"برنامج مقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ وأثره في تنمية التفكير المستدام والتوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية"

إعداد:د/ مروة محمد محمد الباز*

مقدمة:

تُعد قضايا ومشكلات التنمية المستدامة من أهم القضايا التي تشغل العالم الآن، لما لها من آثار كبيرة على الإنسان والمجتمع، بل وعلى كوكب الأرض بأكمله، ولكي يستطيع المجتمع مواجهة هذه المشكلات، وتقييم الحلول، يجب أن يتم ذلك من خلال العلم؛ بحيث يكون العلم مكونًا رئيسًا لتحسين الحالة الإنسانية، وأن يكون التركيز الرئيس على إعداد الجيل القادم لاتخاذ قرارات مستنيرة، تساعده على تحقيق حياة أكثر استدامة.

إن إعداد وتثقيف الجيل القادم من المتعلمين بطريقة أكثر استدامة للحياة أمر بالغ الأهمية، ويُعد المعلم أحد أهم الجوانب الأساسية التي يمكنها تحقيق هذا الهدف، فيمكن للمعلمين، بما لهم من أدوار في المدارس، وفي المجتمع ككل العمل من أجل التغيير على نحو أفضل، فالتعليم قادر على مواجهة هذا التحدي، حيث إنه من المكونات الأساسية التي يجب معالجتها وتقييمها وتحسينها كي يتحقق هذا الهدف، ولذا يجب البدء بدمج موضوعات الاستدامة في برامج إعداد المعلمين وتدريبهم (Nolet, 2009, 411)[1].

فهناك حاجة إلى إعداد معلم أكثر استنارة لديه وعي بتحديات وحلول الاستدامة، وقدرة على التعبير عن الاهتمام بتلبية احتياجات الناس، والإنصاف بين الأجيال، ورعاية فقراء العالم، ومساعدة قدرات الأرض على التجدد والإشارة إلى العلاقات البيئية القائمة بين البشر بعضهم البعض والبيئة من حولهم. (Kates, et, al, 2001, 644).

لذا يجب أن تستجيب برامج إعداد المعلمين لهذا النداء وأن تعمل على تحقيق رؤية أعظم لإعداد المعلمين على حد سواء كمواطنين أو كقادة المستقبل حيث تعد دراسة المشاكل والحلول المتعلقة بالاستدامة ضرورة حتمية لمواجهتها (United Nations Education, Scientific, and Cultural Organization, 2004)

* أستاذ المناهج ؤ وطرق تدريس العلوم المساعد كلية التربية ـ جامعة بور سعيد

[1] يسير التوثيق في الدراسة الحالية كالتالي: (اسم الباحث، السنة، رقم الصفحة إن وجدت)

ونظـرًا لتزايـد اسـتهلاك المـوارد البيئيـة بشـكل كبيـر دون مراعـاة حاجـة الأجيال القادمـة، بـدأ إدراك أنـه مـن دون أسـاس قـوي للتفكيـر والسـلوك علـى أسـاس القيم، فمـن المحتمـل أن يسـتمر هـذا الاسـتهلاك غيـر الرشـيد، وهنـا بـدأ التفكيـر فـي كيفية إعادة تشكيل تفكير المجتمع وقيمه، وكيف يؤثر ذلك التفكير بدوره علـى هويـة المجتمع وقيمه فيما عرف بالتفكير المستدام(Ball, 2017) .

فهنـاك حاجـة إلـى إعـادة تصـميم التعليـم مـن حيـث الاسـتدامة معنـى تغييـر المنـاهج الدراسـية التـي تعـزز التفكيـر المسـتدام فـي التعليـم، مـن خـلال دمـج مفـاهيم الاستدامة ومكوناتهـا فـي المنـاهج باسـتخدام أسـاليب التعلم النشـط والـتعلم المتمحـور حـول الطالـب، والتفكيـر المسـتدام يعنـي أن يكـون الأفـراد قـادرين ومسـتعدين لتقييـم نقدي الآثار المترتبة على أفعالهم وسلوكياتهم. الأهم من ذلك، أن يكون لـدى الأفـراد المهـــارات اللازمـــة لتـــوفير حلـــول إبداعيـــة للمشـــاكل المعقـــدة (Huntzinger, et al, 2007,220).

ونظـرًا لمـا يواجهـه الفـرد مـن مشـكلات وقضـايا يوميـة تتعلـق بالاسـتدامة والحفـاظ علـى حياتـه وحيـاة الأجيـال القادمـة، فقد ينشـأ لديـه حالـة مـن عـدم التـوازن المعرفي، نتيجة وجود عدم الاتساق بين أفعال الفرد ومعتقداته، وما يكتسبه كل يوم من معلومات جديدة لا تتوافق مع بنيته المعرفية السابقة أو مـا يجـب عليـه القيـام بـه من أفعال لكي يحافظ على بيئته ومجتمعه.

ومـن أجـل إحـداث التـوازن المعرفـي والتغلـب علـى حالـة عـدم الاتسـاق المعرفي ودمج المعلومات الجديدة واستيعابها ضمن البنـي المعرفية والـتخلص مـن حالة عدم الارتياح لابد للفرد من تنظيم أفكـاره واتجاهاتـه وسلوكه معًـا بحث تتفق معتقداته وسلوكه مع بعضها البعض، حيث تشير حالـة عدم الاتـزان بوجـود تنـاقض بين مشاعر الفرد وتصرفاته (بسام المشاقبة، ٢٠١١، ١٦٣).

وقد أكدت بعض الدراسات منهـا: (Tilbury, 2011) ، (Warren et al,2014)، (Santone et al, 2014) ، (مـروى إسـماعيل، ٢٠١٦) ، (السـيد شهده، ٢٠١٧) ، (Schuler, 2018) ، (Jegstad, et al, 2018) على ضـرورة أن تتضمن برامج إعداد المعلم وتدريبه أبعاد التنمية المستدامة وأهدافها سواء علـى المستوى المحلى أو على المستوى العالمي، مما قد يسهم فـي تنميـة مهـارات التفكيـر المستدام ويسـاعده علـى تحقيـق تـوزان معرفـي تتسـق فيـه سـلوكياته ومعتقداتـه مـع بعضها البعض.

لذا قامت الباحثة بدراسة استطلاعية هدفت التعرف علـى مستوى معـارف الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية جامعة بورسعيد حـول الأهداف الأممية للتنميـة المسـتدامة ٢٠٣٠، وتحديـد مسـتوى تفكيـرهم المسـتدام فـي بعـض القضـايا التنميـة المستدامة– وعددهم (٢٨) طالبًا من خلال تطبيق اختبار معـارف واختبـار مهـارات التفكير المستدام، وقد اتضح من نتائج الدراسة الاستطلاعية ما يلي:

- أن مستوى معارف الطلاب معلمي العلوم لمفاهيم التنمية المستدامة وأهدافها ضعيف حيث تراوحت درجات الطلاب في الاختبار من ٢٣%- ٣٢%.
- أن الطلاب معلمي العلوم لديهم ضعف في مستوى مهارات التفكير المستدام حيث تراوحت درجاتهم في الاختبار ما بين ٢١-٣٠%.

وبناءً على ما سبق وفي ضوء نتيجة الدراسة الاستطلاعية والدراسات السابقة، تتضح أهمية إعداد الطلاب معلمي العلوم لتحقيق أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة ٢٠٣٠.

مشكلة الدراسة

في ضوء ما أشارت بـه نتـائج بعض الدراسـات السـابقة مثـل: (Tilbury, 2011) ، (Warren et al,2014)، (Santone et al, 2014) ، بجعل التنمية المستدامة هدفًا لبرامج إعداد المعلم في الوقت الراهن.

وفي ضوء ما لاحظته الباحثة من تدن في مستوى تمكن الطلاب معلمي العلوم من المفاهيم المرتبطة بالتنمية المستدامة والتفكير المستدام، وذلك ما أكدته نتائج الدراسة الاستطلاعية .

تتحدد مشكلة الدراسة الحالية في ضعف مستوى الطلاب معلمي العلوم من الإلمام بالمفاهيم المرتبطة بالأهداف الأممية للتنمية المستدامة، والتفكير المستدام مما يؤثر على مستوى التوازن المعرفي لديهم، وتسعى الدراسة الحالية للتوصل لحل هذه المشكلة من خلال الإجابة عن السؤال التالي:

ما أثر برنامج مقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ في تنمية المعارف والتفكير المستدام والتوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما مهارات التفكير المستدام الواجب تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية؟
٢. ما البرنامج المقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ لتنمية مهارات التفكير المستدام والتوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية؟
٣. ما أثر البرنامج المقترح في تنمية المعارف المرتبطة بالتنمية المستدامة لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية؟
٤. ما أثر البرنامج المقترح في تنمية مهارات التفكير المستدام لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية؟
٥. ما أثر البرنامج المقترح في تنمية التوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية؟

أهمية الدراسة

يمكن أن تفيد الدراسة فيما يلي:

١. أنها تأتي استجابة لتوصية التربويين بضرورة الاهتمام بإعداد معلمي العلوم في ضوء أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ للأمم المتحدة.
٢. إفادة مخططي برامج إعداد وتدريب معلمي العلوم من خلال تقديم برنامج مقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠، يرتبط بمستحدثات الواقع وما يفرضه من تحديات الاستدامة.
٣. إفادة موجهي العلوم من خلال تقديم قائمة بمهارات التفكير المستدام التي يمكن أن تمثل إطار مرجعي يمكن الاستناد إليه عند تقييم مستوى معلمي العلوم فيما يخص المساهمة في التنمية المستدامة.
٤. إفادة الطلاب معلمي العلوم، من خلال إلقاء الضوء على الوضع الحالي لمستوى معارفهم وتفكيرهم المستدام والتوازن المعرفي لديهم.

أهداف الدراسة

١. تقديم قائمة بمهارات التفكير المستدام الواجب تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية.
٢. بناء برنامج مقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ للطلاب معلمي العلوم.
٣. تعرف أثر البرنامج المقترح في تنمية المعارف المرتبطة بالتنمية المستدامة لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية.
٤. تعرف أثر البرنامج المقترح في تنمية مهارات التفكير المستدام لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية.
٥. تعرف أثر البرنامج المقترح في تنمية مهارات التوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية.

حدود الدراسة

١- تطبيق البرنامج المقترح على مجموعة من الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية جامعة بورسعيد بالمستوى الرابع شعبة علوم ابتدائي وعددهم (٣٢) طالبًا معلماً.

٢- تطبيق البرنامج المقترح في الفصل الدراسي الثاني للعام ٢٠١٨/ ٢٠١٩ لمدة (١١) أسبوعًا.

٣- بناء اختبار المعارف المرتبطة بالتنمية المستدامة في المستويات المعرفية المختلفة (التذكر- الفهم- التطبيق- التحليل- التركيب- التقويم).

٤- بناء اختبار مهارات التفكير المستدام في أربع مهارات هي: التفكير في الأنظمة- التفكير الاستراتيجي- التفكير المستقبلي- التفكير القيمي.

منهج الدراسة

١- المنهج الوصفي التحليلي Descriptive Research لوصف وتحليل الأدبيات ذات الصلة بمشكلة الدراسة وإعداد البرنامج المقترح وإعداد أدوات الدراسة وتفسير ومناقشة النتائج.

٢- المنهج التجريبي Experimental Research ذو تصميم شبه تجريبي لقياس أثر البرنامج كمتغير مستقل في تنمية المعارف ومهارات التفكير المستدام والتوازن المعرفي كمتغيرات تابعة.

مواد وأدوات الدراسة[٢]

١- قائمة بمهارات التفكير المستدام الواجب تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية.
٢- البرنامج المقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠.
٣- دليل الطالب المعلم لدراسة البرنامج المقترح.
٤- اختبار المعارف المرتبطة بالأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠.
٥- اختبار مهارات التفكير المستدام للطلاب معلمي العلوم بكليات التربية.
٦- مقياس التوازن المعرفي للطلاب معلمي العلوم بكليات التربية.

التصميم التجريبي

أولاً : متغيرات الدراسة

١- **المتغير المستقل**: وهو البرنامج المقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ بما يتضمنه من أنشطة واستراتيجيات تدريس وأساليب تقويم.

٢- **المتغيرات التابعة:**

أ- المعارف المرتبطة بأهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة ٢٠٣٠.
ب- مهارات التفكير المستدام لدى الطلاب معلمي العلوم.
ت- التوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم.

ثانياً: مجموعة الدراسة: مجموعة تجريبية واحدة ذات القياس القبلي البعدي.

مصطلحات الدراسة

البرنامج The Program

يعرف إجرائيًا بأنه: خطة تعليمية منظمة تتضمن مجموعة من المعارف المرتبطة بالأهداف الأممية المستدامة ٢٠٣٠ والخبرات والأنشطة وأساليب التدريس المتنوعة وضعت بهدف إحداث تغيرات مرغوبة في الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية المرتبطة بالأهداف الأممية للتنمية المستدامة لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية.

[٢] جميع مواد وأدوات الدراسة من إعداد الباحثة

الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠

United Nations Sustainable Development Goals 2030

هي دعوة عالمية - صادرة عن منظمة الأمم المتحدة- لجميع البلدان الفقيرة والغنية والمتوسطة الدخل للعمل من أجل القضاء على الفقر وحماية كوكب الأرض وضمان تمتع جميع الناس بالسلام والازدهار **(United Nation,2015).**

التفكر المستدام Sustainable Thinking

يُعرّف التفكير المستدام بأنه: "السلوكيات والاتجاهات والمهارات العقلية التي ينبغي أن تنظم تفكير الفرد لكي يتخذ القرارات الأخلاقية ويتصرف على نحو مستدام، وهو يعني القدرة على تقييم تأثير التهديدات والفرص في أي إجراءات يتم اتخاذها، وهو لا يضع فقط الربح بعين الاعتبار عند اتخاذ القرار لكن أيضًا يراعي فائدته للبشر ولكوكب الأرض" **(ECO-SystemApp,2017).**

يقصد به إجرائيًا: مجموعة العمليات العقلية التي يمارسها الطلاب معلمي العلوم، بهدف حل القضايا والمشكلات الواقعية من منظور شمولى واستراتيجي ومستقبلي وقيمي، ويقاس بما يحصلون عليه من درجات في الاختبار المُعد لذلك الغرض.

التوازن المعرفي Cognitive Balance

يعرفه هيدر Heider بأنه محاولة الفرد لتحقيق الاتساق والتماسك وإعطاء معنى لإدراكاته وتحقيق أفضل صور للعلاقات الاجتماعية عن طريق تغير اتجاهاته وميوله نحو الفرد أو الموقف أو التقليل من شأن الصراع تبعًا لمجهود ذاتي **(إيمان عبد الكريم ويسري سلوم، ٢٠١٨، ٨٦٨)**.

ويقصد به إجرائيًا: محاولة الطلاب معلمي العلوم لإحداث اتساق بين سلوكياتهم ومعتقداتهم حول قضايا التنمية المستدامة وقبول الاتجاه الذي يتناسب مع بنائهم المعرفي، ويقاس بالدرجة التي يحصلون عليها في المقياس المعد لهذا الغرض.

الإطار النظري والدراسات السابقة

المحور الأول: الأهداف الأممية التنمية المستدامة ٢٠٣٠:

تُعرف التنمية المستدامة بأنها: "التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة". وتدعو التنمية المستدامة إلى تظافر الجهود من أجل بناء مستقبل للناس ولكوكب الأرض يكون شاملًا للجميع ومستدامًا وقادرًا على الصمود. ولابُد لتحقيق التنمية المستدامة من التوفيق بين ثلاثة عناصر أساسية وهي: النمو الاقتصادي، والإدماج الاجتماعي وحماية البيئة، وهذه العناصر مترابطة وكلها حاسمة لرفاهية الأفراد والمجتمعات (United Nation,2015).

إن أهداف التنمية المستدامة، والمعروفة كذلك باسم الأهداف العالمية، هي دعوة عالمية لجميع البلدان الفقيرة والغنية والمتوسطة الدخل للعمل من أجل القضاء على الفقر وحماية كوكب الأرض وضمان تمتع جميع الناس بالسلام والازدهار، وتدرك هذه الأهداف بأن القضاء على الفقر يجب أن يسير جنباً إلى جنب مع الاستراتيجيات التي تبني النمو الاقتصادي، وتتناول كذلك مجموعة من الاحتياجات الاجتماعية بما في ذلك التعليم والصحة والحماية الاجتماعية وفرص العمل مع معالجة تغير المناخ وحماية البيئة(United Nation,2015).

وتستند هذه الأهداف السبعة عشر إلى ما تم احرازه من نجاحات في تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية (٢٠٠٠- ٢٠١٥)، وتستهدف تحقيق القدر اللائق من الرفاهية للأجيال الحالية بصورة متكاملة وشاملة وتمتد لأجيال المستقبل (United Nation,2015)، وتمثلت هذه الأهداف في:

١. القضاء على الفقر بجميع أشكاله في كل مكان.
٢. القضاء على الجوع وتوفير الأمن الغذائي والتغذية المحسّنة وتعزيز الزراعة المستدامة.
٣. ضمان تمتّع الجميع بأنماط عيش صحية وبالرفاهية في جميع الأعمار.
٤. ضمان التعليم الجيد المنصف والشامل للجميع وتعزيز فرص التعلّم مدى الحياة للجميع.
٥. تحقيق المساواة بين الجنسين والتمكين لجميع النساء والفتيات.
٦. ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتهما إدارة مستدامة.
٧. ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة والمستدامة.
٨. تعزيز النمو الاقتصادي المطرد والشامل للجميع والمستدام، والعمالة الكاملة والمنتجة، وتوفير العمل اللائق للجميع.
٩. إقامة بُنى أساسية قادرة على الصمود، وتحفيز التصنيع الشامل للجميع، وتشجيع الابتكار.
١٠. الحد من التباين داخل البلدان وفيما بينها.
١١. جعْل المدن والمستوطنات البشرية شاملة للجميع وآمنة وقادرة على الصمود ومستدامة.
١٢. ضمان وجود أنماط استهلاك وإنتاج مستدامة.
١٣. اتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغيّر المناخ وآثاره (مع الإحاطة علما بالاتفاقات التي أبرمها منتدى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ).
١٤. حفظ المحيطات والبحار والموارد البحرية واستخدامها على نحو مستدام لتحقيق التنمية المستدامة.

١٥. حماية النظم الإيكولوجية البرّية وإعادتها إلى حالتها وتعزيز استخدامها على نحو مستدام، وإدارة الغابات على نحو مستدام، ومكافحة التصحر، ووقف تدهور الأراضي وعكس مساره، ووقف فقدان التنوع البيولوجي.
١٦. التشجيع على إقامة مجتمعات مسالمة لا يُهمّش فيها أحد من أجل تحقيق التنمية المستدامة، وإتاحة إمكانية لجوء الجميع إلى القضاء، وبناء مؤسسات فعالة وخاضعة للمساءلة وشاملة للجميع على جميع المستويات.
١٧. تقوية وسائل الشراكة العالمية المتميزة بين كافة الهيئات والكيانات لتحقيق التنمية المستدامة.

وتمثل استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠ أساس مسيرة التنمية الشاملة في مصر تربط الحاضر بالمستقبل، لتبني مسيرة تنموية لوطن متقدم ومزدهر تسوده العدالة الاقتصادية والاجتماعية، وقد تبنّت الاستراتيجية مفهوم التنمية المستدامة كإطار عام يُقصد به تحسين جودة الحياة في الوقت الحاضر بما لا يخل بحقوق الأجيال القادمة في حياة أفضل، ومن ثم يرتكز مفهوم التنمية الذي تتبنّاه الاستراتيجية على ثلاثة أبعاد رئيسية تشمل البعد الاقتصادي والبعد الاجتماعي والبعد البيئي. كما ترتكز الاستراتيجية على مفاهيم «النمو الاحتوائي والمستدام والتنمية الإقليمية المتوازنة » بما يؤكد مشاركة الجميع في عملية البناء والتنمية (رئاسة مجلس الوزراء، ٢٠١٩).

ويُعد التعليم من أجل الاستدامة أحد أهم العوامل التي تسهم في تحقيق الأهداف الأممية للتنمية المستدامة حيث عرفته هيئة ضمان الجودة للتعليم العالي بالمملكة المتحدة بأنه: عملية تزويد المتعلمين بالمعارف والمهارات والصفات المطلوبة للعمل والحياة بطريقة تحمى المصالح البيئية، والاجتماعية والاقتصادية لكل من الأجيال الحالية والأجيال المستقبلية Quality Assurance Agency (for Higher Education, 2014, 5)

أهمية التنمية المستدامة في تعليم وتعلم مادة العلوم:

نظرًا لطبيعة العصر الحالي وما به من تحديات وقضايا ومشكلات تزداد يوم بعد يوم، فقد انذرت الأمم المتحدة بضرورة الحفاظ على المجتمع وكوكب الأرض من هذا المشكلات وقدمت مفهوم التنمية المستدامة للحفاظ على البيئة والأجيال القادمة، وأقرت أن التعليم من أهم أدواتها التي تساعد في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

وبالنظر لطبيعة مادة العلوم ومحتواها، يتضح أنها تهتم بالكثير من القضايا البيئية والحيوية التي تنادي بها أهداف التنمية المستدامة فقضايا مثل: تغير المناخ والصحة والتنوع الحيوي والحفاظ على الحياة في البر والبحر والطاقة والمياه وغيرها من القضايا ارتبطت كثيرا بمحتوى مناهج العلوم وبرامج إعداد معلم العلوم التي استحدثت مقررات تناقش قضايا البيئة مثل: التربية البيئية والتربية الصحية، وهي جميعها مقررات ترتبط بالتنمية المستدامة لكنها قاصرة على البعد البيئي من أبعاد التنمية المستدامة، لكن الوضع الحالي يؤكد ضرورة بناء مقررات

جديدة تهتم بالتنمية المستدامة بما تتضمنه من أبعاد اقتصادية واجتماعية وبيئية وهو ما سعت إليه الدراسة الحالية.

ولقد اهتمت عدد من الدراسات بالتنمية المستدامة ضمن مناهج وبرامج تعليم العلوم ومنها: دراسة (Eilks, 2015) التي قدمت نماذج مختلفة لتنفيذ التعليم من أجل التنمية المستدامة في تدريس العلوم والتكنولوجيا من خلال دراسات الحالة المختلفة طورتها مجموعة تعليم الكيمياء بجامعة بريمن، كما أوضحت أن الدمج الشامل لإطار التعليم من أجل التنمية المستدامة مع تدريس العلوم الذي يتبع نهجًا قائمًا على القضايا الاجتماعية العلمية في التعليم ينطوي على إمكانات كبيرة لمساعدة الطلاب على تطوير العديد من المهارات التعليمية العامة، كما أنه يفتح الطريق إلى رؤية أكثر توازنا للعلوم في سياقها الاجتماعي والمهني.

كما قدمت دراسة (تفيدة غانم، ٢٠١٦) تصورًا لكيفية تضمين أهداف التنمية المستدامة الوطنية والدولية في مناهج التعليم العام، ودراسة (السيد شهده، ٢٠١٧) التي عرضت دور عناصر مناهج العلوم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ودراسة (بدرية أبو حاصل، ٢٠١٧) التي اهتمت بتقويم محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء مفاهيم ومبادئ التنمية المستدامة بالمملكة العربية السعودية. كما قامت دراسة (أفراح السامرائي ونادية العفون، ٢٠١٧) بتحليل محتوى كتاب العلوم للصف الرابع الابتدائي وفقاً لأبعاد التنمية المستدامة وأشارت النتائج إن كتاب العلوم للصف الرابع الابتدائي تناول أبعاد التنمية المستدامة، إذ حصل على (٣٢٧) تكرارًا موزعة على الأبعاد الثلاثة البيئية والاقتصادية والاجتماعية.

وفي دراسة (أميرة البهي، ٢٠١٧) التي قدمت برنامج أنشطة مصاحبة لمنهج العلوم للصف الأول الإعدادي في ضوء التنمية المستدامة لتحقيق أهداف البعد البيني وأثبتت فعاليته، كما اهتمت دراسة (وليد الشعبي، ٢٠١٨) بتعرف مدى تضمين مجالات التنمية المستدامة في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية، وأظهرت نتائجها أن معدل تكرارات مجالات التنمية المستدامة التي وردت في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط بفصلية (٢.٧٠) تكرارًا، بنسبة مئوية (٤٠.٠%) من مجموع الأفكار مكتملة المعنى الواردة في الكتاب.

وحللت دراسة (Tsakeni, 2018) مناهج الكيمياء لتعرف مدى تضمنيها لمفاهيم البيئة والتنمية المستدامة في جنوب أفريقيا. ركز التحليل على خمس ركائز هي: المهارات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية ومهارات المواطنة والتربية، وكشف التحليل أن الأهداف العامة للمناهج الوطنية لجنوب إفريقيا ادرجت قضايا البيئة والتنمية المستدامة، وأنها أعطت اهتمام لدمج المهارات الاجتماعية والبيئية ومهارات المواطنة والتربية بدرجات أكبر من الركائز الاقتصادية للتنمية

المستدامة. وأوصت بتطبيق مبادئ الكيمياء الخضراء لتعزيز التنمية المستدامة في الجانب العملي.

ودراسة (Kanapathy, et al, 2019) التي استهدفت كشف معارف واتجاه وسلوك متعلمي الكيمياء فيما يتعلق بمفهوم التنمية المستدامة، حيث تم تحليل محتوى منهج الكيمياء، وشملت الدراسة (١٣٢) من متعلمي الكيمياء من برنامج التأسيس في جامعة محلية في ماليزيا. وأظهرت نتائج التحليل أن الماء هو الموضوع الأكثر تغطية في المنهج، مقارنة بالموضوعات الأخرى. وأن لدى متعلمي الكيمياء معارف واتجاهات جيدين فيما يتعلق بمفهوم التنمية المستدامة. ومع ذلك، فإن معارفهم واتجاهاتهم لا تنعكس في سلوكهم كأفراد في الصف الدراسي. علاوة على ذلك، فإن معارفهم واتجاهاتهم وسلوكهم تركز أكثر على البعد البيئي، مقارنة بأبعاد التنمية المستدامة الأخرى.

إعداد المعلم العلوم من أجل الاستدامة

تُعد الحاجة إلى دمج قضايا الاستدامة كجزء من تعليم المعلمين والتطوير المهني لهم مكونًا أساسيًا يتم تجاهله إلى حد كبير، فغالبًا لا يتم تناولها في الدورات الدراسية الحالية لتعليم المعلمين، لذا فعلى القادة التربويين، ولا سيما أولئك المهتمون بإعداد المعلمين، أن يستجيبوا بصورة مجدية لقضايا الاستدامة ضمن برامج إعداد المعلم وتدريبه (Carney,2011).

وينبغي أن تنظر البرامج المهنية للمعلمين في ثقافة الاستدامة Sustainability Literacy ضمن الثقافات الأخرى مثل: الحساب والقراءة والكتابة، بالإضافة للمهارات الأساسية والمهارات الخاصة بالمهنة مثل: إدارة الفصول الدراسية، وتجسيد القدرات اللازمة التي يجب أن يشملها المعلمون في مجالهم. ويستخدم مصطلح ثقافة الاستدامة على أنه: "مجموعة من المهارات التي تتيح المشاركة الفعالة والتأثير في مجالات متنوعة من الحياة الاجتماعية" (Stibbe & Luna,2009).

ويوضح Tilbury (2011, 13) مفهوم ثقافة الاستدامة بأنها أكثر من مجرد نقل المعرفة الجديدة، وهي تعني أيضًا تعلم طرح الأسئلة الناقدة، وتصور المزيد من التنبؤات المستقبلية الإيجابية، وتوضيح قيم الفرد، والتفكير بشكل منهجي والاستجابة من خلال فرص التعلم التطبيقية، واستكشاف الجدلية بين التقاليد والابتكار. وبمجرد اكتساب المعلمين لثقافة الاستدامة يصبحون قادرين على: (أ) التعامل مع المجتمع من منظور نقدي؛ (ب) تعليم موضوعات الاستدامة وطرق التفكير لطلابهم، (ج) اتخاذ قرارات مستنيرة، (د) المساهمة في إعادة التفكير داخل الشخصية، وداخل الجماعة فيما يخص المجتمع والبيئة.

ويجب أن يكون المعلمون قادرين إدخال قضايا التنمية المستدامة في تعليمهم اليومي وعبر المناهج الدراسية، جنبًا إلى جنب مع غيرها من مهارات القراءة والكتابة والحساب، وأن يكون لديهم منظور عالمي لقضايا الاستدامة لتشجيع طلابهم على إدراك أن تلك القضايا والأشخاص والثقافات والأماكن مترابطة معًا(Santone et al, 2014) .

لذا يتطلب التعليم من أجل الاستدامة الاهتمام الجاد بالمعلم على كيفية التعامل مع المتعلمين وتزويدهم بالمفاهيم والاتجاهات والقيم والسلوكيات اللازمة للحفاظ على البيئة وحل مشكلاتها، شريطة أن تهتم برامج إعداد وتدريب المعلمين بالتطبيق الفعلي من خلال تقديم دروس وبيان كيف تقدم للمتعلمين بطريقة تحقق التنمية المستدامة (السيد شهده، ٢٠١٧، ١٣٢).

وقد اهتمت عدد من الدراسات بقضايا وأهداف التنمية المستدامة ضمن برامج إعداد المعلم عامة ومعلم العلوم خاصة ومن هذه الدراسات: دراسة (هبه هاشم، ٢٠١٢) التي قدمت برنامج تعلم ذاتي في التنمية المستدامة للطلاب المعلمين بكلية التربية وبينت أثره في نمو التحصيل المعرفي ومهارات حل المشكلات والاتجاه نحو التنمية المستدامة لدى الطلاب المعلمين.

ودراسة (مروى إسماعيل، ٢٠١٦) التي قدمت برنامج مقترح في الجغرافيا قائم على بعض أبعاد خطة التنمية المستدامة ٢٠١٦ - ٢٠٣٠ لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والمسئولية الاجتماعية لدى الطالب المعلم وأثبتت الدراسة فاعلية البرنامج المقترح ، ودراسة (حنان محمد، ٢٠١٧) التي أعدت برنامج قائم على مفاهيم الأمن المائي وأثبتت فاعليته في تنمية بعض أبعاد التنمية المستدامة ومهارات التفكير المستقبلي لدى الطالب المعلم بكليات التربية، ودراسة (فاطمة ابن قرين، ٢٠١٧) التي هدفت الكشف عن مدى توافر مفاهيم التنمية المستدامة في الجانب التخصصي ببرنامج إعداد معلمة الكيمياء في كلية العلوم للبنات، وأشارت النتائج أنه لم يتم تناول مفاهيم التنمية المستدامة والاستدامة البيئية والاقتصادية من حيث دلالاتها والتوقعات المستقبلية، مما يُعد مبررًا للقيام بتطوير برنامج إعداد معلمة الكيمياء في ضوء مفاهيم التنمية المستدامة.

وفي دراسة (Schuler, 2018) قامت بتطوير نموذج يميز أربعة أبعاد لتفكير النظم في التنمية المستدامة، حيث يُعد التفكير في النظم بمثابة اختصاص رئيس في مجال التعليم من أجل التنمية المستدامة (ESD)، لأنه يساعد الطلاب على فهم تعقيد وديناميكيات النظم الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية. وتم بتصميم دورات جامعية في برامج تعليم معلمي الأحياء والجغرافيا وقياس آثارها على التفكير في النظم لدى الطلاب المعلمين، أثبتت النتائج تحسن مستوى تفكير النظم لدى المعلمين.

أوضحت دراسة (Jegstad, et al, 2018) كيف تشجع مؤسسة إعداد المعلمين قبل الخدمة النرويجية التعليم من أجل التنمية المستدامة (ESD) ضمن برنامج إعدادهم، من خلال تقديم دورة تدريبية في بيئة حقيقة خارج الصف في منطقة جبلية وتم ملاحظة المشاركين أثناء العمل في الدورة باستخدام أساليب التعلم النشط مثل التعلم الاستقصائي والتعليم القائم على الظاهرة، أشارت النتائج إلى اكتسب الطلاب المعلمون خبرة في التعليم اللاصفي في بيئة تعليمية آمنة.

المحور الثاني - التفكير المستدام Sustainable Thinking:

إن التفكير المستدام يرتبط بالطريقة التي يتصور بها الأفراد البيئة وكيفية تقديرهم لها، كما يتعلق بالتصورات المختلفة لأصحاب المصلحة عن التنمية المستدامة، حيث يعتمد تحقيق التنمية المستدامة على ثلاثة أبعاد هي: فهم أخلاقيات وقيم الاستدامة المختلفة، تصور البيئة كنظام اجتماعي-إيكولوجي معقد، القدرة على التفكير المستدام (Audouin & Wet, 2012,265).

ويشير تحالف (ECO-SystemApp,2017) - الذي يهدف إلى تعزيز بيئة ريادة الأعمال التي من شأنها تعزيز معرفة النظم الإيكولوجية على أساس التعلم والخبرة في مجال تنظيم المشاريع – إلى التفكير المستدام الأخلاقي بأنه السلوكيات والاتجاهات والقيم العقلية التي ينبغي أن تنظم تفكير الفرد لكي يتخذ القرارات الأخلاقية ويتصرف على نحو مستدام، وهو يعني القدرة على تقييم تأثير التهديدات والفرص في أي إجراءات يتم اتخاذها، وهو لا يضع فقط الربح بعين الاعتبار عند اتخاذ القرار لكن أيضًا يراعي فائدته للبشر ولكوكب الأرض.

وقد قدمت رابطة المكتبات في نيويورك New York Library Association (NYLA)مبادرة الاستدامة لإنشاء المكتبات المستدامة وقدمت تعريف للتفكير المستدام من هذا المنظور كالتالي: هو مواءمة القيم والموارد الأساسية مع حق المجتمع المحلي والعالمي في الحماية من الإخلال، وتحقيق الازدهار من خلال جلب حياة جديدة وحيوية تؤتي ثمارها من خلال الخيارات التي يتم اتخاذها، وتضيف أن التفكير المستدام لا يشمل البيئة فحسب، بل الاقتصاد والعدالة الاجتماعية أيضًا.

ويضيف (ECO-SystemApp,2017) أنه يمكن تنمية التفكير المستدام لدى الطلاب من خلال منحهم سيناريو معضلة حول تجارة الأعمال، ويتم أولًا مناقشة ما ينبغي القيام به في هذا السيناريو بالنظر في المبادئ التوجيهية التي في المجتمع قد تنطبق أم لا، ومن ثم مناقشة ما يمكن أن يفعلوه. ويؤكد أن معضلة السيناريوهات تعمل بشكل جيد على تنمية التفكير المستدام لأنها ترتبط بتجارب من واقع حياة الطلاب، مما يحمسهم على النقاش.

ويتطلب التفكير المستدام النظر في الاستفسارات الهامة المتعلقة بالقيم الاجتماعية، والإنصاف، ورؤى المستقبل؛ تقييم الوضع الراهن؛ واستكشاف وتحديد مسارات نحو غد مستدام، وكذا مراعاة الأشخاص والأماكن والأوقات والمسافات الأخرى التي تتجاوز كون شخص واحد فقط. وتنظيم المعرفة ووضع

خطة لمعالجة موقف معين من خلال مجموعة من الحلول الموجودة في مجموعة متنوعة من المقاييس الزمنية (Wiek et al.، 2011).

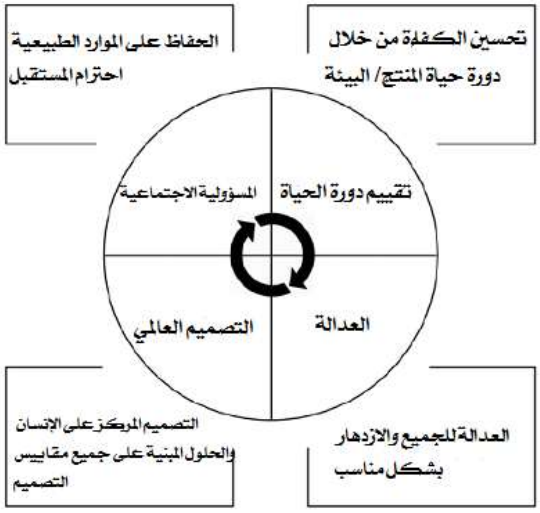
وفي ضوء ما سبق يمكن تعريف التفكير المستدام بأنه: مجموعة السلوكيات والعمليات العقلية التي يمارسها الأفراد، بهدف حل القضايا والمشكلات الواقعية المرتبطة بالاستدامة من منظور شمولي واستراتيجي ومستقبلي وقيمي.

أبعاد التفكير المستدام

يشير (ECO-SystemApp,2017) أن التفكير المستدام له ثلاثة جوانب هي:

- تقييم عواقب الأفكار التي تجلب القيمة وتأثير عمل المشاريع على المجتمع المستهدف والسوق والبيئة.
- التفكير في مدى تحقيق أهداف الاستدامة طويلة الأجل الاجتماعية والثقافية والاقتصادية، ودراسة الاجراء المختار.
- التصرف بمسؤولية

كما قدم (Deniz,2016, 76) نموذج تحسين التفكير المستدام من خلال تعليم التصميم كما يوضحه الشكل التالي:



شكل (١) يوضح مكونات تحسين التفكير المستدام من خلال تعليم التصميم (Deniz,2016, 76)

وقد أشار (Warren et al,2014, 4) أن التفكير بشكل مستدام يتطلب أربعة أنماط من التفكير، وهي أكثر من مجرد قائمة من الإجراءات أو المعارف التي يجب اكتسابها للأفراد. بل أنها إطار عمل مفاهيمي لتحليل مشاكل وحلول الاستدامة

والنظر فيها من خلال نظام متشعب. وقد تم تحديد أبعاد التفكير الأربعة المحددة هذه بعد محادثات مكثفة مع خبراء الاستدامة والتعليم، والتي توفر فرصة لتعزيز البحث عن موضوعات الاستدامة والتعليم والتقييم، كما ينبغي النظر فيها بشكل متوازٍ، وهي كالتالي:

١- التفكير في الأنظمة Systems Thinking:

يُعرف التفكير في الأنظمة أيضًا باسم التفكير المترابط أو التفكير الشمولي، ويعني القدرة على التحليل الجماعي للأنظمة المعقدة عبر مختلف المجالات (المجتمع، والبيئة، والاقتصاد) وعبر نطاقات مختلفة (محلية إلى عالمية)، وبالتالي النظر في الآثار المتعاقبة والميزات المتعلقة بقضايا الاستدامة وأطر حلها (Wiek et al,2011,207)

ويتعلق التفكير في الأنظمة بتقييم درجة تعقيد النظام وتحليل ديناميكاته لاتخاذ قرارات مستنيرة تقلل من خطر النتائج السلبية، وهو يتطلب إدراك أن النظام عبارة عن تكوين للأجزاء المتصلة معًا من خلال شبكة من العلاقات والتدفقات، والتي قد لا يكون بعضها ظاهرًا بسهولة. والتفكير في الأنظمة غير خطي فهو يوضح كيف يمكن لتغيرات معينة أن تستدعي تغييرات معقدة كبيرة في الأنظمة الأخرى. وفيه يتم تفريغ الطبيعة المترابطة لجميع العناصر وفهم أن الاستجابة لمشكلة في جزء واحد من النظام قد يكون لها عواقب غير مقصودة على مكونات أخرى. والتفكير في الأنظمة يشمل القدرة على (Wheeler,2014):

- سرد مكونات النظام، وبيان التدفقات في اتجاهات معينة، ورسم الأنظمة حسب الحاجة.
- تقييم درجات تعقيد النظام.
- تحليل النظم من منظور شامل.
- إدراك العلاقات المتنوعة بين الأنظمة.
- التعرف على ديناميات النظام والتأثيرات المتعاقبة فيه وحالات النظام.
- التعرف على الأنماط والعلاقات الأساسية بين المشاكل والحلول الممكنة.

٢- التفكير الاستراتيجي Strategic thinking

التفكير الاستراتيجي يعني: القدرة على تطوير استراتيجية أو خطة لتحقيق رؤية معينة. والتفكير في كل قرار عن طريق إسهامه في تحقيق تلك الرؤية. وهو ينطوي على النظر في الحلول الممكنة في ظل مجموعة معينة من الافتراضات، ووضع حلول بديلة محتملة، واختبار الافتراضات والبدائل القائمة، مما قد يؤدي إلى حلول جديدة قد تكون أكثر ملاءمة (Lawrence, 1999).

يتضمن التفكير الاستراتيجي إيجاد فرص للإبداع والابتكار والتعلم، بالإضافة إلى إنشاء أطر مؤسسية جديدة للتعاون وتحسين الإدارة. وأحد العقبات التي تعترض التفكير الاستراتيجي هو الوضع الراهن؛ حيث تميل الحالة الحالية إلى

ممارسة الكثير من التأثير على الحالات المستقبلية ويمكن أن تؤدي إلى تبعية المسار حيث يضع الوضع الحالي طريقًا للمستقبل، ويشمل التفكير الاستراتيجي القدرة على (Warren et al,2014, 9) (Lawrence, 1999):

- التعرف على "الصورة الكبيرة" (على سبيل المثال، المواضيع العامة والاتجاهات والأهداف) في ضوء المشكلات والحلول المحلية المحددة
- تصميم الخطط التي تعالج مشاكل الاستدامة على نطاقات زمنية متعددة.
- توقع وبناء خطط للطوارئ من أجل العواقب المحتملة غير المقصودة من خلال الاستخدام الجيد للحكم الاستباقي .
- إنشاء استراتيجيات تدخل لتجنب السيناريوهات غير المرغوب فيها وتحقيق رؤى مستدامة.
- العمل على تنفيذ الحلول التي تعالج مشاكل الاستدامة.
- فهم تأثير المشكلات المحلية على النطاق العالمي، والعكس.

٢- التفكير المستقبلي Futures Thinking:

يُعرف التفكير المستقبلي أيضًا بالتفكير الاستباقي أو التبصر أو التفكير عبر الأجيال، وتتطلب الاستدامة التفكير في المستقبل. ويشمل القدرة على التحليل الجماعي لصور غنية للمستقبل ذات الصلة بقضايا الاستدامة وأطر حل مشكلة الاستدامة (Wiek, et al, 2011, 208).

يدمج التفكير المستقبلي بين القدرة على التفكير المنتظم في الأجيال الحالية والأجيال المقبلة عند البحث عن حلول مستدامة، حيث يتعين على صانعي السياسات والمبتكرين والمواطنين النظر في الكيفية التي أدت بها القرارات الماضية إلى الأزمات التي يواجهها العالم اليوم، وتوقع وتخيل كيف يمكن أن تقدم حلول اليوم تأثيرات متتالية سلبية وتصبح مشكلات الغد. أي العمل من خلال سيناريوهات معقولة للمستقبل يمكن أن تؤدي إلى حياة أكثر أمانًا وسعادة، ومستقبل أكثر صحة (Gibson, 2006, 177).

ويتطلب التفكير في المستقبل الفهم والراحة مع عدم اليقين، وتتطلب الاستدامة التعلم من الماضي، واستكشاف الحاضر، والتفكير في المستقبل، وتطوير حلول قابلة للتكيف ومرنة، ويشمل التفكير المستقبلي القدرة على (Robinson et al, 2011):

- مناقشة كيف أثر الناس في الماضي على خيارات اليوم، وكيف سيؤثر الأفراد الآن على خيارات الأشخاص في المستقبل.
- توقع النتائج المستقبلية المحتملة للتقاعس عن العمل في الوقت الحاضر، وغالبًا ما يشار إليها باسم سيناريو "عدم اتخاذ إجراء".
- تخيل العقود الآجلة المرغوبة ومقارنتها بالوضع الحالي كوسيلة لبناء استراتيجيات أو "عودة إلى الوراء".

- تخيل مجموعة متنوعة من النتائج المستقبلية بناءً على التغيير في واحد أو أكثر من الديناميات أو المتغيرات.
- التعامل مع العواقب المحتملة غير المقصودة للحلول التي ننتجها من خلال الإدارة التكيفية.

٣- التفكير القيمي Values Thinking:

يُعرف التفكير القيمي أيضًا باسم التفكير المركّز على القيم والتفكير الموجه والتفكير الأخلاقي. ونظرًا لأن الاستدامة هي حقل موجه نحو حل المشكلات، فإن الحلول المحتملة تتطلب التفكير في القيم. ويتضمن ذلك: "القدرة على تحديد قيم الاستدامة ومبادئها وأهدافها وغاياتها وتطبيقها وتوفيقها والتفاوض بشأنها"، وينطوي التفكير القيمي على مفاهيم العدالة والإنصاف والسلامة الاجتماعية والإيكولوجية، والأخلاق. ويعني أيضًا فهم كيف تختلف هذه المفاهيم بين الثقافات وداخلها، وكيف يساهم دمج هذه المفاهيم في حل مشكلات الاستدامة. (Wiek et al,2011,209).

ونظرًا لمشاكل الاستدامة المعقدة التي يواجهها العالم، مثل الفقر، والوصول إلى الغذاء الآمن والمياه النظيفة، وأزمة الطاقة؛ لا يمكن أن تنشأ الحلول من وجه نظر واحدة، لكن تحتاج الحلول إلى استعارة رؤى من العديد من المجالات لفهم الطبيعة وتفاعل الأفراد معها. وفهم كيفية تؤثر المشاكل الحالية والحلول الممكنة على مجموعة متنوعة من الأشخاص. يجب أن تكون الحلول شفافة ومنصفة. مثلما ينبغي أن يشمل تطوير الحلول المستدامة جميع المتأثرين، أي يجب ألا تفيد الحلول مجرد شخص واحد أو مجموعة واحدة، ويتضمن التفكير في القيم القدرة على (Warren et al,2014, 7):

- تقييم المشكلة وسياقها بشكل شامل
- وصف كيف تختلف العدالة والإنصاف والسلامة الاجتماعية - البيئية بين الثقافات وداخلها.
- تحديد كيف يؤثر دمج العدالة والإنصاف والسلامة الاجتماعية- البيئية في حل المشكلات.
- تحديد القيم والمبادئ والأهداف والتفاوض عليها وتطبيقها مع التعرف على وجهات نظر متعددة من الآخرين.

والشكل التالي يوضح أبعاد التفكير المستدام التي اعتمدت عليها الدراسة الحالية :

شكل (٢) يوضح أبعاد التفكير المستدام

مبادئ التفكير المستدام

وضع (Doppelt,2008, 53) عشرة مبادئ أساسية للتفكير المستدام في مقابل عشرة أخطاء يعيشها الأفراد كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (١) مبادئ التفكير المستدام في مقابل أخطاء استدامة التفكير

مبادئ التفكير المستدام Sustainable Thinking Tenets	أخطاء استدامة التفكير Sustainability Thinking Blunders (STBs)
التفكير القائم على الأنظمة	التفكير في خط مستقيم
التفكير طويل المدى المرتكز على الحلول الأساسية	التفكير قصير المدى سريع الإصلاح
أنظمة إعادة الاستخدام يمكن أن تحفظنا	التكنولوجيا يمكن أن تحفظنا
الوحدات الحكومية الذاتية والصغيرة والمرنة هو الأحسن	الأكثر هو الأحسن
الدفع الكامل يكون مكلف الآن	الأرخص يكون أرخص
الاستدامة بشكل كلي تكون جيدة	الأقل سوء يكون جيد وكافي
لا يوجد طريق	الطريق يعني الذهاب
كل فعل يكون مادة	أفعالي ليست مادة
الجميع للجميع والجميع للفرد	الجميع للفرد ولا شيء للجميع
التفكير يمكن أن يتغير في أي وقت	التفكير في قفص حديدي

دور معلم العلوم في تنمية التفكير المستدام:

إن التفكير المستدام له أهمية كبيرة في تدريس العلوم وتعلمها حيث يتضمن أربعة أبعاد تمثل كل منها جانب مهم من جوانب عملية اتخاذ القرار والتفكير على نحو صحيح لصالح الأجيال القادمة، ويمكن توضيح دور معلم العلوم في كل بعد من أبعاد التفكير المستدام كالتالي:

- **التفكير في الأنظمة:** لدعم التفكير في النظم في الصف الدراسي، يمكن للمعلمين مساعدة الطلاب على استكشاف كيف يمكن أن تتغير الأشياء في ظل ظروف مختلفة. وتعد استراتيجية الألعاب والنمذجة أداة رائعة لإظهار علاقة التغيير هذه في ظل ظروف مختلفة. ويجب على المعلمين تشجيع الطلاب على النظر في العلاقات الممكنة بما يتجاوز ما يتم دراسته. حتى يتمكنوا من البحث عن تفسيرات محتملة لهذه العلاقات، وإدراك كيف تؤثر هذه الأنظمة بشكل مباشر على بعضها. يجب على الطلاب أن يبحثوا عن العلاقات المحتملة التي تتجاوز المعلومات التي يتم تقديمها. ويمكن للمعلمين مطالبة الطلاب بمراجعة دراسات الحالة أو الأخبار الحالية لتحديد العلاقات الظاهرة والخفية. ويجب أن ينتقل المعلمون بين الأمثلة المحلية والعالمية كوسيلة لتسليط الضوء على الطبيعة المترابطة للعالم ككل (Warren et al,2014, 9).
- **التفكير الاستراتيجي:** يمكن للمعلمين تطوير التفكير الاستراتيجي مع طلابهم من خلال الاستفادة من التعليم القائم على الاستقصاء والتعليم القائم على المشاريع، مثل تصميم السياسات والبرامج وخطط العمل واختبارها وتكييفها مع طلابهم. يمكن إيصال التفكير الاستراتيجي بوضوح بطريقة هادفة للطلاب عند العمل مع مشاكل وحلول واقعية؛ لذلك من المهم ممارسة التفكير الاستراتيجي بشكل مباشر مع مواقف العالم الواقعي من أجل تحقيق النشاط المعرفي الخاص المطلوب لطريقة التفكير هذه. ويساعد هذا النوع من التفكير على إشراك الطلاب كمواطنين منتجين لديهم أفكار يمكن تنفيذها بشكل مفيد بعناية وخطط مصممة جيدًا (Warren et al,2014, 9).
- **التفكير المستقبلي:** يمكن استخدام التفكير المستقبلي في الصف الدراسي عن طريق البدء في إشراك الطلاب بنتائج متعددة محتملة للقرارات والإجراءات. ويمكن للطلاب الكتابة عن النتائج المتنوعة المرتبطة بالخيارات التي يتخذونها، ويمكن للمعلمين دفع الطلاب إلى الانخراط فيما وراء إجابات الاختيار الأول. وهناك طريقة أخرى هي السيناريوهات والتي تمثل أداة يمكن للمعلمين تنفيذها لمساعدة الطلاب على التفكير في كيفية تطور المستقبل. وللسيناريوهات أشكالًا متعددة مثل: البصرية والسمعية والتجسيدية والحركية واللفظية، ويمكن للطلاب العمل في مجموعات تقوم بتطوير أغراض بديلة للقصص التي يقرؤونها أو يناقشونها وتحديد مجموعة من النتائج المحتملة (Warren et al,2014, 6)
- **التفكير القيمي:** لاستكشاف التفكير القيمي في الصف، يمكن للمعلمين مساعدة الطلاب في البحث عن وجهات نظر مختلفة، وكذلك استكشاف مشاعرهم وقيمهم في مختلف القضايا. ويجب على المعلمين إظهار شعور

قوي بالعدالة الاجتماعية في الصف الدراسي كنموذج للأداء خارج الصف الدراسي، ويمكن تحقيق ذلك من خلال المناقشات التي تتاح فيها للطلاب الفرصة لطرح الأسئلة وتوضيح وتحليل قيمهم واستكشاف قيم الآخرين. ويجب أن يعمل الطلاب من خلال تقنيات تعتمد على الاستماع والمشاركة النشطة ولعب الأدوار للسماح لهم بمشاهدة القضايا من وجهات نظر مختلفة (Warren et al,2014, 7).

وقد اهتمت عدد من الدراسات بالتفكير المستدام وأكدت ضرورة تنميته لكل من الطلاب والمعلمين وكذا أفراد المجتمع ومنها: دراسة Bascoul, et al, (2013) التي هدفت تقديم محتوى تعليمي مرتبط بدورة حياة المنتج للطلاب دراسي مادة التسويق التجاري بهدف تحسين مستوى التفكير المستدام لديهم، وأشارت نتائجها إلى أن توسيع آفاق دورات التسويق يمكن أن يساعد الطلاب (أي مديري المستقبل) على فهم البيئة بشكل أعمق وتحديد عواقب أفعالهم. كما أظهرت وجود تحسن في تقدير الطلاب وفهمهم لمفاهيم الاستدامة البيئية الأساسية.

وهدفت دراسة (Warren et al,2014, 1) إلى بناء إطار لتعليم الاستدامة للمعلمين (Sustainability Education Framework for Teachers "SEFT") بهدف تعزيز قدرة المعلمين المبتدئين ليكونوا قادرين على فهم: (١) الطبيعة الواسعة والمعقدة للاستدامة، (٢) طبيعة الاستدامة الموجهة نحو حل المشكلات، و (٣) كيف ترتبط الاستدامة بهم كمواطنين ومدرسين في الصفوف الدراسية. ودعم الإطار بأربعة أبعاد تحكم التفكير بشكل مستدام هي: المستقبل والأنظمة والقيم والاستراتيجية، ويقدم الإطار موضوعات الاستدامة التي تبدو متباينة المعلمين بالاعتماد على المعارف والمهارات والمواقف اللازمة لحل المشكلات فيما يتعلق بتحديات الاستدامة المعقدة، كما أنه يقدم مبادئ تنظيمية لفحص ودراسة مجموعات حلول الاستدامة بطريقة مترابطة. يوفر الإطار فرصة للتأمل الذاتي والاستقصاء المستقل من خلال التفكير والتعلم من خلال مشكلات العالم الحقيقي.

وقدمت دراسة (Srivastava, et al, 2016) نموذج لكيفية استخدام التفكير المستدام في الزراعة مبني على دراسة العلاقة بين الزراعة التقليدية والزراعة المستدامة ومقارنة الوضع الحالي بالاحتياج المستقبلي. وهدفت دراسة (Deniz,2016) إلى تحليل العلاقة بين الوعي البيئي والتفكير المستدام في القضايا البيئية من خلال تعليم التصميم المدرك بيئيًا كعوامل حاسمة لاكتساب المعرفة حول الاستدامة، تم عقد ورش عمل تناقش قضايا التنمية المستدامة باستخدام مبادئ التصميم والتفكير المستدام شارك فيها مصممين محترفين ومعلمين مادة التصميم، وذلك للنظر في العقبات والأسس التي يقوم عليها تعليم التصميم المستدام في البلدان النامية لإنشاء بيئات ومباني ومنتجات بطريقة مستدامة، أشارت النتائج لضرورة تعليم التصميم والتفكير المستدام الذي يهدف إلى ربط الاهتمامات

الاجتماعية والبيئية العالمية مع المبادئ البيئية لاتخاذ القرارات، والتي تحدد مستويات الاستخدام المستدام للموارد البيئية.

المحور الثالث: التوازن المعرفي

إن الحياة بها العديد من المشكلات والتناقضات، يتعرض فيها الفرد للكثير من المعلومات، ويحتاج الفرد دائما إلى التأقلم مع هذه التغييرات والمعلومات الجديدة التي قد تؤدي إلى إحداث تغيير في نظامه المعرفي، أو اختلال في توازنه المعرفي، حيث فقدان التوازن المعرفي يكون سببًا في تشتت الفرد وتأرجحه بين القرارات ونشأة تعددات فكرية تكون سببًا في معاناة الكثير من الأفراد (شارون ويغشايدر، ٢٠٠٧، ٣٤).

ويتعرض الفرد للكثير من المشكلات التي غالبًا ما يكون لها أكثر من حل صحيح أو أكثر من تابع غير مناسب وهنا يحدث له شعور بعدم الارتياح أو القلق، وهنا يحاول البحث عن حلول تعيد له توازنه المعرفي من خلال دمج المعلومات الجديدة في مخزونه المعرفي لتشكيل خبرة يمكن توظيفها في المواقف المتشابهة أو تعديلها في مواقف أخرى (سعاد سعيد، ٢٠٠٨، ٢٧).

وتعرف نظرية التوازن المعرفي أنها نظرية تغيير الموقف، الذي اقترحها فريتز هيدرFritz Heider وهو يصور دافع الاتساق المعرفي كدافع نحو التوازن النفسي. ودافع الاتساق هو الرغبة في الحفاظ على القيم والمعتقدات مع مرور الوقت، ويُعرف هيدر التوازن المعرفي بأنه محاولة الفرد لتحقيق الاتساق والتماسك وإعطاء معني لإدراكاته وتحقيق أفضل صور للعلاقات الاجتماعية عن طريق تغير اتجاهاته وميوله نحو الفرد أو الموقف أو التقليل من شأن الصراع تبعًا لمجهود ذاتي، ويضيف أن مفهوم حالة التوازن هو وجود مواقف معينة، تؤدي لأن يدركها الفرد دون ضغط، حتى يخلق الفرد التوازن والانسجام بين مكونات شخصيته، أي التوازن بين المستوى الداخلي والسلوك العلني (Wikipedia, 2019).

أي يرتبط التوازن المعرفي لدى الفرد بتحقيق الفهم الكامل وإيجاد نوع من الانسجام بين الخبرات السابقة لدى الفرد وما يُراد اكتسابه من خبرات جديدة من ناحية، وتحليل المشكلات والوصول إلى حلول لها، ومن ثم استعادة التوازن المعرفي من ناحية أخرى (إيمان عبد الكريم ويسري سلوم، ٢٠١٨، ٨٦٨).

ويؤكد أصحاب المنحى المعرفي أن الأفراد يسعون للبحث عن التوازن أو الاتساق بين معارفهم، وقبول الاتجاه الذي يناسب بنائهم المعرفي، فالشخص الذي لديه عدد من المعتقدات والقيم غير المتسقة مع بعضها البعض يحاول جاهدًا في سبيل جعلها متسقة ومترابطة فيما بينها (قيس علي، وليد حموك، ٢٠١٤، ٨٧).

ولقد أكد هيدر أن العلاقة بين الإنسان والبيئة التي يعيش فيها تُعد من أهم العوامل المؤثرة في تغير الاتجاهات، وأشار إلى أن الاتجاهات نحو الأشياء والناس لها جاذبية إيجابية أو سلبية، وقد تتطابق هذه الاتجاهات أو لا تتطابق لذلك يكون

هنالك توازن أو عدم توازن في نسق الاتجاهات وتتأثر عوامل التوازن بثلاثة عناصر رئيسة هي: علاقات الوحدات المعرفية وعلاقات التشابه أو التماثل والعلاقات العضوية أو الانتماء (إيمان عبد الكريم ويسري سلوم، ٢٠١٨، ٨٧٣).

كما أنه يمكن الربط بين عنصريين معرفيين في الفرد باتخاذ ثلاثة أشكال هي موجب، سالب، لا علاقة، ويحدث التوازن بين الاتجاهات في الحالتين التي تتشابه فيها الإشارات موجب وموجب، سالب وسالب، أما إذا كانت الاشارات مختلفة سالب وموجب، فإنه تتولد حالة من التوتر تدفع الفرد إلى إعادة التوازن والتخلص منه بإحدى الطرق التالية:

١- تغير إشارة اتجاه أو أكثر من الاتجاهات المعارضة للفرد.
٢- إعادة النظر في الاتجاهات التي يتبناها الفرد.
٣- التوقف عن التفكير في الموضوع الذي يسبب توتر الفرد حتى يحافظ على توازنه (عماد مكاوي وليلى حسن، ٢٠٠٦، ١٣١).

ويرتبط التوازن المعرفي لدى الفرد بقضايا التنمية المستدامة، حيث تُعد قضايا التنمية المستدامة من القضايا والمشكلات التي يواجهها الفرد بما في حياته اليومية، والتي تتطلب منه أن تتوافق اتجاهاته مع سلوكياته وتصرفاته ليحدث نوعًا من التوازن لديه، لكن غالبًا ما يحدث عدم توازن للأفراد نتيجة لعدم التوافق بين معتقدات الفرد وسلوكياته، فعلى سبيل المثال: يعتقد الفرد بأهمية الحفاظ على البيئة لكن سلوكياته الواقعية لا تدل على محافظته عليها، وقد يحدث عدم الاتزان أيضًا بسبب وجود مشكلة لها أكثر من حل أو أن حلولها قد تسبب مشكلات من نوع جديد، وهنا يأتي دور الفرد إعادة تشكيل خبراته في ضوء معلومات جديدة ترتبط بتلك القضايا ومن ثم استعادة توازنه المعرفي.

وقد اهتمت بعض الدراسات بالتوازن المعرفي كأحد المتغيرات المؤثرة في اتجاهات الفرد وتعرف علاقتها بعوامل أخرى ومنها: دراسة (Gawronski, et al, 2005) استقصاء دور التوازن المعرفي في تشكيل المواقف الشخصية في ثلاث دراسات مواقف تجريبية، وأشارت النتائج إلى أن نمط العلاقات الشخصية لا يؤدى إلى وجود توزان معرفي بين ثلاثة أشخاص، عندما يتعرف المشاركون أولاً على العلاقة بين شخصين محايدين، ثم يتلقى معلومات تقييمية عن أحد الشخصين. حيث أثرت المشاعر الملاحظة والمعلومات التقييمية على المواقف بطريقة مضافة وليس تفاعلية. كما أشارت النتائج إلى أن التوازن المعرفي يؤثر على تشفير المعلومات الاجتماعية، وليس على الأثر الرجعي للأحكام التقييمية.

ودراسة (Alsaleh, et al, 2015) التي اهتمت بتعرف دور التفكير الإيجابي والتفكير السلبي في تحقيق التوازن المعرفي لدى الطلاب الفرنسيين، وأثر ذلك على مستوى الاكتئاب والقلق وهو ما يتعلق بالصحة العقلية، طبقت الدراسة على ١١٤ طالبا تتراوح اعمارهم بين ١٧- ٢٦ عامًا، وأشارت النتائج أن التفكير السلبي أكثر تنبؤً بالصحة العقلية والتوازن المعرفي من التفكير الايجابي.

وفي دراسة (إيمان عبد الكريم ويسري سلوم، ٢٠١٨) التي استهدفت استقصاء العلاقة بين التوازن المعرفي والمعرفة الضمنية لدى عينة من طلبة جامعة بغداد، وتم بناء مقياس التوازن المعرفي بناءً على استطلاع عينة من طلبة الجامعة واعتماداً على تعريف هيدر، وقد أظهرتْ النتائج أن طلبة الجامعة يتمتعون بدرجة متوسطة في التوازن المعرفي ويتمتعون بدرجة عالية في المعرفة الضمنية، وإن هناك علاقة ارتباطية موجبه قوية بين التوازن المعرفي والمعرفة الضمنية.

فروض الدراسة

في ضوء ما تم عرضه من أدبيات ودراسات سابقة أمكن صياغة الفروض التالية:

١. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب معلمي العلوم في اختبار المعارف المرتبطة بالتنمية المستدامة قبل وبعد دراسة البرنامج المقترح.
٢. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب معلمي العلوم في اختبار التفكير المستدام قبل وبعد دراسة البرنامج المقترح لصالح التطبيق البعدي سواء في النتيجة الكلية أو في نتيجة الأبعاد المختلفة للاختبار.
٣. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب معلمي العلوم في مقياس التوازن المعرفي قبل وبعد دراسة البرنامج المقترح.

إجـراءات الدراسة

أولاً: إعداد قائمة بمهارات التفكير المستدام الواجب تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم في كليات التربية ضوء ما يلي:-

أ- الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة في مجال مهارات التفكير المستدام والتنمية المستدامة.

ب- عرض قائمة المهارات في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم، وقد أقر المحكمون بأهمية المهارات في القائمة مع إجراء بعض التعديلات بناءً على آراءهم ومقترحاتهم.

ج- وضع الصورة النهائية للقائمة في ضوء آراء السادة المحكمين, وبعد عمل التعديلات أصبحت القائمة في صورتها النهائية [٣] والتي يبينها الجدول التالي:

٣ ملحق (١) قائمة مهارات التفكير المستدام الواجب تنميتها لدى الطلاب معلمي العلوم

جدول (٢) أبعاد قائمة مهارات التفكير المستدام لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية

م	المهارات الرئيسة	عدد المهارات الفرعية	الوزن النسبي
١	التفكير في الأنظمة	٤	%١٤.٢
٢	التفكير الاستراتيجي	٨	%٢٨.٦
٣	التفكير المستقبلي	٨	%٢٨.٦
٤	التفكير القيمي	٨	%٢٨.٦
	المجموع	٢٨	%١٠٠

ثانيا: إعداد البرنامج المقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠:

تم تصميم برنامج التنمية المستدامة المقترح في الدراسة الحالية وفق الخطوات التالية:

١) تم وضع أسس فلسفة بناء البرنامج استنادًا للأسس النظرية للتنمية المستدامة - من خلال مراجعة البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ ورؤية مصر للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ والبحوث والدراسات السابقة المرتبطة بهذا المجال- والمتمثلة في:

- تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية حاجاتها.
- تغيير أنماط الحياة السائدة التي لا تزال تنتهجها الدول النامية.
- بناء عصر جديد من النمو الاقتصادي يتَّصِف بالقوة والاستدامة اجتماعيًّا وبيئيًّا.
- إنشاء سياسات تعليمية تستطيع تحقيق قوة بشرية من خلال العلم والمعرفة المرتبطة بمعرفة مستقبل العالم. (فرانك بوربيج، ٢٠١٨، ٥).

٢) تم تحديد الإطار العام للبرنامج متضمنًا تحديد ما يلي:

أ- تحديد الهدف العام لبرنامج التنمية المستدامة في مشاركة الطلاب المعلمين في جلسات تعليمية لتنمية مهارات التفكير المستدام والتوازن المعرفي.

ب-الأهداف الإجرائية لكل جلسة من جلسات البرنامج.

ج- تحديد أساليب التعليم والتعلم واستراتيجيات التدريس.

د- وسائل ومصادر التعلم.

ه- مهارات التفكير المستدام المتضمنة بالجلسات.

و- أساليب التقويم.

٣) تم تقسيم جلسات البرنامج المقترح إلى (١٧) جلسة، مدة كلًّا منها ساعة كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٣) محتوى جلسات البرنامج المقترح في الدراسة الحالية

الجلسة	عنوان الجلسة /الأهداف الأممية	محتوى الجلسة
١	القضاء على الفقر	القضاء على الفقر بجميع أشكاله في كل مكان، إنهاء الفقر وأهميته، حقائق احصائية عن الفقر، مقاصد هدف "القضاء على الفقر"
٢	القضاء التام على الجوع	القضاء على الجوع وتوفير الأمن الغذائي والتغذية المحسّنة وتعزيز الزراعة المستدامة، القضاء على الجوع وأهميته، حقائق احصائية عن الجوع، مقاصد هدف " القضاء على الجوع"
٣	الصحة الجيدة والرفاهية	ضمان تمتّع الجميع بأنماط عيش صحية وبالرفاهية في جميع الأعمار، الصحة الجيدة والرفاهية وأهميتهما، حقائق احصائية عن الصحة الجيدة والرفاهية ، مقاصد هدف " الصحة الجيدة والرفاهية"
٤	التعليم الجيد	ضمان التعليم الجيد المنصف والشامل للجميع وتعزيز فرص التعلّم مدى الحياة للجميع، التعليم الجيد وأهميته، حقائق احصائية عن التعليم الجيد ، مقاصد هدف " التعليم الجيد"
٥	المساواة بين الجنسين في التمكين وفق تعاليم الإسلام	تحقيق المساواة بين الجنسين وتمكين كل النساء والفتيات. المساواة بين الجنسين وأهميتها، حقائق احصائية عن المساواة بين الجنسين ، مقاصد هدف "المساواة بين الجنسين "
٦	المياه النظيفة والنظافة الصحية	ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع، المياه النظيفة والنظافة الصحية وأهميتهما، حقائق احصائية عن المياه النظيفة والنظافة الصحية، مقاصد هدف " المياه النظيفة والنظافة الصحية"
٧	توفر طاقة نظيفة وبأسعار معقولة	ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة والمستدامة، توفر طاقة نظيفة وبأسعار معقولة وأهميته، حقائق احصائية عن توفر طاقة نظيفة وبأسعار معقولة، مقاصد هدف " توفر طاقة نظيفة وبأسعار معقولة"

الجلسة	عنوان الجلسة /الأهداف الأممية	محتوى الجلسة
٨	العمل اللائق ونمو الاقتصاد	تعزيز النمو الاقتصادي المطرد والشامل للجميع والمستدام، والعمالة الكاملة والمنتجة، وتوفير العمل اللائق للجميع، العمل اللائق ونمو الاقتصاد وأهميتهما، حقائق احصائية عن العمل اللائق ونمو الاقتصاد، مقاصد هدف " العمل اللائق ونمو الاقتصاد "
٩	الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية	إقامة بنى تحتية قادرة على الصمود، وتحفيز التصنيع الشامل للجميع والمستدام، وتشجيع الابتكار، الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية وأهميتهم، حقائق احصائية عن الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية ، مقاصد هدف " الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية"
١٠	الحد من أوجه عدم المساواة	الحد من انعدام المساواة داخل البلدان وفيما بينها ، الحد من انعدام المساواة وأهميته، حقائق احصائية عن الحد من انعدام المساواة ، مقاصد هدف " الحد من انعدام المساواة "
١١	مدن ومجتمعات محلية مستدامة	جعل المدن والمستوطنات البشرية شاملة للجميع وآمنة وقادرة على الصمود ومستدامة، المدن والمجتمعات المحلية المستدامة وأهميتهم، حقائق احصائية عن المدن والمجتمعات المحلية المستدامة ، مقاصد هدف " مدن ومجتمعات محلية مستدامة "
١٢	انتاج واستهلاك مسؤول	ضمان وجود أنماط استهلاك وإنتاج مستدامة، أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة وأهميتهم، حقائق احصائية عن أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة، مقاصد هدف " أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة
١٣	العمل المناخي	اتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغير المناخ وآثاره، التصدي لتغير المناخ وأهميته، حقائق احصائية عن تغير المناخ ، مقاصد هدف " التصدي لتغير المناخ "

الجلسة	عنوان الجلسة /الأهداف الأممية	محتوى الجلسة
١٤	الحياة تحت الماء	حفظ المحيطات والبحار والموارد البحرية واستخدامها على نحو مستدام لتحقيق التنمية المستدامة، الحياة تحت الماء وأهميتها، حقائق احصائية عن الحياة تحت الماء، مقاصد هدف " الحياة تحت الماء "
١٥	الحياة في البر	حماية النظم الإيكولوجية البرية وترميمها وتعزيز استخدامها على نحو مستدام، وإدارة الغابات على نحو مستدام، ومكافحة التصحر، ووقف تدهور الأراضي وعكس مساره، ووقف فقدان التنوع البيولوجي، الحياة في البر وأهميتها، حقائق احصائية عن الحياة في البر ، مقاصد هدف " الحياة في البر "
١٦	السلام والعدل والمؤسسات القوية	التشجيع على إقامة مجتمعات مسالمة يسودها العدل ولا يُهمّش فيها أحد من أجل تحقيق التنمية المستدامة، السلام والعدل والمؤسسات القوية وأهميتهم، حقائق احصائية عن السلام والعدل والمؤسسات القوية ، مقاصد هدف " السلام والعدل والمؤسسات القوية "
١٧	عقود الشراكات لتحقيق الأهداف	تعزيز وسائل التنفيذ وتنشيط الشراكة العالمية من أجل التنمية المستدامة، عقود الشراكات وأهميتها، حقائق احصائية عن عقود الشراكات لتحقيق الأهداف ، مقاصد هدف " عقود الشراكات لتحقيق الأهداف"

٤) تم عرض البرنامج في صورته الأولية على مجموعة من أعضاء هيئة تدريس في تخصص المناهج وطرق التدريس للتحقق من مناسبة المحتوى في تحقيق أهداف البرنامج، ومناسبة الأنشطة التدريبية في البرنامج مع الفئة المستهدفة والأهداف الإجرائية، والتوازن بين موضوعات البرنامج طبقا للخطة الزمنية لتنفيذه، ووضوح المعنى لصياغة محتوى البرنامج،

وطبقًا لآراء المحكمين تم عمل التعديلات اللازمة وأصبح لبرنامج في صورته النهائية[٤].

٥) تم إعداد دليل للطالب المعلم لكيفية السير في البرنامج تضمن عرض للأهداف الإجرائية لكل جلسة والمخطط الزمني لجلسات البرنامج وطرق التدريس والانشطة التدريبية وأساليب التقويم.[٥]

ثالثاً: إعداد أدوات الدراسة

أ- إعداد اختبار المعارف المرتبطة بالأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠[٦]**:**

١- **تحديد الهدف من الاختبار**: يهدف الاختبار إلى قياس مستوى تحصيل الطلاب معلمي العلوم للمعارف المرتبطة بالأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠.

٢- **تحديد أبعاد الاختبار**: تضمن الاختبار الأبعاد الواردة في المحتوى العلمي للبرنامج المقترح.

٣- **وضع مفردات الاختبار**: صِيغت مفردات الاختبار من نمط الاختيار من متعدد ذي الأربعة بدائل في المستويات المعرفية الستة، وتكون الاختبار في صورته الأولية من (٦٢) سؤالاً.

٤- **صياغة تعليمات الاختبار**: تم صياغة تعليمات الاختبار روعي فيها الوضوح، كما تم إعداد ورقة الإجابة ومفتاح تصحيح الاختبار.

٥- **إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار:** تم إجراءها على مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة كيمياء بكلية التربية ببورسعيد المقيدين بالعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩ مكونة من (٢٨) طالباً وذلك لحساب ما يأتي:

أ- صدق الاختبار: تم حساب صدق الاختبار من خلال:

- صدق المحكمين: أشارت نتائج عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين إلى انتماء السؤال لمستوى المعرفي المقاس، وانتماء كل سؤال لجذع السؤال الذي وضع لقياسه، وصحة الأسئلة من الناحية العلمية واللغوية، ومناسبتها لمستوى الطلاب المعلمين.
- صدق الاتساق الداخلي: تم حسابه باستخدام معامل ارتباط بيرسون، ويوضحه الجدول التالي:

---

[٤] ملحق (٢) البرنامج المقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠للطلاب معلمي العلوم بكليات التربية

[٥] ملحق (٣) دليل الطالب المعلم للبرنامج المقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠

[٦] ملحق (٤- أ) اختبار المعارف المرتبطة بالأهداف الأممية التنمية المستدامة ٢٠٣٠ للطلاب معلمي العلوم بكليات التربية

جدول (٤) معاملات الارتباط بين درجات الطلاب في المستويات المعرفية والدرجة الكلية للاختبار

البيانات / المستوى	التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم
معامل الارتباط	٠.٨٩	٠.٨٥	٠.٩٠	٠.٩١	٠.٨٤	٠.٨٨
مستوى الدلالة	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم معاملات الارتباط دالة عند مستوى دلالة (٠.٠٠١) مما يشير إلى صدق الاتساق الداخلي بين درجات مستويات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار.

ب- ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة ألفا- كرونباخ للثبات، وذلك بتطبيق الاختبار مرة واحدة، فَوجد أنه يساوي (٠.٧٤٧) وهو معامل ثبات مناسب.

ج- زمن الاختبار: تم حساب زمن الاختبار من خلال حساب المتوسط الزمني بين أول (٥) طلاب وآخر (٥) طلاب ينتهون من الإجابة وقد تم تحديد زمن (٩٠) دقيقة.

٧- تقدير الدرجات وطريقة تصحيح الاختبار: أعُطيت لكل إجابة صحيحة درجة واحدة، أما الإجابة الخطأ أو المتروكة فتُعطى صفرًا، في ضوء مفتاح التصحيح[٧] المُعد للاختبار وبذلك تصبح الدرجة العظمى للاختبار (٦٢) درجة.

٨- وضع الصورة النهائية للاختبار حيث أصبح على درجة مناسبة من الصدق والثبات وصالح للتطبيق والجدول التالي أبعاد اختبار المعارف المرتبطة بالتنمية المستدامة:

[٧] ملحق (٤-ب) مفتاح تصحيح اختبار المعارف المرتبطة بالتنمية المستدامة للطلاب معلمي العلوم

جدول (٥) أبعاد اختبار المعارف المرتبطة بالأهداف الأممية للتنمية المستدامة للطلاب معلمي العلوم

م	مستويات التعلم / الأبعاد	التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم	المجموع الكلي	الوزن النسبي
		أرقام المفردات	أرقام المفردات	أرقام المفردات	أرقام المفردات	أرقام المفردات	أرقام المفردات		
١	الجلسة من ١ إلى ٣	١، ٢، ٣	٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩	١٠	١١، ١٢	١٣، ١٤	١٥، ١٦، ١٧	١٧	%٢٧_٤
٢	الجلسة من ٤ إلى ٦	١٨، ١٩	٢٠، ٢١، ٢٢	٢٣، ٢٤	٢٥، ٢٦	٢٧، ٢٨	٢٩	١٢	%١٩_٤
٣	الجلسة من ٧ إلى ٩	٣٠، ٣١، ٣٢	٣٣، ٣٤	٣٥	٣٦، ٣٧	٣٨	٣٩	١٠	%١٦_١
٤	الجلسة من ١٠ إلى ١٣	٤٠، ٤١	٤٢، ٤	٤٤	٤٥، ٤٦، ٤٧	٤٨، ٤٩	٥٠، ٥١	١٢	%١٩_٤
٥	الجلسة من ١٤ إلى ١٧	٥٢	٥٣، ٥٤، ٥٥	٥٦	٥٧	٥٨، ٥٩، ٦٠	٦١، ٦٢	١١	%١٧_٧
المجموع الكلي		١١	١٦	٦	١٠	١٠	٩	٦٢	%١٠٠
النسبة المئوية		%١٧_٧	%٢٥_٨	%٩_٦	%١٦_١	%١٦_١	%١٤_٥	%١٠٠	

ب- إعداد اختبار مهارات التفكير المستدام[٨]

١- **تحديد هدف الاختبار**: قياس مستوى مهارات التفكير المستدام لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية.

٢- **تحديد أبعاد الاختبار**: تضمن الاختبار نفس الأبعاد الواردة في قائمة مهارات التفكير المستدام.

٣- **صياغة عبارات الاختبار ونظام التقدير:** تم تصميم الاختبار في ثلاثة أبعاد (التفكير الاستراتيجي- التفكير المستقبلي- التفكير القيمي) من خلال مجموعة من المواقف/ المشكلات التي تتطلب استخدام مهارات التفكير المستدام، وقد بلغ عدد المواقف في كل بعد من أبعاد الاختبار (أربعة مواقف)، بحيث يقوم الطالب المعلم بالإجابة على الأسئلة المطروحة في كل موقف من المواقف المعدة بالاختبار، كما تم تحديد معايير للحكم على الإجابة الصحيحة [٩]، أما بالنسبة لبعد التفكير في الأنظمة تكون من أربعة أسئلة يمثل كل سؤال أحد مهارات التفكير في الأنظمة يجيب عنها من خلال شكل مخطط بصري، وقد بلغ درجات هذا البعد (٦٠) درجة، وقد بلغ تقدير درجات كل موقف (٢٤) وبذلك بلغ تقدير النهاية العظمى لكل الاختبار (٣٤٨) درجة.

٥- **صياغة تعليمات الاختبار**: تم تخصيص ورقة في بداية الاختبار تضمنت تعريف مجال القياس (مهارات التفكير المستدام) وتعليمات للمستجيبين والتأكيد على ضرورة الإجابة عن كل المفردات.

[٨] ملحق (٥- أ) اختبار مهارات التفكير المستدام لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية

[٩] ملحق (٥- ب) معايير الحكم على الإجابات وتوزيع الدرجات باختبار مهارات التفكير المستدام

٦- إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار: تم إجراءها على مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة كيمياء بكلية التربية ببورسعيد المقيدين بالعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩ مكونة من (٢٨) طالباً وذلك لحساب ما يأتي:

أ- صدق الاختبار: تم حساب صدق الاختبار من خلال:

- صدق المحكمين: أشارت نتائج عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين إلى انتماء السؤال للمهارة الرئيسة التي يقيسها، وصحة الأسئلة من الناحية العلمية واللغوية، ومناسبتها لمستوى المعلمين، وصالحية الاختبار للتطبيق.
- صدق الاتساق الداخلي: تم حسابه باستخدام معامل ارتباط بيرسون، ويوضحه الجدول التالي:

جدول (٦) معاملات الارتباط بين درجات الطلاب في مهارات التفكير المستدام والدرجة الكلية للاختبار

البيانات / المستوى	في الأنظمة	الاستراتيجي	المستقبلي	القيمي
معامل الارتباط	٠.٧٤	٠.٧٧	٠.٧٩	٠.٧٧
مستوى الدلالة	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠

يتضح من الجدول السابق أن جميع قيم معاملات الارتباط دالة عند مستوى دلالة (٠.٠١) مما يشير إلى صدق الاتساق الداخلي بين درجات مهارات التفكير المستدام والدرجة الكلية للاختبار.

ب- ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة ألفا- كرونباخ للثبات، وذلك بتطبيق الاختبار مرة واحدة، فَوجد أنه يساوي (٠.٧٦) وهو معامل ثبات مناسب.

ج- زمن الاختبار: تم حساب زمن الاختبار من خلال حساب المتوسط الزمني بين أول (٥) طلاب معلمين وآخر (٥) معلمين ينتهون من الإجابة وقد تم تحديد زمن (١٣٠) دقيقة.

٧- وضع الصورة النهائية للاختبار حيث أصبح على درجة مناسبة من الصدق والثبات وصالح للتطبيق.

ت- **إعداد مقياس التوازن المعرفي**[١٠]

١- **تحديد الهدف من المقياس**: قياس مستوى التوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم .

٢- **صياغة عبارات المقياس**: صيغت عبارات المقياس في صورة مواقف افتراضية - تشبه مواقف الحياة والتي تتضمن الجوانب الانفعالية والاجتماعية، ويستجيب الطالب للموقف المشكل عن طريق اختيار البديل الذي يناسبه- ويمثل كل موقف قضية من قضايا التنمية المستدامة الواردة في البرنامج المقترح، وعددها (١٧) موقفًا وتم استخدم ثلاثة بدائل للإجابة يمثل البديل الأول حالة التوازن المعرفي وتقدر بـ٣ درجات، والبديل الثاني حالة التوازن المعرفي الحيادي وتقدر بدرجتين، والبديل الثالث حالة عدم التوازن المعرفي ويقدر بدرجة واحدة.

وقد روعي عند صياغة الموقف ما يلي:

- أن يكون الموقف واضح غير مبهم للمستجيب.
- أن يكون له صلة بقضايا التنمية المستدامة المطروحة بالبرنامج.
- أن يكون الموقف معبر عن مشكلة والبدائل تشير إلى حل المشكلة أما بقاء المستجيب في حالة عدم توزان معرفي، أو في الحالة الحيادية أو في حالة عدم التوازن المعرفي.

وقد بلغ تقدير النهاية العظمى لكل المقياس (٥١) درجة والدرجة المتوسطة (٣٤) درجة والنهاية الصغرى (١٧) درجة.

٥- **صياغة تعليمات المقياس**: تم تخصيص ورقة في بداية المقياس تضمنت تعريف مجال القياس (التوازن المعرفي حول قضايا التنمية المستدامة) وتعليمات للمستجبين روعي فيها تقديم مثال يوضح طريقة الإجابة والتأكيد على ضرورة الإجابة عن كل عبارات المقياس دون خشية، وأن ما يبدى من آراء سيوظف لإفادة البحث العلمي.

٦- **صدق المقياس**: وذلك بعرض المقياس على مجموعة من المحكمين وذلك للحكم صحة الصياغة اللغوية والعلمية للعبارات وإجراء ما يلزم من تعديل وحذف وإضافة وفي ضوء آراء المحكمين وقد تم إجراء التعديلات المطلوبة وتكون المقياس من (١٧) عبارة في صورته النهائية.

٧- **إجراء التجربة الاستطلاعية**: تم إجراءها على مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء بكلية التربية ببورسعيد المقيدين بالعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩ مكونة من (٢٨) طالباً وطالبة وذلك لحساب ما يلي:

أ- حساب ثبات المقياس : وقد تم حسابه باستخدام معادلة ألفا- كرونباخ للثبات، وقد بلغ معامل ثبات (٠.٨٥) وتعتبر درجة ملائمة لثبات المقياس.

[١٠] ملحق (٦) مقياس التوازن المعرفي لطلاب معلمي العلوم بكليات التربية

ب- تحديد زمن المقياس: تم حساب زمن المقياس من خلال حساب المتوسط الزمني بين أول (٥) طلاب وآخر (٥) طلاب ينتهون من الإجابة وقد تم تحديد زمن (٣٠) دقيقة.

ج- التأكد من وضوح تعليمات المقياس ووضوح عباراته ومناسبتها للطلاب.

د- وضع الصورة النهائية للمقياس حيث أصبح المقياس على درجة عالية من الصدق والثبات وصالح للتطبيق.

الدراسة التجريبية

أ- اختيار أفراد الدراسة: تمثلت في مجموعة من الطلاب معلمي العلوم بكلية التربية ببورسعيد بالفرقة الرابعة شعبة علوم ابتدائي وعددهم (٣٢) طالبا وطالبة بالعام ٢٠١٨/ ٢٠١٩م.

ب- تطبيق التجربة: في بداية تطبيق البرنامج تم إجراء ما يلي:

- محاضرة نظرية بسيطة عن البرنامج المقترح والانشطة وأساليب التدريب بالبرنامج.
- إطلاع الطلاب المعلمين على البرنامج وإعطاءهم دليل الطالب المعلم للبرنامج.
- التطبيق القبلي لأدوات الدراسة.
- تم تطبيق البرنامج في الفترة من ٢٠١٩/٢/١٧ وحتى ٢٨/ ٤/ ٢٠١٩ لمدة (١١) أسبوع، بواقع جلستين أسبوعيًا.
- التطبيق البعدي لأدوات الدراسة.

نتائج الدراسة مناقشتها وتفسيرها

قامت الباحثة بتطبيق أدوات الدراسة وحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة (ت)، وذلك للتحقق من دلالة الفروق بين متوسطي درجات التطبيقيين القبلي والبعدي باستخدام برنامج (SPSS) كما يلي:

بالنسبة للفرض الأول:

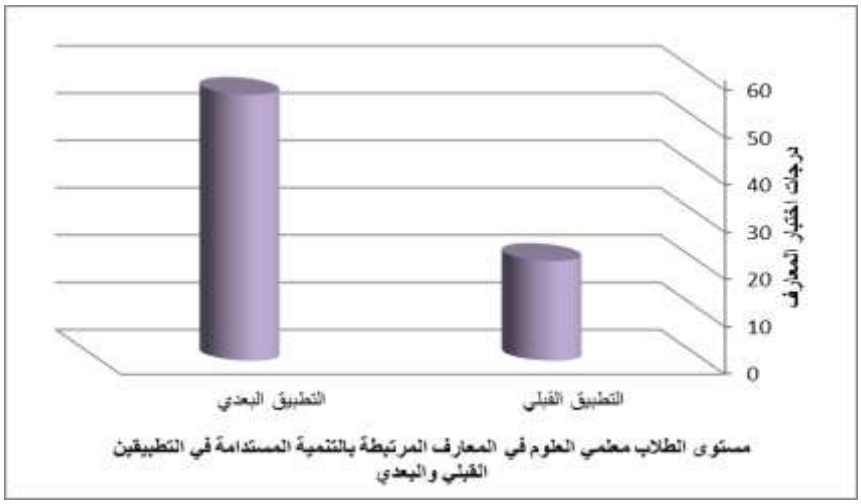
للتحقق من صحة الفرض الأول ونصه: "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب معلمي العلوم في اختبار المعارف المرتبطة بالتنمية المستدامة قبل وبعد دراسة البرنامج المقترح"، تم تطبيق اختبار المعارف المرتبطة بالتنمية المستدامة قبل وبعد تطبيق البرنامج وحساب قيمة (ت) لمتوسطي مترابطين (فؤاد السيد، ١٩٧٨، ٣٣٦) وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (٧) دلالة الفروق بين متوسط درجات الطلاب معلمي العلوم في التطبيقيين القبلي والبعدي على اختبار المعارف المرتبطة بالتنمية المستدامة

البيان/ التطبيق	الدرجة الكلية	ن	م	ع	ت المحسوبة	الدلالة	مربع إيتا η^2	حجم التأثير
القبلي	٦٢	٣٢	٣١,١٣	١,٨٣	٩٦,٤٧٤	دالة عند ٠,٠٠١	٠,٩٩٧	كبير
البعدي			٥٦,٢٥	١,٤٩				

يتضح من الجدول السابق:

- بلغت قيمة ت (**٩٦.٤٧٤**) ، وهي دالة عند مستوى ٠.٠٠١ ، مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب معلمي العلوم في اختبار المعارف المرتبطة بالتنمية المستدامة لصالح التطبيق البعدي، وهذا يشير إلى زيادة مستوى معارفهم المرتبطة التنمية المستدامة.
- لقياس أثر البرنامج المقترح تم حساب حجم التأثير الكلي بإيجاد مربع إيتا η^2 وقد كان حجم التأثير كبير حيث بلغت نسبة η^2 (**٠.٩٩٧**) وهي أكبر من الحد الفاصل (٠.١٤) (رشدي منصور ، ١٩٩٧، ٦٩)، مما يدل على أثر البرنامج المقترح في تنمية المعارف المرتبطة بالتنمية المستدامة لدى الطلاب المعلمين وبذلك تتحقق صحة الفرض الأول. ويمكن التعبير عن هذه النتيجة بيانيًا في الشكل التالي:



شكل (٣) مستوى الطلاب معلمي العلوم في المعارف المرتبطة بالتنمية المستدامة في التطبيقين القبلي والبعدي

ويمكن تفسير هذه النتيجة فيما يلي:

- ضعف مستوى الطلاب المعلمين قبليًا في المعارف المرتبطة بالتنمية المستدامة وأهدافها الأممية، ويرجع إلى عدم دراستهم لموضوعات البرنامج من قبل وحداثة المعارف المتضمنة به.
- ارتفاع مستوى معارف الطلاب للمعلمين بعديًا يدل على استيعابهم للمعارف المتضمنة بالبرنامج ويرجع ذلك لتدعيم البرنامج بوسائل متعددة حفزت الطلاب المعلمين على التعلم والتدريب، وأيضا توظيفه استراتيجيات تدريس تعتمد على المهارات العقلية العليا والتفكير المستدام بما يتضمنه من تفكير استراتيجي ومستقبلي ومنظومي ومستدام.

بالنسبة للفرض الثاني :

للتحقق من صحة الفرض الثاني ونصه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب معلمي العلوم في اختبار التفكير المستدام قبل وبعد دراسة البرنامج المقترح لصالح التطبيق البعدي سواء في النتيجة الكلية أو في نتيجة الأبعاد المختلفة للاختبار" ، تم تطبيق اختبار مهارات التفكير المستدام قبل وبعد تطبيق البرنامج التدريبي وحساب قيمة (ت) كالتالي:

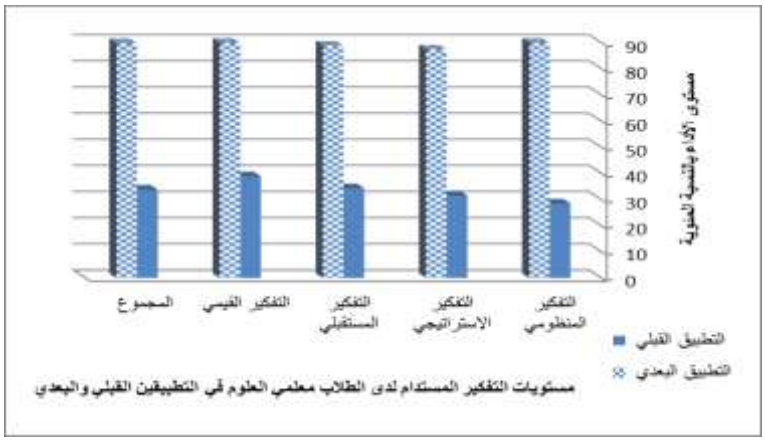
جدول (٨) دلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلاب معلمي العلوم في التطبيقيين القبلي والبعدي على أبعاد اختبار مهارات التفكير المستدام

مهارات التفكير المستدام	الدرجة العظمى	القبلي		البعدي		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	مربع ايتا (η^2)	حجم التأثير
		م١	ع١	م٢	ع٢				
التفكير في الأنظمة	٦٠	١٧.٠٩	١.٨٢	٥٤.٣١	١.٤٤	٩٠.٥٥	دالة عند ٠.٠٠١	٠.٩٩٢	كبير
التفكير الاستراتيجي	٩٦	٣٠.٣١	١.٥٣	٨٤.٠٣	١.٢٣	١٥٤.٥٥	دالة عند ٠.٠٠١	٠.٩٩٧	كبير
التفكير المستقبلي	٩٦	٣٢.٩٦	٢.٢٢	٨٥.٤١	١.٤٦	١١١.٦٨	دالة عند ٠.٠٠١	٠.٩٩٥	كبير
التفكير القيمي	٩٦	٣٧.٣٤	١.٦٩	٨٩.٣٤	١.٣٨	١٣٤.٤٢	دالة عند ٠.٠٠١	٠.٩٩٧	كبير
المجموع الكلي	٣٤٨	١١٧.٧	٣.٥٧	٣١٣.١	٣.٤٦	٢٢١.٨٧	دالة عند ٠.٠٠١	٠.٩٩٩	كبير

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- بلغت قيمة ت (٢٢١.٨٧) في النتيجة الكلية للاختبار، وهي دالة عند مستوى ٠.٠٠١، مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب معلمي العلوم في اختبار مهارات التفكير المستدام لصالح التطبيق البعدي، وهذا يشير إلى ارتفاع مستوى مهارات التفكير المستدام لدى الطلاب معلمي العلوم.
- بحساب قيمة (ت) لمهارات التفكير المستدام كل على حده، وجد أنها دالة عند مستوى ٠.٠٠١، مما يدل على ارتفاع مستوى مهارات التفكير المستدام للطلاب سواء في النتيجة الكلية أو في نتيجة المهارات الفرعية للاختبار.

- لحساب أثر البرنامج المقترح في تنمية ممارسات التدريس لدى الطلاب معلمي العلوم، تم حساب حجم التأثير حيث بلغت η^2 (٠.٩٩٩) للنتيجة الكلية، كما تراوح قيم η^2 للمهارات المختلفة ما بين (٠.٩٩٢- ٠.٩٩٧) وهي نسب كبيرة، مما يدل على أثر البرنامج في تنمية مهارات التفكير المستدام لدى الطلاب معلمي العلوم وبذلك تتحقق صحة الفرض الثاني، ويمكن التعبير عن هذه النتيجة بيانيًا في الشكل التالي:



شكل (٤) مستوى مهارات التفكير المستدام لدى الطلاب معلمي العلوم في التطبيقين القبلي والبعدي

ويمكن تفسير هذه النتيجة فيما يلي:

- ضعف مستوى الطلاب المعلمين قبليًا في مهارات التفكير المستدام يرجع إلى عدم تدريبهم من قبل على هذه المهارات وعدم تناول المقررات الأكاديمية والتربوية والثقافية في برنامج الإعداد بكلية التربية لقضايا التنمية المستدامة التي تحث على التفكير بشكل مستدام من أجل العمل على حلها.
- ارتفاع مستوى الطلاب المعلمين بعديًا يدل على تحسن مستوى مهارات التفكير المستدام لديهم، وقد يرجع ذلك إلى أن البرنامج المقترح أعتمد في تقديمه للطلاب على استراتيجيات تدريس تعتمد على الاستقصاء العلمي وأنشطة تدريبية تعتمد على تطبيق التفكير بشكل مستدام - بما يتضمنه من تفكير منظومي واستراتيجي ومستقبلي وقيمي- في القضايا المطروحة أثناء الجلسات.

بالنسبة للفرض الثالث :

للتحقق من صحة الفرض الثالث ونصه " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب معلمي العلوم في مقياس التوازن المعرفي قبل وبعد دراسة البرنامج المقترح"، تم تطبيق مقياس التوازن المعرفي قبل وبعد تطبيق

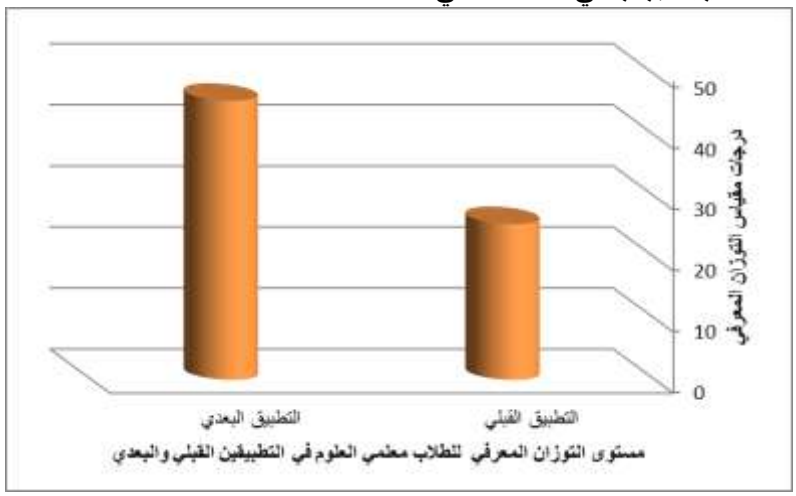
البرنامج وحساب قيمة (ت) لمتوسطي درجات أفراد الدراسة في التطبيقيين القبلي والبعدي وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (٩) دلالة الفروق بين متوسطي درجات الطلاب معلمي العلوم في التطبيقيين القبلي والبعدي على مقياس التوازن المعرفي

البيان/ التطبيق	الدرجة الكلية	ن	م	ع	ت المحسوبة	الدلالة	مربع إيتا η^2	حجم التأثير
القبلي	٥١	٣٢	٢٥.٥٣	١.٨٣	٤٨.٤٢	دالة عند ٠.٠٠١	٠.٩٧٤	كبير
البعدي			٤٥.٧٢	١.٤٨				

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- بلغت قيمة ت (٤٨.٤٢) وهي دالة احصائياً عند مستوى ٠.٠٠١، مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب معلمي العلوم على مقياس التوازن المعرفي لصالح التطبيق البعدي، مما يشير إلى ارتفاع مستوى التوازن المعرفي لديهم.
- أن حجم التأثير كبير حيث بلغت قيمة η^2 (٠.٩٧٤) وهي نسبة كبيرة، مما يدل على أثر البرنامج المقترح في تنمية التوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم وبذلك تتحقق صحة الفرض الثالث ويمكن التعبير عن هذه النتيجة بيانيًا في الشكل التالي:



شكل (٥) مستوى التوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم في التطبيقين القبلي والبعدي

ويمكن تفسير هذه النتيجة فيما يلي:

- ضعف في مستوى التوازن المعرفي لدى الطلاب المعلمين قبليًا يرجع إلى عدم وعيهم ببعض القضايا التي تنادي بها التنمية المستدامة، والنظر للقضايا من منظور دولتهم مصر فقط، وعدم النظرة للقضية من منظور

عالمي يخص كوكب الارض ككل، إلى جانب المعلومات التي يستقبلونها من وسائل الإعلام المختلفة التي تحدث نوعًا من عدم التوازن المعرفي لديهم في مثل هذه القضايا.

- هناك ارتفاع نسبي في مستوى التوازن المعرفي قبل دراسة البرنامج حيث بلغ نسبة المتوسط (٥٠.١%)، وقد يرجع ذلك إلى أن الطلاب يجيبون على ما هو يجب أن يكون وليس ما يقومون به بالفعل لإحداث نوعًا من المرغوبية الاجتماعية ومع ذلك يعد أدائهم قبل دراسة البرنامج ليس على مستوى التوازن المعرفي المطلوب.
- ارتفاع مستوى أداء المعلمين بعديًا يدل على تحسن مستوى التوازن المعرفي لديهم، وقد يرجع ذلك إلى أن البرنامج تضمن في محتواه الكثير من المعارف والمتناقضات التي تتناولها وسائل الإعلام حول قضايا التنمية المستدامة، مما ساهم في إحداث نوعا من التوازن المعرفي لدى الطلاب بين ما يعرفونهم وما هو جديد بالنسبة لهم ليحدث توافق بين معتقداتهم وسلوكياتهم .

وتتفق هذه النتائج مع ما أكدته الدراسات السابقة مثل (Tilbury, 2011) ، (Warren et al,2014)، (Santone et al, 2014) ، (مروى إسماعيل، ٢٠١٦) ، (فاطمة ابن قرين، ٢٠١٧) ، (حنان محمد، ٢٠١٧) .

توصيات الدراسة:

- إعادة النظر في برامج إعداد المعلم فيما تحتويه من معارف ومهارات وجوانب وجدانية تتعلق بالتنمية المستدامة.
- ضرورة تدريب معلمي العلوم قبل وأثناء الخدمة على ممارسة التفكير المستدام في جميع أنشطة الحياة اليومية ومن ثم تدريب طلابهم عليه في المدارس.
- ضرورة إعداد مقرر ثقافي يتناول أبعاد التنمية المستدامة في برامج إعداد المعلم عامة ومعلم العلوم خاصة على غرار مقرر حقوق الإنسان حيث التنمية المستدامة أمر ضروري لضمان حياة أفضل.
- الاستعانة بالبرنامج المقترح والأدوات المعدة في الدراسة الحالية لتطوير برنامج إعداد معلم العلوم بكليات التربية.

بحوث مقترحة:

١- تقويم وتطوير مناهج العلوم بمراحل التعليم العام في ضوء الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠.
٢- تقويم برامج التنمية المهنية لمعلمي العلوم في ضوء الأهداف الاممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠.
٣- تصور مقترح لتضمين أبعاد التنمية المستدامة في مناهج العلوم للمرحلة الإعدادية.

٤- برنامج مقترح لتنمية التفكير المستدام لمعلمي العلوم أثناء الخدمة بمراحل التعليم العام.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

- أفراح ياسين السامرائي ونادية حسين العفون (٢٠١٧): "تحليل محتوى كتاب العلوم للصف الرابع الابتدائي وفقاً لأبعاد التنمية المستدامة"، *المؤتمر الدولي الثالث: مستقبل إعداد المعلم وتنميته بالوطن العربي*، كلية التربية جامعة ٦ أكتوبر بالتعاون مع رابطة التربويين العرب، مج٥، ١١١٩ – ١١٣٧.
- أميرة جابر البهي (٢٠١٧): فاعلية برنامج أنشطة مصاحبة لمنهج العلوم للصف الأول الإعدادي في ضوء التنمية المستدامة لتحقيق أهداف البعد البيني، *رسالة ماجستير*، كلية التربية بالإسماعيلية، جامعة قناة السويس.
- إيمان صادق عبد الكريم ويسري حسن سلوم (٢٠١٨): التوازن المعرفي وعلاقته بالمعرفة الضمنية لدى طلبة الجامعة، *مركز البحوث النفسية*، ع ٢٨، الجزء الثاني، ٨٦١- ٩٠٦.
- بدرية سعد أبو حاصل (٢٠١٧): "تقويم محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء مفاهيم ومبادئ التنمية المستدامة بالمملكة العربية السعودية"، *المؤتمر العلمي التاسع عشر: التربية العلمية والتنمية المستدامة*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٥١ – ١٩٢.
- بسام عبد الرحمن المشاقبة (٢٠١١): *نظريات الاتصال*، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- تفيدة سيد أحمد غانم (٢٠١٦): تضمين أهداف التنمية المستدامة الوطنية والدولية في مناهج التعليم العام رؤية مقترحة، مؤتمر نحو بناء استراتيجية للتنمية المستدامة في صعيد مصر في ظل العلوم الإنسانية، *المؤتمر العاشر لكلية الآداب جامعة بني سويف*، ٤- ١٣ مارس.
- حنان محمود محمد (٢٠١٧): "برنامج قائم على مفاهيم الأمن المائي لتنمية بعض أبعاد التنمية المستدامة ومهارات التفكير المستقبلي لدى الطالب المعلم"، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، رابطة التربويين العرب، ع٩١، ٣٩٩ – ٤٢٩.
- رشدي فام منصور (١٩٩٧): "حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية"، *المجلة المصرية للدراسات النفسية*، مج ٧، ع ١٦، ٥٧-٧٥ .
- رئاسة مجلس الوزراء (٢٠١٩): استراتيجية التنمية المستدامة - مصر ٢٠٣٠، http://www.cabinet.gov.eg/Arabic/GovernmentStrategy/Pages/Egypt%E2%80%99sVision2030.aspx
- سعاد جبر سعيد (٢٠٠٨): *سيكولوجية التفكير والوعي بالذات*، الأردن، عمان: عالم الكتب الحديث.
- السيد على شهده (٢٠١٧): مناهج العلوم وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، *المؤتمر العلمي التاسع عشر: التربية العلمية والتنمية المستدامة*، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٢١ - ١٣٥

- شارون ويغشايدر- كروز (٢٠٠٧): *تعلم كيف توزان حياتك*، ترجمة: هلا الخطيب، المملكة العربية السعودية: العبيكان للطباعة والنشر، متاح في: https://mybook4u.com/books/0B8-bvbhAkpS2NGxZeVZqVnotRzQ.pdf
- عماد مكاوي وليلى حسن (٢٠٠٦): الاتصال ونظرياته المعاصرة، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، مصر.
- فاطمة هيف ابن قرين (٢٠١٧): مدي توافر مفاهيم التنمية المستدامة في الجانب التخصصي ببرنامج إعداد معلمة الكيمياء في كلية العلوم للبنات بأبها"، *الثقافة والتنمية*، جمعية الثقافة من أجل التنمية، س١٧, ع١١٣، ١٧١ – ٢٤٩.
- فرانك بوربيج (٢٠١٨): *فلسفة التنمية المستدامة: رهانات في نقد التنمية*، ترجمة: أيمن محمد منير، السعودية: دار جامعة الملك سعود للنشر.
- فؤاد البهي السيد (١٩٧٨): *علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري*، القاهرة، دار الفكر العربي.
- قيس محمد على ووليد سالم حموك (٢٠١٤): *الدافعية العقلية رؤية جديدة*، الأردن، عمان: مركز ديبونو لتعليم التفكير.
- مروى حسين إسماعيل (٢٠١٦): "برنامج مقترح في الجغرافيا قائم على بعض أبعاد خطة التنمية المستدامة ٢٠١٦ - ٢٠٣٠ لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والمسئولية الاجتماعية لدى الطالب المعلم"، *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، ع ٨٥، ١– ٤٦.
- هبه محمد هاشم (٢٠١٢): برنامج تعلم ذاتي مقترح في ضوء أبعاد التنمية المستدامة للطلاب المعلمين بكلية التربية، *رسالة دكتوراه غير منشورة*، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- وليد عبد الله غازي الشعبي (٢٠١٨): مدى تضمين مجالات التنمية المستدامة في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية"، *مجلة التربية*، كلية التربية جامعة الأزهر، ع١٧٧، ج٢، ١٢ – ٤٥.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

- Alsaleh, M ; Lebreuilly, R; Joelle, L. & Tostain, M.(2015): *Cognitive Balance : States-of-mind and mental health among French students*, Retrieved from : https://www.researchgate.net/publication/277956428
- Audouin, M ; Wet, B. (2012): Sustainability thinking in environmental assessment**,** *Journal Impact Assessment and Project Appraisal***,** Vol. 30, Issue 4, PP. 264-274.
- Ball, J. (2017): *Values: A Foundation For Sustainable Thinking*, *World Values Day*, Retrieved from: https://www.worldvaluesday.com/values-foundation-sustainable-thinking-jessica-ball/

- Bascoul, G; Schmitt, J; Rasolofoarison, D; Chamberlain, L & Lee, N. (2013): Using an Experiential Business Game to Stimulate Sustainable Thinking in Marketing Education, *Journal of Marketing Education*, v35 n2 p168-180 .
- Carney, J. (2011). Growing our Own: A Case Study of Teacher Candidates Learning to Teach for Sustainability in an Elementary School with a Garden. *Journal for Sustainability Education*. Retrieved from : http://www.journalofsustainabilityeducation.org/ojs/index.php?journal=jse&page=article
- Deniz, D. (2016): Sustainable Thinking and Environmental Awareness through Design Education, *Procedia Environmental Sciences*, Vol.34, 70-79.
- Doppelt, B. (2008): *The Power of Sustainable Thinking: How to Create a Positive Future for the Climate, The Planet*, Your Organization and Your Life, London; Sterling, VA: Earthscan. Retrieved from: https://books.google.com.eg/books?id=8FFbKr1hPRQC&printsec=frontcover&hl=ar#v=onepage&q&f=false
- ECO_SystemApp (2017): "Ethical and Sustainable Thinking", Retrieved from: http://ecosystemapp.net/wp-content/uploads/2017/08/5-Ethical-and-sustainable-thinking.pdf
- Eilks, I. (2015): Science Education and Education for Sustainable Development--Justifications, Models, Practices and Perspectives, *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, v11 n1 p149-158 .
- Gawronski, Bertram; Walther, Ev & Blank, Hartmut (2005): Cognitive consistency and the formation of interpersonal attitudes: Cognitive balance aVects the encoding of social information, *Journal of Experimental Social Psychology*, 41 (2005) 618–626.
- Gibson, R. (2006). Sustainability assessment: basic components of a practical approach. Impact *Assessment and Project Appraisal*, 24(3), 170-182.
- Heider, F. (1958). *The psychology of interpersonal relations*. New York: Wiley

- Huntzinger, D, Hutchins, M; Gierke, J & Sutherland, J. (2007): Enabling Sustainable Thinking in Undergraduate Engineering Education, *International Journal of Engineering Education*, Vol. 23, No. 2, 218:230.
- Jegstad, K; Gjøtterud, Si; Sinnes, A. (2018): Science Teacher Education for Sustainable Development: A Case Study of a Residential Field Course in a Norwegian Pre-Service Teacher Education Programme, *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, v18 n2, 99-114 .
- Kanapathy, S; Lee, K; Sivapalan, S; Mokhtar, M; Zakaria, S; Zahidi, A (2019): Sustainable Development Concept in the Chemistry Curriculum: An Exploration of Foundation Students', *Perspective, International Journal of Sustainability in Higher Education*, v20 n1, 2-22 .
- Kates, R., et al. (2001). Sustainability Science. *Science*, 292 (5517), 641-642.
- New York Library Association (NYLA)(2017): " NYLA Sustainability Initiative White Paper", Retrieved from https://www.nyla.org/max/userfiles/Documents/NYLA_Sustainability_Initiative_White_Paper_10.12.15.pdf
- Nolet, V. (2009). Preparing sustainability-literate teachers. *Teachers College Record*, 111(2), 409-422.
- Robinson, J., Burch, S., Talwar, S., O'Shea, M., & Walsh, M. (2011). Envisioning sustainability: Recent progress in the use of participatory backcasting approaches for sustainability research, *Technological Forecasting & Social Change*, 78, 756-768.
- Santone, S., Saunders, S., & Seguin, C. (2014). Essential Elements of Sustainability in Teacher Education. *Journal of Sustainability Education*, 6, 1-15. Retrieved from http://www.jsedimensions.org/wordpress/wp-content/uploads/2014/05/Santone-Et-AlJSE-May-2014-PDF-Ready.pdf
- Schuler, Stephan; Fanta, Daniela; Rosenkraenzer, Frank; Riess, Werner (2018): Systems Thinking within the Scope of Education for Sustainable Development (ESD)--A Heuristic Competence Model as a Basis for (Science)

Teacher Education, Journal of Geography in Higher Education, v42 n2 p192-204 .

- Srivastava, Pratap; Singh, Rishikesh; Tripathic, Sachchidanand & Raghubanshib, Akhilesh (2016): An urgent need for sustainable thinking in agriculture – An Indian scenario", *Ecological Indicators,* Vol. 67, 611-622.
- Stibbe, A. & Luna, H. (2009). Introduction. In A. Stibbe & H. Luna (Eds.), *the Handbook of Sustainability Literacy Skills for a Changing World*. Cornwall, UK: Green Books Ltd.
- Tilbury, D. (2011). Education for Sustainable Development. New York: UNESCO, Retrieved from: http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001914/191442e .pdf.
- Tsakeni, M. (2018): Opportunities for Teaching Sustainable Development through the Chemistry Component of CAPS Physical Sciences, *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, v22 n1,125-136 2018
- United Nation. (2015). *Sustainable Development Goals*., Retrieved from: https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/development-agenda/
- United Nations Education, Scientific, and Cultural Organization. (2004). *United Nations decade of education for sustainable development: Draft international implementation scheme*. Retrieved from: http://portal.unesco.org/education/en/ev.phpURL_ID=36025&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html and http://www.unesco.org/education/tlsf/mods/theme_a/popups/mod01t05s01.html
- Warren, A; Archambault, L. & Foley, R. (2014): " Sustainability Education Framework for Teachers: Developing sustainability literacy through futures, values, systems, and strategic thinking", *Journal of Sustainability Education*, Vol 6, 1-14, Retrieved from: http://www.susted.org/.

- Wheeler, G. (2014). Core and Essential to Education for Sustainability. *Journal of Sustainability Education,* 6, 1-4. Retrieved from http://www.jsedimensions.org/wordpress/wp-content/uploads/2014/05/WheelerGildaJSEMay2014PDFReady.pdf .
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development, *Sustainability Science*, 6(2), 203-218.
- Wikipedia (2019): Balance theory , https://en.wikipedia.org/wiki/Balance_theory.