مجلة جامعة جنوب الوادى الدولية للعلوم التربوية، العدد الأول، ديسمبر، ٢٠١٨

ISSN (Online) : ٢٦٣٦-٢٨٩٩

برنامج إثرائي في التربية الخضراء قائم على نظرية تريز "TRIZ" لتنمية الحس البيئي لدى طلاب المرحلة الثانوية

دينا عبدالحميد السعيد الحطيبى

d_ahdm@yahoo.com

المستخلص.

هدف البحث إلى بناء برنامج إثرائي في التربية الخضراء قائم على نظرية تريز يؤدى إلى تنمية الحس البيئي لدى مجموعة البحث المكونة من عدد (٤١) طالبة في الصف الأول الثانوي، والعمل على انتقال الممارسات المكتسبة من خلال البرنامج إلى المجال الواقعي بصفة عامة وإلى تدعيم وتنمية الحس البيئي لدى مجموعة البحث بصفة خاصة، واعتمد البحث على المنهج شبه التجريبي، وأوضحت نتائج تطبيق مقياس الحس البيئي إلى وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطي درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح البعدي لمقياس الحس البيئي.

الكلمات المفتاحية. التربية الخضراء، نظرية تريز، الحس البيئي.

مقدمة:

يواجه القرن الحادي والعشرون عديد من التحديات في مختلف المجالات، ولعل من أهمها المشكلات البيئية، وما ينتج عنها من مخاطر تهدد الحياة على سطح كوكبنا؛ لذا يتطلب ذلك حل إبداعي سريع.

ولعل التربية الخضراء تعمل على تعديل سلوكيات المتعلمين نحو بيئتهم ونشر ثقافة الهوية البيئية ونمذجة السلوك مما يؤثر إيجابيًا على إعادة التدوير والدعوة والمحافظة على البيئة (Watson, Johnson, Hegtvedt, & Parris,٢٠١٥)

وتعتمد التربية الخضراء على خلق مستقبل مستدام من خلال التعليم، وأيضاً على تعزيز التنمية السليمة بيئياً والمنصفة اجتماعياً والمراعية للثقافة والعادلة الاقتصادية، وبمعنى أخر أنها التربية من أجل التصدي للأزمات، وخلق أجيال مسؤولة، ومتكيفة مع التغير، وسهله التعرف على المشاكل المحلية ذات الجذور العالمية والوصول إلى حلول لها، وأيضاً أجيال تتعامل مع الثقافات الأخرى باحترام، مما ينشأ مجتمعاً يتسم بالاستدامة (هشام القصاص، ٢٠١٤).

وعليه فإن تنمية الحس العلمي لدى المتعلم تُعد هدفًا من أهداف تدريس العلوم نسعى إليه ونخطط له، وهذا ما أكدته المشروعات العالمية الكبرى كمشروع Project٢٠٦١، الذي أوصى بضرورة تنمية مهارات التفكير والأنشطة العقلية بحيث يكون المتعلم قادرًا على استخدام عاداته العقلية ومعرفته بكفاءة وبحس متخصص حتى يتسنى له اتخاذ قرار علمي مدروس (حسام الدين مازن، ٢٠١٣).

مشكلة البحث:

تعد المشكلات البيئية من المشكلات المهمة التي تواجه العالم، وتتفاقم هذه المشكلات يومًا بعد الأخر، ويكون رد فعل المجتمع الدولي هو عقد مزيد من المؤتمرات وتوقيع الدول العديد من الوثائق والاتفاقيات لضمان الالتزام بمعايير محددة للمحافظة على البيئة، وتغيير المقررات والمناهج الدراسية لدعم وتعزيز الحلول الممكنة؛ ولكن هذا غير كافي ولا يوصل إلى إيجاد حلول عاجلة.

لذا يقترح هذا البحث استخدام نظرية تريز للتوصل إلى حلول إبداعية تنقذ ما يمكن انقاذه وتدعم التنمية البيئة المستدامة.

وحيث إن الحس البيئي لا يمكن تنميته بطريقة مباشرة، ولكن يمكن تنميته من خلال ممارسات تعبر عن وجوده، وتؤثر على الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية؛ لذا نشطت البحوث التي تناولت محاولات عديدة لتعديل صور تعامل المتعلم مع البيئة من خلال الجانبين المعرفي والمهارى، فاقتصر هذا البحث على الجانب الوجداني الذي لا يمكن الاستدلال عليه بالطرق المباشرة.

وتحدد مشكلة البحث في السؤال التالي:

ما فاعلية البرنامج الإثرائي المقترح في التربية الخضراء القائم على نظرية تريز "TRIZ" في تنمية الحس البيئي لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

فرض البحث:

نص فرض هذا البحث على:

"يوجدفرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياسالحس البيئي ككل وفى أبعاده المختلفة كلا على حدة لصالح التطبيق البعدي".

أهدافالبحث:

هدف هذا البحث إلى قياس مدى فاعلية البرنامج الإثرائي المقترح في التربية الخضراء القائم على نظرية تريز "TRIZ" في تنمية الحس البيئي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

أهميةالبحث:

بيعت أهمية هذا البحث من خلال ما يلي:

١- الكشف عن جوانب الإفادة منمبادئ نظرية تريز في اكتساب طلاب مجموعة البحث حسًا بيئيًا عميقًا نحو القضاياوالمشكلات البيئية.

٢- الاهتمام بمبادئ نظرية تريز التي تمكن الطلاب من مواجهةالقضايا والمشكلات البيئية، وابتكار حلول بديلة لها.

حدود البحث:

١- الحدود الزمانية: فترة تطبيق البرنامج خلال الفصل الدراسي الأول من العام (٢٠١٧-٢٠١٨م)، حيث بدأ من (١٥/ ١٠/ ٢٠١٧) إلى (٢٠١٧/١٢/٧)، بواقع (٨)أسابيع، وهي الفترة ما بين انتظام الدراسة في المدارس وبداية اختبارات العملي.

٢- حدود الموضوع: تصميم برنامج في التربية الخضراء قائم على نظرية تريز "TRIZ"يتضمن مجموعة من المشكلات والقضايا البيئية المختلفة، حيث يستند البرنامج على ثمانيةمبادئ إبداعيَّة من المبادئ الأربعين التي توصل إليها العالم "التشلر" رائد النظرية.

٣- اقتصر هذا البحث على الآتي:

أ- تنمية الجانب الوجداني من خلال تنمية الحس البيئي.

ب- أبعاد مقياس الحس البيئي؛ وهي: المرونة في معالجة المواقف، الاستشعار بالمشكلات، التريث في إصدار الأحكام، فرض الفروض ذات الصلة.

أداة البحث:

استخدم هذا البحث مقياس الحس البيئي[١].

منهج البحث:

اتبع هذا البحث المنهج شبه التجريبي للمجموعة الواحدة للتعرف على فاعلية برنامج التربية الخضراء في ضوء نظرية تريز لتنمية الحس البيئي لدى طلاب المرحلة الثانوية.

مصطلحات البحث:

التربية الخضراء Green Education:

هي التربية العصرية التي تسعى إلى تحقيق التنمية المستدامة ومواكبة التطور التكنولوجي

١ملحق(٢)

والاستفادة منها في سائر عناصر العملية التعليمية بكفاءة عالية ونواتج متميزة، وفق معايير صديقة للبيئة، بهدف تنمية القيم والاتجاهات البيئية (عيسى الفيفي، ٢٠١٦).

برنامج التربية الخضراء[1]:

هو مجموعة الخبرات التعليمية المنظمة والأنشطة المقترحة التي تقدم لطلاب الصف الأول الثانوي في فترة زمنية محددة، ويتضمن مجموعة من القضايا والمشكلات البيئية المختلفة التي يتم معالجتها باستخدام بعض المبادئ الأساسية الإبداعية لتنمية الحس البيئي، حيث يستند برنامج التربية الخضراء على الأدب المستخلص من نظرية تريز.

نظرية تريز "TRIZ" Theory:

هي نظرية منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية، تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية (BMGI, ٢٠١٧)، (Luxinnovation, ٢٠١٧,P. ١).

الحس العلميScientific Sense:

هو القدرة على إصدار الاحكام وانتقاء الطرق الصحيحة للوصول إلى حل المشكلة واتخاذ قرار يعتمد على السببية في أسرع وقت ممكن، ويستدل على وجوده من خلال الممارسات التي يقوم بها المتعلم ، وتشير أغلبها إلى أدوات ذهنية وعمليات قائمة على الإدراك والفهم والوعي، ويمكن تنميته عن طريق معالجات واستراتيجيات تعليمية مناسبة (مازن، ٢٠١٣).

الحس البيئي Environmental Sense:

ويمكن تعريفه إجرائيًا بأنه: قدرة طلاب المرحلة الثانوية على إصدار الاحكام واتخاذ القرار حول المشكلات البيئية من خلال تنمية الجانب الوجداني المتمثل في (المرونة في معالجة المواقف، الاستشعار بالمشكلات، التريث في إصدار الأحكام، فرض الفروض ذات الصلة) للعمل على تعزيز وخلق السلوكيات البيئية الإيجابية.

الإطار النظري:

مميزات التربية الخضراء:

تتميز التربية الخضراء بعدد من المميزات؛ وهي:رفع الوعى بالمسؤولية الاجتماعية وتعزيز الآثار الإيجابية لبيئات التعلم،التكيف مع التغيرات المناخية،العمل على إيجاد وعى بيئي جماعي وتغيير السلوكيات، والانخراط القوى لمختلف مكونات المنظومة التعليمية والمجتمع المدنى، وفهم العلاقة بين الإنسان والبيئة المحيطة به، وأيضًاتحملالمزيد من المسؤولية في تعزيز التنميةالمستدامة، وتحسين نوعية الحياة لجميع الأحياء، وتزويدالطلاب بالخبرة العملية في القضايا البيئية (James, Maslin, Pringle, Van Clief, ٢٠١٠).

[1] ملحق (٣)

نظرية تريز "TRIZ":

يعرض غسان قطيط (٢٠١١) الأساس النظري لنظرية "تريز" بأنه: استعمال المعرفة والخبرة الإنسانية التراكمية؛ لتطوير وابتكار المنظومات التقنية، وعمل اختراعات جديدة، استعمال نفس المبادئ الإبداعية في كثير من الأنظمة التقنية المختلفة.

كما يبين غسان قطيط (٢٠١١) أهداف نظرية تريز فيما يلى:

الهدف العام: تنمية القدرة على التفكير الإبداعي في المشكلات التي تواجه الفرد.

الأهداف الخاصة: زيادة اهتمام الأفراد بالمشكلات التي تواجههم، تطوير دافعية الأفراد نحو التفكير بطريقة إبداعية، زيادة وعى الأفراد بالمشكلات والتحديات الموجودة في بيئتهم، زيادة وعى الأفراد بأهمية الإبداع في كل مجالات الحياة، كما تشجع هذه النظرية الأفراد بشكل مستمر على التعامل النشط مع المشكلات التي تواجههم في مختلف مناحي حياتهم لتمكينهم من استخدام تقنيات مختلفة ومتنوعة لحل المشكلات، تنمية مهاراتهم في تحسس المشكلات وصياغتها بطريقة مفهومة، وتحديد جوانب التناقض في المشكلات التي تم عرضها والتعامل معها. الأمر الذي يؤدي تنمية مهارات الأفراد في توليد الأفكار وتقديم البدائل الأصيلة في حل المشكلات، من خلال تزويدهم بالاستراتيجيات المناسبة التي تمكنهم من ذلك.

مميزات النظرية:

تتميز نظرية تريز كما بينها(٢٠١٧) BMGIبما يلى:

١- النهج الموجه نحو البحث والتطوير.

٢- التوصلإلى تحسينات متنوعة وسريعة الحلول.

٣- خفض تكاليف البحث والتطوير.

قواعد حل المشكلات بطريقة ابداعية من خلال نظرية تريز:

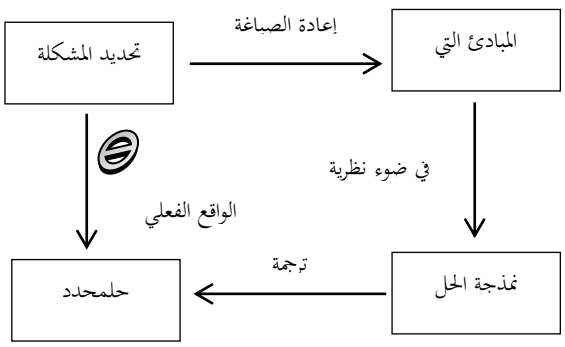
تشمل قواعد حل المشكلات بطريقة ابداعية من خلال نظرية تريز:

١- تحديد المشكلة.

٢- تحديد المبادئ التي تساهم في الحل.

٣- تقديم أسلوب حل هذه المشكلة عدد كبير من الحلول البديلة وليس حل واحد فقط.

٤- ينبغي أن يكون حل مبتكر ويمكن تطبيقه لحل مشكلات أخرى مماثلة (Luxinnovation, ٢٠١٧, ١).



شكل (١) قواعد حل المشكلات بطريقة ابداعية من خلال نظرية تريز

خطوات حل المشكلات باستخدام نظرية تريز:

تتضمن خطوات حل المشكلات باستخدام نظرية تريز ما يلي:

١- تحديدالهدف والحالة:

- ماالمشكلة التي ينبغي حلها؟
- ماالبدائل الرئيسية والفرعية التي ستسهم للتوصل إلى الحل؟
- ماالموارد المتاحة للحل والقيود والعقبات التي تحول دون الوصول إليه؟
- هلهناك دائل أخرى يمكن من خلالها حل مشكلة مماثلة؟

٢- صياغةالمشكلة والعصف الذهني:

- التوصلإلى نمذجة ووصف بصري للحل مع توضيح إيجابياته وسلبياته.
- صياغةالمهام المحددة التي تقود إلى حل المشكلة.

٣- تحديد أولويات الحلول المبتكرة.

- طرحالأفكار لتوليد الحلول ذات الأولوية.
- تحديد مدى الاستفادة من الأفكار.

٤- تطويرالحلول.

- الجمع بين الأفكار للتوصل إلى الحل النهائي والذى يمكن تنفيذه من خلال الإمكانات والمواردالمتاحة.
- إنشاءخطة لتنفيذ الحلول.
- تقييم النتائج (Hirst, ٢٠٠٧, ١٠).

ومن الدراسات التي استخدمت نظرية تزيز دراسة رندا محمود (٢٠١٢) التي صممت برنامج وحداته "الحركة الدورية، الموجات الميكانيكية والموجات الكهرومغناطيسية، الإنسان والمشكلات البيئية المعاصرة" لتنمية القدرة على اتخاذ القرار في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

كما عملت دراسة منيرة الرشيد (٢٠١٤) على تنمية مهارات البحث العلمي والاتجاه نحو مادة العلوم وحدة "القوى والطاقة" لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، ودراسة شرين محمد (٢٠١٤) التي هدفت إلى تنمية كل من التحصيل والتفكير التوليدي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم، ودراسة خالد العصيمي (٢٠١٦) لتنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري والفهم لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى بوحدة "الأمراض أسبابها وعلاجها".

أهمية الحس البيئي لدى المتعلم:

يُعد الحس من الأنشطة العقلية التي تسمح للإنسان بالتعامل المحيط بفاعلية حسب أهداف هو خططه ورغباته "الحسSense، وتبدو أهمية تنمية الحس العلمي لدى المتعلم كما أوضحها كل من [(حسام الدين مازن، ٢٠١٣)، (ناهد حبيب، ٢٠١٦)] فيما يلي: مساعدةالمتعلم على إدراك المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية ومعالجتها واتخاذ القرار المناسب بشكل أسرع، تطوير الأداء الذهني له، نمو ثقته بنفسه، التدريب على المرونة في التفكير، معرفة المتعلم لعملياته الإدراكية أو نتائجه بمعنى أن يكون المتعلم على

وعى بتفكير، ومعرفته بكيف ومتى ولماذا يستخدم استراتيجية معينة دون غيرها لإنجاز مهمة معينة حينما يقوم بمهمات بسيطة ومن ثم استخدام هذا الوعى لضبط ما يقوم به، مساعدةالمتعلم على التواصل باستخدام لغة العلوم بما تحويه من رموز ومصطلحات للتعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها بشكل صحيح والتعبير عنها للآخرين بشكل مكتوب أو من خلال الحديث والحوار.

وبناءًا على ذلك فهناك عديد من الدراسات السابقة التي اهتمتبتنمية الحس العلمي من خلال أساليب متنوعة؛ ومنها بينت دراسة ايمان الشحري (٢٠١١) فاعلية برنامج مقترح في العلوم لطلاب المرحلة الإعدادية قائم على بعض النظريات المعرفية – التعلم القائم على المخ، البنائية، فيما وراء المعرفة.

ودراسة حياةرمضان (٢٠١٦) التي اهتمت بتنمية أبعاد الحس العلمي التالية (الاستمتاع – التمثيل– الحسالعددي – الاستدلال – احتياجات الأمن والأمان) من خلال استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وأيضًا اهتمت دراسة ناهد حبيب(٢٠١٦)بتدريب المعلمين أثناء الخدمة بمدارس المرحلة المتوسطة بحفر الباطن لتنميةممارسات الحس العلمي لديهم باستخدام تقنية الحاسوب والإنترنت.

كمااستخدمت دراسة سماح مراد (٢٠١٦) خرائط التفكير لتنمية الحس العلمي لدى ستين من تلاميذالصف الخامس الابتدائي حول وحدة" القوى والطاقة"، وتناول مقياس الحس العلمي الأبعاد التالية: (تفعيل غالبية الحواس، استدعاء الخبرات لاستخدامها في مواقف جديدة، التفكير حول التفكير، الحس العددي، حب الاستطلاع العلمي، الاستمتاع بالعمل العلمي،المثابرة، اليقظة العلمية، التحكم بالتهور).

في حين اهتمت دراسة Kudryavtsev, (٢٠١٢) Stedman &Krasny بتنمية الحس المكاني في التربية البيئية من وجهة نظر علم النفس البيئي، وذلك من خلال معنى المكان والسلوك الموالي للبيئة والعوامل التي تؤثر على الحس المكاني، كما ربطت دراسة Kudryavtsev (٢٠١٣)الحس المكاني بتنمية السلوكيات الإيجابية نحو البيئة لدى مجموعة مكونة من سبع وثمانين طالب بالمرحلة الثانوية متوسط أعمارهم ستة عشر سنة بمدينة نيويورك"New york" ، وذلك من خلال عرض الظواهر البيئية المرتبطة بالمكان .

أمادراسة Ernst, Blood & Beery (٢٠١٧)استخدمت مقياس للتنبؤ بالسلوك البيئي مكون من أربعة أبعاد (المواقف البيئية، مكان السيطرة، الشعور بالمسؤولية الشخصية، الاتجاه نحو البيئة)، وذلكبهدف استكشاف قابلية العمل البيئي والنوايا نحو المشاركة المستقبلية في العملالبيئي ، وتنمية الحس البيئي من أجل تطوير الجيل القادم للحفاظ على البيئة.

وأيضًااهتمت الجمعية البيئية السعودية (٢٠١٨) بتأسيس مدارس الحس البيئي، حيث يتم تنفيذالعمل على محورين محور التعلم البيئي، ومحور التثقيف المجتمعي الموجه لعامة الناسوشرائح المجتمع المختلفة.

كمايقوم برنامج المدرسة الخضراء في باكستان على مشاركة المعلمين والطلاب في تنظيم المنهج لتعزيز الحس البيئي والإحساس بالمسؤولية الفردية والمساءلة تجاه الحفاظ علىالطبيعة من أجل مستقبل مستدام (Green School Program, ٢٠١٨).

أسباب تصميم البرنامج في ضوء النظرية:

من أهم أسباب تصميم البرنامج في ضوء نظرية تريز ما يلي:

- حداثة نظرية تريز.
- أهمية تنظيم حلول ابتكارية لحل المشكلات والقضايا البيئية استنادًا على نظرية تريز.

أسس تصميم البرنامج:

يقوم البرنامج على الأسس والمبادئ التالية:

- الاستناد إلى نظرية تريز.
- إتباع خطوات دقيقة ومتسلسلة في تقديم البرنامج لمساعدة الطلاب على استيعاب المبادئ الابتكارية وتطبيقها لإيجاد حلول للمشكلات والقضايا البيئية من خلال تنمية الحس البيئي لديهم.
- يتطلب تحقيق أهداف البرنامج التنوع في استراتيجيات وطرق التقديم والعرض.
- المتعلم هو محور البرنامج؛ لذلك كان لابد من التركيز على أدواره وذاتيته وحسه البيئي وإشراكه في مختلف أنشطة وفعاليات البرنامج.
- التحديد الدقيق والواضح لأدوار كل من المعلم والطالب في مختلف مراحل تطبيق البرنامج.

المخرجات المتوقعة للبرنامج:

بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج على مجموعة البحث يتوقع أن يتمكن الطلاب الذين يتعرضون للأنشطة والتدريبات التي يتضمنها هذا البرنامج من تحقيق النتائج التعليمية الآتية:

- تطور مستوى الحس البيئي لدى الطلاب بالمشكلات والقضايا البيئية المختلفة، وتطوير قدرتهم الابتكارية لمواجهتها.
- اكتساب القدرة على توظيف أدوات ومبادئ نظرية تريز في حل المشكلات بطريقة تتسم بتقييم الحلول التي يتم التوصل إليها بطريقة ناقدة.
- تنمية قدرة المتعلمين على تقييم وتكوين رؤية مثالية لحل المشكلات العامة –والبيئية بصفة خاصة– التي يوجهونها.
- اكتساب قدرات الحس البيئي وتوظيفها بموضوعية.

مبادئ نظرية تريز المستخدمة في البرنامج:

استخدم البرنامج في هذا البحث مبادئ نظرية تريز كمحور رئيسي للمواقف التدريبية التي هدفت إلى تنمية الحس البيئي. وقد اقتصر البرنامج على ثمانية مبدأ من الأربعين مبدأ للنظرية، مبررًا ذلك كما يلى:

– صعوبة تطبيق المبادئ الأربعين من خلال باحث واحد، لأنها تحتاج فترة زمنية طويلة وإلى إمكانيات مادية وفريق بحث.

– بعض المبادئ لا تناسب أفراد مجموعة البحث لكونها تطبق في مجالات تكنولوجية وتقنية، غير تربوية.

– المبادئ التي تم اختيارها هي أكثر ملائمة، وتطبيقًا في المواقف التعليمية للمرحلة الثانوية.

ويتم عرض مبادئ نظرية تريز المستخدمة في البحث كما يلى:

- مبدأ التقسيم أو التجزئة:

يمكن استخدام هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق:تقسيم النظام إلى عدة أجزاء يكون كل منها مستقلًا عن الآخر، تصميم نظام بحيث يكون قابلًا للتقسيم، ويمكن فكه وتركيبه، زيادة درجة تقسيم النظام المقسم على نحو مسبق أو تجزئته إلى أن يصبح حل المشكلة أمراً ممكناً.

- مبدأ النوعية أو المكانية:

يشير هذا المبدأ إلى حل المشكلات التي يوجهها النظام عن طريق: تحسين نوعية الأداء في كل جزء أو موقع من أجزاء هذا النظام، وذلك من خلال تغيير البيئة المنتظمة للنظام نفسه أو بيئته الخارجية بحيث تصبح غير منتظمة، جعل كل جزء في النظام يعمل في أفضل الظروف التي توفر له ذلك، الاستفادة من كل جزء في النظام، بجعله قادراً على أداء وظيفة جديدة أو عدة وظائف أخرى مفيدة، وبذلك يتم تحقيق الاستفادة القصوى من الخاصية المكانية لأجزاء النظام.

- مبدأ العمومية أو الشمولية:

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات التي يمكن أن تنشأ عن شمولية الموقف عن طريق: جعل النظام قادراً على أداء عدة وظائف أو مهمات، جعل كل جزء من أجزاء النظام قادرا على القيام بأكبر عدد ممكن من الوظائف؛ وبذلك تقل الحاجة لوجود أنظمة أخرى.

- مبدأ الإجراءات المضادة:

يستخدم هذا المبدأ في حل المشكلات عن طريق: القيام بعمل له آثار إيجابية مفيدة وأخرى سلبية ضارة، حيث يصبح مهمًا في هذه الحالة القيام بإجراءات مضادة لضبط الآثار الضارة، توفير الإجراءات المضادة لاحتواء التوتر أو الخلل في أي نظام يمكن أن يعاني من توترات أو اختلالات.

- مبدأ المواجهة المسبقة للاختلالات:

يتضمن هذا المبدأ حل المشكلة بطريقة: تعويض الانخفاض النسبي في موثوقية نظام معين، عن طريق اتخاذ الإجراءات اللازمة للتصدي لهذه المشكلات قبل وقوعها، تقديم أدوات أو وسائل تحجب حدوث خلل ما.

- مبدأ الأعمال الجزئية أو المبالغ فيها:

يتضمن هذا المبدأ حلاً للمشكلة عن طريق: تبسيط المشكلة وحلها بطريقة معقولة خاصة عندما يكون من الصعوبة بمكان الحصول على

أثر مرغوب بنسبة (١٠٠%) فإنه يمكن إنجاز أكثر أو أقل من ذلك، حل المشكلة جزئيا بدلاً من عدم حلها كاملاً.

- مبدأ تحويل الضار إلى نافع:

يتضمن هذا المبدأ العمل على حل المشكلة من خلال: استخدام العناصر أو الآثار الضارة في البيئة للحصول على آثار إيجابية، التخلص من العناصر الضارة عن طريق إضافتها إلى عناصر ضارة أخرى، زيادة الضرر أو الآثار الناجمة عنه إلى أن تصبح مفيدة.

- مبدأ التغذية الراجعة:

يتضمن هذا المبدأ حلاً للمشكلة عن طريق: تقديم التغذية الراجعة لتحسين العمليات أو الإجراءات، تغيير مقدار أو أثر التغذية الراجعة.

تطبيق برنامج التربية الخضراء:

اتبع هذا البرنامج الهادف إلى تنمية الحس البيئي باستخدام نظرية تريز، عن استخدام المصطلحات النظرية التي يصعب فهمها واستيعابها من قِبل الطلاب؛ ولذلك فإن البرنامج لا يحتاج في تطبيقه إلى متطلبات قبلية سابقة، وصيغت المشكلات والقضايا البيئية والأمثلة التوضيحية واضحة، الأمر الذى ييسر تطبيقه كما يوفر فرصه ميسرة لتعلمه من قِبل الطلاب في المرحلة الثانوية أو حتى في مستويات أقل من ذلك.

إجراءات تنفيذ البرنامج:

نفذ البرنامج من خلال ما يلى:

- ✓ تحديد المشكلة البيئية: يتم تعريفها وأسباب حدوثها والآثار المترتبة عليها.
- ✓ تقديم المبدأ: الذى تتمحور حوله المشكلة البيئية، وتوضيحه بطريقة مبسطة.
- ✓ مناقشة الطلاب حول جوانب التناقض في الحلول المبدئية المطروحة، باعتبار أن إدراك التناقضات يعتبر من العوامل الأساسية في نظرية تريز.
- ✓ حث الطلاب على تخيل حلول مثالية للمشكلات التي يتم تناولها، وذلك من خلال صياغة الحل المثالي النهائي للمشكلة.
- ✓ توظيف المبدأ في اقتراح أكبر عدد ممكن من الحلول للمشكلة.

إجراءات البحث:

أولا– إعداد برنامج التربية الخضراء قائم على نظرية تريز "TRIZ".

إعداد البرنامج وفقًا للخطوات التالية:

أ– تحديد الأسس العامة التي يستند عليها البرنامج: يستند البرنامج في البحث الحالي على ثمانيةمبادئ نظرية تريز "TRIZ" والتي تتناسب مع خصائص طلاب المرحلة الثانوية ومع المحتوى العلمي للبرنامج.

ب– تحديد أهداف البرنامج: تم تحديد الأهداف العامة للبرنامج والأهداف الإجرائية لكل قضية من قضايا البرنامج في ضوء هدف البحث الحالي وأسس بناء البرنامج.

ج- تحديد محتوى البرنامج: يحتوى على مجموعة من القضايا والمشكلات البيئية والتي يتم حلها باستخدام مبادئ نظرية تريز "TRIZ".

د- بناء قضايا البرنامج: تم بناء ست قضايا، وعرضت كل قضية على النحو التالي: تحديد أهداف القضية،تقسيم الطلاب إلى مجموعات،المناقشة داخلكل مجموعة للتوصل إلى الحلول الإبداعية وعرضها وإضافتها إلى ملف البرتفليو بإسم "أصدقاء التربية الخضراء".

هـ- تحديد الفنيات التدريسية المستخدمة في البرنامج: استخدمت الباحثة التعلم التعاوني، وعرض أفلام يوتيوب، وانفجرافكس (متحرك – ثابت).

و- تحديد أساليب التقويم في البرنامج: تم تحديد الوسائل اللازمة لتقويم نتائج الطلاب للتعرف على مدى ما حققه البرنامج من أهداف وشملت:

- تقويم مبدئي: قبل البدء في تطبيق البرنامج للتعرف على مستوى الطلاب، ولتحقيق ذلك تم تطبيق أداة البحث قبليًا والمتمثلة في مقياس الحس البيئي على مجموعة البحث.
- تقويم تكويني: يتم أثناء تنفيذ البرنامج ويتمثل في الأسئلة المطروحة من خلال المناقشات لمحاولة التوصل إلى حلول إبداعية لها.
- تقويم نهائي: يتم بعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج، بهدف مقدار ما حققه الطالب من الأهداف، ذلك من خلال تطبيق مقياس الحس البيئي بعديًا على مجموعة البحث.

ز- عرض البرنامج على المحكمين[١]: تم عرض البرنامج على مجموعة من السادة المحكمين، وذلك لإبداء أراءهم في: مدى اتساق أهداف كل جلسة والأهداف العامة للبرنامج، مدى ارتباط محتوى البرنامج بالأهداف المراد تحقيقها، تعديل صياغة بعض المشكلات والقضايا البيئية التي تحتاج إلى تعديل، وقد تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، وبذلك أصبح برنامج التربية الخضراء في صورته النهائية، وصالح للتطبيق على مجموعة البحث.

ثانيًا- إعداد أداة البحث: تم إعداد أداة البحث المتمثلة في مقياس الحس البيئي.

ومرت عملية إعداد المقياس بالخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من المقياس: يستهدف قياس ما يتملكه طلاب مجموعة البحث من حس بيئي.

٢- تحديد الأبعاد التي يقيسها المقياس: يتم تحديدها بناء على مناسبتها لمستوى الطلاب، ومناسبتها للهدف من المقياس، حيث تم تقسيمها وفق الأبعاد التالية:

(١) المرونة في معالجة المواقف: المرونة في التفكير واتساع الأفق بتغيير الحالة الذهنية بتغير الموقف.

١ ملحق (١)

(٢) الاستشعار بالمشكلات: الاستشعار بوجود مشكلات معينة في مواقف ما تحتاج إلى حل.

(٣) التريث في إصدار الأحكام: الإمعان والتمهل في التفكير والتريث في الاستجابة قبل إعطاء حكم فورى.

(٤) فرض الفروض ذات الصلة: حسن التخمين وفرض الفروض ذات الصلة بالمشكلة ببصيرة عالية وبعد نظر.

٣- صياغة مفردات المقياس: تم صياغة مفردات المقياس في عدد من العبارات تدل على مدى حس الطلاب البيئي للمشكلات والقضايا البيئية، وتدرجت الإجابة على عبارات المقياس تدريجيًا خماسيًا كالتالي (موافق بشدة، موافق، لا أعرف، غير موافق، غير موافق بشدة)، وعلى الطالب أن يختار الاستجابة التي تعبر عن رأيه، وتم صياغة تعليمات المقياس، وتكون المقياس في صورته الأولية من خمس وثلاثين مفردة.

٤- صدق المقياس: للتحقق من صدق المقياس تم عرضه على مجموعة من المحكمين وذلك للتعرف على آرائهم حول مدى ملائمة المقياس لمجموعة البحث، ومدى مناسبة تعليماته ومفرداته، وقد أبدى المحكمون بعض الآراء في عدد من العبارات وأشاروا إلى تغيير بعضها، وحذف بعض العبارات، وقد تم التعديل في ضوء هذه الآراء وأصبح المقياس يتكون من اثنان وثلاثون مفردة.

٥- التجريب الاستطلاعي للمقياس: تم تطبيق المقياس على مجموعة مكونة عددها ثلاثون من طالبات مدرسة خالد بن الوليد الثانوية – إدارة دمياط الجديدة التعليمية – محافظة دمياط، وذلك بهدف تحديد ما يلى:

أ- زمن الإجابة على المقياس: تم حساب الزمن المناسب للإجابة على المقياس، ووجدت الباحثة أنه يساوي خمس وعشرون دقيقة.

ب- ثبات المقياس: بلغ معامل الثبات باستخدام معامل "ألفا كرونباخ"(٧٥%)، وذلك باستخدام برنامج SPPS. Ver.١٦؛ مما يدل على أن للمقياس درجة مقبولة من الثبات، وصدق الاتساق الداخلي للمقياس (٨,٧).

٦- الصورة النهائية للمقياس: بلغ عدد مفردات المقياس اثنان وثلاثون مفردة، تم صياغة بعضها موجب وبعضها سالب، وأعطيت خمس درجات لكل مفردة على حسب الاستجابة التي يحسها الطالب؛ وبالتالي تصبح الدرجة العظمى (١٦٠) درجة والدرجة الصغرى (١) درجة، وجدول (١) يوضح مواصفات المقياس.

جدول(١)مواصفات مقياس الحس البيئي

م	الجانب الوجداني للحس البيئي	أرقام المفردات	العدد	الوزن النسبي
١	المرونة في معالجة المواقف	٢، ٥، ٨، ١٣، ١٥، ١٦، ١٧، ٢٤، ٢٥، ٢٧	١٠	%٣١,٢٥
٢	استشعار المشكلات	٣، ٤، ١٤، ١٨، ٢٠، ٢٢، ٢٨، ٣٠	٨	%٢٥
٣	التريث في إصدار الأحكام	١، ٦، ٧، ١٢، ١٩، ٢٣، ٢٦، ٣١	٨	%٢٥
٤	فرض الفروض ذات الصلة	٩، ١٠، ١١، ٢١، ٢٩، ٣٢	٦	%١٨,٧٥

ثالثًا– التصميم التجريبي للبحث:

١– اختيار مجموعة البحث: تكونت من عدد احدى وأربعون طالبة من فصل (٤/١) بمدرسة اللوزي الثانوية بنات – إدارة دمياط التعليمية – محافظة دمياط.

٢– التطبيق القبلي لأداة البحث: تم التطبيق قبليًا لأداة البحث والمتمثلة في مقياس الحس البيئي على مجموعة البحث وذلك في (٢٠١٧/١٠/٨م).

٣– تنفيذ تجربة البحث: قامت معلمة مادة الكيمياء بتطبيق البرنامج على مجموعة البحث بعد تدريبها من قِبل الباحثة، وقد استمر خلال الفصل الدراسي الأول أي بواقع (تسعة أسابيع متتالية) حيث تم التطبيق خلال حصص النشاط والاحتياطي والألعاب والفسحة (بما يعادل ساعتان في الأسبوع).

٤– التطبيق البعدي لأداة البحث: بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج تم التطبيق البعدي لأداة البحث المتمثلة في مقياس الحس البيئي، وذلك في (٢٠١٧/١٢/١٠م)، وتم بعد ذلك التصحيح ورصد الدرجات.

رابعًا– التحقق من صحة الفرض ومناقشة نتائجه.

نتائج البحث:

تحقق من فرض البحث، والذي ينص على:

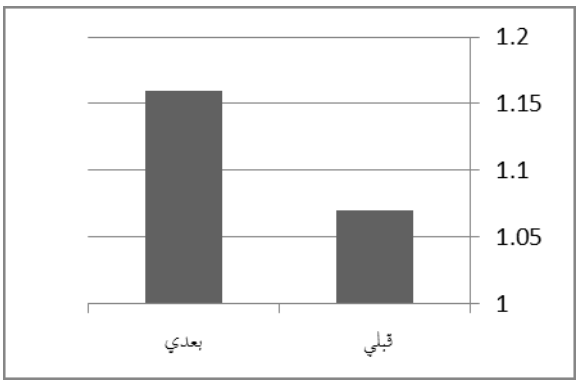
"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الحس البيئي ككل وفى أبعاده المختلفة كلا على حدة لصالح التطبيق البعدي"

واستخدمت الباحثة اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة لتحديد دلالة الفرق بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الحس البيئي ككل، وفى الجوانب الوجدانية المختلفة كل على حدى تمهيدًا لتحديد فاعلية برنامج التربية الخضراء القائم على نظرية تريز في تنمية الحس البيئي، والجدول (٢) يوضح ذلك.

جدول (٢)قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات الطالبات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الحس البيئي ككل وفى الجوانب الوجدانية المختلفة كل على حدى

الجانب الوجداني للحس البيئي	التطبيق	المتوسط	الانحراف المعيارى	ت	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
المرونة في معالجة المواقف	بعدي	٣٦,٢	٢,٩٥	٥,٦٩	٠,٠٠	دالة عند مستوى (٠,٠١)
	قبلي	٣٢,١٣	٣,٤٤			
الاستشعار بالمشكلات	بعدي	٣٠,٦	٢,٤٦	٥,٧٤	٠,٠٠	دالة عند مستوى (٠,٠١)
	قبلي	٢٦,٩	٣,٢٥			
التريث في إصدار الأحكام	بعدي	٢٧,١٣	٢,٣١	١,٥٧	٠,١٢	غير دالة
	قبلي	٢٨,٢	٣,٦٧			
فرض الفروض ذات الصلة	بعدي	٢٥,٣	٢,٠٥	٣,٧	٠,٠٠	دالة عند مستوى (٠,٠١)
	قبلي	٢٣,١٨	٢,٩٩			
المقياس ككل	بعدي	١,١٦	٥,٩٨	٥,٤٨	٠,٠٠	دالة عند مستوى (٠,٠١)
	قبلي	١,٠٧	٧,٥٣			

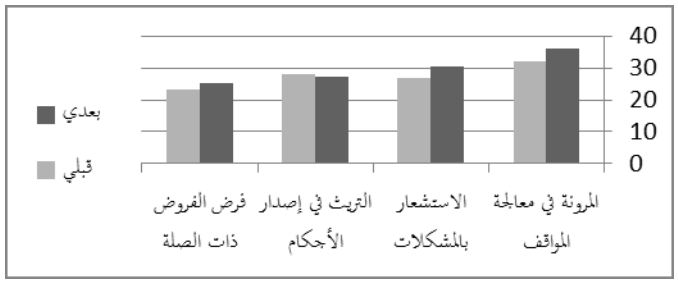
يتضح من الجدول السابق ما يلى:
وجود فروق دالة احصائيًا عند مستوى (٠,٠١) بين قيمتي متوسطي درجات طالبات مجموعة



شكل (٢) يوضح العلاقة بين متوسطي درجات مجموعة البحث للتطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الحس البيئي ككل

البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الحس البيئي ككل، لصالح التطبيق البعدي وفيما يلى تفسير ذلك:

- بلغ متوسط درجات مقياس الحس البيئي ككل لمجموعة البحث في التطبيق القبلي (١,٠٧)، وبلغ متوسط درجات التطبيق البعدي (١,١٦)، بفارق بين المتوسطين (٠,٠٩) وهو فرق كبير كماهو موضحبالشكل البياني (٢) المقابل؛ مما يدل على ارتفاع درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيق البعدي عن التطبيق القبلي للمقياس ككل.
- وجود فرق كبير نسبيًا بين قيمتي متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي للجوانب الوجدانية (المرونة في معالجة المواقف ، الاستشعار بالمشكلات، فرض الفروض ذات الصلة) بلغ على التوالي (٤,٠٧)، (٣,٧)،(٢,١٢)لصالح التطبيق البعدي، بينما الفرق بين قيمتي متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي في الجانب الوجداني (التريث في إصدار الأحكام) حيث بلغ(١,٠٧)لصالح التطبيق القبلي كما هو موضح في الشكل البياني (٣) التالي:



شكل (٣) يوضح العلاقة بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس للجوانب الوجدانية لمقياس الحس البيئي

- قيمة (ت) لمقياس الحس البيئي ككل دالة حيث بلغت (٥,٤٨) عند مستوى (٠,٠١)، مما يبين مدى ضعف الحس البيئي لدى مجموعة البحث، وقد يرجع ذلك إلى تركيز توصيات المؤتمرات والمشروعات البيئية المقامة على الجانب المعرفي والمهاري دون التركيز على تنمية الحس البيئي بأبعاده المختلفة.
- قيم (ت) للجوانب الوجدانية لمقياس الحس البيئي (المرونة في معالجة المواقف، الاستشعار بالمشكلات، فرض الفروض ذات الصلة) دالة عند مستوى (٠,٠١) لصالح التطبيق البعدي لمجموعة البحث، بينما كانت قيم (ت) لقدرة (التريث في

إصدار الأحكام) غير دالة عند مستوى (٠,٠١)ويرجع ذلك إلى أن قصر مدة التطبيق.

التعليق على نتائج البحث:

أشارت نتائج هذا البحث إلى فاعلية نظرية تريز في تنمية الحس البيئي وهذا يتفق مع دراسة كل من محمود (٢٠١٢)، والرشيد (٢٠١٤)، ومحمد (٢٠١٤)، والعصيمي (٢٠١٦) إلى فاعليتها في

تنمية الجوانب التالية: اتخاذ القرار، مهارات البحث العلمي، والاتجاه نحو العلوم، والتحصيل، والتفكير التوليدي، تحفيز مهارات الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري، والفهم.

واتفقت نتائج هذا البحث مع دراسة محمود (٢٠١٢) في أنها صممت برنامج كانت أحد وحداته حول الإنسان والمشكلات البيئية المعاصرة.

وهدف كل من هذا البحث دراسة Ernst, & et al. (٢٠١٧) إلى تنمية الحس البيئي، في حين أشارت دراسة كل من Kudryavtsev& et al. (٢٠١٢)، (٢٠١٣) Kudryavtsev إلى تنمية الحس المكاني نحو البيئة، بينما دراسة كل من الشحري (٢٠١١)، ورمضان (٢٠١٦)، وحبيب (٢٠١٦)، ومراد (٢٠١٦) أهتمت بتنمية الحس العلمي.

ومن ثَم اقترح هذا البحث برنامج التربية الخضراء في ضوء نظرية تريز لتنمية الحس البيئي.

ولحساب حجم تأثير برنامج التربية الخضراء في ضوء نظرية تريز من خلال استخدام اختبار "t" لمجموعة البحث كما بين بجدول (٣):

جدول (٣) قيم "d" و η^2"لمجموعة البحث

المتغير المستقل	المتغير التابع	مجموعة البحث			
		قيمة (d)	مقدار حجم التأثير	قيمة η^2	نسبة الارتباط
برنامج التربية الخضراء في ضوء نظرية تريز	الحس البيئي	١,٧٥	كبير	٠.٤٣	كبير

وبمقارنة كل من قيم حجم التأثير "d"، نسبة الارتباط η^2بالجدول المرجعى المقترح لتحديد مستويات حجم التأثير نجد أنها كبيرة، وذلك لنتائج التطبيق البعدي لمجموعة البحث؛ وذلك نتيجة بناء برنامج التربية الخضراء القائم على نظرية تريز؛ مما أدى إلى نمو الحس البيئي لديهن.

ولحساب معامل الكسب المعدل لبلاك لمقياس الحس البيئي لمجموعة البحث، كما بين بجدول (٤):

جدول(٤)معامل الكسب المعدل لبلانك

التطبيق	المقياس	الدرجة العظمى	المتوسط		نسبة الكسب المعدل
التطبيق القبلي والبعدي لمجموعة البحث	الحس البيئي	١٦٠	القبلي	١,٠٧	٥,٦٨
			البعدي	١,١٦	

يتضح من الجدول السابق أن بناء برنامج التربية الخضراء في ضوء نظرية تريز؛ حقق درجة مقبولة من الفعالية لتنمية الحس البيئي في مدى أكبر (٢-١) الذى حدده بلانك.

التوصيات:

توصل هذا البحث لعدد من التوصيات هي:

١- العمل على نشر برنامج التربية الخضراء في المدارس المختلفة لجميع المراحل التعليمية.

٢- التواصل مع المعلمين والخبراء في مجال التربية العلمية للتعرف على مقترحاتهم لتنمية الحس البيئي للمتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة.

٣- تدريب المتعلمين على التفكير في المشكلات البيئية المختلفة من خلال استخدام نظرية تريز لإيجاد حلول مبتكرة لها.

البحوث المقترحة:

اقترح هذا البحث عدد من البحوث وهى كما يلى:

١- فاعلية وحدة مقترحة في التربية الخضراء قائمة على منهج المشروعات لتنمية الحس البيئي.

٢- فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز لحل المشكلات البيئية المعاصرة.

٣- فاعلية برنامج تدريبي للمعلمين أثناء الخدمة في التربية الخضراء قائم على نظرية تريز لتنمية الحس البيئي.

٤- فاعلية برنامج في التربية الخضراء قائم على نظرية تريز لتنمية الحس البيئي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الموهبين.

المراجع.

- إيمان على الشحري (٢٠١١)، فعالية برنامج مقترح في العلوم قائم على تكامل بعض النظريات المعرفية لتنمية الحس العلمي والدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الإعدادية، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- جمعية البيئة السعودية (٢٠١٨)، مدرسة الحس البيئي، **متاح عبر**:http://sens.org.sa .
- حسام الدين مازن (٢٠١٣). الحس العلمي من منظور تدريس العلوم والتربية العلمية، **المجلة التربوية**، ٣٤، يوليو، ص ص ٤٥٧-٤٦٦.
- حياة على رمضان (٢٠١٦)، فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب فى تنمية التحصيل والحس العلمي وانتقال أثر التعلم في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة التربية العلمية**، ١٩ (١)، يناير، ص ص ٦٣-١١٤.
- خالد حمود محمد العصيمي (٢٠١٦)، فاعلية برنامج تدريبي قائم على بعض استراتيجيات نظرية تريز لتنمية مهارات تحفيز الإبداع العلمي والتفكير الابتكاري

والفهم لدى الطلاب معلمي العلوم بجامعة أم القرى، **مجلة التربية العلمية**، (١٩) ٥، سبتمبر، ص ص ٢١٣ – ٢٧٩.

- راندا سيد عبدالله محمود (٢٠١٢)، برنامج مقترح قائم على نظرية " تريز " TRIZ وأثره في تنمية القدرة على اتخاذ القرار في مادة العلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة التربية العلمية**، (١٣) ٢، ص ص ٨٧٩ – ٩٠١.
- ريتشاردسون (٢٠١٣)، **قضايا بيئية، الطاقة المتجددة والبديلة**، ترجمة: سعد، سارة محمد، القاهرة، نور المعارف.
- سماح السيد مراد (٢٠١٦)، أثر استخدام خرائط التفكير فى تدريس العلوم على تنمية الحس العلمي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، ٥(٥)، أيار، ص ص ١٤٣– ١٦٧، تم الرجوع إليها: ٢٠١٧/١، **متاح عبر الانترنت:** www.iijoe.org.
- شرين السيخ إبراهيم محمد (٢٠١٤)، فاعلية استراتيجية قائمة على بعض مبادئ نظرية تريز TRIZ في تنمية التحصيل و مهارات التفكير التوليدي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، السعودية، ٥٣، سبتمبر، ص ص ١٥٧– ١٨٧.
- عيسي أحمد الفيفي (٢٠١٦)، **ما هو التعليم الأخضر؟ وما هي أدواته؟**، متاح عبر: http://www.new-educ.com
- غسان يوسف قطيط (٢٠١١)، **حل المشكلات إبداعياً**، عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.
- منيرة محمد فهد الرشيد (٢٠١٤)، فاعلية بعض استراتيجيات التفكير القائمة على نظرية تريز في تنمية مهارات البحث العلمي والاتجاه نحو العلوم لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمنطقة الرياض، **مجلة كلية التربية**، جامعة الأزهر، ١٥٨(٣)، أبريل، ص ص ٣٩٧– ٤٥٦.
- ناهد محمد حبيب (٢٠١٦)، فعالية برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم قائم على استخدام تقنيات الحاسوب والأنترنت لتدريبهم على ممارسات الحس العلمي لتنميته لدى طلابهم، **مجلة القراءة والمعرفة**، ١٧١، يناير، ص ص ٢١– ٧٠.

–هشام القصاص (٢٠١٤)،**التعليم الاخضر وتغير المناخ**،متاح عبر: http://egyptclimatechange.net

-BMGI (٢٠١٧), Triz Theory, TRIZ Experts, retrieved on: ١٢/٢٠١٧, **from**: www.bmgindia.com.

-Ernst. J, Blood. N & Beery. T (٢٠١٧), Environmental Action

and Student Environmental Leaders: Exploring the Influence of Environmental Attitudes, Locus of Control, and Sense of Personal Responsibility, **Environmental Education Research**, ٢ (٢٣), PP ١٤٩-١٧٥, retrieved on: ١٢/٢٠١٧, from: Eric EJ١١٢٥٤١٧.

-Green School Program (٢٠١٨),WWF - Pakistan Green School Certification**, from:** http://www.wwfpak.org**.**

-Hirst, E. (٢٠٠٧), Introduction to TRIZ, IBM Corporation, retrieved on: ١/٢٠١٧, from: www٢.warwick.ac.uk.

-James, P., Maslin, M., Pringle, S., Van Clief, B. (٢٠١٠), University Green: How Urban Forestry Partnerships Plant More Than Trees, **Metropolitan Universities**, ٢٠ (٤), Jul., pp٧٥-٨٦.

-Kudryavtsev. A, Stedman.R &Krasny. M (٢٠١٢), Sense of place in environmental education, **EnvironmentalEducation Research**, ٢ (١٧), PP ٢٢٩-٢٥٠, retrieved on: ١/٢٠١٧, from: EricEJ٩٦٠٢٩٧.

-Kudryavtsev. A (٢٠١٣), Urban environmental education and sense of place. College of Education, University of Cornell, **PhD**, retrieved on: ١/٢٠١٧, from: EricED٥٥٦١٨٠.

-Luxinnovation (٢٠١٧), **TRIZ = theory of solving innovation problems**, retrieved on: ١٢/٢٠١٧, from: www.innovation.public.lu.

-Stoesser, P. (٢٠١٠), A Green Auditing Course for Undergraduate Students: TheYork University Experience,**Metropolitan Universities**, ٢١ (١), pp١٠٤-١١٦.

-Watson, L., Johnson, C., Hegtvedt, K., &Parris, C. (٢٠١٥), Living Green: Examining Sustainable Dorms and Identities,**International Journal of Sustainability in Higher Education**, ١٦ (٣), pp٣١٠-٣٢٦.