مقرر مقترح في الفيزياء البيئية وأثره في تنمية التحصيل والاتجاهات نحو الفيزياء والمسئولية البيئية لدى طلبة قسم الفيزياء بكليات التربية جامعة تعز.

د. سليمان عبده أحمد سعيد المعمري — **أستاذ المناهج وطرائق تدريس العلوم المساعد** — **كلية التربية بالتربة– جامعة تعز**

د. احمد عبده أحمد الحيدري — **أستاذ الفيزياء النووية النظرية المساعد** — **كلية العلوم التطبيقية – جامعة تعز**

ملخص البحث:

أُجري هذا البحث بهدف بناء مقرر مقترح في الفيزياء البيئية، والتعرف على أثره في تنمية التحصيل والاتجاهات نحو الفيزياء والمسؤولية البيئية لدى طلبة قسم الفيزياء بكليات التربية بجامعة تعز. بحيث يُمكن الطلبة من فهم العلاقة بين الفيزياء والبيئة، ويساعدهم على الحفاظ على مكونات البيئة، ولتحقيق هذا الهدف أعد الباحثان مقرر مقترح تكون من ست وحدات، وأشتمل على الأهداف والمحتوى وطرائق التدريس، وأساليب تقويم المخرجات التعليمية. إذ تم بناء وحدتين منه واستخدم المنهج شبه التجريبي ذا المجموعة الواحدة، إذ طبقتا على عينة مكونة من (٧٠) طالباً وطالبة من طلبة المستوى الرابع قسم الفيزياء بكلية التربية بالتربة في الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي (٢٠١٠/٢٠١١م)، وقد تم اختيار العينة بطريقة قصدية، وذلك لتوافر ظروف التطبيق المناسبة. ولمعرفة أثر الوحدتين أعدت ثلاثة أدوات تم التأكد من صلاحيتها لتحقيق الغرض الذي أعدت لأجله، وأصبحت بصورتها النهائية، وهذه الأدوات: اختبار تحصيلي من نوع الاختيار من متعدد، تكون من (٣٤) فقرة، وكذا مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء، تكون من (٣٠) فقرة، ومقياس المسؤولية البيئية، تكون من (٢٧) فقرة، وطبقت هذه الأدوات قبل البدء بتدريس الوحدتين وبعده، وبعد ذلك تم تحليل البيانات النهائية إحصائياً. وأظهرت النتائج زيادة التحصيل الدراسي بمفاهيم الفيزياء البيئية، وكذا تنمية الاتجاهات نحو الفيزياء ونحو المسؤولية البيئية لدى أفراد العينة حسب قيمة حجم الأثر. وعلى ضوء النتائج التي تم التوصل إليها قدمت عدد من التوصيات والمقترحات.

Effect of Proposed Course In Environmental Physics on Achievement Development and Attitude towards Physics and Environmental Responsibility at Physics students in Faculties Education - University Taiz.

Abstract:

This research aims at knowing of effective of proposed course in Environmental Physics, its effect in achievement development attitude towards Physics and Environmental responsibility at Physics students in Education faculties in Taiz University. To achieve of research Objective. for achieve this aim, the researchers prepared proposed course includes the Objective, content teaching method, and evaluation styles. Accordingly, two units are constructed in Environmental Physics. These two units are applied by using pre-experimental design (one - group pretest- posttest design).

The sample was purposive sample consists of (70) Physics students, the forth Level in Education Faculty in Turba, in the first term of the Academic year (2010-2011). to know effectiveness of the two units, the researchers prepared three instruments:

Achievement test that consists of (34) items of multiple-choice type, Attitude scale towards the Physics that consists of (30) items. And Environmental responsibility scale that consists of (27) items.

This instruments are applied pre and post the teaching of the tow units, and the grouped data are collected and analyzed statistically.

The results appeared the effectiveness of the tow units in increasing of achievement, attitude development towards the Physics, and Environmental responsibility , according to effect- size value. In the light of the finding of current research has provided an number of recommendations and suggestions.

المقدمـة:

يتميز القرن الحادي والعشرين بالاتساع المعرفي، والانتشار الثقافي المتسارع في مختلف مجالات المعرفة، والذي رافقه العديد من التغيرات، والتحديات في مختلف الجوانب، انعكس ذلك على اهتمام العديد من دول العالم فقامت بتطوير برامجها ومقرراتها الدراسية في جميع مراحل التعليم، ومنها مقررات الفيزياء، كاستجابة لتلك التغيرات والتحديات، وجاء هذا التطوير للبرامج والمقررات الدراسية امتداداً لما حدث في القرن الماضي في هذا الاتجاه، إذ شهدت فترة التسعينيات من القرن العشرين نقلة نوعية في مجال تعليم الفيزياء في جميع أنحاء العالم، وظهرت اتجاهات واهتمامات عالمية حديثة، ومشروعات

متطورة لتعليم وتدريس الفيزياء تؤكد على الربط بين موضوعاتها المختلفة، وتقديمها بصورة مشوقة، كما أنها تؤكد على اتخاذ البعد البيئي في المقررات الدراسية، واتخاذ النظرة البنائية كقاعدة أساسية في مجال تعليم الفيزياء، ودراسة القضايا الاجتماعية، والتأثير المتبادل بين الإنسان والبيئة. فقد اهتمت بعض هذه التوجهات والمشروعات بالنواحي التطبيقية لهذا العلم، وصلته بالبيئة، بينما اهتم بعضها الآخر بإبراز النواحي الإنسانية والاجتماعية، والجهد البشري المبذول لعلم الفيزياء (Cho,2002,p1021-1022)، (فراج، ٢٠٠١، ص١٣٧).

ويرى دزلا ليجا (Dzelalija,2004,p4-6) أنه من الأفضل أن يكون هناك ربط بين مفاهيم وقوانين الفيزياء وموضوعات ومشكلات البيئة مهما كان نوعها، على اعتبار أن الفيزياء البيئية هي تراكيب متداخلة من الظواهر والقوانين الفيزيائية، والعمليات والمشكلات البيئية، علاوة أنها أنظمة متكاملة بين المحيط الجوي والمائي والحيوي.

وبناءً عليه فإن ربط البيئة والتربية البيئية بالفيزياء وبالمقررات الأخرى يُعلم الطلبة المفاهيم والموضوعات والقضايا خارج حياتهم العادية للحاضر والمستقبل، ويكشف لهم جانباً من أسرار هذا الكون، ويؤدي إلى تعميق المعرفة العلمية لديهم في مجالات أخرى، وبالتالي زيادة الوعي بالثقافة والاتجاهات والمسئولية البيئية لديهم. وهذا التوجه يملأ فراغاً ويكمل النقص، والقصور في المناهج والمقررات الدراسية القائمة، ولاسيماء مقررات الفيزياء (Aikenhead ,1998). إذ يشير مهنا (٢٠١٠، ص١٧) إلى أن المقررات الدراسية بشكل عام، ومقررات الفيزياء بشكل خاص، بكليات التربية في اليمن تركز على المادة المقررة بعيداً عن الجانب التطبيقي والبيئي والحياتي المتعلق بها، وتعجز عن مواكبة التطورات العلمية والتكنولوجية والبيئية، ولا تواكب الحداثة والتوجهات العالمية في عملية تضمين البعد البيئي فيها، الأمر الذي يجعلها تتصف بالقصور، وبذلك تصبح عاجزة عن الوفاء بالغرض الذي أعدت من أجله، والنتيجة أن الطالب المعلم بقسم الفيزياء يتخرج وهو يفتقر إلى العديد من مفاهيم الفيزياء البيئية.

ويؤكد كل من وحش ويوسف (٢٠٠٨، ص١٨٧) إلى أنه لا جدوى لأي مقرر من المقررات مالم يكن وثيق الصلة بحاجات ومشكلات المجتمع؛ ويهدف إلى إعداد أجيال على درجة عالية من المعرفة والوعي. فالطالب المعلم ليس بحاجة إلى مقررات وموضوعات نظرية عن الفيزياء لكي يتخرج عالم فيزيائي، ولكنه بحاجة إلى مقررات فيزيائية مهنية، وتجريبية؛ لكي يفهم الحياة والظواهر والكوارث الطبيعية التي من حوله [1](AAPT ,2009,p16). إذ أن عدم التأكيد على ذلك يؤدي إلى وجود فجوة

[1] - The American Association of Physics Teachers.

بين تلك المقررات، ووظيفتها في الحياة، فطلبة اليوم هم معلمو المستقبل، وتقع عليهم مسؤولية تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبتهم. لهذا لابد من أن يُعد المعلم الإعداد الجيد الذي يؤهله للقيام بدوره على الوجه الأكمل (ابو سمرة، وآخرون، ٢٠٠٥، ص ٢٩٣).

ونظراً لندرة البحوث والدراسات العربية والأجنبية التي تسعى إلى تبنى برامج أو مقررات دراسية في الفيزياء البيئية لطلبة قسم الفيزياء بكليات التربية، علاوة على أنه لم تُجر دراسة على المستوى المحلي في هذا الخصوص. فقد أُجري هذا البحث كمحاولة لتدريس موضوعات وقضايا بيئية من خلال علم الفيزياء، وذلك بهدف تنمية بعض الجوانب المعرفية والوجدانية ذات الصلة بدراسة هذا المقرر.

مشكلة البحث:

هناك عدد متزايد من المعلمين، ومطوري مناهج ومقررات الفيزياء يشغل بالهم مشكلات تعليم وتعلم هذه المادة، خاصة وأن الطلبة يجدون صعوبة في تعلمها، سواءً في المدارس أو الجامعات؛ وقد أظهرت عدة دراسات في مختلف الدول، ومنها اليمن صعوبات تعلم الفيزياء، كدراسة (عبد السلام، ٢٠٠٠، ص٩٤؛ فراج، ٢٠٠١، ص ١٣٧؛ القرني، ٢٠٠٢، ص٢؛ حيدر، ١٩٩١، ص؛ [٢](Board of Studies (NSW),2004,p6)؛ (Paul,2010,p110). الأمر الذي دفع المربين إلى السعي للبحث عن حلول عملية وأكثر فعالية، للحد من جفافها وصعوبة تعلمها، مما حدا بكثير منهم إلى التركيز على مناهج، ومقررات علمية، وتطبيقية مرتبطة بالبيئة.

ومن خلال اطلاع الباحثين على بعض محتويات مقررات الفيزياء ذات الصلة بإعداد المعلم بكليات التربية بجامعة تعز، لوحظ عدم وجود مقرر الفيزياء البيئية ضمن المقررات المعتمدة، وعدم تضمين العديد من مفاهيم الفيزياء البيئية بدرجة كافية في محتويات تلك المقررات؛ تؤدي إلى تحقيق أهدافها من ناحية، ومن ناحية ثانية من خلال حضور الباحثين لبعض الحصص أثناء التربية العملية لطلبة قسم الفيزياء، لوحظ أن هناك تدنٍ في مستوى فهمهم في الجانب البيئي، وقصور في أدائهم التدريسي، وضعف في قدرتهم على ربط المحتوى العلمي بالبيئة؛ لافتقارهم إلى العديد من مفاهيم الفيزياء البيئية التي تساعدهم على عملية الربط، من منطلق أنهم لم يجدوا ذلك الربط أثناء دراستهم لمقررات الفيزياء، وهذا ما يعكسه واقع حال تلك المقررات، الأمر الذي يمكن أن ينعكس سلباً على المخرجات المرغوبة.

ومن هنا تبرز أهمية وجود مقرر في الفيزياء البيئية للطلبة المعلمين بقسم الفيزياء بكليات التربية، انطلاقاً من أهمية الربط بين المفاهيم والمبادئ الفيزيائية، والموضوعات والمشكلات البيئية التي تمكنهم من مواجهة مواقف الحياة اليومية. وفي حدود علم الباحثين لا توجد دراسة اهتمت على نحو مباشر في

[2] - Board of Studies (NSW) New South Wales.

إعداد أو بناء مقرر في الفيزياء البيئية لطلبة قسم الفيزياء بكليات التربية بجامعة تعز تسعى إلى تنمية المفاهيم والاتجاهات نحو الفيزياء والمسئولية البيئية لديهم.

ومن هذا المنطلق تتحدد مشكلة البحث الحالي في الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما المقرر المقترح في الفيزياء البيئية وما أثره في تنمية التحصيل والاتجاهات نحو الفيزياء والمسئولية البيئية لدى طلبة قسم الفيزياء بكليات التربية جامعة تعز؟

وينبثق من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما الإطار العام للمقرر المقترح في الفيزياء البيئية بكليات التربية بجامعة تعز؟

٢- ما أثر المقرر المقترح في تنمية مفاهيم الفيزياء البيئية لدى طلبة قسم الفيزياء بكليات التربية بجامعة تعز؟

٣- ما أثر المقرر المقترح في اكتساب الاتجاهات الايجابية نحو الفيزياء لدى الطلبة أفراد العينة؟

٤- ما أثر المقرر المقترح في تنمية المسئولية البيئية لدى الطلبة أفراد العينة؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى إعداد مقرر مقترح في الفيزياء البيئية والتعرف على أثره في تنمية التحصيل والاتجاهات نحو الفيزياء والمسئولية البيئية لدى طلبة قسم الفيزياء بكليات التربية في جامعة تعز.

أهمية البحث:

تتجلى أهمية البحث الحالي في أنه:

١- قد يساعد مخططي، ومطوري برامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية على اتباع مدخلاً جديداً لتنظيم محتواها لإظهار وظيفة المادة، وارتباطها بالبيئة للحد من جفاف وصعوبة هذه المادة، مما قد يُسهم في تحقيق أهداف تدريسها، وأهداف التربية البيئية في آن واحد.

٢- يقدم إطاراً عاماً للمقرر المقترح في الفيزياء البيئية لطلبة قسم الفيزياء بكليات التربية بجامعة تعز يمكن الاستفادة منه في إعداد برامج أو مقررات أخرى مماثلة، وبناء وحدتين تفصيليتين من وحداته ليسترشد بها معدو، ومطورو مناهج ومقررات الفيزياء في التعليم العالي.

٣- يوجه نظر أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية نحو الاهتمام بتنمية الاتجاهات العلمية وتنمية المسئولية البيئية، باعتبارهما هدفين رئيسين يجب تحقيقهما لدى طلبة كليات التربية حتى يتمكنوا من مواجهة تحديات ثورة العلوم الفيزيائية وقضايا البيئة الحالية والمستقبلية.

حدود البحث:

اقتصر البحث على ما يلي:

١- إعداد إطار عام للمقرر المقترح في الفيزياء البيئية لطلبة قسم الفيزياء بكليات التربية، يتضمن ست وحدات دراسية، ويشتمل على الأهداف والمحتوى وطرائق التدريس وأساليب التقويم.

٢- طلبة كلية التربية بالتربة بجامعة تعز الدارسين في المستوى الرابع بقسم الفيزياء، خلال الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي (٢٠١٠/٢٠١١م)، وبحسب العينة مما يحد من تعميم النتائج خارج مجتمع البحث.

٣- تجريب وحدتي " الثروات المعدنية والموارد البيئية " و "الملوثات الفيزيائية للبيئة" من وحدات المقرر المقترح ميدانياً على عينة البحث للتعرف على أثرهما في تنمية مفاهيم الفيزياء البيئية، وتنمية الاتجاهات نحو الفيزياء والمسئولية البيئية.

أدوات البحث:

اعتمد الباحثان على ثلاث أدوات تمثلت باختبار تحصيلي لمفاهيم الفيزياء البيئية وعلى مقياسي الاتجاهات نحو الفيزياء والمسئولية البيئية من إعدادهما.

فروض البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، وتحقيق أهدافه تم اختبار صحة الفروض الآتية:

١- لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات الطلبة في الاختبار التحصيلي لمفاهيم الفيزياء البيئية قبل وبعد دراسة الوحدتين الدراسيتين المقترحتين.

٢- لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات الطلبة في مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء قبل وبعد دراسة الوحدتين المقترحتين.

٣- لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات الطلبة في مقياس المسئولية البيئية قبل وبعد دراسة الوحدتين المقترحتين.

منهج البحث:

استخدم الباحثان في مراحل البحث ما يلي:

١- المنهج الوصفي في إعداد الإطار النظري للمقرر المقترح، والوحدتين المقترحتين وأدوات البحث.

٢- المنهج التجريبي القائم على نظام المجموعة الواحدة (قبلي- بعدي) لتوافق هذا التصميم مع ما يهدف إليه البحث الحالي.

مصطلحات البحث:

ورد في البحث العديد من المصطلحات يمكن تعريفها كما يلي:

١- المقرر المقترح:

يُعرف إجرائياً: بأنه مجموعة من الوحدات الدراسية تتضمن العديد من المعلومات والمفاهيم والموضوعات والقضايا ذات ارتباط بالفيزياء والبيئة تُدرس لطلبة المستوى الرابع بقسم الفيزياء بكلية التربية خلال فصل دراسي. ويشمل الأهداف والمحتوى وطرائق التدريس وأساليب التقويم.

٢- الفيزياء البيئية:

يُعرفها دانل (Daniel,2003,p4) بأنها: "عبارة عن القوانين والموضوعات والعمليات الفيزيائية ذات علاقة بالظواهر والأنظمة البيئية التي تؤثر على نوعية ومكونات البيئة".

يُعرفها فراج (٢٠٠١، ص١٤٥) بأنها: "تنظيم محتوى علم الفيزياء بصورة تتكامل فيها المفاهيم والمبادئ الفيزيائية مع المفاهيم والقضايا البيئية".

وتُعرف إجرائياً بأنها: عبارة عن المفاهيم والقوانين والمبادئ والظواهر الفيزيائية ذات العلاقة بعناصر البيئة، وذات ارتباط مباشر بالحياة اليومية، بقصد فهم البيئة وحل مشكلاتها، ويتم تنظيمها وفقاً للعلاقة الموجودة بين الفيزياء والبيئة.

٣- التحصيل:

يُعرف إجرائياً: بأنه مقدار استيعاب الطالب/الطالبة للمفاهيم والمعارف المضمنة في وحدتي " الثروات المعدنية والموارد البيئية " و "الملوثات الفيزيائية للبيئة" ويُقاس بالدرجة التي يحصلون عليها في الاختبار النهائي المعد لذلك في المستويات المعرفية (التذكر، والفهم، والتطبيق، والتقويم).

٤- الاتجاهات نحو الفيزياء:

يُعرفها لوهيثاك شان (Lohithakshan,2002,p31-32) بأنها: "نزعة مكتسبة للفرد للاستجابة بطريقة متسقة عندما يُثار بموقف معين وهي ثابتة نسبياً وتتضمن محتوى معرفياً وعاطفياً لتكوين التهيئة للاستجابة للفرد عندما يواجه موقفاً أو سلوكاً محدداً".

وتعرف إجرائياً: بأنها حالة شعورية كامنة في ذات الفرد تجعله يتخذ موقفاً أو سلوكاً تجاه قضية أو ظاهرة فيزيائية تواجهه في حياته اليومية أو أثناء دراسته لمقرر الفيزياء البيئية، على أن يعتمد هذا الموقف أو السلوك معلومات معرفية ووجدانية، ويُقاس إجرائياً في هذا البحث بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة في مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء.

٥- المسئولية البيئية:

يُعرفها كل من عبد المسيح، وفراج (٢٠٠٢، ص٤) بأنها: "محصلة الاستجابات الدالة على علاقة الفرد، ووعيه بالبيئة وأنظمتها، ومشكلاتها واهتمامه الذاتي بضرورة المحافظة على البيئة ومكوناتها وقيامه بالأعمال الملائمة لصيانتها، ورعايتها وعلاج مشكلاتها".

وتُعرف إجرائياً: بأنها كل الممارسات والتصرفات اليومية الايجابية التي يقوم بها الفرد أو الجماعة تجاه مكونات البيئة يتم اكتسابها من خلال الاتجاهات البيئية، ويشارك في حماية البيئة، وتُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة من خلال استجابتهم على مقياس المسئولية البيئية.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً: الإطار النظري:

يتناول هذا الجزء الإطار العام الذي يستند إليه هدف البحث الحالي. ويمكن تناول ذلك على النحو الآتي:

١ – الفيزياء البيئية وأهمية تعليمها:

علم الفيزياء هو أحد أكثر العلوم الطبيعية، كونه يتعامل مع مكونات الكون الأساسية، وأكثر ارتباطاً بالبيئة، وهو يهدف إلى تفسير الظواهر الطبيعية وتطبيق قوانينها في العمليات البيئية لمناقشة قضايا البيئة وتفسيرها ضمن السياق البيئي، ويهتم بدراسة القوانين، والنظريات، ومعرفة العلاقات الداخلية فيما بينها لتوضيح السلوك الطبيعي، وجميع أنواع التفاعلات الموجودة في مكونات الكون (Board of Studies (NSW),2004,p7). كما أنه يعالج الظواهر الخاصة بالضوء والصوت والكهرباء والحرارة، وغيرها من الظواهر الفيزيائية الطبيعية، بما في ذلك دراسة الأرصاد الجوية، فضلاً عن الكشف لثروات الأرض المعدنية والنووية، وابتكار تقنيات حديثة في مجال الإنذار المبكر عن الظواهر والكوارث الفيزيائية، كالتنبؤ بالزلازل والبراكين، ودراسة حركات النجوم، وغير ذلك من الظواهر الفيزيائية البيئية (باشا وآخرون، ٢٠٠١، ص٧). كما أنه يساعد الأفراد على فهم التغيرات الفيزيائية والتقنية في البيئة، وله العديد من التطبيقات العملية، والحياتية والاجتماعية في مختلف مجالات الحياة (Patriciah & Johnson ,2008).

والبيئة هي الوسط الذي يحيط بالإنسان وتظهر فيه كافة النشاطات الحياتية والاكتشافات الفيزيائية والعلمية، وهذا الوسط غني بالمعلومات المفيدة لمناقشة مشكلات البيئة؛ وهي كل ما يحيط بالكائن الحي من عوامل بيئية طبيعية كالماء والهواء والسكن والطقس والمُناخ وعوامل بيئية بيولوجية واجتماعية وغيرها (الصانع، ٢٠٠٩، ص١٧)، (Aminuddin & 0thers ,2009). والطالب يحتاج إلى معلومات حول تلك العوامل أو الظواهر بهدف تثقيفه بيئياً وتحسيسه بالمشكلات البيئية ورفع مستواه ووعيه بذلك،

وإكسابه مهارات لحل المشكلات البيئية أو الإسهام في حلها، وهذا الهدف لا يمكن تحقيقه من خلال دراسة البيئة ومكوناتها فحسب، بل من خلال التربية البيئية (باحمى، والجديدي، ٢٠٠٦، ص٢٢٤) التي تهدف إلى إعداد جيل واعٍ تجاه بيئته، وتتمثل هذه التربية في جانبين أولهما: إيقاظ الوعي البيئي الذي يتمثل في تمكين الفرد من القدرة على اختيار التقنيات وتطويعها في خدمة البيئة، والآخر هو تنمية القيم واكتساب الاتجاهات التي تؤدي إلى توجيه السلوك البيئي وإلى تنمية المسئولية البيئية التي تعمل على تحسين العلاقة بين الإنسان وبيئته (Aminuddin & Others, 2009, p52-56).

وبناءً على ما سبق يُلاحظ أن كلاً من أهداف علم الفيزياء وأهداف التربية البيئية تتفقان في كثير من الجوانب، لعل من أبرزها الوظيفية، والواقعية، والارتباط بالمجتمع، ولعل هذا الاتفاق يستدعي ربط الفيزياء بالبيئة، وأن تحقيق هذا الارتباط يمكن أن يتم من خلال تناول المفاهيم والقوانين الفيزيائية مع الموضوعات المرتبطة بالبيئة لإظهار الطبيعة العلمية وتأكيد الخصائص الوظيفية والاجتماعية والتطبيقية لكل منها (فراج، ٢٠٠١، ص١٥١)، (عبد السلام، ٢٠٠٠، ص٩٤). ولقد أصبحت التكاملية من أهم السمات المميزة لفروع العلم المعاصر، ومع تطور العلوم المختلفة وتداخل مشكلاتها ظهرت العلوم التي يتجاذبها أكثر من تخصص منها الفيزياء البيئية (باشا، وآخرون، ٢٠٠١، ص٧). الذي ظهر كفرع جديد من العلوم في العقود الأخيرة من القرن العشرين، والذي يكامل بين الفيزياء والبيئة في حقول عديدة، منها: الطاقات المتجددة– الطقس وتغيرات المناخ– الصحة البيئية– مراقبة الظواهر الطبيعية– تحويلات الإشعاعات الشمسية– قوانين الديناميكا الحرارية، وغيرها، فعلم الفيزياء يمكن أن يرتبط بالبيئة ومشكلاتها متى ما تناول المفاهيم والقوانين الفيزيائية المرتبطة بتلك الحقول مع مراعاة تنظيمها بشكل منطقي يتصف بترتيب المفاهيم والموضوعات ضمن السياق البيئي(Dzelalija ,2004,p5).

وتُعتبر الفيزياء البيئية من الوسائل التربوية الفعالة في التعليم لدى طلبة الجامعة، كونها تكشف لهم جانباً من أسرار مكونات البيئة، وتؤدي إلى تعميق المعرفة العلمية لديهم، في مجالات مختلفة (أبو سمرة، وآخرون، ٢٠٠٥، ص٢٩٦). كمعرفة الجو وطبقاته، والكشف عن المياه الجوفية، والاهتمام بدراسة الظواهر الطبيعية خارج الغلاف الجوي للأرض، واستكشاف الفضاء الكوني، وغيرها (Dzelalija,2004,p2). وهذه النظرة جعلت المهتمين لا يتجاهلون أيضاً دور البيئة في فهم البنية الفيزيائية واستيعابها، وتعتبر جوهراً أساسياً في تعلّمها، وهذا يؤكد التوجه الذي ينادي بالربط والتكامل بين المفاهيم الفيزيائية والبيئية (واصف، ٢٠٠١، ص٢٤٣). وعليه فان هذا الربط والتكامل لابد أن يظهر في محتوى مقررات الفيزياء في كليات التربية في الجامعات اليمنية؛ لكي يحصل الطالب على المعرفة

الفيزيائية في السياق البيئي؛ من أجل إعداد الإنسان الواعي بأهمية إبقاء البيئة موطناً أميناً عليه، في حاضره ومستقبله (الصانع، ٢٠٠٩، ص٢٥).

لذلك فتعليم الفيزياء البيئية أصبح من الأهداف المهمة، والرئيسة لتدريس العلوم والتربية العلمية؛ بهدف إكساب الطلبة ثقافة عامة، تمكنهم من الإجابة عن التساؤلات المتعلقة بالعديد من الظواهر والقضايا البيئية التي يدركونها ويتأثرون بها، وهي تتكرر يوماً بعد يوم في حياتهم اليومية (ابو سمرة، وآخرون، ٢٠٠٧، ص ٢٣٩). وهناك أسباب عدة تدفع العديد من معلمي العلوم لتدريس الفيزياء البيئية لأهميتها في مساعدة المتعلم على:

- فهم الواقع البيئي والتطور التقني في سياقهما الاجتماعية والفيزيائية والبيئية.
- فهم التأثير المتبادل بين الفيزياء والبيئة والمجتمع.
- تنمية مهارات التفكير والاتجاهات نحو الفيزياء وتنمية المسئولية البيئية.
- استيعاب مادة الفيزياء والتخفيف من صعوبتها وجفافها.
- إدراك الكثير من الظواهر الطبيعية المختلفة في البيئة، سواءً كان ذلك من خلال التفاعل المباشر، أو غير المباشر التي تشملها مادة الفيزياء، والتي ما هي إلا جزءُ من البيئة المحيطة بالمتعلم.

وإذا كان للفيزياء البيئية تلك الأهمية بالنسبة للمتعلم، فإنها تزداد أهمية بالنسبة للمعلم، فهي ترفع من مستوى ايجابيته وفاعليته انطلاقاً من تعدد أدواره وتنوع مهامه في العملية التعليمية. فدوره لا يقتصر فقط بمعرفة المفاهيم والقوانين الفيزيائية وتطبيقاتها في حل المسائل، كما هو سائد الآن، وإنما يهتم بفهم طبيعة علم الفيزياء، بطرق تمكنه من المشاركة في المجتمع بعقلانية ويكون لديه فهم ووعي بيئي إلى جانب اتجاهات وسلوك بيئي رشيد، ويسعى إلى توظيف المعرفة العلمية لحل المشكلات البيئية، الأمر الذي يمكنه من مواجهة مواقف المهنة بكونه مسئول عن تنمية الاتجاهات لدى طلبته، وتغيير سلوكهم العلمي والبيئي، وهذا لا يأتي إلا من خلال مقررات دراسية في كليات التربية تتضمن البعد البيئي، وموجهة بالأهداف التربوية المرسومة (الطناوي، ٢٠٠٧، ص ١٢٠)، (عبد السلام، ٢٠٠٠، ص٩٢). لذلك يسعى البحث الحالي إلى تضمين البعد البيئي في مقررات الفيزياء كمحاولة لتحقيق أهداف التربية البيئية من خلال تدريس علم الفيزياء.

٢- الفيزياء وعلاقتها بالبيئة وبمتطلبات المجتمع:

تُعد العلاقة بين الفيزياء والبيئة وبمتطلبات المجتمع وثيقة الصلة، فالتغيرات الفيزيائية تحدث تغيرات في مختلف مجالات الحياة، فهي تتمثل في صورة منتجات، وخدمات مختلفة للمجتمع؛ وتحاول تقديم الحلول للمشكلات البيئية التي يتعرض لها أفراد المجتمع بهدف تكيفهم مع البيئة، فالمشكلة الواحدة غالباً

ما يكون لها عوامل فيزيائية وبيئية واجتماعية، والحاجة للإجابة عن أسئلة تتعلق بالعالم الطبيعي تؤدي إلى تطوير المعرفة الفيزيائية، وتطبيقاتها التقنية، والعكس صحيح، وبحل هذه المشكلات تتقدم المعرفة الفيزيائية، في المجتمع الذي يتمثل بالوضع الإنساني الذي تحدث فيه كافة التغيرات الفيزيائية والبيئية (الخليلي، وآخرون، ١٩٩٦، ص١٧٣-١٧٥). (عبد السلام، ١٩٩٩،ص٢).

فتأثير الفيزياء على المجتمع والبيئة يتجسد بشقين، الأول: يتوجه لخدمة البشرية، كصناعة الأجهزة والمعدات التي لها فائدة في الجوانب الزراعية والطبية والصناعية والإنسانية، التي من شأنها تسهل العمل وتوفر الرخاء وتحقق رفاهية الإنسان في مختلف مجالات الحياة، والثاني: يتجسد بالضرر الذي يلحق بالمجتمع والبيئة كأسلحة الدمار الشامل، والتلوث بأنواعه وتغيرات المُناخ في العالم والإساءة إلى العلاقة بين الإنسان والبيئة. والطالب في حاجة إلى أن يتمكّن من فهم تأثير الفيزياء في المجتمع والبيئة واكتساب مهارات اتخاذ القرارات حول تلك القضايا التي تتعلّق بالتطبيقات الفيزيائية في البيئة، ثم تقيّم تأثيرات تلك التطبيقات على أفراد المجتمع (Board of Studies (NSW),2004,p6-15).

وعليه فان تدريس الفيزياء أو تعلمها يمكن أن يرتبط بالبيئة وبمشكلات المجتمع، متى ما تناول المفاهيم والقوانين والظواهر الفيزيائية المرتبطة بالبيئة وبمتطلبات المجتمع. فالطلبة يتعلمون بشكل مناسب من المقررات التي تُبنى من منظور بيئي واجتماعي وترتبط بقضاياهم الحقيقية حتى أنها تترك اثر نفسي وإدراكي ووجداني لديهم (Edward & Richard,1999). وبناءً على ذلك فقد تحول اهتمام الباحثين في الفترة الأخيرة فيما يتعلق بأهداف تدريس الفيزياء في مرحلة التعليم العالي فبعد أن كان الهدف الأول هو تدريس المفاهيم والحقائق والقوانين، والنظريات الفيزيائية أصبح الآن يدور حول توظيف جوانب المعرفة الفيزيائية وقوانينها في خدمة البيئة، وتلبية مطالب المجتمع. لذا لابد أن يتحول هذا الاهتمام في محتوى المقررات والبرامج الدراسية في كليات التربية الموجهة بيئياً بحيث يبرز العلاقة بين الفيزياء والبيئة والمجتمع، بالإضافة إلى برامج البيئة المنفصلة التي تتلاءم مع الواقع المعاصر، ومتطلبات المرحلة المستقبلية (قرني، ٢٠٠٢، ص١٠). وقد ناقش الكثير من الباحثين أن الهدف المطلق لهذه البرامج هو تنمية الوعي والاتجاهات نحو البيئة. فتنمية الجوانب المعرفية والوجدانية وتوجيهها نحو البيئة يؤدي إلى نمو السلوك البيئي لدى الفرد، وهذا يُعد بُعداً من أبعاد الثقافة العلمية، وهدفاً رئيساً من أهدافها وهو ما أشارت إليه العديد من الدراسات (لطف الله وعبد الملك، ٢٠٠٨، ص١٤٨)، (Board of .Studies) (NSW),2004,p16

٣- المسئولية البيئية:

يشير كل من الصانع (٢٠٠٥، ص٢١٥)، و دزلا ليجا (Dzelalija ,2004,p4) إلى إن البيئة المحلية، والعالمية اليوم تتعرض لمشكلات، وقضايا مختلفة نتجت من التفاعل والسلوك الخاطئ للإنسان

مع بيئته، فهو يستمتع بثمار التقدم العلمي وتطبيقاته الفيزيائية والتقنية، ولكنه لا يدفع ثمن ذلك، حيث يستمتع بوسائل النقل والمواصلات المختلفة، وتسلية التلفاز وأجهزة الاتصالات، وأصوات الموسيقى، كما يستمتع بالكهرباء، ومبردات الهواء، ويعتز برفع المداخن لمختلف المصانع، ويستخدم الأدوية الطبية الحديثة في العلاج، ويكثر من استخدام المبيدات الحشرية في الزراعة، ويلقي المخلفات والنفايات بطرق غير رشيدة...، إلى غير ذلك من الممارسات غير الصحية. ولكنه لا يحاول تحسين عاداته الحياتية كتجنب أثر الضوضاء والإشعاعات، ولم يخطر على باله دراسة تأثير الغازات المتصاعدة إلى الغلاف الجوي، وأثره على طبقة الأوزون، والتخوف من الاحتباس الحراري، ولا يدرك خطورة التفجيرات النووية، وكيفية التعامل مع التلوث الذي يصيب الإنسان ومأكله ومشربه، ولا يحسن كيفية التعلم للمحافظة على مكونات البيئة، الأمر الذي أدى إلى ظهور العديد من المشكلات بشكل متزايد وحدوث اختلال في أنظمة البيئة (واصف، ٢٠٠١، ص٢٧١)، (السعود، ٢٠٠٦، ص٥٥).

ومن المتفق عليه أن الإنسان هو المصدر الأساس لتفاقم معظم المشكلات التي تعاني منها البيئة، وهو المسئول الأول عن حمايتها، من منطلق أن السلوك البشري قابل للتغيير، من خلال التعليم، بينما البيئة بنظمها المختلفة تسير وفق قوانين ثابتة غير قابلة للتعديل، لذلك فإن الأسلوب الأمثل لحماية البيئة يكمن في تنشئة الفرد تنشئة بيئية مناسبة (المخلافي والأميري، ٢٠٠٥، ص، ٢٢٦). ولا يمكن تحقيق ذلك إلا من خلال التربية البيئية، التي تُعد إحدى الركائز الأساسية في مجال البيئة. فالمفاهيم والموضوعات البيئة والمقررات الدراسية ذات الارتباط بالبيئة كالفيزياء تُعد الوعاء الحقيقي لتنمية المسئولية البيئية التي توصف على أنها الالتزام الشخصي أو الاجتماعي، وتُعد النتاج الحقيقي للوعي البيئي الناشئ عن تغيير المعارف والاتجاهات نحو البيئة (لطف الله وعبد الملك، ٢٠٠٨، ص١٤٩). وأفضل طريقة للتعامل مع مكونات البيئة هو خلق سلوك ايجابي ومسئولية بيئية لدى أفراد المجتمع بعامة، والطلبة عن طريق المقررات الدراسية بخاصة وهذا ما يؤكده العديد من المهتمين بالبيئة (Aminuddin & Others ,2009,p57).

فخلق السلوك البيئي وتنمية المسئولية البيئية يُعد هدفاً من أهداف تدريس العلوم والتربية العلمية والبيئية. فالسلوك البيئي جزءُ من السلوك العام للفرد، الذي يكتسبه عن طريق التربية، في حين أن المسئولية البيئية هي سمة علمية تربوية واجتماعية تتطلب معرفة وفهماً وتغييراً للمواقف لدى الأفراد، وهي محصلة الاستجابات الدالة على علاقة الفرد ووعيه بالبيئة، وقيامه بالأعمال الملائمة لصيانتها، وحل مشكلاتها. ومن الممكن تنمية ذلك بوسائل مختلفة مثل المؤسسات التعليمية (عبد المسيح وفراج، ٢٠٠٢، ص٤)، (Aminuddin & Others 2009,p56).

وتعتبر كلية التربية واحدة من أهم المؤسسات التي يوكل إليها تحقيق الوعي والاتجاهات والمسئولية البيئية كمدخل لترشيد سلوك الإنسان نحو بيئته. ويشير جوناثان وهيربيرت Jonathan & Herbert (2000,) إلى أن معايير تعليم العلوم الوطنية الأمريكية تؤكد على أن تتضمن برامج إعداد المعلمين بكليات التربية العديد من المفاهيم والموضوعات والقضايا البيئية، وان تركز على السلوك والمسئولية البيئية. لذلك فان دمج الجوانب البيئية بشكل متكامل في المقررات الدراسية، وخاصة مقررات الفيزياء يجعل من معالجة هذه الجوانب قضية وظيفية تؤدي إلى ربطها بواقع حياة المجتمع وذات معنى عند المتعلم.

ثانياً: الدراسات السابقة:

أُجريت العديد من الدراسات، والبحوث العربية التي اهتمت بالبيئة والتربية البيئية وبمناهج الفيزياء بشكل عام. وعليه فقد تم تقسيم الدراسات السابقة إلى المحاور التالية:

١ – دراسات اهتمت بالربط بين مفاهيم المادة الدراسية، وموضوعات البيئة والتربية البيئة ومنها:

أ– دراسة فراج (٢٠٠١): التي استهدفت اقترح وحدة دراسية في الفيزياء البيئية لطلبة الصف الأول الثانوي، ومعرفة أثرها على تحصيل المفاهيم والاتجاهات نحو الفيزياء، ونحو البيئة في مصر. وقد أظهرت نتائجها فعالية الوحدة في نمو المفاهيم والاتجاهات نحو الفيزياء، ونحو البيئة لدى أفراد عينة الدراسة. وأوصت بإعادة النظر في تنظيم محتوى مناهج ومقررات الفيزياء وربطها بحياة المتعلمين في إطار الاهتمام بمكونات وقضايا البيئة من خلال الربط بين موضوعات الفيزياء وقضايا البيئة.

ب– دراسة جونس وآخرون (Jones & Others,2000) التي تناولت بعض الأنشطة البيئية ذات الارتباط بمفاهيم درجة الحرارة والتغيرات المُناخية لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي. وتوصلت إلى فعالية الأنشطة البيئية المطورة في تنمية تحصيل التلاميذ والاتجاهات البيئية.

جـ– دراسة واتس (Watts,1997): التي هدفت إلى تدريس موضوع الإشعاع والطاقة النووية كمفهوم أساسي عام، تنطوي تحته العديد من المفاهيم والموضوعات والقضايا الاجتماعية والبيئية، وأجريت على معلمي العلوم في المرحلة الثانوية في البرازيل والمملكة المتحدة، عن طريق الموديولات التعليمية. وأشارت نتائجها إلى تنمية وعي أفراد العينة بمفاهيم وحقائق الطاقة النووية والإشعاعية، بالإضافة إلى تنمية اتجاهاتهم نحو البيئة. وأوصت إلى تضمين برامج إعداد معلم العلوم الموضوعات والقضايا الاجتماعية والبيئية ذات الأهمية المحلية والعالمية.

د– دراسة تنه (Tinh ,1996): التي هدفت إلى معرفة مدى تضمين البعد البيئي في منهج الكيمياء العام للطلبة معلمي العلوم في التعليم الأساسي في مدينة هوتشي في الجامعة الكندية، كما هدفت إلى التأكيد

على قضايا العلم والتقنية والمجتمع من قبل معلمي الكيمياء لنفس المرحلة في فتنام. وبينت النتائج بأن النظرة البيئية قد تم الاهتمام بها في منهج الكيمياء القائم، وأن هذا الاهتمام والتواجد كان له أثر إيجابي لتعلم الطلبة، وخصوصاً من ناحية وعيهم بالمفاهيم والقضايا البيئية، وتنمية اتجاهاتهم نحو الكيمياء، ونحو البيئة.

٢ – دراسات اهتمت بمعرفة اثر المقررات البيئية على تنمية الاتجاهات والمسئولية البيئية، ومنها:

أ– دراسة أمنودين وآخرين (Aminuddin & Others ,2009): التي هدفت إلى تعزيز الوعي البيئي بين الأفراد وتحمل المسئولية البيئية في ماليزيا. وأشارت نتائجها إلى أن الفهم والوعي البيئي، وكذا المواقف والاتجاهات والشعور بالمسئولية البيئية لدى الفرد ليس بالدرجة المطلوبة، ويتضح ذلك من خلال سلوك الطلاب. وأوصت إلى تعزيز الوعي البيئي والمسئولية البيئية في المناهج والمقررات الدراسية في ماليزيا.

ب– دراسة إبراهيم (٢٠٠٣): التي هدفت إلى معرفة فعالية وحدة مقترحة في علم الفيزياء للصف الأول الثانوي تقوم على التفاعل بين العلم والتقنية والمجتمع، وأثرها على تنمية الاتجاهات نحو البيئة في مصر. وتوصلت إلى فاعلية الوحدة في تنمية التحصيل وتنمية الاتجاهات البيئية لدى أفراد العينة. وكان من أهم توصياتها ربط موضوعات مادة الفيزياء بحياة المتعلم، والاهتمام بالأنشطة التي تجمع بين الفيزياء والبيئة.

جـ– دراسة بيومي ومبروك (٢٠٠٢): التي هدفت إلى معرفة مستوى الممارسة المهنية للخدمة الاجتماعية، وتنمية المسئولية البيئية لدى طلبة كلية التربية –جامعة الزقازيق– بمصر، من خلال تطبيق برنامج التدخل المهني للخدمة الاجتماعية والمسئولية البيئية. وتوصلت إلى فعالية البرنامج في تنمية الشعور بالمسؤولية البيئية لدى أفراد العينة، وكان من أهم توصياتها تضمين المناهج والمقررات الدراسية، على اختلافها، بالموضوعات التي تنمي المسئولية البيئية.

د– دراسة كيلي (Kalle ,2005): حيث هدفت إلى تحسين تعلم الفيزياء في فنلندا في ضوء المدخل البيئي، وقد تم وضع منهج يتضمن الفيزياء والكيمياء والبيئة في المرحلة الابتدائية في المدرسة الفنلندية من صف (١– ٦)، تحت مسمى دراسات بيئية وطبيعية، وهو منهج متكامل له أهدافه ومحتواه وطرائق تدريسه وأساليب تقويمه. وقد تم تجريب وحدة من وحداته على طلاب الصف السادس الابتدائي، وتوصلت نتائجها إلى فعالية المنهج في إكساب الوعي وتعديل السلوك البيئي لدى أفراد العينة.

٣- دراسات اهتمت ببناء مقررات أو برامج لمعلمي العلوم لمساعدتهم على فهم القضايا والمشكلات البيئية ومنها:

أ- دراسة وحش ويوسف (٢٠٠٨): وقد هدفت إلى وضع برنامج مقترح لتنمية الوعي بالتعامل السليم مع المخلفات الصلبة من خلال منهجي العلوم والدراسات الاجتماعية لتلاميذ المرحلة الابتدائية في مصر. وقد أشارت نتائجها إلى فاعلية البرنامج في زيادة وعي أفراد العينة بأساليب التعامل السليم مع المخلفات الصلبة. وأوصت بتطوير برامج إعداد المعلم، بحيث تساعدهم على فهم المشكلات والقضايا البيئية التي تواجههم في حياتهم اليومية، والعمل على تدريبهم على استخدام البعد البيئي في تعليم العلوم.

ب- دراسة الحكيمي (٢٠٠٨): التي هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج مقترح في التربية البيئية لتنمية الوعي والمسئولية البيئية تجاه مشكلة الاحتباس الحراري لدى طلبة كلية التربية بجامعة تعز. وتوصلت نتائجها إلى فاعلية البرنامج في تنمية الوعي والمسئولية بمشكلة الاحتباس الحراري والاتجاهات الايجابية نحوها، ومن أهم توصياتها تطوير برامج إعداد المعلم بكليات التربية بهدف توعية الطلبة بقضايا البيئة، وتنمية اتجاهاتهم ومسئوليتهم البيئية.

جـ- دراسة لطف الله وعبد الملك (٢٠٠٨): التي هدفت إلى وضع مقرر مقترح في البيئة والصحة وتدريسه باستخدام إستراتيجية التفكير التشاركي لتنمية التحصيل والتفكير الناقد والمسئولية البيئية لطلبة الشعب الأدبية بكليات التربية بالاسماعلية بمصر. وقد أشارت نتائجها إلى فاعلية المقرر في زيادة التحصيل وتنمية المسئولية البيئية لدى أفراد العينة. ومن أهم توصياتها مراعاة تدريس علوم البيئة بصورة متكاملة ومترابطة مع المقررات الدراسية الأخرى، بحيث تبرز العلاقة بين البيئة، ومحتوى تلك المقررات.

د- دراسة العجمي (٢٠٠٧): التي هدفت إلى معرفة فعالية برنامج في الفيزياء النووية في تنمية القدرات الابتكارية لدى طالبات الأقسام العلمية بكلية التربية بأبها. وتم تطبيق وحدة دراسية من وحدات البرنامج على طالبات الأقسام العلمية المستوى الرابع بكلية التربية بابها. ودلت نتائجها على فعالية البرنامج في تحسين مستوى التحصيل في الفيزياء النووية لدى أفراد العينة.

تعقيب على الدراسات السابقة:

من خلال استعراض الدراسات السابقة بمحاورها المختلفة تبين الآتي:

١- أوضحت معظم الدراسات السابقة أثر استخدام وحدات أو مقررات في الفيزياء البيئية على تعلّم المفاهيم وتنمية الاتجاهات العلمية في مقررات ومناهج الفيزياء.

٢- اتفقت معظم الدراسات على أن تعلم الفيزياء البيئية يؤدي إلى تنمية المفاهيم والاتجاهات والمسئولية البيئية (فراج، ٢٠٠١)، (Jones & Others,2000)، (Watts,1997).

٣- أوضحت العديد من الدراسات إلى أن تضمين العديد من مفاهيم وقضايا البيئة في كافة البرامج والمقررات الدراسية بشكل وظيفي يترتب عليه تغيير اتجاهات ووعي الطلبة نحو المادة، ونحو البيئة ومشكلاتها (Tinh ,1996).

٤- أوضحت بعض الدراسات قصور برامج الإعداد الأكاديمي لمعلم الفيزياء عن مواكبة التطورات العلمية والتقنية التي طرأت في مجال علم الفيزياء والتي يتعرض لها الطالب ويحتاج إلى معرفة للتعامل معها (الحكيمي، ٢٠٠٨)، (الطناوي، ٢٠٠٧)، (العجمي، ٢٠٠٧).

ومن خلال استعراض الدراسات السابقة تبين أنه لم تُجر أية دراسة في البيئة المحلية في هذا المجال؛ لذا تأتي الحاجة لإجراء مثل هذا البحث كمحاولة للاستجابة للتوجهات العالمية المعاصرة بربط الفيزياء بالبيئة وهو يضع بين يدي المسئولين مقرراً مقترحاً في الفيزياء البيئية لطلبة قسم الفيزياء بكليات التربية بجامعة تعز؛ لتغطية بعض جوانب القصور في مثل هذه الدراسات.

إجراءات البحث:

يتناول هذا الجزء من البحث الحالي الخطوات التفصيلية لإجراءات البحث التي تمثلت بإعداد الإطار العام للمقرر المقترح في الفيزياء البيئية، كما تناول إعداد الوحدتين الدراسيتين منه، بالإضافة إلى إعداد أدوات البحث، وإجراءات تطبيقها، ويختتم هذا الجزء بمناقشة النتائج المتحصل عليها، ومن ثم التوصيات والمقترحات. ويمكن تناول ذلك على النحو الآتي:

أولاً: إعداد الإطار العام للمقرر المقترح:

عند بناء المقرر المقترح قام الباحثان بالإجراءات الآتية:

١- إعداد الإطار العام للمقرر المقترح من خلال إتباع مايلي:

أ- الاطلاع على الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة، والاتجاهات العالمية المعاصرة التي اهتمت ببناء وحدات دراسية أو مقررات وبرامج في الفيزياء البيئية أو التربية البيئية.

ب- الاطلاع على توصيات المؤتمرات، والندوات والمراجع ذات الصلة بالفيزياء البيئية.

جـ- دراسة الواقع البيئي في اليمن، وواقع مقررات الفيزياء وبرامج إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية بجامعة تعز.

٢- إعداد الصورة الأولية للمقرر المقترح في الفيزياء البيئية تضمن الأهداف العامة والإجرائية، وكذا المحتوى والخبرات التعليمية بما يتفق مع الأهداف المرسومة، بالإضافة إلى طرائق التدريس والأنشطة التعليمية، وأساليب التقويم التي تُسهم في تنفذ المحتوى، وتحقق الأهداف المرسومة للمقرر.

٣- عرض الصورة الأولية للمقرر المقترح على عدد من المتخصصين في مجال الفيزياء وعلوم البيئة في كلية العلوم، وفي مجال المناهج وطرائق التدريس، والتربية البيئية في كلية التربية، وذلك بهدف إبداء الرأي في مدى مناسبة ما تضمنه المقرر. وفي ضوء آراء المحكمين تم تعديل المقرر بمكوناته وصولاً إلى صورته النهائية التي تضمنت الآتي:

أ- الأهداف العامة للمقرر المقترح:

يُعد هذا المقرر ثقافي تكميلي أكثر منه رياضي وأن المفاهيم والموضوعات الواردة فيه تتناول جانب الربط بين الفيزياء والبيئة أما الرموز الرياضية واستنتاج القوانين والمعادلات على اعتبار انه قد تعرض الطالب لها في مقررات أخرى. وقد تمثل الهدف العام للمقرر المقترح في تنمية مفاهيم الفيزياء البيئية وتنمية الاتجاهات نحو الفيزياء وتنمية المسئولية البيئية لدى طلبة قسم الفيزياء بكلية التربية بجامعة تعز. وعلى ضوء ذلك فقد تم تحديد عدد من الأهداف العامة للمقرر المقترح في الفيزياء البيئية، رُوعي فيها أن تتضمن الجوانب المعرفية والوجدانية والمهارية، كما يلي:

(١)- المجال المعرفي:

مساعدة الطلبة على اكتساب المعلومات والحقائق والمفاهيم الأساسية المناسبة في مجال الفيزياء البيئية بما يمكنهم من:

- فهم الحقائق والظواهر الفيزيائية المحيطة بالبيئة، وتفسيرها وزيادة القدرة على إخضاعها للقياس.
- فهم التطبيقات الفيزيائية التي من شأنها أن تثير قضايا ومشكلات بيئية والعمل على حلها.
- التعرف على المشكلات البيئية الناتجة عن التقنيات الفيزيائية والإسهام في حلها أو منع حدوثها.
- فهم القضايا الفيزيائية والتقنية والأخلاقية والبيئية.
- إدراك العلاقة الوظيفية بين علم الفيزياء والبيئة والمجتمع الإنساني بعامة، والمجتمع اليمني بخاصة.
- اكتساب الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين الفيزيائية اللازمة لحل المشكلات البيئية والمجتمعية.
- التعرف على كيفية استثمار البيئة في تعلم الفيزياء.
- تعزيز العملية التعليمية في مقررات الفيزياء بكليات التربية من خلال إدخال مفاهيم التعليم البيئي.

(٢)- المجال المهاري:

مساعدة الطلبة على اكتساب المهارات المناسبة في مجال الفيزياء البيئية بصورة وظيفية، وتشمل:

- المهارات المرتبطة بالبحث والقراءة العلمية، واستخلاص الأفكار والنتائج من الحقائق العلمية عن طريق الملاحظة.
- مهارات اتخاذ القرارات البيئية الصائبة لحماية البيئة من التدهور.

– المهارات اللازمة لتمكينهم من تحديد وتعريف المشكلات البيئية وإيجاد الحلول المناسبة لها.
– مهارات تحديد المصادر والمراجع والمجلات في علم الفيزياء البيئية، لاستخلاص منها ما هو مناسب.
– ممارسة السلوكيات السليمة نحو البيئة، أثناء التعامل معها في المواقف الحياتية اليومية.
– ممارسة الطلبة للسلوكيات الرشيدة، مما يقلل من تدهور واستنزاف ثروات البيئة المحلية.

(٣)– المجال الوجداني:

مساعدة الطلبة على تنمية الاهتمامات والاتجاهات والقيم العلمية المرغوبة لدراسة علم الفيزياء البيئية، بصورة وظيفية، ومنها:

– تنمية أوجه التقدير نحو عظمة الخالق عز وجل في خلقه للبيئة ومكوناتها وتوازنها وملاءمته للإنسان.
– تقدير دور علم الفيزياء في معالجة المشكلات البيئية الناتجة عن التقنيات العلمية.
– اكتساب الاتجاهات الايجابية نحو علم الفيزياء وعلمائها.
– المشاركة الايجابية في حل المشكلات الفيزيائية في البيئة والمجتمع.
– الوعي بأهمية الفيزياء في تطوير مجالات الحياة المختلفة في المجتمع.
– التروي في اتخاذ القرارات السليمة نحو القضايا الفيزيائية والتقنية والبيئية.
– إدراك العلاقة التكاملية بين الفيزياء والبيئة والمجتمع.
– اكتساب مهارات المشاركة في الجمعيات العلمية والنوادي والمعارض العلمية.
– إبداء الشعور بالمسئولية تجاه مشكلات وقضايا البيئة المختلفة.

ب– محتوى مقرر الفيزياء البيئية:

تضمن محتوى المقرر المقترح، ست وحدات دراسية رئيسية، الهدف منها الإعداد الأكاديمي والمهني والبيئي للطلبة المعلمين بقسم الفيزياء بكلية التربية بجامعة تعز. ويمكن تناول المفاهيم والموضوعات التي تتضمنها تلك الوحدات كما يلي:

(١)– الثروات المعدنية والموارد البيئية. وتضم المفاهيم الآتية:

الموارد المعدنية – اكتشاف المعادن وأنواعها – أماكن تواجدها – التعدين– الآثار الناجمة عن التعدين – استنزاف الموارد البيئية والثروات المعدنية المختلفة في اليمن– الفيزياء والثروات البيئية– الكوارث الطبيعية – دور الفيزياء في التقليل من الكوارث الطبيعية– الطاقة – الشمس– الطاقة الشمسية– الخلايا الشمسية – السخان الشمسي– دور الفيزياء في إنتاج الطاقة من (الرياح – حركة المد والجزر – حرارة جوف الأرض)– استعمالات الطاقة – المشكلات الناجمة عن احتراق الوقود وخطورة النواتج على النظام

البيئي– الطاقة النووية – الانشطار النووي– الأمان النووي والتخلص من النفايات النووية– أزمة الطاقة في اليمن والإسهام في حلها.

(٢)– فيزياء الجوي. وتضم المفاهيم الآتية: الغلاف الجوي– الضغط الجوي– الرطوبة النسبية – فيزياء الجو– العواصف الرعدية – البرق– ظاهرة الانتقال في الغازات – النظرية الحركية للغازات – فيزياء الجزيئات – الديناميكا الحرارية– السعة الحرارية والطاقة المخزونة في الغاز– التغيرات في الطقس– ارتفاع درجة الحرارة – المُناخ والتغيرات في الطقس – الأرصاد الجوية – الاحتباس الحراري.

(٣)– الفيزياء والكون. وتضم المفاهيم الآتية: تمدد الكون – الثقوب السوداء – الاستدلال على وجود الثقوب السوداء – القانون العام للجاذبية – الكتلة والوزن الظاهري – حالة انعدام الوزن– الأقمار الصناعية– حرب الفضاء.

(٤)– فيزياء الماء والتربة. وتضم المفاهيم الآتية: فيزياء الماء – تبخر الماء– دورة الماء على سطح الأرض– الخصائص الفيزيائية للماء– الموارد المائية واستهلاكها – معالجة المياه – السحب وحدوث المطر– مصادر الماء في الطبيعة – استنزاف المياه – التربة – درجة حرارة التربة– تجريف التربة – التركيب الطبيعي لغلاف الأرض – الإشعاع الأرضي– حماية التربة.

(٥)– الملوثات الفيزيائية للبيئة. وتضم المفاهيم الآتية: مفهوم البيئة– التلوث البيئي– تلوث الهواء الجوي– مصادر تلوث الهواء الجوي– تلوث المياه – مصادر تلوث المياه– مصادر تلوث التربة – دور الفيزياء في حماية الهواء والماء والتربة من التلوث– التلوث الضوضائي– التلوث الإشعاعي– التلوث النووي– التلوث بالمفاعلات النووية – تلوث طبقة الأوزون– التلوث الكهرومغناطيسي– مصادر التلوث الكهرومغناطيسي– مخاطر التلوث الفيزيائي– التأثيرات المختلفة للتلوث الكهرومغناطيسي– دور الفيزياء في حماية البيئة من التلوث.

(٦)– النظام البيئي والتربية البيئية. وتضم المفاهيم الآتية: مفهوم النظام البيئي– مكونات النظام البيئي– تصنيف البيئة – التوازن البيئي– اختلال التوازن البيئي– مفهوم التربية البيئية – أهداف التربية البيئية– الإنسان وعلاقته بالبيئة– دور المعلم في التربية البيئية – حماية البيئة– المسئولية البيئية – التشريعات الخاصة بحماية البيئة.

جـ– طرائق التدريس والأنشطة التعليمية المرتبطة بالمقرر المقترح:

تعتمد طريقة التدريس للمقرر المقترح على إعطاء المعلومات الفيزيائية متكاملة مع المعلومات البيئية بالأسلوب القصصي والاستقصائي وحل المشكلات والحوار والمناقشة والعصف الذهني والتعلم التعاوني،

لتشويق الطالب للإقبال على دراسته ولا يتم تدريسه بالطريقة التقليدية. كما يمكن الاستعانة بالعديد من الأنشطة والتقنيات والوسائل المساعدة، التي من شأنها أن تساعد على تحقيق أهداف المقرر.

د- أساليب تقويم المقرر المقترح:

من الأساليب التي يمكن استخدامها لتقويم الجانب المعرفي والمهاري والوجداني يمكن استخدام الآتي:

- لقياس الجانب المعرفي يتم استخدام اختبارات التحصيل واختبارات التفكير بأنواعها المختلفة.
- لقياس الجانب المهاري يتم استخدام اختبارات الأداء العملي والملاحظة المباشرة وعمل التقارير والمشاريع.
- لقياس الجانب الوجداني يتم استخدام مقاييس الاتجاهات والمسؤولية البيئية وغيرها من المقاييس.

وبهذا الإجراء تكون قد تمت الإجابة عن السؤال الأول للبحث الذي ينص على " **ما التصور المقترح لمقرر الفيزياء البيئية لتنمية التحصيل والاتجاهات نحو الفيزياء والمسئولية البيئية لدى طلبة قسم الفيزياء بكليات التربية بجامعة تعز؟**

ثانياً: إجراءات إعداد الوحدتين الدراسيتين:

لتحقيق هدف البحث فقد تطلب الأمر إعداد وحدتين تفصيليتين والتعرف على أثر تدريسهما في تحقيق ذلك. وبناءً عليه تم إعداد وحدة " الثروات المعدنية والموارد البيئية " ووحدة " الملوثات الفيزيائية للبيئة " من وحدات المقرر، وفقاً للإجراءات الآتية:

١- إعداد الصورة الأولية للوحدتين متضمنتين: الأهداف، والمحتوى والخبرات التعليمية، وطرائق التدريس، والأنشطة والوسائل التعليمية المساعدة لتنفيذ ما تضمنته من موضوعات، بالإضافة إلى أساليب التقويم المناسبة لتحقيق أهدافها.

٢- عرض الوحدتين بالتزامن مع المقرر المقترح على المحكمين أنفسهم الذين حكموا الإطار العام للمقرر، وذلك لإبداء آرائهم في ما شملته الوحدتان، ومدى مناسبتهما لأفراد العينة، ومدى تأكيد العلاقة والربط بين الفيزياء والبيئة، وتم الأخذ بالتعديلات المقترحة، في ضوء آرائهم والوصول إلى الصورة النهائية لهما.

٣- التجريب الاستطلاعي للوحدتين: هدفت هذه الخطوة إلى معرفة مدى ملاءمة، ومناسبة موضوعاتهما لمستوى أفراد العينة، حيث تم تطبيقهما على (١٢) طالباً وطالبة من طلبة المستوى الرابع بقسم الفيزياء - من غير عينة البحث- وتم الجلوس معهم، ومناقشتهم فيما تضمنته الوحدتان، وفي ضوء نتائج التجربة الاستطلاعية والتعديلات من قبل المحكمين تم تعديل طفيف على موضوعاتهما. وبناءً على ما أسفر

عليه هذا الإجراء أصبحت الوحدتان بصورتهما النهائية جاهزتين للتطبيق على عينة البحث[٣]. ويمكن عرض ما تضمنته الصورة النهائية كما يلي:

أ- تحديد الأهداف الإجرائية: تم صياغة الأهداف الإجرائية لموضوعات الوحدتين في المجالات الثلاثة: المعرفية، والمهارية، والوجدانية، وقد روعي عند صياغتها أن تكون أكثر تفصيلاً. وبناءً عليه فقد بلغ عدد الأهداف الإجرائية الكلية (٥٩) هدفاً، منها (٢٧) هدفاً في المجال المعرفي، و(١٦) هدفاً في المجال المهاري، و(١٦) هدفاً في المجال الوجداني.

ب- إعداد المحتوى العلمي للوحدتين: على ضوء أهداف المقرر المقترح وأهداف الوحدتين التي حددت تم إعداد وتنظيم المحتوى والخبرات التعليمية كما يلي:

الوحدة الأولى: الثروات المعدنية والموارد البيئية: وقد تضمنت ثلاثة موضوعات و(٢٤) مفهوماً.

الوحدة الثانية: الملوثات الفيزيائية للبيئة: وقد تضمنت ثلاثة موضوعات و(١٨) مفهوماً. وعند تنظيم المحتوى والخبرات التعليمية تم مراعاة التنظيم المنطقي والتسلسل المفاهيمي للخبرات التعليمية، بحيث تتناول العلاقة بين الفيزياء والبيئة، وتتابع المفاهيم فيما بينها لكي تكون ذات معنى وأهمية بالنسبة للطلبة.

جـ- تحديد طرائق التدريس وأساليب التقويم:

لتحقيق الأهداف السلوكية التي تم تحديدها، ولتنفيذ موضوعات الوحدتين، تم استخدام طرائق التدريس والأنشطة التعليمية الآتية: حل المشكلات – الاستقصاء البيئي – الحوار والمناقشة- العصف الذهني- المحاضرة. وقد تنوعت وتعددت الأنشطة التعليمية المستخدمة لتنفيذ الموضوعات مابين أنشطة تمهيدية وتطبيقية، وختامية. كما تم استخدام الاختبار التحصيلي الموضوعي بمستوياته المختلفة لقياس الجوانب المعرفية، بالإضافة إلى مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء ومقياس المسئولية البيئية لدى أفراد العينة قبل وبعد دراستهم للموضوعات الواردة بالوحدتين.

ثالثاً: إعداد أدوات البحث:

تضمنت هذه الأدوات اختبار تحصيلي لمفاهيم الفيزياء البيئية، ومقياسي الاتجاهات نحو الفيزياء والمسئولية البيئية، وفيما يلي إجراءات إعداد كل أداة من هذه الأدوات.

١- إعداد الاختبار التحصيلي لمفاهيم الفيزياء البيئية:

تم ذلك في إطار الإجراءات الآتية:

[٣] - ملحق (١) الصورة النهائية للوحدتين الدراسيتين المقترحتين.

أ- الهدف من الاختبار: قياس مدى تحصيل عينة البحث لمفاهيم الفيزياء البيئية المتوافرة في وحدتي "الثروات المعدنية والموارد البيئية" و " الملوثات الفيزيائية للبيئة" من المقرر المقترح.

ب- إعداد مفردات الاختبار: صيغت مفردات الاختبار على نمط الاختيار من متعدد، وقد تكونت الصورة الأولية للاختبار من (٤٥) فقرة.

جـ- صدق الاختبار: تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي من حيث مدى الصحة، والمضمون العلمي لمفرداته، ومدى شموله لمفاهيم الفيزياء البيئية الرئيسة المتضمنة بالوحدتين. وأجريت التعديلات في ضوء أراء المحكمين.

د- التجريب الاستطلاعي للاختبار: طبق الاختبار على عينة استطلاعية عشوائية مكونة من (٣٠) طالباً وطالبة من طلبة المستوى الثالث بقسم الفيزياء، بهدف حساب معامل ثبات الاختبار وتم حساب ذلك عن طريق التجزئة النصفية، وقد استخدمت معادلة (سيبرمان – بروان)، حيث بلغت قيمته (٨٩%)، وهي قيمة مناسبة. كما تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار، وقد استغرق (٥٠) دقيقة، وبذلك أصبح الاختبار التحصيلي صالحاً للتطبيق على مجموعة البحث بعد حذف (١١) فقرة، من الصورة الأولية للاختبار إما لعدم مناسبتها، أو لعدم صحتها العلمية أو ذات صعوبة أو تمييز غير مقبولة.

هـ- إعداد الصورة النهائية للاختبار[٤]: تكون الاختبار في صورته النهائية بعد إجراء التعديلات اللازمة من (٣٤) فقرة، بحيث تشمل مفاهيم الفيزياء البيئية المتضمنة في الوحدتين المقترحتين، وتغطي المستويات المعرفية (التذكر، والفهم، والتطبيق، والتقويم)، وأعطيت درجة واحدة لكل مفردة من مفردات الاختبار تكون إجابة صحيحة، وصفر درجة إذا كانت إجابة غير صحيحة. والجدول (١) يبين أهم البيانات الأساسية للاختبار بصورته النهائية.

[٤] - ملحق (٢) الصورة النهائية للاختبار التحصيلي.

جدول (١) الموضوعات التي يتضمنها الاختبار وأرقام المفردات التي تقيسها والأهمية النسبية.

المستويات المعرفية	أرقام المفردات التي تقيسها	المجموع	الأهمية النسبية
تذكر	١-١١- ١٣-١٩- ٢٣- ٢٧- ٣٠	٧	٢٠،٥٨
فهم	٢-٤-٦-٩-١٤-١٥-١٧-٢٢-٢٤-٢٦	١٠	٢٩،٤١
تطبيق	٣-٨-١٨-٢٠-٢٩-٣١-٣٢-٣٤	٨	٢٣،٥٢
تقويم	٥-٧-١٠-١٢-١٦-٢١-٢٥-٢٨- ٣٣	٩	٢٦،٤٧
المجموع	٣٤		%١٠٠

٢- إعداد مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء:

أ- الهدف من المقياس: التعرف على مدى إسهام الوحدتين المقترحتين في إكساب الطلبة عينة البحث الاتجاهات الإيجابية نحو الفيزياء.

ب- صياغة مفردات المقياس: تم الاطلاع على عدد من المقاييس الخاصة بالاتجاهات نحو الفيزياء، وتم إعداد مجموعة من العبارات الموقفية باستخدام طريقة ليكرت الخماسية. وتضمن المقياس بصورته الأولية (٤٧) عبارة موزعة على أربعة أبعاد هي:

- البعد الأول: تطبيقات علم الفيزياء. وتضمن (١١) مفردة.
- البعد الثاني: دور علم الفيزياء في خدمة المجتمع. وتضمن (١٣) مفردة.
- البعد الثالث: إدراك العلاقة بين الفيزياء والبيئة. وتضمن (١٣) مفردة.
- البعد الرابع: القضايا الفيزيائية. وتضمن (١٠) مفردات.

كما تم صياغة تعليمات المقياس، والهدف منه، وطريقة الإجابة عليه، وإعداد مفتاح لتصحيحه.

جـ- صدق المقياس: للتأكد من صدق المقياس عُرض على مجموعة من المحكمين سبق تحكيمهم الأدوات السابقة، وذلك بهدف إبداء الرأي حول مدى مناسبة المفردات والأبعاد، ومدى انتماء كل مفردة لكل بعد من أبعاد المقياس، ومدى مناسبة المقياس لأفراد العينة. وقد أجريت التعديلات المناسبة عليه في ضوء اقتراحاتهم، حيث تم حذف البعد الرابع من المقياس وهو " القضايا الفيزيائية" مع مفرداته، وحذف (٧) مفردات من بقية أبعاد المقياس.

د- التجربة الاستطلاعية للمقياس: طبق المقياس على عينة استطلاعية عشوائية مكونة من (٣٠) طالباً وطالبة من طلبة المستوى الثالث بقسم الفيزياء، وبعد ذلك صحح المقياس ذي التدرج الخماسي (موافق بشدة- موافق - غير متأكد - لا أوافق- لا أوافق بشدة) وأعطيت لكل استجابة منها على

الترتيب في حالة الفقرات الموجبة الدرجات (٥، ٤، ٣، ٢، ١)، والعكس في حالة العبارات السالبة بهدف حساب ثبات المقياس واستخدمت معادلة ألفا كرونباخ، وبلغت قيمته (٧٨%) وهي قيمة مناسبة كما تبين أن الزمن اللازم للإجابة عن المقياس (٤٠) دقيقة، وبذلك أصبح المقياس صالحاً للتطبيق.

هـ- الصورة النهائية للمقياس[٥]: تكونت الصورة النهائية للمقياس من (٣٠) مفردة موزعة على الأبعاد الثلاثة للمقياس منها (١٤) عبارة موجبة، و(١٦) عبارة السالبة، وقد تحددت الدرجة النهائية للمقياس بـ(١٥٠) درجة. والجدول (٢) يوضح توزيع المفردات على أبعاد المقياس.

جدول (٢) توزيع مفردات مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء على الأبعاد التي يقيس اتجاه الطلبة نحوها.

أبعاد المقياس	أرقام المفردات التي تقيسها		إجمالي المفردات
	الموجبة	السالبة	
١- تطبيقات علم الفيزياء.	١ – ٨ -١١- ٢٩	٣- ٤- ١٥- ٢٢	٨
٢- دور علم الفيزياء في خدمة المجتمع.	٥- ٩- ١٠- ١٤- ١٩	٢-١٢-١٦-١٧-٢٠-٢٥-٢٧	١٢
٣- إدراك العلاقة بين الفيزياء والبيئة.	٧- ١٣- ٢١- ٢٤- ٣٠	٦- ١٨- ٢٣- ٢٦- ٢٨	١٠
المجموع	١٤	١٦	٣٠

٣- مقياس المسئولية البيئية:

أ- **الهدف من المقياس:** التعرف على مدى إسهام الوحدتين المقترحتين في تنمية المسئولية البيئية لدى أفراد العينة، في ضوء التعريف الإجرائي للمسئولية البيئية الذي تبناه البحث.

ب- **صياغة مفردات المقياس:** تمت صياغة مفردات المقياس في عدد من العبارات التي تعبر عن نشاط أو سلوك أو موقف معين ويطلب من الطالب بيان موقفه من هذا السلوك أو الموقف، ومدى ممارساته لها، وفقاً للتدرج الخماسي التالي: (دائماً – غالباً- أحياناً – نادراً – أبداً). وتضمن المقياس بصورته الأولية (٣٢) مفردة موزعة على ثلاثة أبعاد:

[٥] - ملحق (٣) الصورة النهائية لمقياس الاتجاهات نحو الفيزياء.

- البعد الأول: الاهتمامات البيئية، وتضمن (٩) مفردات.
- البعد الثاني: السلوك البيئي، وتضمن (١١) مفردة.
- البعد الثالث: المشاركة في الحفاظ على البيئة، وتضمن (١٢) مفردة.

جـ- صدق المقياس: تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين سبق تحكيمهم على الأدوات السابقة، وذلك بهدف معرفة آرائهم حول مدى مناسبة مفردات المقياس وأبعاده لعينة البحث. وقد أسفرت هذه الخطوة عن استبعاد بُعد من أبعاد المقياس وهو " الاهتمامات البيئية" وعدد من مفرداته، وما تبقى من مفردات هذا البعد أضيفت إلى البعدين الآخرين، وتحويله إلى مقياس ثلاثي التدرج (دائماً- أحياناً- أبداً)، وأخذت ملاحظاتهم في الاعتبار.

د- التجربة الاستطلاعية للمقياس: تم تجريب المقياس على نفس العينة الاستطلاعية التي طبقت عليها أدوات البحث، وتم حساب معامل ثبات المقياس باستخدام معادلة " الفا كرونباخ" وبلغت قيمته (٨٥%) مما يدل على مناسبته، وبلغ الزمن اللازم للإجابة على عبارات المقياس (٣٦) دقيقة.

هـ- الصورة النهائية للمقياس[٦]: اشتملت الصورة النهائية للمقياس على (٢٧) مفردة، منها (١٤) مفردة موجبة قدرت درجاتها بين (٣ : ١)، بينما الـ (١٣) مفردة سالبة قدرت درجاتها من (١ : ٣). وبذلك تتحدد الدرجة النهائية للمقياس (٨١) درجة، موزعة على بعدين من أبعاد المقياس، وبهذا الإجراء أصبح المقياس جاهزاً للتطبيق. والجدول (٣) يبين مفردات مقياس المسئولية البيئية بصورته النهائية.

جدول (٣) مفردات وأبعاد مقياس المسئولية البيئية بصورته النهائية.

م	أبعاد مقياس	أرقام المفردات التي تقيسها		المجموع الكلي للمفردات
		الموجبة	السالبة	
١	السلوك البيئي.	١-٣-٦-٧-٩-١١-١٣	٢-٤-٥-٨-١٠-١٢-١٤	١٤
٢	المشاركة في الحفاظ على البيئة.	١-٣-٤- ٧-٨-١٠-١٢	٢-٥-٦-٩-١١-١٣	١٣
المقياس الكلي		١٤	١٣	٢٧

رابعاً: مجتمع البحث وعينته:

تمثل مجتمع البحث من جميع طلبة المستوى الرابع بقسم الفيزياء بكلية التربية بالتربة البالغ عددهم (٨٢) طالباً وطالبة والمقيدين للعام الجامعي (٢٠١٠/٢٠١١م)، وتكونت عينة البحث من (٧٠) طالباً

[٦] - ملحق (٤) الصورة النهائية لمقياس المسؤولية البيئية.

وطالبة أُختيرت بطريقة قصدية، وتم اختيار طلبة هذا المستوى لأنهم على وشك التخرج، ويلزم الأمر التأكد من إلمامهم بمفاهيم الفيزياء البيئية، وامتلاكهم اتجاهات نحو الفيزياء، ومسئولية نحو البيئة، علاوة على ذلك تمكينهم من عملية الربط والتكامل بين مفاهيم الفيزياء، مع الموضوعات والقضايا البيئية، حتى يمكنهم من إكسابها طلابهم، أثناء مزاولة مهنتهم التدريسية بعد التخرج بطرق مناسبة.

خامساً: تطبيق أدوات البحث:

بعد الانتهاء من إعداد الصورة النهائية للوحدتين المقترحتين من المقرر، والانتهاء من إعداد أدوات البحث، اتجه الباحثان إلى التطبيق الميداني. وفيما يلي عرضاً لإجراءات تطبيق أدوات البحث:

١- **الهدف من تطبيق أدوات البحث:** تمثل الهدف من تطبيق أدوات البحث معرفة أثر المقرر المقترح في الفيزياء البيئية، من خلال تطبيق وحدتين مقترحتين من وحداته، على تنمية مفاهيم الفيزياء البيئية، وعلى تنمية الاتجاهات نحو الفيزياء والمسئولية البيئية لدى أفراد عينة البحث.

٢- **التصميم التجريبي للبحث:** لتحقيق هدف البحث تم استخدام نظام المجموعة الواحدة مع القياس القبلي والبعدي لأدوات البحث.

٣- **التطبيق القبلي لأدوات البحث:** تم تطبيق أدوات البحث الثلاث في بداية الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ٢٠١٠/٢٠١١م، وأُجري التطبيق في الأيام من (٨ إلى ٢٠١٠/١١/١٠م)، وذلك تجنباً للملل الذي قد يصيب أفراد العينة، وقد تم التوضيح بأهمية الجدية للإجابة عن هذه الأدوات، والهدف منها، كما تم تصحيح الأدوات على ضوء نموذج التصحيح، ورصدت النتائج.

٤- **تدريس الوحدتين المقترحتين:** تم تدريس الوحدتين المقترحتين على عينة البحث من قبل احد الأساتذة المتخصصين بالقسم، بدءاً من يوم ١١/١٥ إلى ٢٠١٠/١٢/٢٠م. وقد استغرق التنفيذ (١٠) ساعات، بواقع ساعتين أسبوعياً، ولمدة خمسة أسابيع، حيث تم الالتزام بما ورد في محتواهما من موضوعات.

٥- **التطبيق البعدي لأدوات البحث:** أُعيد تطبيق أدوات البحث على نفس العينة، وذلك بعد الانتهاء من تدريس الوحدتين في الأيام (٣، ٤، ٢٠١١/١/٥م)، وتم تصحيح الأدوات في ضوء نموذج التصحيح، وقد تم رصد النتائج.

٦- **المعالجة الإحصائية:** استخدم اختبار "ت" لقياس دلالة الفروق بين متوسطي درجات أفراد العينة قبل وبعد تطبيق أدوات البحث، بهدف التحقق من فعالية الوحدتين، والتحقق من صحة فروض البحث؛ وذلك تمهيداً لعرض النتائج ومناقشتها.

سادساً: نتائج البحث ومناقشتها: تم تناول النتائج التي تم التوصل إليها على النحو التالي:

١- نتائج تطبيق الاختبار (قبلي – بعدي)، وهو اختبار صحة الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على أنه "لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات الطلبة عينة البحث في الاختبار التحصيلي لمفاهيم الفيزياء البيئية قبل وبعد دراسة الوحدتين". ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيم " ت " والجدول (٤) يبين هذه النتائج.

جدول (٤) المتوسط والانحراف المعياري وقيم "ت" لدرجات الطلبة في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار.(ن= ٧٠).

المستوى المعرفي للاختبار	الدرجة الكلية	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة "ت"	مستوى الدلالة
		متوسط	انحراف معياري	متوسط	انحراف معياري		
تذكر	٧	٢،١٣	٠،٩٩	٥،٤٩	٠،٩٥	٢٠،٠٠	٠،٠١
فهم	١٠	٢،١٩	١،١٩	٧،٤٣	١،٢٢	٢٢،٦٩	٠،٠١
تطبيق	٨	٢،٠٢	١،٠٩	٥،٥٧	١،٠٨	١٧،١٠	٠،٠١
تقويم	٩	٢،٧٦	١،٢٤	٦،٦١	١،٥١	١٧،٢٦	٠،٠١
الاختبار ككل	٣٤	٩،١١	٢،٣٤	٢٥،١٠	٣،١٦	٣٥،٨٣	٠،٠١

يتضح من الجدول (٤) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات أفراد العينة في الاختبار التحصيلي القبلي والبعدي عند مستوى دلالة (٠،٠١) لصالح التطبيق البعدي للاختبار ككل، وكل مستوى من مستوياته المعرفية. وبذلك يُرفض الفرض الصفري، ويُقبل الفرض البديل والمتمثل بـ " توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات الطلبة عينة البحث في الاختبار التحصيلي لمفاهيم الفيزياء البيئية قبل وبعد دراسة الوحدتين المقترحتين لصالح التطبيق البعدي". وتشير هذه النتيجة إلى أن كلتا الوحدتين قد أدتا إلى تحسن في نمو مفاهيم الفيزياء البيئية لدى أفراد العينة، وتُعد هذه النتيجة ايجابية في تنمية التحصيل في جميع مستوياته.

وكطريقة إضافية للتأكد من جودة المقرر المقترح لتحقيق ما أعد لأجله، تم حساب نسبة الكسب المعدل لبليك، ويوضح الجدول (٥) نتائج حساب نسبة الكسب المعدل لأفراد العينة في الاختبار التحصيلي.

جدول (٥) نتائج نسبة الكسب المعدل للاختبار التحصيلي لمفاهيم الفيزياء البيئية.

نوع التطبيق	المتوسط	الدرجة العظمى للاختبار	نسبة الكسب المعدل	الدلالة
قبلي	٩،١١	٣٤	١،١١	مقبولة
بعدي	٢٥،١٠			

يتضح من الجدول (٥) أن نسبة الكسب المعدل بلغت (١،١١)، مما تشير إلى فعالية المقرر في زيادة تحصيل أفراد العينة لمفاهيم الفيزياء البيئية.

٢- نتائج تطبيق مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء (قبلي – بعدي) وهو اختبار صحة الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني على أنه " لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات الطلبة – عينة البحث– في مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء قبل وبعد دراسة الوحدتين المقترحتين". ولاختبار صحة هذا الفرض، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم " ت "، والجدول (٦) يبين هذه النتائج.

جدول (٦) المتوسط والانحراف المعياري وقيم "ت" لدرجات الطلبة عينة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات نحو الفيزياء. (ن= ٧٠).

أبعاد المقياس	الدرجة الكلية	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة "ت"	مستوى الدلالة
		متوسط	انحراف معياري	متوسط	انحراف معياري		
تطبيقات علم الفيزياء.	٤٠	٢٥،٢٥	٤،٣٥	٣٠،٧٣	٣،٣٠	٨،٦٧	٠،٠١
دور علم الفيزياء في خدمة المجتمع.	٦٠	٣٥،٩٨	٥،١٢	٤٨،٣٤	٤،٢٣	١٥،١١	٠،٠١
إدراك العلاقة بين الفيزياء والبيئة.	٥٠	٣٠،١	٤،٤٩	٣٩،١١	٣،٨٠	١٢،٨٥	٠،٠١
المقياس ككل	١٥٠	٩١،٣١	٩،١١	١١٨،٢	٧،١٣	١٨،٢٦	٠،٠١

يتضح من الجدول (٦) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات أفراد العينة في مقياس الاتجاهات القبلي والبعدي عند مستوى دلالة (٠،٠١) لصالح التطبيق البعدي لأبعاد المقياس، والمقياس ككل. وبذلك يُرفض الفرض الصفري، ويقبل الفرض البديل والمتمثل بـ " توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات الطلبة عينة البحث في مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء قبل، وبعد دراسة الوحدتين لصالح التطبيق البعدي". وتشير هذه النتيجة إلى تحسن في تنمية الاتجاهات نحو الفيزياء.

٣- نتائج تطبيق مقياس المسئولية البيئية (قبلي – بعدي) وهو اختبار صحة الفرض الثالث:

ينص الفرض الثالث على أنه " لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات الطلبة عينة البحث في مقياس المسئولية البيئية قبل وبعد دراسة الوحدتين المقترحتين". ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم " ت " والجدول (٧) يبين هذه النتائج.

جدول (٧) المتوسط والانحراف المعياري وقيمة "ت" لدرجات الطلبة عينة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس المسئولية البيئية. (ن= ٧٠)

أبعاد المقياس	الدرجة الكلية	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي		قيمة "ت"	مستوى الدلالة
		متوسط	انحراف معياري	متوسط	انحراف معياري		
السلوك البيئي.	٤٢	٢٢،٥٣	٢،٨٥	٣٣،٥٣	٢،٤٩	٢٥،٩٤	٠،٠١
المشاركة في الحفاظ على البيئة	٣٩	٢٢،٢٣	٣،٧٢	٣٠،٩٠	٢،٥٩	١٥،٧٣	٠،٠١
المقياس ككل	٨١	٤٤،٧٦	٥،٢٠	٦٤،٤٦	٣،٥٩	٢٨،٧٤	٠،٠١

يتضح من الجدول (٧) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات أفراد العينة في مقياس المسئولية البيئية القبلي والبعدي عند مستوى دلالة (٠،٠١) لصالح التطبيق البعدي، لبعدي المقياس، والمقياس بعامة. وبذلك يُرفض الفرض الصفري، ويُقبل الفرض البديل، والمتمثل بـ " توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات الطلبة عينة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس المسئولية البيئية لصالح التطبيق البعدي". وتشير هذه النتيجة إلى أن كلتا الوحدتين قد أسهمتا في تحسين مستوى تنمية المسئولية البيئية لدى أفراد العينة.

حجم تأثير الوحدتين المقترحتين: للتعرف على حجم تأثير الوحدتين المقترحتين على تنمية مفاهيم الفيزياء البيئية، والاتجاهات نحو الفيزياء والمسئولية البيئية لدى أفراد عينة البحث تم حساب مربع أتيا (η^2)، وكذلك قيمة (**d**). والجدول (٨) يوضح نتيجة ذلك.

جدول (٨) قيم (η^2) وقيمة (d) المقابلة لها، ومقدار حجم تأثير الوحدتين المقترحتين. (ن=٧٠)

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة "ت"	η^2	قيمة (d)	حجم الأثر
الوحـــــــدتان المقترحتان	تحصيل مفاهيم الفيزياء البيئية.	٣٥،٨٣	٠،٩٥	٨،٦	كبير
	الاتجاهات نحو الفيزياء.	١٨،٢٦	٠،٨٣	٤،٤	كبير
	المسئولية البيئية.	٢٨،٧٤	٠،٩٢	٦،٩	كبير

يتضح من الجدول (٨) أن قيمة (d) التي تعبر عن حجم أثر المتغير المستقل، وهو الوحدتين المقترحتين من المقرر، قد بلغت (٨،٦) في حالة الاختبار التحصيلي، بينما بلغت (٤،٤)، (٦،٩) في حالة مقياسي الاتجاهات نحو الفيزياء والمسئولية البيئية، على الترتيب. وتشير هذه القيم أن حجم الأثر كبير جداً، وهي أكبر من (٠،٨). وهذا يعني أن تدريس الوحدتين، وما تضمنتاه من موضوعات، وقضايا وخبرات مختلفة من الحياة اليومية تم تدريسها للطلبة بشكل تتكامل فيه مفاهيم وموضوعات الفيزياء مع موضوعات وقضايا البيئية بما يبرز الدور الوظيفي والبيئي لعلم الفيزياء، الأمر الذي من شأنه قد ساعد أفراد العينة في تنمية مفاهيم الفيزياء البيئية، بالإضافة إلى اكتساب الاتجاهات الايجابية نحو الفيزياء والمسئولية البيئية لديهم بدرجة مناسبة، وهذا ما تؤكده الدراسات السابقة (فراج، ٢٠٠١ ص١٦٣)، (Watts,1997)،(Miron ,2010). **وبهذه النتائج تتم الإجابة عن الأسئلة الثاني والثالث والرابع من أسئلة البحث.**

مناقشة وتفسير النتائج:

تشير النتائج الخاصة بتحصيل مفاهيم الفيزياء البيئية، والنتائج الخاصة بمقياسي الاتجاهات نحو الفيزياء ونحو المسئولية البيئية إلى أن دراسة الطلبة لوحدتي " الثروات المعدنية والموارد البيئية" و " الملوثات الفيزيائية للبيئة"، وما تضمنتاه من ربط موضوعات الفيزياء بموضوعات وقضايا البيئة وببيئة الطلبة، بالإضافة إلى ما تضمنتاه من موضوعات وقضايا بيئية جديدة، وجديرة بالاهتمام كقضية (الطاقة، ومصادر الطاقات المتجددة، وطبقة الأوزون، والاحتباس الحراري وتغيرات المناخ، والكوارث البيئية، واستنزاف الموارد الطبيعية، والتلوث بأنواعه....، وغيرها) من المشكلات والقضايا التي تواجههم في حياتهم اليومية، وربما لا يجدون تفسيرات لها؛ قد ساعد الطلبة بشكل مناسب على فهمها، وجعلتهم أكثر وعياً في استخدام المعارف والمعلومات الفيزيائية المرتبطة بها، وتوظيفها في مواقف التعلم المختلفة، كما ساعدهم على فهم العلاقة بين الفيزياء والبيئة، وعلى فهم السلوك الايجابي نحو البيئة، الأمر الذي

يؤدي إلى تنمية الاتجاهات نحو الفيزياء وتنمية المسئولية البيئية لدى أفراد العينة بدرجة مناسبة. كما يتضح من الجدول (٨) أن حجم الأثر **(d)** مرتفعاً، وكذا قيم (η^2).

وقد يرجع ذلك إلى أن استخدام العديد من طرائق التدريس والأنشطة التعليمية التعلمية الإثرائية، التي أسهمت في ربط الفيزياء بالبيئة، ونتج عنه التوصل لهذه النتيجة لصالح التطبيق البعدي، كما يتضح من خلال قيمة حجم الأثر.

وعلى الرغم من عدم وجود دراسات سابقة، في حدود علم الباحثين، حول إعداد مقرر مقترح مماثل في اليمن، إلا أن نتائج البحث الحالي تتفق مع ما توصلت إليه بعض نتائج الدراسات العربية والأجنبية (لطف الله وعبد الملك، ٢٠٠٨؛ Kalle ، ٢٠٠٥؛ حسن، ٢٠٠٦؛ عبد المسيح وفراج، ٢٠٠٤؛ Dzelalija, ٢٠٠٤؛ فراج، ٢٠٠١؛ Watts، ١٩٩٧)، التي أشارت إلى فعالية الوحدات والمقررات أو البرامج الدراسية في الفيزياء البيئية، وأنها تُسهم في تنمية التحصيل الدراسي، وفي تنمية الاتجاهات الايجابية نحو المادة ونحو المسئولية البيئية.

سابعاً: التوصيات والمقترحات:

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج، يمكن تقديم التوصيات والمقترحات التالية:

١- إعادة النظر في تنظيم محتوى مقررات إعداد معلم الفيزياء بكليات التربية، وضرورة التأكيد في محتواها على قضايا البيئة في المجتمع، وربطها بالحياة اليومية، والابتعاد عن الأسلوب النمطي في تنظيم محتواها للتغلب على صعوبة دراسة الفيزياء في مختلف المراحل التعليمية.

٢- التركيز أثناء تدريس مقررات الفيزياء على ربطها بالبيئة وتأثيرها على المجتمع، والاهتمام بتنمية الاتجاهات والمسئولية البيئية، بقصد تعديل السلوك البيئي لدى المتعلمين، إلى جانب الاهتمام بالجانب المعرفي.

٣- على جامعة تعز والجامعات الأخرى أن تطرح مساقات متخصصة في مجال تعليم الفيزياء البيئية، أو تخصصات فرعية في هذا المجال.

٤- على المخططين بوزارة التربية والتعليم وضع وحدات دراسية عن البيئة والتربية البيئة في مناهج الفيزياء بالتعليم العام؛ بهدف زيادة الوعي البيئي، وتنمية الاتجاهات والمسئولية البيئية لدى المتعلمين بمراحل التعليم العام.

٥- استكمالاً للبحث الحالي يقترح الباحثان إجراء دراسات:

- تقويم برامج إعداد معلم الفيزياء في ضوء مفهوم الوعي البيئي والمسؤولية البيئية وأبعادها المختلفة.

– معرفة فعالية منهج مقترح في الفيزياء البيئية لتنمية الوعي البيئي وتنمية الاتجاهات نحو الفيزياء ونحو البيئة لدى طلبة المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية.

مراجع البحث:

أولاً: المراجع العربية:

١) إبراهيم، أماني عبد العزيز: فاعلية وحدة مقترحة في علم الفيزياء للصف الأول الثانوي تقوم على التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع وأثرها على تنمية التفكير العلمي والاتجاه نحو البيئة. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية جامعة حلوان، ٢٠٠٣.

٢) أبو سمرة، محمود احمد وآخرون: مستوى الثقافة الفلكية لدى طلبة كلية العلوم في جامعة القدس. مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات، العدد(٥)، ٢٠٠٥، ص٢٩١- ٣١٦.

٣) أبوسمرة، محمود وآخرون: خطة منهجية لتعليم الفلك وعلوم الفضاء في المدارس والجامعات الفلسطينية. مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات، العدد(١١)، ٢٠٠٧، ص٢٣٣-٢٥٦.

٤) باشا، أحمد فؤاد وآخرون: الفيزياء الحيوية. ط١، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠١.

٥) باحمى، الصغير عبد القادر والجديدي، حسن محمد: التربية البيئية. ط١، دار الكتب الوطنية، طرابلس، ليبيا،٢٠٠٦.

٦) بيومي، محمد ومبروك، سحر فتحي: الممارسة المهنية للخدمة الاجتماعية وتنمية المسئولية البيئية لدى طلبة جامعة الزقازيق. مجلة علم النفس، العدد(٦٤)، الهيئة المصرية للكتاب، ٢٠٠٢.

٧) حسن، ياسر سيد: فعالية استخدام المدخل البيئي في تدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية في تنمية الميول نحو الفيزياء والوعي بالمخاطر البيئية. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس، ٢٠٠٦.

٨) حيدر، عبد اللطيف حسين: أسباب عزوف الطلاب المتقدمين للدراسة بكلية التربية تعز عن الالتحاق بقسم الفيزياء. المؤتمر العلمي الثالث للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس "رؤى مستقبلية للمناهج في الوطن العربي"، المجلد(٣)، ١٩٩١، ص١١١٠- ١١٤٠.

٩) الحكيمي، إشراق هائل عبد الجليل: فاعلية برنامج مقترح في التربية البيئية لتنمية الوعي والمسئولية البيئية تجاه مشكلة الاحتباس الحراري لدى طلبة كلية التربية بجامعة تعز. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية جامعة تعز، ٢٠٠٨.

١٠) الخليلي، خليل يوسف وآخرون: مناهج العلوم العامة وأساليب تدريسها. ط١، وزارة التربية والتعليم، صنعاء، الجمهورية اليمنية، ١٩٩٦.

١١) السعود، راتب: الإنسان والبيئة دراسة في التربية البيئة. ط٢، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان الأردن، ٢٠٠٦.

١٢) الصانع، محمد إبراهيم: مستوى المعلومات البيئية لدى طلبة الأقسام العلمية بكلية التربية جامعة ذمار. "المؤتمر العلمي الثالث للبيئة والموارد الطبيعية"، جامعة تعز اليمن، ٢٠٠٥، ص ٢١٥-٢٢٤.

١٣) ـــ: التربية البيئية لطلبة الجامعات. ط٤، مركز عبادي للدراسات والنشر، صنعاء، ٢٠٠٩.

١٤) الطناوي، عفت مصطفى: مقرر مقترح في الثقافة العلمية لطلاب كلية التربية. إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين دراسات تطبيقية، المكتبة العصرية، المنصورة جمهورية مصر العربية، ٢٠٠٧، ص ١١٠- ١٧٩.

١٥) ـــــ: برنامج مقترح في التربية البيئية لطلاب كليات التربية باسوب التعلم الذاتي في تنمية الوعي البيئي والاتجاهات البيئية. إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين دراسات تطبيقية، المكتبة العصرية، المنصورة جمهورية مصر العربية، ٢٠٠٧، ص١٨١- ٢٧١.

١٦) العجمي، لبنى حسين راشد: فاعلية برنامج في الفيزياء النووية في تنمية القدرات الابتكارية لدى طالبات الأقسام العلمية بكلية التربية بابها. الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، المجلد(١٠)، العدد (٢)، ٢٠٠٧، ص١٧١- ٢٠٥.

١٧) عبد السلام، مصطفى عبد السلام: تطوير تدريس الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية. الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، المجلد (٣)، العدد (٢)، ٢٠٠٠، ص ٨١ – ١٧٨.

١٨) ـــــ: تطوير منهج الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية على ضوء التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع. الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، المجلد (٢)، العدد (٣)،١٩٩٩، ص١-٣٣.

١٩) عبد المسيح، سمعان وفراج، محسن حامد: الوعي بالمخاطر البيئية لدى بعض فئات المجتمع وتلاميذ المرحلة الإعدادية ومدى تناول كتب العلوم لتلك المخاطر. الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، المجلد(٥)، العدد (٣)، ٢٠٠٢، ص١-٤٧.

٢٠) فراج، محسن حامد: وحدة مقترحة في الفيزياء البيئية لطلاب الصف الأول الثانوي وأثرها على تحصيل المفاهيم والاتجاهات نحو الفيزياء ونحو البيئة. مجلة كلية التربية وعلم النفس، جامعة عين شمس، الجزء (٢)، العدد(٢٥)، ٢٠٠١، ص١٣٧- ١٧١.

٢١) قرني، زبيدة محمد: فاعلية برنامج مقترح لتعليم التفكير الاستدلالي وبعض جوانب التعلم من خلال تدريس وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. الجمعية المصرية للتربية العلمية، المؤتمر العلمي السادس، "التربية العلمية وثقافة المجتمع"، المجلد(١)، ٢٠٠٢، ص١-٤٩.

٢٢) لطف الله، نادية سمعان وعبد الملك، لوريس إميل: مقرر مقترح في البيئة والصحة وتدريسه باستخدام إستراتيجية التفكير التشاركي لتنمية التحصيل والتفكير الناقد والمسئولية البيئية لطلاب الشعب الأدبية بكليات التربية. الجمعية المصرية للتربية العلمية، المؤتمر العلمي الثاني عشر، "التربية العلمية والواقع المجتمعي التأثير والتأثر"، مجلد المؤتمر، ٢٠٠٨، ص ١٣٣ – ١٨٦.

٢٣) مهنا، منصور أحمد الحاج: رؤية مقترحة لتطوير المقررات الدراسية الجامعية بكليات التربية في اليمن في ضوء إجراءات التطوير الحديثة في التربية "دراسة تحليلية". المجلة العلمية لكلية التربية بجامعة ذمار، المجلد (١)، العدد (٩)، ٢٠١٠، ص١٥- ٣٦.

٢٤) المخلافي، عبدالله محمد عثمان والأميري، احمد علي: أولويات المشكلات البيئية لدى الأسرة اليمنية وأساليب تنشئتها. "المؤتمر العلمي الثالث للبيئة والموارد الطبيعية"، جامعة تعز، ٢٠٠٥، ص٢٢٥- ٢٤٩.

٢٥) واصف، رفعت كامل: الفيزياء في حياتنا اليومية الفيزياء والبيئة وأفاق جديدة. ط١، دار النشر للجامعات، القاهرة،٢٠٠١.

٢٦) وحش، إبراهيم رزق ويوسف، منال السيد: برنامج مقترح لتنمية الوعي بالتعامل السليم مع المخلفات الصلبة من خلال منهجي العلوم والدراسات الاجتماعية لتلاميذ المرحلة الابتدائية. الجمعية المصرية للتربية العلمية، المؤتمر العلمي الثاني عشر، "التربية العلمية والواقع المجتمعي التأثير والتأثر"، مجلد المؤتمر، ٢٠٠٨، ص١٨٧– ٢٢٨.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

27)- (AAPT) The American Association of Physics Teachers: (2009) The Role, Education, Qualifications, and Professional Development of Secondary School Physics Teachers,(USA). www.aapt.org, available online at,11/10/2010.

28)- Aikenhead.Glen S.(1998): STS Science in Canada: from Policy to Student Evaluation. to be Published by Kluwer Academic Press, 1999. http:// www.usask.ca/ education/ people/aikenhead/**sts**incan.htm. available online at,25/10/2010.

29)-Aminuddin Hassan, Hafizan Juahir & Nur Syuhada Jamaludin (2009): The Level of Environmental Awareness Among Students to Fulfill the Aspiration of National Philosophy of Education (Malaysia). American Journal of Scientific Research, p50-58. Euro Journals Publishing, Inc.http://www.eurojournals,Com/ajsr.htm, available online at,17/1/2011.

30)- Daniel Hillel (2003): InTroduction to Environmental Soil Physics. All rights reserved Copyright 2004, Elsevier Science New York (USA), p4. http://www.ebook3000.com/Introduction-to-Environmental-Soil-Physics_54118.html available online at, 16/2/2011.

31)-Edward F. & Richard N. Steinberg (1999): Teaching Physics Figuring Out What Works. University of Maryland, American Institute of Physics, in Physics Today, Vol (52),P24- 30.

32)- Jonathan A. Supovitz & Herbert M. Turner (2000): The Effects of Professional Development on Science Teaching Practices and Classroom Culture. Journal of Research in Science Teaching, VOL (37), Num, (9), P963-980, (Pennsylvania).

33)- Jones, MG, Carter, G.& Rua, M J.(2000): Exploring The Development of Conceptual Ecologies: Communities of Concepts Related to Convection and Heat. Journal of Research in Science Teaching, VOL(37),Num, (2),p139-159.

34)-Kalle Juuti (2005): Towards Primary School Physics Teaching and Learning in Finnish. Academic Dissertation, Faculty of Behavioural Sciences in The University of Helsinki.

35) Cho, Jungil (2002):The Develoment of an Alternative in – Service Programme for Korean Science Teachers With an Emphasis on, Science Technology and Society". International Journal of Science Education,VoL (24), Num (10), p1021–1035.

36) Dzelalija M. (2004): Environmental Physics. University of Molise. http://personal.unizd.hr/~mdzela/nastava/ Environmental Physics. available online at, 25/2/2011.

37) Miron Kaufman (2010): Environmental Physics Computational Projects. Cleveland State University Physics Department,Course Web Page. http://www.csuohio.edu/sciences/dept/physics/physics web /kaufman/physenv.html available online at,17/1/2011.

38)- Board of Studies (NSW) New South Wales (2004): Physics Stage 6 Syllabus Original Published Version Updated. Board Bulletin/ Official Notices. Vol (13), Num (3), (Sydney Australia). http://www.boardofstudies nsw.edu.au. available online at,20/1/2011.

39)- Patriciah W. Wambugu & Johnson M. Changeiywo (2008): Effects of Mastery Learning Approach on Secondary School Students' Physics Achievement in Kenya .Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, VO (4), Num (3),p293-302.

40)- Paul Irving (2010): A Phenomenographic Study of Introductory Physics Students: Approaches to Their Learning and Perceptions of their Learning Environment in a Physics Problem -Based Learning Environment Ph.D. Dissertations Dublin, Institute of Technology Dublin.

41)-Lohithakshan P.M. (2002): Dictionary of Education 'Apractical Approach" first published Kanishka Publishers Distributors, New delhi ,India, p31-32.

42)- Tinh, Vo Thih Hong (1996): An Environmental Approach to The General Chemistry Curriculum for basic Science Students in Ho Chi Minh City University. Proquest Ph.D. Dissertations And Theses, Simon Fraser University (Canada); Publication.

43)-Watts, Mike. A (1997): Event – Centred - Learning: An Approach to Teaching Science Technology and Social Issues in Two Countries. International Journal of Science Education, VoL(19), Nu(3),p341-351.

ملحق (٢) الصورة النهائية للاختبار التحصيلي

في وحدة " الثروات المعدنية والموارد البيئية" ووحدة " الملوثات الفيزيائية للبيئة" لطلبة المستوى الرابع بقسم الفيزياء بكلية التربية بالتربة جامعة تعز.

اسم الطالب/..... القسم/..... المستوى/..... الكلية/.....

عزيزي طالب/طالبة: قسم الفيزياء المستوى الرابع السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ..وبعد ،،

هذا الاختبار يهدف إلى قياس مدى فهمك لمفاهيم الفيزياء البيئية لما سبق دراسته في وحدة " الثروات المعدنية والموارد البيئية" ووحدة " الملوثات الفيزيائية للبيئة". ويتكون الاختبار من (٣٤) سؤالاً، يتبع كل سؤال أربع إجابات، والمطلوب منك اختيار الأصح، وعليك:

١- أن تقرأ كل سؤال بعناية جيدة ولا تترك أي سؤال بدون إجابة.

٢- أن تضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة في المكان المخصص في ورقة الإجابة.

٣- لا تضع أكثر من إجابة للسؤال الواحد، والوقت المسموح لأداء الاختبار (٥٠) دقيقة.

مثال لنموذج الإجابة: ضع في ورقة الإجابة علامة (√) أمام الاختيار الصحيح.

(*)- من أهم العوامل التي تؤدي إلى تغير المُناخ...

(أ)- الاحتباس الحراري. (ب)- الرياح والأعاصير.

(جـ)- الزلازل والبراكين. (د)- تساقط الأمطار الحمضية.

السـؤال	أ	ب	ج	د
السؤال الذي يحمل العلامة (*) إجابته الصحيحة	√			

لاحظ أن الطالب قد حدد الاختيار الأول للإجابة عن السؤال وهو (أ).

الباحثان / د. سليمان عبده أحمد سعيد
/د. أحمد عبده أحمد الحيدري

ورقة أسئلة الاختبار

ضع علامة (√) أمام الحرف الذي يدل على الإجابة الصحيحة لكل عبارة من العبارات الآتية في ورقة الإجابة:

١	كل ما سيرد تُعد من الطرق الفيزيائية للبحث والاستكشاف عن الثروات المعدنية البيئية عدا الطريقة... (أ)- الجيوفيزيائية. (ب)- المغناطيسية. (جـ)- الإشعاعية. (د)- الكيميائية.
٢	الغاز الطبيعي الجاف هو الغاز... (أ)- الذي يتم إنتاجه من حقول الغاز الطبيعي. (ب)- غاز الميثان. (جـ)- الذي يُنتج مع البترول من الحقول. (د)- مزيج من الايرسولات.
٣	الحل المناسب للآثار الناجمة عن التعدين أو التقليل منها هو... (أ)- التوقف عن التنقيب للمعادن. (ب)- انشأ المراكز الصحية في

	المناطق المعدنية. (جـ)- ابتكار تقنيات فيزيائية تقي الإنسان والبيئة. (د)- ليس أي واحد مما سبق.
٤	عند سقوط أشعة الشمس على الخلايا الشمسية فإنها تعمل على... (أ)- تحويل الطاقة الفوتونية للشمس إلى طاقة كهربائية. (ب)- انشأ ذبذبات كهرومغناطيسية فيها. (جـ)- تولد فرق في الجهد عالي جداً. (د)- كل ما سبق صحيح.
٥	لو أن لك سلطة القرار في وزارة الطاقة والكهرباء في الجمهورية اليمنية فإن من أهم القرارات التي ستتخذها... (أ)- إنشاء مراكز للأبحاث الفيزيائية والاستفادة من نتائجها. (ب)- توفير الخلايا الشمسية للاستفادة من الطاقة الشمسية. (جـ)- توعية المواطنين بترشيد استهلاك الكهرباء. (د)- توصيل التيار الكهربائي إلى المنازل والمرافق الحكومية بالمجان.
٦	الكوارث الطبيعية هي... (أ)- ظواهر فيزيائية طبيعية المنشأ. (ب)- ناتجة عن انزلاقات وانهيارات أرضية. (جـ)- الأعاصير والتيارات الدوامية. (د)- ناتجة عن تدخل الإنسان عمداً أو سهواً.
٧	تعاني اليمن من أزمة مالية، ومع هذا فهي بحاجة إلى استخدام كميات كبيرة من الأوراق فإذا كنت مسئولاً في الدولة ستسعى إلى... (أ)- صناعة الأوراق من أشجار البيئة اليمنية. (ب)- استيراد كمية قليلة ثم إعادة تدويرها. (جـ)-استيراد الكمية الكافية من الأوراق. (د)-استخدام الشرائح الالكترونية لحفظ المعلومات عوضاً عن الأوراق.
٨	يزداد استهلاك موارد الطاقة في اليمن لذلك يُنصح بـ ... (أ)- الاستعانة بموارد من الدول المجاورة. (ب)- رفع مستوى الوعي لدى الأفراد. (جـ)- الاعتماد على الصناعات اليدوية. (د)- خفض معدل النمو السكاني.
٩	أفضل حل لمشكلة الطاقة بدون إحداث تلوث في البيئة يستلزم... (أ)- التوسع في بناء المفاعلات النووية. (ب)- استخدام الغاز الطبيعي. (جـ)- التوسع في استخدام الطاقة الشمسية. (د)- تخفيض معدلات التصنيع
١٠	تعاني اليمن من أزمة في الطاقة الكهربائية، ولحلها يمكن بناء مفاعل نووي، لذلك فالأمر... (أ)- مهم لحل أزمة الطاقة الكهربائية. (ب)- غير مهم لأنه مكلف جداً. (جـ)- يتطلب إجراء دراسات حول ذلك. (د)- غير مهم لان الوضع الاقتصادي متدنٍ.
١١	تنشأ ظاهرة المد والجزر عن التجاذب المتبادل بين...

	(أ)- القمر والأرض. (ب)- الشمس والأرض. (ج)- القمر والشمس. (د)- كل من (أ + ب).
١٢	من مزايا استخدام الطاقة النووية من وجهة نظري أنها... (أ)- يمكن بناء مفاعل نووي في أي مكان. (ب)- لا تحتاج إلى أسلاك وأعمدة كهربائية. (جـ)- رخيصة الثمن وغير مُكلفة. (د)- لا تشكل خطورة من وجود مفاعل نووي.
١٣	طاقة جوف الأرض هي طاقة حرارية ناتجة عن... (أ)-انحلال العناصر المشعة. (ب)-الضغط في جوف الأرض. (جـ)-التشققات الأرضية. (د)- الانفجارات البركانية.
١٤	كل ما سيرد تُعد من المشكلات الناجمة عن احتراق الوقود وخطورة النواتج على النظام البيئي لكن أهمها... (أ)- إصابة الإنسان بالعديد من الإمراض. (ب)- تغير خريطة الأحوال الجوية. (جـ)- تلوث الهواء والمياه والتربة. (د)- الاحتباس الحراري.
١٥	المصدر الرئيسي لانتشار الجسيمات العالقة بشكل عام في اليمن هو... (أ)-العواصف والزوابع. (ب)- حركة النقل والمواصلات. (جـ)- الكسارات ومناشير الأحجار. (د)- محارق الطوب والمصانع على اختلافها.
١٦	من أجل اتخاذ قرار لمواجهة التلوث الناتج عن الهواتف المحمولة في اليمن لابد من... (أ)- إصدار قرار يمنع استخدام أكثر من هاتف للفرد الواحد. (ب)- استيراد وسائل مختلفة للحماية من موجات الهاتف المحمول. (جـ)- زيادة الضرائب المالية على مستوردي الهواتف المحمولة. (د)- نشر الوعي باستخدام الهواتف المحمولة عبر وسائل الإعلام المختلفة.
١٧	كل ما سيرد يُعد من ملوثات المياه لكن أخطرها هو التلوث... (أ)- الحراري. (ب)- الحيوي (البيولوجي). (جـ)- الإشعاعي. (د)- المخلفات الصلبة.
١٨	لقياس كمية الإشعاع الموجودة في المياه الجوفية في منطقتك يستلزم الأمر تحليل... (أ)- الأشجار والأتربة المحيطة بالمياه. (ب)- بعض العينات من المياه الجوفية. (ج)- الحيوانات التي تعيش في تلك المياه. (د)- كل ما سبق صحيح.

تابع ملحق (٢)

١٩	كل ما سيرد يُعد من ملوثات التربة لكن أخطرها هو التلوث بـ.. (أ)- الأمطار الحمضية. (ب)- المخلفات والمواد الصلبة. (جـ)- المبيدات الحشرية. (د)- المواد المشعة.
٢٠	للتخلص من النفايات المختلفة في اليمن انسب طريقة لعمل ذلك هي... (أ)- وضعها في خنادق ثم حرقها خارج المدن. (ب)- تدويرها وإعادة استخدامها. (جـ)- وضعها في المزابل الخاصة بها. (د)- دفنها في أعماق بعيدة تحت الأرض.
٢١	إن إعادة تدوير المخلفات المعدنية واستخدامها في اليمن من وجهة نظري تُعد... (أ)- أمراً يجب القيام به. (ب)- مضيعة للجهد والمال. (جـ)- غير ضروري طالما واليمن غنية بالمعادن. (د)- أمراً غير صحي.
٢٢	يزداد خطر التلوث النووي الإشعاعي بفعل..... (أ)- النشاطات الإشعاعية المختلفة. (ب)- تسرب المواد المشعة. (ج)- التخلص من النفايات النووية. (د)- كل ماسبق صحيح.
٢٣	أي تغير فيزيائي أو كيميائي أو بيولوجي يؤدي إلى إحداث ضرر في مكونات البيئة. هو ما يُعرف بمفهوم... (أ)- تلوث الماء. (ب)- التلوث. (جـ)- تلوث التربة. (د)- ليس أي مما سبق صحيح.
٢٤	يزداد معدل التلوث بالنفايات الضارة في بلادنا بسبب تعدد... (أ)- مواردها المعدنية. (ب)- موارد الطاقة. (جـ)- الصناعات الحديثة. (د)- الصناعات اليدوية.
٢٥	لو أن لك سلطة القرار للحد من التلوث البيئي في اليمن فإن أفضل إجراء ستتخذه هو... (أ)- إقامة محطات مراقبة ورصد دائم لقياس درجات تلوث الهواء. (ب)- توعية المواطنين بحماية البيئة من التلوث. (جـ)- منع استيراد المواد الملوثة للبيئة. (د)- منع استخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية على اختلافها.
٢٦	إن ذرة واحدة من ذرات الكلور بوسعها أن تحطم حوالي ... (أ)- نصف مليون جزيء أوزون. (ب)- نصف مليون ذرة أوزون. (جـ)- مليون جزيء أوزون. (د)- مليون ذرة أوزون.

تابع ملحق (٢)

٢٧	كل ما سيرد ناتج عن الاحتباس الحراري للكرة الأرضية عدا .... (أ)- انتشار الأوبئة والأمراض بين الحيوانات وانتقالها إلى البشر. (ب)- ارتفاع درجة حرارة الأرض عن حرارة الفضاء الخارجي. (جـ)- تغيرات مُناخ الكرة الأرضية. (د)- استنزاف المياه وتبخرها إلى طبقات الجو العليا.
٢٨	يُلاحظ انتشار مكبرات الصوت في مناسبات عديدة وبالتالي فعلى المسئولين... (أ)- ترك الناس ليعبروا عن أفراحهم بالطريقة التي تروق لهم. (ب)- القيام بتوعية المواطنين عن التلوث الضوضائي وخطورته. (جـ)- الحد من استخدام مكبرات الصوت لما تسببه من قلق. (د)- العمل على منع استيراد مكبرات الصوت ذات الشدة العالية.
٢٩	من الاعتبارات التي ينبغي مراعاتها عند استيراد المواد الطبية المشعة... (أ)- تدريب العاملين عليها مهما كلف الأمر. (ب)-دراسة الأثر المحتمل لهذه المواد على البيئة والمجتمع. (ج)- دراسة التكلفة الاقتصادية لاستيراد هذه المواد. (د)-فرض ضرائب ورسوم جمركية على هذه المواد.
٣٠	من التطبيقات السلمية في اكتشاف ظاهرة الانشطار النووي... (أ)- صناعة القنبلة الذرية. (ب)- صناعة القنبلة الهيدروجينية. (ج)- تسيير الغواصات الحربية. (د)- توليد الطاقة الكهربية.
٣١	أفضل طريقة للتخلص من النفايات النووية هي... (أ)- إلقائها في الحمم البركانية. (ب)- إلقائها في الفضاء الخارجي. (جـ)- دفنها في أعماق بعيد من سطح الأرض. (د)- دفنها في أماكن بعيد من السكان.
٣٢	يمكن حل مشكلات تلوث البيئة بالإشعاع وذلك عن طريق... (أ)- منع استيراد أجهزة تعمل بالإشعاع. (ب)- توعية أفراد المجتمع بخطورة ذلك. (جـ)- الحد من إجراء التجارب النووية. (د)- تحقيق التكامل بين الفيزياء والبيئة.
٣٣	لو كنت مسولاً بوزارة الطاقة والكهرباء وأردت التقليل من التلوث الكهرومغناطيسي في البيئة اليمنية فأن أفضل قرار سوف تتخذه هو... (أ)- وضع ضرائب مالية على مستوردي الأجهزة الكهربائية. (ب)- ترك الناس يواكبون التقدم العلمي. (جـ)- إنشاء مراكز تدريب لتوعية أفراد المجتمع. (د)- دفن أسلاك الكهرباء تحت الأرض.
٣٤	اخطر مكون من مكونات الهاتف المحمول هو... (أ)- البطارية. (ب)- الشاشة. (جـ)- السماعة. (د)- الميك.

ملحق (٣) الصورة النهائية لمقياس الاتجاهات نحو الفيزياء لطلبة قسم الفيزياء.

اسم الطالب/..... القسم والمستوى/.....

عزيزي طالب/ طالبة قسم الفيزياء المستوى الرابع: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ..

وبعد ،،

إن المقياس الذي بين يديك هو محاولة للتعرف على مدى إسهام وحدة " الثروات المعدنية والموارد البيئية" ووحدة " التلوث الفيزيائي للبيئة " في تنمية اتجاهاتك ومواقفك نحو الفيزياء. وفيما يلي بعض التعليمات التي تساعدك على تسجيل استجاباتك التي تعبر عن اتجاهاتك:

١- المقياس يتكون من (٣٠) مفردة، والمطلوب منك وضع علامة (√) أمام كل مفردة في الخانة التي تعبر عن اتجاهاتك نحو الفيزياء من بين استجابات خمس هي: (موافق بشدة- موافق- غير متأكد- لا أوافق- لا أوافق بشدة).

٢- الرجاء منك أن تعبر عن مواقفك واتجاهاتك في كل مفردة بدقة وبصراحة، علماً بأنه لا توجد إجابة صحيحة وأخرى خاطئة.

٣- لا تترك أي مفردة دون أن تسجل استجابتك نحوها.

٤- الوقت المسموح لأداء المقياس (٤٠) دقيقة.

المثال التالي يوضح لك طريقة التعبير عن استجابتك التي توضح موقفك واتجاهاتك نحو الفيزياء

مثال:

العبارات	موافق بشدة	موافق	غير متأكد	لا أوافق	لاأوافق بشدة
تتوافر الطاقة والموارد الطبيعية المختلفة في اليمن لذا ليس من الضروري الحد من استهلاكها.					√

لاحظ أن الطالب الذي أجاب عن العبارة السابقة (لا يوافق بشدة) على الاستنزاف في استهلاكها.

الباحثان / د. سليمان عبده أحمد سعيد

/د. أحمد عبده أحمد الحيدري

عبارات مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء لطلبة قسم الفيزياء.

م	العـــــــــبارات	الإجابة
١	ينبغي الاستمرار في دعم التطبيقات الفيزيائية في مجال الطب طالما أنها تسهم في تشخيص وعلاج العديد من الأمراض.	
٢	علم الفيزياء لا يهتم ببناء الحضارات المدنية بل يهتم بالمجالات العسكرية والحربية.	
٣	ينبغي أن تركز مقررات الفيزياء على الجوانب التطبيقية التي تفيد الإنسان دون الاهتمام بالدراسات النظرية في الفيزياء.	
٤	إن التقدم العلمي في العلوم الفيزيائية كفيل بإيجاد بدائل للطاقة، لذا فلا خوف من استغلال الطاقة غير المتجددة.	
٥	تقدم الفضائيات من وقت إلى آخر برامج ترتبط بالاكتشافات ذات علاقة بالفيزياء لذلك يجب على كل فرد متابعتها بغض النظر عن مستواه الثقافي.	
٦	يتعرض علماء البيئة للكثير من الأخطار عند دراسة البيئة لذلك لا أرغب أن أكون عالماً في مجال البيئة.	
٧	مسؤولية الإضرار بالبيئة الناتجة عن الأبحاث الفيزيائية في الأسلحة والقنابل النووية لا يتحملها الفيزيائيون وحدهم.	
٨	إن العديد من التطبيقات الفيزيائية في مجال الطاقة والصناعة والاتصالات وغيرها يستحق دعم المجتمع والحكومة لها.	
٩	التغير في المُناخ ينذر بكوارث بيئية خطيرة، لذا ينبغي على الدول إجراء المزيد من البحوث الفيزيائية لحل هذه المشكلة.	
١٠	كلما أزداد التقدم في مجال الفيزياء فإن ذلك يؤدي إلى حل العديد من المشكلات الاجتماعية الأكثر تعقيداً.	
١١	هناك مواد يصعب إنتاجها على سطح الأرض لذا يجب إجراء تجارب فيزيائية في الفضاء الخارجي لإنتاجها حتى وإن كان الأمر مكلفاً.	
١٢	طالما أن هناك رغبة لدى أفراد المجتمع للدراسات الإنسانية فلا داعي للتشعب في التخصصات الفيزيائية.	
١٣	إذا أرادت السياسة التعليمية في اليمن تضمين بعض المفاهيم والمشكلات البيئية في المقررات الدراسية، يفضل تضمينها في مقررات الفيزياء كونها أكثر ارتباطاً بالبيئة.	
١٤	طالما أن المجتمع يستمتع بثمار علم الفيزياء في مختلف المجالات فأنه من الضروري أن يتحمل الآثار المترتبة على ذلك.	
١٥	إن السعي المتزايد في التطبيقات الفيزيائية في مجالات مختلفة مكلفة قد لا تتناسب مع حجم الأموال التي تنفق عليها.	
١٦	إن ما يشهده المجتمع من تقدم وازدهار في مجال تقنية المعلومات لا علاقة له بعلم الفيزياء.	

تابع ملحق (٣) الصورة النهائية لمقياس الاتجاهات نحو الفيزياء.

م	العبـــــــــارات	الإجابة
١٧	يمكن زيادة استخدام الإشعاع في التشخيص وعلاج أفراد المجتمع طالما ليس لها أي ضرر على المرضى.	
١٨	على الرغم من أن إجراء البحوث المتعلقة بالفضاء والذرة والنواة والجسيمات الأولية في مجال الفيزياء قد يسبب في إحداث كوارث بيئية إلا إن ذلك لا يُعد مبرراً لترك مثل هذه البحوث.	
١٩	إجراء البحوث المتعلقة بقضايا بيئية واجتماعية ذات صلة بعلم الفيزياء من الأمور التي تجعل الفرد يشعر بأنه يعمل أشياء ذات معنى.	
٢٠	على أفراد المجتمع استخدام المزيد من الأجهزة الفيزيائية المنزلية طالما أنها تحقق رفاهيتهم.	
٢١	التقدم في مجال الفيزياء قد يؤدي إلى الإضرار بالبيئة إلا أن التوقف عن ذلك قد يضر بالبيئة أكثر.	
٢٢	ينبغي استخدام الإشعاع لتعقيم ذكور وإناث بعض الحشرات للحد من تكاثرها	
٢٣	يجب على حكومات الدول منع دعم الأبحاث العلمية في مجال الفيزياء النووية لأنها تسهم في تلوث البيئة.	
٢٤	إن دراسة موضوعات وقضايا البيئة وربطها بالعلوم الفيزيائية تشجع على التفكير العلمي وزيادة الوعي البيئي.	
٢٥	إن البحوث الفيزيائية التي تسعى إلى حل المشكلات الاجتماعية قد تؤدي إلى إحداث مشكلات أخرى.	
٢٦	على مقررات الفيزياء أن تهتم بالأسس والنظريات والتطبيقات العلمية، أما موضوعات وقضايا البيئة فهناك علوم أخرى تهتم بها.	
٢٧	استخدام الأفراد للهاتف المحمول يُعد ضرورة من ضرورة الحياة اليومية، بصرف النظر عن أضراره الاجتماعية المحتملة في المستقبل.	
٢٨	ينبغي أن تهتم المقررات الدراسية التخصصية بقسم الفيزياء على موضوعات وقضايا البيئة المحلية دون الاهتمام بالقضايا البيئية العالمية.	
٢٩	إن فكرة إلقاء النفايات النووية في الفضاء الخارجي فكرة غير صحية، لذا ينبغي عدم التفكير في مثل ذلك.	
٣٠	من المفيد حضور الندوات العلمية التي تتعلق بالفيزياء والبيئة، حتى وإن كانت مُكلفة.	

ملحق (٤) الصورة النهائية لمقياس المسؤولية البيئية لطلبة قسم الفيزياء.

اسم الطالب/..... القسم والمستوى/.....

عزيزي طالب/ طالبة قسم الفيزياء المستوى الرابع: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته .. وبعد ،،

إن المقياس الذي بين يديك هو محاولة للتعرف على السلوك والمسؤلية نحو البيئة، وفيما يلي بعض التعليمات التي تساعدك على تسجيل استجاباتك التي تعبر عن سلوكك:

١- المقياس يتكون من (٢٧) مفردة، والمطلوب منك وضع علامة (√) أمام كل مفردة في الخانة التي تعبر عن سلوكك ومسؤليتك نحو البيئة من بين استجابات ثلاث هي: (دائماً - أحياناً - ابداً).

٢- الرجاء منك أن تعبر عن سلوكك تجاه كل مفردة بصراحة، علماً بأنه لا توجد إجابة صحيحة وأخرى خاطئة.

٣- لا تترك أي مفردة دون أن تسجل استجابتك نحوها.

٤- الوقت المسموح لأداء المقياس (٣٦) دقيقة.

المثال التالي يوضح لك طريقة التعبير عن استجابتك التي توضح سلوكك ومسؤوليتك البيئية مثال :

العبارات	دائماً	أحياناً	أبداً
إن للهاتف المحمول أثاراً سلبية على الصحة إلا أنني لا أستطيع الاستغناء عنه.		√	

لاحظ أن الطالب الذي أجاب عن العبارة السابقة فانه يستخدم الهاتف المحمول قليلاً.

عبارات المقياس المسئولية البيئية.

م	العبـــــارات	الإجابة
١	أنصح المواطنين بعدم إزالة الأشجار من جانب منازلهم حتى وإن كانت هذه الأشجار غير مثمرة وتجلب الحشرات.	
٢	أسعى إلى توعية أفراد المجتمع بكيفية استخدام الهواتف المحمولة بأنواعها المختلفة للتقليل من التلوث الناتج عنها.	
٣	أشارك في توعية المواطنين بأهمية الاقتصاد في استعمال وترشيد الموارد المائية في منطقتي.	
٤	أقوم بقراءة تاريخ الصلاحية المكتوب على المعلبات والمواد الغذائية واللحوم المستوردة من الخارج عند شرائي لها.	
٥	أفضل شراء المعلبات المضاف إليها المواد الحافظة لأنها لاتتعرض للفساد.	

٦	استخدم النكهات والأصباغ والألوان بين الأطعمة لما تتركه من رائحة ومذاق جميلين .	
٧	استخدم المولدات الكهربائية على اختلافها عند انقطاع التيار الكهربائي في منزلي ليلاً أو نهاراً على الرغم مما تسببه من تلوث.	
٨	أتابع العديد من المؤتمرات التي تهتم بالموارد المعدنية بالبيئة بشكل عام والبيئة اليمنية بشكل خاص.	
٩	أخصص جزءً من المال لدعم فرق الكشافة والمرشدات بعمل ندوات في التثقيف البيئي طالما وأنا مقتنع بالدور الذي تقوم به تلك الفرق.	
١٠	أفضل شراء الأسمنت المصنوع بالطريقة الجافة لأنه ذو جودة عالية رغم أنه يلوث البيئة.	
١١	أخصص جزء من وقتي في قراءة الموضوعات والقضايا ذات الارتباط بالتلوث الفيزيائي للبيئة.	
١٢	أركز على توعية نفسي وأفراد أسرتي للوقاية من الإشعاع أكثر من تركيزي على الأفراد الآخرين.	
١٣	أحاول إرشاد المزارع عندما أراهُ يشتري المبيدات الحشرية بالتقليل من استخدامها.	
١٤	أقتصد في استخدام الطاقة الكهربائية في منزلي.	
١٥	أقوم بتنظيف الحي الذي اسكن فيه كجزء من مسئوليتي تجاه البيئة.	
١٦	انصح الأفراد بشراء سيارات تعمل بالغاز بقصد التقليل من عوادمها التي تلوث الهواء في البيئة اليمنية.	
١٧	أُشدد على تضمين المفاهيم والقضايا البيئية في المقررات والمناهج الدراسية عند لقائي مع المسئولين في التربية.	
١٨	ألتزم بتطبيق قوانين حماية البيئة من التلوث التي تصدرها الدولة.	
١٩	أقوم بحملات توعوية للأفراد بالحي الذي اسكنه عن الملوثات البيئية.	
٢٠	أقوم بتوعية المواطنين بترشيد استخدام الأجهزة التي تعمل بالمجالات الكهربائية ولما تسببه من تلوث كهرومغناطيسي للفرد والبيئة.	
٢١	أتابع العديد من البرامج التليفزيونية لاسيما تلك التي تهتم بقضايا البيئة.	
٢٢	استفيد من مطالعة الصحف الرسمية والدراسات التي تشير إلى نضوب الأحواض المائية في البيئة اليمنية في المحافظة على ترشيد استخدام المياه في منزلي.	
٢٣	عندما أجد شخصاً يرمي بالمخلفات الصلبة في المياه أو في أماكن قريبة من المساكن أرشده بوضعها في الأماكن المخصصة لها.	
٢٤	عندما ألاحظ انتشار السلوكيات البيئية الخاطئة من قبل الأفراد أقوم بتوزيع النشرات والبرامج التوعوية لترشيدهم.	
٢٥	لا استخدم المبيدات الحشرية في منزلي للقضاء على البعوض حتى لا اعرض أفراد أسرتي لآثارها الضارة.	
٢٦	أغلق الهاتف المحمول ليلاً في غرفة النوم لما تسببه من أضرار قد تضر بالنائمين جواري.	
٢٧	أقوم بتوعية الناس بمخاطر التلوث الضوضائي عندما أشاهد مكبرات الصوت في الأفراح والمناسبات.	