

أثر نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم (TAME) في مستوى القلق المناخي والتحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الحادي عشر في

مادة العلوم البيئية

أ. زهرة بنت سيف الشكيلية⁽¹⁾، أ. د. عبد الله بن خميس أمبوسعيد⁽²⁾

(قدم للنشر في 1447/3/24؛ وقبل للنشر في 1447/4/30هـ)

المستخلص: هدفت الدراسة الحالية إلى تقصي أثر التدريس باستخدام نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم (TAME) في مستوى القلق المناخي والتحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الحادي عشر في مادة العلوم البيئية. استخدم المنهج التجريبي بالتصميم شبه التجريبي المعتمد على التصميم ذي المجموعتين التجريبية والضابطة، حيث تكونت عينة الدراسة من (50) طالبة في الصف الحادي عشر، قُسمن إلى (25) طالبة في المجموعة التجريبية، و(25) طالبة في المجموعة الضابطة، طُبِّق عليهن مقياس القلق المناخي. استخدمت المجموعة التجريبية أدوات الذكاء الاصطناعي (Canva, Chat GPT, Copilot, Nova, Pinterest) لإنتاج الرسومات الرقمية، واستغرق تطبيق الدراسة 6 أسابيع. وخلصت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائية في مستوى القلق المناخي والتحصيل الدراسي لصالح المجموعة التجريبية. وأوصت الدراسة بتدريب معلمي العلوم والفنون التشكيلية على تطبيق حصص دراسية تكاملية باستخدام نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم، كما اقترحت قياس أثر نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم على متغيرات أخرى، مثل: حل المشكلات البيئية، والكفاءة الذاتية. الكلمات المفتاحية: الفنون، الذكاء الاصطناعي، دمج التخصصات.

The Impact of Trousdale Art-Making Model for Education (TAME) on The Climate Anxiety level and Academic Achievement among Grade Eleven Students.

Dr. Zahra S. AL- Shukili⁽¹⁾ & Prof. Abdullah K. Ambusaidi⁽²⁾

(Received 16/9/2025; Accepted 22/10/2025)

ABSTRACT: This study aimed at examining the impact of Trousdale Art-Making Model (TAME) in the climate anxiety level and academic achievement among grade eleven students in the environmental science subject. The study used the quasi-experimental design that based on two groups, control and experimental. The study sample consisted of 50 female students divided into 25 as a control group and 25 as an experimental group. The sample used artificial intelligence tools such as: Canva, Chat GPT, Copilot, Nova, Pinterest to produce accurate digital drawings, The study took 6 weeks to implement. The study concluded that there were statistically significant differences in the climate anxiety level and academic achievement in favor of the experimental group. According to the study results, it recommended training science and art teachers to conduct integrated lessons using TAME. In addition, it suggested measuring the impact of TAME on other variables, such as solving environment issues, and self-efficacy.

Keywords: Arts, Artificial Intelligence, Integration of Disciplines.

(1) Physics teacher /MOE-Email:zahra.besya@gmail.com

(2) Undersecretary for Education/MOE
Email:ambusaidi40@hotmail.com

(1) معلمة فيزياء-وزارة التربية والتعليم- سلطنة عُمان - البريد الإلكتروني:
zahra.besya@gmail.com

(2) وكيل التعليم-وزارة التربية والتعليم- سلطنة عمان- البريد الإلكتروني:
ambusaidi40@hotmail.com

المقدمة

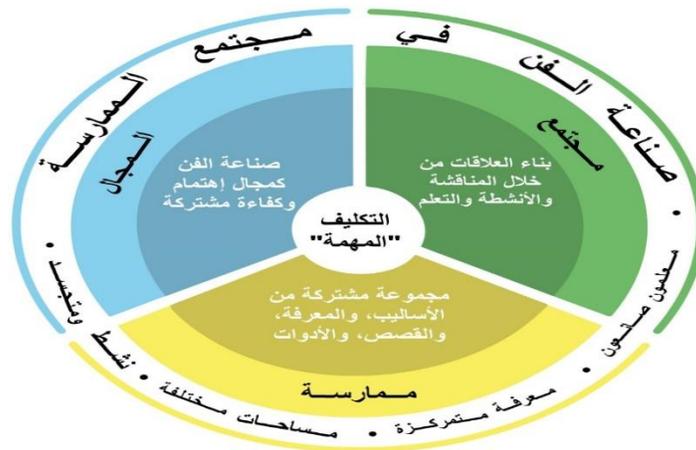
الدراسية، كما يقوم على الاستقصاء والمشاريع، من خلال إشراك الطلبة في مجتمع الممارسة، مما يجعلهم فاعلين في تعلمهم بشكل أكبر، وينمي الاهتمام بالبعد البيئي لديهم، من خلال تكليفهم بمهمة في بيئتهم الواقعية (Davies & Trowsdale, 2024)، وهذا يتماشى مع فلسفة ديوي الفنية، حيث اعتمدت فكرته المركزية على أن الفن امتداد لتجربة الإنسان اليومية؛ فالعمل الفني يقوم بوظيفة اجتماعية، ويطور الوعي الإنساني والجمالي، ويعمق الفهم، كما أن التجربة الجمالية تحدث عندما يتفاعل الأفراد مع محيطهم بشكل هادف بمشاعرهم وحواسهم (Attwood, 2025). ويركز نموذج تراوسديل (TAME) على ترابط ثلاثة عناصر: المجتمع، والمجال، والممارسة (Wenger-Trayner & Wenger- Trayner, 2015)، كما يوضحها شكل 1.

يعد نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم Art-Trowsdale Making for Education (TAME) شكلاً من أشكال تعليم (STEAM)؛ ويعتمد على أساس نظري قائم على نظرية "مجتمع الممارسة" التي حددها لافي ووينجر (Lave & Wenger, 1991)، مع تكييفها في سياق التعليم التربوي والفني. وما يميز هذا النموذج هو أنه يبدأ بممارسات واقعية ذات طبيعة متعددة التخصصات (Trowsdale & Davies, 2024). وقد طُوّر نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم (TAME) من قبل عالمة علم الاجتماع التربوي جو تراوسديل، خلال الفترة 2014-2019م بدعم من متخصصين ومعلمين في الفنون وعلم الهندسة (Trowsdale & Davies, 2022). ويعمل نموذج تراوسديل (TAME) على دمج الفن في تعليم المواد

شكل 1

المكونات الأساسية لنموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم (TAME) Trowsdale Art- Making for Education (TAME) وفق

تصميم وينجر - تراينر ووينجر - تراينر (2015)



على 139 طالبًا، ولاحظ المعلمون ارتفاعًا كبيرًا في إبداع الطلبة في نهاية تطبيق النموذج. كما خلصت دراسة نوعية أجرتها تراوسديل وديفيد (Trowsdale & Davies, 2024) إلى أن نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم (TAME) يُقدّم نموذجًا مميزًا وفعالًا لمنهج العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والفنون، والرياضيات (STEAM)؛ لأنه يسهل على المعلمين تطبيقه، ويُمكنهم إدارته. وفي دراسة نوعية أجراها مستوب وآخرون (Mustoip et al., 2024) على طلبة المرحلة الابتدائية، جُمعت البيانات من خلال المقابلات المعمقة، والملاحظة بالمشاركة، وتحليل وثائق تعلم الطلبة. وقد توصلت نتائجها إلى أن تطبيق STEAM يشجع الطلبة على التعاون بشكل فعال، وتطوير الأفكار الإبداعية لديهم عند إكمال المهام الموكلة إليهم، كما يعزز مهارات التفكير النقدي والابتكاري. وأجرى تران وآخرون (Tran et al., 2021) دراسة شبه تجريبية على 62 من طلبة المرحلة الإعدادية، طُبّق فيها اختبار الإبداع العلمي قبلًا وبعديًا. وأوضحت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha = .05)$ بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية بعد تطبيق STEAM. وخلصت الدراسة إلى أن STEAM ساعد الطلبة في المحافظة على إديائهم

إن استخدام نموذج تراوسديل (TAME) يكسب المعلمين الثقة والمهارات اللازمة للتخطيط الجيد، مما يساعد على التركيز على سلوكيات التعلم وبيئة التعلم التي يطمحون إليها، كما أنه يحسّن تعلم الطلبة، ويحفزهم للتعلم وتنمية مهاراتهم، ويزيد من متعتهم بالتعلم، ويوجههم إلى التفكير في سلوكهم، ويمنحهم مزيدًا من الحرية (Trowsdale, 2019). ولاختبار فاعلية نموذج تراوسديل؛ أُجريت عدد من الدراسات؛ ففي دراسة أجرتها تراوسديل وآخرون (Trowsdale et al., 2019) طُبّق النموذج على عينة تجريبية من 135 طالبًا من طلبة الصف الخامس (9-10 سنوات)، واستمر التطبيق 10 أسابيع، أظهرت النتائج فاعلية نموذج تراوسديل (TAME) في تنمية ثقة المتعلمين في كفاءتهم، وإبداعهم، وقدرتهم على التعلم. كما قامت تراوسديل وآخرون (Trowsdale et al., 2021) بدراسة أخرى استغرقت 10 أسابيع، طُلِب فيها من المعلمين مراقبة وتقييم سلوك عينة تجريبية من 135 طالبًا مشاركًا في بداية فترة الأسابيع العشرة ونهايتها، باستخدام مؤشر تراوسديل لمراقبة المعلم لإبداع الطلبة، أظهرت نتائج التقييم أن الطلبة أصبحوا أكثر إبداعًا في نهاية تطبيق النموذج. ثم استُخدم المقياس نفسه بعد عام في دراسة تكرارية

بالخطر؛ فقد ألهم الباحثين والمتخصصين للبحث عن مزيد من المعلومات حوله، وإيجاد حلول ممكنة لأزمة المناخ. ويشار أحياناً إلى هذه الاستجابة بالقلق العملي؛ بسبب أثرها الإيجابي في توجيه الناس إلى إعادة تقييم سلوكهم بشكل مناسب (Hickman et al., 2021). وما يعزز ذلك ما أشارت إليه دراسة سانجروف وآخرون (Sangervo et al., 2021) المسحية التي أُجريت في فنلندا، حيث توصلت إلى أن القلق المناخي والأمل مشاعر متشابكة وتكيفية، ومرتبطة ببعضها إيجاباً؛ أي أنها تحفزان البشر لإيجاد حلول لتغير المناخ. وقد كشفت العديد من الدراسات عن بعض العوامل التي يمكن أن تزيد من القلق المناخي، منها: الاهتمام بالمعلومات المنقولة عبر وسائل الإعلام عن تغير المناخ، والكفاءة الذاتية والجماعية (Maran & Begotti, 2021)، وبعض الأنشطة المؤيدة للبيئة (Whitmarsh et al., 2022)، والوعي البيئي (Léger-Goodes et al., 2022)، وتخصص الدرجة العلمية ذات المجالات البيئية (Daeninck et al., 2023)، والتعلم بالمشروعات في بيئة مدججة بمقرر فنون الروضة (ربيع والمغازي، 2023)، والأزمات العالمية (جائحة كوفيد- الحرب بين روسيا وأوكرانيا) (Lass-Hennemann et al., 2024)، في حين أن

العلمي واستمرار تطويره. وتشير الأدبيات السابقة إلى فوائد التعليم عبر دمج التخصصات (مجالات الهندسة والعلوم والتجارة والفنون والتصميم)؛ لذلك استُخدم التعليم متعدد التخصصات في تدريس موضوعات متنوعة، مثل الاستدامة، حيث يسهم في تطوير مهارات الطلبة، وبشكل خاص تلك المهارات المرتبطة بعملهم المستقبلي، إضافةً إلى مساعدتهم على إزالة الغموض في المفاهيم العلمية لديهم، مما ينعكس إيجاباً على جودة التعلم (Feng et al., 2023). ومن الموضوعات التي يمكن تدريسها بهذا المدخل، موضوع (التغير المناخي)، كونه من الموضوعات التي لها تأثيرات سلبية على الصحة النفسية، والاجتماعية، والمادية، والاقتصادية، كما ينتج عنه ما يسمى بـ "القلق المناخي"، بسبب عدم إدراك الوعي بالآثار قصيرة وطويلة المدى للتغير المناخي (شريف، 2022؛ محمد، 2023). وقد يؤدي القلق بسبب التغير المناخي (القلق المناخي) إلى نتائج عكسية، ربما تكون مؤلمة ومُقلقة في بعض الأحيان، إلا أنه استجابة واقعية يحتاج إليها الفرد بشكل غير مبالغ فيه؛ فأعراض القلق المناخي فيها دروس يجب تعلمها، ويمكن ذلك من خلال تطوير عمل هادف، وتغيير اجتماعي ونفسي، وبيئي إيجابي (Dodds, 2021). ويمثل القلق المناخي شعوراً ينبئ

وجاهزية المدرسة (كالمرافق والمختبرات) والمعلمين، وامتلاكهم القدرة على التنوع في إستراتيجيات التدريس (داهود، 2023). كما سعت دراسات عدة إلى تنمية التحصيل الدراسي بطرق متنوعة، مثل: استخدام تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات القائم على الألعاب الرقمية (Wang et al., 2022)، وبرنامج قائم على الفن (Egana-delSol, 2023)، وأنشطة الفنون البصرية التي تُقام في مراكز التدريب الخاصة (Deer et al., 2024)، ونهج التعليم متعدد التخصصات (STEM) + Arts (Sari et al., 2024)، ومدخل التكامل بين العلوم والرياضيات (العربية وأمبوسعيد، 2019). ونظرًا للأهمية الواردة في الأدبيات عن نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم (TAME) والقلق المناخي والتحصيل الدراسي، وتماشياً مع رؤية سلطنة عُمان 2040، التي تؤكد على أهمية التعليم المتكامل القائم على الشراكة المجتمعية، وتنمية الوعي البيئي، وتحقيق الاستخدام للموارد الطبيعية (المجلس الأعلى للتخطيط، 2019)؛ جاءت هذه الدراسة لاستقصاء أثر نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم (TAME) في مستوى القلق المناخي لدى طلبة الصف الحادي عشر، وتحصيلهم الدراسي في مادة العلوم البيئية، كأول

الانخراط في العمل الجماعي (Schwartz et al., 2023)، والأنشطة البيئية وأنشطة المدراس الخضراء (الدايري وأمبوسعيد، 2025) يمكنها أن تخفف بشكل كبير من القلق المناخي. ويسهم دمج الفنون في التعليم في رفع مستوى التحصيل الدراسي (Goldberg, 2021)، ذلك أن التحصيل الدراسي يعد نقطة محورية في البحث التربوي، وأحد أهم أهداف التعليم في السياق الاجتماعي والثقافي والاقتصادي؛ حيث يشير إلى ما ينجزه الطلبة خلال السنوات الدراسية، في موضوع من موضوعات الدراسة المختلفة (Sepiadou, 2024)، كما أنه يعكس محصلة المهارات والمعارف التي اكتسبها الطلبة. وهو مرتبط بمجموعة من العوامل، منها: عوامل شخصية متعلقة بالطالب، وتتمثل بالجوانب الجسدية، والعقلية، والنفسية، وعوامل بيئية، مثل: مستوى الأسرة الاقتصادي، والثقافي، والعلاقات الأسرية، وعوامل مدرسية، مثل: طريقة التدريس، والمناهج التعليمية، وعلاقة الطالب بالمعلم (حبيب وقاسم، 2024). وبسبب أهمية التحصيل الدراسي؛ تقصت بعض الدراسات عن العوامل التي تؤثر إيجاباً فيه، منها: دافعية الطلبة نحو التعلم (Agustina et al., 2021)، وإدارة الذات، والكفاءة الذاتية (Al-Abyadh & Abdel Azeem, 2022)،

نموذج تراوسديل، الذي يعد أحد التوجهات الحديثة في التدريس، وفي ضوء ذلك تحددت مشكلة الدراسة الحالية في الإجابة عن السؤال البحثي الآتي: ما أثر نموذج تراوسديل (TAME) على مستوى القلق المناخي لدى طالبات الصف الحادي عشر، وعلى تحصيلهن الدراسي في مادة العلوم البيئية؟

وينبثق من هذا السؤال السؤالان الفرعيان الآتيان:

1. ما أثر نموذج تراوسديل (TAME) في

مستوى القلق المناخي لدى طالبات الصف

الحادي عشر؟

2. ما أثر نموذج تراوسديل (TAME) في مستوى

التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف

الحادي عشر في وحدة "إدارة الموارد

الطبيعية" من مادة العلوم البيئية؟

فرضيتا الدراسة

1. لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى

($\alpha = .05$) بين متوسطي درجات طالبات

المجموعتين التجريبية والضابطة في

التصورات في التطبيق البعدي لمقياس القلق

المناخي تعزى لطريقة التدريس (نموذج

تراوسديل (TAME) / الطريقة السائدة).

دراسة- في حدود علم الباحثين- توظف الذكاء الاصطناعي (الرسم الرقمي) في نموذج تراوسديل (TAME).

مشكلة الدراسة وأسئلتها

يُعد القلق المناخي استجابة نفسية طبيعية نتيجة للتغيرات البيئية، وقد يكون محفزًا للسلوك البيئي الإيجابي، أو مسببًا في العزوف عن أداء المهام اليومية.

وقد أشارت نتائج دراسة أليكسو وآخرون (Aleixo et al., 2021) إلى أن معظم الطلبة يشعرون بقلق بشأن

تغير المناخ، وتوصلت دراسة ويتمارش وآخرون (Whitmarsh et al., 2022) إلى أن القلق المناخي ناتج

من الوعي البيئي فيدفع نحو سلوكيات بيئية فعالة.

وأوصت دراسة محمد (2023) بقياس مستوى القلق

المناخي لدى العاملين في القطاعات المختلفة، كما

دعت دراسات حديثة إلى تبني نهج متعدد

التخصصات لمعالجته (Wang et al., 2023). كما يشير

التحصيل الدراسي إلى مدى تقدم الطلبة في العملية

التعليمية، ويُعطي مؤشرًا عن جودة التعليم، إضافة

إلى أنه بشكل خاص في مواد العلوم مرتبط بمستقبل

الطلبة الدراسي والمهني (السعيدى والظفري،

2021). ونظرًا لأهمية المتغيرين - القلق المناخي

والتحصيل الدراسي - كان لابد من إيجاد مداخل

تدريسية تناسب التعامل معهما بشكل فاعل، ومنها

في كيفية توظيف نموذج تراوسديل (TAME) في تدريس موضوعات هاتين المادتين.

الأهمية التطبيقية

تكمن الأهمية التطبيقية لهذه الدراسة في رفع التحصيل الدراسي والوعي المناخي لدى الطالبات المشاركات في الدراسة، من خلال بناء العلاقات مع أعضاء المجتمع المدرسي، عن طريق دمجهن مع ذوي الاختصاص (معلمة الفنون التشكيلية)، وتعزيز الممارسة لدى الطالبات المشاركات في الدراسة، من خلال تشاركهن الخبرة في المعرفة والأدوات التي تساعدهن في إنجاز المهام الموكلة إليهن، وتقديم نماذج لدروس من مادة العلوم البيئية للصف الحادي عشر بسلطنة عمان أُعدت باستخدام نموذج تراوسديل (TAME).

حدود الدراسة

الحدود الموضوعية: استخدام نموذج تراوسديل (TAME) في تدريس الوحدة السادسة "إدارة الموارد الطبيعية" من منهج العلوم البيئية. اختيرت هذه الوحدة لارتباطها بالحفاظ على البيئة وتغير المناخ، الأمر الذي يلقي اهتماماً بالغاً في رؤية عمان 2040م، ومجالاً يتماشى مع توجهات حكومة سلطنة عمان في الوصول إلى الحياد الصفري الكربوني بحلول عام 2050م، بالإضافة إلى كثافة

2. لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى $(\alpha = .05)$ بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي في مادة العلوم البيئية تعزى لطريقة التدريس (نموذج تراوسديل (TAME) / الطريقة السائدة).

هدف الدراسة

هدفت الدراسة إلى تقصي أثر نموذج تراوسديل لصناعة الفن في التعليم (TAME) في مستوى القلق المناخي لدى طالبات الصف الحادي عشر ومستوى تحصيلهن الدراسي في مادة العلوم البيئية.

أهمية الدراسة

الأهمية النظرية

تكمن الأهمية النظرية لهذه الدراسة في تعريف معلمي العلوم ومشرفيهم بنموذج تراوسديل (TAME) كمثال لتكامل مادة العلوم مع مادة الفنون التشكيلية، وتدريس موضوعات ذات الصلة بالبيئة والتنمية المستدامة، خاصة تلك المرتبطة بالمناخ، ورفد الأدب التربوي بدراسات تربوية عربية في تطبيق النموذج بشكل عام، وفي مجال القلق المناخي والتحصيل الدراسي بشكل خاص، وتقديم توصيات ومقترحات للمعنيين بتدريس العلوم والعلوم البيئية

مهمة بيئية تعليمية ذات صلة بواقعهم، يُعبّرُ من خلالها عن الفهم المشترك الناتج من تفاعل الأعضاء، وتبادلهم للمعرفة، والمهارات، وأدوات الذكاء الاصطناعي (Canva, Chat GPT, Copilot, Nova, Pinterest)؛ من أجل تجسيد المعرفة العلمية في مساحات من الفضاء الرقمي.

القلق المناخي: عبارة عن "المشاعر المؤلمة، والاستجابات النفسية والانفعالية المختلفة، التي تعبر عن عدم الارتياح بشأن الضرر الحالي والمستقبلي، الذي تثيره معرفة الظروف البيئية المتدهورة" (شريف، 2022، ص. 161). ويعرفه الباحثان إجرائياً بأنه الاستجابات النفسية والانفعالية المعبرة عن الوعي البيئي لدى طالبات الصف الحادي عشر، وتُقاس إجرائياً بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في مقياس القلق البيئي المستخدم في الدراسة الحالية.

التحصيل الدراسي: هو العلامة أو الدرجة التي يحصل عليها الطالب، نتيجة ما جمعه من معلومات ومعارف، أو مهارات مرتبطة بالموضوعات العلمية المتضمنة" (العريمية وأمبوسعيدى، 2009، ص. 254). ويعرفه الباحثان إجرائياً بأنه المعارف والمهارات التي تكتسبها الطالبة بعد دراسة وحدة إدارة الموارد الطبيعية في منهج العلوم البيئية للصف

المعلومات المعرفية الواردة في هذه الوحدة؛ حيث تتطلب توظيف أساليب تدريسية غير تقليدية؛ حتى يتحفز الطلبة لتعلمها والاستفادة منها في حياتهم. الحدود الزمانية: طُبِّقت الدراسة في الفصل الدراسي الثاني، من العام الدراسي 2024/2025م.

الحدود المكانية: طُبِّقت الدراسة في مدرستين من مدارس ولاية السيب، الواقعة في محافظة مسقط بسلطنة عمان.

الحدود البشرية: تمثلت في عينة من طالبات الصف الحادي عشر.

مصطلحات الدراسة

نموذج تراوسديل (TAME): هو نموذج يتألف من ثلاثة عناصر مترابطة، هي: (1) المجال المحدد، وهو مجال الاهتمام المشترك والكفاءة، (2) ومجال العلاقات بين أعضاء المجتمع، والتي تُبنى خلال المناقشة والأنشطة والتعلم معاً، (3) ومجال الممارسة، وهي مجموعة الأساليب، والمعرفة، والقصص، والأدوات، التي يتشاركها أعضاء المجتمع (Davies & Trowsdale, 2024). ويعرفه الباحثان إجرائياً بأنه نموذج تُتعلّم من خلاله وحدة إدارة الموارد الطبيعية، من منهج العلوم البيئية، في مجتمع تبني فيه طالبات الصف الحادي عشر علاقات تشاركية مع ذوي الاختصاص في الفنون التشكيلية، فينفذ

والضابطة؛ حيث دُرِّست المجموعة التجريبية باستخدام نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم (TAME)، ودُرِّست المجموعة الضابطة بالطريقة السائدة، ثم طُبِّقَ المقياس والاختبار بعددًا على المجموعتين، وجدول 1 يوضح المنهج التجريبية بالتصميم شبه التجريبي.

الحادي عشر، وتُقاس إجرائيًا بمقدار الدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار التحصيل الدراسي، المستخدم في الدراسة الحالية، الذي أعده الباحثان. منهجية الدراسة وإجراءاتها منهجية الدراسة انتهجت هذه الدراسة المنهج التجريبي بالتصميم شبه التجريبي ذي تصميم المجموعتين التجريبية

جدول 1 التصميم شبه التجريبي للدراسة باستخدام نموذج تراوسديل لصناعة الفن في التربية (TAME)

التطبيق القبلي	مجموعات الدراسة	نوع المعالجة	التطبيق البعدي
مستوى القلق المناخي	المجموعة التجريبية	(TAME) نموذج تراوسديل لصناعة الفن في التربية	مستوى القلق المناخي
التحصيل الدراسي	المجموعة الضابطة	الطريقة السائدة	التحصيل الدراسي

صمم الباحثان مواد الدراسة الحالية وأدواتها وفقًا

عينة الدراسة

للآتي:

1) أعد الباحثان دليل المعلم لدروس الوحدة السادسة "إدارة الموارد الطبيعية"، من منهج العلوم البيئية لمناهج كامبريدج، استنادًا إلى نموذج تراوسديل (TAME)، وقد اشتمل على الآتي:

أ. الإطار النظري: تضمن شرح المقصود بنموذج تراوسديل (TAME)، وأهدافه، وخطوات تطبيقه، مع تحديد أدوار معلم العلوم ومعلم الفنون التشكيلية والطلاب أثناء التنفيذ.

ب. الإطار الإجرائي: تضمن الخطة الدراسية

اللازمة لتدريس دروس الوحدة السادسة "إدارة الموارد الطبيعية"، من منهج العلوم البيئية للصف

تكونت عينة الدراسة من 50 طالبة من طالبات الصف الحادي عشر، اللاتي درسن مادة العلوم البيئية من مناهج كامبريدج (السلسلة المتبناة من وزارة التربية والتعليم وسلطنة عمان بعد موافقتها للسياق العماني)، من مدرستين من مدارس محافظة مسقط في العام الدراسي 2024/2025م، شملت كل مجموعة (التجريبية والضابطة) 25 طالبة. اختيرت العينة التجريبية بطريقة قصدية، حيث تمثل مكان عمل الباحث الأول، كما أن معلمة العينة التجريبية تمتلك مهارة إنشاء الصور الفنية باستخدام برامج الذكاء الاصطناعي.

مواد الدراسة وأدواتها

تكتب الطالبات عبارة دقيقة تصف البنية المعرفية المتكونة لديهن عن إستراتيجيات إدارة أمن الطاقة، ثم تضع هذه العبارة الوصفية في برامج الرسم باستخدام الذكاء الاصطناعي: Canva, Chat GPT, Copilot, Nova, Pinterest (4) تشرف معلمتا العلوم والفنون الشكيلية على المجموعات لمراقبة الرسومات، وتوجيه الطالبات في جانب دلالة الألوان، ودقة تجسيد المعرفة العلمية، (5) بعد الانتهاء من إنتاج الرسومات (شكل 2)، تقف كل مجموعة أمام المجموعات الأخرى وتعرض تجسيد المعرفة (الرسومات الرقمية)، وأثناء ذلك توجه أسئلة للمجموعات الأخرى؛ لحثهن على قراءة وتفسير كل الرموز الظاهرة في الرسم، وإذا تمكنت المجموعات من قراءة المعرفة العلمية الموجودة في الرسم، فإن ذلك يعد مؤشرا على دقة تجسيد المعرفة العلمية.

الحادي عشر، وقد صُممت وفق وثيقة التحضير الرسمية من وزارة التربية والتعليم. وتضمن تحضير دروس الوحدة: التمهيد، والمفاهيم المستهدفة، والأهداف المراد تحقيقها في كل درس، والإستراتيجية المتبعة لتحقيقها، وآلية تنفيذها، والتقويمين التكويني والختامي، ومراعاة الفروق الفردية، والوسائل التعليمية. وقد تكونت الوحدة من الدروس الآتية: الأمن الغذائي، ومصادر الطاقة، وإدارة النفايات. وكمثال لهذه الدروس يمكن توضيح كيفية تنفيذ درس "مصادر الطاقة" في الآتي: (1) تحديد الهدف المراد تحقيقه: وصف إستراتيجيات إدارة أمن الطاقة، (2) تقسيم الطالبات إلى مجموعات، في كل منها 5 طالبات، يتناقشن في إستراتيجيات إدارة أمن الطاقة، ويسعين لتجسيدها في الواقع على شكل رسومات فنية، (3) بعد المناقشة

شكل 2

نموذج رسم رقمي لإحدى المجموعات توضح إحدى إستراتيجيات إدارة أمن الطاقة: إنتاج الطاقة الكهربائية من انبعاث الغاز الحيوي نتيجة تخمر بقايا الطعام.



أخرى من طالبات الصف الحادي عشر، ممن يدرسن منهج العلوم البيئية، مكونة من (29) طالبة، وقد حُسب معامل الثبات بطريقة معامل كرونباخ ألفا (Cronbach- Alpha)، فبلغ في البعد البيئي (0.83)، والبعد الصحي (0.69)، والبعد الاجتماعي (0.85)، والمقياس ككل (0.73)، وهذا يدل على أن درجة ثبات المقياس مناسبة لأغراض البحث العلمي (دليو، 2014). وقد حسب الزمن الذي استغرقت أول (5) طالبات وآخر (5) طالبات، فكان متوسط الزمن (22) دقيقة. كما قدرت قيمة (درجة) لكل عبارة إذا كانت صحيحة، و(صفر) إذا كانت خاطئة، فكانت الدرجة النهائية (28) والدرجة الصغرى (0). وقد استبعدت من العينة الطالبات اللاتي كانت استجاباتهن غير مكتملة، وترتب عليه نقص أفراد عينة البحث في المجموعة التجريبية من (35) إلى (25).

(3) الاختبار التحصيلي: حُدِّد الهدف من إعداد الاختبار، وهو قياس مستوى التحصيل الدراسي لطالبات الصف الحادي عشر، في وحدة "إدارة الموارد الطبيعية" من منهج العلوم البيئية. وقد أُعدَّ جدول مواصفات الاختبار بناءً على نسب التعلم الواردة في وثيقة تقويم تعلم الطلبة، في مواد العلوم للصفوف (9-12) (وزارة التربية والتعليم، 2024). وقد اشتمل الاختبار على أسئلة تقيس مستوى

(2) مقياس التصورات نحو القلق المناخي: اعتمد المقياس الذي أعده الدايري وأمبوسعيدي (2025) وفق تدرج ليكرت (Likert) الخماسي (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة). وقد تحقق الباحثان من صدق المقياس، من خلال عرضه على خمسة محكمين من تخصص العلوم، وتخصص مناهج وطرق تدريس العلوم، حيث اتفق المحكمون على ملاءمة عبارات الأداة ومناسبة صياغتها لعمر أفراد عينة الدراسة، وتغطيتها جميع أبعاد التنمية المستدامة. وبعد الأخذ بملاحظاتهم، التي تمثلت في توضيح تعليمات الأداة، حول سرية استجابات الطلبة، واستخدامها لأغراض البحث العلمي فقط، وأنه لا توجد إجابة صحيحة أو خاطئة؛ وأن أي إجابة تكون صحيحة طالما تعبر عن رأي الطالبة؛ أُخرج المقياس في صورته النهائية دون تعديل في صياغة العبارات التي أعدها الدايري وأمبوسعيدي (2025). بلغت عدد عبارات المقياس (28) عبارة، موزعة على ثلاثة محاور: البعد البيئي، واشتمل على (9) عبارات، والبعد الصحي، وتكون من (9) عبارات، والبعد الاجتماعي، الذي اشتمل على (10) عبارات. أما ثباته فقد بلغ (0.94) في دراسة الدايري وأمبوسعيدي (2025)، وتحقق الباحثان من ثباته مرة أخرى في هذه الدراسة، من خلال تطبيقه على عينة

مكونة من (41) طالبة من خارج عينة الدراسة، وذلك بحساب معامل كرونباخ ألفا (Cronbach-Alpha). فبلغ الثبات في مستوى التقويم الأول (0.98)، وفي مستوى التقويم الثاني (0.88)، وللاختبار ككل (0.91)، ويدل ذلك على أن الاختبار على درجة مناسبة من الثبات (دليو، 2014). كما حسب الزمن الذي استغرقت أول (5) طالبات وآخر (5) طالبات، فكان متوسط الزمن (22) دقيقة. كما قدرت قيمة (درجة) لكل عبارة إذا كانت صحيحة، و(صفر) إذا كانت خاطئة، فكانت الدرجة النهائية (20) والدرجة الصغرى (0). وقد استبعدت من العينة الطالبات اللاتي كانت استجاباتهن غير مكتملة، وترتب عليه نقص أفراد عينة البحث في المجموعة التجريبية من (35) إلى (25).

الإجراءات

قام الباحثان بالخطوات الآتية لتطبيق الدراسة:

1. إعداد دليل المعلم الذي شمل الإطارين النظري والإجرائي، وإعداد الاختبار التحصيلي، والتأكد من صدقه وثباته، ومن صدق مقياس القلق المناخي وثباته.
2. أخذ الموافقة من دائرة الدراسات التربوية والتعاون الدولي بوزارة التربية والتعليم بسلطنة عُمان، وكانت الموافقة بتسهيل

التقويم الأول (المعرفة والفهم)، وعددها 8 مفردات، وأخرى تقيس مستوى التقويم الثاني (القدرة على تطبيق المفاهيم والمعرفة العلمية بطريقة منطقية واستنتاجية) وعددها 12 مفردة. تكون الاختبار من 4 مفردات أسئلة موضوعية، من نوع اختيار من متعدد، و16 مفردة تتطلب إجابة مقالية قصيرة أو طويلة، بمعدل درجة لكل سؤال، وقد وُزعت الأسئلة الموضوعية والمقالية وفق وثيقة تقويم تعلم الطلبة في مواد العلوم للصفوف (9-12) (وزارة التربية والتعليم، 2024). وللتحقق من صدق الاختبار عُرض على خمسة محكمين، من معلمين ومشرفين من تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم، وقد اتفق المحكمون على ملاءمة مفردات الأداة، ومناسبة صياغتها لعمر عينة الدراسة، ووضوح تعليقات الأداة، واتفقوا على إضافة عبارة (سرية استجابات الطلبة) واستخدامها لأغراض البحث العلمي فقط) في تعليقات الاختبار. أخرج الاختبار في صورته النهائية بـ (20) مفردة، موزعة على محورين: مستوى التقويم الأول من (8) مفردة، ومستوى التقويم الثاني من (12) مفردة. كما حُسب ثباته من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية من طالبات الصف الحادي عشر، ممن يدرسن منهج العلوم البيئية،

- المهمة البحثية برقم القيد (2825640311).
3. اختيار عينة الدراسة من مدرستين من مدارس محافظة مسقط؛ نظرًا لتعاون المعلمتين في هاتين المدرستين، وقد توفرت لديهما سنوات الخبرة التدريسية نفسها.
4. عقد اجتماع مع معلمة المجموعة التجريبية لشرح آلية التطبيق.
5. توزيع الطالبات على مجموعات تحوي كل منها طالبة متمكنة في الرسم الرقمي، وأجرت المعلمة تطبيقًا تجريبيًا على درسين خارج وحدة "إدارة الموارد الطبيعية"؛ للوقوف على تحديات التطبيق، وعلى ضوءها نُسّق مع معلمة اللغة العربية لاختيار طالبات متميزات في التعبير الكتابي، وتوزيعهن على المجموعات لدعم إنتاج رسومات معبرة باستخدام الذكاء الاصطناعي.
6. التطبيق القبلي لمقياس القلق المناخي والاختبار التحصيلي على مجموعتي الدراسة.
7. تطبيق الدراسة بدءًا من تاريخ 5 من إبريل 2025 إلى تاريخ 15 من مايو 2025م، أي ما يعادل 5 أسابيع، بواقع 25 حصة تقريبًا، ثم طُبِّقَ المقياسان على المجموعتين.
8. استخدام اختبار تحليل التباين المتعدد المرافق (MANCOVA) لقياس أثر نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم على القلق المناخي، وتحليل التباين الأحادي المرافق (ANCOVA) لقياس أثره في التحصيل الدراسي، بعد ضبط أثر القياس القبلي.
- ### صعوبات تطبيق الدراسة
- شكّل ضعف شبكة الإنترنت في المدرسة تحديًا تقنيًا واجه الطالبات أثناء التنفيذ، تجاوز الباحثان هذا العائق بتشكيل مجموعات تواصل عبر تطبيق "واتس آب"، مما أتاح لهن استمرارية تفاعلهن مع بعضهن، والتواصل مع معلمتي العلوم والفنون التشكيلية. كما شكّل النقاش داخل المجموعات تحديًا آخر؛ حيث استغرق وقتًا طويلًا بسبب صعوبة تحويل المعرفة العلمية إلى تعبير دقيق، يتناسب مع أدوات الذكاء الاصطناعي، وتُغلب عليه بتكليف طالبة متميزة في التعبير الكتابي، وأخرى متمكنة في الرسم الرقمي داخل كل مجموعة؛ لتسهيل العمل وتسريعه.
- ### نتائج الدراسة ومناقشتها
- نتائج السؤال الأول: ما أثر نموذج تراوسديل (TAME) في مستوى القلق المناخي لدى طلبة الصف الحادي عشر؟
- للإجابة عن السؤال، حُسِبَت المتوسطات الحسابية

زهرة الشكيلية وعبدالله أمبوسعيدى: أثر نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم (TAME) في مستوى القلق المناخي والتحصيل الدراسي لدى طلبة

والانحرافات المعرفية لمعرفة ما إذا كانت هناك فروق دالة إحصائية بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي، مستوى القلق المناخي لدى طالبات الصف الحادي عشر. ويعرض الجدول (2) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية المعدلة لكلا المجموعتين بعد هذا الضبط.

جدول 2 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلبة في القياس البعدي لمستوى القلق المناخي والمتوسطات المعدلة بعد ضبط أثر القياس القبلي

الأبعاد	المجموعة	ن	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي المعدل
القلق المناخي البيئي	الضابطة	25	3.58	0.56	3.65
	التجريبية	25	4.01	0.53	3.94
القلق المناخي الصحي	الضابطة	25	3.78	0.64	3.82
	التجريبية	25	4.27	0.48	4.23
القلق المناخي الاجتماعي	الضابطة	25	3.60	0.78	3.64
	التجريبية	25	4.09	0.45	4.05

هذه الفروق؛ استُخرجت قيمة ويلكس لاما (Wilks' Lambda) لاختبار (MANCOVA)، حيث بلغت (Wilks' $\Lambda = 0.84$) وبلغت قيمة "ف" (F (3,) = 2.89) عند مستوى دلالة (p = 0.04)، وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى 0.05، مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في الأبعاد الثلاثة مجتمعة. ويوضح الجدول 3 ملخص نتائج هذا التحليل.

يعكس جدول 2 الفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لمستوى القلق المناخي بأبعاده الثلاثة، وذلك من خلال المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، إلى جانب المتوسطات المعدلة بعد ضبط أثر القياس القبلي. وتُظهر النتائج أن متوسطات المجموعة التجريبية تفوقت على نظيرتها في المجموعة الضابطة في جميع الأبعاد بعد الضبط الإحصائي. وللتحقق من دلالة

جدول 3 نتائج تحليل التباين المتعدد لدرجات الطلبة في القياس البعدي لمستوى القلق المناخي لدى طلبة الصف الحادي عشر بعد ضبط أثر القياس القبلي

مصدر التباين	المحاور	مجموع المربعات	Df	متوسطات المربعات	F	مستوى الدلالة	حجم الأثر إيتا (η^2)
القياس القبلي	القلق المناخي البيئي	3.86	1	3.86	17.25	0.001	0.27
	القلق المناخي الصحي	1.27	1	1.27	4.24	0.045	0.08
	القلق المناخي الاجتماعي	1.19	1	1.19	3.09	0.085	0.06

0.08	0.045	4.22	0.94	1	0.94	القلق المناخي البيئي	المجموعة
0.12	0.013	6.61	1.98	1	1.98	القلق المناخي الصحي	
0.10	0.029	5.06	1.96	1	1.96	القلق المناخي الاجتماعي	
			0.22	47	10.52	القلق المناخي البيئي	الخطأ
			0.30	47	14.11	القلق المناخي الصحي	
			0.39	47	18.17	القلق المناخي الاجتماعي	

الطالبات العميق للمعرفة العلمية للمواضيع بسبب تطبيق نموذج تراوسديل (TAME)، حيث كُلفن بمهمة تميزت بتجسيد المعرفة العلمية، ثم ربطها بالممارسات ذات الصلة بثقافتهن، وواقعهن الاجتماعي والبيئي، ثم قمن بتحويلها إلى شكل فني عبر الفضاء الرقمي، في صورة سياق واقعي مرتبط بمشاعرهن، وهذا أسهم في إيجاد تجربة عملية عميقة، نتيجة العمل في مجتمع الممارسة، الذي تبادلت خلاله الطالبات الأدوات والطرق والأساليب. ويتضح ذلك في ما يظهره الشكل 3 من رموز بصرية تعبر عن أسباب انعدام الأمن الغذائي، وهي: (1) المصانع والدخان الأسود (يمين الشكل 3)، ويرمز إلى تغير المناخ والانبعاثات الكربونية التي تلوث الهواء؛ وتؤثر على الإنتاج الزراعي والمائي، وتسهم في ارتفاع درجات الحرارة، وازدياد الظواهر الجوية المتطرفة، مثل: الجفاف والفيضانات المؤثرة على تدفق التجارة وأسواق الغذاء، (2) الغيوم السوداء الكثيفة، وتمثل الاحتباس الحراري، والذي

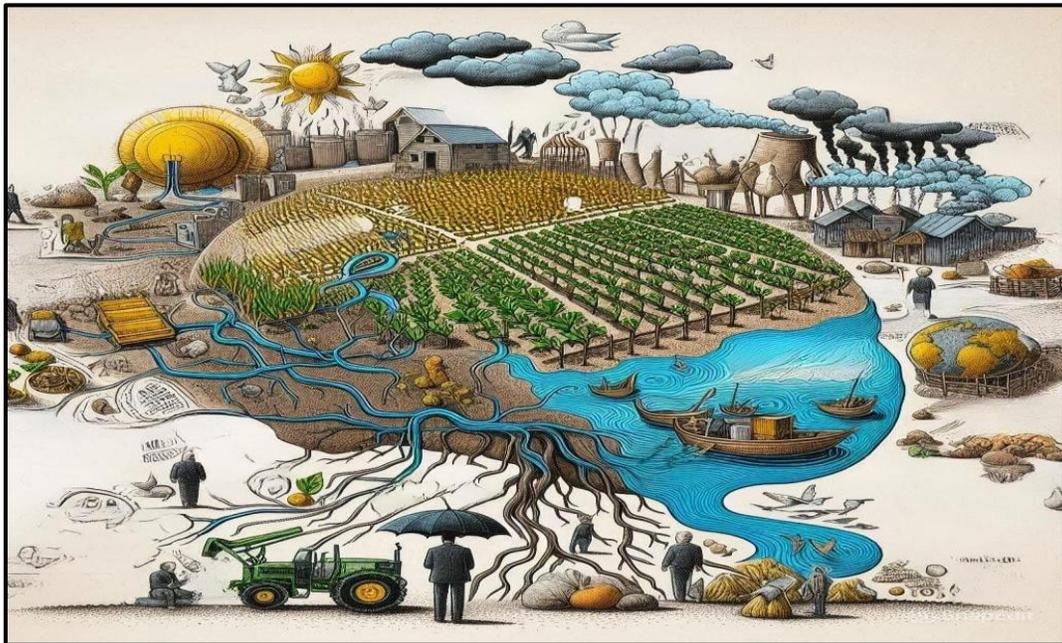
يُلاحظ من الجدول 3 وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لجميع أبعاد القلق المناخي، وبالعودة للمتوسطات الحسابية المعدلة في جدول 1 يُلاحظ أن مستواه أعلى في المجموعة التجريبية لجميع الأبعاد. وقد تراوحت قيمة حجم الأثر إيتا (η^2) للأبعاد (0.12-0.08)، ويعد حجم الأثر الذي أحدثه نموذج تراوسديل (TAME) متوسطا حسب تصنيف كوهن (Cohen,1988)، مما يدل على أنه قد أسهم بمستوى متوسط في رفع مستوى القلق المناخي. وهنا يمكن رفض الفرضية الصفرية "لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التصورات في مستوى القلق المناخي، تعزى لطريقة التدريس (نموذج تراوسديل (TAME)/ الطريقة السائدة)"، وبالتالي عدم رفض الفرضية البديلة. ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى فهم

الاعتماد على أساليب قديمة تزيد من الضغط على الموارد، مما يهدد الأمن الغذائي، (6) وجود أشخاص يراقبون المشهد أو يحملون مظلات، دلالة بصرية تشير إلى اعتقاد بعض الأفراد أن مواجهة التغير المناخي تقع فقط على عاتق الجهات الرسمية في الدولة، فلا يبادرون إلى استغلال الحلول المتاحة التي ظهرت في صورة الشمس الساطعة (أعلى يسار الشكل 3)، التي تتيح فرصة إلى التحول إلى الطاقة المتجددة، وتقليل الانبعاثات الضارة.

قد ينتج عنه اضطرابات مناخية غير متوقعة، مما يهدد استقرار المحاصيل الزراعية، (3) الأراضي المقسمة بين زراعة مزدهرة وأخرى جافة، وتجسد عدم المساواة في توزيع الموارد، والخلل في إنتاج الغذاء؛ حيث لا يستفيد الجميع من البيئة المستقرة أو المياه الكافية، (4) شبكة الجذور المائية على سطح الأرض، وترمز إلى الاعتماد على المياه الجوفية المهددة بالنضوب، بسبب الاستهلاك الجائر والتلوث، (5) الجرارات والآلات الزراعية القديمة، وتعكس الحاجة إلى تحديث التكنولوجيا الزراعية، وتشير إلى

شكل 3

نموذج رسم رقمي لإحدى المجموعات توضح أسباب انعدام الأمن الغذائي



المتعلقة بمواضيع القلق البيئي وتغير المناخ إلى أن زيادة الوعي البيئي يزيد القلق المناخي لدى الأطفال (أقل من 18 عامًا). كما اتفقت مع نتائج دراسة الدايري وأمبوسعيدي (2025)، التي توصلت إلى أن الطلبة الأكثر قلقًا مناخيًا هم المتمون إلى المدارس الخضراء، والمشاركين في الأنشطة البيئية. واختلفت هذه النتيجة مع نتائج دراسة سكارتر وآخريين (Schwartz et al., 2023)، التي توصلت إلى أن العمل الجماعي يخفف بشكل كبير القلق المناخي، ومع نتائج دراسة ربيع (2023)، التي توصلت إلى وجود علاقة ارتباطية سالبة بين الوعي بتغيرات المناخ والقلق المناخي لدى العاملين في قطاعات مختلفة من الذكور والإناث، ودراسة سنشيز وآخرون (Sanchez et al., 2024)، التي أظهرت نتائجها وجود علاقة دالة إحصائيًا منخفضة بين الوعي بتغير المناخ والقلق البيئي.

نتائج السؤال الثاني: ما أثر نموذج تراوسديل (TAME) في التحصيل الدراسي لدى طلبة الصف الحادي عشر، في وحدة "إدارة الموارد الطبيعية" من مادة العلوم البيئية؟

للإجابة عن السؤال تحقق الباحثان أولاً من تكافؤ المجموعتين في القياس القبلي، ولمعرفة ما إذا كانت هناك فروق دالة إحصائية بين متوسطي المجموعتين

يُعد ارتفاع مستوى القلق المناخي تأثيرًا إيجابيًا واستجابة تكيفية مع تغيرات المناخ؛ حيث إنه يؤدي إلى ارتفاع السلوكيات الصديقة للبيئة، مثل: تشجيع الآخرين على توفير الطاقة، وشراء السلع المستعملة، واستعارة أو استئجار السلع، وإعادة استخدام السلع (Whitmarsh et al., 2022)، كما أن ارتفاع مستوى القلق المناخي يكسب الطلبة إستراتيجيات التأقلم القائمة على حل المشكلات، ويزيد من تخطيطهم لمستقبلهم في جميع المجالات، مثل: تنظيم الأسرة، والسكن طويل الأمد، والوظائف، والقرارات المالية والسفر، وذلك بسبب معرفتهم المتعمقة التي كوّنت لديهم رؤية أكثر دقة وحذرًا لأسباب تغير المناخ، ومعرفتهم الشخصية به (Daeninck et al., 2023). وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة ربيع والمغازي (2023)، التي توصلت إلى أن المصادر الإلكترونية المتنوعة صقلت معرفة الطالبات بالآثار الناجمة عن تغيرات المناخ؛ مما رفع مستوى القلق لديهن، ودراسة بينز (Bentz, 2020) التي خلصت إلى أن الإستراتيجيات الفعالة في التعرف على تغير المناخ وأساليب التعامل معه لها دور في رفع مستوى القلق البيئي، ونتائج دراسة ليجر - جوودس وآخريين (Léger-Goodes et al., 2022)، التي توصلت من خلال تحليل الدراسات

زهرة الشكيلية وعبدالله أمبوسعيدى: أثر نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم (TAME) في مستوى القلق المناخي والتحصيل الدراسي لدى طلبة.....

التجريبية والضابطة في القياس البعدي في التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الحادي عشر؛ استخدم تحليل التباين الأحادي (الجدول 4). ويعرض الجدول 4 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية المعدلة لكلا المجموعتين بعد هذا الضبط.

جدول 4/ المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية المعدلة للتحصيل الدراسي في الوحدة السادسة "إدارة الموارد الطبيعية" من مادة العلوم البيئية بعد ضبط أثر القياس القبلي

المجموعة	(ن)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي المعدل
الضابطة	25	7.68	1.95	8.06
التجريبية	25	13.28	2.05	12.9

ولاختبار الدلالة الإحصائية للفروق بين المجموعتين طبق اختبار تحليل التباين الأحادي المرافق (ANCOVA)، ويوضح الجدول 5 نتائج تحليل التباين المرافق، للفروق بين المجموعتين

جدول 5 نتائج تحليل التباين لدرجات الطلبة في القياس البعدي للتحصيل الدراسي في وحدة إدارة الموارد الطبيعية بعد عزل أثر القياس القبلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسطات المربعات	قيمة "ف"	مستوى الدلالة	حجم الأثر
التغاير (الاختبار القبلي)	27.51	1	27.51	7.84	0.007	0.14
المجموعة	231.98	1	231.98	66.09	0.001	0.58
الخطأ	164.97	47	3.51			

يلاحظ من الجدول 5 وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى $(\alpha = 0.05)$ بين المجموعتين في القياس البعدي للتحصيل الدراسي في وحدة إدارة الموارد الطبيعية بعد عزل أثر القياس القبلي، وبالعودة للمتوسطات الحسابية يتضح أن هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية؛ إذ بلغ متوسطها الحسابي المعدل (12.9) مقابل (8.06) للمجموعة الضابطة. وقد أسهم نموذج تراوسديل (TAME) بشكل كبير في رفع

مستوى التحصيل الدراسي؛ حيث بلغت قيمة حجم الأثر إيتا $(\eta^2 = 0.47)$ ، وتعد هذه القيمة كبيرة حسب تصنيف كوهن (Cohen, 1988). وهذه النتيجة تُرفض الفرضية الصفرية "لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى $(\alpha = 0.05)$ ، بين متوسط درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة، في مستوى التحصيل الدراسي في مادة العلوم البيئية، تعزى لطريقة التدريس (نموذج تراوسديل (TAME)/

خلال انتشار النفايات العشوائي على سطح التربة، وقلة الزراعة في المنطقة، (3) تلوث الماء: وقد ظهرت الأكياس في قاع البحر مع السلحفاة والسمكة، وأشارت إلى التراكم الحيوي، من خلال انتقال التسمم الغذائي من الكائنات البحرية عبر السلسلة الغذائية، وقد عبرت عنها الطالبات في الشكل بالسهم الذي اتجه نحو السمكة؛ وظهرت النتيجة في صورة أسماك كبيرة مكتوب عليها رمز الزئبق (Hg)، في تعبير عن تسممها بالزئبق نتيجة تناولها كائن بحري آخر متسمم بالزئبق، (4) انتشار الأوبئة: والذي يظهر في الشكل من خلال صور الميكروبات بحجم مكبر، وقد انتشرت في هواء يبدو ضبابياً، في إشارة إلى الهواء الملوث، مع وجود سيارة الإسعافات الأولية، والعامرة يرتدون أقنعة لمنع العدوى، (5) التلوث السمعي: وعبرت عنه الطالبات بمكبرات الصوت، مع وجود شخص منزعج من حدة الصوت، تلك الرموز بصرية عززت الاستيعاب والاحتفاظ بالمعلومة لفترة أطول.

الطريقة السائدة)" وبالتالي عدم رفض الفرضية البديلة. ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى نموذج تراوسديل (TAME)؛ حيث إن الطالبات عملن في مجموعات كانت شبيهة بمجتمع التعلم المهني، الذي تحدث خلاله المناقشة، وممارسة أنشطة حدث من خلالها التعلم، بالإضافة إلى النقاش المركز عن الصورة، التي جُسدت المعرفة العلمية من خلالها، والذي كان يستغرق وقتاً طويلاً، بالإضافة إلى عرض المجموعات لأعمالهن الفنية وطريقة المناقشة التي تتطلب قراءة بصرية للشكل. ومثال على ذلك ما يوضحه الشكل 4، الذي يعرض الممارسات الخاطئة في التخلص من النفايات، وما تسببه من أضرار، مثل: (1) تلوث الهواء: عبرت عنه الطالبات بارتداء الرجل لقناع التنفس الاصطناعي، مع وجود لوحة تحذيرية عليها جمجمة، تشير إلى الخطر الذي قد تسببه الأبخرة السامة نتيجة حرق النفايات في الهواء الطلق، وتراكم النفايات دون معالجة مثل قشر الموز، (2) تلوث التربة: والذي عبرت عنه الطالبات من

شكل 4

نموذج رسم رقمي لإحدى المجموعات توضح تأثيرات التخلص من النفايات



(وزارة التربية والتعليم، 2024). وتوصّل أحمد (2018) إلى دور الفنون البصرية في تعزيز التعلم من أجل فهم وحل المشكلات، من خلال تدريب العقل، وأشارت تراوسديل (Trowsdale, 2019) إلى أن نموذج تراوسديل (TAME) يعمل على تحسين تعلم الطلبة، وينمي مهاراتهم المعرفية. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة وانج وآخرون (Wang et al., 2022)، التي توصلت نتائجها إلى فاعلية الألعاب الرقمية في الإسهام في تنمية التحصيل الدراسي، عند توظيف التعليم متعدد التخصصات

لقد أسهم نموذج تراوسديل (TAME) في بقاء المعرفة العلمية في ذاكرة الطالبات بشكل أكثر وضوحًا، كما أنهن سعين لتوظيف المعرفة في شكل فني، يشبه ما يمكن أن يحدث في البيئة الواقعية. إن تلك الممارسة مرنت عقول الطالبات على توظيف المعرفة العلمية في مواقف مختلفة؛ حيث إن الاختبار التحصيلي أعد ليقاس مستوى المعرفة والفهم، التي تعتمد على تذكر المعلومات والتعرف عليها، وأخرى لتقيس قدرة الطالبات على تطبيق المفاهيم والمعرفة العلمية في حل مشكلات في مواقف جديدة

الذاتي، ومهارات الذكاء العاطفي.
2. قياس أثر نموذج تراوسديل (TAME) على مواد دراسية أخرى: الأحياء، الفيزياء، الكيمياء، وعلى مستويات تعليمية مختلفة: مراحل الحلقة الأولى (الصفوف 1-4)، والحلقة الثانية (الصفوف 5-10).

المراجع

أحمد، منة الله أشرف (2018). اتجاهات المعلمين والطلاب نحو استخدام الفنون البصرية في تدريس وتعلم العلوم في إطار المنهج التكاملي. *المجلة العلمية لجمعية أمسياء-التربية عن طريق الفن*، 4(13)، 233-193.
https://journals.ekb.eg/article_75869_147_2890d257ca9abc031110ffd8a959a.pdf
حبيب، محمد؛ قاسم، سعاد (2024). التحصيل الدراسي. دراسة في العوامل والنظريات. *مجلة أبحاث*، 9(2)، 238-228.
داهود، محمود سليمان (2023). تأثير البيئة المدرسية في التحصيل الأكاديمي لطلبة المدارس الحكومية الأردنية في مادة العلوم من وجهة نظر الطلبة. *مجلة كلية التربية (أسبوط)*، 39(6)، 151-125.
https://journals.ekb.eg/article_315597.html
الدايري، هدى بنت مبارك؛ أمبوسعيد، عبد الله بن خميس (2025). مستوى القلق المناخي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بسلطنة

(العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات)، ودراسة دونج وآخرون (Dong et al., 2025) التي أظهرت نتائجها إلى فاعلية الذكاء الاصطناعي في نمو التحصيل الدراسي، في جميع المراحل التعليمية. التوصيات:

توصي الدراسة الحالية بما يأتي:

1. تدريب معلمي العلوم والفنون التشكيلية على تطبيق حصص دراسية تكاملية، باستخدام نموذج تراوسديل لصنع الفن للتعليم.
2. تدريب معلمي العلوم البيئية والجغرافيا على الإستراتيجيات التي تهتم بالقلق المناخي لدى الطلبة، وتزيد من المستوى التحصيلي لديهم.
3. تشجيع الطلبة على المشاركة في المسابقات المحلية، والإقليمية، والدولية، والمشاريع التعليمية، خاصة تلك التي لها علاقة بالبيئة والاستدامة، والقائمة على الإنتاج الفني الجماعي، بما يساهم في تنمية مداركهم حول التغير، والقلق المناخي، ورفع تحصيلهم الدراسي في (الأحياء، الفيزياء، الكيمياء، العلوم البيئية).

المقترحات: تقترح الدراسة الحالية ما يأتي:

1. قياس أثر نموذج تراوسديل (TAME) على متغيرات أخرى، مثل: حل المشكلات البيئية، والكفاءة الذاتية، والتفكير الإبداعي، والتنظيم

كلية التربية في العلوم النفسية، 46(4)، 213-

320

https://jfeeps.journals.ekb.eg/article_2708

46_45498a55d33f32839b7a7a397d85a24

7.pdf

العريمية، شيخة بنت ناصر؛ أمبوسعيدى، عبد الله

بن خميس (2009). أثر استخدام مدخل

التكامل بين العلوم والرياضيات على

التحصيل الدراسي في مادة العلوم

واكتساب مهارات حل المشكلات العلمية

لدى طلبة الصف الرابع الأساسي. مجلة

كلية التربية- جامعة الإسكندرية، 19(3)،

238-

279

Record/com.mandumah.search://h51677/

ttp

المجلس الأعلى للتخطيط (2019). رؤية عمان 2040.

سلطنة عمان، المجلس الأعلى للتخطيط.

<http://www.2040.om/vision-realization->

/indicators

محمد، رابعة عبد الناصر (2023). الوعي بتغيرات

المناخ وعلاقته بالتكيف والقلق المناخي

ونمط الحياة لدى عينة من العاملين في

قطاعات مختلفة. مجلة قطاع الدراسات

الإنسانية، 31(1)، 798-697.

<https://doi.org/10.21608/jsh.2023.304920>

وزارة التربية والتعليم (2024). وثيقة تقويم تعلم

الطلبة في مواد العلوم للصفوف (9-12).

سلطنة عمان.

عمان في ضوء بعض المتغيرات. مجلة عجمان

للدراسات والبحوث، 24(1)، 34-1.

دليو، فضيل (2014). معايير الصدق والثبات في

البحوث الكمية والكيفية. مجلة الآداب

والعلوم الاجتماعية، 11(19)، 83-92.

[https://ezproxysrv.squ.edu.om:2228/Reco](https://ezproxysrv.squ.edu.om:2228/Record/939700)

rd/939700

ربيع، إيمان محمد؛ والمغازي، هاجر طه إبراهيم

(2023). التعلم بالمشروعات في بيئة مدمجة

بمقرر فنون الروضة وأثره على الوعي

بالتغيرات المناخية والقلق البيئي لدى

معلمات رياض الأطفال قبل الخدمة. مجلة

كلية التربية- جامعة طنطا، 89(2)، 1858-

911

[https://journals.ekb.eg/article_397540.ht](https://journals.ekb.eg/article_397540.htm)

ml

السعيدى، فهيمة؛ الظفري، سعيد (2021).

نمذجة العلاقات السببية بين التوجهات

الهدفية ومعتقدات الكفاءة الذاتية

الأكاديمية والتحصيل الدراسي بسلطنة

عمان. دراسات: العلوم التربوية، 48(4)،

271-256.

شريفاً سهيلة عبد البديع سعيد (2022). الإسهام

النسبي لإستراتيجيات المواجهة في التنبؤ

بالقلق البيئي/ قلق التغيرات المناخية

والرفاهية النفسية لدى طلبة الجامعة. مجلة

271. <https://dsr.ju.edu.jo/djournals/index.php/Edu/article/view/2935>
- An-Najah National University. (2017). *The second international conference on learning and education in the digital world at An-Najah recommends caution in using the internet for smart learning* (in Arabic). Palestine.
- Attwood, A. I. (2025). Comparing *aesthetic experience in John Dewey's Art as experience to Frank Lloyd Wright's architecture*. In Bea Tomšič Amon (Ed.), *Experiencing visual arts and performing arts [Working title]* (pp. 1–12). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1011436>
- Bentz, J. (2020). Learning about climate change in, with and through art. *Climatic Change*, 162(3), 1595-1612. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-020-02804-4>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York: Academic Press.
- Daeninck, C., Kioupi, V., & Vercammen, A. (2023). Climate anxiety, coping strategies and planning for the future in environmental degree students in the UK. *Frontiers in psychology*, 14, 1126031. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1126031/full>
- Dahoud, M. S. (2023). The impact of school environment on academic achievement in science among Jordanian public-school students from their perspective (in Arabic). *Journal of the Faculty of Education (Assiut)*, 39(6), 125-151. https://journals.ekb.eg/article_315597.html
- Davies, R., & Trowsdale, J. (2024). Real- world interdisciplinarity for scientific literacy. *Primary Science*, 182, 10- 13.
- Deer, G., Wu, H., Zhang, L., Tadesse, E., Khalid, S., Duan, C., ... & Gao, C. (2024). Effect of out-of-school visual art activities on academic performance. The mediating role of socioeconomic status. *Plos one*, 19(5), e0298901. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298901>
- Delio, F. (2014). Validity and reliability standards in quantitative and qualitative research (in Arabic). *Journal of Arts and Social*
- References**
- Agustina, E. T., Wahyudin, A. Y., & Pratiwi, A. A. (2021). The students' motivation and academic achievement at tertiary level: A correlational study. *Journal of Arts and Education*, 1(1), 29-38. <https://www.academia.edu/download/91598798/19.pdf>
- Ahmed, M. A. A. (2018). Teachers' and students' attitudes towards using visual arts in science teaching and learning within an integrated curriculum framework (in Arabic). *The Scientific Journal of AMSEA – Education Through Art*, 4(13), 193-233. https://journals.ekb.eg/article_75869_1472890d257ca9abc031110ffd8a959a.pdf
- Al-Abyadh, M. H. A., & Abdel Azeem, H. A. H. (2022). Academic achievement: influences of university students' self-management and perceived self-efficacy. *Journal of Intelligence*, 10(3), 55. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10030055>
- Al-Dairi, H. M.; & Ambusaidi, A. K. (2025). Level of climate anxiety among tenth-grade students in Oman in light of selected variables (in Arabic). *Ajman Journal for Studies and Research*, 24(1), 1-34.
- Aleixo, A. M., Leal, S., & Azeiteiro, U. M. (2021). Higher education students' perceptions of sustainable development in Portugal. *Journal of Cleaner Production*, 327, 129429. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129429>
- Al-Oraimi, S. N.; & Ambusaidi, A. K. (2009). The effect of integrating science and mathematics on science achievement and acquisition of scientific problem-solving skills among fourth-grade students (in Arabic). *Journal of the Faculty of Education - Alexandria University*, 19(3), 238-279. <http://com.mandumah.search/Record/51677>
- Al-Saidi, F.; & Al-Dhafri, S. (2021). Modeling causal relationships between goal orientations, academic self-efficacy beliefs, and academic achievement in Oman (in Arabic). *Dirasat: Educational Sciences*, 48(4), 256-

- war: global crises and mental health in adolescents. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 33(7), 2203-2216. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00787-023-02300-x>
- Léger-Goodes, T., Malboeuf-Hurtubise, C., Mastine, T., Généreux, M., Paradis, P. O., & Camden, C. (2022). Eco-anxiety in children: A scoping review of the mental health impacts of the awareness of climate change. *Frontiers in Psychology*, 13, 872544. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.872544>
- Maran, D. A., & Begotti, T. (2021). Media exposure to climate change, anxiety, and efficacy beliefs in a sample of Italian university students. *International journal of environmental research and public health*, 18(17), 9358. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179358>
- Ministry of Education. (2024). *Student learning assessment document for science subjects in grades (9–12)* (in Arabic). Sultanate of Oman.
- Mohamed, R. A. N. (2023). Climate change awareness and its relationship to adaptation, climate anxiety, and lifestyle among workers in different sectors (in Arabic). *Journal of Humanities Sector Studies*, 31(1), 697-798. <https://doi.org/10.21608/jsh.2023.304920>
- Mustoip, S., Lestari, D., & Purwati, R. (2024). Implementation of STEAM Learning Methods to Develop Collaborative and Creative Characters of Elementary School Students. *JPS: Journal of Primary School*, 1(2), 13-20. <https://journal.pusmedia.com/index.php/JPS/article/view/103>
- Rabei, I. M. A.; & Al-Maghazi, H. T. I. (2023). Project-based learning in a blended environment for kindergarten arts course and its impact on climate change awareness and environmental anxiety among pre-service kindergarten teachers (in Arabic). *Journal of the Faculty of Education - Tanta University*, 89(2), 911-1858. https://journals.ekb.eg/article_397540.html
- Sanchez, K. L., Antipuesto, D. G., Emanuel, J., De Perio, L., & Campania, J. V. (2024). *Sciences*, 11(19), 83-92. <https://ezproxysrv.squ.edu.om:2228/Record/939700>
- Dodds, J. (2021). The psychology of climate anxiety. *BJPsych bulletin*, 45(4), 222-226. <https://doi.org/10.1192/bjb.2021.18>
- Dong, L., Tang, X., & Wang, X. (2025). Examining the effect of artificial intelligence in relation to students' academic achievement in classroom: A meta-analysis. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100400. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100400>
- Egana-delSol, P. (2023). The impacts of a high-school art-based program on academic achievements, creativity, and creative behaviors. *npj Science of Learning*, 8(1), 39. <https://www.nature.com/articles/s41539-023-00187-6>
- Feng, X., Ylirisku, S., Kähkönen, E., Niemi, H., & Hölttä-Otto, K. (2023). Multidisciplinary education through faculty members' conceptualisations of and experiences in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 48(4), 707-723. <https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2185126>
- Goldberg, M. (2021). *Arts integration: Teaching subject matter through the arts in multicultural settings*. Routledge.
- Habeeb, M.; & Qasim, S. (2024). Academic achievement... A study of factors and theories (in Arabic). *Abhath Journal*, 9(2), 228-238. <https://asjp.cerist.dz/en/article/260799>
- Hickman, C., Marks, E., Pihkala, P., Clayton, S., Lewandowski, R. E., Mayall, E. E., ... & Van Susteren, L. (2021). Climate anxiety in children and young people and their beliefs about government responses to climate change: a global survey. *The Lancet Planetary Health*, 5(12), e863-e873. [https://www.thelancet.com/journals/lanpl/article/PIIS2542-5196\(21\)00278-3/fulltext?ref=f-zin.faktograf.hr](https://www.thelancet.com/journals/lanpl/article/PIIS2542-5196(21)00278-3/fulltext?ref=f-zin.faktograf.hr)
- Lass-Hennemann, J., Sopp, M. R., Ruf, N., Equit, M., Schäfer, S. K., Wirth, B. E., & Michael, T. (2024). Generation climate crisis, COVID-19, and Russia–Ukraine-

- Planning. <http://www.2040.om/vision-realization-indicators/>
- Tran, N. H., Huang, C. F., & Hung, J. F. (2021, November). Exploring the effectiveness of STEAM-based courses on junior high school students' scientific creativity. *education Psychology*, 6, 1- 8.
- Trowsdale, J. (2019). *Art-making as a site for education: a case study of the Imagineerium project* (Doctoral dissertation, University of Warwick). <https://core.ac.uk/download/pdf/480168207.pdf>
- Trowsdale, J., & Davies, R. (2022). *Rejuvenating art-making as a site for education: The TAME model and Teach-Make project*. Imagineer Productions & Highly Sprung Performance Company. Retrieved from <https://rejuvenatingartmakingasasiteforeducation.wordpress.com>
- Trowsdale, J., & Davies, R. (2024). How a particular STEAM model is developing primary education: lessons from the Teach-Make project (England). *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 10(1), 285-298. <https://doi.org/10.1108/JRIT-10-2022-0066>
- Trowsdale, J., McKenna, U., & Francis, L. J. (2019). Evaluating the *Imagineerium*: The Trowsdale Indices of Confidence in Competence, Creativity and Learning (TICCCL). *Thinking skills and creativity*, 32, 75-81. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.04.001>
- Trowsdale, J., McKenna, U., & Francis, L. J. (2021). Teacher evaluation of the impact of The *Imagineerium* education project on the creativity of individual students: The Trowsdale Index of teacher observation of student creativity. *Research in Education*, 111(1), 70-79. <https://doi.org/10.1177/00345237211014559>
- Wang, H., Safer, D. L., Cosentino, M., Cooper, R., Van Susteren, L., Coren, E., & Sutton, S. (2023). Coping with eco-anxiety: An interdisciplinary perspective for collective learning and strategic communication. *The journal of climate change and health*, 9, 100211. <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2023.100211>
- Climate Change Awareness and Eco-Anxiety Among Undergraduate Students. *International Journal of Social Science and Education Research Studies*, 4, 1017-1024. <https://ijssers.org/wp-content/uploads/2024/09/10-1609-2024.pdf>
- Sangervo, J., Jylhä, K. M., & Pihkala, P. (2022). Climate anxiety: Conceptual considerations, and connections with climate hope and action. *Global Environmental Change*, 76, 102569. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102569>
- Sari, H., Çevik, M., & Çevik, Ö. (2024). The impact of STEAM (STEM+ arts) activities on learning outcomes in students with specific learning disabilities. *Support for Learning*, 39(1), 3-21. <https://doi.org/10.1111/1467-9604.12462>
- Schwartz, S. E., Benoit, L., Clayton, S., Parnes, M. F., Swenson, L., & Lowe, S. R. (2023). Climate change anxiety and mental health: Environmental activism as buffer. *Current Psychology*, 42(20), 16708-16721. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12144-022-02735-6>
- Sepiadou, I. (2024). Academic Achievement in University Students: The Role of Perfectionism and Academic Hardiness. *Europe's Journal of Psychology*, 20(4), 252. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11636715/>
- Sharif, S. A. B. S. (2022). The relative contribution of coping strategies in predicting environmental anxiety/climate change anxiety and psychological well-being among university students (in Arabic). *Journal of the Faculty of Education in Psychological Sciences*, 46(4), 213-320.
- State Council. (2024). *Education and research committee at the State Council discusses study on enhancing quality of academic achievement in school education* (in Arabic). Sultanate of Oman. <https://www.statecouncil.om/News>
- Supreme Council for Planning. (2019). *Oman Vision 2040* (in Arabic). Sultanate of Oman, Supreme Council for

- Wang, L. H., Chen, B., Hwang, G. J., Guan, J. Q., & Wang, Y. Q. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: A meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1-26. <https://link.springer.com/article/10.1186/s40594-022-00344-0>
- Wenger-Trayner, E and Wenger-Trayner, B. (2015). *Introduction to communities of practice: A brief overview of the concept and its uses*. www.wenger-trayner.com/introduction-to-communities-of-practice
- Whitmarsh, L., Player, L., Jiongeo, A., James, M., Williams, M., Marks, E., & Kennedy-Williams, P. (2022). Climate anxiety: What predicts it and how is it related to climate action? *Journal of Environmental Psychology*, 83, 101866. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101866>