حمد، والنجا، نور بنت أحمد. (٢٠٢١). تصورات معلمي الدراسات الاجتماعية في سلطنة عمان حول تضمين موضوعات تقنية النانو في مناهج الدراسات الاجتماعية. مجلة العلوم التربوية والنفسية، (١٤٤)، ٢٢٤-٢٥٣. http://search.mandumah.com/Record/1202991

١٩.ريان، محمد. (٢٠١١). التفكير الناقد والتفكير الابتكاري تعليمها وتعلمها للرقي الحضاري والتقدم العلمي. مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

٢٠.زرنوقي، ندى. (٢٠٠٧). أثر استخدام الحاسب الآلي في تنمية التفكير الابتكاري والتحصيل الدراسي في مقرر الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني ثانوي بمدينة جدة [رسالة ماجستير، جامعة أم القرى]. قاعدة معلومات المنظومة. http://search.mandumah.com.squ.idm.oclc.org/Record/617605

٢١.زياد، حليمة سليمان. (٢٠٢٠). أثر استراتيجية المتشابهات في تدريس العلوم على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الابتكاري لدى طالبات الصف الأول المتوسط. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٤ (١٩)، ص ٢٠-٥٤. http://search.mandumah.com.squ.idm.oclc.org/Record/1101187

٢٢.سلمي، أمل. (٢٠١٥). دمج مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها داخل منهج الفيزياء للمرحلة المتوسطة [رسالة ماجستير، جامعة أم القرى]. https://journals.ajsrp.com/index.php/jeps/article/download/1064/1012

٢٣.الشافي، شيماء جمال. (٢٠٢٠). فعالية إستراتيجية سكامبر لإثراء التفكير الابتكاري في تنمية مفهوم الذات للموهوبين فنيا في المرحلة الإعدادية. المجلة العربية لعلوم الإعاقة والموهبة، ٤ (١٢)، ٧١-٩٦. http://search.mandumah.com/Record/1056027

٢٤.الشهري، محمد (٢٠١٢). فـعـاليـة برنامج تعليمي قائم على الوسائط المتعددة في اكساب طالب الصف الثاني الثانوي مفاهيم النانو تكنولوجي واتجاهاتهم نحوها[أطروحة دكتوراه، جامعة أم القرى]. قاعدة معلومات شمعة. http://search.shamaa.org/FullRecord?ID=107658

٢٥.صالح، آيات حسن. (٢٠١٣). برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في تنمية التحصيل وفهم طبيعة العلم واتخاذ القرار لدى الطالبة معلمة العلوم بكلية البنات. مجلة التربية العلمية، ١٦ (٤)، ٥٣-١٠٦. http://search.mandumah.com/Record/470343

٢٦.عبد الحي، اخلاص. (٢٠١٦). المناهج التعليمية: سمات ينبغي توفرها لمواكبة العصر الحالي. موقع تعليم جديد. http://new-edu.com

٢٧.عبد النبي، محسن محمد. (٢٠١٤). فاعلية برنامج اثرائي قائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات الحل الابداعي للمشكلات واتخاذ القرار لطلاب المرحلة الثانوية الموهوبين. مجلة بحوث التربية النوعية، ٢٠١٤ (٣٣)، ١-٣٧. DOI: 10.21608/mbse.2014.141426

٢٨.العتيبي، خالد. (٢٠٠٧). أثر استخدام بعض أجزاء برنامج الكورت في تنمية مهارات التفكير الناقد وتحسين مستوى التحصيل الدراسي لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية بمدينة الرياض [رسالة دكتوراه، جامعة أم القرى]. https://kenanaonline.com/users/dr-zeinbkhald/posts/1021570

٢٩.العريمي، شيخة بنت ناصر. (٢٠١٨). أثر التدريس باستخدام الرسوم الكاريكاتيرية في اكتساب المفاهيم وتنمية مهارات التفكير الإبداعي واتجاهات طلبة الصف الرابع الأساسي نحو العلوم [أطروحة دكتوراة، جامعة السلطان قابوس]. قاعدة معلومات المنظومة. http://search.mandumah.com/Record/970570

٣٠.العساف، جمال. (٢٠١٣). اتجاهات معلمي الدراسات الاجتماعية نحو تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في مديرية تربية عمان الثالثة. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، ١١ (١)، ص٢٦٩ – ص٢٩٢.
http://search.mandumah.com/Record/648984

٣١.عطية، مروة لطفي موسى. (٢٠١٩). فاعلية برنامج تعليمي إثرائي في تنمية مهارات التفكير الجغرافي لدى الطلاب المعلمين تخصص الدراسات الاجتماعية. مجلة كلية التربية–جامعة العريش، (١٨)، ٢٤٥-٢٦٤.
https://journals.ekb.eg/article_154636_f982402ce099cf7da0e5138628a1241c.pdf

٣٢.العمري، عمر. (٢٠١٢). فاعلية برنامج تعليمي محوسب في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف السابع الأساسي في الأردن. مجلة جامعة دمشق، ٢٨ (١)، ص ٢٦٥-٣٠٠.
http://search.mandumah.com/Record/443053

٣٣.عوين، بلقاسم، وغراب، رحمة، والأرقط، عائشة. (٢٠٢١). فاعلية برنامج تعليمي قائم على نظرية سكامبر لتنمية التفكير الابتكاري لدى الأطفال في مرحلة ما قبل المدرسة. مجلة الشامل للعلوم التربوية والاجتماعية، ٤ (١)، ٢٥٦-٢٦٨.
https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/491/4/1/162463

٣٤.عياد، فؤاد إسماعيل سلمان. (٢٠١٣). مستوى التنور في مجال تكنولوجيا المعلومات لدى طلبة الثانوية العامة بقطاع غزة .مجلة المنارة للبحوث والدراسات، ١٩ (١)، ٤٥ .77 - مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/470591

٣٥.فنونة، زاهر نمر. (٢٠١٢). أثر استخدام نموذج التعليم التوليدي والعصف الذهني في تنمية المفاهيم والاتجاه نحو الأحياء لدى طلاب الصف الحادي عشر بمحافظات غزة [رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية–غزة]. قاعدة معلومات شمعة.
http://search.shamaa.org/FullRecord?ID=59260

٣٦.القحطاني، عثمان بن علي. (٢٠٢٠). تصور مقترح لتضمين مفاهيم النانو تكنولوجي في مناهج الرياضيات المطورة بمراحل التعليم العام. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، ٢٨ (٢)، ١٧٤-٢٠١.
https://journals.iugaza.edu.ps/index.php/IUGJEPS/article/download/5403/2997

٣٧.القيسي، عبد الغفار، والتميمي، ندى. (٢٠١١). التفكير الابتكاري عند الطلبة المتميزين والاعتياديين في المرحلة الإعدادية. مجلة العلوم النفسية، (١٩)، ص ٣٥-٧٦.
https://www.iasj.net/iasj/download/875efab51b3613c1

٣٨.كروبلي، آرثر جي. (٢٠٠٦). الابتكار في التعليم والتعلم دليل استرشادي للمدرسين ومسئولي التربية والتعليم (عبد الحكيم الخزامى، مُترجِم). دار الفجر للنشر والتوزيع. (د.ت.).

٣٩. الكيلاني، مضر خليل. (٢٠٢١، أبريل ٢٣). الجغرافيا بين المعرفة والعلم. https://www.muthar-alomar.com/?p=2174

٤٠. لبد، أمل. (٢٠١٣). إثراء بعض موضوعات منهاج العلوم بتطبيقات النانو تكنولوجي وأثره على مستوى الثقافة العلمية لطلبة الصف الحادي عشر في غزة [رسالة ماجستير، جامعة الأزهر، غزة، فلسطين]. قاعدة معلومات شمعة. http://search.shamaa.org/FullRecord?ID=109146

٤١. مبروك، أحلام عبد العظيم. (٢٠١٦). فعالية وحدة تعليمية مقترحة قائمة على تطبيقات النانو تكنولوجى فى الإقتصاد المنزلى لتنمية الثقافة العلمية وإدراك مفهوم التغير لدى طالبات الصف الأول الثانوى. مجلة القراءة والمعرفة، (١٧٨)، ص ٢٤٩-٢٢٥. http://search.mandumah.com/Record/761208

٤٢. المجلس العربي والأفريقي للتنمية المستدامة. (٢٠١٣، سبتمبر ٩). مفهوم الموارد الطبيعية، مفهوم الاستدامة البيئية والإدارة الرشيدة للموارد الطبيعية، والاستدامة البيئية في الأهداف الإنمائية للألفية [وصف]. فيسبوك. استرجع في مارس ٣، ٢٠١٩. من https://shortest.link/3iwO

٤٣. محمد، مرفت رشاد، علي، أيمن جابر. (٢٠١٧، نوفمبر ١٩-٢٠). *ال*تطبيقات البيئية الخضراء لتقنية النانو في المستقبل [عرض رقة]. المؤتمر الدولي السابع للاتحاد العربي للتنمية المستدامة "سبل تعزيز التكنولوجيا النظيفة والتقنيات صديقة البيئة بالمنطقة العربية". درا ضيافة جامعة عين شمس. https://shortest.link/3iXD

٤٤. المصري، سحر زهدي. (2005) . أثر استخدام طريقة حل المشكلات في تنمية التفكير الإبداعي في مبحث الجغرافية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي [رسالة ماجستير، الجامعة الأردنية]. http://search.mandumah.com/Record/548732

٤٥. منشورات وزارة التربية والتعليم. (٢٠٠٣). فلسفة وأهداف التربية في سلطنة عمان. وزارة التربية والتعليم. سلطنة عمان.

٤٦. مهدي، غادة عبد الستار. (٢٠١٣). الأصول الفلسفية والعلمية لثورة العلم والتكنولوجيا (النانو تكنولوجي) المعاصرة. مجلة الأستاذ، ١ (٢٠٤)، ص ٤٩١-٥٢٨. https://www.iasj.net/iasj/download/81ff9acce53e6e05

٤٧. نجم الدين، عدنان، والبيرماني، علي. (٢٠١٦). الأهمية الاقتصادية لتقنية النانو. مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، ٢٢ (٩٢)، ص ٤٠٠-٤١٤. DOI:10.33095/jeas.v22i92.463

٤٨. هاني، مرفت. (٢٠١٠). فاعلية برنامج مقترح في البيولوجيا النانوية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية. مجلة التربية العلمية، ١٣ (٦)، ص ١٠٧-١٥٧. http://search.mandumah.com.squ.idm.oclc.org/Record/700492

٤٩.الهروط، موسى عبد القادر، والصوالحة، علي سليمان، والعيادات، هيثم مصطفى، والعويمر، يسرى راشد. (٢٠١٣). فاعلية برنامج تعليمي قائم على حل المشكلات في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي. مجلة كلية التربية–جامعة الأزهر، (١٥٦) ج٣، ١٦٣–١٨٨. https://2u.pw/5hHBM

٥٠.الهمامي، حمد، والشيدي، محمد، ووطفه، علي، ومرزوق، مرزوق. (٢٠٠٣). وثيقة الأهداف العامة للتربية وأهداف المراحل الدراسية والأسس العامة لبناء المناهج الدراسية في الدول الأعضاء بمكتب التربية العربي لدول الخليج. مكتب التربية العربي لدول الخليج. https://2u.pw/6DqCR

٥١.هيواهي، محمد. (٢٠١٠). *النانو تكنولوجي والبيئة*. http://www.gafrd.org/files/0072/72539.pdf

٥٢.وزارة التربية والتعليم. (٢٠٢١). الكتاب السنوي للإحصاءات التعليمية ٢٠٢٠–٢٠٢١. الإصدار الحادي والخمسون. https://sites.google.com/squ.edu.om/eduislmconf2022

٥٣.اليوسف، رامي محمود. (٢٠٢١). فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى أنموذج سكامبر (Scamper's Model)في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف العاشر الأساسي. الجمعية الأردنية للعلوم التربوية، ٦ (٢)، ١٧٣–١٩٧. https://shortest.link/3iZ7

المراجع الإنجليزية:

1.Cohen, J. (1988). **Statistical power oh analysis for the behavioral sciences. Hillsdale**. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

2.Danner, R. B., & Pessu, C. O. (2013). A survey of ICT competencies among students in teacher preparation programmes at the University of Benin, Benin City, Nigeria. **Journal of Information Technology Education: Research, 12**(1), 33-49. https://www.learntechlib.org/p/111349/

3.Jiao, Lihong; Barakat, Nael (2011). Balanced Depth and Breadth in a New Interdisciplinary Nanotechnology Course. **Journal of educational technology systems, 40** (1), 75-87. https://doi.org/10.2190%2FET.40.1.g

4.Karpova, E., Marcketti, S. B., & Barker, J. (2011). The efficacy of teaching creativity: Assessment of student creative thinking before and after exercises. **Clothing and Textiles Research Journal, 29** (1), 52-66. https://shortest.link/3t1x

5.Lee, Young Ju. (2004). **Effects of Divergent Thinking Training/Instructions on Torrance Tests of Creative Thinking and Creative Performance** [PhD diss., University of Tennessee]. https://shortest.link/3t2a

6.Manfra, Meghan McGlinn. (2013). Grand Challenges: Nanotechnology and the Social Studies. **Social Education, 77**(2), 95–98. https://shortest.link/3jgF

7.Senel, Mustafa; Bagçeci, Birsen. (2019). Development of Creative Thinking Skills of Students through Journal Writing. **International Journal of Progressive Education, 15** (5), 216-237. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1232514.pdf

8.Sidhom, Jacqueline Jamal, & Al-Wakeel, Mahmoud Ahmed. (2019). The Effectiveness Of Scamper's Strategy For Developing Creative Thinking In The

Subject Of Harmony For Music Education Students. **International Journal Of Education And Learning Research, 2** (2), 22-40. https://shortest.link/3jhg

9.Laherto, Antti. (2010). An Analysis of the Education Significance of Nano science and Nanotechnology in Scientific and technical literacy. **Science education international, 21** (3), 160-175. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ904866.pdf

10.Khoiriyah, A. J., & Husamah, H. (2018). Problem-based learning: Creative thinking skills, problem-solving skills, and learning outcome of seventh grade students. **JPBI** *(***Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia), 4**(2), 151-160. https://shortest.link/3jfS

11.Ozyaparak, Melodi. (2016). The effectiveness of SCAMPER technique on creative thinking skills. **Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 4** (1), 31-40. DOI:10.17478/JEGYS.2016116348.

12.Al-Zuwainy, Ibtisam Sahib. (2019). The Impact of Scamper's Strategy in Developing Creative Thinking and Achievement for Fifth Graders in the Field of Eloquence and Application. **Indian Journal of Public Health Research and Development**, *10* (6),1274-1284. DOI:10.5958/0976-5506.2019.01470.0