ابعاد الابتكار البيئي المستدام لدى مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية وعلاقتها بالتكنولوجيا الخضراء

م.د. رسول ثامر طعمه
جامعة سومر / كلية التربية الأساسية
Email/ Thamerrasool88@gmail.com

الملخص:

يهدف البحث الحالي إلى التعرف على ابعاد الابتكار البيئي المستدام لدى مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية وعلاقتها بالتكنولوجيا الخضراء، وتحدد البحث بمدرسي علم الأحياء في المدارس الثانوية التابعة لمديرية محافظة تربية ذي قار/ قسم تربية الرفاعي للعام الدراسي ٢٠٢٢– ٢٠٢٣ ، وبلغ حجم العينة (١٠٠) موزعة على (٥٠) مدرساً و (٥٠) مدرسة تم اختيارهم بالطريقة العشوائية من مجتمع البحث البالغ (٣٨٦) مدرساً ومدرسة، ولتحقيق أهداف البحث قام الباحث ببناء مقياس ابعاد الابتكار البيئي المستدام الذي تألف من (٣٢) فقرة، كما قام الباحث ببناء مقياس التكنولوجيا الخضراء الذي تألف من (٣٠) فقرة، وتم التحقق من صدقهما وثباتهما وتم حساب معاملات التمييز وارتباط درجة الفقرة بالدرجة الكلية لكلا المقياسين، وبعد تطبيقهما على العينة، تم معالجة البيانات احصائيا اذ استخدم الباحث معادلة اختبار T– test لعينة واحدة للتحقق من امتلاك مدرسي علم الأحياء لابعاد الابتكار البيئي المستدام والتكنولوجيا الخضراء، وبينت النتائج امتلاك مدرسي علم الأحياء لابعاد الابتكار البيئي المستدام وكذلك وجود فروق بين المدرسين والمدرسات لصالح المدرسين في ابعاد الابتكار البيئي المستدام، وامتلاك مدرسي علم الأحياء للتكنولوجيا الخضراء ووجود فروق بين المدرسين والمدرسات لصالح المدرسين في التكنولوجيا الخضراء ، ووجود علاقة ارتباطية بين متغير ابعاد الابتكار البيئي المستدام والتكنولوجيا الخضراء ، وقد أوصى الباحث في ضوء النتائج تدريب مدرسي علم الأحياء لزيادة وعيهم في ابعاد الابتكار البيئي المستدام لديهم وتضمين التكنولوجيا الخضراء في البرامج التدريبية والمناهج الدراسية، واقترح دراسة تتناول ابعاد الابتكار البيئي المستدام والتكنولوجيا الخضراء مع متغيرات أخرى.

الكلمات المفتاحية: (ابعاد الابتكار البيئي المستدام، التكنولوجيا الخضراء، مدرسي علم الأحياء).

Dimensions of sustainable environmental innovation among secondary school biology teachers and their relationship to green technology

Rasool Thamer Tuama
Sumer University/ College of Basic Education

Abstract:
The current research aims to identify the dimensions of sustainable environmental innovation among secondary school biology teachers and their relationship to green technology. Distributed to (50) male teachers and (50) female who were randomly selected from the research community of (386) teachers, and to achieve the objectives of the research, the researcher built a measure of the dimensions of sustainable environmental innovation, which consisted of (32) items, and the researcher also built a measure of technology Green, which consisted of (30) items, and their validity and reliability were verified. Discrimination coefficients were calculated and the degree of the paragraph was related to the total score for both scales. Biology to dimensions of sustainable environmental innovation and green technology. A correlation between the variable dimensions of sustainable environmental innovation and green technology. In the light of the results, the researcher recommended training biology teachers to increase their awareness of the dimensions of their sustainable environmental innovation and to include green technology in training programs and curricula. He suggested a study dealing with the dimensions of sustainable environmental innovation and green technology with other variables.
Keywords: (dimensions of sustainable environmental innovation, green technology, biology teachers).

أولا: مشكلة البحث:

بدأت المطالبات لحماية الأرض من التلوث نتيجة التأثيرات الكبيرة التي تسبب بها الإنسان على كوكب الأرض واستهلاك الكثير من الموارد الطبيعية، إذ بدأت تتشكل منظمات لحماية البيئة تهدف الى التعريف بالخطر الكبير الذي يتسبب به الإنسان والناتج من الثورة الصناعية الذي انعكس بشكل سلبي على البيئة الطبيعية، إذ أصبحت حماية البيئة والمحافظة عليها احدى أهم سمات النظام العالمي الجديد فقد برز الاهتمام بها عندما بدأت الدول تفكر في التوافق بين البيئة والتنمية، وهذا ما أدى الى انعقاد العديد من المؤتمرات والندوات الدولية، ولقد كان هذا الاهتمام العالمي المتزايد بقضايا البيئة

كنتيجة لتزايد حجم المخاطر البيئية، التي وعلى الرغم من تعدد مصادرها إلا ان أصابع الاتهام وجهت الى الإنسان بالدرجة الأولى باعتباره المتسبب الرئيسي فيما وصلت اليه البيئة من تدهور؛ وذلك لعدم أخذه بعين الاعتبار للأضرار السلبية التي يلحقها بالبيئة، ومن هذا المنطلق بات المجتمع مجبر على الاهتمام بالبيئة ومحاولة خفض أثاره السلبية عليها، والاستفادة من الطاقة النظيفة من أجل استدامة الموارد، إذ لابد من البحث عن أداوت بيئية تساهم في الحد من التلوث البيئي وتحسين البيئة لتحقيق التنمية المستدامة وابتكارا مستداماً باعتباره طريقاً للتقدم نحو الاستجابة للتحدي البيئي المتنامي، إذ يساهم الابتكار البيئي في الحد من المخاطر البيئية وندرة الموارد الإيكولوجية ومنه تحقيق التنمية المستدامة.

ومن خلال خبرة الباحث شعر بوجود تجاهل وإهمال من قبل المؤسسات التعليمية في المجال البيئي بصورة عامة والتكنولوجيا الخضراء بصورة خاصة، والذي يعد من اهم العناصر التي يتوجب علينا الاهتمام به كونه مؤثرا أساسا في التنمية المستدامة، والذي ينعكس تأثيره على المناخ العالمي البيئي، إذ أن هذا التجاهل واللامبالاة من المسؤولين عنه سوف يولد مشاكل عديدة تتفاقم وتنقلب اثارها على المجتمع، ويواجه العالم العديد من مشاكل التنمية كاستنزاف الموارد واختلال التوزان البيئي، وهذا ما دفع الباحث إلى إيجاد موضوعات قد تكون لها القدرة على تلبية احتياجات الأجيال اللاحقة، من هنا برزت التكنولوجيا الخضراء التي قد تساهم في تقليل الأثر البشري على البيئة وتعمل على توجيه الأفراد نحو الوعي في بيئاتهم والمشكلات المستقبلية التي قد تحدث فيها، ويمكن للتكنولوجيا الخضراء المساعدة في الحد من آثارها البيئية في مجالات مثل انبعاثات غازات الدفيئة، والتلوث السام، واستهلاك الطاقة والمياه، ومن خلال ذلك قدم الباحث استبانة تتضمن مجموعة من الاسئلة، جرى توزيعها على عينة عشوائية من مجتمع البحث تكونت من (١٠) مدرّس ومدرّسة لمادة علم الأحياء في عدد من مدارس محافظة ذي قار/ قسم تربية الرفاعي، ممن لا تقل خبرتهم الفعلية في التدريس عن عشر سنوات، وقد أظهرت النتائج بعد تحليلها الآتي:

- (١٠٠%) لا يملكون معلومات عن أبعاد الابتكار البيئي المستدام.
- (١٠٠%) من مدرسي علم الأحياء ليس لديهم معرفة بالتكنولوجيا الخضراء.

وما سبق تتحدد مشكلة البحث الحالي في الإجابة عن التساؤل الاتي:

ما ابعاد الابتكار البيئي المستدام لدى مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية وعلاقتها بالتكنولوجيا الخضراء؟

ثانياً: أهمية البحث: يمكن تحديد أهمية البحث بالنقاط الآتية:

١- لا توجد دراسة عراقية وعربية (على حد علم الباحث واطلاعه) تناولت ابعاد الابتكار البيئي المستدام لدى مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية وعلاقتها بالتكنولوجيا الخضراء، في حدود علم الباحث واطلاعه.

٢- إثراء الجانب النظري المعرفي حول ابعاد الابتكار البيئي المستدام والتكنولوجيا الخضراء من خلال الاطار النظري لهذا البحث.

٣- معرفة دور الابتكار البيئي المستدام في الحد من الأنشطة البشرية الضارة وتحقيق بيئية مثالية وآمنة لأفراد المجتمع وزيادة الأخلاقيات البيئية بينهم ونشر الوعي حول أهمية ترشيد الطاقة في المجتمع.

٣- ندرة الدراسات التي تناولت ابعاد الابتكار البيئي المستدام والتكنولوجيا الخضراء، والتي قد تعد محاولة جديدة قد تساعد الباحثين في مجال الحفاظ على الموارد البيئة وإجراء المزيد من الدراسات في هذا المجال.

٤- جذب عناية القائمين في تطوير المناهج إلى ضرورة وأهمية تضمين ابعاد الابتكار البيئي المستدام والتكنولوجيا الخضراء في المناهج ومنها علم الأحياء.

٥- تقديم مقياس ابعاد الابتكار البيئي المستدام ومقياس التكنولوجيا الخضراء، يمكن الإفادة منه في الكشف عن مستويات الطلبة التعليمية، وإغناء المناهج وطرائق التدريس بهكذا مقاييس.

٦- توعية المدرسين بضرورة تحمل مسؤوليتهم في الحفاظ على الموارد البيئية مما يعزز من تحقيق التنمية المستدامة في المجتمع في معالجة مشكلات التلوث وتقليل الآثار السلبية.

ثالثاً: أهداف البحث: يهدف البحث الحالي إلى التعرف على:

١- ابعاد الابتكار البيئي المستدام لدى مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية.

٢- الفروق في ابعاد الابتكار البيئي المستدام لدى مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية على وفق متغير الجنس (ذكور – إناث).

٣- التكنولوجيا الخضراء لدى مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية.

٤- الفروق في التكنولوجيا الخضراء لدى مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية على وفق متغير الجنس (ذكور – إناث).

٥- العلاقة الارتباطية بين ابعاد الابتكار البيئي المستدام والتكنولوجيا الخضراء لدى لمدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية.

رابعاً: حدود البحث:

١- الحدود البشرية: مدرسو علم الأحياء للمرحلة الثانوية والإعدادية التابعين لمديرية تربية ذي قار/ قسم تربية الرفاعي.

٢- الحدود المكانية: المدارس الثانوية والإعدادية النهارية التابعة لمديرية تربية ذي قار/ قسم تربية الرفاعي.

٣- الحدود الزمانية: العام الدراسي(٢٠٢٢- ٢٠٢٣ م)

خامساً: تحديد المصطلحات:

١- ابعاد الابتكار البيئي المستدام: Dimensions of sustainable environmental innovation عرفه كلا من:

(Hermsilla, 2009) بأنه: الابتكارات التي تحد من الأثر البيئي الناجم عن أنشطة الاستهلاك والإنتاج في المجتمع بغية تحقيق الاستدامة المنشودة.(Hermsilla et al, 2009:7)

(Huang, 2011) بأنه: ابتكار منتجات أو عمليات انتاج تهدف إلى معالجة المشكلات البيئية الناتجة من النشاطات السلبية في البيئة.(Huang, 2011:16)

(Weag, et.al, 2015) بأنها: المنتجات البيئية التي تتضمن الابتكارات التقنية والإدارية والتنظيمية التي تساعد على الحفاظ على البيئة المحيطة. (Weag, et.al, 2015:50)

(sterbrink& Westerberg,2016) بأنها: التوجهات المرتبطة بالمنتجات والعمليات الخضراء، بما في ذلك الابتكار في التقنيات التي تساهم في توفير الطاقة ومنع التلوث وإعادة تدوير النفايات وتصميم المنتجات الخضراء أو الإدارة البيئية.(sterbrink& Westerberg,2016:38)

(قريشي وزرقون، ٢٠١٨) بأنه: التوجهات التي تلبي الاحتياجات المتزايدة والمتطلبات العامة للتحول إلى التنمية المستدامة وتحقيق أهدافها الاقتصادية والبيئية.(قريشي وزرقون، ٢٠١٨: ٤٧)

التعريف الإجرائي: بأنها: تخفض الأثر السلبي على البيئة من خلال استهلاك أقل للموارد وإنتاج أقل للمخلفات وحمايتها من أي استغلال أو تصرفات خاطئة لمواردها، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها مدرسي علم الأحياء بالإجابة على مقياس ابعاد الابتكار البيئي المستدام، وهذه الأبعاد هي (الدافع الابتكاري المستدام، التفكير الابتكاري المستدام، السلوك الابتكاري المستدام، المخرجات الابتكارية المستدامة).

٢- التكنولوجيا الخضراء: Green Technology : عرفها كلا من:

(Madrigal, 2013) بأنها: التكنولوجيا الصديقة للبيئة التي تطور وتستخدم بدوق الحاق ضررا بالبيئة وتساهم في الحفاظ على مواردها الطبيعية.(Madrigal, 2013:64)

(غانم، ٢٠١٥) بأنها: تتمركز حول التنمية المستدامة والمنوط بها حل المشكلات البيئية المتشابكة كالاستخدام المفرط للمواد الكيميائية وموارد الطاقة الدائمة، وتهتم التكنولوجيا الخضراء بدراسة: الطاقة الخضراء والأبنية الخضراء والكيمياء الخضراء ومنتجات التسويق الأخضر والنانو تكنولوجي الخضراء

وتمتد مجالاتها لعلم الصحة الخضراء وتكنولوجيا الاتصالات والمعلومات الخضراء .(غانم، ٢٠١٥: ١)

(Shu-Yuan,2019) بأنها: منتج أو عملية تساهم في التقليل من الآثار السلبية على البيئة وهي التقنيات التي تهدف إلى التخفيف من آثار تغييرات المناخ ومحاولة التكيف معها والاستخدام الأمثل للطاقة

والموارد المتاحة والإدارة المستدامة للنفايات. (Shu-Yuan.et.al,2019: 1)

(حسنية، ٢٠٢٠) بأنها: التكنولوجيا التي تلبي احتياجات المجتمع الحالية دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم وكيفية انتاج طاقة من مصادر متجددة، والتخلص من النفايات أو إعادة استخدامها وتدويرها بطريقة آمنة. (حسنية، ٢٠٢٠: ٩)

(قاسم ووهاب، ٢٠٢٣) بأنها: التقنيات التي تراعي احتياجات كل من الإنسان والطبيعة، والتي تهدف الى تقليل تأثير الأنشطة البشرية على البيئة، من خلال الاستعمال الأمثل للحفاظ على الموارد الطبيعية دون استنزافها.(قاسم ووهاب، ٢٠٢٣: ٢٨٧)

التعريف الإجرائي: بأنها إلمام مدرسي علم الأحياء بالمعلومات عن التكنولوجيا الخضراء بموضوعاتها ومفاهيمها وأبعادها المختلفة والتي تنعكس على الممارسات والسلوكيات الصحية نحو البيئة، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها مدرسي علم الأحياء بالإجابة على مقياس التكنولوجيا الخضراء والتي تتكون من الأبعاد (الطاقة المتجددة الخضراء، المباني الخضراء، الكيمياء الخضراء، النانو الخضراء، البيولوجيا الخضراء، الحياة الصحية والبيئية الخضراء).

الفصل الثاني: خلفية نظرية ودراسات سابقة

أولا: خلفية نظرية: تتناول محورين، المحور الأول ابعاد الابتكار البيئي المستدام، والمحور الثاني التكنولوجيا الخضراء.

المحور الأول: ابعاد الابتكار البيئي المستدام:

تعتبر البيئة ميراثاً لكل البشرية ، وان جميع ثرواتها هي ملك للإنسان، لذلك يجب ان يحميها ويحافظ على سلامتها، وهذه تعد مسؤولية جماعية على كل فرد من أفراد المجتمع عن طريق السعي الى تطوير النظم البيئية ، والانتقال من نظام بيئي تسوده المشكلات البيئية الى نظام جديد يحقق استمراراً للبشرية وتجديد العناصر الطبيعية وصيانة مكوناتها .(صبرة ،٢٠٠٥ : ١٢٣)

لقد أصبحت قضية البيئة وسلامتها محور اهتمام العديد من المؤسسات والهيئات الرسمية وغير الرسمية والأهلية والمحلية والدولية والعالمية مما دفع المسؤولين والمهتمين بشؤون البيئة الى عقد المؤتمرات التي تحدثت عن خطورة المشكلات البيئية وهذا دليل على زيادة الوعي البيئي لدى المجتمع. (حجاب، ٢٠١٠: ١٠)

إذ يعد الابتكار البيئي المستدام من القَضايا المستحدثة المهمة التي أصبحت تحظى باهتمام دولي عالٍ سواء على مستوى الدول المتقدمة أو النامية وإن كان معظم الدول المتقدمة خاضت فيه مبكراً ضمن مسميات مختلفة، وتكمن أهمية الابتكار البيئي المستدام في القَضايا التي يطرحها والتي تلامس الاحتياجات الأساسية للدول كافة مثل قضايا التغيرات المناخية والاهتمام بالنظام البيئي وايضا مشكلات البطالة والفقر والنمو الاقتصادي، لقد أصبح الابتكار البيئي المستدام التزاماً اخلاقياً يتحمله الجيل الحالي تجاه الأجيال القادمة. (أبو عليإن ، ٢٠١٧ : ٢٠)

وتساهم الابتكارات البيئية في المحافظة على سلامة البيئة الحيوية من خلال تخفيض استهلاك الموارد وتقليل توليد النفايات والتلوث فضلاً عن تأثيراتها على النظم الايكولوجية والأرض والماء والهواء، ولهذه المساهمة آثار إيجابية على المجتمع وذلك من خلال انتاج منتجات صديقة للبيئة.(الطالبي وحسين، ٢٠١٨: ٣٦١)

ويرى الباحث ان دراسة الابتكار البيئي المستدام لدى مدرسي علوم الحياة وكيفية غرسه وتعليمه لطلابهم إذ عليهم ان يطوروا من التدريس الإبداعي تتوفر فيه معلومات بيئية لإيجاد حلولاً لمشكلات البيئة، ومن ثم تعليمهم كيفية توظيف تلك المعلومات واستثمارها لتطوير وابتكار كل ما يحافظ على

سلامة البيئة، إذ أن تشجيع التنمية الابتكارية في التعليم لتشخيص الاحتياجات لأفراد المجتمع والمضي في الصياغة لأهدافهم وتوفير المصادر لتحقيق الأهداف والتطبيق لاستراتيجيات تحقق ذلك، إضافة الى القيام بتقويم نتاج العمليات التعليمية بأكملها فالتعليم له دورا مهم لتحقيق الابتكارات البيئية من خلال إيجاد حلول لكل المشكلات التي تواجه المجتمعات.

وإن التحول الى الابتكار البيئي المستدام يعزز نمو الاقتصادات والمجتمعات والأفراد من خلال توفير خدمات النظم الايكولوجية التي تشمل توفير الغذاء والمواد الخام، والمياه، وتخفيف المخاطر الطبيعية، وتوفير الطبيعة خدمات عديدة متعلقة بصحة الإنسان والترفيه والسياحة والمعرفة العلمية والهوية الثقافية في توفير الخدمات الضرورية للمجتمع والطبيعة. (الشمري واخرون ، ٢٠١٥ : ٧-٨)

إن الابتكار البيئي المستدام يتطلب النهوض في المجتمع والبيئة وتلبية احتياجات الأجيال الحالية والقادمة، إن الابتكار البيئي المستدام يبدا من التَعليم والعمل على إنشاء مراكز تَدريبية تعنى بالتَدريب على مَهارات معرفية ومهنية، ومنها التعرف على كيفية الاستفادة من طاقة الرياح و الطاقة الشمسية وطريقة توفير الطاقة المائية والحفاظ على كافة موارد تلك القطاعات، وتنمية مَهارات الأفراد والعمل على تشكيل لجان متابعة على مدى تقدمهم وكمية المعلومات المكتسبة عن تلك المجالات. (جمال الدين واخرون ، ٢٠١٤ : ٤٤٥- ٤٤٦)، وترى (العمايرة ،٢٠١٩) بإن الابتكار البيئي المستدام يحصل عندما يتم توافر الوعي الثقافي البيئي، وذلك يتم من خلال تحسين التَعليم وتضمين المناهج الدراسية المفاهيم ومتطلبات الاستدامة، وضرورة العمل على دعم البحوث التي تبتكر حلولاً لدعم الابتكار البيئي والتَنمية المستدامة. (العمايرة ، ٢٠١٩ : ١٦)

إذ ان الابتكار البيئي يعد مدخلاً متكاملاً ظهر مع الاهتمام المتزايد بالاستدامة البيئية، حيث نال اهتمام العديد من الباحثين في المجال الابتكاري، لذا أصبح واحداً من الأدوات الأكثر أهمية

والمستخدمة للحصول على الميزة المستدامة استجابة للضغط البيئي المتزايد.(عيشوش وطباخي، ٢٠٢٠: ٩٣)

ان الابتكارات البيئية تستهدف كفاءة الطاقة والمواد والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وإعادة التدوير أو الحد من انبعاثات المياه والتربة. (Kammerer, 2009: 543)

أن الإنسان قد تدخل بشكل واضح في أنظمة البيئة المختلفة محدثاً خللاً كبيراً في توازنها الطبيعي فضلاً عن ذلك أن الإنسان عنصر من عناصر البيئة إلا أن ممارسته الخاطئة وغير المسؤولة كان لها التأثير الكبير في ظهور مشكلات بيئية تهدد حاضره ومستقبله ،لذا يتوجب عليه معالجة تلك لممارسات الخاطئة بإيجاد ابتكارات بيئية تعالج الضرر الذي حصل.

(عبد الفتاح ،٢٠١٦: ٥٤)

أهداف الابتكار البيئي المستدام: وابرز هذه الأهداف التي يسعى الى تحقيقها الابتكار البيئي تمثلت بالاتي:

١. **الحد من التلوث والسيطرة عليه:** وذلك من خلال تحسين عمليات التصنيع وتغييرات صغيرة في خطوط الإنتاج الحالية واستبدال المدخلات لمنع الأفراج المباشر عن المواد الضارة بالبيئة ومعالجة التلوث قبل أطلاقه الى البيئة من خلال الأجهزة الخاصة.

٢. **تكنولوجيا التنظيف:** مثل تنظيف الهواء والتربة واستخدام الزراعة البيولوجية المعالجة التي توظف انواعا نباتية محددة لأزالة المواد السامة من التربة الملوثة ومن الأمثلة على ذلك معالجة التربة الملوثة، صرف المياه أو الهواء، من خلال استثمار وتوظيف التقانة الحديثة من خلال تغييرات عملية متكاملة في تكنولوجيا الإنتاج التي تقلل من كميات الملوثات المتولدة أثناء الإنتاج.

٣. **نظم الإدارة البيئية:** اتخاذ القرارات للحد من الأثارة البيئية للمنتجات والعمليات واستخدام الطاقة النظيفة وإعادة الاستخدام وذلك بفضل التصميم للبيئة.

٤. **ادارة المخلفات (النفايات):** جمع ونقل ومعالجة وإعادة تدوير النفايات والتخلص منها.

(Ziolkowski, 2012, 154)

متطلبات الابتكار البيئي المستدام في مَجال التَعليم يتطلب ما يلي:

١- اعطاء البرامج التَعليمية توجهات جديدة تغطي الابتكار البيئي المستدام عبر تطوير وتحديث البرامج القائمة وتقييمها وذلك بإشراف خبراء وفنيين متخصصين.

٢- الاستفادة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية وطاقة الكتلة الحيوية من حيث الكمية المستفادة منها، وكيفية الاستفادة منها، وتحديد الأجهزة التي تتطلبها، وتخزينها، ونقلها، وتحويلها الى صورة أخرى، بما يحقق بيئة خضراء نظيفة.

٣- استخدام تقنيات مُلائِمة للبيئة للاستفادة من مصادر مياه الري المتاحة في المناطق الجافة وشبه الجافة، ادارة أنظمة الري والصرف الحقلي بكفاءة.

٤- تشغيل وإختيار وصيانة المُعدات بطريقة آمنة للبيئة والمحافظ على الطاقة.

٥- تصميم وتوجيه المباني بما يلائم البيئة ويضمن الاستفادة من الطاقات المتجددة.

٦- إستخلاص الدروس من التجارب التي نُفذت في بلدان مختلفة في مَجال التَعليم من اجل اقتصاد اخضر، عن طريق احصاء تلك التجارب وتحليلها وتقييم نتائجها ونشر المعلومات المحصلة بما يمكن دمج هذه الرؤية الجديدة للتعليم في السياسات الوطنية.

(جمال الدين واخرون ، ٢٠١٤ : ٢٢)

اما (العمايرة، ٢٠١٩) إضاف الآتي:

١- تَحسين التَعليم وتعزيز البرامج التَدريبية وإعادة التَدريب المهني.

٢- الربط بين نظم الابتكار والبَحث والتطوير من خلال تنسيق العلاقات بين جَميع المؤسسات.

٣- احداث تغييرات في ممارسة الأعمال بمشاركة القطاع الخاص على ان تستفاد البرامج التَعليمية والشهادة الجامعية من الرؤية الجديدة للتَنمية وإرساء القواعد التي تعنى بالابتكار الأخضر.

(العمايرة ، ٢٠١٩ : ١٥-١٦)

المدارس الخضراء كتطبيق على الابتكار البيئي المستدام:

يعرف مجلس مخططي المرافق التَعليمية في كندا (CEEPI,1989) المَدرَسَة الخضراء بأنها مدرسة صحية تعنى وتهتم بالرفاهية لمستخدميها، وتكون هذه المدارس صديقة للبيئة وموفرة للطاقة وحريصة كل الحرص على صحة مستخدميها وتمتلك المدارس الخضراء ثلاث سمات مميزة وهي: (ذات تكلفة تشغيلية أَقل بكثير مقارنة بالمدارس التقليدية، صممت من اجل تعزيز البيئة التَعليمية وبيئة العَمل، تؤكد المحافظة على الموارد الهامة مثل الطاقة والمياه)، اما أهمية المدارس الخضراء بالنسبة للمدرس فإنها تعمل على تعزيز ورضا أداء المدرس من خلال تصميم فصول دراسية عالية الأداء لتكوين بيئة نظيفة ولطيفة وذات فعالية عالية للعمل ومريحة بصرياً وحتى المستوى الصوتي ضمن المعايير العالمية فهذا يشكل حافزاً كبيراً للمدرس للقيام بواجبه دون الشعور بالإرهاق والتعب من الضوضاء والضجيج والأمور الأخرى. (سعادة ، ٢٠١٤ : ٣٨- ٤٥)

أنواع الابتكار البيئي المستدام: هناك نوعين من للابتكار البيئي المستدام وهما:

١- **الابتكار المستدام في المنتجات:** ويقصد بها التوجه نحو انتاج أو إدخال تحسينات في البيئة تتماشى مع الابتكارات التكنولوجية والبيئية من أجل تعزيز التحسين البيئي، أي تطبيق الأفكار المبتكرة التي يصدرها الفرد نحو حماية بيته وتحقيق رفاهيته، مثل الورق الخالي من الكلور والقابل للتدوير.

٢- **الابتكار المستدام في العمليات:** يقصد بها تعديل عمليات التصنيع والأنظمة لإنتاج ابتكارات صديقة للبيئة تحقق أهدافها، لتقليل الآثار البيئية السلبية وتدوير النفايات وخفض استهلاك الطاقة.

(خزعل وذياب، ٢٠١٩: ١٣٩)

أبعاد الابتكار البيئي المستدام: أشار العديد من الباحثين إلى مجموعة من الأبعاد وهي:

١- **الدافع الابتكاري المستدام:** يشير إلى الرغبة الداخلية في النفس والتفكير لدى الفرد لتوليد أفكار جوهرية لإنتاج وتطوير المنتجات الخضراء التي تقلل التلوث البيئي وتحقق الاستدامة على المدى

الطويل ، ووجود هؤلاء الأفراد في المجتمع سيكون بمثابة المحرك والمحفز لتوليد الأفكار الأساسية الأخرى.

٢- **التفكير الابتكاري المستدام:** يتطلب من الأفراد امتلاك قدرات معرفية في تحديد المشكلات الأساسية وإيجاد حلول لها بطرق إبداعية والتمتع بالمرونة المعرفية في تطوير الخطط والحلول الاستراتيجية بما يتماشى مع كل مشكلة جديدة تظهر امامهم وأن يكونوا قادرين على جمع الأفكار المختلفة من أقرانهم ومناقشتها بطريقة جادة ومرنة للوصول إلى الفكرة الأساسية.

٣- **السلوك الابتكاري المستدام:** هو قدرة الأفراد على تعلم البيئة الخضراء والسلوكيات والمهارات والقدرة على توصيلها لأفراد المجتمع والمعرفة بطريقة مرنة مع الآخرين لتحقيق أهداف إبداعية خضراء من خلال تطوير سلوكهم الأخضر.

٤- **المخرجات الابتكارية المستدامة:** الجهود التي جاءت نتيجة لتطوير الأفكار والمقترحات المفيدة للبيئة والحد من الآثار السلبية للأنشطة البشرية والتي تساهم في تحقيق الاستدامة البيئية.

(Maitlo et al., 2022:) (Li et al., 2020:) (Jiang et al., 2020:35)

المحور الثاني: التكنولوجيا الخضراء:

برز مفهوم التكنولوجيا الخضراء كتطبيق لحماية البيئة ومدى المساهمة في إيجاد حلول في الحد من انبعاث الكربون والاحتباس الحراري، وقد قامت مجموعة من الشركات العالمية الكبيرة في مجال تقنية المعلومات بتقديم حلول ومنتجات تراعي البعد البيئي من خلال خفض التكاليف وتقليل موارد الطاقة وطريقة الاستخدام الأمثل لها كخطوة لتفعيل مفهوم التكنولوجيا الخضراء.(قريشي وزرقون، ٢٠١٨: ٥٤)

إذ أن أي عملية تساهم في التقليل من الآثار السلبية على البيئة وتهدف إلى التخفيف من أثار تغييرات المناخ بالاستخدام الأمثل للطاقة والإدارة المستدامة للمخلفات البيئة فهي تسمى تكنولوجيا خضراء صديقة للبيئة.(الهلسة، ٢٠١٧: ٦٦٩)

وأصبحت التكنولوجيا الخضراء أكثر أهمية في ظل المشكلات البيئية المعقدة وما خلفته أنشطة الإنسان الصناعية على البيئة وصحة الإنسان من تدمير وتلوث، إذ هناك اتجاها معاصراً في الدول المتقدمة صناعياً نحو تضمين التكنولوجيا الخضراء في جميع المراحل الدراسية، وخاصة في المرحلة الثانوية؛ لإعداد المتعلم لمجالات الدراسة والعمل في المجالات العلمية والتكنولوجية المتصلة بحل مشكلات الواقع في المستقبل، وكذلك في مجال التربية البيئية بإنشاء المدارس الخضراء التي تهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة في البيئة المحلية وتدريب المتعلمين على الابتكار في مجال التكنولوجيا الخضراء. (غانم، ٢٠١٥: ٢)

إذ تعد التكنولوجيا الخضراء من الطرق الجديدة لإجراء تغييرات صديقة للبيئة في الحياة اليومية، يتم إنشاؤها بطريقة تحافظ على الموارد الطبيعية وتظهر أضراراً أقل على صحة الإنسان والحيوان والنبات والتقليل من كمية النفايات والتلوث التي تنشأ أثناء الإنتاج والاستهلاك Al Abu– Rejal etal, (2019: 1076).

ويرى الباحث أنه من أجل تلبية الاحتياجات الحالية وقدرة الأجيال المستقبلية على تغطية احتياجاتها ينبغي دون استنزاف في الطبيعة وحل المشكلات في نظامنا البيئي من أجل تكوين مجتمع مزدهر يحقق البيئة الخضراء المستدامة.

إذ أن التكنولوجيا الخضراء هي مجال تصميم وتسويق استخدام عمليات منتجات فعالة واقتصادية تساعد في تقليل الأضرار بصحة الانسان والبيئة تهتم بالتطوير المستمر لمجموعة من الطرق والمواد تبدأ من تقنيات توليد الطاقة تنتهى إلى تقنيات تخليق منتجات غير ملوثة .تهدف إلى التجديد والتغيير في الحياة اليومية. (Anderson,2008: 5)

ترتبط التكنولوجيا الخضراء بالتعليم وتسعى لتخضيره نظرا لارتباطهما بالبيئة بالكثير من المجالات من صناعة وزراعة ونقل وغيرها ويكون تحقيق تخضير التعليم من خلال جوانب عديدة ترتبط بموضوعات التعليم التي يمكن اضافتها في هذا النوع التعليم ومنها الزراعة العضوية والنقل الاخضر

والطاقة الجديدة والقدرة على اعادة استخدام المخلفات ونوعية المواد صديقة للبيئة (Jasmi, 2019: 55-57).

ويرى الباحث أنه يتطلب النَظر الى مُدرس المستقبل من حيث مهاراته وقدراته وضرورة إجراء تغييرات في تأهيله ليتمكن من مواجهة التغيرات المتسارعة في مجالات التكنولوجيا الخضراء، وهذه التغيرات تصنع مدرساً فعالا ومركزاً ومُلماً بأساليب وطرائق التدريس الحديثة أكثر من تركيزه على المعلومات بحد ذاتها.

مبادئ التكنولوجيا الخضراء:

١- تطوير المعلومات البيئية من خلال استخدام الطاقة النظيفة وترشيدها.

٢- دعم البرامج البحثية والتطويرية في مجال تطبيق تكنولوجيا المعلومات الخضراء.

٣- زيادة الوعي بين شرائح المجتمع كافة بأهمية ترشيد استهلاك الطاقة.

٤- تدوير المخلفات بطرق سليمة دون الضرر بالبيئة.

(Anastas & Zimmerman, 2006: 12)

أهمية التكنولوجيا الخضراء:

١- حماية صحة الإنسان وتحسين معيشته والحد من الفقر من خلال تأمين فرص عمل جديدة.

٢- المحافظة على البيئة الطبيعية من خلال الحد من الانبعاث الحراري والكوارث الطبيعية الناتجة عنه.

٣- الحد من تراكم وتشكل النفايات الضارة بأشكالها الغازية والصلبة والسائلة.

٤- حماية الكائنات الحية في البيئة المحلية والعالمية وخاصة المهددة بالانقراض.

٥- حماية المياه والثروة السمكية والمحاصيل الزراعية والمساهمة في تأمين الأمن الغذائي.

(Dallinger & Kappe, 2015: 7)

وإضاف (Ma, etal, 2019) الآتي:

١- تسهم التكنولوجيا البيئية المستدامة في تجديد النظم البيئية وبث الحياة في المجتمع البيئي.

٢- تعمل التكنولوجيا البيئية المستدامة على توليد فرص عمل جديدة وتحديد مصادر النمو الاقتصادي الصديقة للبيئة من خلال أنواعها التي تحتاج إلى وظائف بشرية.

٣- تساعد التكنولوجيا البيئية المستدامة في إدارة وإعادة تدوير النفايات واستخدامها لأغراض مفيدة، مثل تكوين السماد النباتي من مخلفات النباتات واوراقها.(Ma, etal, 2019:85)

كما وإضافت (هنانده،٢٠٢٢) الآتي:

١- للتكنولوجيا البيئية المستدامة دوراً مهماً في تقديم تقنيات جديدة لا تلحق ضرراً بالموارد الطبيعية وتحقق التوازن بين الفوائد الاقتصادية واحتياجات الإنسان والحفاظ على البيئة بشكل يقلل من التلوث وتحسين الصحة العامة.

٢- تسعى إلى إيجاد مصادر بديلة تعتمد على الوعي البيئي في التقدم والنمو والإبداع بما ينسجم مع مبادئ الإدارة البيئة المتكاملة.(هنانده،٢٠٢٢: ١٨-١٩)

وعلى الرغم من هذه الأهمية تواجه التكنولوجيا الخضراء معيقات تتمثل في ضعف سياسات الدولة وأجهزتها الرقابية ونقص في المعرفة وعدم القدرة على إيجاد موارد مالية مناسبة لحل المشكلات البيئية أو استراتيجيات لحماية البيئة مما يعيق من فرص الاستدامة ونظام بيئي سليم.

(قاسم ووهاب، ٢٠٢٣: ٢٧٨-٢٨٨)

ويرى الباحث أن المشكلات البيئية لا تقتصر على بلد معين دون اخر و لن تفرق بين اي دولة صناعية ونامية رغم ظهورها اولا بالدول الصناعية حيث يتلخص ظهور هذه المشكلات بتقسيم العمل والخزين العام للمعرفة في كل العلوم واستخدام التكنلوجيا المتطورة لأجل إشباع احتياجاتها المستمرة للتطور مما ادى الى استغلال شتى امكانات البيئة وطاقاتها وتحويلها بالشكل الذي يناسب حياة الانسان المعاصرة وهذا ادى الى الخلل بالتوازن الطبيعي والاجتماعي والثقافي للبيئة.

أبعاد التكنولوجيا الخضراء: وتتمثل في الآتي:

١- **الطاقة المتجددة الخضراء:** الطاقة التي يتم إنتاجها بصورة إيجابية دون أن تلحق ضررا على البيئة أو يكون تأثيرها السلبي بصورة أقل كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والكهرومائية، وبالتالي يمكن توظيفها في إنتاج مختلف أشكال الطاقة نظراً لعدم طرحها لأي ملوثات أو مخلفات قد تضر بالبيئة أو تغير المناخ أو الاحتباس الحراري.

٢- **المباني الخضراء:** وتعرف ايضا بالبناء المستدام الصديق للبيئة ويتضمن إنشاء مباني خضراء واستخدام المواد القابلة للتجديد لجعل المبنى مريح وسليم من الناحية البيئية وبالتالي تعزز من رفاهية البيئة.

٣- **الكيمياء الخضراء:** تهدف إلى تقليل الانبعاثات الناتجة عن عمليات التصنيع الكيميائي إلى أقل مدى ممكن أو ابتكار مواد جديدة تساهم في جعل البيئة خضراء كيميائياً، أو تقلل من استخدام المواد الكيميائية

الخطرة أو السامة على صحة الإنسان والبيئة وجعلها آمنة وغير ضارة.

٤- **النانو الخضراء:** يشير إلى استخدام تكنولوجيا النانو لتعزيز الاستدامة البيئية للعمليات التي تنتج تأثيرات سلبية على البيئة والحد من مخاطر المنتجات البيئية الخطرة على صحة الإنسان، ويمكن استخدامها في مجال الغذاء ومياه الشرب والملابس، ويمكن تطويرها لتعزيز الثقافة المستدامة البيئية، كمعالجة مياه الصرف الصحي وتنقية الهواء.

٥- **البيولوجيا الخضراء:** تهتم بدراسة الحياة وأشكالها المختلفة وتفاعل الكائنات الحية مع بعضها ومع البيئة المحيطة بها بشكل إيجابي.

٦- **الحياة الصحية والبيئية الخضراء:** تحقيق الصحة العامة مرتبط بتحقيق البيئة المستدامة على صحة السكان وعلى العوامل البيئة والاجتماعية والاقتصادية واتخاذ القرارات، إذ أن الأضرار بالبيئة تعمل على انتشار الأمراض في المجتمع وتدهور البيئة، لذا يتطلب تحقيق التحسين المستمر في

الصحة وحُسن إدارة المخلفات الصحية والحفاظ على البيئة المحيطة وما فيها أراضي زراعية ومحميات طبيعة.(Bodner, 2015: 263)

ثانيا: دراسات سابقة:

- دراسة (الزهرة وليليا، ٢٠٢٣) والتي تهدف إلى دور الابتكار البيئي في تحقيق التنمية المستدامة تجربة الولايات المتحدة الأمريكية، إذ يعتبر أحد الإفرازات التي أدت إلى الثورة العلمية الحديثة والحد من التداعيات البيئية السلبية من خلال ابتكار منتجات وتطوير الأفكار الصديقة للبيئية، وخلصت الدراسة أن الولايات المتحدة الأمريكية تسعى جاهدة من أجل الحفاظ على البيئة من خلال اعتمادها على الابتكارات البيئية.
- دراسة (قاسم ووهاب، ٢٠٢٣) والتي تهدف إلى إسهام أبعاد التكنولوجيا الخضراء في تحسين جودة حياة العمل، تم تطبيقها على عينة عددها (١٢٥) فرداً وتوصلت الدراسة إلى وجود ارتباط بين التكنولوجيا الخضراء وجودة حياة العمل.

الفصل الثالث: منهجية البحث وإجراءاته.

أولاً: منهجية البحث: ينبغي على الباحث أن يحدد منهجية البحث مسبقاً فهي التي سيستخدمها في الإجابة عن أسئلة بحثه، ويبين ويحدد بشكل واضح طرق وإجراءات جمع البيانات وتحليلها. (النعيمي وآخرون، ٢٠١٥: ٦٩)، لذا فقد اختار الباحث تصميم البحث الوصفي (العلاقة الارتباطية) لقياس ابعاد الابتكار البيئي المستدام لدى مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية وعلاقتها بالتكنولوجيا الخضراء.

ثانياً: مجتمع البحث: وقد تَحدد مجتمع البحث بمدرسي علم الأحياء في المدارس الثانوية والإعدادية النهارية التابعة لتربية محافظة ذي قار /قسم تربية الرفاعي للعام الدراسي (٢٠٢٢ / ٢٠٢٣)، والبالغ عددهم (٣٨٦) مدرسا ومدرسة.

ثالثاً: عينة البحث: اختار الباحث عينة مؤلفة من (٢٠٠) موزعة على (١٠٠) مدرسا و (١٠٠) مدرسة، من مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية والإعدادية لغرض إجراء التحليل الإحصائي، وتم اختار الباحث عينة التطبيق النهائي من مجتمع البحث بأسلوب التعيين العشوائي والبالغ عددها (١٠٠) موزعة على (٥٠) مدرسا و (٥٠) مدرسة.

رابعاً: أداة البحث:

١- **مقياس ابعاد الابتكار البيئي المستدام:** تم بناء المقياس على وفق الخطوات الآتية:

٢.١ **تحديد الهدف من المقياس:** يهدف هذا المقياس إلى قياس ابعاد الابتكار البيئي المستدام لدى مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية.

٢.٢ **تحديد أبعاد مقياس الابتكار البيئي المستدام:** تم تحديد أبعاد الابتكار البيئي المستدام بـ(الدافع الابتكاري المستدام، التفكير الابتكاري المستدام، السلوك الابتكاري المستدام، المخرجات الابتكارية المستدامة).

٢.٣ **صياغة فقرات المقياس بصورته الأولية وتصحيحه:** صاغ الباحث (٣٢) فقرة ، لكل بعد ٨ فقرات، إذ بعد أنْ يقوم مدرسي علم الأحياء (عينة البحث) بقراءة الفقرة يطلب منهم الاستجابة، إذ سيقوم المستجيب بإعطاء درجات الإجابة وفق (تنطبق علي دائماً، تنطبق علي غالباً، تنطبق علي أحياناً، تنطبق علي نادراً، لا تنطبق علي أبداً)، وعند تصحيح الاستجابات تأخذ هذه البدائل الأوزان (٥، ٤، ٣، ٢، ١) على التوالي، كما في جدول (١)

جدول (١)

توزيع الفقرات على أبعاد الابتكار البيئي المستدام

ت	أبعاد الابتكار البيئي المستدام	عدد الفقرات	الفقرات التي تنتمي لكل بعد
١	الدافع الابتكاري المستدام	٨ فقرات	١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨
٢	التفكير الابتكاري المستدام	٨ فقرات	٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦
٣	السلوك الابتكاري المستدام	٨ فقرات	١٧، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤
٤	المخرجات الابتكارية المستدامة	٨ فقرات	٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢
	المجموع	٣٢ فقرة	

٢.٤ صياغة تعليمات المقياس: إعد الباحث تعليمات الإجابة عن المقياس، والتي تشمل تعريف المستجيب بالهدف من المقياس وعليه أنْ يقرأ الفقرة بتركيز ثم يقوم بالاستجابة على بدائلها.

٢.٥ الصدق الظاهري: إذ تم عرض المقياس بصورته الأولية على (٢٠) محكماً ومختصاً في طرائق التدريس وعلم النفس والقياس والتقويم، لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول صلاحية الفقرات وبدائلها، وملاءمتها للبعد الذي وضعت فيه، وفي ضوء آرائهم تم تعديل صياغة بعض الفقرات، وقد استعمل الباحث مربع كاي للاستقلالية، لحساب توافق المحكمين ثم مقارنة القيمة المحسوبة بالقيمة الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ودرجة حرية (١)، وكذلك اعتماد نسبة توافق (٨٠%) للمحكمين، إذ تم التأكد من الصدق الظاهري للفقرات، وتم قبولها جميعاً.

٢.٦ التطبيق الاستطلاعي لمقياس ابعاد الابتكار البيئي المستدام: وكان بمرحلتين:

٢.٦.١ التطبيق الاستطلاعي الأول: تمت الإجابة عن المقياس أمام الباحث بدءً من يوم الأثنين الموافق ٢٠٢٣/٢/٦ ولغاية يوم الثلاثاء ٢٠٢٣/٢/٧ لغرض تطبيق المقياس استطلاعياً، إذ تم اختيار عينة تبلغ (٢٠) من مدرسي علم الأحياء للصف الرابع العلمي بواقع (١٠) مدرس و(١٠) مدرسة، والغرض منه هو:

التأكد من وضوح تعليمات المقياس وفقراته وبدائلها وعدم وجود غموض فيها، وتقدير المدة الزمنية للمقياس من خلال احتساب المدة الزمنية المستغرقة للإجابة على المقياس من خلال جمع زمن إجابة

مدرسي علم الأحياء جميعهم مقسوماً على عددهم (متوسط زمن الإجابة) وبذلك فقد بلغ متوسط زمن الإجابة (٣٥) دقيقة.

٢.٦.٢ التطبيق الاستطلاعي الثاني:(تحديد الخصائص السايكومترية للمقياس): بعد تأكد الباحث من وضوح فقرات المقياس وتعليماته والوقت المستغرق للإجابة، والتأكد من صلاحية فقراته، ولغرض تحديد الخصائص السايكومترية للمقياس، قام الباحث باختيار عينة أخرى مكونة من (١٠٠) مدرساً ومدرسة لمادة علم الأحياء للصف الرابع العلمي من غير عينة البحث، وطبق عليهم المقياس في يوم الأربعاء الموافق (٢٠٢٣/٢/٨) ولغاية يوم الخميس الموافق (٢٠٢٣/٢/٢٣).

٢.٧ الخصائص السايكومترية: مرَّ التحليل الإحصائي بالإجراءات الآتية:

٢.٧.١ القوة التمييزية لفقرات ابعاد الابتكار البيئي المستدام: هي قدرة الفقرة على التمييز بين الفرد القوي والفرد الضعيف في السمة المقاسة والتثبت من كفاية الفقرة في تحقيق مبدأ الفروق الفردية الذي يقوم عليه القياس النفسي.(Lzard, 2005: 26)، وللاستخراج القوة التمييزية لفقرات ابعاد الابتكار البيئي المستدام، أتبع الباحث الآتي:

أ- تصحيح إجابات مدرسي علم الأحياء، لاستخراج الدرجة الكلية لفقرات مقياس ابعاد الابتكار البيئي المستدام، التي حصل عليها مدرسي علم الأحياء.

ب- ترتيب الدرجات بصورة تنازلية من أعلى درجة إلى أقل درجة.

ج- تعيين نسبة الـ (٢٧%) من الاستمارات الحاصلة على الدرجات العليا وكذلك نسبة الـ (٢٧%) من الاستمارات الحاصلة على الدرجات الدنيا، وبما إنَّ عدد عينة البناء (١٠٠) لذلك أصبح عدد أفراد كل مجموعة (٢٧) فرداً، ثم استعمل الاختبار التائي لعينتين مستقلتين بين المجموعتين المتطرفتين في درجات كل فقرة، إذ تراوحت درجاتهم بين (١١٩ – ١٤٢) و(٢٧ %) من المجموعة الدنيا فبلغ عددها (٢٧)، وتراوحت درجاتهم بين (٨٠-١٠٢)، وتبين بأن القيمة التائية المحسوبة للفقرات أكبر من القيمة التائية الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ودرجة حرية (٥٢) والبالغة (٢.٠٠).

٢.٧.٢ صدق البناء: من المؤشرات على صدق البناء الآتي:

٢.٧.٢.١ علاقة درجة الفقرة بالبعد الذي تنتمي له: استعمل الباحث معامل ارتباط بيرسون لاستخراج العلاقة الارتباطية بين درجات كل فقرة والدرجة الكلية الممثلة لكل بعد، ثم مقارنة القيمة المحسوبة لمعامل الارتباط بالقيمة الجدولية الحرجة لمعامل الارتباط عند درجة حرية (٩٨) وتحت مستوى دلالة (٠.٠٥) البالغة (٠.١٩٧)، وجد أن القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية، وبذلك تكون معاملات الارتباط دالة إحصائيا، مما يعني إنَّ جميع فقرات مقياس ابعاد الابتكار البيئي المستدام صادقة في قياس ما وضعت لقياسه ومتسقة فيما بينها.

٢.٧.٢.٢ علاقة درجة الفقرة بالدرجة الكلية للمقياس: تم استخراج معامل ارتباط بيرسون للدرجة الكلية للفقرة مع الدرجة الكلية للمقياس، إذ أظهرت النتائج دلالة معاملات الارتباط للقيمة المحسوبة عند مستوى (٠.٠٥)، وهي أكبر من قيمة الارتباط الجدولية البالغة (٠.١٩٧) ودرجة حرية (٩٨).

٢.٧.٢.٣ علاقة الدرجة الكلية لكل بعد بالدرجة الكلية للمقياس: للتحقق من وجود ارتباط بين درجة كل بعد من ابعاد الابتكار البيئي المستدام والدرجة الكلية للمقياس، قام الباحث باستخدام معامل ارتباط بيرسون، إذ أظهرت النتائج دلالة معاملات الارتباط للقيمة المحسوبة عند مستوى (٠.٠٥)، وهي أكبر من قيمة الارتباط الجدولية البالغة (٠.١٩٧) ودرجة حرية (٩٨)، وكما موضح في جدول (٢).

جدول (٢)

علاقة الدرجة الكلية لكل بعد بالدرجة الكلية للمقياس

المقياس	الدافع الابتكاري المستدام	التفكير الابتكاري المستدام	السلوك الابتكاري المستدام	المخرجات الابتكارية المستدامة
الدرجة الكلية	0.961**	0.952**	0.941**	0.937**

2.8 الثبات: تم حساب معامل الثبات باستعمال معادلة ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha إذ تراوحت قيمة معامل الثبات (٠.٨٤) فكانت قيمتها مقبولة في المقاييس التربوية والنفسية.(الزاملي، ٢٠٠٩: ٢٨٠)

٢.١٠ مقياس ابعاد الابتكار البيئي المستدام بصورته النهائية: وبعد أنَّ تمت إجراءات بناء مقياس ابعاد الابتكار البيئي المستدام أصبح جاهزاً للاستعمال والتطبيق للعينة النهائية بواقع (٣٢) فقرة، في الفترة من (١٢-٢٠٢٣/٣/٢٨).

٢- مقياس التكنولوجيا الخضراء: يتطلب البحث الحالي بناء أداة لقياس التكنولوجيا الخضراء، والذي يتكون من (٣٠) فقرة موزعة على ابعاد التكنولوجيا الخضراء، وكما موضح في جدول (٣)، ذي خمس بدائل على وفق مقياس ليكرت الخماسي (موافق بشدة، موافق، غير متأكد، غير موافق، وغير موافق بشدة)، ويكون تصحيح المقياس بالترتيب (٥-٤-٣-٢-١).

جدول (٣) توزيع الفقرات على مقياس ابعاد التكنولوجيا الخضراء

ت	ابعاد التكنولوجيا الخضراء	عدد الفقرات	الفقرات التي تنتمي لكل بعد
١	الطاقة المتجددة الخضراء	٥ فقرات	١، ٢، ٣، ٤، ٥
٢	المباني الخضراء	٥ فقرات	٦، ٧، ٨، ٩، ١٠
٣	الكيمياء الخضراء	٥ فقرات	١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥
٤	النانو الخضراء	٥ فقرات	١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠
٥	البيولوجيا الخضراء	٥ فقرات	٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥
٦	الحياة الصحية والبيئية الخضراء	٥ فقرات	٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠
المجموع		٣٠ فقرة	

٢.٢ صياغة تعليمات المقياس: اعد الباحث تعليمات الإجابة على المقياس، والتي تشمل التعريف بالهدف من المقياس وعليه أن يقرأ الفقرة بتركيز ثم يقوم بالاستجابة على الفقرة .

٣.٢ الصدق الظاهري: تم عرض المقياس بصورته الأولية على (٢٠) محكماً ومختصاً في طرائق التدريس وعلم النفس والقياس والتقويم، لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول صلاحية الفقرات وبدائلها، وملاءمتها للبعد الذي وضعت فيه، وفي ضوء آرائهم تم تعديل صياغة بعض الفقرات، وقد استعمل الباحث مربع كاي للاستقلالية، لحساب توافق المحكمين ثم مقارنة القيمة المحسوبة بالقيمة الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ودرجة حرية (١)، وكذلك اعتماد نسبة توافق (٨٠%) للمحكمين، إذ تم التأكد من الصدق الظاهري للفقرات، وتم قبولها جميعاً.

٣.٣ التطبيق الاستطلاعي لمقياس التكنولوجيا الخضراء : وكان بمرحلتين:

- **٣.٣.١ التطبيق الاستطلاعي الأول:** تم تطبيقه في يوم الأثنين بتاريخ ٦ / ٢ / ٢٠٢٣ ولغاية يوم الثلاثاء ٢٠٢٣/٢/٧ على عينة مكونة من (٣٠ شخص) موزعة على (١٥مدرسا و١٥مدرسة)، والغرض منه هو التأكد من وضوح تعليمات المقياس، ووضوح فقرات المقياس وعدم وجود التباس أو غموض فيها ، وتقدير وقت الإجابة على الاختبار وذلك من خلال حساب الفترة الزمنية لانتهاء المستجيب ، ومن ثم إيجاد المتوسط والذي بلغ (٣٥) دقيقة.
- **٣.٣.٢ التطبيق الاستطلاعي الثاني (تحديد الخصائص السايكومترية للمقياس):** قام الباحث بعد وضوح فقرات الاختبار وتعليماته والوقت المستغرق للإجابة، بتطبيق المقياس مرة ثانية لغرض تحديد الخصائص السايكومترية للمقياس والتأكد من صلاحية فقراته وتحسين نوعيته إذ قام الباحث باختيار عينة أخرى مكونة من (١٠٠) موزعة على (٥٠) مدرسا و (٥٠) مدرسة في يوم الأربعاء الموافق ٢/٧/ ٢٠٢٣ ولغاية يوم الخميس الموافق ٢٠٢٣/٢/٢٣ ، بعد ذلك قام الباحث بتصحيح إجابات العينة على فقرات المقياس لاستخراج الخصائص السايكومترية للمقياس وكالآتي:

٣.٤ القوة التمييزية للفقرات: ولاستخراج التمييز اتبع الباحث الآتي:

أ- تصحيح إجابات عينة البحث، لاستخراج الدرجة الكلية التي حصل عليها كل مدرس ومدرسة.

ب- ترتيب الاستمارات بصورة تنازلية من أعلى درجة إلى أقل درجة.

ج- سحب نسبة ٢٧% من المجموعة العليا إذ بلغ عددهم (27) فردا تراوحت درجاتهم بين(١٠٩- 130) درجة وكذلك نسبة ٢٧%من المجموعة الدنيا فبلغ عددهم (27) فردا وتراوحت درجاتهم بين(٨٠- 94) درجة ، ثم استعمل الاختبار التائي لعينتين مستقلتين بين المجموعتين

الطرفيتين، للكشف عن الفرق بين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمجموعتين على كل فقرة، ثم مقارنة القيمة المحسوبة التائية مع القيمة الجدولية التائية عند مستوى دلالة (٠،٠٥) ودرجة حرية (١٠٦) والبالغة (٢) درجة، فكانت فقرات المقياس مميزة، ما عدا الفقرة (٩) وبذلك أصبح المقياس يتكون من (٢٩) فقرة.

٣.٥ صدق البناء: من المؤشرات على صدق البناء الآتي:

٣.٥.١ علاقة درجة الفقرة بالدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي له: استعمل الباحث معامل ارتباط بيرسون لاستخراج العلاقة الارتباطية بين درجات كل فقرة والدرجة الكلية الممثلة لكل بعد، ثم مقارنة القيمة المحسوبة لمعامل الارتباط بالقيمة الجدولية الحرجة لمعامل الارتباط عند درجة حرية (٩٨) وتحت مستوى دلالة (٠,٠٥) البالغة (٠,١٩٧)، وجد أن القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية، وبذلك تكون معاملات الارتباط دالة إحصائيا، مما يعني إنَّ جميع فقرات مقياس التكنولوجيا الخضراء صادقة في قياس ما وضعت لقياسه ومتسقة فيما بينها.

٣.٥.٢ علاقة درجة الفقرة بالدرجة الكلية للمقياس: تم استخراج معامل ارتباط بيرسون للفقرة مع الدرجة الكلية للمقياس، إذ أظهرت النتائج دلالة معاملات الارتباط للقيمة المحسوبة عند مستوى (٠.٠٥)، وهي أكبر من قيمة الارتباط الجدولية البالغة (٠.١٩٧) ودرجة حرية (٩٨).

٣.٥.٣ علاقة الدرجة الكلية لكل بعد بالدرجة الكلية للمقياس: للتحقق من وجود ارتباط بين درجة كل بعد من ابعاد التكنولوجيا الخضراء والدرجة الكلية للمقياس، قام الباحث باستخدام معامل ارتباط بيرسون، إذ أظهرت النتائج دلالة معاملات الارتباط للقيمة المحسوبة عند مستوى (٠.٠٥)، وهي أكبر من قيمة الارتباط الجدولية البالغة (٠.١٩٧) ودرجة حرية (٩٨)، وكما موضح في جدول (٤).

جدول (٤)

علاقة الدرجة الكلية لكل بعد بالدرجة الكلية للمقياس

المقياس	الطاقة المتجددة الخضراء	المباني الخضراء	الكيمياء الخضراء	النانو الخضراء	البيولوجيا الخضراء	الحياة الصحية والبيئية الخضراء
الدرجة الكلية	0.841**	0.83٥**	0.82١**	0.8٣٧**	0.729**	0.7٣٥**

٣.٦ الثبات: تم حساب معامل الثبات لمقياس التكنولوجيا الخضراء على عينة بلغت (٤٠ شخصا) موزعة على (٢٠مدرسا و٢٠ مدرسة)، باستخدام معادلة كرونباخ ألفا Cronbach's Alpha إذ بلغ معامل الثبات (٠.٨٢) إذ إنها قيمة ثبات مقبولة وجيدة في قياس الثبات بهذه المعادلة، وقد أكد (الزاملي، ٢٠٠٩) أن معامل الثبات الجيد ينبغي أن لا يقل عن (٠,٧٠).(الزاملي، ٢٠٠٩: ٢٨٠)

ثامناً: التطبيق النهائي: وبعد أن تمت إجراءات بناء مقياس التكنولوجيا الخضراء أصبح جاهزاً للاستعمال والتطبيق للعينة النهائية بواقع (٢٩) فقرة، في الفترة من (١٢-٢٠٢٣/٣/٢٨).

تاسعاً: المعالجة الإحصائية: استخدم الباحث البرنامج الإحصائي spss ٢٤ و برنامج Excel لتحليل البيانات ومعالجتها إحصائيا.

الفصل الرابع: عرض النتائج ومناقشتها.

١- **الهدف الأول:** الذي خصص للتعرف على ابعاد الابتكار البيئي المستدام لدى مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية.

جدول (٥)

الاختبار التائي لعينة واحدة لمقياس ابعاد الابتكار البيئي المستدام

العدد	المتوسط الحسابي	المتوسط الفرضي	الانحراف المعياري	القيمة التائية		الدلالة
				المحسوبة	الجدولية	
١٠٠	٩٩.٩٤	٩٦	١٩.١٩٠	٢.٠٥٣	١.٦٦٠	دالة

يتضح من جدول (٥) ان عينة البحث يمتلكون ابعاد الابتكار البيئي المستدام، حيث بلغت القيمة المحسوبة التائية (٢.٠٥٣) وهي أكبر من القيمة الجدولية التائية (١.٦٦٠) عند مستوى دلالة

(٠.٠٥) ودرجة حرية (٩٩) ، ويفسر ذلك بأن مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية يمتلكون ابعاد الابتكار البيئي المستدام بسبب انفتاحهم على التطورات الحاصلة في العالم من خلال التواصل الإلكتروني على المستجدات البيئية وتجارب بعض الدول التي صُمت لتكافح المشكلات البيئية ومنها التلوث والتصحر وأزمة المياه والعواصف الترابية، والرغبة الداخلية لديهم للحد من مخاطر الوضع البيئي الحالي من تدمير للنظام البيئي بأشكالهِ كافة.

٢- **الهدف الثاني:** الذي خصص للتعرف على الفروق ذات الدلالة المعنوية في ابعاد الابتكار البيئي المستدام تبعا لمتغير الجنس (ذكور – إناث).

جدول (٦)

نتائج الاختبار التائي لعينتين مستقلتين لابعاد الابتكار البيئي المستدام تبعا لمتغير الجنس (ذكور – إناث)

الجنس	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	القيمة التائية		الوسط الفرضي	درجة الحرية	الدلالة
				المحسوبة	الجدولية			
ذكور	٥٠	102.23	9.240	2.847	٢	96	٩٨	دالة
إناث	٥٠	99.54	7.500					

يتضح من جدول (٦) أن القيمة التائية المحسوبة بلغت (٢.٨٤٧) وهي أكبر من القيمة التائية الجدولية (٢) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ودرجة حرية (٩٨)، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة معنوية في درجات عينة البحث من مدرسي علم الأحياء تبعا لمتغير الجنس (ذكور – إناث) ولصالح الذكور، وهذا يدل على أن المدرسين الذكور لديهم الوعي بالإدامة البيئية لتفادي خطر الإصابة بأمراض خطيرة لكونهم يمارسون أعمالهم المهنية والحياتية في بيئة ملوثة، وتبصرهم بالأضرار التي قد تحصل للأجيال القادمة مما يدفعهم إلى تطوير أفكارهم إلى مبتكرات تحافظ البيئة والمجتمع.

٣- **الهدف الثالث:** الذي خصص للتعرف على مقياس التكنولوجيا الخضراء لدى مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية.

جدول (٧)

الاختبار التائي لعينة واحدة لمقياس التكنولوجيا الخضراء

العدد	المتوسط الحسابي	المتوسط الفرضي	الانحراف المعياري	القيمة التائية		الدلالة
				المحسوبة	الجدولية	
١٠٠	٩٥.٨٤	٩٠	١٩.٩٥٧	٢.٩٢٦	١.٦٦٠	دالة

يتضح من جدول (٧) ان عينة البحث لديهم الوعي بالتكنولوجيا الخضراء بدرجة جيدة، حيث بلغت القيمة المحسوبة التائية (٢.٩٢٦) وهي أعلى من القيمة الجدولية التائية (١.٦٦٠) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ودرجة حرية (٩٩)، ويفسر ذلك بأن مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية المستدام لديهم اطلاع بأبعاد التكنولوجيا الخضراء بنسبة مقبولة من خلال الرغبة الخضراء واستخدام أنشطة صديقة للبيئة تضمن استهلاك

أقل للموارد وإنتاج أقل للمخلفات البيئية وتكوين نتاجات علمية تكنولوجية خضراء لحماية المجتمع والبيئة.

٤- **الهدف الرابع:** الذي خصص للتعرف على الفروق ذات الدلالة المعنوية في التكنولوجيا الخضراء تبعا لمتغير الجنس (ذكور – إناث).

جدول (٨)

نتائج الاختبار التائي لعينتين مستقلتين لمقياس التكنولوجيا الخضراء تبعا لمتغير الجنس (ذكور – إناث)

الجنس	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	القيمة التائية		الوسط الفرضي	درجة الحرية	الدلالة
				المحسوبة	الجدولية			
ذكور	٥٠	100.86	9.919	3.229	٢	90	٩٨	دالة لصالح الوسط الحسابي للذكور
إناث	٥٠	92.82	5.996					

يتضح من جدول (٨)، بأن القيمة التائية المحسوبة بلغت (٣.٠١) وهي أعلى من القيمة التائية الجدولية (٢) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ودرجة حرية (٩٨)، وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة معنوية في درجات عينة البحث من مدرسي علم الأحياء تبعا لمتغير الجنس (ذكور – إناث) ولصالح الذكور، وهذا يدل على ان المدرسين الذكور اعلى من الإناث في معرفتهم بأبعاد التكنولوجيا الخضراء والاهتمام بها والأثارة نحو تطبيقها في المجتمع لارتباطها المباشر بالبيئة المحيطة بهم وسعيهم للعيش في بيئة نظيفة.

٥- **الهدف الخامس:** إيجاد العلاقة الارتباطية بين ابعاد الابتكار البيئي المستدام والتكنولوجيا الخضراء لمدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية.

جدول (٩)

العلاقة الارتباطية بين ابعاد الابتكار البيئي المستدام والتكنولوجيا الخضراء لمدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية.

المتغيرات	حجم العينة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (ت)		درجة الحرية	الدلالة
			المحسوبة	الجدولية		
ابعاد الابتكار البيئي المستدام × التكنولوجيا الخضراء	١٠٠	٠.٨١٢	١٣.٧٧٢	1.984	٩٨	دالة

يتبين من نتائج جدول (٩) ان قيمة معامل الارتباط بين ابعاد الابتكار البيئي المستدام والتكنولوجيا الخضراء قد بلغت (٠.٨١٢)، ولمعرفة العلاقة استخدم الباحث الاختبار التائي لدلالة معامل الارتباط وقد بلغت القيمة التائية المحسوبة (١٣.٧٧٢) وهي اكبر من القيمة الجدولية التي بلغت (١,٩٨٤) عند مستوى دلالة (٠,٠٥) ودرجة حرية (٩٨)، وهذا يدل على وجود علاقة ارتباطية طردية بين ابعاد الابتكار البيئي المستدام والتكنولوجيا الخضراء لمدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية، ويفسر ذلك انه كلما امتلك الفرد ابعاد الابتكار البيئي ازداد في امتلاك التكنولوجيا الخضراء لديه، والذي يرجع الى

تمتعهم بأبعاد الابتكار البيئي المستدام ورغبتهم بالتقليل من الأعباء البيئية علميا في المهنة والحياة اليومية وانعكاسها في الحد من التأثيرات السلبية وتعزيز التكنولوجيا الخضراء.

ثالثاً: الاستنتاجات: وفقاً لنتائج البحث الحالي تم التوصل الى الاستنتاجات:

- ان عينة البحث مدرسي علم الأحياء يمتلكون ابعاد الابتكار البيئي المستدام بدرجة جيدة.
- وجود فروق ذات دلالة معنوية في درجات عينة البحث تبعا لمتغير الجنس (ذكور – إناث) ولصالح الذكور.
- ان عينة البحث مدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية لديهم تكنولوجيا خضراء بنسبة مقبولة.
- وجود فروق ذات دلالة معنوية في درجات عينة البحث لمقياس التكنولوجيا الخضراء تبعا لمتغير الجنس (ذكور – إناث) ولصالح الذكور.
- وجود علاقة ارتباطية بين ابعاد الابتكار البيئي المستدام والتكنولوجيا الخضراء لمدرسي علم الأحياء للمرحلة الثانوية.

رابعا: التوصيات: في ضوء نتائج البحث الحالي يوصي الباحث بما يأتي:

- عقد ندوات وبرامج وورش تدريبية وتطويرية على كيفية الحفاظ على البيئة وإيجاد حلولاً للمشكلات الأحيائية في حياتنا اليومية، ومنها مشكلات التلوث.
- الاهتمام بالمناهج الدراسية من خلال دمج موضوعات التوعية البيئية فيها ونقلها لطلبتهم لكي يتعودا على حسن التعامل مع البيئة والحفاظ عليها من أجل بيئة نظيفة ومستقبل مستدام.
- تطوير التشريعات القانونية وإصدارها للحد من التجاوزات على البيئة ومواكبة التطور العالمي في إيجاد تكنولوجيا صديقة للبيئة لتقيل التغيرات المناخية والبيئية.
- مساهمة الكوادر البشرية المتخصصة بالعلوم والتكنولوجيا في تشجيع المواطنين على ترشيد الاستهلاكات في الموارد البيئة في المجالات كافة، وإيجاد بدائل أخرى لا تضر النظام البيئي.

خامساً: المقترحات:

- إجراء دراسات تستقصي عن فاعلية نماذج واستراتيجيات التدريس لتنمية ابعاد الابتكار البيئي المستدام.
- إجراء دراسات وصفية تتضمن تحليل كتب الأحياء في ضوء ابعاد الابتكار البيئي المستدام.

- إجراء دراسات لمعرفة التكنولوجيا الخضراء لدى عينات أخرى ومنهم طلبة الجامعة.

المصـــــــادر:

١. ابو عليان، حسام محمد .(٢٠١٧). الاقتصاد الاخضر والتنمية المستدامة في فلسطين استراتيجيات مقترحة، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة الازهر. غزة. فلسطين.

٢. جمال الدين ، نجوى وسمير اكرم ومحمد حنفي (٢٠١٤)، الاقتصاد الاخضر المفهوم والمتطلبات في التعليم ، **مجلة العلوم التربوية**، العدد الثالث، ج١.

٣. حجاب ، محمد منير ، (٢٠١٠)، **التلوث وحماية البيئة قضايا البيئة من منظور إسلامي** ، دار الفجر ، القاهرة

٤. حسنية، صيفي (٢٠٢٠)، آليات التكنولوجيا الخضراء ودورها في تحقيق التنمية البيئية المستدامة، **مجلة الحوكمة المسؤولية الاجتماعية والتنمية المستدامة**، المجلد ٢، العدد ٢، ص ١-٢٠.

٥. خزعل, بصبر خلف وذياب، عامر رجب (2019) الابتكار الأخضر و أثره في تعزيز الميزة التنافسية المستدامة: دراسة استطلاعية لآراء عينة من العاملين في مجموعة شركات الكرونجي في كركوك. **مجلة الاقتصاد و علوم الإدارة**، العدد 112 ، المجلد ٢٥، ص ١٣٣- ١٤٨.

٦. الزاملي ، علي عبد جاسم والصارمي، عبد الله بن محمد وكاظم، علي مهدي (٢٠٠٩)، **مفاهيم وتطبيقات في التقويم والقياس التربوي** ، ط١ ، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع ، الكويت.

٧. الزهرة، طواهري وليليا، بوروبة (٢٠٢٣)، دور الابتكار البيئي في تحقيق التنمية المستدامة تجربة الولايات المتحدة الأمريكية، **مجلة الاقتصاد والبيئة**، المجلد ٦، العدد ١، ص ١٣٥- ١٥٢.

٨. سعادة، بسمة عزمي جيران (٢٠١٤) دراسة تقييمية للمدارس الحكومية الخضراء في الضفة الغربية، **رسالة ماجستير غير منشورة** ، كلية الهندسة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس.

٩. الشمري، هاشم مرزوك علي، والزبيدي، حميد عبيد عبد، والجوراني، ابراهيم كاطع علو. (٢٠١٥). **الاقتصاد الاخضر مسار جديد في التنمية المستدامة**، دار الايام للنشر والتوزيع، بغداد.

١٠. صبرة ، زينب عبد الفتاح ،٢٠٠٥: دور الجامعة لخدمة المجتمع لتنمية البيئة وفق معايير الجودة الشاملة ، **المؤتمر العلمي السنوي الثاني عشر- تطوير أداء الجامعات العربية في ضوء**

معايير الجودة الشاملة ونظم الاعتماد ، الجزء الأول ، مركز تطوير التعليم الجامعي ، جامعة عين شمس.

١١. الطالبي، احمد عبدالستار وحسين، علياء إبراهيم (٢٠١٨) عناصر الابتكار الأخضر وأثرها في تعزيز الاستدامة البيئية دراسة استطلاعية في شركات صناعة الألبان في القطاع الخاص في الموصل، **مجلة جامعة جيهان أربيل العلمية**، العدد ٢، الجزء B.

١٢. عبد الفتاح، علي (٢٠١٦) **الاعلام البيئي**، دار اليازوري، عمان.

١٣. العمايرة، تسنيم علي فلاح .(٢٠١٩). درجة تضمين متطلبات الاقتصاد الاخضر في مناهج كلية الهندسة وعلاقته بدرجة الوعي البيئي لدى طلبتها، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة الشرق الاوسط . عمان. الاردن.

١٤. عيشوش، عواطف وطباخي، سناء (٢٠٢٠) ، محددات الابتكار الأخضر قوة محركة لتحسين الأداء البيئي نماذج لمؤسسات، **مجلة نماء للاقتصاد والتجارة**، المجلد ٤، العدد ١، ص(٩٠-١٠٣).

١٥. غانم، تفيده سيد أحمد (٢٠١٥)، وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء قائمة على عملية التصميم التكنولوجي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم النماذج التكنولوجية واتخاذ القرار في مقرر العلوم البيئية لطلاب الصف الثالث الثانوي، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، المجلد ١٨، العدد ١.

١٦. قاسم، ياسمين بشار ووهاب، رياض جميل (٢٠٢٣)، إسهام أبعاد التكنولوجيا الخضراء في تحسين جودة حياة العمل، **مجلة اقتصاديات الأعمال**، المجلد ٤، العدد ٣، ص ٢٨١-٢٩٨.

١٧. قريشي، حليمة السعدية وزرقون، محمد (٢٠١٨)، الابتكارات البيئية والتكنولوجيا الخضراء لتعزيز ممارسات التسويق الأخضر في المؤسسات البترولية العاملة في الدول العربية، **مجلة العلوم الاقتصادية وإدارة الأعمال**، المجلد٢، العدد ٢، ص ٣٧-٧٩.

١٨. النعيمي، محمد عبدالعال والبياتي، عبدالجبار توفيق وخليفة، غازي جمال (٢٠١٥)، طرق ومناهج البحث العلمي، ط١، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، عمان.

١٩. الهلسة، نزار (٢٠١٧)، **دور مركز الاسكوا في تعزيز التكنولوجيا الخضراء**، ط١، مركز الاسكلوا للتكنولوجيا، عمان.

٢٠. هنانده، لانا محمد (٢٠٢٢)، أثر تطبيق التكنولوجيا الخضراء على التنمية المستدامة دراسة حالة امانة عمان الكبرى، **رسالة ماجستير منشورة**، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية، عمان.

21. Abu Al-Rejal, H. M. E., Udin, Z. M., Hassan, M. G., Sharif, K. I. M., Al-Rahmi, W. M., & Al-Kumaim, N. H. (2019, September). Green information technology adoption antecedence: a conceptual frame-**work. In International Conference of Reliable Information and Communication Technology** (pp. 1098-1108). Springer, Cham.
22. Anastas, P.T.& Zimmerman, J.b (2006): **The Twelve Principles of Green Engineering as a Foundation for Sustainability,** Sustainability Science and Engineering: Defining principles, Published by Elsevier B.V, Chapter 2, (1), 11-32.
23. Anderson, R.C. (2008): MID-Course Correction: Towards a Sustainable Enterprise: The Interface Model, Chelsea Green Publishing Company, White River Junction, VT, ISBN: 0-9645953-5-4.
24. Bodner, Georgem (2015): **UNDERSTANDING THE CHANGE TOWARD A GREENER CHEMISTRY BY THOSE WHO DO CHEMISTRY AND THOSE WHO TEACH CHEMISTRY**, Eilks & A. Hofstein (Eds.), Relevant Chemistry Education – From Theory to Practice, 263–284.Sense Publishers.
25. Chen, A.J., Watson, R.T., Boudreau, M.C., & Karahanna, E. (2011). An institutional perspective on the adoption of Green IS & IT. **Australasian Journal of Information Systems**, 17(1), 23–45.
26. Dallinger, Doris.& Kappe, C. Oliverv (2015):Why flow means green–Evaluating the merits of continuous processing in the context of sustainability, **Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry**, 7,6–12.
27. Huang, Jun-Jei, (2011) The Research of Builiding competitive Advantage Through Green Human Capital and Green Innovation, Master Thesis, National sun Yat-sen University.

28. Jasmi, Nor Farahin (2019):Importance of Green Technology, Education for Sustainable Development (ESD) and Environmental Education for Students and Society", Journal of Engineering Research and Application, Vol. 9,Issue 2 (Series -I) Feb 2019, pp 56-59
29. Jiang, H., Wang, K., Lu, Z., Liu, Y., Wang, Y., & Li, G. (2020). Measuring green creativity for employees in green enterprises: scale development and validation. **Sustainability**, 13(1), Article 275. https://doi.org/10.3390/su13010275.
30. Li, W., Bhutto, T. A., Xuhui, W., Maitlo, Q., Zafar, A. U., & Bhutto, N. A. (2020). Unlocking employees' green creativity: The effects of green transformational leadership, green intrinsic, and extrinsic motivation. **Journal of Cleaner Production**, 255, Article 120229. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120229.
31. Lzard, John (2005): Trial testing and item analysis in test construction, UNESCO International Institute for Educational Planning, Paris, France.
32. Ma, G., Lim, M. K., Mak, H. Y., & Wan, Z. (2019). Promoting clean technology adoption: To subsidize products or service infrastruc-ture?. **Service Science**, 11(2), 75-95.
33. Madrigal, A. (2013), **powering the Dream the history and promise of Green Technology**, Da Capo press.
34. Maitlo, Q., Wang, X., Jingdong, Y., Lashari, I. A., Faraz, N. A., & Hajaro, N. H. (2022). Exploring green creativity: The effects of green transformational leadership, green innovation climate, and green autonomy. **Frontiers in Psychology**, 13, Article 686373. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.686373.
35. Shu-Yuan Pan and others,(2019) Development and Deployment of Green Technologies for Sustainable Environment, **Environments**, 6,114,p1.

36. Sterbrink, Philip & Westerberg , Peter (2016) **Developing Green Innovation within 4pls: Pursuing Green Logistics**, Master Thesis,Hogskolan I Gavle.
37. Weag, Hun-Hung & Chen, Ja-shen & Chen, Pei-ching, (2015) Effect of Green Innovation on Environmental and corporate performance: A stakeholder perspective, **Journal of sustainability**, Vol. 7.