

**فاعلية برنامج تعليمي مقترح قائم على التربية الفضائية في
تنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها لدى طلبة الصف
الحادي عشر في سلطنة عمان**

أ.د. أحمد بن حمد الربعاني

**قسم المناهج والتدريس - كلية التربية
جامعة السلطان قابوس- سلطنة عمان**

أ.منى بنت راشد النعيمي

**قسم المناهج والتدريس - كلية التربية
جامعة السلطان قابوس-سلطنة عمان**



فاعلية برنامج تعليمي مقترح قائم على التربية الفضائية في تنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عمان

أ.منى بنت راشد النعيمي

أ.د. أحمد بن حمد الربعاني

قسم المناهج والتدريس - كلية التربية

جامعة السلطان قابوس-سلطنة عمان

تاريخ تقديم البحث: ١٤/ ١٠ / ١٤٤٥ هـ تاريخ قبول البحث: ٠٩ / ٠٢ / ١٤٤٦ هـ

ملخص الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى بناء برنامج تعليمي مقترح قائم على التربية الفضائية، وقياس فاعليته في تنمية المفاهيم، والمهارات المرتبطة بها، إضافة إلى قياس العلاقة الارتباطية، والعلاقة الاعتمادية التنبؤية بين مقدار النمو في تنمية المفاهيم، والمهارات لدى عينة الدراسة، التي تكونت من (٣٠) طالبة من طالبات الصف الحادي عشر من إحدى مدارس محافظة البريمي، واتبعت الدراسة المنهج الكمي شبه التجريبي ذو تصميم المجموعة الواحدة؛ لقياس فاعلية البرنامج، وجمعت بيانات الدراسة باستخدام أداتين، هما: اختبار التحصيل المعرفي؛ للمفاهيم الفضائية، واختبار المواقف؛ للمهارات الفضائية، وذلك بعد التأكد من قيم الصدق والثبات اللازمة، وكشفت نتائج هذه الدراسة؛ عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي للمفاهيم الفضائية، واختبار المواقف للمهارات الفضائية لدى عينة الدراسة، وقد بلغ الفارق بين المتوسطين الحسابيين الإجماليين في القياسين القبلي والبعدي للمتغيرين المعتمدين (٤٣,٧٤,٥٠,٠٦) على التوالي لصالح القياس البعدي لكل منهما، وبلغ حجم التأثير للمتغيرين المعتمدين (٧,٤٧,٦,٥٣) على التوالي، وهو حجم تأثير مرتفع جداً، وبلغت نسبة معامل بلاك للكسب المعدل للمتغيرين المعتمدين (١,٦٦,١,٤٩) على التوالي، وهي نسبة مرتفعة؛ مما دل على فاعلية البرنامج المقترح، وتم استخلاص عدد من الاستنتاجات، وعليها قدمت مجموعة من التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: علوم الفضاء، الدراسات الاجتماعية، الاقتصاد الفضائي، سلطنة عُمان،

التعليم ما بعد الأساسي.

The Effectiveness of a Proposed Educational Program Based on Space Education in Developing Concepts and Related Skills among Eleventh Grade Students in the Sultanate of Oman

Muna Rashid AL-Na'aimi

Department Curriculum and Teaching
College Education
Sultan Qaboos university-Oman

Ahmed Hamad AL-Raabani

Department Curriculum and Teaching
College Education
Sultan Qaboos university-Oman

Abstract:

The current study aimed to develop a proposed educational program based on space education and to measure its effectiveness in developing related concepts and skills. It also sought to examine the correlational and predictive relationships between the growth in conceptual and skill development among the study sample, which consisted of 30 eleventh-grade female students from a school in Al Buraimi Governorate. The study followed a quantitative quasi-experimental approach with a one-group design to measure the program's effectiveness.

Data were collected using two instruments: a cognitive achievement test for space concepts and a situational test for space-related skills, after confirming the necessary validity and reliability.

The results revealed statistically significant differences at the level of significance ($\alpha \leq 0.01$) between the pre- and post-test mean scores for both the cognitive achievement test and the skills test, in favor of the post-test. The differences in overall means were 43.74 and 50.06, respectively. The effect sizes for the two dependent variables were 7.47 and 6.53, indicating a very high impact. Additionally, Black's adjusted gain coefficient values were 1.66 and 1.49, respectively, reflecting a high level of effectiveness.

Based on these findings, several conclusions were drawn, and a set of recommendations and suggestions were provided.

key words: Space sciences, social studies, space economy, Sultanate of Oman, post-basic education.

المقدمة:

أضحى علم الفضاء حجر الأساس الذي تقوم عليه جميع العلوم الأخرى؛ ليس لكونه العلم الذي نشأ بنشأة الإنسان على الأرض فحسب، بل هو أيضاً عبادة التفكير والتأمل في خلق الله، المتمثلة في الظواهر الكونية، ولا يقف عند حد التأمل، بل يتطور عبر مراحل متوالية لتبدأ بالملاحظة، والتأمل، ثم الوصف، فالتفسير، ثم التحليل الدقيق، فالتطبيق والابتكار، وبذلك يصبح علم الفضاء علماً وظيفياً يخدم بقاء واستدامة العالم أجمع.

كما أصبح علم الفضاء علماً ديناميكياً يهتم بدراسة الظواهر البيئية المتغيرة المحيطة بالإنسان على اختلاف طبقات الفضاء الخارجي، والذي يتصف بالتغير والتطور من وقت لآخر، فيربط بين أبعاد الزمن الثلاثة، الماضي عند البحث عن أسباب الظواهر، والحاضر عند رصدها ووصف تأثيرها، والمستقبل عند اقتراح السبل المستدامة (Arslan & Durikan, 2016).

ومن هنا؛ يتضح أن علم الفضاء معرفة حياتية يتفاعل الإنسان من خلالها مع الفضاء المحيط به، وللوصول لذلك؛ لا بد أن يتسلح الطلبة بالمفاهيم والمهارات الضرورية؛ لتحقيق الهدف المنشود من التربية الفضائية (Space Education)، التي عرفها علي والعلواني (2018، ص. 62) بأنها: "أحد مجالات التربية التي تهدف إلى دراسة الفلك والفضاء، والتعرف على أبعادهما المختلفة، باستخدام أحدث الوسائل التكنولوجية؛ لتحليل مكامن وأسرار الفضاء، بما يعود بالفائدة على الطلبة وأصحاب الاختصاص ببناء وتطوير المناهج الدراسية؛ بغية تنمية الجوانب العلمية لديهم معرفياً ومهارياً ووجدانياً".

مشكلة الدراسة:

نتيجة لتضمن الكثير من الموضوعات الفضائية في أنظمة التعليم الرائدة، فقد نادى العديد من المنظمات الدولية كمنظمة الأمم المتحدة (UNESCO, 2020)، والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (W.M.O., 2022)، ومكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي (UNOOSA, 2020)، وبعض المفكرين التربويين في مجال الدراسات الاجتماعية إلى أهمية الاستفادة من التجارب العالمية في تضمين المفاهيم والمهارات الفضائية في عملية تعليم وتعلم الدراسات الاجتماعية، وهو ما دعت إليه الأدبيات، والدراسات السابقة (الشلول، 2021؛ Afful, 2022؛ علي والعلواني، 2018؛ Jammer, 2013).

كما أجمعت الدراسات (جمعة، 2023؛ الدايرية وآخرون، 2022؛ Knezek et al., 2020 ; Oktay, 2022؛ خطاب، 2018؛ الرفاعي، 2014؛ Gomes & McCauley, 2012) على قدرة التربية الفضائية في دعم وتفعيل التعليم والتعلم للموضوعات المتعلقة بعلوم الفضاء، ولفتت إلى أن عدم وضوح الحثيات والكيفية التطبيقية التي تساعد في تعليمها، بما يكفل تنمية الجوانب التعليمية المتضمنة لها. ونظراً لقلّة الدراسات المماثلة للتربية الفضائية عربياً (غانم، 2020؛ الدقيل، 2019؛ صفوت، 2019؛ الشديفات، 2017)، ولكون طلبة الصف الحادي عشر من مرحلة التعليم ما بعد الأساسي تعد بداية المرحلة الانتقالية لمعترك الحياة، وبداية الممارسة الفعلية لجميع العلوم التطبيقية (البلوي، 2015)، ومن خلال المسح الاستقرائي لمناهج الدراسات الاجتماعية تبين أنها بحاجة إلى تطوير، وتضمن آليات توظيف الاتجاهات الحديثة لعلوم الفضاء.

وتأسيساً على ذلك؛ حددت مشكلة الدراسة الحالية في مناهج الدراسات الاجتماعية العُمانية، التي لم تراعى التطوير والتحديث التربوي تبعاً للتوجهات العالمية نحو الفضاء، مما أدّى إلى وجود قصور في تحقيق أهداف تدريسها، ونتائج التعلم المرجوة منها، وفي طليعتها المفاهيم الفضائية، والمهارات المرتبطة بها، وبناء برنامج تعليمي مقترح قائم على التربية الفضائية، وقياس فاعليته في تنمية المفاهيم الفضائية، والمهارات المرتبطة بها لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

أسئلة الدراسة:

- هدفت الدراسة الحالية إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:
- ما فاعلية البرنامج التعليمي المقترح القائم على التربية الفضائية في تنمية المفاهيم الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان؟
- ما فاعلية البرنامج التعليمي المقترح القائم على التربية الفضائية في تنمية المهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان؟
- هل توجد علاقة ارتباطية بين مقدار النمو في تنمية المفاهيم، والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان؟

فرضيات الدراسة

- وضعت الفرضيات الصفرية؛ بغية الإجابة عن أسئلة الدراسة، وهي كالآتي:
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لتنمية المفاهيم الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لتنمية المهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.
- لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة بين مقدار النمو في تنمية المفاهيم والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.
- لا توجد علاقة اعتمادية تنبؤية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة بين مقدار النمو في تنمية المفاهيم، والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

أهداف الدراسة:

- هدفت الدراسة الحالية إلى تحقيق الآتي:
- إعداد قوائم بالمفاهيم الفضائية، والمهارات الفضائية، وبناء برنامج تعليمي مقترح قائم على التربية الفضائية، ودليل تدريسه، إضافة إلى بناء أدوات الدراسة الكمية، والنوعية.
- قياس فاعلية تطبيق البرنامج التعليمي المقترح قائم على التربية الفضائية في تنمية المفاهيم الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.
- قياس فاعلية تطبيق البرنامج التعليمي المقترح قائم على التربية الفضائية في تنمية المهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.
- الكشف عن نمط ودرجة العلاقة الارتباطية، والعلاقة الاعتمادية التنبؤية بين مقادير النمو في تنمية المفاهيم، والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

أهمية الدراسة:

اكتسبت الدراسة الحالية أهميتها من خلال الآتي:

الأهمية النظرية:

- استجابةً للتوجهات العالمية، والإقليمية، والوطنية التي تنادي بضرورة مواكبة المناهج الدراسية للتغيرات والمستجدات العالمية في مجال الفضاء.
- تماشياً مع البدء بعملية بناء مناهج جديدة للدراسات الاجتماعية التي تم اعتمادها بالقرار الوزاري رقم (2018/313) بشأن تشكيل لجتين: رئيسية، وفنية؛ لبناء السياسات التطويرية لمناهج الدراسات الاجتماعية للصغفوف الدراسية من (3-12)؛ وبالتالي، فإن هذه الدراسة يمكن أن تقدم مبررات مهمة مبنية على أساس علمي لدعم التوجه نحو التربية الفضائية.
- الإسهام في بناء قرارات واضحة تختص بتنمية المفاهيم الفضائية، والمهارات الفضائية لطلبة الصف الحادي عشر؛ تحقيقاً لأهداف الإستراتيجية الوطنية للتعليم 2040 ومضامين رؤية عُمان 2040.
- إثراء الأدب التربوي في التربية الفضائية، بتقديم رؤى، وأفكار، ونوافذ جديدة يمكن أن تكون محل دراسة للعديد من الباحثين، حيث تعتبر من الدراسات الرائدة والأولى من نوعها - على حد اطلاع الباحثين - التي تتناول التربية الفضائية، ودورها في تنمية المفاهيم الفضائية، والمهارات الفضائية في مناهج الدراسات الاجتماعية بسلطنة عُمان.

الأهمية التطبيقية:

- تقديم برنامج تعليمي مقترح قد يفيد وزارة التربية والتعليم، والقائمين على تطوير مناهج الدراسات الاجتماعية، الذي يُعد إضافة جديدة للحقل التربوي؛ لعدم وجود مثل هذا البرنامج التعليمي - على حد اطلاع الباحثين - مسبقاً.
- تنمية طلبة التعليم ما بعد الأساسي في المفاهيم الفضائية، والمهارات المرتبطة بها، ومعالجة المشكلات التعليمية في مناهج الدراسات الاجتماعية.
- تضيف للمعلمين أساليب جديدة مقترحة تساعدهم على التنوع في التدريس، كما تساعد المشرفين على الرجوع لها وقت الحاجة عند توجيه معلمهم، وتدريبهم أثناء الخدمة.
- تقديم أدوات بحثية يمكن الاستفادة منها في تطوير إستراتيجيات التعليم في التربية الفضائية، والدراسات المشابهة لها.

حدود الدراسة:

- اقتصرت محددات الدراسة على الآتي:
- المحددات الموضوعية: تقتصر الدراسة الحالية على قياس فاعلية البرنامج التعليمي المقترح قائم على التربية الفضائية في تنمية المفاهيم، والمهارات الفضائية.
- المحددات البشرية: طالبات الصف الحادي عشر.
- المحددات المكانية: مدرسة آمنة بنت الإمام جابر بن زيد بمحافظة البريمي في سلطنة عُمان.
- المحددات الزمانية: الفصل الثاني من العام الدراسي 2023-2024م.

مصطلحات الدراسة

- البرنامج التعليمي (Instructional Program): يعرفه رحيو وآخرون (Rahayu et al., 2022, P. 1459) اصطلاحاً بأنه: "خطوات منهجية ذات قواعد تجريبية، تهدف إلى تكوين نظام يتم من خلاله عرض مجموعة من المفاهيم والمعلومات المرتبطة بالأنشطة المناسبة؛ لضمان نجاحه".

ويعرفه الباحثان إجرائياً بأنه: مجموعة مترابطة من الموضوعات الأساسية في التربية الفضائية، وقياس فاعليته في تنمية المفاهيم الفضائية، والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

- التربية الفضائية (Space Education): يعرفها أوتافينيلي وقود (Ottavianelli & Good, 2002, P. 117) بأنها: "فرع من فروع التربية التي تهدف إلى دراسة علوم الفضاء، والتعرف على أبعاده المختلفة، والوعي العام بالفضاء والقضايا المتعلقة به، وبناء جيل قادر على مواجهة المستجدات".

ويعرفها الباحثان إجرائياً بأنها: عملية منظمة وموجهة، تهدف إلى تنمية الطلبة بالمفاهيم الفضائية والمهارات المرتبطة بها لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان من خلال بناء وتطبيق البرنامج التعليمي المقترح.

- المفاهيم الفضائية (Space Concepts): يعرفها هارل (Hurrell, 2021, P. 86)، بأنها: "كلمات أو تعبير تجريدي موجز يشير إلى مجموعة من الحقائق، أو الأفكار الحديثة المتقاربة في علم الفضاء".

ويعرفها الباحثان إجرائياً بأنها: تصور ذهني لجميع الكلمات ذات الصلة بعلوم الفضاء لدى طلبة الصف الحادي عشر بما يستدعي عند سماعه تمييزه للظاهرة الفضائية من بين الظواهر المرتبطة بعلوم الفضاء.

– المهارات الفضائية (Space Skills): يعرفها ديباك وتويجس (Deepak & Twiggs, 2012, P. 3) بأنها: "الأنشطة التي يقوم بها الطلبة بسرعة ودقة لاكتساب ومعالجة ومتابعة المعلومات الفضائية المرتبطة ببعض الظواهر المتضمنة بموضوع دراسته".

ويعرفها الباحثان إجرائياً بأنها: مجموعة من الأنشطة العقلية التي ينبغي أن تكتسبها طلبة الصف الحادي عشر المتمثلة في بعض المهارات كمهارة قراءة ومعالجة ومزج وتحليل وتفسير الصور الجوية والفضائية، والتفكير الابتكاري، والاستدلال والتعليل المنطقي، وغيرها.

الإطار النظري للدراسة:

تهدف التربية الفضائية إلى تعريف الطلبة بعناصر الفضاء ومكوناته وموارده وقضاياه وكيفية مواجهة تحدياته، من خلال تزويدهم بالمفاهيم والحقائق والتعميمات؛ لتنمية إدراكهم العميق بالفضاء، والتغيرات التي تحدث سواء بتدخل الإنسان أو بينه وبين مكوناته، وتوعيتهم حول القضايا التي تنتج عنها (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016)، وإشراك الطلبة في بناء فلسفة فضائية متكاملة تمكنهم من المساهمة المجتمعية؛ لحل القضايا الفضائية (جمعة، 2023)، واكسابهم المهارات اللازمة لكيفية التعامل مع التقنيات الفضائية، وحل مشكلاتها (Al Saud, 2022)، وتشجيع الطلبة على تطوير معارفهم في التشريعات والسياسات الفضائية الوطنية، وفهمهم لمعاهدات المنظمات الدولية ومبادئها المتعلقة بالفضاء الخارجي (أعدور، 2013).

الأمر الذي يقضي باعتبار المفاهيم الفضائية ضرورة وطنية وقومية وعالمية؛ فهي مفتاح المعرفة الفضائية، ويترتب على سوء فهمها صعوبة تكوين البنية المعرفية

الفضائية الصحيحة في أذهان الطلبة، كما أن دراسة البنية المعرفية لأي موضوع فضائي يبدأ بتوضيح المفاهيم التي ترتبط به، وتنميتها بالأساليب التدريسية المناسبة (Chetri, 2022).

وتمثل المفاهيم الفضائية أهم مستويات البناء المعرفي الذي تبنى عليه بقية مستويات المعرفة من مبادئ وتعميمات ونظريات وحقائق، ومن خلالها يمكن تنظيم المخزون المعرفي للطلبة، بحيث يصبح التعلم ذا معنى، فالمفاهيم تسهل على الطلبة عملية دراسة المادة بشكل أكثر وضوحاً وتركيزاً، مما يتيح فرصة للاستغناء عن تدريس الكثير من المفاهيم (المهجة، 2002)، فضلاً عن أنها وسيلة ناجحة في عملية تحفيز النمو الذهني وتطويرها؛ لأن عملية تكوين المفاهيم لدى الطلبة تحتاج إلى تفكير أعمق، وتجريد أكثر، مما يتيح تدريس المفاهيم بالعملية الأسهل تذكراً وأكثر بقاءً (الطائي، 2012).

ويعرف جامر (Jammer, 2013, P. 42) المفاهيم الفضائية بأنها: "كلمة، أو تعبير تجريدي موجز، يشير إلى مجموعة من الحقائق، أو الأفكار المتقاربة، أو صورة ذهنية يستطيع الفرد أن يتصورها عن موضوع ما، حتى لو لم يكن لديه اتصال مباشر مع الموضوع أو القضية ذات الصلة به".

وتعد المفاهيم مكوناً مهماً من مكونات التربية الفضائية، وأن تنميتها يعتبر من أهم أهداف تدريسها، إذ يحتاج المعلمون إلى التعرف على طرق تعليم وتعلم المفاهيم وإستراتيجياتها، وآليات استخدام طرق التدريس في تعليم المفاهيم الفضائية (Sadler et al., 2010)، فضلاً عن أنها تتبوأ قمة تعليم وتعلم التربية الفضائية، فهي مفتاح المعرفة الفضائية، ويزترتب على سوء فهمها صعوبة تكوين البنية المعرفية الفضائية الصحيحة في أذهان الطلبة، كما أن دراسة البنية المعرفية لأي موضوع

فضائي يبدأ بتوضيح المفاهيم التي تكونه، وتنميتها بالأساليب التدريسية المناسبة (عبد الرحمن، 2016).

وترجع أهمية تعلم المفاهيم الفضائية إلى أهمية المفاهيم المعرفية للموضوعات، حيث تبدأ بتوضيح المفاهيم الأولية؛ ليتمكن الطلبة من إتقانها والقدرة على استخدامها، وخاصةً أن التربية الفضائية تعد مادة حيوية تسهم إسهاماً فعالاً في تنمية المهارات اللازمة لرفع مستوى تحصيل الطلبة (السالمي والنجار، 2019).

ويرجع الاهتمام بالمفاهيم الفضائية؛ لاعتبارها أحد أساسيات المعرفة العلمية الحديثة التي يجب أن تقدم لجميع الطلبة والدارسين؛ بهدف تنمية الثقافة العلمية لديهم المتعلقة بعلوم الفضاء، وتعزيز المهارات الفضائية، والتطلعات المستقبلية المرتبطة بها (Launius et al., 2012). ويعرف ديباك وتويجس (Deepak & Twiggs, 2012, P. 3) المهارات الفضائية بأنها: "الأنشطة التي يقوم بها الطلبة بسرعة ودقة لاكتساب ومعالجة ومتابعة المعلومات الفضائية المرتبطة ببعض الظواهر المتضمنة بموضوع دراسته".

وتجدر الإشارة إلى أن الإمام بالمفاهيم الفضائية يؤثر على تنمية المهارات الفضائية لدى الطلبة، ويوجه سلوكهم نحو الممارسات الصديقة للفضاء، كون العلاقة بينهما طردية؛ إذ تقود الطلبة إلى اكتساب المزيد من المعارف، وإيجاد حلول للقضايا الفضائية، مما يولد لديهم وعياً واتجاهات فضائية تتحول إلى سلوك مسؤول فضائياً (البربري، 2016).

وأوجز سادلر وآخرون (Sadler et al., 2010) بأن المفاهيم الفضائية تنمي الخبرات العقلية لدى الطلبة؛ لقدرة المفاهيم الرئيسة على تصنيف عدد كبير من الأحداث، والظواهر في البيئة الفضائية، وتجمع لبنها في مجموعات أو فئات، وتساعد

على التقليل من تعقد البيئة الفضائية، وتسهيل دراسة مكوناتها وظواهرها المختلفة، والوقوف على حقائق قضاياها، ومن ثم تبحث في محاولات لإيجاد الحلول الابتكارية، التي تحد من سلوك الإنسان الخاطئ تجاهها؛ لتبقى بيئة فضائية مستدامة.

وتعد المهارات الفضائية عنصراً أساسياً في بناء أجيال قادرة على فهم كافة ظواهر هذا الكون، من الاستدلال والتفكير المكاني، والتعليل المنطقي، والنمذجة، والاستقراء، وصياغة الفرضيات، وقراءة الصور الجوية والفضائية، ومعالجتها، وتحليلها، وصولاً لحل المشكلات التي تحيط بالأرض والقضايا المرتبطة بها (بروكهارت، 2012)، كما هو الحال المعيش في كيفية التنبؤ بالمحاصيل، ومراقبة الآفات الزراعية، والتنبؤ بالموارد المائية، ومراقبة التصحر، وحصر الموارد الطبيعية، ومراقبة حرائق الغابات، واستكشاف المناطق الأثرية، وتخطيط المدن، والأرصاء الجوية، والملاحة الجوية والبحرية، والإنترنت الفضائي، وطب الفضاء، وتجارب الجاذبية الضئيلة، والاستخدامات العسكرية، وغيرها الكثير (Al-Golabi, 2021).

وعليه أصبحت الحاجة ملحة وضرورية لتنمية المهارات الفضائية في المؤسسات التعليمية من خلال تضمينها في المناهج الدراسية؛ باعتبارها عمود تنشئة الأجيال القادرين على استيعاب ومواجهة التغيرات والمستجدات من حولهم؛ تحقيقاً لمنافع تعود على المجتمعات، والدول (Al-Swelmyeenm & Sakarneh, 2020). ويشير خطاب (2018) إلى هدف تنمية المهارات الفضائية لدى الطلبة؛ هو تأسيس قاعدة محلية للبحوث، والتطبيقات في المهارات الأساسية كالاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية، والاتصالات الفضائية، والفضاء وعلوم الغلاف الجوي، والسوائل، وإدارة الموارد الطبيعية، والرصد البيئي، والصحة الفضائية، وإدارة الكوارث، والتغير المناخي، وقوانين الأمن والسلام الدوليين.

وتأسيساً على ذلك؛ يتجه العالم في الوقت الراهن نحو تنمية المهارات اللازمة للقوى العاملة المستقبلية، مثل: مهارة حل المشكلات، ومهارات التفكير، كالتفكير المستقبلي، والتفكير النقدي، والتفكير ما وراء المعرفة، ومهارات الاستقصاء العلمي، ومهارات صياغة الفرضيات، والاستدلال المنطقي، والتعليل المنطقي، وغيرها من المهارات التي يتطلبها قطاع الفضاء، وتشكل قطاعات العمل التي تتضمن: الذكاء الاصطناعي، والروبوتات، والأتمتة، والتصنيع المتقدم، والواقع الافتراضي، والواقع المعزز، والبيانات الضخمة، والطاقة البديلة، وإدارة النفايات القطاعات الأساسية التي يتمحور عليها المستقبل (OECD, 2013).

وتهدف المهارات الفضائية إلى فتح آفاق الطلبة؛ لاستكشاف الظواهر الجوية والفضائية من خلال استخدام تقنيات الفضاء، وتنمية طرق التعامل مع البيانات الدقيقة؛ لتسهيل دراسة الظواهر الكونية المختلفة ومراقبتها، وإكساب الطلبة مهارات قراءة وتحليل وتحسين ومزج وتفسير الصور الجوية والفضائية، وتمكين الطلبة من استخدام الوسائل والتقنيات الفضائية، وتمثيلها في صور، وأشكال، ورسوم، وخرائط، وتحديد اتجاهات الطلبة نحو علوم الفضاء والتعمق في تخصصاته مستقبلاً (الدائرية وآخرون، 2022؛ Rodriguez-Martinez et al., 2020؛ أبو حمادة، 2017؛ جرجس، 2016).

وتماشياً على ما تم ذكره؛ أثبتت نتائج العديد من الدراسات، والأدبيات السابقة أن القدرة على التفكير يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالمفاهيم العلمية، وهذا يتطلب ضروري لدراسة العديد من المفاهيم الفضائية، والمهارات المرتبطة بها (Jansri & Gomes & McCauley, 2019؛ Kali et al., 2019؛ Ketpichainarong, 2020)، مما يضيف مؤثر مهم لمصممي المناهج، والخبراء التربويين بعلوم الفضاء بإيجاد بيئة تعليمية متكاملة؛ سعياً لتحقيق الأهداف المنشودة من فلسفة التعليم،

واستراتيجيتها، والرؤية الوطنية نحو تأسيس قاعدة وطنية من الطلبة المؤهلين للوظائف المستقبلية لعلوم الفضاء.

وتحققت في العقود الأخيرة إنجازات، واكتشافات في مجال علوم الفضاء، مما يتحتم مراعاتها في العملية التعليمية، وتضمينها في المناهج الدراسية، وأساليبها، وطرق تدريسها، وذلك من خلال مراعاة البُعد المستقبلي لهذه المناهج، وتحديدًا مناهج الدراسات الاجتماعية؛ نظراً لارتباطها العميق بعلوم الكون، والفلك، والفضاء، مما يجعلها قادرة على إيجاد قوة بشرية متمكنة، ومؤهلة لمواجهة مستجدات العصر، وتحقيق انطلاقة رؤية عُمان للمستقبل الفضائي، والمشاركة في تحقيق أهدافها (المسروري، 2013).

وبين أبو حمادة (2017) أن مناهج الدراسات الاجتماعية تهدف إلى تهيئة البيئة التعليمية التي تساعد الطلبة على التفكير السليم، وإكسابهم المهارات المتنوعة كمهارات التفكير والتحليل والتفسير والاستنتاج من الخرائط والصور الجوية والفضائية، مما يتطلب ذلك أساليب ونماذج تدريس غير تقليدية، تعكس طبيعة المادة وتحقق أهدافها.

وبالرغم من الدور الذي يشيد به الباحثون (محمد، 2022؛ Kingsley et al., 2017؛ الرفاعي، 2014) نحو التربية الفضائية، والأهداف التي تسعى لتحقيقها، والمهارات التي يمكن تنميتها لدى الطلبة؛ لمساعدتهم على فهم معارف الفضاء، وإيجاد الحلول المبتكرة؛ لاستثماره، والحد من مخاطره؛ إلا أن كثيراً ما يشعر الطلبة نحوها بصعوبة تعلمها، والخلط بين مفاهيمها، ومعارفها، وحقائقها. وبالرجوع للدراسات، والأدبيات السابقة التي أكدت وجود بعض التحديات التي تواجه تدريس المفاهيم الفضائية في مناهج الدراسات الاجتماعية،

كما أكد ستشوارز وآخرون (Schwarz et al., 2017) وجود صعوبات لتعلم المفاهيم الفضائية في المناهج الدراسية، وعدم القدرة على التمييز بينها، وذلك يؤثر على الطلبة وتدني مستواهم التحصيلي، وأوصت دراسة جرجس (2016) القيام ببرنامج تعليمي قائم على تطبيقات الفضاء؛ لتنمية المهارات الفضائية في تدريس الدراسات الاجتماعية.

وحرصاً على أهمية تنمية المفاهيم الفضائية والمهارات المرتبطة بها، يشيد الشلول (2021) بضرورة تنمية المفاهيم الفضائية لدى الطلبة من خلال استخدام إستراتيجيات تدريس أكثر فاعلية وحدثاً، وأبقى أثراً كإستراتيجية التعلم التعاوني، والتدريس التبادلي، والاستدلال المنطقي، والعصف الذهني، وقبعات التفكير الست؛ لتنمية المفاهيم ذوات التحصيل المتدني، واتفقت معه نتائج دراسة سلاتر وآخرين (Slater et al., 2018) التي هدفت إلى معرفة أسباب ضعف تحصيل طلبة التعليم ما بعد الأساسي في المفاهيم الفضائية؛ نظراً لاتباع أساليب تقليدية في التدريس والمعتمدة على الحفظ والتلقين، وتدعم هذه النتائج دراسة الفرماوي وآخرين (2021) التي اقترحت بناء برنامج تعليمي في علوم الفضاء قائم على النظرية الاتصالية؛ لتعزيز المفاهيم والمهارات الفضائية في المناهج الدراسية؛ نظراً لقدرة التقنيات التعليمية في تثبيت المعارف في أذهان الطلبة لمدة أطول.

وأمام هذا الواقع، ينبغي على المؤسسات التعليمية أن تأخذ دورها الحقيقي في إكساب الطلبة المفاهيم الفضائية؛ بغية بلورة المهارات المرتبطة بها، وترجمتها لسلوك فضائي إيجابي يتمثل في فهم القضايا الفضائية (محمد، 2022). وبالرغم من تلك الجهود المبذولة لتعزيز تعليم التربية الفضائية، ومفاهيمها، ومهاراتها في مناهج الدراسات الاجتماعية، إلا أنها تتفاوت في تضمين مفاهيمها، ومهاراتها،

وموضوعاتها بين مختلف مناهج المراحل الدراسية، وضعف دعمها بالطرائق التي تحافظ على رفع همم الطلبة، وتخفيض دافعيّتهم العالية نحو علوم الفضاء (الدائرية وآخرون، 2022)، وهذا ما اتفقت معه نتائج ما أشارت له دراسة أفيول وآخرين (Afful, 2020) التي أوضحت أن زيادة مستقبل تعليم الفضاء يتطلب نقلة نوعية بتضمينه في المناهج الدراسية.

وبغية تحقيق ذلك الهدف المنشود؛ فإن الأمر يستوجب إعادة النظر في واقع التربية الفضائية في عمليّتي التعليم والتعلم في مراحل التعليم الأساسي وما بعده في سلطنة عُمان، ودورها في تنمية المفاهيم، والمهارات المرتبطة بها، من خلال الوقوف على التطورات النوعية التي يشهدها علم الفضاء، وما هو مضمن في الواقع التعليمي، تحديداً تنمية المفاهيم، والمهارات الفضائية.

الدراسات السابقة:

- دراسة جمعة (2023)؛ يهدف البحث إلى قياس فاعلية برنامج مقترح في جغرافيا المدن الذكية قائم على النظرية الترابطية في تنمية مفاهيم الأمن السيبراني، والتفكير المستند لدى الطلاب المعلمين، بكلية التربية؛ ولتحقيق ذلك الهدف استخدمت الباحثة المنهج التجريبي ذات المجموعة الواحدة، والمنهج الوصفي، وتحددت خطوات البحث بكتابة إطار نظري للبحث عن (جغرافيا المدن الذكية، النظرية الترابطية، الأمن السيبراني - التفكير المستند)، ثم إعداد أدوات البحث (اختبار مفاهيم الأمن السيبراني - اختبار التفكير المستند)، وتم التطبيق علي مجموعة البحث المكون من (٣٥) طالباً من الطلاب المتعلمين بكلية التربية، جامعة المنوفية، وتوصل البحث إلى وجود فرق دالّ إحصائيّاً عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مفاهيم الأمن السيبراني ككل،

ولكل بعد على حده لصالح التطبيق البعدي، كما توصل البحث إلى وجود فرق دالّ إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التفكير المستدام ككل، ولكل بعد على حده لصالح التطبيق البعدي، ثم التوصل إلى التوصيات، والبحوث المقترحة.

- دراسة الدائرية، وأمبوسعيد، والرواحي، والحسني (2022)؛ هدفت الدراسة إلى الكشف عن اتجاهات طلبة التعليم الأساسي في سلطنة عُمان نحو علوم وتكنولوجيا الفضاء، ودور المعلمين في تعزيز تلك الاتجاهات، واستخدمت المنهج الوصفي؛ فطبقت الاستبانة المكونة من (33) عبارة، والموزعة إلى أربعة محاور رئيسة، وتم حساب ثبات الأداة بطريقتي الاتساق الداخلي، فبلغ معامل كرونباخ ألفا (0.983)، والتجزئة الصفية (0.921)، وطبقت الدراسة على عينة مكونة من (1242) طالباً وطالبة، و(12) معلماً ومعلمة، وخلصت نتائجها إلى أن اتجاهات طلبة التعليم الأساسي في سلطنة عُمان نحو علوم وتكنولوجيا الفضاء جاءت بين الإيجابي والمحايد، مع وجود فرق دال إحصائيًا في اتجاهاتهم وفقاً لمتغير النوع في جميع المحاور لصالح الإناث، كما كشفت عن بعض الصعوبات في تدريس الفضاء، والمبادرات المناسبة لتعزيزه لدى الطلبة كاستخدام التطبيقات التكنولوجية، ومشاركة الأسرة في البرامج التوعوية المتعلقة بالفضاء لدعم التعليم الفضائي، وأوصت الدراسة بتضمين المناهج الدراسية موضوعات تتعلق بعلوم الفضاء مع توفير التقنيات الداعمة للتعليم.

- دراسة كينزك وتشرستنسن ونج (Knezek, Christensen & Ng, 2020)؛ يعد تعليم علوم الفضاء مجاًلاً ذا أهمية ناشئة في القرن الحادي والعشرين، وتوفر البعثات التي ترعاها الإدارة الوطنية الأمريكية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) والبرامج التي يتم تسهيلها من خلال اتحاد تعليم علوم الفضاء التابع لناسا (NSSEC) فرصاً فريدة

لتعزيز اهتمام المتعلمين بعلوم الفضاء بالإضافة إلى المجال الأوسع للعلوم والتكنولوجيا، والهندسة، والعلوم، والرياضيات (الجدعية)، وتوفر هذه المقدمة سياقاً للأدوار الرئيسة التي تلعبها ناسا في تعليم علوم الفضاء، وتتضمن نظرة عامة على كل مقالة من المقالات في هذا العدد.

- دراسة كالي وساجي وبينتشو وآتيس وليفين بليد (Kali, Sagy, Benichou, & Levin-Peled, 2019)؛ تناولت هذه الدراسة العملية التي طور من خلالها الممارسون في إحدى المدارس استعدادهم لدمج نظام FLS في المدرسة من خلال شراكة طويلة الأمد بين البحث والممارسة (RPP) التي ركزت على التصميم المشترك للمواد التعليمية للتدريس المعاصر لعلوم الفضاء، ولوضع تصور لهذه العملية، قدمت الدراسة إطار المعرفة الخاص بالتكنولوجيا، وطرق التدريس، والمحتوى، والفضاء (TPeCS)، الذي يوسع المفاهيم الحالية لخبرة التدريس من خلال ربطها بمجال FLS الناشئ، ويقوم بتفسير تعلم الممارسين ضمن سلسلة من التطورات التقديمية في العمل ورد الفعل على طول جدول زمني مدته سنتان للشراكة، حيث قام الباحثون بتصميم النماذج، وتدريبهم، ثم تلاشي توجيهاتهم على طول هذا الجدول الزمني، دوراً رئيسياً في تطوير استعداد الممارسين لدمج FLS في مدرستهم، وأظهرت النتائج أن المجال التربوي هو الأكثر تحدياً بين جميع أبعاده، وأظهرت النتائج أن مشاركة ممارسي المدارس في قيادة مساعي FLS داخل مدارسهم يمكن أن تكون بمثابة فرصة غير مسبوقة للممارسين؛ لتطوير مهارات التدريس المعاصرة، حيث تعمل FLS كمساحات مثالية تجعل التربية مرئية، كما أظهرت النتائج الوصول لإطار جديد لتصور الخبرة التعليمية باعتبارها الكفاءة في الاستخدام المرن للمعرفة التي تجمع بين الاعتبارات التكنولوجية، والتربوية، والمحتوى، والفضاء.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة الحالية على المنهج الكمي (Quantitative Research) شبه التجريبي — ذي تصميم المجموعة الواحدة؛ بهدف الإجابة عن أسئلة الدراسة، والتحقق من صحة فرضياتها، وبغية قياس فاعلية البرنامج التعليمي المقترح القائم على التربية الفضائية في تنمية المفاهيم الفضائية، والمهارات المرتبطة بها لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الحادي عشر في محافظات سلطنة عُمان للعام الدراسي 2022-2023م، والبالغ عددهن (23501) طالبة، وفقاً للكتاب السنوي الإحصائي (وزارة التربية والتعليم العُمانية، 2023).

عينة الدراسة

وتكونت عينة الدراسة من (30) طالبة من إحدى المدارس الحكومية، وهي مدرسة آمنة بنت الإمام جابر بن زيد في محافظة البريمي، وتم اختيار العينة بالطريقة العشوائية المتيسرة.

مواد الدراسة وأدواتها

تطلب تنفيذ هذه الدراسة بناء موادها، وأدوات جمع البيانات من خلال الآتي:

أولاً: مواد الدراسة:

— البرنامج التعليمي المقترح القائم على التربية الفضائية.

المرحلة الأولى: بنية البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها.

تضمنت الدراسة بناء البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، وذلك وفق الأسس العلمية لإعداد البرامج التعليمية، وبالرجوع لعدد من المصادر والدراسات ذات العلاقة. واشتملت إجراءات بناءه على الخطوات الآتية:

أولاً- التعريف بالبرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها

تم بناء البرنامج التعليمي المقترح تحت عنوان تنمية لتقديمه المفاهيم والمهارات المرتبطة بها لطلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، ويهدف البرنامج إلى تشكيل البنية المعرفية من خلال موضوعات التربية الفضائية، والاتجاهات الحديثة بما يتلاءم مع مستوى الطلبة، وحاجاتهم النفسية، وخصائصهم؛ بغية تنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها؛ وبناءً على ذلك؛ قدم البرنامج في (5) وحدات تعليمية، ولكل وحدة من وحدات البرنامج أهداف محددة، ومحتوى تعليمي، وإستراتيجيات، ونماذج تدريسية، وتقنيات تعليمية، وأنشطة تعليمية مصاحبة، والتقييم، بالإضافة إلى قائمة بالقراءات الإثرائية، والمراجع.

ثانياً- المبررات التي يقوم عليها البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها.

قام البرنامج التعليمي المقترح على عدة مبررات، وهي:

- حاجة مناهج الدراسات الاجتماعية إلى إثراء مستمر مع المستحدثات التقنية السريعة، والمتتالية في ظل التوجهات العالمية نحو الفضاء.

- المسح والاستقراء الأولي لمناهج الدراسات الاجتماعية للتعليم الأساسي وما بعده؛ والكشف عن مدى تضمين موضوعات الفضاء، كما وردت في نتائج دراسة كل من (السعيد وآخرون، 2023؛ الدايرية وآخرون، 2022؛ غانم، 2020)، التي أثبتت قصور تضمين موضوعات الفضاء، ومفاهيمها، ومهاراتها في المحتوى الدراسي؛ مما انعكس على تدني المستوى التحصيلي للطلبة.

- ضرورة تضمين موضوعات التربية الفضائية في المناهج الدراسية عامةً، ومناهج الدراسات الاجتماعية خاصةً انطلاقاً من الرؤية المستقبلية لعمان 2040، من خلال استقصاء آراء خبراء الرؤية.

- صعوبة فهم واستيعاب مفاهيم علوم الفضاء، الأمر الذي دعا إلى الحاجة لبناء برنامج تعليمي في التربية الفضائية؛ لمساعدة الطلبة على فهم وتعلم مفاهيم ومهارات علوم الفضاء.

- تعزيز اتجاهات طلبة الصف الحادي عشر نحو المهارات الفضائية.

ثالثاً- الأسس التي يقوم عليها البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها.

هناك عدد من الأسس التي تعد بمثابة الإطار المرجعي الذي يسترشد بها عند بناء البرامج التعليمية في الميدان التربوي بسلطنة عُمان، التي تم الاعتماد عليها في بناء البرنامج التعليمي المقترح، وهي:

- تحديد أهداف البرنامج التعليمي، وصياغتها في عبارات إجرائية واضحة ومفهومة.
- ارتباط موضوعات الوحدات التعليمية للبرنامج التعليمي المقترح بأهداف البرنامج.
- ملائمة موضوعات الوحدات التعليمية للبرنامج التعليمي المقترح لطلبة الصف الحادي عشر.

- انسجام موضوعات الوحدات التعليمية للبرنامج التعليمي مع التقنيات الحديثة، والوسائل، والأنشطة التعليمية.
 - تنوع إستراتيجيات التدريس، والنماذج المستخدمة في تدريس موضوعات الوحدات التعليمية.
 - مراعاة الدقة، والحداثة، والشمول، والتنوع في موضوعات الوحدات التعليمية للبرنامج التعليمي المقترح.
 - رفع كفايات طلبة الصف الحادي عشر في علوم الفضاء، وتقنياته، وتطبيقاته المستقبلية.
 - استخدام أمائط متعددة من التقويم، كالتقويم القبلي، والبنائي، والبعدي.
- رابعاً- أهداف البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها.**
- تعد الأهداف التعليمية أحد العناصر الرئيسة لبناء البرنامج التعليمي، فهي ذات تأثير كبير في تحديد المحتوى وطرق التدريس، والوسائل، كما تساعد في اختيار وسائل التقويم التي يتم بها التعرف على درجة تحقق الأهداف الموضوعية، وقد روعي في صياغتها المعايير الآتية:
- شمولها لجميع المفاهيم والمهارات الفضائية المراد إكسابها للطلبة.
 - صياغة الأهداف في عبارات واضحة محددة يسهل قياسها، وملاحظتها.
 - احتواء صياغة الأهداف على فعل سلوكي، أو إجرائي يشير إلى نوع ومستوى الهدف، وشرط تحقيقه، ومعياري السلوك المطلوب من الطالب الوصول إليه.
 - تزويد الطلبة بالأمائط التي يستطيع في ضوءها الحكم على درجة تقدمه في البرنامج التعليمي.

خامساً- الفئة المستهدفة من البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها

استهدف البرنامج التعليمي المقترح طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان في المقام الأول، بينما يدخل ضمن المعنيين بالبرنامج التعليمي كلٌّ من: (معلمي الدراسات الاجتماعية، مناهج الدراسات الاجتماعية، طلبة مرحلة التعليم ما بعد الأساسي).

سادساً- محتوى البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها.

يشكل المحتوى عنصراً أساسياً في بناء البرنامج التعليمي، ويقصد بالمحتوى هو مجموعة من المفاهيم التي تم اختيارها، ونظمت بشكل يساعد على تحقيق أهدافه، وقد روعي في بنائه توافر مجموعة من المعايير كالآتي:

- ارتباط المحتوى بأهداف محددة، وواضحة.
- ارتباط المحتوى بقدرات الطلبة، وخصائصهم النمائية.
- التوازن بين الشمول، وعمق المحتوى.
- مراعاة التوازن السيكلولوجي، والمنطقي في إعداد المحتوى.
- تهيؤ الفرص للطلبة؛ للاستزادة من المحتوى من خلال القراءات الخارجية.
- تنوع أساليب التعلم.
- الاستفادة من تقنيات التعليم الحديثة.

وفيما يأتي عرض للوحدات التعليمية، وهي كما وردت في الجدول (١).

جدول (١) وحدات البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها

الموضوع	الوحدة التعليمية			
	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
الموضوع	بنية علم الفضاء	الفضاء (القريب/المرئي) لكوكب الأرض	الفضاء (المجاور/المحيط) لكوكب الأرض (مجرة درب التبانة)	الفضاء (البعيد) غير المرئي لكوكب الأرض
الأول	مفهوم علم الفضاء وعلاقته بالفلك والكون، ونشأته وتطوره.	كوكب الأرض.	كواكب مجرة درب التبانة.	مجرات الفضاء البعيد (غير المرئي).
الثاني	أهداف علم الفضاء، وأهميته، وخصائصه، ومجالاته.	الشمس.	كويكبات مجرة درب التبانة.	أقمار الصناعية، والمحطات، والأطباق الفضائية.
الثالث	فوائد علم الفضاء، والتحديات التي تواجهه، واستشراف مستقبله.	القمر.	أقمار مجرة درب التبانة.	أقمار الفضاء البعيد (غير المرئي).
الرابع	علماء الفضاء، وأشهر رواده في العالم، ووكالات الفضاء الدولية.	النجوم.	نجوم مجرة درب التبانة.	نجوم الفضاء البعيد (غير المرئي).
الخامس	الأجرام السماوية (المذنبات، الشهب، النيازك).	الأجرام الكونية الأخرى في مجرة درب التبانة.	أجرام الفضاء البعيد (غير المرئي).	الصور، والمرئيات، والمقاطع الفضائية.

سابعاً- إستراتيجيات التدريس ونماذجه المستخدمة في بناء البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها.

ركز البرنامج التعليمي المقترح في تدريسه على عدد من إستراتيجيات، ونماذج التدريس البنائي، وهي: (21) إستراتيجية تدريسية، و(2) نموذجان تدريسيان بنائيان، كما أنه يتناول (8) وسائل وتقنيات تعليمية، إضافة إلى (4) أساليب للتقويم البديل وأدواته، وهي كالآتي:

إستراتيجية الاستقصاء العلمي، وخرائط التفكير، والعصف الذهني، والتساؤل الذاتي، والخرائط المفاهيمية، والأبعاد السداسية، والاستكشاف، والبيت الدائري، والسندات التعليمية، ودورة التعلم المعدلة، والتخيل، وقبعات التفكير الست، والتواصل اللغوي، والتفكير الناقد، وفكر - زواج - شارك، والمشروعات الصغيرة، وحل المشكلات إبداعياً، والفصل المقلوب، ومعالجة الأفكار، ونموذج التعلم التوليدي، ونموذج التعلم التعاوني.

ثامناً- التقنيات الحديثة للبرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية؛ لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها.

تمت الاستفادة من الوسائل التعليمية الحديثة عند تقديم موضوعات البرنامج التعليمي المقترح، فقد تم استخدام العرض المرئي، والسموعة الذكية، ومقاطع الفيديو، والصور التوضيحية، والأفلام الوثائقية، وأوراق العمل المطبوعة.

تاسعاً- الأنشطة التعليمية المصاحبة للبرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتقويم أداء الطالبات.

تضمن البرنامج التعليمي المقترح مجموعة من الأنشطة المنوط بالطالبات القيام بها، وقد روعي في تنظيمها التوازن، والتكامل فيما بينها بما يسهم في تحقيق الأهداف المرجوة.

عاشراً- القراءات الخارجية الموصى بها؛ لإثراء للبرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية.

قُدمت مجموعة من المصادر والمراجع بهدف الإثراء المعرفي لموضوعات البرنامج التعليمي المقترح، بما يمكن من الرجوع إليها؛ للتعلم في جوانب معينة من البرنامج، والاستزادة المعرفية.

الحادي عشر- أنماط التقويم، وأدواته في البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية.

سعت عملية التقويم إلى الوقوف على تحقيق أهداف البرنامج التعليمي المقترح، لذلك تنوع أنماط التقويم لتلائم طبيعة الأهداف المراد تقويمها، وينقسم التقويم إلى نوعين، وهما:

- **التقويم العام:** وهو التقويم الذي يتم إجراؤه على الطلبة قبل وبعد تدريس البرنامج التعليمي المقترح (التقويم القبلي، والتقويم البعدي)، حيث يتم تطبيق أدوات الدراسة المتمثلة في اختبار التحصيل للمعارف الفضائية المتصلة بالمفاهيم الفضائية، واختبار المواقف للمهارات الفضائية.

- **التقويم أثناء التدريس:** عمدت هذه الدراسة لإجراء ثلاثة أنماط من التقويم للبرنامج التعليمي، وهي كالآتي:

- التقويم القبلي: وذلك من خلال طرح الأسئلة، أو القيام ببعض الاختبارات القصيرة في بداية الحصة الدراسية؛ للكشف عن خبرات الطلبة، وتهيئتهم، وإثارة دافعيتهم.

- التقويم البنائي: يتم من خلال طرح الأسئلة أثناء تدريس الوحدات التعليمية للبرنامج؛ للكشف عن مستوى تحقق الأهداف التعليمية في كل موضوع، بالإضافة إلى تفعيل دور الطلبة، وضمان تفاعلهم مع المواقف التعليمية عن طريق استشارتهم، وجذب انتباههم بشكل مستمر.

- التقويم الختامي: يتم ذلك نهاية كل موضوع؛ للتأكد من مدى تحقق الأهداف التعليمية المراد تحقيقها.

الثاني عشر- وقت البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية؛ لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها.

تم تحديد الوقت، وتنظيمه بما يتناسب مع طبيعة الأهداف، والإستراتيجيات، والأساليب المستخدمة، وذلك بواقع حصة واحدة يومياً لمدة (4) أسابيع، من خلال التنسيق مع مديرة المدرسة، ومعلمة المادة، وأخصائية الأنشطة، باستغلال حصص الاحتياط، وبعض حصص الأنشطة التي تنفذ كل ثلاثاء، إلى جانب استغلال حصص من لديهن إجازات مرضية من المعلمات، أو ممن لديهن تفرغ لحضور المعهد التخصصي التابع لوزارة التربية والتعليم العُمانية، إضافة إلى تحويل بعض الحصص الدراسية للتعلم عن بُعد في نهاية اليوم الدراسي متى ما احتاجت الظروف إلى ذلك.

الثالث عشر- مكان عرض البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها.

تم تنفيذ البرنامج التعليمي في مدرسة آمنه بنت الإمام جابر بن زيد في محافظة البريمي، إلى جانب الفصول الافتراضية على الشبكة العنكبوتية باستخدام المنصة المعتمدة من وزارة التربية والتعليم (Google Classroom).

الرابع عشر- تنظيم مجموعات الطالبات أثناء عملية التعليم للبرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية؛ لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها.

تم تنظيم الطالبات في مجموعات حسب الحاجة والغرض من ذلك أثناء عملية التعليم والتعلم، في الفصل الدراسي، كما تم تنظيمهن لعملية التعلم الإلكتروني، وذلك باستخدام الفصول الافتراضية على الشبكة العنكبوتية باستخدام المنصة المعتمدة من وزارة التربية والتعليم (Google Classroom).

المرحلة الثانية: إعداد دليل المعلم لتدريس البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية؛ لتنمية المفاهيم والمهارات المرتبطة بها.

يعد دليل المعلم من المتطلبات الضرورية للبرنامج التعليمي المقترح، حيث يوجه المعلم، ويحدد أدواره، وما يجب أن يقوم به لتطبيقه بالشكل الأمثل، وتحقيق أهدافه، فالمعلم عنصر أساسي من عناصر العملية التعليمية، وقد اختلفت مهامه بتطور المناهج الحديثة، إضافةً إلى التقدم العلمي والتقني، لذاك يبرز الدور المهم لدليل المعلم؛ لما يحويه من إرشادات، وتوجيهات للمعلم، تساعد في التغلب على التحديات في المناهج الحديثة.

- دليل المعلم المقترح لتدريس البرنامج التعليمي القائم على التربية الفضائية. واشتمل دليل المعلم على المكونات الآتية:
 - الأهداف التدريسية للبرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية.
 - المحتوى التدريسي للبرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية.
 - الإجراءات والأنشطة التعليمية لموضوعات البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية.
 - الأمثلة، والتمارين، والتطبيقات اللازمة؛ لتطبيق البرنامج التعليمي المقترح في التربية.
 - الوسائل، والأجهزة اللازمة؛ لتطبيق البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية.
 - أنماط التقويم، وأدواته اللازمة؛ لتطبيق البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية.
- ثانياً: أدوات جمع البيانات للدراسة:**

- تمثلت أدوات جمع البيانات في أداتين، وهما في الآتي:
- اختبار التحصيل المعرفي (القبلي/البعدي) للمفاهيم الفضائية، حيث شمل (60) فقرة، وتمثل السؤال الأول (أسئلة الصواب والخطأ) في (10) فقرات، وجاء السؤال الثاني في صيغة فقرات (الاختيار من متعدد ذات البدائل الأربع)، وتكونت من (40) فقرة. وتناول السؤال الثالث فقرات (المزاجية)، وتكونت من (10) فقرات.
 - اختبار المواقف (القبلي/البعدي) للمهارات الفضائية، حيث جاءت مهارات الأمن والسلامة الفضائية في (7) فقرات، بوزن نسبي (17.5%)، و (17) فقرة لمهارات القراءة والتحليل الفضائي، بوزن نسبي (42.5%)، وجاءت مهارات الاستكشاف، والبحث العلمي الفضائي في (11) فقرة، بوزن نسبي (27.5%)، و (5) فقرات لمهارات التفكير الفضائي، بوزن نسبي (12.5%).

صدق أدوات الدراسة:

تم التأكد من صدق أدوات الدراسة من خلال عرضها على عدد من المحكمين وعددهم (15) في المناهج وطرق تدريسها، والقياس والتقويم، والخبراء التربويين المختصين بتأليف وتطوير المناهج في وزارة التربية والتعليم العُمانية، وخبراء علم الفلك والفضاء؛ وذلك للحكم على مدى ارتباطها ومدى صلاحيتها، وإبداء آرائهم حول درجة انتماءها ودرجة وضوحها من حيث الصياغة اللغوية، وبعض النواحي في التصميم والتنظيم، والتعديل المقترح والأخذ به.

ثبات أدوات الدراسة:

تم التأكد من ثبات أدوات الدراسة بتطبيقها على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة الأصلية مكونة من (20) طالبة من طالبات الصف الحادي عشر في محافظة مسقط، وتم التأكد من صدق الاتساق الداخلي من خلال حساب قيمة معامل ثبات اختبار التحصيل المعرفي للمفاهيم الفضائية ككل باستخدام معادلة كودر وريتشاردسون بلغت (0.98)، وتؤكد هذه القيمة أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات (Creswell & Creswell, 2022)، في حين تم التأكد من اختبار المواقف للمهارات الفضائية باستخدام كرونباخ ألفا، حيث بلغت قيمة معامل الثبات العام للاختبار ككل (0.96)، وهي قيم تؤكد أن الاختبار يتمتع بدرجة مرتفعة من الثبات، كما تم التأكد من ثبات قائمة المفاهيم الفضائية، والمهارات الفضائية باستخدام التكرارات والنسب المئوية.

الأساليب الإحصائية المستخدمة لتحليل بيانات الدراسة:

- أساليب الإحصاء الوصفي البسيط: استخدمت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لفقرات الأدوات الكمية للدراسة.

- أساليب الإحصاء الاستدلالي: معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)، معادلة اعتدالية طبيعة التوزيع (Shapiro - Wilk)، واختبار (ت) للعينات المترابطة (Paired-Samples T Test)، معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlations)؛ لقياس صدق الاتساق الداخلي (البنائي)، والعلاقة الارتباطية للمتغيرين المعتمدين، ومعامل مربع إيتا (Squared Eta)؛ لقياس حجم التأثير، ومعامل بلاك للكسب المعدل (Black Modified Gain)؛ لقياس الفاعلية، ومعامل بيتا (Beta Coefficient)؛ لقياس العلاقة الاعتمادية التنبؤية، وتم استخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS. 28).

نتائج الدراسة، ومناقشتها، وتفسيرها:

- الإجابة عن السؤال الأول:

الذي ينص على: ما فاعلية بناء البرنامج التعليمي المقترح قائم على التربية الفضائية في تنمية المفاهيم الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان؟

تمت الإجابة عن السؤال الأول بطرح الفرضية، ومن ثم فحصها، وهي: الفرضية الأولى: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي للمفاهيم الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

ولاختبار صحة هذه الفرضية؛ تم استخدام اختبار (ت) للمجموعات المترابطة (Paired Samples t-test)، للتعرف على الفروق بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي عند كل مستوى من مستويات بلوم

المعرفية والدرجة الكلية؛ لاختبار التحصيل المعرفي للمفاهيم الفضائية لدى طالبات الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، كما يوضحه الجدول (٢).

جدول (٢) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) لدرجات متوسطات مجموعة الدراسة للقياسين القبلي والبعدي لمستويات بلوم المعرفية لاختبار التحصيل المعرفي للمفاهيم الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان

م	المستوى	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
1	التذكر	7.23	4.40	15	0.00	9.62	29	0.00
2	الفهم والاستيعاب	2.56	1.94	16.46	0.50	36.14	29	0.00
3	التطبيق	0.40	0.62	5	0.00	40.54	29	0.00
4	التحليل	0.93	1.11	6.80	0.40	29.91	29	0.00
5	التركيب	0.53	0.73	5.36	0.76	30.28	29	0.00
6	التقويم	1	0.69	7.33	1.42	23.23	29	0.00
	الدرجة الكلية	13.23	5.79	56.97	2.31	40.95	29	0.00

**دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) *دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

يبين الجدول رقم (٢) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين القياسين القبلي والبعدي لجميع مستويات اختبار التحصيل المعرفي للمفاهيم الفضائية لصالح القياس البعدي، حيث بلغت قيمة (ت) (40.95)، وبدلالة إحصائية (0.00)، وهي أصغر من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$)، وبلغ المتوسط الحسابي للقياس البعدي الأعلى في الدرجات (56.97) من أصل (60) درجة،

وبانحراف معياري (2.31)، أي بفارق بلغ (43.74) للمتوسط الحسابي، و(3.48) للانحراف المعياري، وبعد هذا الفارق مرتفع جداً مقابل المتوسط الحسابي المنخفض للقياس القبلي الذي بلغت قيمته (13.23)، من أصل (60) درجة، وبانحراف معياري (5.79).

وتم استخدام معادلة حجم التأثير كوهين (d)؛ للتعرف على حجم تأثير البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية القائم على النظرية الاتصالية في تنمية المفاهيم الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان حسب مستويات بلوم المعرفية، كما هو موضح في الجدول (٣).

جدول (٣) حجم تأثير البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية القائم على النظرية الاتصالية في تنمية المفاهيم الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان

حسب مستويات بلوم المعرفية

م	مستويات بلوم المعرفية	عينة الدراسة	قيمة (ت)	حجم التأثير (d)	دلالة حجم التأثير (d)	نسبة الكسب المعدل لبلاك (d)
1	التذكر	30	9.62	1.76	مرتفع	1.38
2	الفهم والاستيعاب	30	36.14	6.60	مرتفع	1.78
3	التطبيق	30	40.54	7.40	مرتفع	1.92
4	التحليل	30	29.91	5.46	مرتفع	1.81
5	التركيب	30	30.28	5.52	مرتفع	1.69
6	التقويم	30	23.23	4.24	مرتفع	1.50
	الدرجة الكلية	30	40.95	7.47	مرتفع	1.66

يظهر الجدول (٣) أن الدرجة الكلية لحجم التأثير الذي أحدثه البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية القائم على النظرية الاتصالية في تنمية المفاهيم الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان كان مرتفعاً تبعاً لمستويات

بلوم المعرفية، حيث بلغت قيمة (ت) (40.95)، وبحجم التأثير (7.47)، ووصل حجم التأثير في مستوى التذكر إلى (1.76)، وحصل مستوى الفهم والاستيعاب على (6.60)، وجاء مستوى التطبيق بحجم التأثير (7.40)، في حين حصل مستوى التحليل على (5.46)، ووصل في مستوى التركيب إلى (5.52)، بينما جاء في مستوى التقويم بحجم التأثير (4.24)، وتعد جميع هذه القيم مرتفعة حسب تصنيف كوهين (Cohen et al., 2017).

وللتأكد من فاعلية البرنامج التعليمي المقترح، ولاختبار صحة الفرضية الأولى، التي تنص على: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي؛ لاختبار التحصيل للمفاهيم الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان. تم الاعتماد على نسبة الكسب المعدل لبلاك (Blake Modified Gain Ratio)، حيث بلغت الدرجة الكلية للمفاهيم الفضائية (1.66%)، بينما وصلت في التطبيق (1.92%) الترتيب الأول، ثم مستوى التحليل (1.81%) في الترتيب الثاني، بينما جاءت في مستوى الفهم والاستيعاب بنسبة (1.78%) في الترتيب الثالث، تلاها مستوى التركيب (1.69%) في الترتيب الرابع، ووصلت في مستوى التقويم إلى (1.50%) في الترتيب الخامس، وأخيراً مستوى التذكر في الترتيب السادس (1.38%). وجميع هذه القيم أكبر من القيمة المحك التي حددها بلاك (Black) لتحديد الفاعلية وهي (1.20%) (Creswell, 2022).

وتدعم نتيجة الجدول (٣) الدراسة الحالية التي استهدفت تحديد حجم التأثير للتربية الفضائية في تنمية المفاهيم الفضائية الدراسات، والأدبيات السابقة التي

قامت على المفاهيم الفضائية كدراسة (محمد، 2022؛ Oktay, 2022؛ الشلول، 2021؛ غانم، 2020؛ Rodriguez-Martinez et al., 2020)، ومن جانب آخر؛ لا توجد دراسة - على حد اطلاع الباحثين - اختلفت مع نتيجة الدراسة الحالية من حيث حجم التأثير، ويشير الجدول (٣) إلى فاعلية البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتنمية المفاهيم الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، ودحض الفرضية الصفرية الأولى، واستبدالها بالفرضية البديلة الموجهة الأولى، التي تنص على: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي؛ لاختبار التحصيل للمفاهيم الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان. وتعدى هذه النتائج إلى فاعلية البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية القائم على النظرية الاتصالية، وتأثيره الإيجابي الذي أحدثه في تنمية المفاهيم الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، ومساهمة النظرية الاتصالية، وطريقة تفعيلها عبر المنصات الإلكترونية، والتطبيقات الذكية في جذب انتباه الطلبة لمحتوى البرنامج، ودعم التعلم الذاتي ومشاركتهم، حيث لم يقتصر دورهم على تلقي المعلومات، بل في المشاركة، والتفاعل، وإنتاج وتوليد المعارف الفضائية في البرنامج التعليمي، كما أن إستراتيجيات التدريس، وغاذجه البنائية التي دعم بها البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية أسهمت في معرفة الفروق بين المفاهيم الفضائية، وذلك من خلال العصف الذهني للأفكار والاستقصاء العلمي للمعارف وحققها، والبحث عن مسببات القضايا الفضائية، وتنمية وعي الطلبة بها، وتوسيع مداركهم؛ لإيجاد حلول إبداعية تسهم في تنمية الأبعاد التنموية للاقتصاد الفضائي، مما أتاح تفعيل دور الطلبة الإيجابي للحصول على المعلومات من خلال التساؤلات

والنقاشات للوصول إلى المفهوم المراد بصورة صحيحة، وهذا ما يتفق مع نتائج دراسة (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016)، وإشراك الطلبة في بناء فلسفة فضائية متكاملة تمكنهم من المساهمة المجتمعية؛ لحل القضايا الفضائية (جمعة، 2023)، وإكسابهم المهارات اللازمة لكيفية التعامل مع التقنيات الفضائية، وحل مشكلاتها (Al Saud, 2022)، وتشجيع الطلبة على تطوير معارفهم في التشريعات والسياسات الفضائية الوطنية، وفهمهم لمعاهدات المنظمات الدولية ومبادئها المتعلقة بالفضاء الخارجي (أعدور، 2013).

بالإضافة إلى تقديم الأنشطة الصفية، واللاصفية والمشاريع الصغيرة من خلال البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية الذي ساعد على عملية التعلم بالمشاركة الفاعلة لجميع الطلبة في تنفيذ الأنشطة، وجمع المفاهيم الفضائية، إذ أسهمت النظرية الاتصالية المتمثلة في تطبيقات علوم الفضاء، والمواقع الإلكترونية في إثراء الموقف التعليمي من حيث إيجاد جو من التفاعل، والنشاط، والبعد عن النمط التقليدي في تنفيذ الأنشطة، فالتقنية تضيف الدافع والحب للتعلم الذاتي، والتعلم التعاوني، وتنفيذ الأنشطة بشكل أكثر إتقاناً وتنظيماً، وهذا ما أكد عليه كينزك وآخرون (Knezek et al., 2020) أن تعلم المفهوم يثير المهارات لدى الطلبة للبحث والاستكشاف، بحيث يمتلك شخصية خلاقة تمكنه من الابتعاد عن التقليد في عملية التعلم كالحفظ والتلقين، مما يؤدي إلى الربط بين ما يتعلمه الطلبة من معلومات وبين ما يختزله من المفاهيم.

وبطبيعة الحال؛ تسهم البيئة القائمة على التربية الفضائية الغنية بالأمثلة والأدلة والتدريبات أسهم في ترسيخ المعارف والمفاهيم الفضائية لدى الطلبة، إذ أمكنهم ذلك من الاطلاع على أمثلة وتقنيات وقضايا وأبعاد تنمية متنوعة، وإتاحة

الفرصة لحل العديد من الأنشطة والتدريبات، مما سهل استيعابهم وفهمهم للمفاهيم الفضائية، وهذا ما أكدته تشيتري (Chetri, 2022)، أن دراسة البنية المعرفية لأي موضوع فضائي يبدأ بتوضيح المفاهيم، وتنميتها بالأساليب التدريسية الملائمة، وأسهم التنوع في أساليب التقويم وتقديمها من خلال تقنيات التربية الفضائية والنظرية الاتصالية في تعميق فهم الطلبة وتحفيز عمليات التفكير لديهم، وهذا ما أوصى به كالوقناكيس وآخرون (Kalogiannakis et al., 2018) بضرورة تنمية قدرة الطالب على مهارات التفكير المختلفة من الاستدلال العلمي المنطقي، وقياس فهمه للمفاهيم الفضائية المجردة.

وتتفق هذه النتائج مع الدراسات والأدبيات التي تؤكد على أهمية المفاهيم الفضائية في مناهج الدراسات الاجتماعية كدراسة كلٍّ من (جمعة، 2023؛ Chetri, 2022؛ et al., 2022؛ الشلول، 2021؛ Afful, 2020؛ صفوت، 2019؛ أبو حمادة، 2017)، التي أظهرت نتائجها وجود فاعلية لبرامج تعليمية قائمة على علوم الفضاء في تنمية المفاهيم الفضائية والتحصيل المعرفي، ومن جانب آخر؛ لم يتم العثور على دراسات - على حد اطلاع الباحثان - أثبتت عدم فاعلية التربية الفضائية في تنمية المفاهيم الفضائية المرتبطة بها.

- الإجابة عن السؤال الثاني:

الذي ينص على: ما فاعلية بناء البرنامج التعليمي المقترح قائم على التربية الفضائية في تنمية المهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان؟

تمت الإجابة عن السؤال الثاني بطرح الفرضية، ومن ثم فحصها، وهي:
الفرضية الثانية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المواقف للمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

ولاختبار صحة هذه الفرضية؛ تم استخدام اختبار (ت) للمجموعات المترابطة (Paired Samples t-test)، للتعرف على الفروق بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لمجالات اختبار المواقف للمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، ويوضح ذلك الجدول (٤).

جدول (٤) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) لدرجات متوسطات مجموعة الدراسة للقياسين القبلي والبعدي لمجالات اختبار المواقف للمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان

م	مجالات اختبار المواقف للمهارات الفضائية	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة (ت)	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
1	مهارات الأمن والسلامة الفضائية	4.63	2.77	13.10	0.84	16.34	29	0.00
2	مهارات القراءة والتحليل الفضائي	9.70	3.93	30.43	2.35	25.30	29	0.00
3	مهارات الاستكشاف والبحث العلمي الفضائي	5.20	2.17	19.83	2.01	28.15	29	0.00
4	مهارات التفكير الفضائي	2.66	1.74	8.90	1.24	15.24	29	0.00
	الدرجة الكلية	22.20	6.55	72.26	3.69	35.77	29	0.00

**دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) *دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

يكشف الجدول (٤) نتائج اختبار (ت) للمجموعات المترابطة (Paired Samples t-test)، لدرجات متوسطات القياسين القبلي والبعدي لكل مجال والدرجة الكلية لاختبار المواقف للمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، كما أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين القياسين القبلي والبعدي لجميع مجالات اختبار المواقف للمهارات الفضائية لصالح القياس البعدي، حيث بلغت قيمة (ت) (35.77)، وبدلالة إحصائية (0.00)، وهي أصغر من مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$)، وبلغ المتوسط الحسابي للقياس البعدي الأعلى في الدرجات (72.26) من أصل (80) درجة، وبانحراف معياري (3.69)، أي بفارق بلغ (50.06) للمتوسط الحسابي، و(2.86) للانحراف المعياري، ويعد هذا الفارق مرتفع جداً مقابل المتوسط الحسابي المنخفض للقياس القبلي الذي بلغت قيمته (22.20)، من أصل (80) درجة، وبانحراف معياري (6.55). وتراوحت قيم (ت) لجميع الفقرات ما بين (5.21-15.83)، وبدلالة إحصائية (0.00)، وجاءت جميعها لصالح القياس البعدي، مما يدل على فاعلية البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية، وتأثيره الإيجابي في تنمية المهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

وتم استخدام معادلة حجم التأثير كوهين (d)؛ وذلك لمعرفة قيم حجم التأثير وللتعرف على حجم تأثير البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية القائم على النظرية الاتصالية في تنمية المهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان حسب مجالاتها، كما هو موضح في الجدول (٥).

جدول (٥) حجم تأثير البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية القائم على النظرية الاتصالية في تنمية المهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان

حسب مجالاتها

م	مجالات اختبار المواقف للمهارات الفضائية	عينة الدراسة	قيمة (ت)	حجم التأثير (d)	دلالة حجم التأثير (d)	نسبة الكسب المعدل لبلوك (d)
1	مهارات الأمن والسلامة الفضائية	30	16.34	2.98	مرتفع	1.51
2	مهارات القراءة والتحليل الفضائي	30	25.30	4.62	مرتفع	1.46
3	مهارات الاستكشاف والبحث العلمي الفضائي	30	28.15	5.14	مرتفع	1.54
4	مهارات التفكير الفضائي	30	15.24	2.79	مرتفع	1.47
	الدرجة الكلية	30	35.77	6.53	مرتفع	1.49

يوضح الجدول (٥) أن الدرجة الكلية لحجم التأثير الذي أحدثه البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية القائم على النظرية الاتصالية في تنمية المهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان كان مرتفعاً لمجالات الاختبار، حيث بلغت قيمة (ت) (35.77)، وبحجم التأثير (6.53)، وجاءت مهارات الأمن والسلامة الفضائية بحجم التأثير (2.98)، ووصلت مهارات القراءة والتحليل الفضائي إلى (4.62)، وحصلت مهارات الاستكشاف والبحث العلمي الفضائي على (5.14)، بينما جاءت مهارات التفكير الفضائي بحجم التأثير (2.79). وتعد هذه القيم جميعها في مستوى حجم التأثير المرتفع حسب تصنيف كوهين (Cohen, 2017).

وتدعم نتيجة الجدول (٥) الدراسة الحالية التي استهدفت تحديد حجم التأثير للتربية الفضائية في تنمية المهارات الفضائية الدراسات والأدبيات السابقة التي قامت على المهارات الفضائية كدراسة (محمد، 2022؛ الدايري وآخرون، 2022؛ AI-

دراسة – على حد اطلاع الباحثين – اختلفت مع نتيجة الدراسة الحالية من حيث حجم التأثير.

وللتأكد من فاعلية البرنامج التعليمي المقترح، ولاختبار صحة الفرضية الثانية، التي تنص على: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المواقف للمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

تم حساب درجات متوسطات مجموعة الدراسة في اختبار المواقف للمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان للقياسين القبلي والبعدي، حيث تم الاعتماد على نسبة الكسب المعدل لـ (Blake Modified Gain Ratio)، حسب مجالات اختبار المواقف للمهارات الفضائية، حيث بلغت الدرجة الكلية للمهارات الفضائية (1.49%)، وجاءت مهارات الاستكشاف والبحث العلمي الفضائي (1.54%) في الترتيب الأول، تلتها مهارات الأمن والسلامة الفضائية (1.51%) في الترتيب الثاني، بينما جاءت مهارات التفكير الفضائي بنسبة (1.47%) في الترتيب الثالث، وبلغت مهارات القراءة والتحليل الفضائي بنسبة (1.46%) في الترتيب الرابع والأخير، وجميع هذه القيم أكبر من القيمة المحك التي حددها بلاك (Black) لتحديد الفاعلية وهي (1.20%) (Creswell Creswell, 2022)، مما يشير إلى فاعلية البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية لتنمية المهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، ودحض الفرضية الصفرية الثانية، واستبدالها بالفرضية البديلة الموجهة الثانية، التي تنص على: توجد فروق

ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات مجموعة الدراسة في القياسين القبلي والبعدي لاختبار المواقف للمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

وتعزى هذه النتائج إلى فاعلية البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية القائم على النظرية الاتصالية في تنمية المهارات الفضائية من خلال إثرائه للطلبة في الحصول على المعارف، والرسوم البيانية، والخرائط الجوية، والفضائية، والصور والمربّيات الجوية والفضائية بسرعة ودقة متناهية، وبالتالي اكتسابهم لمهارات الأمن والسلامة الفضائية، ومهارات القراءة، والتحليل الفضائي، ومهارات الاستكشاف، والبحث العلمي الفضائي، ومهارات التفكير الفضائي، وما تتضمنه هذه المهارات الرئيسة من مهارات فرعية تساعد الطلبة على المشاركة الفاعلة في الأنشطة التعليمية التعليمية وطرح التساؤلات، والبحث عن إجابات مقنعة، مما كان له الدور الكبير في تعلم القراءة الصحيحة للخرائط، والصور، والرسوم البيانية الجوية، والفضائية، وهذا ما أكدّه كيم وبارك (Kim & Park, 2016) على الدور الذي تلعبه المهارات الفضائية، كعوامل تمكينية وقوى دافعة لأهداف التنمية المستدامة من خلال الوصول إلى البيانات المستمدة من الفضاء التي تقوم على بعض التطبيقات، كالاتصالات الفضائية، ونظم الملاحة بالأقمار الصناعية، والاستشعار عن بُعد، ومراقبة كوكب الأرض وغلافه من خلال الأرصاد الجوية الفضائية.

والجدير بالذكر؛ أن البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية أتاح عرض تقارير المنظمات والهيئات والمؤسسات الدولية ذات العلاقة بالفضاء بشكل مفصل، والتعرف على التغير والتطور الذي طرأ عليها، من خلال النظرية الاتصالية والتقنيات الفضائية، بعيداً عن العرض التقليدي الذي يعتمد على مجموعة من الصور التي لا

تعطي تفاعل جيد من قبل الطلبة، وهذا ما أوصت به دراسة السوليم وساكارنه (Al-Swelmyeenm & Sakarneh, 2020) بالحاجة الملحة لتنمية المهارات الفضائية في المؤسسات التعليمية من خلال تضمينها في المناهج الدراسية؛ باعتبارها عموداً لتنشئة الأجيال القادرين على استيعاب ومواجهة التغيرات والمستجدات من حولهم.

وتأسيساً على ذلك؛ يمكن البرنامج الطلبة من زيادة حصيلتهم المعرفية من خلال موضوعات محتوى البرنامج التعليمي المقترح، وما وفرته التقنيات الفضائية من بيانات، وأرقام، وصور، وجداول، ومسوحات أرضية، وجوية، وفضائية، التي سهلت عملية التعلم، والوصول للمعلومة الصحيحة بأسلوب منهجي علمي يسير وفق خطوات واضحة نحو تنمية المهارات الفضائية لدى الطلبة، وتدعم هذه النتائج دراسة الفرماوي وآخرين (2021) التي اقترحت بناء برنامج تعليمي في علوم الفضاء قائم على النظرية الاتصالية؛ لتعزيز المفاهيم، والمهارات الفضائية في المناهج الدراسية؛ نظراً لقدرة التقنيات التعليمية في تثبيت المعارف في أذهان الطلبة لمدة أطول.

وفي نفس الصدد؛ أسهم التنوع في الأنشطة التعليمية التعليمية، ودمجها في البرنامج التعليمي المقترح في تفاعل الطلبة وردة فعلهم الإيجابية في عملية جمع وإدخال وتحليل المعلومات مروراً بمهارات القراءة والتحليل الفضائي، ومهارات الاستكشاف والبحث العلمي الفضائي، ومن ثم عرضها والخروج بحلول إبداعية للقضايا الفضائية، واستشراف المستقبل القريب للأبعاد التنموية من الاقتصاد الفضائي، فضلاً عن أهمية مهارات التفكير الفضائية كالتفكير النقدي، والتفكير البصري، والتفكير المستقبلي، والتفكير الابتكاري، الذي أشاد بها الجولابي (Al-Golabi, 2021) في دراسته إلى أهمية المهارات الفضائية باعتبارها عنصراً أساسياً في بناء أجيال قادرة على فهم كافة ظواهر الكون، من الاستدلال والتفكير المكاني، والتعليل المنطقي، والنمذجة، والاستقراء،

وصياغة الفرضيات، وقراءة الصور الجوية والفضائية ومعالجتها وتحليلها، وصولاً لحل المشكلات التي تحيط بالأرض والقضايا المرتبطة بها.

ومن زاوية أخرى؛ أسهمت أساليب التقويم المقدمة في كل موضوع من موضوعات محتوى البرنامج التعليمي المقترح وارتباطها بالتربية الفضائية على التعامل مع الفقرات التي تقيسها المهارات العليا للتفكير وحل المشكلات؛ وهذا بدوره ساعد على تنمية مهارات التفكير الفضائية لدى الطلبة، وزيادة تعلمهم وإثرائهم بالمهارات التي يتطلعون لمعرفة كل شغف كمهارات الأمن والسلامة الفضائية ومعايشتهم للواقع الذي يعيشه وما ينبغي على رائد الفضاء القيام به ومعرفته بأساسيات المهارات التي يفترض أن يتقنها، واتفقت معه نتائج دراسة سلاتر وآخرين (Slater et al., 2018) التي هدفت إلى معرفة أسباب ضعف تحصيل طلبة التعليم ما بعد الأساسي في المفاهيم الفضائية؛ نظراً لاتباع أساليب تقليدية في التدريس معتمدة على الحفظ والتلقين.

كما أجمعت الدراسات والأدبيات السابقة وما توصلت له من نتائج تؤكد فاعلية البرنامج التعليمي المقترح وأهميته في تنمية المهارات الفضائية في مناهج الدراسات الاجتماعية كتوصيات دراسة جرجس (2016) القيام ببرنامج تعليمي قائم على تطبيقات الفضاء؛ لتنمية المهارات الفضائية في تدريس الدراسات الاجتماعية. وأمام هذا الواقع، ينبغي على المؤسسات التعليمية أن تأخذ دورها الحقيقي في إكساب الطلبة المفاهيم الفضائية؛ بغية بلورة المهارات المرتبطة بها، وترجمتها لسلوك فضائي إيجابي يتمثل في فهم القضايا الفضائية (محمد، 2022)، وبالرغم من تلك الجهود المبذولة لتعزيز تعليم التربية الفضائية ومفاهيمها ومهاراتها في مناهج الدراسات الاجتماعية، فإنها تتفاوت في تضمين مفاهيمها ومهاراتها وموضوعاتها بين مختلف

مناهج المراحل الدراسية، وضعف دعمها بالطرائق التي تحافظ على رفع همم الطلبة وتحفيز دافعيتهم العالية نحو علوم الفضاء (الدائرية وآخرون، 2022)، وهذا ما اتفقت معه نتائج ما أشارت له دراسة أفيول وآخرين (Afful, 2020) التي أوضحت أن زيادة مستقبل تعليم الفضاء يتطلب نقلة نوعية بتضمينه في المناهج الدراسية. ومن جانب آخر؛ لم يتم العثور على دراسات سابقة – على حد اطلاع الباحثين – أثبتت عدم فاعلية التربية الفضائية في تنمية المهارات الفضائية المرتبطة بها.

– الإجابة عن السؤال الثالث:

الذي ينص على: هل توجد علاقة ارتباطية بين مقدار النمو في تنمية المفاهيم الفضائية، والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان؟ تمت الإجابة عن السؤال الثالث بطرح الفرضيتين، ومن ثم فحصهما، وهما: الفرضية الثالثة: لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين مقدار النمو في المفاهيم الفضائية والمهارات الفضائية بالتربية الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

وللتحقق من صحة هذه الفرضية؛ تم استخدام معامل ارتباط بيرسون (Correlation Coefficient Pearson)؛ للتعرف على العلاقة بين المتغيرين وأكثر من النوع المستمر نظراً لتوافر شروط استخدام هذا الارتباط كأحد أساليب الإحصاء البارامترية (Cohen et al., 2017)، وتم استخدامه في هذه الدراسة لمعرفة دلالة الارتباط بين درجات طالبات مجموعة الدراسة في القياس البعدي في اختبار التحصيل للمفاهيم الفضائية، واختبار المواقف للمهارات الفضائية، وهي كما يظهرها الجدول (٦).

جدول (٦) نتائج معامل ارتباط بيرسون للعلاقة بين مقدار النمو في المفاهيم والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان

المفاهيم الفضائية		المهارات الفضائية	
المفاهيم الفضائية	قيمة معامل الارتباط	المفاهيم الفضائية	1
المفاهيم الفضائية	قيمة مستوى الدلالة	المفاهيم الفضائية	-
المهارات الفضائية	قيمة معامل الارتباط	المهارات الفضائية	**0.843
المهارات الفضائية	قيمة مستوى الدلالة	المهارات الفضائية	0.000

**دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) *دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

يكشف الجدول (٦) وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين درجات طلبة مجموعة الدراسة في القياس البعدي لاختبار التحصيل للمفاهيم الفضائية، واختبار المواقف للمهارات الفضائية، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بين اختبار التحصيل للمفاهيم الفضائية، واختبار المواقف للمهارات الفضائية (**0.843)، وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$)؛ لأن قيمة مستوى الدلالة بلغت (0.000) وهي قيمة أصغر من (0.05)، ويوصف معامل ارتباط بيرسون (Correlation Coefficient Pearson) بأنه متوسط القوة إذا كان مصحوب بدلالة إحصائية بلغت (0.000) (Creswell & Creswell, 2022)؛ روبروت ك. ين، 2020). ووفقاً لهذه النتيجة تم دحض الفرضية الصفرية الثالثة، وقبول الفرضية البديلة الموجهة الثالثة، التي تنص على: توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين مقدار النمو في المفاهيم الفضائية والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

وتأسيساً لما سبق؛ تم طرح الفرضية الرابعة، ومن ثم فحصها، وهي:
لا توجد علاقة اعتمادية تنبؤية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين مقدار النمو في المفاهيم الفضائية، والمهارات الفضائية بالتربية الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

وللتحقق من صحة هذه الفرضية؛ تم استخدام تحليل الانحدار الخطي (Regression Analysis)؛ للتعرف على قيمة معامل التحديد (مربع معامل الارتباط) بين المتغير المستقل في الدراسة الحالية المتمثل في البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية القائم على النظرية الاتصالية، وبين المتغيرين المعتمدين المفاهيم الفضائية، والمهارات الفضائية، ويوضح ذلك الجدول (٧).

جدول (٧) نتائج اختبار الانحدار الخطي للكشف عن العلاقة الاعتمادية التنبؤية بين مقدار النمو في المفاهيم والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة

عُمان

م	العلاقة بين المتغيرين	معامل الارتباط	معامل التحديد	قيمة (ف)	الدلالة الإحصائية	قيمة الثابت	معامل الانحدار	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
1	المفاهيم الفضائية والمهارات الفضائية	0.843	0.711	68.972	0.000	19.874	0.511	8.305	0.000

**دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) *دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

يظهر الجدول (٧) أن هناك علاقة اعتمادية تنبؤية طردية دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين مقدار النمو بين المفاهيم الفضائية، والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، حيث بلغ معامل التحديد (مربع معامل الارتباط) (0.843)، وهو يفسر ما نسبته (84.3%) من التباين، أو التغيرات التي تطرأ على المعارف الفضائية، أي أن المفاهيم الفضائية معتمدة على المهارات الفضائية، والباقي (15.7%)، ويعزى ذلك لعوامل أخرى، كما بلغت قيمة (ف) (68.972)، وهي دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$)، مما يعني أن تأثير المفاهيم والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان قوياً، وبكلمات أخرى؛ يمكن القول: إن المفاهيم الفضائية تسهم إسهاماً قوياً في تنمية

المهارات الفضائية، كما بلغت قيمة معامل الانحدار، أو درجة التأثير (0.511)، مما يؤكد أن كل زيادة في المفاهيم الفضائية لدى مجموعة الدراسة بمقدار درجة واحدة ستؤدي إلى زيادة في المهارات الفضائية بمقدار (0.511)، ويؤكد معنوية هذا التأثير قيمة (ت) التي وصلت إلى (8.305)، وبدلالة إحصائية (0.000)، وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) وبالتالي يمكن التنبؤ بدرجات مجموعة الدراسة في المفاهيم الفضائية ومهاراتها لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، حيث بلغت قيمة الجزء الثابت من درجات اختبار المواقف للمهارات الفضائية (19.874). وفي ضوء ما سبق؛ تم دحض الفرضية الصفريّة الرابعة، وقبول الفرضية البديلة الموجهة الرابعة التي تنص على: توجد علاقة اعتمادية تنبؤية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين مقدار النمو في المفاهيم الفضائية، والمهارات الفضائية بالتربية الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان. وللتحقق من صحة هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي (Regression Analysis)؛ للكشف عن أثر قيمة معامل التحديد (مربع معامل الارتباط) بين المتغير المستقل في الدراسة الحالية المتمثل في البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية القائم على النظرية الاتصالية، وبين المتغيرين المعتمدين المفاهيم الفضائية، والمهارات الفضائية، ويوضح ذلك الجدول (٨).

جدول (٨) نتائج اختبار الانحدار الخطي للكشف عن أثر العلاقة الاعتمادية التنبؤية بين مقدار النمو بين المفاهيم، والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان

م	العلاقة بين المتغيرين	معامل الارتباط	معامل التحديد	قيمة (ف)	الدلالة الإحصائية	قيمة الثابت	معامل الانحدار	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
1	المعارف الفضائية والمهارات الفضائية	0.843	0.711	68.972	0.000	6.698	1.391	8.305	0.000

يكشف الجدول (٨) أن هناك علاقة اعتمادية تنبؤية طردية دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين مقدار النمو في المفاهيم الفضائية والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، حيث بلغ معامل التحديد (مربع معامل الارتباط) (0.843)، وهو يفسر ما نسبته (84.3%) من التباين، أو التغيرات التي تطرأ على المفاهيم الفضائية، أي أن المفاهيم الفضائية معتمدة على المهارات الفضائية، والباقي (15.7%)، ويعزى ذلك لعوامل أخرى، كما بلغت قيمة (ف) (68.972)، وهي دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$)، مما يعني أن تأثير المفاهيم والمهارات الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان قوياً، وبكلمات أخرى؛ تسهم المفاهيم الفضائية إسهاماً قوياً في تنمية المهارات الفضائية. كما بلغت قيمة معامل الانحدار، أو درجة التأثير (1.391)، مما يؤكد أن كل زيادة في المفاهيم الفضائية لدى عينة الدراسة بمقدار درجة واحدة ستؤدي إلى زيادة في المهارات الفضائية بمقدار (1.391)، ويؤكد معنوية هذا التأثير قيمة (ت) التي وصلت إلى (8.305)، وبدلالة إحصائية (0.000)، وهي دالة إحصائياً عند مستوى

الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) وبالتالي يمكن التنبؤ بدرجات مجموعة الدراسة في المفاهيم الفضائية ومهاراتها لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، حيث بلغت قيمة الجزء الثابت من درجات اختبار المواقف للمهارات الفضائية (6.698).

وفي ضوء ما سبق؛ تم دحض الفرضية الصفرية الرابعة، وقبول الفرضية البديلة الموجهة الرابعة التي تنص على: توجد علاقة اعتمادية تنبؤية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.01$) بين مقدار النمو في المفاهيم الفضائية، والمهارات الفضائية بالتربية الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.

خاتمة الدراسة، والتوصيات، والمقترحات:

تناولت الدراسة الحالية فاعلية البرنامج التعليمي المقترح في التربية الفضائية في تنمية المفاهيم، والمهارات المرتبطة بها لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان، حيث تم الكشف عن فاعلية البرنامج التعليمي المقترح من خلال بناء مواد الدراسة المكونة من (5) وحدات تعليمية، ولكل وحدة من وحدات البرنامج أهداف محددة، ومحتوى تعليمي، وإستراتيجيات ونماذج تدريسية، وتقنيات تعليمية، وأنشطة تعليمية مصاحبة، والتقويم، بالإضافة إلى قائمة بالقراءات الإثرائية، والمراجع، بالإضافة إلى دليل المعلم، وبناء أدوات الدراسة المتمثلة في الاختبار المعرفي للمفاهيم الفضائية، واختبار المواقف للمهارات الفضائية، بعد التأكد من صدقها وثباتها، وأوضح نتائج الدراسة عن وجوده فاعلية للبرنامج التعليمي المقترح لدى عينة الدراسة في المفاهيم والمهارات المرتبطة بها.

توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة، توصل الباحثان إلى مجموعة من التوصيات، كالاتي:

- الاستفادة من البرنامج التعليمي للدراسة الحالية في الخطط التطويرية للبرنامج التعليمية والمناهج الدراسية من خلال إدخال منهج خاص بالتربية الفضائية لطلبة التعليم ما بعد الأساسي.

- العمل على تضمين المفاهيم الفضائية والمهارات الفضائية في مناهج الدراسات الاجتماعية في سلطنة عُمان، بما يتناسب مع أعمار الطلبة ومستوياتهم، ومراعاة التوازن، والشمول، والتتابع، والتكامل عند تضمينها.
- أهمية تبني وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان للتوجه الحديث الهادف إلى تدريس التربية الفضائية، وتنمية مفاهيمها، والمهارات المرتبطة بها.

مقترحات الدراسة:

استناداً إلى توصيات الدراسة الحالية، وما سبقها من النتائج والاستنتاجات، يقترح الباحثان مجموعة من الدراسات المستقبلية، وهي كالاتي:

- بناء برنامج تعليمي مقترح قائم على التربية الفضائية، وقياس فاعليته في تنمية النظريات، والقوانين الفضائية لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.
- بناء برنامج تعليمي مقترح قائم على التربية الفضائية، وقياس فاعليته في تنمية الدافعية والاتجاه نحو تعلمها لدى طلبة الصف الحادي عشر في سلطنة عُمان.
- بناء برنامج تدريبي مقترح قائم على متطلبات تدريس التربية الفضائية، وقياس فاعليته في تنمية الكفايات، والمهارات التدريسية المرتبطة بها لدى معلمي الدراسات الاجتماعية في سلطنة عُمان.

قائمة المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

- أبو حمادة، سها. (2017). فاعلية برنامج إثرائي في الجغرافيا قائم على النظرية التواصلية باستخدام أدوات الجيل الثاني للويب في تنمية بعض مهارات البحث الجغرافي لدى طالبات الصف التاسع. مجلة البحث العلمي في التربية، 2(18)، 585-616.
- أعدور، خالد. (2013). الآثار القانونية للاستشعار عن بعد من الفضاء الخارجي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة قسطنطينة 1.
- البربري، دعاء. (2016). إكساب مهارات تحليل وتفسير المراثيات الفضائية المتعلقة ببرنامج الاستشعار من بعد للطلاب المعلمين شعبة الجغرافيا بكلية التربية. مجلة كلية التربية، 61(1)، 202-260.
- بروكهارت، سوزان. (2012). كيف تقوم مهارات التفكير العليا في صفك. مكتبة تربية الغد.
- جرجس، ماريان. (2016). فاعلية برنامج قائم على النظرية الاتصالية باستخدام بعض تطبيقات جوجل التفاعلية في تنمية بعض المهارات الرقمية والانخراط في التعلم لدى طلاب كلية التربية جامعة أسيوط. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 2(70)، 111-144.
- جمعة، شيماء. (2023). برنامج مقترح في جغرافيا المدن الذكية قائم على النظرية الترابطية لتنمية بعض مفاهيم الأمن السيبراني والتفكير المستدام لدى الطلاب المعلمين، بكلية التربية. المجلة الدولية للمناهج والتربية التكنولوجية، 9(15)، 78-179.
- خطاب، أحمد. (2018). إعداد ومعالجة المراثيات الفضائية لاستنباط معطيات الطقس والمناخ. مجلة آداب الفراهيدي، 1(34)، 199-214.
- الدايرية، هدى، أمبوسعيدى، عبد الله، الرواحي، عمار، الحسني، عبيد. (2022). اتجاهات طلبة التعليم الأساسي بسلطنة عُمان نحو علوم وتكنولوجيا الفضاء ودور المعلمين في تعزيزها. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 23(4)، 37-66.

- الرفاعي، فضية. (2014). أثر استخدام مرئيات الاستشعار عن بعد في تدريس الدراسات الاجتماعية والوطنية في تنمية مهارة قراءة الخرائط والتحصيل لدى طالبات الصف الثاني المتوسط [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة أم القرى.
- السالمي، فاطمة، النجار، نور. (2019). أثر استخدام إستراتيجية التعارض المعرفي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الجغرافية في مادة الدراسات الاجتماعية لدى طالبات الصف العاشر واتجاهاتهن نحو المادة. مجلة الدراسات التربوية والنفسية، 13(1)، 86-107.
- السنانية، سهير. (2016). أثر تدريس العلوم باستخدام منحى العلوم والتقانة والهندسة والفن والرياضيات (Steam) في تنمية التفكير المكاني واكتساب مفاهيم الفضاء والفلك لدى طالبات الصف التاسع الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس.
- الشديفات، طارق. (2017). القيم المتضمنة في الكتاب الإلكتروني لمادة علوم الأرض والبيئة للصف العاشر الأساسي في الأردن. مجلة جامعة الأقصى، 21(1)، 247-278.
- الشلول، منار. (2021). أثر استخدام إستراتيجية الشكل (V) في إكساب طالبات الصف العاشر الأساسي مفاهيم علوم الأرض والبيئة واتجاهاتهن نحوها [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة اليرموك.
- الشهري، محمد. (2020). مستوى تمكن الطلاب معلمي العلوم بجامعة الملك خالد من المفاهيم العلمية المتضمنة في محتوى العلوم بالمرحلة الابتدائية. مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية، 6(14)، 109-140.
- الصاوي، هدية. (2017). أثر نموذج التدريس في تنمية بعض المفاهيم الكونية لطفل الروضة. مجلة كلية التربية، 3(67)، 749-770.
- صفوت، حنان. (2019). فاعلية برنامج باستخدام الألغاز التعليمية المصورة في تنمية بعض المفاهيم الفضائية والخيال العلمي لدى طفل الروضة. مجلة التربية وثقافة الطفل، 12(1)، 439-441.
- الطائي، أميرة. (2012). أثر استخدام طريقة الشكل (Vee) في تنمية المفاهيم الجغرافية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الجغرافية. مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، 12(2)، 409-444.

- عبد الرحمن، أحمد. (2016). فاعلية إستراتيجية المفاهيم الكرتونية في تصويب التصورات البديلة الخاطئة للمفاهيم الجغرافية وتنمية الاتجاه نحو المادة لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي.
- دراسات عربية في التربية وعلم النفس-رابطة التربويين العرب، 1(75)، 283-338.
- علي، حسين، العلياني، طامي. (2018). برنامج مقترح في التربية الفضائية قائم على صور الأقمار الصناعية والاستقصاء لتطوير مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية.
- دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 1(97)، 53-110.
- غانم، تفيده. (2020). تصور مقترح لتضمنين معايير علوم الأرض والفضاء في منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية وفاعليته في تحقيق بعض الأهداف التعليمية لدى التلاميذ. المجلة التربوية، 71(71)، 29-88.
- كحيل، عمر. (2022). دليل المبتدئين بالتلسكوبات. ط.1. مكتبة الملك فهد الوطنية.
- مجلس التعليم. (2018). الإستراتيجية الوطنية للتعليم 2040. مسترجع بتاريخ 2024.1.2 من <https://n9.cl/4qx4r> الرابط
- محمد، عواطف. (2022). فاعلية وحدة مقترحة قائمة على مفاهيم بيولوجيا الفضاء لتنمية بعض مهارات التفكير المستقبلي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة القادة والمعرفة، 1(243)، 229-283.
- المسروري، فهد. (2013). درجة توافر كفايات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لدى معلمي الدراسات الاجتماعية بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عُمان [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس.
- المهجة، نبال. (2002). تحديد المفاهيم البيولوجية الصعبة لدى طلبة المرحلة المتوسطة من وجهة نظر مدرسي المادة. مجلة القادسية في الأدب والعلوم التربوية، 2(1)، 76-85.
- وزارة التربية والتعليم العُمانية. (2023). الكتاب السنوي للإحصاءات التعليمية 2023/2022. مسترجع بتاريخ 2023.8.20 من الرابط <https://n9.cl/cz3do>

ثانياً: المصادر والمراجع الأجنبية والعربية المترجمة للإنجليزية:

- Abdel Rahman, A. (2016). The effectiveness of the cartoon concepts strategy in correcting the wrong alternative perceptions of geographical concepts and developing the attitude towards the subject among fourth grade primary school students. Arab Studies in Education and Psychology - Arab Educators Association, 1(75), 338-283.
- Abu Hamada, S. (2017). The effectiveness of an enrichment program in geography based on communicative theory using second generation web tools in developing some geographical research skills among ninth grade female students (in Arabic). Journal of Scientific Research in Education, 2(18), 616-585.
- Adour, K. (2013). Legal implications of remote sensing from outer space [Unpublished master's thesis] (in Arabic). Constantine University 1.
- Afful, A. (2020). Space science education–inspiring the 21st century space sector professionals through teaching and learning [Unpublished doctoral dissertation]. RMIT University.
- Al Shehri, M. (2020). The level of mastery of science teachers at King Khalid University in the scientific concepts included in science content at the primary stage (in Arabic). Journal of Educational Sciences and Human Studies, 6(14), 109-140.
- Al-Dayriyah, H, Ambusaidi, A, Al-Rawahi, A, Al-Hassani, A. (2022). Attitudes of basic education students in the Sultanate of Oman towards space science and technology and the role of teachers in promoting them (in Arabic). Journal of Educational and Psychological Sciences, 23(4), 66-37.
- Al-Golabi, M. (2021). The effect of guided imagination strategy using Google Classroom on achievement and imaginative thinking skills of biology among scientific fourth graders (in Arabic). Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 12(13), 1616-1624.
- Al-Mahja, N. (2002). Identifying difficult biological concepts among middle school students from the point of view of subject

teachers (in Arabic). Al-Qadisiyah Journal of Literature and Educational Sciences, 2(1), 85-76.

Al-Masrouri, F. (2013). The degree of availability of information and communication technology competencies among social studies teachers in the post-basic education stage in the Sultanate of Oman [Unpublished master's thesis] (in Arabic). Sultan Qaboos university.

Al-Rifai, S. (2014). The effect of using remote sensing visuals in teaching social and national studies in developing map reading skills and achievement among second-year middle school female students [Unpublished master's thesis] (in Arabic). Umm Al Qura University.

Al-Salmi, F & Al-Najjar, N. (2019). The effect of using the cognitive conflict strategy in modifying alternative perceptions of geographical concepts in the social studies subject among tenth grade female students and their attitudes towards the subject (in Arabic). Journal of Educational and Psychological Studies, 13(1), 107-86.

Al-Sananiyya, S. (2016). The impact of teaching science using the science, technology, engineering, art, and mathematics (Steam) approach in developing spatial thinking and acquiring space and astronomy concepts among ninth-grade female students [Unpublished master's thesis] (in Arabic). Sultan Qaboos university.

Al-Sawy, g. (2017). The effect of the teaching model on developing some universal concepts for kindergarten children (in Arabic). College of Education Journal, 3(67), 749-770.

Al-Shadifat, T. (2017). Values included in the e-book for Earth and Environmental Sciences for the tenth grade in Jordan (in Arabic). Al-Aqsa University Journal, 21(1), 247-278.

Al-Shaloul, M. (2021). The effect of using the V-shaped strategy in providing tenth grade female students with concepts of earth and environmental sciences and their attitudes towards them [Unpublished master's thesis] (in Arabic). Yarmouk University.

- Al-Swelmyeen, M., & Sakarneh, M. (2020). The Effect of Self-Questioning Strategy in Developing Independent Thinking in Teaching Physics (in Arabic). *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 15(3), 502-510.
- Al-Taie, A. (2012). The effect of using the figure method (Vee) in developing geographical concepts among second-year intermediate school students in geography (in Arabic). *College of Basic Education Research Journal*, 12(2), 444-409.
- Ali, H., & Al-Olayani, T. (2018). A proposed program in space education based on satellite images and surveys to develop physics curricula at the secondary level in the Kingdom of Saudi Arabia (in Arabic). *Arab Studies in Education and Psychology*, 1(97), 110-53.
- Ampartzaki, M., & Kalogiannakis, M. (2016). Astronomy in early childhood education: A concept-based approach. *Early Childhood Education Journal*, 44, 169-179.
- Arslan, A., & Durikan, U. (2016). Pre-Service Teachers' Mental Models of Basic Astronomy Concepts. *Science education international*, 27(1), 88-116.
- Barbarian, S. (2016). Providing the skills of analyzing and interpreting satellite visuals related to the remote sensing program for student teachers in the Geography Division of the College of Education. *College of Education Journal*, 1(61), 260-202.
- Board of Education. (2018). *National Education Strategy 2040*. Retrieved on 1/2/2024 from the link <https://n9.cl/4qx4r>
- Brookhart, S. (2012). How to improve higher order thinking skills in your classroom. *Tomorrow's Education Library*.
- Bulunuz, N., & Jarrett, O. (2009). Understanding of earth and space science concepts: strategies for concept-building in elementary teacher preparation. *School Science and Mathematics*, 109(5), 276-289.
- Chetri, D., Tshering, K., & Wangchuk, S. (2022). Perception of teachers and students on the introduction of satellite development in the

- physics curriculum. *Journal of Research in Curriculum Instruction and Educational Technology*, 8(3), 43-66.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education*, 8th ed, London: Routledge.
- Creswell, J., & Creswell, D. (2022). *Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. (6th Edition). SAGE Publication.
- Deepak, R., & Twiggs, R. (2012). Thinking out of the box: Space science beyond the CubeSat. *Journal of Small Satellites*, 1(1), 3-7.
- George, M. (2016). The effectiveness of a program based on communication theory using some interactive Google applications in developing some digital skills and engaging in learning among students of the Faculty of Education, Assiut University. *Arab Studies in Education and Psychology*, 2(70), 144-111.
- Ghanem, b. (2020). A proposed vision for including earth and space science standards in the science curriculum in the middle school and its effectiveness in achieving some educational goals for students (in Arabic). *Educational Journal*, 71(71), 88-29.
- Gomes, D., & McCauley, V. (2012). Science outreach and science education in the primary level: conceptual and pedagogical challenges faced. *Literacy Information and Computer Education Journal*, 1(2), 930-938.
- Imagination, N. (2007). A proposed program for distance training to develop space science concepts and teaching skills among science teachers in the middle school [Unpublished master's thesis]. Alexandria University.
- Jammer, M. (2013). *Concepts of space: the history of theories of space in physics: third*. Courier Corporation.
- Jansri, S., & Ketpichainarong, W. (2020). Investigating In-Service Science Teachers Conceptions of Astronomy and Determine the Obstacles in Teaching Astronomy in Thailand. *International Journal of Educational Methodology*, 6(4), 745-758.

- Jumaa, S. (2023). A proposed program in the geography of smart cities based on the connective theory to develop some concepts of cybersecurity and sustainable thinking among student teachers - College of Education (in Arabic). *International Journal of Technology Curriculum and Education*, 9(15), 179-78.
- Kahil, O. (2022). *Beginner's Guide to Telescopes. I.1*(in Arabic). King Fahad National Library.
- Kali, Y., Sagy, O., Benichou, M., Atias, O., & Levin-Peled, R. (2019). Teaching expertise reconsidered: The technology, pedagogy, content, and space (TPeCS) knowledge framework. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2162-2177.
- Kalogiannakis, M., Ampartzaki, M., Papadakis, S., & Skaraki, E. (2018). Teaching natural science concepts to young children with mobile devices and hands-on activities. A case study. *International Journal of Teaching and Case Studies*, 9(2), 171-183.
- Khattab, A. (2018). Preparing and processing satellite images to derive weather and climate data (in Arabic). *Al-Farahidi Adab Magazine*, 1(34), 199-214.
- Kim, J., & Park, J. (2016). The effects of instructional strategy using thinking maps focused on drawing in elementary school Science. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 35(1), 54-64.
- Knezek, G., Christensen, R., & Ng, C. (2020). Inspiring STEM Engagement: Space Science Education in the 21st Century. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 39(4), 285-290.
- Launius, R., Conway, E., Johnston, A., Wang, Z., Hersch, M., Paikowsky, D., Sherwood, B. (2012). Spaceflight: the development of science, surveillance, and commerce in space. *Proceedings of the IEEE*, 100(2), 1785-1818.
- Muhammad, A. (2022). The effectiveness of a proposed unit based on space biology concepts to develop some future thinking skills

- among middle school students (in Arabic). *Journal of Tick and Knowledge*, 1(243), 283-229.
- OECD. (2013). Better skills, better jobs, better lives. A strategic approach to skills policies. Retrieved in 20.3.2022 from the link <https://n9.cl/vrki36>
- Oktay, O., Avcı, Z., & Sen, A. (2022). Using digital media through sequential worksheets: an astronomy activity. *Science Activities*, 1-18.
- Omani Ministry of Education. (2023). Educational Statistics Yearbook 2022/23(in Arabic). Retrieved on 8/20/2023 from <https://n9.cl/cz3do>
- Rahayu, S., Usman, H., & Wibawa, S. (2022). Principals Instructional Leadership and Culture-Based Instructional Program under Organization Change. *resmilitaris*, 12(4), 1458-1467.
- Rodriguez-Martinez, D., Robles, S., & Laguna-Juárez, C. (2020). Colibri mission: how to boost the mexican space industry by involving the public into the development of a space program. *Innovation*, 4(32), 1-18.
- Sadler, P., Coyle, H., Miller, J., Cook-Smith, N., Dussault, M., & Gould, R. (2010). The astronomy and space science concept inventory: development and validation of assessment instruments aligned with the k-12 national science standards. *Astronomy Education Review*, 8(1), 010111.
- Safwat, H. (2019). The effectiveness of a program using illustrated educational puzzles in developing some space concepts and science fiction among kindergarten children (in Arabic). *Journal of Education and Child Culture*, 12(1), 439-441.
- Schwarz, C., Passmore, C & Reiser, J. (2017). Helping students make sense of the world using next generation science and engineering practices. NSTA Press.
- Slater, E., Morris, J., & McKinnon, D. (2018). Astronomy alternative conceptions in pre-adolescent students in Western Australia. *International Journal of Science Education*, 40(17), 2158-2180.

- UNESCO. (2020). Space Science Supports the Achievement of the Sustainable Development Goals. ITU News Magazine. Retrieved from the link https://www.itu.int/en/itunews/Documents/2020/2020-06/2020_ITUNews06-ar.pdf
- UNOOSA. (2020). United Nations Programme on Space Applications. Retrieved in 23.5.2021 from the link <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/index.html>
- W.M.O. (2022). Data exchange and technology transfer. Retrieved in 15.3.2023 from the link <https://n9.cl/ioyk8>.