# برنامج في التربية البيئية قائم على مدخل تفكير النظم لتنمية عادات التفكير والمسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية

إعداد

**أ.د/ عبد المسيح سمعان عبد المسيح[1]**

**د/ رياض سليمان السيد طه[2]**

**أ. ريهام محمد محمود السمنجي[3]**

**مستخلص:**

هدف البحث الحالي إلى تنمية عادات التفكير والمسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية من خلال برنامج في التربية البيئية قائم على مدخل تفكير النظم. ولتحقيق هذا الهدف، قام الباحثون بإعداد برنامج التربية البيئية من خلال مراجعة الأدبيات والمراجع والمجلات والدوريات العلمية والبيئية، وتضمن البرنامج أربع موضوعات (هي: النظم البيئية، التغير المناخي، الموارد البيئية والتنمية المستدامة، إدارة المخلفات). كما تم إعداد أدوات البحث، وهي عبارة عن مقياس عادات تفكير النظم، ومقياس المسئولية البيئية. وللتحقق من فاعلية البرنامج تم اختيار مجموعة مكونة من 30 طالب من طلاب الصف الأول الثانوي، واستخدم تصميم المجموعة الواحدة ذات التطبيق القبلي والبعدي، وتم تطبيق أدوات البحث قبل وبعد دراسة البرنامج. وأظهرت نتائج البحث وجود فرق دال احصائيا عند مستوى 0.01 بين متوسطي درجات الطلاب مجموعة البحث في كل من القياس القبلي والقياس البعدي لأدوات البحث لصالح التطبيق البعدي.

وهذا يدل على فعالية برنامج التربية البيئية المقترح والقائم مدخل تفكير النظم في تنمية مهارات التفكير والمسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

**الكلمات المفتاحية**: التربية البيئية ـ مدخل تفكير النظم – عادات التفكير ـ المسئولية البيئية.

[1] أستاذ التربية البيئية– معهد الدراسات والبحوث البيئية– جامعة عين شمس

[2] مدرس علم النفس التربوي كلية التربية جامعة عين شمس

[3] باحث دكتو ارة معهد الدرا سات والبحوث البيئية.

# A Program in Environmental Education Based on Systems Thinking Approach for Developing Habits of Thinking and Environmental Responsibility for Secondary Stage Students


## Abstract

The research aimed to develop systems thinking habits and environmental responsibility for secondary school students through A Program of Environmental Education based on Systems thinking approach. Therefore, the researchers developed the Environmental Education Program by reviewing literature, references, journals and scientific and environmental journals. The Program included four topics (ecosystems, climate change, environmental resources and sustainable development, waste management). Research tools were developed, a tool for measuring systems thinking habits, and a tool for measuring environmental responsibility have also been developed. To verify the effectiveness of the program, a group of 30 students were selected randomly from the first grade, the design of single group with the application of research tools were used before and after the study of the program. After the application of the program, the researchers found that there are statistically significant differences between the mean scores of the research group at the level 0.1 in the pre and post application of the research tools for the post application which indicates the effectiveness of the proposed program.


**Keywords**: Environmental Education - Systems Thinking Approach – Systems Thinking Habits - Environmental Responsibility.

**مقدمـــة:**

يواجه علماء البيئة وصانعو القرار اليوم تحديات بيئية جديدة ومعقدة تؤثر على حياة الإنسان بل على وجوده أيضاً، فالتغير المناخي ومشكلات الطاقة واستخدام الأراضي وكمية المياه ونوعيتها والتخلص من المخلفات وغيرها الكثير من المشكلات والقضايا البيئية التي تم الإجماع عليها من قبل المجتمع العلمي كمعضلات ومشكلات مركبة ومعقدة wicked problems تشكل تحديات تواجه عالم اليوم.

وبناءً على ذلك أدرك المعنيون بدراسة البيئة في أنحاء مختلفة من العالم، الحاجة الملحة إلى أدوات ومداخل علمية جديدة متعددة التخصصات لتحقيق حلول مستدامة لحماية الإنسان وبيئته لمواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين. ويشير Richmond (1993) إلى أن تفكير النظم هو أفضل المداخل في التعامل مع المشكلات المعقدة. وقد أكدت العديد من الدراسات على فعالية وأهمية استخدام تفكير النظم في حل المشكلات المعقدة.

وللتربية البيئية الدور المتميز في تعزيز مهارات وعادات يمكن للناس استخدامها طوال حياتهم في فهم القضايا البيئية والتأثير فيها، كما أنها تركز على مهارات التفكير التي تعد مفتاحاً لتحديد القضايا واستكشافها وتحليلها، إضافة إلى وضع الحلول البديلة وتقويمها، وتنمية قدرات المتعلمين ليعملوا فرادى وجماعات لتحسين الظروف البيئية (رابطة أمريكا الشمالية للتربية البيئية، 2002).

وفي سياق التربية البيئية، فإن تفكير النظم يشجع الطلاب على ممارسة مجموعة من العادات والممارسات والتي تعرف بعادات تفكير النظم habits of systems thinkingوتصف عادات تفكير النظم طرق التفكير التي تتعلق بكيف تعمل النظم، وكيف أن الأفعال والإجراءات التي يقوم بها مفكر النظم، من شأنها أن تؤثر على النتائج على مر الزمن، وهي تشمل مجموعة من استراتيجيات التفكير التي تعزز حل المشكلات وتشجع على طرح الأسئلة. وتعتمد ممارسة عادات تفكير النظم على مجموعة من الأدوات البصرية التي تمكن المتعلمين من تنظيم تفكيرهم والتعبير عنه، كما أنها تساعد في زيادة دافعية المتعلمين الأقل اندماجاً وتشجعهم على المشاركة الكاملة في أنشطة التعلم (Benson, 2007). وهذه الأدوات هي: الرسم البياني للتغير الحادث عبر الزمن، حلقة التغذية المرتدة، مخطط الحلقة السببية، دائرة الروابط، نموذج الجبل الجليدي، مخطط المخزون التدفق، سلم الاستدلال.

ولا تقتصر أهداف التربية البيئية على تنمية مهارات التفكير والوعي لدى الأفراد فقط وإنما تمتد لتشمل تكوين الاتجاهات نحو البيئة وإكسابهم السلوك البيئي القويم وتنمية المسئولية البيئية.

ولذلك تعنى التربية البيئية بعملية تنمية السلوك المسئول للأفراد نحو البيئة، وعن طريقها يتمكن الأفراد من اتخاذ قرارات مناسبة للحفاظ على نوعية البيئة وحل مشكلاتها، وفي إطار تنمية متواصلة لا تضر بالبيئة، للنهوض والارتقاء

بالحياة الإنسانية ، أي أن التربية البيئية هي التعلم عن البيئة وبالبيئة، ومن أجل البيئة (عبدالعال، 2007).وتتسع المسئولية البيئية لتشمل المسئوليات تجاه الأشياء والأحياء وتجاه الإنسان والطبيعة وما بين كل ذلك من مجالات، كما تتعدى الحدود المحلية الضيقة إلى العالمية والكونية كما تتعدى حدود أجيال الحاضر لشمل أجيال المستقبل (أبو السعود وأحمد، 1996).

والمسئولية البيئية هي سلوك في هيئة تصرفات وأفعال، يتم اكتسابه من خلال تنمية عناصر المسئولية البيئية لدى الفرد بما يمكنه من أن يسلك سلوكاً إيجابياً تجاه البيئة، متحملاً مسئوليته تجاهها، قادراً على اتخاذ القرارات المناسبة لحل المشكلات البيئية الي تواجهه (الإدور، 2016).

وإذا كان السلوك البيئي المسئول هو النشاط أو الفعل الذي يقوم به الفرد للمحافظة على البيئة، فإنه يتم اكتساب هذا السلوك من خلال بعض المتغيرات كالمعرفة، والاتجاهات، والمسئولية والمعايير الاجتماعية (عبدالمسيح، 2004). وبناء على كل ما تقدم ومن خلال استعراض الدراسات السابقة حول أبعاد المسئولية البيئية، والعوامل المؤثرة في السلوك البيئي المسئول، يمكن القول بأن المسئولية البيئية تتضمن في أبعادها الجوانب المعرفية والانفعالية والسلوكية، وعلى ذلك تم في هذا البحث تناول الأبعاد الثلاثة التالية: المعرفة، الاتجاهات البيئية، وكذلك الفعالية الذاتية المدركة كأبعاد ثلاثة للمسئولية البيئية ومؤشرات للسلوك البيئي المسئول ويفترض الباحثون أن الاهتمام بها وتنميتها مجتمعة يساهم في تنمية المسئولية البيئية.

**مشكلة البحث**

أشارت العديد من الدراسات السابقة التي سعت لتنمية المسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية إلى تدني مستوى المسئولية البيئية لديهم مثل دراسة صبحي (2016)، ودراسة عطية (2008). كما أشارت دراسة عبد الحميد (2015) إلى الحاجة إلى تغيير النمط التقليدي السائد في تدريس الفيزياء من خلال استخدام أساليب ومداخل تدريس بديلة وفعالة. وأوصت الدراسة بإجراء المزيد من البحوث والدراسات لإعداد برامج ومناهج متكاملة مقترحة في ضوء الأبعاد البيئية لتنمية المسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية. ولذلك قام الباحثون بإجراء مقابلة مفتوحة مع مجموعة من المعلمين والمعلمات بالمرحلة الثانوية (20 معلم ومعلمة) بمدرسة المستقبل التجريبية لغات لاستطلاع آرائهم حول الوضع الراهن للتربية البيئية في مناهجنا التعليمية ودوره في تنمية المسئولية البيئية وكذلك عادات تفكير النظم، إضافة لما قام به الباحثون من مراجعة لمحتوى المناهج الحالية في المرحلة الثانوية.

وبناء على كل ما تقدم توصل الباحثون إلى وجود العديد من نواحي القصور في المناهج الحالية تحول دون تحقيق الأهداف المرجوة للتربية البيئية، خاصة وأن الطالب في مرحلة التعليم الثانوي في حاجة إلى أن يكون أكثر إيجابية ولديه من

الوعي والاهتمام والقدرة على تحمل المسئولية البيئية والمشاركة في المحافظة على البيئة وقيامه بالأعمال اللازمة لصيانتها ورعايتها وعلاج مشكلاتها، وضرورة أن يتم دراسة المشكلات والقضايا البيئية ومعالجتها من خلال نظرة متكاملة تشجع على إدراك طبيعتها المركبة والمتداخلة، وتشجع على تنمية عادات تفكير النظم.

وعلى ذلك فقد رأى الباحثون أن تنمية المسئولية البيئية وعادات تفكير النظم لدى الفرد أمر مهم ولا يتأتى إلا من خلال برامج تستند على طرق وأساليب حديثة وفعالة، ويمكن أن يسهم مدخل تفكير النظم في بناء جيل قادر على التفاعل الإيجابي مع النظم البيئية، وفهم العلاقات التي تربط الإنسان بالبيئة التي يعيش فيها من خلال إكسابهم المفاهيم والقيم والاتجاهات والمهارات. كما أن هذا المدخل متعدد التخصصات يناسب التربية البيئية نظراً لاتساع مفهومها بحيث تتجاوز إمكانات المقرر الواحد.

وبناء على ما سبق تتحدد مشكلة البحث الحالي في "قصور المناهج الحالية في مدارسنا عن تنمية عادات تفكير النظم والمسئولية البيئية لدى طلاب مرحلة التعليم الثانوي"

**أسئلة البحث:**

يحاول البحث الحالي الإجابة عن الأسئلة التالية:

1. ما عادات تفكير النظم المناسبة لطلاب مرحلة التعليم الثانوي والتي يمكن تنميتها من خلال برنامج في التربية البيئية؟
2. ما الموضوعات البيئية المعاصرة المناسبة لطلاب المرحلة الثانوية؟
3. ما التصور المقترح لبرنامج في التربية البيئية قائم على مدخل تفكير النظم؟
4. ما فاعلية البرنامج المقترح في تنمية عادات تفكير النظم لدى طلاب المرحلة الثانوية؟
5. ما فاعلية البرنامج المقترح في تنمية المسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

**فروض البحث:**

1. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي في مقياس عادات تفكير النظم ولكافة محاوره لصالح القياس البعدي.
2. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي في مقياس المسئولية البيئية ولكافة أبعاده لصالح القياس البعدي.

**أهداف البحث:**

يهدف البحث الحالي إلى:

1. تنمية عادات تفكير النظم لدى طلاب المرحلة الثانوية من خلال البرنامج المقترح.
2. تنمية المسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية من خلال البرنامج المقترح.

**أهمية البحث:**

يتوقع أن يفيد البحث الحالي كل من:

1. مخططي البرامج التربوية بمراحل التعليم العام وعلى وجه الخصوص المرحلة الثانوية؛ حيث يقدم برنامج مقترح في التربية البيئية قائم على مدخل تفكير النظم.
2. المعلمين في المرحلة الثانوية؛ حيث يوضح لهم كيفية تناول المشكلات والقضايا البيئية ومعالجتها من خلال نظرة تكاملية، تشجع على تنمية عادات تفكير النظم والمسئولية البيئية لدى الطلاب.
3. الباحثين؛ يفتح المجال أمام دراسات أخرى تهتم بفكر النظم كاتجاه حديث نسبياً، حيث يوجه اهتمام الباحثين إلى مجال تفكير النظم لحل المشكلات المعقدة، ومسايرة الاتجاهات الحديثة في تنمية عادات التفكير، كما يقدم لهم مقياساً لعادات تفكير النظم ومقياساً للمسئولية البيئية يمكن الاستفادة بهما في دراسات أخرى أو تصميم مقاييس أخرى في ضوئهما.
4. طلاب المرحلة الثانوية؛ من خلال ما يقدمه البرنامج من موضوعات بيئية تنمي لديهم عادات تفكير النظم والمسئولية البيئية.

**حدود البحث:**

تقتصر الدراسة الحالية على الحدود التالية:

- تنمية بعض عادات تفكير النظم المناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي.

(وتشمل العادات التالية: فهم الصورة الكلية، إدراك التغير الحادث عبر الزمن، استكشاف تركيب المنظومة، استكشاف علاقات السبب والنتيجة الدائرية، تغيير المنظور، ملاحظة تأثير النماذج العقلية على الحاضر والمستقبل، تحديد الإجراءات الممكنة للوصول إلى النتائج المنشودة، ملاحظة التراكمات ومعدلات تغييرها، التنبه إلى النتائج غير المقصودة للأفعال).

- تطبيق موضوعات البرنامج المقترح على طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة المستقبل التجريبية لغات بإدارة الزيتون التعليمية؛ حيث عمل أحد الباحثين، وسهولة التطبيق.
- نتائج البحث وتفسيرها مرتبطة بظروف وطبيعة مجموعة البحث وزمان ومكان إجرائه.

**منهج البحث:**

استخدم البحث الحالي المنهج التجريبي، من خلال إجراءات شبه تجريبية، والقائم على القياس القبلي والبعدي لمتغيرات البحث. وذلك بهدف التعرف على أثر البرنامج المقترح "برنامج التربية البيئية المقترح لطلاب المرحلة الثانوية والقائم على مدخل تفكير النظم" كمتغير مستقل على المتغيرات التابعة والتي تشمل المتغيرات التالية:

- عادات تفكير النظم
- المسئولية البيئية.

وقد استخدم في تنفيذ البرنامج تصميم مجموعة البحث (ن=30) بقياس قبلي وبعدي لمتغيري البحث (عادات تفكير النظم، المسئولية البيئية)، وفي هذا التصميم تلقى أفراد المجموعة التجريبية البرنامج وتمت المقارنة بين نتائج القياسين القبلي والبعدي لتلك المجموعة.

**مصطلحات البحث:**

**مدخل تفكير النظم Systems Thinking Approach:**

هو القدرة على فهم وتفسير النظم المعقدة، وتصور الترابط والعلاقات بين أجزاء المنظومة، ودراسة السلوك الذي يتغير مع مرور الوقت، وكيف تنشأ الظواهر على مستوى النظم نتيجة للتفاعلات بين أجزاء المنظومة (Evagorou et al., 2009).

**عادات تفكير النظم Habits of Systems thinking:**

تصف عادات مفكر النظم طرق التفكير التي تتعلق بكيف تعمل النظم، وكيف للأفعال الإنسانية أن تؤثر على النتائج على مر الزمن، وهي تشمل مجموعة من استراتيجيات التفكير التي تعزز حل المشكلات وتشجع على طرح الأسئلة. وتتمثل مثل هذه العادات في الممارسات التي يقوم بها مفكر النظم والتي تشكل القدرة على تفكير النظم (Waters Center For Systems Thinking, 2019)

وتقاس عادات تفكير النظم إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب على مقياس عادات تفكير النظم المستخدم بالبحث الحالي.

**المسئولية البيئية Environmental Responsibility:**

هي النتاج الحقيقي للوعي البيئي الناشئ عن تغيير المعارف والاتجاهات نحو البيئة وكذلك التغير الحادث في السلوك البيئي الموجب، فالسلوك البيئي الموجب هو السلوك المسئول (عبدالمسيح، 2004).

**الدراسات السابقة**

**أولاً: دراسات تناولت تفكير النظم**

1. **دراسة Taylor et al. (2020)**

هدفت هذه الدراسة إلى تنمية تفكير النظم لدى طلاب المدارس في المرحلة المتوسطة والثانوية، واستخدمت الدراسة نموذج تعليمي يعتمد في عملية التعلم على ثلاث مستويات للتعلم (التعلم الأولي، والتعلم السريع، اتقان التعلم) لتطبيق مفاهيم تفكير النظم، ويتألف كل مستوى من ثلاث مستويات لتعلم النظم هي (الوعي بالنظم، معرفة النظم، وفهم النظم)، وأجريت الدراسة على عينة من (97) طالب، وأظهرت النتائج أن طلاب المدارس في المرحلة المتوسطة والثانوية تعلموا تفكير النظم بشكل أفضل نتيجة لتطبيق مفاهيم تفكير النظم.

2. **دراسة Davis & Stroink (2016)**

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تفكير النظم لدى طلاب الجامعة من خلال إعداد وتطبيق مقياس تفكير النظم، وأظهرت نتائج الدراسة أن مفكري النظم يمتلكون رؤية بيئية عالمية أقوى ولديهم الشعور بالتواصل مع الطبيعة، ويتمتعون بالقيم البيئية، ويندمجون في سلوكيات مؤيدة للبيئة أكثر من هؤلاء الذين سجلوا درجات منخفضة في مقياس تفكير النظم. وعلاوة على ذلك، أظهرت النتائج أن مفكري النظم أقدر على الاعتراف بـ "عضوية المنظومة" (بمعنى أنهم جزء من المنظومة)، وامتلاك فهم أكبر لخصائص النظم الإيكولوجية المعقدة وتأثيرها المتبادل على المجالات الاجتماعية – الاقتصادية.

3. **دراسة Riess & Mischo (2010)**

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على فعالية بعض أساليب التدريس (دروس خاصة مصممة لتنمية تفكير النظم، وسيناريو مُحاكاة باستخدام الكمبيوتر) في تنمية تفكير النظم من أجل التنمية المستدامة في دروس الأحياء، ثم تمت المقارنة بين المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة. تم التطبيق على طلاب الصف السادس في المدارس الثانوية في ألمانيا، وتضمنت مجموعة البحث (424)، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق الطلاب الذين استخدموا أسلوب المحاكاة الحاسوبية.

4. **Brandstädter et al. (2012)**

هدفت الدراسة إلى في تنمية تفكير النظم لدى طلاب الصفين الرابع (154 طالب) والصف الثامن (93 طالبا) في ألمانيا، باستخدام خرائط المفاهيم الموجهة وغير الموجهة باستخدام (الورقة والقلم / الكمبيوتر)، أوضحت النتائج أن خرائط المفاهيم باستخدام الكمبيوتر كان لها أثر إيجابي أكبر في تنمية تفكير النظم لديهم.

**ثانياً: دراسات تناولت المسئولية البيئية:**

5. **دراسة العبدوانية (2019)**

هدفت الدراسة إلى تنمية المسئولية البيئية بتقنيات التكنولوجيا الخضراء للعاملين بقطاع التوعية والإعلام بسلطنة عمان، من خلال برنامج اشتمل على عدة موضوعات، وتم إعداد مقياس للمسئولية البيئية، طبق البرنامج على عينة من الإعلاميين والتوعويين بلغت 50 فرداً، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وبعد تطبيق البرنامج والقياس البعدي، أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات عينة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس المسئولية البيئية لصالح التطبيق البعدي، وهو ما يشير إلى فعالية البرنامج المقترح.

6. **دراسة أبو العنين (2018)**

التي سعت إلى تنمية المسئولية البيئية لدى الشباب المقيدين بمراكز الشباب بمحافظة القليوبية، من خلال برنامج أنشطة اتصالية لإدارة العلاقات العامة، وتكونت مجموعة البحث من (50) من الشباب، واستخدم المنهج شبه التجريبي والتطبيق القبلي والبعدي لمقياس المسئولية البيئية، وأسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات مجموعة الدراسة في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس المسئولية البيئية لصالح التطبيق البعدي، وهو ما يشير إلى فعالية البرنامج المقترح.

7. **دراسة صالح (2017)**

هدفت هذه الدراسة إلى قياس فاعلية تصور مقترح بإذاعة الشباب والرياضة لتنمية بعض أبعاد المسئولية البيئية لدى العاملين بقطاع العلاقات العامة بمحافظة الفيوم من خلال برنامج تدريبي، وقد تم تطبيق البرنامج على مجموعة تجريبية مكونة من 30 فرد، وتشير نتائج التطبيق البعدي إلى وجود فرق دال بين متوسط درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس المسئولية البيئية لصالح التطبيق البعدي وهو ما يشير إلى فعالية البرنامج المقترح.

8. **دراسة صبحي (2016)**

هدفت الدراسة إلى قياس فاعلية استخدام استراتيجيات تنويع التدريس في تدريس وحدتين من مقرر الجغرافيا لتنمية المسئولية البيئية والتحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وتكونت مجموعة الدراسة من (90) طالب من طلاب الصف الأول الثانوي قسمت إلى مجموعتين، تجريبية وضابطة، وقد استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي القائم التصميم التجريبي واستخدام المجموعات المتكافئة (مجموعة تجريبية / مجموعة ضابطة)، واستخدام التطبيق القبلي والبعدي لأدوات القياس. وأسفرت نتائج البحث عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي

لصالح المجموعة التجريبية التي تم تدريسها وفقاً لاستراتيجيات تنويع التدريس مما يؤكد فاعلية الوحدات القائمة استراتيجيات تنويع التدريس في تنمية المسئولية البيئية والتحصيل لدى طلاب الصف الأول.

9. **دراسة عبد الحميد (2015)**

هدفت الدراسة إلى بناء منهج في الفيزياء المتكاملة للمرحلة الثانوية في ضوء الأبعاد البيئية لتنمية الاتجاه نحو الفيزياء والمسئولية البيئية، ولتحقيق هذا الهدف تم بناء قائمة بمعايير ومؤشرات منهج الفيزياء المتكاملة للمرحلة الثانوية ، ومصفوفة موضوعات ومفاهيم محتوى منهج الفيزياء المتكاملة ، وقائمة بالأبعاد البيئية المرتبطة بالفيزياء ، واستفيد من ذلك في إعداد هيكل المنهج المقترح ، واختيرت وحدة من هذا المنهج ، وتم إعداد مقياس الاتجاه نحو الفيزياء ومقياس المسئولية البيئية واختباراً تحصيلياً في الفيزياء ، ثم اختيرت مجموعة الدراسة (32 طالبة) من مدرسة جمال عبد الناصر الثانوية بنات بإدارة الدقي التعليمية ، وتم تطبيق المقياسين والاختبار علي مجموعة الدراسة قبل وبعد تدريس الوحدة التجريبية المقترحة ، وتوصلت النتائج إلى وجود فروق دالة احصائياً عند مستوي 0.05 لصالح التطبيق البعدي في كل من مقياس الاتجاه نحو الفيزياء و مقياس المسئولية البيئية والاختبار التحصيلي.

**الإطار النظري**

حظي مدخل تفكير النظم بالعديد من التعريفات العلمية المتقاربة في دلالتها، إذ ينظر إليه باعتباره نمطاً من التفكير يقدم نظرة شمولية نحو التفاعلات المتعددة بين الأجزاء المكونة لموقف أو بيئة أو ظاهرة معينة بدلاً من مجرد التحليل أو تجزئة الموقف إلى عناصره، كما يتضح فيما يلي:

فيعرفه Evagorou et al. (2009) ببساطة، بأنه القدرة على فهم وتفسير النظم المعقدة، وينطوي على تصور للترابط والعلاقات بين أجزاء النظام؛ ودراسة السلوك الذي يتغير مع مرور الوقت؛ وكيف تنشأ الظواهر على مستوى النظم نتيجة للتفاعلات بين أجزاء النظام.

ويرى Fazey (2010) أن مدخل تفكير النظم هو بناء متعدد التخصصات trans-disciplinary تم الترويج له كوسيلة للتمكن من فهم وتخفيف المعضلات البيئية والاجتماعية المعقدة بشكل أفضل، نشأ بالتزامن مع نظرية التعقد، وفيزياء الكم، ونظرية النظم العامة خلال منتصف القرن العشرين، وهناك مناقشات حول أهميته لإدراك وفهم سلوك النظم التكيفية المعقدة.

كما ينظر إلى مدخل تفكير النظم كنموذج معرفي cognitive paradigm ينطوي على ميل ضمني إلى الاعتراف بالظواهر المختلفة كمجموعة من المكونات المترابطة التي تتفاعل مع بعضها البعض لتشكل كلاً دينامياً" Randle

and Stroink (2012) . ومن منظور النموذج المعرفي، يوصف التفكير في النظم بأنه رؤية عالمية، تعبر عن المعتقدات والقيم والافتراضات الأساسية المتعلقة بالواقع والتي توجه الفلسفات الشخصية والمجتمعية والمعرفية ( Magee and Kalyanaraman, 2009).

وأوضح Gharajedhagi (2011) أن مدخل "تفكير النظم يضع المنظومة في سياق البيئة الأكبر التي هي جزء منها ويدرس الدور الذي تلعبه في الكل الأكبر". وأضاف: "التفكير في النظم هو فن تبسيط التعقيد. إنه يتعلق برؤية الفوضى، وإدارة الترابط، وفهم الاختيار.... ونحن نرى أن العالم أكثر تعقيدا وفوضى لكوننا نستخدم مفاهيم غير كافية لشرح ذلك. كما أننا عندما نفهم الموضوع المعقد شيئاً فشيئاً، فإننا لن نعد نراه فوضويا أو معقدا" (Shaked & Schechter, 2013) .

وينظر Cox et al. (2019) إلى مدخل تفكير النظم باعتباره استراتيجية للتعليم والتعلم تستخدم لفهم التعقيدات، وتحليل النظم بأكملها وكذلك تحليل الترابط بين العناصر في المنظومة، وغالبًا ما يشمل هذا التعقيد التعامل مع مشكلات تنطوي على التفاعل بين العلوم الطبيعية والاجتماعية على نطاقات مكانية وزمنية متعددة، مثل تغير المناخ.

وفي سياق التربية البيئية، فإن تفكير النظم يشجع الطلاب على ممارسة مجموعة من العادات والممارسات والتي تعرف بعادات تفكير النظم habits of systems thinkingوتصف عادات مفكر النظم طرق التفكير التي تتعلق بكيف تعمل النظم، وكيف أن الأفعال والإجراءات التي يقوم بها مفكر النظم، من شأنها أن تؤثر على النتائج على مر الزمن، وهي تشمل مجموعة من استراتيجيات التفكير التي تعزز حل المشكلات وتشجع على طرح الأسئلة. وتعتمد ممارسة عادات تفكير النظم على مجموعة من الأدوات البصرية التي تمكن المتعلمين من تنظيم تفكيرهم والتعبير عنه، كما أنها تساعد في زيادة دافعية المتعلمين الأقل اندماجاً وتشجعهم على المشاركة الكاملة في أنشطة التعلم (Benson, 2007). وهذه الأدوات هي: الرسم البياني للتغير عبر الزمن، حلقة التغذية المرتدة، مخطط الحلقة السببية، دائرة الروابط، نموذج الجبل الجليدي، مخطط المخزون / التدفق، سلم الاستدلال.

وتتمثل عادات تفكير النظم في الممارسات التي يقوم بها مفكر النظم والتي تشكل القدرة على تفكير النظم؛ وقد حددتها ( Waters Center For Systems Thinking, 2019) في 14 عادة:

(1) فهم الصورة الكلية ، (2) تحديد الأنماط والاتجاهات مع مرور الوقت ، (3) ملاحظة أن بنية المنظومة وتركيبها هى المسئولة عن سلوكها ، (4) دراسة الطبيعة الدائرية لعلاقات السبب والنتيجة المركبة، (5) محاولة الربط بين المعلومات لفهم العلاقات داخل النظم وخارجها ، (6) تغيير المنظور لتحقيق مزيداً من الفهم ، (7) دراسة الفروض واختبارها بدقة (8) مقاومة الرغبة فى

التوصل لحل سريع ووضع القضية بأكملها فى الاعتبار، (9) ملاحظة تأثير النماذج العقلية على الواقع الحالى والمستقبلى، (10) فهم بنية المنظومة وتحديد الإجراءات الممكنة للتغيير (نقاط التأثير الرافعة) والتي تؤدى إلى النتائج المنشودة، (11) تحديد النتائج غير المقصودة للأفعال سواء على المدى القصير أو الأمد البعيد، (12) التنبه إلى الأثر المترتب على الوقت (الأجل المنتظر لظهور النتائج) عند استكشاف علاقة السبب والنتيجة ، (13) دراسة التراكمات ومعدلات تغييرها، (14) اختبار النتائج والتغيير فى الإجراءات إذا لزم الأمر، لتحريك المنظومة للوصول إلى الهدف المنشود.

ولا تقتصر أهداف التربية البيئية على تنمية مهارات التفكير والوعي لدى الأفراد فقط وإنما تمتد لتشمل تكوين الاتجاهات نحو البيئة وإكسابهم السلوك البيئي القويم وتنمية المسئولية البيئية.

ويشير Chamberlin & Chambers (1994) إلى أنه يمكن تعليم المسئولية تماماً مثل أي إطار منهجي، ولكنها تحتاج إلى تفكير وتخطيط جيد لتحقيق الأهداف المنشودة، بحيث يجب أن ينظر إلى مسألة تعليم الطلاب ليكونوا مسئولين كجزء أساسي وحيوي من المنهج الدراسي ، من خلال توفير بيئة تشجع على العمل المسئول وإتاحة الفرص المناسبة للطلاب.

والمسئولية البيئية هي سلوك في هيئة تصرفات وأفعال، يتم اكتسابه من خلال تنمية عناصر المسئولية البيئية لدى الفرد بما يمكنه من أن يسلك سلوكاً إيجابياً تجاه البيئة، متحملاً مسئوليته تجاهها، قادراً على اتخاذ القرارات المناسبة لحل المشكلات البيئية الي تواجهه (الإدور، 2016).

وإذا كان السلوك البيئي المسئول هو النشاط أو الفعل الذي يقوم به الفرد للمحافظة على البيئة، فإنه يتم اكتساب هذا السلوك من خلال بعض المتغيرات كالمعرفة، والاتجاهات، والمسئولية والمعايير الاجتماعية (عبدالمسيح، 2004). وبناء على كل ما تقدم ومن خلال استعراض الدراسات السابقة حول أبعاد المسئولية البيئية، والعوامل المؤثرة في السلوك البيئي المسئول، يمكن القول بأن المسئولية البيئية تتضمن في أبعادها الجوانب المعرفية والانفعالية والسلوكية، وعلى ذلك تم في هذا البحث تناول الأبعاد الثلاثة التالية: المعرفة، الاتجاهات البيئية، وكذلك الفعالية الذاتية المدركة كأبعاد ثلاثة للمسئولية البيئية ومؤشرات للسلوك البيئي المسئول؛ وعلى ذلك فإن الاهتمام بها وتنميتها مجتمعة يساهم في تنمية المسئولية البيئية.

**إجراءات البحث**

**للإجابة على أسئلة الدراسة قام الباحثون بالإجراءات التالية:**

**أولاً- إعداد قائمة عادات تفكير النظم المناسبة لطلاب المرحلة الثانوية**

أ- **تحديد الهدف من القائمة**: هدفت القائمة إلى تحديد عادات تفكير النظم التي تناسب طلاب المرحلة الثانوية وصياغة مؤشرات لكل منها.

ب- **مصادر اشتقاق عناصر القائمة**: لاشتقاق عناصر قائمة عادات التفكير في النظم ومؤشراتها، تم الاطلاع على الأدبيات والبحوث والكتب والدراسات العربية والأجنبية التي تناولت موضوع التفكير في النظم بصفة عامة وكذلك دراسة عادات التفكير المرتبطة بدراسة النظم والتي أعدتها (Waters Center For Systems Thinking, 2019)، وكذلك التي حددتها (Sweeny, 2020).

ج- **إعداد الصورة الأولية للقائمة**: شملت الصورة الأولية للقائمة على (14 عادة تفكير) بحيث تشمل كل عادة مجموعة من المؤشرات. وبعد صياغة تلك المؤشرات، قام الباحثون بوضعها في قائمة مبدئية مكونة من (50) مؤشر.

د- **تحديد صلاحية القائمة**: تم عرض قائمة عادات التفكير السابقة ومؤشراتها على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال العلوم البيئية والمناهج وطرق التدريس وعلم النفس؛ بهدف تعرف صلاحية القائمة.

ه- **الصورة النهائية لقائمة عادات التفكير في النظم**: بعد إجراء التعديلات المناسبة التي أشار إليها السادة المحكمون، وصلت قائمة عادات تفكير النظم إلى صورتها النهائية والتي تتكون من 9 عادات تفكير، و42 مؤشرا.

**جدول 1**
**قائمة عادات تفكير النظم في صورتها النهائية وعدد المؤشرات بكل عادة**

| م | عادات تفكير النظم | عدد المؤشرات |
|---|---|---|
| 1 | فهم الصورة الكلية | 7 |
| 2 | إدراك التغير الحادث عبر الزمن | 4 |
| 3 | استكشاف تركيب المنظومة | 4 |
| 4 | استكشاف علاقات السبب والنتيجة | 6 |
| 5 | تغيير المنظور | 4 |
| 6 | ملاحظة تأثير النماذج العقلية على الحاضر والمستقبل | 5 |
| 7 | تحديد الإجراءات الممكنة للوصول إلى النتائج المنشودة. | 3 |
| 8 | دراسة التراكمات ومعدلات تغييرها | 6 |
| 9 | التنبه إلى النتائج غير المقصودة للأفعال | 3 |
| | المجموع | 42 |

**ثانياً- إعداد قائمة الموضوعات البيئية المعاصرة المناسبة لطلاب المرحلة الثانوية**

أ- **تحديد الهدف من القائمة**: هدفت القائمة إلى تحديد الموضوعات البيئية المعاصرة التي تناسب طلاب المرحلة الثانوية لبناء برنامج التربية البيئية المقترح، وذلك في ضوء مدخل النظم.

ب- **مصادر إعداد قائمة الموضوعات البيئية**: تم إعداد قائمة الموضوعات البيئية المعاصرة، بعد الاطلاع على موقع جهاز شئون البيئة، وعدداً من المواقع البيئية العالمية، وكذلك العديد من الأدلة ومراجع التربية البيئية والكتيبات والمواد التعليمية والدراسات الحديثة التي تناولت المعرفة البيئية مثل دراسة كل من:

Liao (2019) ; Mohiuddin et al. (2018) Soni (2017) ; Abell (2016)

ج- **إعداد الصورة الأولية للقائمة**: شملت الصورة الأولية لقائمة الموضوعات البيئية المعاصرة خمس موضوعات رئيسة، حيث قام الباحثون بوضع كل موضوع من الموضوعات البيئية والمفاهيم المعاصرة التي لها علاقة بهذه الموضوعات، والتي شملت (30) مفهوماً رئيساً.

د- **تحديد صلاحية قائمة الموضوعات والمعرفة البيئة والمفاهيم المتضمنة بها**: تم وضع مقياس متدرج لتحديد (مدي أهميتها بالنسبة لطلاب المرحلة الثانوية)، وتم وضع بند تحت كل موضوع يمكن اقتراح مفاهيم بيئية أخري يمكن للطالب دراستها ولها علاقة بهذه الموضوعات. ثم عرض القائمة على مجموعة من الخبراء؛ بهدف تعرف صلاحية القائمة.

ه- **الصورة النهائية لقائمة الموضوعات البيئية المعاصرة والمفاهيم المتضمنة بها** والتي تناسب طلاب المرحلة الثانوية: بعد إجراء التعديلات المناسبة التي أشار إليها السادة المحكمون والسادة معلمي المرحلة الثانوية، وصلت قائمة الموضوعات البيئة التي تشمل المفاهيم العلمية المعاصرة والمناسبة لطلاب المرحلة الثانوية إلى صورتها النهائية والتي تتكون من (4) موضوعات تشتمل على (32) مفهوماً رئيسياً من المفاهيم البيئية المعاصرة.

وفي ضوء ما سبق تم إعداد الصورة النهائية لقائمة الموضوعات البيئة المعاصرة وما تتضمنه من معرفة بيئية مناسبة لطلاب المرحلة الثانوية، والجدول التالي يوضح الصورة النهائية لقائمة الموضوعات البيئية المعاصرة المناسبة لطلاب المرحلة الثانوية:

**جدول 2**
**قائمة الموضوعات البيئية الصورة النهائية**

| الموضوع | المفاهيم البيئية المقترح تضمينها |
|---|---|
| النظم البيئية وتحديات القرن الحادي والعشرين | المنظومة- التوازن البيئي- المشكلة البيئية- المشكلات المعقدة- أسلوب النظم- أسلوب التفكير التقليدي |
| التغير المناخي والمنظومة البيئية | التغير المناخي- الاحتباس الحراري- غازات الدفيئة- ظاهرة الجزر الحرارية |
| الموارد البيئية والتنمية المستدامة | الموارد البيئية- البصمة البيئية- البصمة الكربونية - البصمة المائية- المياه الافتراضية- القدرة البيولوجية- العجز البيئي- يوم التجاوز الأرضي- الاحتياطي البيئي- التنمية المستدامة- التكنولوجيا الخضراء- الاستهلاك المستدام |
| إدارة المخلفات | إدارة المخلفات- التقليل- إعادة الاستخدام- التدوير- استخلاص الطاقة- المعالجة والتخلص- تقييم دورة حياة المنتج- الحدائق الصناعية- الإنتاج الأنظف- الاقتصاد الدائري |

**ثالثاً- إعداد البرنامج المقترح في التربية البيئية والقائم على مدخل النظم.**

وقد تم ذلك من خلال الخطوات التالية:

أ- **تحديد فلسفة البرنامج**: بنيت فلسفة البرنامج على فكر النظم؛ حيث قامت فلسفة البرنامج على فهم الصورة الكلية، والنظرة الشمولية في التعامل مع الموضوعات والقضايا البيئية من خلال الوعي بأننا نتعامل مع موضوعات ذات طبيعة معقدة تتداخل فيها العديد من المتغيرات والعلاقات المتبادلة، مما يتطلب دراسة التغير الحادث عبر الزمن ودراسة التراكمات ومعدلات تغييرها، وعلاقات السبب والنتيجة الدائرية، والسعي إلى معرفة الأسباب الجذرية للمشكلات البيئية، ودراسة النتائج المقصودة وغير المقصودة لأفعالنا على المدى القريب والبعيد، وكذلك الانفتاح على الأفكار والآراء المختلفة، ودراسة مواضع التأثير الرافعة وكيف يمكن لإجراءات بسيطة أن تؤدي تحسينات عظيمة في المنظومة، مما يسمح بصورة كبيرة إلى التوصل إلى الحلول المثلى والإبداعية للمشكلات.

ب- **تحديد أهداف البرنامج المقترح**:

الهدف العام من البرنامج: هدف البرنامج إلى تنمية:

1. **الوعي**: مساعدة الطلاب على إدراك البيئة ككل والشعور بالمشكلات المرتبطة بها، وكذلك إدراك فعالية أدوارهم، وقوة تأثير آراءهم ومعتقداتهم وخياراتهم تجاه بيئتهم واتخاذ إجراءات بيئية إيجابية في حياتهم اليومية.

2. **المعرفة**: مساعدة الطلاب في تكوين فهم أساسي للنظم البيئية، والمشكلات المرتبطة بها، ومسئولياتهم وأدوارهم.
3. **الاتجاهات**: مساعدة الطلاب في تكوين اتجاهات إيجابية نحو حماية بيئتهم والحفاظ عليها، واكتساب قيم اجتماعية، ومشاعر قوية للاهتمام بالبيئة وحافز على المشاركة بفعالية في حمايتها وتحسينها.
4. **المهارات**: مساعدة الطلاب على اكتساب مهارات تفكير النظم وحل المشكلات، والوصول للأسباب الجذرية للمشكلات البيئية، من خلال ممارسة عادات تفكير النظم.
5. **المشاركة**: إتاحة الفرصة لمجموعات الطلاب والأفراد للمشاركة بفعالية في العمل على حل المشكلات البيئية، واقتراح الحلول الإبداعية، واتخاذ قرارات بيئية سليمة والتعديل فيها كلما تطلب الأمر، وتحمل نتائج الأفعال (أو نتائج عدم القيام بها).

**2**. الأهداف الإجرائية للبرنامج: صيغت الأهداف الإجرائية للبرنامج، والتي شملت موضوعات البرنامج الأربعة.

ج- تحديد محتوي البرنامج المقترح: صيغ محتوى البرنامج حول الموضوعات البيئية المعاصرة التي جاءت بالقائمة النهائية،

د- **الجدول الزمنى لتدريس البرنامج**: تم تدريس كل موضوع بواقع فترتين دراسيتين أسبوعياً، استغرقت الفترة الواحدة (90 دقيقة)، وبذلك تكون المدة الكلية لتدريس البرنامج 4 أسابيع بواقع 8 فترات دراسية.

ه- **تحديد استراتيجيات وطرق التدريس المستخدمة في البرنامج**: حيث لا توجد طريقة أو استراتيجية تصلح لتقديم جميع الموضوعات البيئة بل يجب التنوع في استراتيجيات التدريس وذلك بما يتلاءم مع الموقف التعليمي. حيث يمكن استخدام أكثر من طريقة أو استراتيجية في نفس الوقت معتمدا على نشاط وايجابية المتعلم فكلما زاد نشاطه وإيجابية زادت جودة البرنامج وكان التعلم أكثر متعة، ومن هذه الطرق والأساليب: التعلم الذاتي، أسلوب تحليل النظم، العصف الذهني، المناقشة التفاعلية، التعلم التعاوني وورش العمل، استعمال أجهزة الكمبيوتر، والاطلاع على التقارير الإخبارية البيئية وكذلك الكتب والمجلات البيئية ومشاهدة البرامج والأفلام الوثائقية البيئية.

و- **الأنشطة التعليمية ومصادر التعلم**: هي تلك الأنشطة التي يقوم بها المتعلم متمثلة في جهد عقلي أو بدني يتناسب مع ميوله واحتياجاته واهتماماته، وسواء تتم داخل البرنامج أو خارجه، مما يسهم في تحقيق أهداف البرنامج المقترح إثراء خبراتهم، ومن أمثلة هذه الأنشطة التي يمكن تضمينها بالبرنامج المقترح: أنشطة بحثية، تصميم نماذج إيضاحية، تصميم مخططات، تصميم مجلة حائط أو لوحة جدارية (بوستر)، كتابة تقارير بحثية، عرض أفلام تعليمية وعروض تقديمية، الاحتفال بالمناسبات البيئية.

ز- **أساليب التقويم المستخدمة بالبرنامج**: تم مراعاة أن تكون عملية التقويم مستمرة أثناء تقديم البرنامج وذلك باستخدام أساليب تقويم متعددة ومصاحبة للبرنامج، بحيث تشمل التقويم التمهيدي أو القبلي والتقويم البنائي الذي يتم خلال تقديم البرنامج والتقويم النهائي والذي يتم في ختام البرنامج، ومن أدوات التقويم المستخدمة في البرنامج: التقويم البنائي من خلال الأسئلة الشفوية، وأوراق العمل، وملاحظة أداء الطلاب أثناء تدريس البرنامج، وكذا التقويم النهائي من خلال مقياس عادات تفكير النظم، ومقياس المسئولية البيئية.

ح- **الضبط العلمي للبرنامج**: للتحقق من صلاحية البرنامج عُرض على مجموعة من الخبراء في مجال التربية البيئية وذلك للتأكد من سلامة محتواه من الناحية العلمية ومناسبة موضوعاته لطلاب المرحلة الثانوية، وأسفرت هذه الخطوة عن مناسبة البرنامج وإمكانية استخدامه، كما اطلعت عليه مجموعة من طلاب المرحلة الثانوية بلغ عددهم (10) طالب للتأكد من وضوح محتواه وسهولة قرائيته، وأسفرت هذه الخطوة عن تعديلات في الصياغة. وبعد إجراء التعديلات المناسبة على البرنامج أصبح في صورته النهائية وصالحا للتطبيق.

**رابعاً- إعداد أدوات البحث:**

**أ- إعداد مقياس عادات التفكير في النظم**

وقد تم ذلك عن طريق:

1. تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى قياس عادات التفكير في النظم لدى طلاب المرحلة الثانوية.
2. الإطلاع على الأطر النظرية والدراسات السابقة، وكذلك مراجعة المقاييس التي صممت في هذا المجال: قامت الباحثون بالاطلاع ودراسة ما جاء في أدبيات البحث النفسي والتربوي، والبحوث والدراسات السابقة ذوات الصلة بموضوع التفكير في النظم.
3. إعداد مقياس عادات التفكير في النظم في صورته الأولية: تم إعداد صورة أولية لمقياس عادات تفكير النظم وصياغة مفرداته، في ضوء قائمة عادات التفكير والمؤشرات السابق إعدادها، بحيث تضمن المقياس ثلاثة أقسام، كما يلي:

- **بالنسبة للقسم الأول**: تم صياغة موقف يعبر عن قضية بيئية، ثم يليه عدداً من المفردات، وعلى الطالب أن يتخير بديلاً واحداً يعبر عن رأيه، وتضمن (24) مفردة ليمثل العادات الأربعة التالية: (تغيير المنظور، تأثير النماذج العقلية على الحاضر والمستقبل، تحديد مواضع التأثير والإجراءات الممكنة للتدخل لحل المشكلة، التنبه إلى النتائج غير المقصودة للأفعال).

وتم استخدام طريقة (ليكرت) ذات الاستجابات الخمسة، حيث تقدم للطالب

عبارات المقياس وأمام كل عبارة توجد خمس استجابات وهي (دائماً، غالباً، لا أعرف، أحياناً، أبداً) وعلى الطالب اختيار الاستجابة التي تتناسب مع رأيه وذلك بوضع علامة (√) أمام كل عبارة، وهذه الاستجابات لها درجة تتراوح من (1-5) حسب نوع العبارة (موجبة أو سالبة)، كما تم إعداد مفتاحا لتصحيح الجزء الأول للمقياس.

- **بالنسبة للقسم الثاني**: تم صياغة مفرداته على شكل أسئلة اختيار من متعدد، وعلى الطالب أن يختار إجابة واحدة فقط تمثل الإجابة الصحيحة، وتمثل هذه المفردات العادات الأربعة التالية: (إدراك التغير الحادث عبر الزمن، استكشاف تركيب المنظومة المسئول عن السلوك الناشئ، استكشاف علاقات السبب والنتيجة الدائرية، دراسة التراكمات ومعدلات تغييرها).

وتم ترقيم ورقة الاجابة من 1 إلى 24 وأمام كل رقم 4 اختيارات هي (أ، ب، ج، د) وعلى الطالب وضع علامة (√) في الخانة التي تعبر عن البديل المناسب الذي يتفق مع الإجابة الصحيحة، كما تم إعداد مفتاحا لتصحيح الجزء الثاني للمقياس، بحيث تقدر الإجابة الصحيحة بدرجة واحدة، والإجابة الخطأ بصفر.

- **بالنسبة للقسم الثالث**: تم صياغة مفرداته ليمثل عادة التفكير التالية: فهم الصورة الكلية

وتم صياغة هذا الجزء في صورة قصة تعرض مشكلة بيئية، وتم صياغة الأسئلة من (1-4)، بحيث يقوم الطالب بالاستجابة في الجزء المخصص في ورقة الإجابة، وتم إعداد مفتاحاً (مقياس تقدير متدرج) لتصحيح المقياس.

4. **تحديد صلاحية مقياس عادات تفكير النظم**: تم حساب معاملات الصدق والثبات للمقياس بعدة طرق، وقد تم تطبيق المقياس على عينة التحقق من الكفاءة السيكومترية والتي بلغ عددها (51) طالب وطالبة.

وفيما يلي عرضاً للطرق التي اعتمد عليها الباحثون للتأكد من صدق المقياس وثباته:

أ- صدق مقياس عادات التفكير في النظم: اعتمد الباحثون على عدة طرق للتأكد ممن صدق المقياس، وهذه الطرق هي:

- الصدق الظاهري: نظراً لأن الهدف من المقياس هو الكشف عن مدى عادات تفكير النظم لدى طلاب المرحلة الثانوية، فقد حرص الباحثون على أن يحقق المقياس الصورة الظاهرية؛ حيث وضوح التعليمات، ومناسبة المفردات، وحسن صياغتها.
- صدق المحتوى: تم عرض مقياس عادات التفكير في صورته الأولية على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال العلوم البيئية والمناهج وطرق التدريس وعلم النفس التربوي؛ بهدف تعرف صلاحية المقياس، وقد أجريت التعديلات المناسبة في ضوء آراء المحكمين وبما يتناسب مع طبيعة البحث.

ب-ثبات مقياس عادات التفكير: تم حساب معامل ثبات المقياس بطريقة كيودر وريتشاردسون (KR-20) وبلغ معامل الثبات (0.73)

وقد انتهى المقياس في صورته النهائية إلى 44 مفردة تقيس عادات تفكير النظم الـ (9). بحيث تتوزع كما يلي: القسم الأول 20 مفردة، والقسم الثاني 20 مفردة، والقسم الثالث 4 مفردات، ويوضح جدول 3 توزيع أسئلة المقياس:

**جدول 3**

**توزيع أسئلة مقياس عادات تفكير النظم**

| م | عادات التفكير | عدد المفردات | أرقام الأسئلة |
|---|---|---|---|
| .1 | فهم الصورة الكلية | 4 | 44 - 43- 42- 41 |
| .2 | إدراك التغير الحادث عبر الزمن | 3 | 33 - 32- 25 |
| .3 | استكشاف تركيب المنظومة | 6 | 31- 30 – 29 – 28 – 27 – 26 |
| .4 | استكشاف علاقات السبب والنتيجة الدائرية. | 6 | 40 - 39 – 24 – 23 – 22 – 21 |
| .5 | تغيير المنظور | 5 | 5 - 4 -3 – 2 – 1 |
| .6 | دراسة تأثير النماذج العقلية | 5 | 10 - 9 – 8- 7 – 6 |
| .7 | تحديد مواضع التأثير | 5 | 15 - 14 -13 – 12 =- 11 |
| .8 | دراسة التراكمات ومعدلات تغييرها. | 5 | 38 - 37 – 36 – 35 – 34 |
| .9 | التنبه إلى النتائج غير المقصودة. | 5 | 20- 19 – 18 – 17 – 16 |
| | المجموع | 44 | |

وقد تم وضع مفتاح تصحيح المقياس وفقاً لجدول 4 التالي:

**جدول 4**

**توزيع الدرجات على استجابات مقياس تفكير النظم**

| القسم | المفردات | الدرجة |
|---|---|---|
| الأول | 20 - 1 | 5 - 1 |
| الثاني | 40 - 21 | 1 - 0 |
| الثالث | 44 - 41 | 3 - 0 |

**ب- إعداد مقياس المسئولية البيئية**

1- **تحديد الهدف من المقياس**: هدف المقياس إلى قياس المسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

2- **تحديد أبعاد المقياس**: تم الاطلاع على العديد من البحوث والدراسات التي تناولت موضوع المسئولية البيئية وتم إعداد قائمة بعناصر المسئولية البيئية التي يجب تنميتها لدى طلاب المرحلة الثانوية، وقد تم تضمين هذه العناصر

في المقياس والتي تمثل الأبعاد الثلاثة للمقياس وهي: البعد الأول: المعرفة البيئية. البعد الثاني: الاتجاهات البيئية. البعد الثالث: الفعالية الذاتية المدركة.

3- **صياغة عبارات المقياس في صورته الأولية**: وشمل المقياس في صورته الأولية:

**البعد الأول:** المعرفة البيئية تم صياغة 34 سؤال ويتبع كل منها 4 اختيارات هي (أ، ب، ج، د) وعلى الطالب وضع علامة (√) في الخانة التي تعبر عن البديل المناسب الذي يتفق مع الإجابة الصحيحة، كما تم إعداد مفتاحا لتصحيح البعد الأول للمقياس. بحيث تقدر الإجابة الصحيحة بدرجة واحدة والإجابة الخطأ بصفر.

**البعد الثاني:** الاتجاهات البيئية، تم صياغة مجموعة من المواقف تناولت بعض الموضوعات المرتبطة بحماية البيئة والاهتمام والتعامل الرشيد مع البيئة ومواردها، ويتبعها ثلاث بدائل: (بديل يدل على اتجاه سلبي، بديل يدل على وعي، بديل يدل على اتجاه إيجابي)، وتتراوح درجات هذا البعد من المقياس بين (صفر-2-1) على الترتيب حسب الاتجاه، وذلك في حالة العبارات الموجبة، والعكس صحيح في حالة العبارات السالبة. ويقوم الطالب بوضع علامة (√) أمام البديل الذي يراه مناسباً.

**البعد الثالث:** الفعالية الذاتية المدركة: تم استخدام طريقة (ليكرت) ذات الاستجابات الثلاثة، حيث تقدم للمتعلم عبارات المقياس التي توضح مدى إدراك الطالب لفعاليته الذاتية. وأمام كل عبارة توجد ثلاث استجابات وهي (موافق، متردد، غير موافق) وعلى الطالب اختيار الاستجابة التي تتناسب مع اعتقاده وذلك بوضع علامة (√) أمام كل عبارة، وهذه الاستجابات لها درجة تتراوح من (1-3) حسب نوع العبارة (موجبة أو سالبة)، كما يوضحها الجدول التالي:

وبذلك تكون المقياس في صورته الأولية من (84) مفردة، ويتكون البعد الأول من (34) مفردة، ويتكون البعد الثاني من (26) مفردة، والبعد الثالث من (24) مفردة، وتم إعداد المقياس في صورته الأولية من خلال:

4- **تحديد صلاحية مقياس المسئولية البيئية:** للتحقق من صدق مقياس المسئولية البيئية؛ اعتمد الباحثون على كل من:

- **الصدق الظاهري**: نظراً لأن الهدف من المقياس هو الكشف عن مدى نمو المسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية، فقد حرص الباحثون على أن يحقق المقياس الصورة الظاهرية؛ حيث وضوح التعليمات، ومناسبة المفردات، وحسن صياغتها، وهو ما تبين للباحثة أثناء تطبيق المقياس على العينة الاستطلاعية، حيث أبدى الطلاب فهمهم له، ووضوح التعليمات الواردة به.
- **صدق المحتوى**: تم عرض المقياس - في صورته الأولية - على مجموعة من الخبراء والمحكمين والمختصين في التربية العلمية والتربية البيئية وعلم النفس وقد أجريت التعديلات المناسبة في ضوء آراء

المحكمين وبما يتناسب مع طبيعة البحث وقد انتهى المقياس في صورته النهائية إلى 66 مفردة تقيس الأبعاد الثلاثة للمسئولية البيئية. ويوضح جدول 5 توزيع أسئلة المقياس على الأبعاد المختلفة:

**جدول 5**

**توزيع أسئلة مقياس المسئولية البيئية على الأبعاد المختلفة**

| أبعاد المقياس | عدد المفردات | أرقام الأسئلة | الدرجة |
|---|---|---|---|
| المعرفة البيئية | 22 | 22-1 | 1 - 0 |
| الاتجاهات البيئية | 24 | 46-23 | 2 - 0 |
| الفعالية الذاتية المدركة | 20 | 66-47 | 3 - 1 |
| المجموع | 66 مفردة | | |

**5- تحديد صلاحية مقياس المسئولية البيئية:** هدفت التجربة الاستطلاعية للمقياس إلى حساب ثباته والزمن الملائم للإجابة عن عبارات المقياس، ولتحقيق ذلك تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية عددها (50) طالب وطالبة من طلاب الصف الأول الثانوي - بمدرسة المستقبل الرسمية المتميزة لغات 12 التابعة لإدارة الزيتون التعليمية بمحافظة القاهرة – غير عينة البحث. وقد تنبن للباحثة بعد تطبيق المقياس على العينة الاستطلاعية، ما يلي:

أ- **حساب ثبات المقياس:** تم حساب معامل ثبات المقياس بطريقة كيودر وريتشاردسون (KR-20) وبلغ معامل الثبات (0.78)

6- **إعداد المقياس في صورته النهائية**: في ضوء ما أسفرت عنه نتائج التجربة الاستطلاعية للمقياس وفي ضوء آراء المحكمين أصبح المقياس في صورته النهائية مكون من 66 مفردة حيث يتكون البعد الأول من (22) مفردة، ويتكون البعد الثاني من (24) مفردة، والبعد الثالث من (20) مفردة. وأصبح المقياس صالحاً للتطبيق.

**إجراءات التطبيق**

تم تطبيق البرنامج المقترح، لتحديد فعاليته، وذلك من خلال:

1. تحديد مجموعة البحث من طلاب المرحلة الثانوية.

تم اختيار مجموعة البحث عشوائياً من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة المستقبل الرسمية المتميزة لغات 12 بإدارة الزيتون التعليمية وعددهم (30) طالب وطالبة.

2. تطبيق أداتي القياس على مجموعة البحث قبلياً.

تم تطبيق أداتي القياس قبلياً على مجموعة الدراسة والمتمثلة في: مقياس عادات تفكير النظم، مقياس المسئولية البيئية؛ وذلك في يوم الأربعاء 2020/3/11 بهدف الحصول على المعلومات القبلية لمجموعة البحث.

3. تدريس برنامج التربية البيئية القائم على مدخل النظم على مجموعة البحث.

بعد الانتهاء من عملية التطبيق القبلي لأدوات البحث، بدأت عملية التدريس لمجموعة البحث من طلاب الصف الأول الثانوي في يوم الخميس 2020/3/12، وقد انتهي تطبيق البرنامج المقترح لمجموعة الدراسة في يوم الخميس

2020/4/2 وبذلك تكون عملية التدريس استغرقت (4) أسابيع تقريباً وكانت عدد الفترات (8) بواقع (60- 90) دقيقة للفترة.

4. تطبيق أداتي البحث على مجموعة البحث بعدياً.

بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج المقترح على مجموعة البحث، تم التطبيق البعدي لمقياس عادات تفكير النظم في يوم الإثنين الموافق 2020/4/6، وكذلك التطبيق البعدي لمقياس المسئولية البيئية على مجموعة البحث يوم الخميس الموافق 2020/4/9، وتم تصحيح أداء الطلاب على أدوات البحث، ورصد النتائج، ثم معالجتها إحصائيا باستخدام الإحصائي SPSS، وعرض النتائج، تمهيدا لتفسيرها وتقديم المقترحات والتوصيات بشأنها.

**نتائج البحث ومناقشتها**

**لاختبار صحة الفرض الأول الذي ينص على أنه:** "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في كل من القياس القبلي والقياس البعدي في مقياس عادات تفكير النظم ولكافة عاداته لصالح القياس البعدي":

**جدول 6**

**نتائج التطبيق القبلي والبعدي لمقياس عادات تفكير النظم على مجموعة البحث**

| عادات تفكير النظم | الدرجة | المجموعة البحث (ن = 30) | | | | قيمة ت* | مستوى الدلالة | قيمة d | حجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التطبيق القبلي | | التطبيق البعدي | | | | | |
| | | م | ع | م | ع | | | | |
| إدراك التغير الحادث عبر الزمن | 3 | 1,5 | 0.53 | 2.4 | 0.52 | 6.52 | 0.01 | 3.39 | كبير |
| دراسة التراكمات ومعدلات تغييرها | 5 | 1.6 | 0.84 | 3,7 | 0.83 | 9.57 | 0.01 | 2.35 | كبير |
| استكشاف تركيب المنظومة | 6 | 2.2 | 1.23 | 3.8 | 0.92 | 5.61 | 0.01 | 2.02 | كبير |
| استكشاف علاقات السبب والنتيجة الدائرية | 6 | 1.8 | 0.79 | 4 | 1.63 | 6.55 | 0.01 | 2.35 | كبير |
| فهم الصورة الكلية | 12 | 5.4 | 2.36 | 10.2 | 1.39 | 9.43 | 0.01 | 4.11 | كبير |
| تغيير المنظور | 25 | 17 | 1.49 | 21 | 1.15 | 11.44 | 0.01 | 3.84 | كبير |
| تأثير النماذج العقلية على الحاضر والمستقبل | 25 | 15.9 | 2.77 | 22 | 1.33 | 10.69 | 0.01 | 4.24 | كبير |
| تحديد مواضع التأثير والإجراءات الممكنة للتدخل لحل المشكلة | 25 | 16.8 | 1.81 | 21.8 | 1.39 | 11.79 | 0.01 | 3.44 | كبير |
| التنبه إلى النتائج غير المقصودة | 25 | 16.1 | 1.91 | 21.1 | 1.52 | 11.03 | 0.01 | 3.97 | كبير |
| المجموع | 132 | 78.3 | 4.42 | 110 | 5.8 | 23.41 | 0.01 | 8.41 | كبير |

نستنتج مما سبق وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في كل من القياس القبلي والقياس البعدي في مقياس عادات تفكير النظم ولكافة عاداته لصالح القياس البعدي وتشير هذه النتيجة إلى قبول الفرض الأول. كما يتضح من الجدول السابق أن حجم التأثير "d" لمقياس عادات تفكير النظم ككل كبير وذلك لان قيم حجم التأثير "d" أكبر من (0.8) وهذ يدل على فاعلية برنامج "التربية البيئية القائم على مدخل النظم" في تنمية عادات تفكير النظم لدي طلاب المرحلة الثانوية.

وقد يعزى ارتفاع متوسط درجات طلاب المرحلة الثانوية مجموعة البحث في القياس البعدي عن القياس القبلي لمقياس تفكير النظم ككل إلى طبيعة محتوى البرنامج حيث اعتمد البرنامج على تقديم مفاهيم النظم، واستخدام مجموعة من الأدوات البصرية لتنمية مهارات تفكير النظم، ساعدهم على النظر إلى ما هو أبعد من السبب والنتيجة البسيطين؛ مع توجيه نظر الطلاب إلى مفاهيم مثل النتائج غير المقصودة، وعلاقات السبب والنتيجة الدائرية (التي تسفر عن حلقات توازن وتعزيز داخل المنظومة)؛ التأخير في الوقت، وحدود المنظومة، وغيرها. مكنت هذه المفاهيم المتطورة الطلاب من اكتساب رؤى جديدة ومنح فرص أكبر للوصول إلى التفكير على المدى البعيد، واستخدام لغة جديدة هي لغة تفكير النظم مكنتهم من التواصل بفعالية أكثر مع العالم المعقد من حولهم، وتحويل نظرتهم في تناول الموضوعات المختلفة إلى رؤية الكليات بدلاً من الأجزاء.

كما قد يرجع ارتفاع متوسط درجات طلاب المرحلة الثانوية مجموعة البحث في القياس البعدي عن القياس القبلي لمقياس تفكير النظم ككل إلى طبيعة الأنشطة التعليمية المتضمنة بالبرنامج حيث تم تدريب الطلاب على عادات تفكير النظم من خلال عدد من الأنشطة التعليمية ساعدهم على تعلم كيفية إنشاء الخرائط السببية التي تتضح فيها كافة عناصر المشكلة والعلاقات الي تربط بينها، وكذلك الخرائط الذهنية، ومخططات الحلقة السببية للمشكلات، وكذلك نموذج الجبل الجليدي بمستوياته الأربعة، الذي أمكنهم من تحديد نقاط التأثير الرافعة والتدخلات الممكنة، والنماذج العقلية وبالتالي تحديد النتائج المقصودة وغير المقصودة، وآثارها على المدى البعيد، كذلك مخطط المخزون والتدفق مما ساعدهم على الوصول لرؤية أعمق للمنظومة والعلاقات بين عناصرها وكيف يؤثر تراكم عنصر ما في المنظومة على آخر.

وتتفق هذه النتائج مع العديد من الدراسات السابقة، والتي أشارت إلى فعالية استخدام الأدوات البصرية المختلفة في تنمية تفكير النظم مثل دراسة كل من:

Lee & Lee (2017) ; Plate (2010) ; Aubrecht et al. (2019) Ossimitz (2000). Mathews et al. (2008) ;

**لاختبار صحة الفرض الثاني الذي ينص على أنه:** "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في كل من القياس القبلي

والقياس البعدي في مقياس **المسئولية البيئية** ولكافة أبعاده لصالح القياس البعدي

**جدول 7**
**نتائج التطبيق القبلي والبعدي لمقياس المسئولية البيئية على مجموعة البحث**

| أبعاد المقياس | الدرجة | مجموعة البحث (ن = 30) | | | | قيمة t | مستوى الدلالة | قيمة d | حجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التطبيق القبلي | | التطبيق البعدي | | | | | |
| | | م | ع | م | ع | | | | |
| المعرفة البيئية | 22 | 8.5 | 2.27 | 16.2 | 1.75 | 14.47 | 0.01 | 5.37 | كبير |
| الاتجاهات البيئية | 48 | 34.9 | 2.33 | 42.9 | 2.29 | 13.19 | 0.01 | 4.90 | كبير |
| الفعالية الذاتية المدركة | 60 | 48.3 | 2.98 | 53 | 2.45 | 6.56 | 0.01 | 2.44 | كبير |
| المجموع | 130 | 91.7 | 5.03 | 112.1 | 4.72 | 15.93 | 0.01 | 5.91 | كبير |

نستنتج مما سبق وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى 0.01 بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس المسئولية البيئية الكلى ولكافة أبعاده لصالح التطبيق البعدي، وتشير هذه النتيجة إلى قبول الفرض الثاني.

ويتضح من الجدول السابق أن حجم التأثير "d" لمقياس عادات المسئولية البيئية ككل كبير وكذلك لكل بعد من أبعاده، وذلك لأن قيم حجم التأثير "d" أكبر من (0.8) وهذا يدل على فاعلية برنامج "التربية البيئية القائم على مدخل النظم" في تنمية المسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

وبذلك يكون قد تم التحقق من صحة الفرض الأول والثاني، وبالتالي التحقق من فاعلية البرنامج المقترح في تنمية عادات تفكير النظم والمسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة كل من: دراسة صبحي (2016)، ودراسة عبد الحميد (2015)، ودراسة عطية (2008) والتي سعت كل منها إلى تنمية المسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية من خلال مناهج وبرامج مختلفة.

وقد يرجع ارتفاع متوسط درجات طلاب المرحلة الثانوية مجموعة البحث في القياس البعدي عن القياس القبلي لمقياس المسئولية البيئية ككل أيضاً إلى استخدام أساليب واستراتيجيات التعليم المتنوعة في البرنامج: مثل التعلم الذاتي، أسلوب تحليل النظم، العصف الذهني، المناقشة التفاعلية، التعلم التعاوني وورش العمل، لعب الأدوار والمحاكاة، استعمال أجهزة الكمبيوتر، والاطلاع على التقارير

الإخبارية البيئية وكذلك الكتب والمجلات البيئية ومشاهدة البرامج والأفلام الوثائقية البيئية.

وقد يرجع أيضاً ارتفاع متوسط درجات طلاب المرحلة الثانوية مجموعة البحث في القياس البعدي عن القياس القبلي لمقياس المسئولية البيئية ككل إلى طبيعة الأنشطة التعليمية المتضمنة بالبرنامج، حيث أنشطة متنوعة كالبحث عن موضوعات تهم الطلاب باستخدام شبكة المعلومات، تصميم نماذج إيضاحية حول بعض موضوعات البرنامج باستخدام الخامات البيئية البسيطة والمتاحة (مثل تصميم نموذج لصوبة بلاستيكية لزراعة النباتات)، تصميم مخططات (صمم الطلاب الخرائط السببية، وحلقات التغذية الراجعة، والرسوم البيانية للتغير الحادث عبر الزمن، ومخططات المخزون والتدفق، ونموذج الجبل الجليدي التي درسها في عمل إيضاحات لعرض ومناقشة الموضوعات وتبادل الأفكار التي تتصل بموضوعات بيئية محددة). تصميم مجلة حائط أو لوحة جدارية "بوستر" (تستخدم المعلومات، والصور والرسوم البيانية والمخططات التي درسها في عمل لوحة جدارية تتصل بموضوعات بيئية محددة). وكذلك كتابة التقارير البحثية حول بعض الموضوعات وعرض آرائهم فيها.

**توصيات البحث**

1. ضرورة الأخذ بمدخل تفكير النظم في بناء المناهج المختلفة بالمرحلة الثانوية.
2. تنمية الوعي لدى مخططي المناهج بتوظيف عادات تفكير النظم في تدريبات الكتاب المدرسي وتطبيقها على المراحل التعليمية المختلفة قي مختلف الصفوف الدراسية.
3. تدريب المعلمين والموجهين خلال دورات تدريبية على عادات تفكير النظم وكيفية استخدامها أثناء التدريس، وتشجيع طلابهم على اكتساب هذه العادات واستخدامها في إدارة حياتهم والمواقف التي تواجههم.
4. إعادة تنظيم محتوى المقررات الدراسية في جميع المراحل التعليمية بما يتلاءم مع تنمية عادات تفكير النظم.
5. الاهتمام بالبيئة التعليمية داخل الفصل الدراسي التي تسهل وتحفز اكتساب وممارسة عادات تفكير النظم وتنمية المسئولية البيئية.
6. ضرورة إعادة النظر في محتوى المناهج الحالية للمرحلة الثانوية للتأكيد في محتواها على قضايا ومشكلات البيئة والتوعية بها، وربطها بحياة المتعلمين وتنمية المسئولية البيئية.
7. ألا يقتصر تدريس وتقويم المناهج بالمرحلة الثانوية على جانب التحصيل الدراسي فقط بل ينبغي التركيز على الجوانب المهارية والوجدانية الأخرى كتنمية الاتجاهات، والفعالية الذاتية المدركة ومهارات التفكير والمسئولية البيئية.

8. أن يوضع في أولويات برامج إعداد المعلم وتدريبه أهمية إكسابه وعياً بالمسئولية البيئية، وتدريبه على ذلك حتى يتمكن من إبراز هذا الوعي وتلك المهارات في ممارساته الصفية.

**مقترحات ببحوث أخرى**

في ضوء نتائج البحث الحالي يقترح الباحثون إجراء المزيد من البحوث والدراسات ومنها:

1- تصميم برنامج باستخدام الحاسب الآلي لتعليم النظم البيئية وفق مدخل تفكير النظم لتنمية عادات التفكير والمسئولية البيئية من مرحلة رياض الأطفال وحتى نهاية التعليم الثانوي.
2- برنامج مقترح لمعلمي العلوم والدراسات الاجتماعية في جميع المراحل التعليمية للتدريب على التدريس باستخدام مدخل تفكير النظم.
3- دراسة أثر التدريب على عادات تفكير النظم على تنمية التحصيل الدراسي ومتغيرات أخرى.
4- منهج مقترح في كل من الكيمياء والأحياء والفيزياء، الجغرافيا في ضوء مدخل النظم لتنمية عادات التفكير والمسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

## المراجع

**أولاً- المراجع العربية**

أبو السعود، سعيد طه محمود وأحمد، عبدالله محمد شوقى (1996). دور المعاهد الثانوية الأزهرية فى تنمية المسئولية لطلابها دراسة تقويمية بمحافظة الشرقية. مجلة كلية التربية جامعة بنها. مج7، ع 25، ص 286.

أبو العنين، سلوى (2018). تنمية المسئولية البيئية لدى الشباب من خلال الأنشطة الاتصالية لإدارة العلاقات العامة، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

الإدور، يوسف أحمد علي. (2016). مقرر مقترح للجغرافيا البيئية قائم على التعلم الذاتي لتنمية المسئولية البيئية لطلاب قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة حجة بالجمهورية اليمنية، رسالة دكتوراه غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

رابطة أمريكا الشمالية للتربية البيئية (2002). التميز في التربية البيئية، مكتب التربية العربي لدول الخليج (ترجمة محمد الصباريني).

صالح، إيمان مصطفى كامل (2017). *فاعلية تصور مقترح بإذاعة الشباب والرياضة لتنمية بعض أبعاد المسئولية البيئية لدى الشباب*، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

صبحي، عماد عادل (2016). فاعلية استخدام استراتيجيات تنوع التدريس في تدريس مقرر الجغرافيا لتنمية المسئولية البيئية والتحصيل لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

عبد الحميد، وليد نبيل حسين (2015). منهج مقترح فى الفيزياء المتكاملة فى ضوء الأبعاد البيئية لتنمية الاتجاه نحو الفيزياء والمسئولية البيئية لدى طلاب المرحلة الثانوية. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة عين شمس، كلية التربية.

عبد المسيح، سمعان عبدالمسيح (2004). فاعلية برنامج لتنمية التنور البيئي لدى معلمي العلوم بالمرحلة الإعدادية وإمكانية التنبؤ بسلوكهم البيئي، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد السابع، العدد الثاني، يوليو ص 121-167.

عبدالعال، صلاح عبد المحسن محمد (2007). تقويم منهج التكنولوجيا وتنمية التفكير بالمرحلة الإعدادية في ضوء أهداف التربية البيئية. ماجستير، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

العبدوانية، بشرى جعفر داود (2019). تنمية المسئولية البيئية بتقنيات التكنولوجيا الخضراء للعاملين بقطاع التوعية والإعلام البيئي. رسالة دكتوراه غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس.

عطية، نور الدين أحمد إبراهيم (2008). فاعلية برنامج لتنمية المسئولية البيئية لدى طلاب الثانوية العامة في محافظة شمال سيناء، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث البيئة، جامعة عين شمس.

**ثانياً- المراجع الأجنبية**

Abell, K. E. (2016). *Relationships among environmental attitudes, environmental knowledge, and outdoor recreational habits of upper elementary school students in mississippi* (Order No. 10241955). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global.

Aubrecht, K. B., Dori, Y. J., Holme, T. A., Lavi, R., Matlin, S. A., Orgill, M., & Skaza-Acosta, H. (2019). Graphical tools for conceptualizing systems thinking in chemistry education. *Journal of Chemical Education*, *96*(12), 2888-2900.

Benson, T. A. (2007). Developing a systems thinking capacity in learners of all ages. *Systems Thinking in Schools Program*.. A Waters Foundation Program.

Brandstädter, K., Harms, U., & Großschedl, J. (2012). Assessing system thinking through different concept-mapping practices. *International Journal of Science Education*, 34(14), 2147-2170.

Chamberlin, L. J., & Chambers, N. S. (1994). Developing responsibility in today's students. The Clearing House, 67(4), 204-206.

Cox, M., Elen, J., & Steegen, A. (2019). Systems thinking in geography: Can high school students do it? International Research in Geographical & Environmental Education, 28(1), 37–52.

Davis, A. C., & Stroink, M. L. (2016). The relationship between systems thinking and the new ecological paradigm. Systems Research and Behavioral Science, 33(4), 575-586.

Evagorou, M., Korfiatis, K., Nicolaou, C., & Constantinou, C. (2009). An investigation of the potential of interactive simulations for developing system thinking skills in elementary school: A case study with fifth-graders and sixth-graders. International Journal of Science Education, 31(5), 655-674.

Fazey I. (2010). Resilience and higher order thinking. Ecology and Society 15(3): 9.

Gharajedaghi, J. (2011). *Systems thinking: Managing chaos and complexity: A platform for designing business architecture*. Elsevier.

Lee, H., & Lee, H. (2017). Analysis and Effects of High School Students' Systems Thinking Using Iceberg (IB) Model. *Journal of the Korean Association for Science Education*, *37*(4), 611-624.

Liao, C., & Li, H. (2019). Environmental education, knowledge, and high school students' intention toward separation of solid waste on campus. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 16*(9)

Mathews, L. G., Jones, A., Szostak, R., & Repko, A. (2008). Using systems thinking to improve interdisciplinary learning outcomes: Reflections on a pilot study in land economics. *Issues in Interdisciplinary Studies*.

Magee RG, Kalyanaraman S. (2009). Effects of worldview and mortality salience in persuasion processes. Media Psychology 12(2): 171–194.

Mohiuddin, M., Mamun, A. A., Fazal, A. S., Masud, M. M., & Su, Z. (2018). Environmental knowledge, awareness, and business school students' intentions to purchase green

vehicles in emerging countries. *Sustainability*, *10*(5), 1534.

Ossimitz, G. (2000, August). Teaching system dynamics and systems thinking in Austria and Germany. In *System Dynamics Conference in Bergen, Norway*.

Plate, R. (2010). Assessing individuals' understanding of nonlinear causal structures in complex systems. System Dynamics Review, 26 (1), 19-33.

Randle, J. M., & Stroink, M. L. (2012). Individual differences in systems thinking paradigm and their relationship to academic attitudes and achievement. Unsubmitted Undergraduate Thesis from Randle, J. M., & Stroink, M. L. (2018). The development and initial validation of the paradigm of systems thinking. Systems Research and Behavioral Science, 35(6), 645-657.

Richmond, B. (1993). Systems thinking: critical thinking skills for the 1990s and beyond. System Dynamics Review, 9(2), 113-133.

Riess, W., & Mischo, C. (2010). Promoting systems thinking through biology lessons. International Journal of Science Education, 32(6), 705–725.

Shaked, H., & Schechter, C. (2013). Seeing wholes: The concept of systems thinking and its implementation in school leadership. *International review of education*, *59*(6), 771-791

Soni, U. (2017). *A study of environmental knowledge and values of undergraduate students of the maharaja sayajirao university of baroda, Vadodara.* ProQuest Dissertations & Theses Global.

Taylor, S., Calvo-Amodio, J., & Well, J. (2020). A Method for Measuring Systems Thinking Learning. *Systems*, *8*(2), 11.

Waters Center For Systems Thinking (2019). Habits of a systems thinker. Systems Thinking in Schools. https://waterscenterst.org/