المؤتمر العلمى الثانى والعشرون

التربية العلمية وتغير المناخ

الجمعية المصرية للتربية العلمية

www.ease-edu.com

٣ سبتمبر ٢٠٢٢م

الجمعية المصرية للتربية العلمية (E.S.S.E)
كلية التربية جامعة عين شمس روكسى
مصر الجديدة، القاهرة

المؤتمر العلمى الثانى والعشرون

التربية العلمية وتغير المناخ

٣ سبتمبر ٢٠٢٢م

رئيس مجلس إدارة المؤتمر أ.د/ منى عبد الهادى حسين سعودى

نائب رئيس مجلس إدارة المؤتمر أ.د. على محيى الدين راشد

أمين عام المؤتمر أ.د/عبد المسيح سمعان عبد المسيح

أمين الصندوق أ.د. محمد عبد الرازق عبد الفتاح

المحررين

أ.د/ تفيده سيد أحمد غانم

أ.د/ أسامة جبريل أحمد عبد اللطيف

info@ease-edu.com

"الأراء الواردة بالعدد لا تعبر بالضرورة عن رأى الجمعية
ولكنها تعبر عن آراء أصحابها"

جميع حقوق النشر محفوظة للجمعية المصرية للتربية العلمية

الجمعية المصرية للتربية العلمية (E.S.S.E)
كلية التربية جامعة عين شمس روكسى
مصر الجديدة، القاهرة

الهيئة الاستشارية

الاسم	التخصص	الكلية والجامعة
أ.د. إبراهيم محمد محمد شعير	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة المنصورة
أ.د. أبو السعود محمد أحمد	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة بنها
أ.د. ألفت عيد محمد شعير	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية- جامعة طنطا
أ.د. أمل عبد الفتاح أحمد سويدان	أستاذ تكنولوجيا التعليم.	كلية الدراسات العليا في التربية جامعة القاهرة
أ.د. أمنية السيد محمد الجندي	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية البنات – جامعة عين شمس
أ.د. حسام الدين محمد مازن	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة سوهاج
أ.د. حمدي أبو الفتوح عطيفه	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة المنصورة
أ.د. حنان رجاء عبد السلام	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية- جامعة المنوفية
أ.د. رقية حسين أحمد شلبي	استاذ البيولوجيا الجزيئية والوراثة الخلوية	كلية العلوم - جامعة عين شمس
أ.د. رمضان عبد الحميد الطنطاوي	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة دمياط
أ.د. سامية محمد أبو اليزيد موسى	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية- جامعة طنطا
أ.د. سعد يسى زكي	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية البنات – جامعة عين شمس
أ.د. سعيد محمد محمد السعيد	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة عين شمس
أ.د. السيد شحاته محمد المراغي	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة أسيوط
أ.د. السيد علي السيد شهده	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة الزقازيق
أ.د. صفية سيد أحمد سلام	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة المنيا
أ.د. عايدة عبد الحميد علي سرور	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة المنصورة
أ.د. عبد الستار محمد مرسي سلام	أستاذ الفيزياء الحيوية	كلية العلوم -جامعة عين شمس
أ.د. عبد السلام مصطفى عبد السلام	أستاذ المناهج وطرق تدريس	كلية التربية – جامعة المنصورة

الاسم	التخصص	الكلية والجامعة
	العلوم	
أ.د. عبد اللطيف بن صفي الجزار	أستاذ تكنولوجيا التعليم	كلية البنات- جامعة عين شمس
أ.د. عبد المنعم أحمد حسن	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة الأزهر
أ.د. عبد المنعم محمد حسين	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية -جامعة الوادي الجديد
أ.د. عبد المسيح سمعان عبد المسيح	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية الدراسات والبحوث البيئية – جامعة عين شمس
أ.د. عرفه أحمد حسن نعيم	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة الأزهر
أ.د. عفت مصطفى الطناوي	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية- جامعة دمياط
أ.د. على محي الدين راشد	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة حلوان
أ.د. عمر سيد خليل	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة أسيوط
أ.د. فادية ديمتري يوسف بغدادي	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة المنصورة
أ.د. فايز محمد عبده	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة بنها
أ.د. فوزي أحمد الحبشي	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة الزقازيق
أ.د. كوثر عبد الرحيم شهاب	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة سوهاج
أ.د. ليلى إبراهيم معوض	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة عين شمس
أ.د. ماجده حبشي محمد سليمان	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية- جامعة الإسكندرية
أ.د. ماهر إسماعيل صبري	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة بنها
أ.د. مجدي رجب إسماعيل	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة عين شمس
أ.د. محب محمود كامل الرافعي	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية الدراسات والبحوث البيئية – جامعة عين شمس
أ.د. محسن حامد فراج عبد العال	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة عين شمس
أ.د. محمد الخزامي محمد عزيز	أستاذ نظم المعلومات(جغرافيا)	عميد كلية الدراسات الإنسانية – جامعة الجلالة
أ.د. محمد حماد هندي مطر	أستاذ المناهج وطرق تدريس	كلية التربية- جامعة بني سويف

الاسم	التخصص	الكلية والجامعة
	العلوم	
أ.د. محمد نجيب مصطفى حسن	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة الأزهر
أ.د. محمود أحمد محمد عمر	أستاذ علم النفس التربوي	كلية التربية - جامعة عين شمس
أ.د. مدحت أحمد النمر	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة الإسكندرية
أ.د. مصطفى عبد القادر زيادة	استاذ أصول التربية	كلية التربية- جامعة عين شمس
أ.د. ممدوح محمد عبد المجيد	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية- جامعة السادات
أ.د. منى عبد الصبور محمد شهاب	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية البنات – جامعة عين شمس
أ.د. منى عبد الهادي حسن سعودي	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية البنات – جامعة عين شمس
أ.د. منى مصطفي كمال محمد	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية- جامعة المنيا
أ.د. نادية غريب حسن قنديل	أستاذ الكيمياء	كلية البنات -جامعة عين شمس
أ.د. ناهد عبد الراضي نوبي محمد	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية- جامعة المنيا
أ.د. نجاة حسن أحمد شاهين	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية- جامعة الإسكندرية
الهيئة الاستشارية من خارج جمهورية مصر العربية		
أ.د. أحمد بن عبد المجيد على أبو الحمائل	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة أم القرى- المملكة العربية السعودية
أ.د. أماني بنت محمد الحصان	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة الأميرة نوره بنت عبد الرحمن- الرياض- المملكة العربية السعودية
أ.د. عبد الله بن خميس أمبوسعيد	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة السلطان قابوس- سلطنة عمان
أ.د. غازي بن صلاح هليل المطرفي	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	كلية التربية – جامعة أم القرى- المملكة العربية السعودية

الأسماء مرتبة أبجديًا

المحتويات

م	الموضوع	الصفحة
١	تغير المناخ: الاحتباس الحرارى. **أ.د. عبد المسيح سمعان عبد المسيح يوسف**	٨
٢	الدور المتوقع للتربية العلمية لمواجهة التغير المُناخى. **أ.د. مدحت أحمد النمر**	١٧
٣	التربية من أجل المناخ والتنمية المستدامة. **أ.د. السيد شحاتة المراغى**	٢٤
٤	دور الثقافة العلمية والبيئية في إعداد أجيال واعية بتغيرات المناخ وأساليب مواجهتها وتحقيق التنمية المستدامة. **أ.د. عبد السلام مصطفى عبد السلام**	٣٣
٥	تطوير مناهج العلوم في مرحلة التعليم الأساسي في ضوء الاهتمام العالمي بقضايا ظاهرة تغير المناخ. **أ.د. على محيى لدين راشد** **أ. داليا على محمد على**	٧٣
٦	دور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ " رؤية مستقبلية ". **أ.د. آمال ربيع كامل**	٧٩
٧	الفهم العام لقضية تغير المناخ العالمى: دور التربية العلمية **أ.د. أمانى أحمد المحمدى حسنين**	٩٣
٨	مناهج العلوم ودورها في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي وآليات مواجهته في ضوء رؤية مصر (٢٠٣٠). **أ.د. عصام محمد عبد القادر**	١٠٤
٩	أنشطة التربية العلمية لتوعية طلاب التعليم قبل الجامعى بتغير المناخ وآليات التخفيف والتكيف. **أ.د. تفيده سيد أحمد غانم**	١٢٤

م	الموضوع	الصفحة
١٠	أفلام الخيال المناخى (نهج جديد لاستخدام الإيكو سينما فى التربية البيئية). **أ.د. ريهام رفعت محمد عبد العال**	١٤٩
١١	دور مناهج العلوم في القرن الحادي والعشرين في محو الأمية المناخية كأحد أهداف التنمية المستدامة. **أ.م.د. عماد محمد هنداوى**	١٥٥
١٢	دور مناهج الفيزياء في علاج مشكلات المناخ وتحقيق التنمية المستدامة. **د. إيناس محمد موسى**	١٧٠

التغيـــرات المناخيـــة
الاحتباس الحراري

إعداد: أ.د./ عبد المسيح سمعان عبد المسيح يوسف[١]

ينبغي على الأطراف اتخاذ إجراءات للتصدي لتغير المناخ وان تحترم وتُعزز وتراعي ما يقع على كل منها من التزامات بما يحقق التنمية المستدامة، فتغير المناخ يشكل شاغلاً مشتركاً للبشرية.

مؤتمر باريس ٢٠١٥م

ضرورة الاعتراف بالتعاون الإقليمي والدولي من أجل تعزيز العمل المناخي في سياق التنمية المستدامة، وينبغي على الأطراف اتخاذ إجراءات للتصدي لتغير المناخ واحترامها وتعزيزها ومراعاتها.

ميثاق جلاسكو ٢٠٢١م

حذر العلماء من النتائج الوخيمة للتغير المناخي، وقد أبدو مخاوفهم من تصاعد درجة حرارة كوكب الأرض نتيجة حرق كميات متزايدة من الوقود الاحفوري كمصدر أساسي للطاقة اللازمة لاستمرار الثورة الصناعية المتعاظمة بكافة الدول، مما يتطلب كميات هائلة من الوقود كضرورة لابد منها في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية للدول المتقدمة والنامية علي السواء.

ولقد لقيت تكهنات العلماء أهتماماً مكثفاً منذ الثمانينات من القرن العشرين حيث أكدت البحوث العلمية نظرياتهم وفرض ذلك علي العالم الاهتمام بتغيرات المناخ وبعواقب الاحترار العالمي الوخيمة التي تغطي كل مجالات النشاط الانساني من سياسية واقتصادية واجتماعية.

ما هو التغير المناخي:

التغير المناخي هو اختلال في الظروف المناخية المعتادة كالحرارة، وأنماط الرياح والمتساقطات التي تميز كل منطقة علي الأرض.

العوامل المؤثرة في التغير المناخي:

١. **عوامل طبيعية:** (العوامل الفلكية – النشاط الشمسي)

٢. **عوامل بشرية:** تؤثر النشاطات البشرية في التغير المناخي بسبب:

أ) زيادة تركيزات بعض الغازات مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز ....الخ والتي تعرف بالغازات الدفيئة أو غازات الصوبة بسبب النشاط البشري وبخاصة النشاط الصناعي فيما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري.

[١] أستاذ التربية العلمية، ووكيل كلية الدراسات العليا والبحوث البيئية (السابق)، جامعة عين شمس.

ب) تزايد الغبار الجوي: ودور الغبار في الجو معقد فهو يعكس أشعة الشمس ويمتص بعضها ثم يبدأ بعد ذلك في أشعاع الحرارة (تبلغ نسبة الغبار في الريف النظيف ١٠٠ جزء في كل سم٣ بينما ترتفع إلي عدة ملايين جزء في كل سم٣ من هواء المدن وخاصة المدن الصناعية والمزدحمة بالسكان).

ج) القطع الجائر للغابات والتغيرات في استخدام الأراضي وما يتبعه من تأثيرات لزيادة درجات الحرارة.

هل يتعرض مناخ الأرض للتغيير؟

نعم حيث تؤكد معطيات الرصد المباشر ومخرجات النماذج الرقمية ذلك كما تؤكد الدور النسبي الضئيل للعوامل الطبيعية في تفسير التغير المناخي أمام الدور المتنامي والمتعاظم للعوامل البشرية، وخاصة تلك المتعلقة بإنبعاثات غازات الدفيئة.

الصوبة البشرية (الاحتباس الحراري):

أدت النشاطات البشرية المتزايدة وخاصة الصناعية ووسائل المواصلات الي زيادات في النسبة الطبيعية لغاز ثاني أكسيد الكربون، كذلك وجود بعض الغازات الاخري مثل الميثان وأكسيد النيتروز بنسب متزايدة الي احتباس جزء أكبر من الأشعة المنعكسة من سطح الأرض لترتد مرة أخري داخل الغلاف الجوي وهو ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري أو أثر الصوبة (Greenhouseeffect) أو أثر الدفيئة (Global Warming).

(النسبة الطبيعية لغاز ثاني أكسيد الكربون هي ٢٨٠ جزءاً في المليون حجماً، والزيادة حتى عام ١٩٩٩ هي ٣٦٧ جزءاً في المليون و٤٠٠ جزء في المليون عام ٢٠١٥، ومتوقع ٥٠٠ جزء في المليون عام ٢٠٣٠).

وصف ظاهرة الاحتباس الحراري:

- غاز ثاني أكسيد الكربون غاز شفاف تماماً بالنسبة للضوء المرئي لذلك يمر فيه ضوء الشمس بسهولة ليصل إلي الأرض.
- الاشعاعات المنعكسة تكون طول موجاتها أطول من موجات الضوء المعتاد (الساقط)، وهي بذلك لا تستطيع أن تمر في غاز ثاني أكسيد الكربون.
- يترتب علي ذلك أن غاز ثاني أكسيد الكربون بالاضافة إلي الغازات الأخري (السابق الإشارة إليها) تقوم بحجز جزء من الطاقة الحرارية المنبعثة (المنعكسة) من سطح الأرض ويحتفظ بها داخل الغلاف الجوي مانعاً بذلك تبدد حرارة الأرض إلي الفضاء الأمر الذي يترتب عليه ارتفاع درجة حرارة الأرض عن معدلها الطبيعي.

هل زادت درجات الحرارة علي الأرض فعلاً بسبب الاحتباس الحراري:

- تشير تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيرات المناخ إلي أنه:

١. قد ثبت علمياً حدوث زيادة قدرها نحو (١,٢) درجة مئوية في درجة حرارة الكرة الأرضية منذ عام ١٨٦٠.

٢. أن هذه الزيادة تتفق ونتائج النماذج الرياضية التي استخدمت للتعرف علي ارتفاع الحرارة في المستقبل وهذا يدل علي أن التدفئة العالمية قد بدأت.

مظاهر التغيرات التي بدت تحدث في الطبيعة نتيجة للاحتباس الحراري:

١. الازدياد المطرد في درجات الحرارة علي سطح الكرة الأرضية.
٢. حدوث ذوبان لكتل جليدية في القطب الشمالي وجزيرة جرونيلند والمحيط المتجمد الجنوبي، كذلك ظهور تشققات جليدية بالقطب الجنوبي عام ٢٠٠٥م.
٣. حدوث أرتفاع لمستوي سطح البحر خلال السنوات المائة الماضية في حدود ١٠سم حيث تتمدد المياه بفعل زيادة الحرارة.
٤. زيادة عدد الأعاصير القوية في الدرجتين ٤، ٥ علي مقياس (سفير/ سمبسون).
٥. حدوث بعض الاضطرابات في نمط حياه الكائنات الحية في سعيها الي التأقلم مع تغير درجات الحرارة.
٦. حدوث بعض التغيرات في معدلات هطول الأمطار وأماكن سقوطها.

الآثار المترتبة علي حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري:

١. تأثر النظم البيئية والتنوع الحيوي.
٢. ارتفاع مستوي البحار وتأثر الاحياء البحرية.
٣. تأثر موارد المياه.
٤. تأثر الزراعة.
٥. حدوث كوارث بيئية.
٦. تأثر المستوطنات البشرية.
٧. تأثر صحة الانسان.

وفيما يلي عرض لبعض هذه الآثار:

أولاً: تأثير تغيرات المناخ علي الصحة:

صحة الإنسان مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بصحة البيئة وسلامتها لذا فإن التغيرات المناخية بتأثيراتها متعددة المستويات وتداعياتها على مختلف القطاعات الحيوية تعد تهديداً مباشراً علي صحة الإنسان، ويتضح ذلك من خلال الامراض المرتبطة بالتغيرات المناخية وهي:

- الأمراض الحساسة للمناخ Climate - sensitive diseases: ومن أهمها الأمراض المنقولة بالنواقل مثل الملاريا وحمي الدنج والليشمانيا، وغيرها من الامراض المنتقلة بنواقل الأمراض كالبعوض.
- الأمراض التنفسية والقلبية: من شأن تغير جودة الهواء وزيادة الملوثات الناتجة عن ظاهرة التغيرات المناخية التاثير علي الجهاز التنفسي والدوري للإنسان مما يؤدي إلي تفاقم الأمراض التنفسية كأزمات الربو والحساسية وايضاً مضاعفة المشكلات القلبية خصوصاً المصابون بالأمراض المزمنة وكبار السن.

- تداعيات الانهاك الحراري: قد يؤدي الارتفاع الشديد في درجات الحرارة إلى الانهاك الحراري ومضاعفاته المختلفة والتى قد تؤدي إلى الوفاة خصوصاً كبار السن والأطفال علاوة علي أن الانهاك الحراري بشكل عام يقلل من انتاجية الأفراد مما يؤثر علي عجلة الإنتاج والتنمية، وبالتالي الاقتصاد.
- الصحة النفسية: اثبتت الدراسات أن درجات الحرارة المرتفعة (وأيضاً شديدة الانخفاض) وما يصحبها من تغير في جودة الحياة من شأنها التأثير علي الصحة النفسية للأفراد، وبالتالي التأثير علي جميع جوانب حياتهم سواء علي المستوي الشخصي أو الاجتماعي أو في بيئة العمل كما أثبت الدراسات أن درجات الحرارة شديدة الارتفاع من شأنها تحفيز السلوك العدواني، وبالتالي زيادة معدلات العنف بين الأفراد.

ثانياً: تأثيرات تغير المناخ علي التنوع البيولوجي:

تغير المناخ واحداً من أكبر التهديدات التي تواجه التنوع البيولوجي لكوكب الأرض. هناك أدلة علي أن تغير المناخ يؤثر بالفعل على التنوع البيولوجي وسيستمر حدوث ذلك وتشمل عواقب تغير المناخ علي التنوع البيولوجي ما يلي: تغيرات في توزيع الأنواع، وتزايد معدلات الانقراض، وتغيرات في توقيت التكاثر، وتغيرات في طول فصل النمو.

- متوقع أن تصبح الصحاري أكثر سخونة وجفافاً.
- تتعرض الغابات بصفة خاصة لتأثيرات تغير المناخ حيث:
  - زيادة درجات الحرارة وتغير سقوط الامطار يمكن أن يكون لها تأثيرات مهمة علي نمو الغابات حيث ثبت أن زيادة تبلغ درجة واحدة في درجات الحرارة يمكن أن تغير في بقاء وتكوين الغابات.
- تأثر النظم الإيكولوجية للمياه الداخلية سلبياً بتغير المناخ حيث:
  - أكثر من ٢٠ ٪ من أنواع أسماك المياه العذبة في العالم أصبحت منقرضة أو معرضة للانقراض أو مهددة بالخطر.
  - يحدث ارتفاع في درجة حرارة مياه الأنهار وتقلص الغطاء الجليدي تغيرات في نمو وإكثار وتوزيع التنوع البيولوجي للبحيرات والمجاري المائية، وتغيرات في إكثار الطيور المهاجرة.
- تتعرض النظم الإيكولوجية البحرية والساحلية، ومنها الشعاب المرجانية لآثار تغير المناخ حيث:
  - تتعرض غابات المنجروف للضغوط والتأثر، كذلك ابيضاض الشعاب المرجانية.

فـي النهايـة فـإن إحـدي الدراسـات الحديثـة تشـير إلـى أن ٥٧ % مـن أنـواع النباتات الشائعة ونحو ٣٤ % الحيوانات من المتوقع أن تشهد انخفاضاً خطيراً في نطاقاتها البيئية بسبب تغير المناخ.

ثالثاً: أثر التغيرات المناخية علي القطاع الزراعي:

يعتبـر القطـاع الزراعـي مـن أهـم القطاعـات التـي سـوف تتـأثر بـالتغيرات المناخيـة وذلـك لحساسـية الحاصـلات الزراعيـة لتغيـر درجـات الحـرارة سـواء بالارتفاع او بالانخفاض، بالتالي سوف يتأثر الغذاء بالتغيرات المناخية.

إن زيادة درجات الحرارة يؤدي إلي نقص الانتاجية الزراعية وزيادة البخر وزيادة معدلات استهلاك المياه (التي قد تتأثر ايضاً) وزيادة معدلات التصحر.

رابعاً: أثر التغيرات المناخية علي الموارد المائية:

وفق تقرير صـادر عن الأمم المتحدة بشـأن الميـاه، (تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية في العالم " المياه وتغير المنـاخ ")، (الصـادر فـي ٢٢ مـارس ٢٠٢٠) كشـف أن التغير المنـاخي سيؤثر علـي إمكانيـة تـوافر الميـاه اللازمة للاحتياجات البشرية الأساسية، ما سيترتب عليه تقويض حقوق المليارات من البشر في التمتع بمياه شرب نظيفة وخدمات صرف صحي . إذ يحذر التقرير من أن يفقد ٥٢ ٪ من سكان العالم، بحلول عام ٢٠٥٠، فرص الحصول على حقهم في مياه شرب آمنة وخدمات صرف صحي من جراء تـأثير التغير المنـاخي علـي موارد المياه مشدداً على الارتباط الوثيق بينهما.

خامساً: أثر التغيرات المناخية علي السكان (اللجوء البيئي):

قد يكون هذا النـوع من اللجـوء جديداً فـي التداول، لكنـه يكـون فـي المستقبل حالـة مثـل بقيـة أنـواع اللجـوء، أن التصـحر وارتفـاع مسـتويات الميـاه فـي البحـار والمحيطات والفيضانات والعواصف المرتبطة بتغير المنـاخ ربمـا تـؤدي إلـي لجوء الملايين من البشر (قدر نحو ٢٠ مليون من البشر اضطروا بالفعل للنزوح بسبب مشكلات مرتبطة بالبيئة).

وقـد عرفـت المنظمـة الدوليـة للهجـرة "اللاجـئ البيئـي" بأنـه الشـخص أو مجموعـة مـن الأشـخاص يجبـرون علـي الهجـرة لأسـباب تتعلـق بتغيـرات متلاحقـة ومفاجئـة فـي البيئـة تـؤثر بالسـلب علـي حيـاتهم وظـروف معيشـتهم، وعلـي تـرك منازلهم.

الجهود الدولية لمواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري:

- بـدأت محـاولات الاتفـاق الـدولي للحـد مـن تغيـرات المنـاخ بإنشـاء الهيئـة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ عـام ١٩٨٨ من قبل المنظمـة العالميـة للارصاد الجوية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة.
- اتفقت ١٨٩ دولـة علـي تبنـي أتفاقيـة الأمـم المتحـدة الإطاريـة بشـأن تغيـرات المناخ وأعتمدت في نيويورك عام ١٩٩٢.

تتالت بعد ذلك عدة مفاوضات أثمرت عن:

١) بروتوكول كيوتو:

وقع بروتوكول كيوتو في مقر الأمم المتحدة من ١٩٩٨/٣/١٦ حتى ١٩٩٩/٣/١٥. وبدأ العمل بهذا البروتوكول في فبراير عام ٢٠٠٥م بعد أن صدقت عليه ٥٥ دولة. وقد شملت اتفاقية كيوتو تحديد الأطراف المعنية والملوثات الضارة بالبيئة والإجراءات الواجب اتخاذها والسبل التنفيذية للالتزامات الدولية والعلاقات الموجودة بين الدول المتقدمة والدول النامية في هذا الشأن.

٢) توافق كوبنهاجن:

عقد مؤتمر كوبنهاجن في الفترة من ٧-١٨ ديسمبر ٢٠٠٩م بهدف وضع إتفاقية لتفعيل بروتوكول كيوتو وتم وضع ما يسمي توافق كوبنهاجن.

٣) اتفاق باريس ٢٠١٥:

أشار اتفاق باريس إلي أن تغير المناخ هو حالة طوارئ عالمية تتجاوز الحدود الوطنية. إنها قضية تتطلب حلولاً منسقة على جميع المستويات وتعاوناً دولياً لمساعدة الدول على التحرك نحو اقتصاد منخفض الكربون.

لمواجهة تغير المناخ وآثاره السلبية، تبنت ١٩٧ دولة اتفاق باريس في مؤتمر الأطراف ٢١ في باريس في ١٢ ديسمبر ٢٠١٥م. دخل الاتفاق حيز التنفيذ بعد أقل من عام، ويهدف إلى الحد بشكلٍ كبير من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية والحد من زيادة درجة الحرارة العالمية في هذا القرن إلى درجتين مئويتين مع السعي إلى الحد من الزيادة إلى ١,٥ درجة.

يتضمن الاتفاق التزامات من جميع الدول لخفض انبعاثاتها والعمل معاً للتكيف مع آثار تغير المناخ، وتدعو الدول إلى تعزيز التزاماتها بمرور الوقت. يوفر الاتفاق طريقاً للدول المتقدمة لمساعدة الدول النامية (ب ١٠٠ مليار دولار) في جهود التخفيف من حدة المناخ والتكيف معها مع إنشاء إطاراً للرصد والإبلاغ.

يوفر اتفاق باريس إطاراً دائماً يوجه الجهد العالمي لعقود قادمة. والهدف هو رفع مستوى طموح الدول بشأن المناخ بمرور الوقت. ولتعزيز ذلك، نصَّ الاتفاق على إجراء عمليتَي مراجعة، كل واحدة على مدى خمس سنوات.

٤) ميثاق جلاسكو ٢٠٢١:

انتهي مؤتمر الأطراف لاتفاقية الأمم المتحدة للتغيرات المناخية السادس والعشرون COP26 بإعلان ميثاق جلاسكو، والذي لم يصل إلي التوقعات في الوصول إلي التزامات من قبل الدول المتقدمة في توفير الدعم والتمويل للتكيف مع آثار التغيرات المناخية للدول النامية والخاص بتعبئة ١٠٠ مليار دولار للتكيف مع آثار التغيرات المناخية، ولكن ما تم الاتفاق عليه هو مواصلة المفاوضات حول الدعم والتمويل.

ماذا بعد: توجهات للعمل والاتفاق :

أ- التمكين من التنفيذ الكامل والمستدام لاتفاق باريس تحقيق الهدف العالمي بشأن التكيف، لتعزيز إجراءات التكيف والدعم.

ب- تعزيز التخطيط الوطني وتنفيذ إجراءات التكيف من خلال عملية صياغة وتنفيذ خطط التكيف الوطنية.
ج- تيسير إنشاء نظم قوية وملائمة وطنياً لرصد وتقييم إجراءات التكيف.
د- تعزيز تنفيذ إجراءات التكيف في البلدان النامية.

أساليب الحد من التغيرات المناخية:

- **علي المستوي الدولي:**

الالتزام بما تم توقيعه والاتفاق عليه في الاتفاقيات والمؤتمرات الدولية وبخاصة مجالات تقليل انبعاثات الكربون، والتوسع في إنتاج واستخدام الطاقات الجديدة والمتجددة.

- **علي المستوي الوطني:**

– استخدام تكنولوجيات حديثة في الصناعة واستخدام الفلاتر.
– التوسع في بدائل جديدة بالطاقة: الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وغيرها كذلك الاتجاه إلي طاقة الهيدروجين الأخضر والأمونيا الخضراء.
– الحد من استخدم المبيدات في الزراعة.
– الحد من قطع وإزالة الاشجار والتوسع في المساحات الخضراء.

- **علي المستوي الفردي:**

– خفض استهلاك الطاقة وترشيدها.
– خفض استهلاك المياه وترشيدها.
– الاستخدام المستدام للاجهزة الكهربية.
– زراعة الأشجار والنباتات في الشرفات والمنازل.
– الإدارة السليمة والمتكاملة للمخلفات.
– تغيير أنماط الاستهلاك.
– ضبط محرك السيارة.

التغير المناخي في مصر وآثاره:

– بلغ حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مصر عام ٢٠١٩ (٢٤٦,٦٤) مليون طن وهو ما يمثل ٠,٦٨% من الإنتاج العالمي بمعدل (٢,٤٦) طن من الكربون لكل شخص.
– اجريت دراسات علي آثار التغير المناخي علي عدد من المحاصيل وقد بينت النتائج اختلاف نسبة النقص في الإنتاجية من محصول لآخر ولم ينج من نقص الإنتاج سوي القطن.
– بالنسبة للمياه فالأمر يتطلب المزيد من الدراسات.
– من أبرز التأثيرات السلبية للتغير المناخي في مصر نحر البحر لسواحل الدلتا نتيجة ارتفاع منسوب المياه في البحر مما قد يهدد بنقص الرقعة الزراعية ونقص الإنتاجية ولجوء سكان بلاد السواحل الي استقطاع أجزاء من الأراضي الزراعية داخل الدلتا للإسكان.

- آثار سلبية علي السياحة.
- حدوث تغير في كميات وأماكن سقوط الأمطار ومواسمها.
- زيادة معدلات التصحر وتآكل التربة.
- نقص الانتاج السمكي.
- تأثيرات اقتصادية واجتماعية (المجتمعات السكانية).

الجهود المبذولة في مصر في مجال تغير المناخ:

١- حضور السيد رئيس الجمهورية لمعظم الفعاليات التي تتم في مجال تغير المناخ مثل (مؤتمر باريس ٢٠١٥- مؤتمر جلاسكو ٢٠٢١ – قمة برست في فرنسا فبراير ٢٠٢٢ – اجتماع بروكسل فبراير ٢٠٢٢).

٢- إنشاء المجلس الوطني للتغيرات المناخية برئاسة رئيس مجلس الوزراء وعضوية كافة الوزارات المعنية وممثلين عن القطاع الخاص ومنظمات المجتمع المدني والمراكز البحثية.

٣- وضع الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ في مصر ٢٠٥٠، وحددت (٥) أهداف: تحقيق نمو اقتصادي منخفض الانبعاثات، وبناء المرونة والتكيف مع تغير المناخ، وتخفيف الآثار السلبية المرتبطة بتغير المناخ، وتحسين الحوكمة وإدارة العمل في مجال تغير المناخ، وتحسين البنية التحتية لتمويل الأنشطة المناخية، وتعزيز البحث العلمي ونقل التكنولوجيا وإدارة المعرفة، ورفع الوعي لمكافحة تغير المناخ.

٤- الانتهاء من المرحلة الأولي من إنشاء الخريطة التفاعلية لمخاطر ظاهرة التغيرات المناخية علي جمهورية مصر العربية.

٥- مشروع تمويل الطاقة المتجددة بالتعاون مع وزارة الكهرباء وتتمثل في: (الطاقة الشمسية – طاقة الرياح – الهيدروجين الأخضر – الأمونيا الخضراء).

٦- الإنتاج والاستثمار في مشروعات الهيدروجين الأخضر والأمونيا الخضراء كوقود نظيف واعد كأحد آليات تخفيف الانبعاثات واستخدامه أيضاً والتصدير للأسواق الخارجية.

٧- التحول إلي وسائل النقل صديقة البيئة.

٨- خفض التلوث بحلول ٢٠٣٠ إلي ٥٠% من خلال التحكم في التلوث الصناعي والحد من عوادم المركبات.

٩- إطلاق مبادرة زراعة ١٠٠ مليون شجرة بأنحاء الجمهورية لاستيعاب المزيد من ثاني اكسيد الكربون وتخفيف آثاره.

١٠- تنفيذ برنامج متكامل لإدارة المخلفات الصلبة.

١١- تنفيذ أعمال حماية لـ (٢١٠ كم) من الشواطئ المصرية بتكلفة إجمالية ٤,٢ مليار جنيه بهدف التكيف مع التغيرات المناخية، والتصدي لظاهرة النحر والآثار الناتجة عن ارتفاع منسوب سطح البحر.

١٢- مشروع بناء القدرات في مجال الرصد والإبلاغ والتحقق من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، واجراءات التكيف والتخفيف بالتعاون مع الاتحاد الأوروبي.
١٣- مشروع الإبلاغ الوطني الرابع في ٢٠١٩.
١٤- مشروعات دعم الاستثمارات الخضراء التي تساهم في مواجهة تغيرات المناخ، والتي من أهمها طرح وزارة المالية لأول سندات خضراء سيادية بمنطقة الشرق الأوسط وأفريقيا حيث تم إعداد محفظة من المشروعات الخضراء المؤهلة بقيمة ١,٩ مليار دولار وتم طرح الإصدار الأول لتلك السندات بقيمة ٧٥٠ مليون دولار.
١٥- مبادرة تخريد السيارات القديمة التي تعمل بالبنزين واستلام أصحابها لسيارات تعمل بالغاز الطبيعي مع مساهمة الدولة بجزء من ثمن السيارة للحد من تلوث الهواء.
١٦- افتتاح السيد رئيس الجمهورية لأكبر محطة معالجة صرف صحي بمنطقة بحر البقر بطاقة ٥,٦ مليون م٢ لزراعة نصف مليون فدان للحد من التلوث والتكيف مع المناخ.
١٧- تحديد هدف للدولة أن تكون المشروعات خضراء بنسبة ٥٠% بحلول ٢٠٢٤ و١٠٠% بحلول ٢٠٣٠.
١٨- تبطين الترع بتكلفة ٨٠ مليار جنيه.
١٩- البدء في بعض المشروعات الخاصة بتحلية مياه البحر.

مصر و COP27: تنظم مصر مؤتمر تغير المناخ Cop 27 بمدينة شرم الشيخ نوفمبر ٢٠٢٢م.

أبرز القضايا المتعلقة بتغير المناخ:

١. تقليل انبعاثات ثاني اكسيد الكربون والعمل علي إلا تزيد درجات الحرارة علي الارض عن درجة ونصف.
٢. الاتجاه نحو مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة والحد تماما من استخدام الوقود الاحفوري.
٣. البحث عن الآليات المختلفة للتكيف والتخفيف من آثار تغير المناخ.
٤. دعم الدول النامية بـ ١٠٠ مليار دولار.

فلنعمل معاً فوراً للحد من مسببات تغير المناخ لاستمرارية التنمية وبقاء الإنسان.

الدور المتوقع للتربية العلمية لمواجهة التغير المُناخى

إعداد: أ.د./ مدحت أحمد النمر[٢]

مستخلص:

لم يعُد التغير المُناخى خيالاً علمياً أو وهماً اجتماعياً. فالتغير المُناخى ظاهرة وحقيقة كونية تحدث ومُستمرة فى الحدوث. وهناك تنبؤات علمية واضحة بحدوث المزيد من التغيرات المُناخية. وقد قامت عدد من المؤسسات البحثية العالمية بتقدير التكلفة الحقيقية للتكيف مع التغيرات المُناخية بالنسبة للدول النامية إذ تتراوح بين ١٤٠ إلى ٣٠٠ بليون دولار أمريكى سنوياً بحلول عام ٢٠٣٠، وبين ٢٨٠ إلى ٥٠٠ بليون دولار أمريكى سنوياً بحلول عام ٢٠٥٠. هذا فضلاً عن إمكانية حدوث تأثيرات مناخية عنيفة من الصعب تحديد أماكنها أو وقت حدوثها، مما يتحدى عمليات الاستثمار فى تجهيز مُنشئات للوقاية من التأثيرات المُناخية. ويعتقد أغلب الباحثين فى مجال العلوم الطبيعية والعلوم الاجتماعية أن أفضل استثمار لمواجهة التغير المُناخى يكمن فى التركيز المباشر ليس فقط فى تناول تغيرات مُناخية مُحددة أو فى اتخاذ الاجراءات الوقائية الحكومية، بل فى تنمية الوعى الشامل للناس بالمُناخ ومخاطر الاستهانة بجودته أواهمال القيم العلمية والاجتماعية والأخلاقية التى تتخلل تعاملات الحياة اليومية لكافة البشر، أى بالتربية! إن المواجهة الشاملة و المُستدامة لأسباب ونتائج التغير المُناخى هى عملية تربوية بالأساس جوهرها أن يتغير(مُناخ) تعليم وتعلم العلوم من حيث اهدافها وعملياتها ووسائلها وتقييمها وتطبيقاتها الشخصية والبيئية و الكونية.

مقدمة:

يحيا إنسان اليوم، وهو يخطو فى العقد الثالث من القرن الحادى والعشرين منظومة متكاملة ومتشابكة ومتلاحقة من المشكلات. وبالرغم من تباين أبعاد هذه المنظومة بين سياسية واجتماعية واقتصادية وبيئية فإنها ذات صفة كونية فى تأثيرها على الإنسان باختلاف مكانه على سطح الأرض . وقد تختلف درجة التأثير تبعاً للمكانة التى تحتلها أمته فى قائمة تقدم الأمم.

وتستعد دول العالم للحياة فى القرن الحادى والعشرين بتغيرات سياسية كثيرة وتحالفات اقتصادية ذات ردود أفعال واضحة ومختلفة، قد تكون سالبة وتضع فوق كتف الإنسان فى موقع ما مزيداً من الأعباء، أو قد تكون موجبة فترفع عن كاهله فى موقع آخر بعضاً منها. وبالرغم من ذلك فلم يعد عالم اليوم هو ذلك العالم الذى تحكمه هذه القوى فحسب، بل أصبحت تحكمه أيضاً قوة العلم

[٢] أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم، كلية التربية، جامعة الإسكندرية.

الذى يبدعه العقل؛ ذلك أن الاختلاف الأساسى بين الدول المتقدمة، والدول النامية يكمن فى القدرة على إنتاج واستخدام المعرفة.

ويعتمد بقاء الإنسان فى المقام الأول على قدرته على تحقيق التوازن بين المشكلات الناجمة عن العلم وتطبيقاته، وبين المشكلات التى يجد العلم وتطبيقاته حلولاً لها. وعندما تثقل المشكلات كاهل المجتمع وتستشعر به خطورة المنافسة فإن الأمم تجد نجاتها إن لم يكن بقاءها أيضاً فى الأنظمة التعليمية المختلفة التى تكفل العلم لمواطنيها. مما يتطلب مراجعة مستمرة لما تقدمه هذه المؤسسات بغية مواكبته لمتغيرات الحاضر، ومما يكفل الأمان لأجيالها القادمة فى المستقبل وذلك بتكوين مواطنين لديهم أسباب المواطنة المستنيرة من معرفة، وتكنولوجيا، ومقدرة على حل المشكلات سواء أكانت ذات طابع شخصى، أم كانت ذات طابع محلى أو عالمى وذلك خلال أسلوب علمى، وموضوعى تفترض فيه القدرة على التمييز بين ما فيه رخاء الإنسان أو دماره.

وتتحمل التربية الجهد الأكبر فى حل كثير من المشكلات التى تواجه المجتمع وذلك بتحسين نوعية مخرجاتها سواء أكانت بالمراحل التعليمية الجامعية أم كانت قبل الجامعية لكى تمنح المجتمع ما يحتاجه من كوادر علمية رفيعة الإعداد قادرة على المنافسة فى عالم يستعد بقوة لمواجهة تحديات المستقبل.

ولعل أهم دور تتحمله التربية فى الوقت الراهن هو دورها ليس فقط فى الارتقاء بنوعية حياة الإنسان ونقل ما يطرأ على العلم من تقدم فى كم المعرفة نوعيتها وتطبيقاتها. بل هو مسئوليتها الجديدة فى بقاء واستمرار الإنسانية والغلاف الحيوى الذى يكتنفها. وهذه المسئولية لابد أن تكون مُستدامة sustainable الفعل ورد الفعل والتأثيرimpact. وهذا بدون شك يُعد العبء الأحدث والأكبر الذى تتحمله التربية منذ تطوروبزوغ الانسان العاقل.

أدى تفاعل العلم والتكنولوجيا مع المجتمع والبيئة إلى توسعات ضخمة ومتزايدة فى استغلال المساحات الكبيرة من البرارى والغابات والمحيطات والأنهار كمصادر لغذاء الانسان والحيوان إلى جانب تطوير عمليات استكشاف واستخراج واستخدام الوقود الحفرى، والخامات المعدنية المختلفة و تطوير وسائل النقل والتخزين والتخلص من نفايات الصناعة الموجودة فى أماكن كثيرة من العالم، هذا فضلاً عن التوسع العمرانى المتزايد فوق مساحات كبيرة من البيئات الطبيعية التى يزدان بها كوكب الأرض، وبنفس المعدل تقريباً تضخمت المُخلفات المختلفة للنمط الاستهلاكى ورفاهية الحياة التى تميزت بها معظم التجمعات البشرية urban خاصة فى دول العالم المُتقدمة.

أثرت كل هذه الأنماط والإجراءات والعمليات التى ميزت تعامل الإنسان مع البيئة - مع كوكب الأرض وغلافه الجوى- خلال المائة سنة السابقة إلى إختلال مُلاحظ فى مكونات منظومة التوازن equilibrium الطبيعى الشامل لهذا الكوكب المحدود الذى نعيش عليه.

ففى الغلاف الجوى وهو العامل الأبرز فى استمرار كافة أشكال الحياة (البرية والبحرية) على كوكب الأرض: تزايدت نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون (مؤدية إلى ظاهرة الدفء العالمى المؤدى إلى ذوبان الطاقيتين الجليديتين وارتفاع منسوب سطح البحار والمحيطات فى العالم تآكل طبقة غاز الأوزون (مؤدية إلى زيادة كمية الأشعة فوق البنفسجية التى تصل إلى سطح الأرض مسببة زيادة فى معدل حدوث سرطان الجلد) زيادة نسبة أكاسيد النيتروجين فى الجو (مؤدياً إلى انتشار ظاهرة الأمطار الحامضية مؤدية إلى الإضرار بالنباتات الطبيعية والمزروعات).

استنزاف الوقود الحفرى لزيادة العمليات الصناعية (التى تدفع بالأكسيد النيتروجينية وبالغازات الكربونية المختلفة فى الغلاف الجوى السيارات ووسائل النقل البرى والجوى والبحرى الثقيل وما تبثه من الغازات الكربونية فى الجو).

مخلفات المصانع، والقمامة من المساكن (وما تتضمنه من السموم الكيميائية والمعادن الثقيلة والملوثات البيولوجية، وهى من أخطر ملوثات التربة والمياه الجوفية والأنهار والبحاروالمحيطاتت تراكم القمامة مصدر لانتشار الأمراض).

استنزاف الغابات لأغراض صناعة الورق والزراعة (تؤدى لتعرية وانجراف تربة الغابات وحدوث التصحر) التوسع العمرانى فى المناطق البرية (اختزال التنوع الوراثى وما يؤدى إليه من انقراض للنباتات والحيوانات).

المفاعلات النووية لتوليد الطاقة الكهربائية (مخاطراتسرب الاشعاعات النووية- مخاطر التخلص من نفايات الوقود النوى).

الزيادة السكانية وطاقة الحمل (المشكلات الصحية والاجتماعية والاقتصادية المرتبط بالزيادة السكانية والتزاحم والفقر والمجاعات).

الإنفاق على التسلح. (التجارب النووية، وتخزين الوقود والسلاح والمتفجرات فى البيئات الطبيعية أو المناطق السكنية).

تتضمن هذه المشكلات تباينات واسعة فى تأثرها بالمجتمعات والبيئات المختلفة وتأثيرها بدورها على المجتمع والبيئة. والمطلوب هو الاتصال بين جميع المشكلات المرتبطة بتأثير العلم والتكنولوجيا، وارتباط هذا التأثير بالمفاهيم العلمية الأساسية فى محاور ليست كلها بيئية أو بيولوجية بالضرورة ولكنها تربية علمية عامة وثقافة علمية حق لكل مواطن يرجى له أن يكون مستعداً للتعامل مع المستقبل والقدرة على التفكير فى متغيراته الجاثمة وراء الأفق. فالمهم هو الانشغال بتلك المشكلات البيئية الحادة التى نعانى منها وأهمها:

الإنبعاث القوى لـ غاز CO_2 وأكاسيد النيتروجين NO_2 من مولدات الطاقة الكهربية ، التى تُغطى blanketing الأرض وتحبس حرارة الشمس داخل الغلاف الجوى- التصنيع الكثيف- التعدين الجائر إزالة الغابات من أجل زراعة المحاصيل وتصنيعها، باستخدام الآلات المُتقدمة وما ينبعث منها من غازات سامة مثل غاز الميثان CH_4، وغاز أول أكسيد الكربون CO.

انتشار وتضخم المدن والتجمعات السكنية والاقتصادية الكثيفة التى تستهلك ٥٠% من الطاقة الكهربية لشئون الإضاءة والتبريد والتسخين. ما نتج عنها من استهلاك هائل للطعام الإليكترونيات والأدوات المنزلية households والبلاستيك والزجاج والمعادن، فضلاً الأخشاب وصناعات الورق. وما ينتج عن هذا النمط الحياتى style life الذى يمارسه الأغنياء (١% من سكان العالم).

من انبعاثات وفضلات وقمامة ملوثة واحتباس حرارى يفوق ما ينتجه الـ ٥٠% من سكان العالم الأكثر فقراً). منتجًا تلوثًا جويًا وبحريًا وبريًاُ يشكل تهديدًا صحياُ للجميع.

زيادة الجفاف وتعرية التربة وتكرار حرائق الغابات مع تفاقم الفيضانات وزيادة تكرار وعنف وعمق العواصف خاصة الاستوائية يخل بتوازن النظم البيئية بكل العالم.

تضاعف معدل ارتفاع درجة حرارة القطبين.يهدد بارتفاع منسوب سطح البحار والمحيطات مما يهدد المدن الساحلية والجزر بالعالم.

ولا شك أن القضايا البيئية مثل تلوث الهواء، التخلص من النفايات المُشعة لها نتائج سياسية وصحية واقتصادية وتعليمية، والجدل حول استنزاف طبقة الأوزون وتقليل عدد السيارات الخاصة فى المدن، ومجابهة المجاعة فى العالم وتطهير الأنهار والجداول كل هذا وغيره يدعو مناهج العلوم إلى تركيز اهتمام المتعلمين على تأثيرات العلم والتكنولوجيا، وتوضيح أن القيم والأخلاق الاجتماعية أصبحت شديدة الارتباط بنتائج العلم والتكنولوجيا، وطبيعة العلم نفسه. ولا يوجد مبرر لتجاهل دراسة هذا النوع من القضايا، لذا فإن تطبيقات سلاسل الغذاء والعوامل المؤثرة على صحة الجماعة والنتائج الاقتصادية والبيئية طويلة الأجل أصبحت لخطورتها جديرة بالمناقشة فى فصول العلوم. فالمناهج والمشروعات المعاصرة للعلوم لم تعد تشتمل فقط على محتوى من المعلومات المحددة المقدمة للتلاميذ عن البيئة ، لكنها تشرك التلاميذ فى بحث ودراسة وتحليل وتحديد أبعاد الإطار البيئى بكل جوانبه أسبابه ونتائجه الذى يتفاعلون معه والسعى لتنمية الوعى بمسئولياتهم تجاهه كأفراد أو مؤسسات، واقتراح الحلول المناسبة لمشكلاته، فنحن نفتقر لثقافة علمية وتكنولوجية تدرك وتستجيب لتقدم العلم والتكنولوجيا وما يحدثانه من تغيير فى المجتمع والبيئة.

إن هناك ضرورة مُلحة لأن تقدم التربية العلمية فى كل المستويات التعليمية (k-16) مناهج توفـر الفرص للدارسين لتنمية عناصر وأبعاد الثقافة العلمية لديهم بحيث تصبح جزءاً من البرنامج الدراسى ليس بالإضافة أو بالزج فى نهايات المُقررات أو الفصول ولكن بالتكامل الحقيقى والاندماج النشط مع التركيب المفاهيمى للعلم، بالمناقشة التى لا تنقصها الجرأة ولا تفتقر للحماس لتلك المصاعب والعقبات المتنوعة التى تقف حائلاً أمام سُبُل الحل. ويمكن أن يتم هذا فى سياق يُشجع النقد ويعزز الابتكار فى إطار لا يكتفى بتنمية الاتجاهات البيئية فحسب،

ولكن أيضاً الاتجاهات نحو القضايا الحيوية التى تلعب دورًا فى حياة دول العالم ككل ، والدول النامية بصفة خاصة.

ما الثقافة العلمية المطلوبة؟

إن الحاجة لثقافة علمية تدرك وتستجيب لتقدم العلم والتكنولوجيا وما يحدثانه من تغيير فى المجتمع والبيئة لا تحتاج إلى تساؤل حول أهميتها. فما هى أبعاد الثقافة العلمية المطلوبة؟

الثقافة العلميـة المطلوبـة ببساطة هى المعرفة اللازمة لفهم القضايا العامة وهى تضم المفاهيم والحقائق والمصطلحات العلمية والرياضية والتاريخية والفلسفية ذات الصلـة، والكافيـة لفهم الخطـاب السياسى والعلمى الاجتماعى الاقتصادى والحياتى بصفة عامة.

هى تستهدف أساساً الارتقاء بالحياة الشخصية للإنسان على أساس تمكينه من المعرفة والفهم والقدرة على الاستخدام الواعى والمستنير والتقدير المناسب لجوانب الحياة وأبعادها والقدرة على تقييم المسار الشخصى والاجتماعى والثقافى لهذه الحياة.

وهى تستهدف تكوين الإنسان الفاضل المُفكر الواعى القادر على التعامل بذكاء وضمير مع القضايا والمواقف الجدلية والتى تستحدث من حولنا فى سياق المكان والزمان والتى يتشابك فيها العلم والتكنولوجيا مع المجتمع والبيئة.

إنها ببساطة قدرة الفرد ورغبته على الاستمرار فى تعلم مضمون العلم وعملياته بمفرده، وقدرته على توصيل نتائج ما تعلمه للآخرين، بحيث يمكنه الإسهام العقلى الذكى فى قضايا المجتمع والبيئة ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا.

وقد أكدت أهم التوصيات التى طالب بها العديد من المفكرين فى العلوم وفلسفة العلم وطبيعته والتربية العلمية وكذلك المُجتمعات والمُنظمات العالمية والإقليمية خلال العقدين الماضيين على أنه أصبح من الضرورى أن تشتمل البرامج الدراسية لمجال العلوم الطبيعية والتكنولوجيا فى جميع المستويات التعليمية (K-16) على بُعدى العلم والتكنولوجيا نظراً لأهمية دورهما فى المجتمع حيث يقدم العلم تفسيراً لما يلاحظه الإنسان حول الظاهرة الطبيعية، وذلك من خلال مفاهيمه وعمليات الاستقصاء العلمى للتحقق من صحة الأفكار والتفسيرات والنظريات العلمية المختلفة، فى الوقت الذى تقدم فيـه التكنولوجيا حلولاً لمشكلات ترتبط بمحاولات ذلك الإنسان للتكيف مع بيئته. أى تتخذ مناهج العلوم بمراحل التعليم المختلفة إطارا استراتيجيًا يتخلل محتوى منهج العلوم التقليدى بحيث يشمل المفاهيم والأنشطة التالية:

أن يهتم المنهج بالتناول العلمى العملى الأخلاقى للمشكلات الكونية بما فيها قضايا الحياة الحقيقية، وكذلك عن كيفية اتخاذ القرار على المستوى الشخصى والاجتماعى.

يركز محتوى المنهج على استخدام عمليات العلم فى فهم الكون المحيط بنا، وحل ما يعترض الفرد من مشكلات، من خلال التفاعل مع مكونات الكون بطريقة تتسق مع طبيعة العلم وفلسفته.

يتضمن محتوى المنهج النظرة الكلية لبنية الكون الطبيعى universe والقوانين المُنظمة للمادة والطاقة والزمان والمكان بمفهومها الشامل. ودور منهج البحث والاستقصاء العلمى فى اكتشاف ووصف وتفسير مكوناته وسلوكها، وخاصة المجموعة الشمسية.

يهتم محتوى المنهج بكوكب الأرض ونشأته وتطوره، ودور العلم والتكنولوجيا فى اكتشاف كل خصائصه (الجيولوجية الجغرافية نشأة القشرة الصخرية وأنواع نشاطها واتجاه حركاتها، plate tectonic والتربة السطحية وما بها من تضاريس ومجارى ومساقط مائية، والغلاف الجوى والغلاف المائى والغلاف الحيوى).

يركز محتوى المنهج على مفهوم التوازن Global equilibrium الكونى بالنسبة لكوكب الأرض.

يشتمل محتوى المنهج على المفاهيم الأساسية للعلوم الطبيعية وكيف يمكن استخدام المفاهيم العلمية، والمبادئ والقوانين، والنظريات بدقة فى تفاعل الفرد مع الكون المحيط به، باستخدام المنهج العلمى للبحث والاستقصاء.

يهتم المنهج بمفهوم النظام البيئى العالمى Global ecosystem، وكيف يرتبط بوجود المادة والطاقة والحياة بكافة أشكالها وأماكن وجودها فى كوكب الأرض، واستمرارها.

يهتم المنهج بمكونات النظام البيئى العالمى ودور كل مُكون فى المحافظة على وجود وبقاء واستمرار المادة والطاقة والحياة:

- دور وأهمية الغلاف الجوى (مصادر تهديده- اكتشاف المخاطر- دور العلم والعلماء والناس فى المحافظة عليه إيجاد مصادر بديلة- الحلول على مستوى الفعل والوعى الفردى)

- مصادر الطاقة والمياه والمواد (قابليتها للنفاذ- استكشاف الاستهلاك الجائر- جهود العلم والتكنولوجيا فى انتاج مصادر بديلة ومُستدامة صديقة للبيئة- توضيح قيمة سلوك وأنشطة المحافظة conservation على المستوى القومى والاجتماعى والمؤسسى والفردى)

- توضيح دور وقيمة البحار والمحيطات (الاحتباس الحرارى يؤدى لتمدد الكتل المائية ويسرع من مُعدل ذوبان الكتل الجليدية القطبية - حساب مدى تأثر سواحلنا بهذه الظاهرة- دراسة الاتجاهات المختلفة للحل العلمى والعملى لهذه المُشكلة).

- يؤكد المنهج على أهمية النباتات الخضراء كمستهلك لـ CO_2 ومُنتج للـ O_2 كمحافظ على التربة النباتات أساس النظم البيئية وقاعدة السلسلة الغذائية

وهرم الطاقة والغذاء النباتات أكبروأهم وأجمل صديق للبيئة وللإنسان ممارسة إنبات النباتات للدراسة أوللغذاء أو للزينة والتجميل تشجيع تربية النباتات فى أغلب المساحات غير المُستغلة فى البيت أو أسطح المبانى والشرفات أو حجرات ومعامل الدراسة فى المدرسة أو الجامعة تجهيز حدائق صغيرة فى أماكن العمل او الدراسة إقامة معارض للزهور إعداد متاحف لعينات أو صور للنباتات والأشجارالمُختلفة الموجودة فى بيئات مختلفة فى العالم).

مفاهيم مُهمة: صديق للبيئة، والاحتفاظ، والاستدامة، والرعى الجائر، والاستهلاك الرشيد، والكيمياء الخضراء، والتوازن الطبيعى، والتدوير.

خاتمة:

إن دراسة العلم من خلال بنائه المفاهيمى الاستقصائى وارتباطه بحياة المجتمع وما يتحقق لدى أفراده من معرفة وفهم لابد أن تُعد أساساً لإصلاح معاصر وسريع فى مجال التربية العلمية، فضلاً عن ضرورة أن تكون الثقافة العلمية، لكل المواطنين، قوة دافعة توجه إعادة صياغة وإصلاح منهج العلوم، وطرق تدريسه، وتقييمه . ولابد أن يظهر هذا الإصلاح فى كل عناصر المنهج (خاصة المحتوى العلمى) حيث تتحدد فاعلية منهج العلوم بصورة أساسية فى ضوء الرسالة المقدمة للمتعلم. ومقرر العلوم الجيد هو الذى يطرح العلم بصورة متوازنة ومترابطة كمسعى إنسانى، مكون من نسق من المفاهيم التى نمت وتشابكت خلال عملية الاستقصاء العلمى ولها آثار تطبيقية بعيدة المدى.

وهذا يعبر صادقاً عن شكل ومضمون العلم، ويمثل تجسيداً لمفهوم الثقافة العلمية حيث يساعد على التعامل بذكاء مع مخاطر بيئية تصل لدرجة الكارثة، وأهمها التغير المناخى، الذى تعتمد مواجهته والتكيف معه ليس فقط على العلم والتكنولوجيا بالدرجة الأولى على قاعدة من المواطنين المثقفين الذين لديهم ليس فقط المعرفة أو المهارة العلمية بل الوعى والقدرة على فهم الخطر الحالى، وما نتوقعه من تحديات بيئية غير مسبوقة فى تاريخ البشرية.

ولذا يجب أن يهدف منهج العلوم إلى إعداد الفرد المثقف الذى لديه قاعدة عريضة من الحقائق، والمفاهيم، والأنساق المفاهيمية conceptual schemes فضلاً عن المهارات العملية التى تمكنه من الاستمرار فى التعلم والتفكير، وتساعده على أن يدرك فى نفس الوقت تقنيات وحدود كل منها.

إن هدف الثقافة العلمية المعاصر ينشد تغييراً فى التربية العلمية بحيث يتميز بوضـوح عن أى من التطورات التى طرأت من قبل فى تاريخ التربية العلمية، والمفروض ألا تتوان جهات صناعة المنهج عن تكريس ما تملك لتلبية نداء البشرية.

التربية من أجل المناخ والتنمية المستدامة

إعداد: أ. د./ السيد شحاتة محمد المراغى[٣]

مستخلص:

يعتبر التعليم عنصرًا أساسيًا لمعالجة تغير المناخ، والذى تتعدد أسبابة وأثارة التى من أهمها إرتفاع درجات الحرارة، وزيادة الجفاف، وإرتفاع درجة حرارة المحيطات، ونقص التغذية، والمخاطر الصحية.

وللتربية دور هام فى التوعية بمخاطر تغير المناخ وتنمية الوعى وتحقيق التنمية، كما يعتبر التعليم من أجل التنمية المستدامة تعلم طويل الأمد فى جميع المجالات الإجتماعية والإقتصادية والبيئية وغيرها، وهو جزء من التعلم الفعال يتناول محتوى التعلم ونتائجة وبيئة التعلم لإكتساب المهارات اللازمة لتعزيز التعلم من أحل التنمية المستدامة لبناء مجتمع أكثر إستدامة وسهولة لمواجهة التكيف من خلال تزويد المتعلمين بالمعارف والقيم والسلوكيات اللازمة للتصدى للتحديات العالمية مثل تغير المناخ وتدهور البيئة وفقدان التنوع البيولوجى مع التركيز على عوامل متعددة كعملية ترشيد إستهلأك الطاقة، والاهتمام بالإقتصاد الأخضر.

EDUCATION FOR THE CLIMATE AND SUSTAIMABLE DEVLOPMET

Abstract:

Learning Environment Education is an element to tackle climate change .Which has multiple causes and effects like: Temperature, Drought dehydration, Ocean Warming Food Shortage, Health Risks. Education has an important role in Awareness of the dangers of climate change, Awareness development, Achieve development. Education for Sustainable development is long term Learning in all social and economic fields. It considered part of effective, Includes Learning Content and outcomes and learning for acquisition the necessary skills to strengthen values to build a more sustainable and easy society to face adaptation from Providing Learners with knowledge, Skills, Values and behavior like Climate change m Environmental degradation and Loss of biological diversity, with a focus on multiple factors such as the process of rationalizing energy consumption and paying attention.

[٣] أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم، كلية التربية، جامعة أسيوط

مقدمة:

يشكل التغير المناخي خطراً على المجتمعات البشرية وكوكب الأرض، حيث أن الدول الغنية والتي تحتل المراتب المتقدمة في مجال التصنيع والتصدير هي المساهم الأكبر في الانبعاثات الكربونية، ومع ذلك فهي الأقل تضرراً من هذه الظاهرة، نظراً لقدرتها على تطوير قدراتها وتقنياتها لمواجهة الكوارث البيئية، وفي المقابل تتضرر الدول الفقيرة كثيراً بالرغم من مساهمتها الطفيفة في تلك الكارثة، نظراً لعجزها وتدني قدراتها على مواجهة هذه المخاطر المهولة بمفردها. لذا فقد حذر البنك الدولي قبل عدة أعوام من أن منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا من بين أكثر الأماكن على الأرض عرضة للخطر نتيجة لارتفاع منسوب مياه البحر، خاصة المناطق الساحلية المنخفضة في مصر وتونس وليبيا وقطر والإمارات والكويت، كما توقع أن يتعرض عشرات ملايين البشر في المنطقة لضغط نقص المياه بحلول عام ٢٠٢٥، وشح المياه نتيجة الجفاف سيؤدي بدوره إلى زيادة الضغط على موارد المياه الجوفية وإلى قلة المحاصيل الزراعية، مما سينعكس على اقتصاد هذه الدول، وعلى العائدات من المحاصيل الزراعية والسياحة، وعلى معدلات البطالة والنزوح السكاني والصحة. وانطلاقا من هذه المخاطر أصبحت التوعية لازمة، وإهمالها تفريط ومشاركة في الجرائم البيئية القادمة، لذا على جميع الدول تعديل مناهج التربية البيئية ضمن مقررات مناهجها التربوية لجميع مراحل التعليم، لتنشئة أجيال تعي مخاطر تغير المناخ عليها. ومن ثم تستطيع المساهمة في وقف تصدير الدول المصنعة لمسببات المخاطر البيئية نحو الدول الأقل تصنيعا، لتفادي الأسوأ للأجيال القادمة، التي أصبحت مهددة في أمنها الغذائي والمائي، بسبب ارتفاع درجات الحرارة، أو فيضانات طوفانية فالأمر خطير يستوجب انخراط الجميع في هذا المشروع، حرصاً على حياة مستقرة على هذا الكوكب، وإلا لحق الضرر بجميع أفراد المجتمع.

مفهوم تغير المناخ:

بدأ تغيّر المناخ على سطح الأرض منذ تكوّنها، وذلك نتيجةً لعوامل طبيعية مثل: الانفجارات البركانية، والتغيّرات في مدار كوكب الأرض، وحركة الصفائح التكتونية وغيرها، فقد كان المناخ على الكوكب يتغيّر تقريباً كلّ مئة ألف عام بشكلٍ متزامن خلال مرحلتين؛ هما مرحلة الفترات الجليدية، ومرحلة ما بين الجليديين التي تتميّز بدرجات حرارة أكثر دفئًا، وذلك بسبب التغيّرات التي كانت تحدث في مدار دوران كوكب الأرض حول الشمس، إلّا أنّ ذلك لم يستمرّ طويلًا، فمنذ بداية الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر الميلادي أصبحت النشاطات البشرية مثل حرق الوقود، وتغيير استخدامات الأراضي السبب الرئيس لتغيّر المناخ إذ أدّت إلى ارتفاع درجات الحرارة على مستوى العالم بطريقةٍ سريعةٍ جدًا. تعدّ مشكلة تغيّر المناخ قضية حاسمة في عصرنا الحاضر، وذلك لما يترتّب عليها من آثار واسعة النطاق، مثل حدوث تغيّرات في درجات الحرارة، ومعدّلات هطول

الأمطار، وأنماط الطقس، ممّا يهدّد الإنتاج العالمي للغذاء، إلى جانب ارتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات، الأمر الذي يؤدّي إلى زيادة خطر حدوث الفيضانات، وهذا يؤثّر بدوره سلباً على كلٍّ من صحة الإنسان، والأنظمة الطبيعية والبيئية، ومصادر المياه، والتنوّع الحيوي، ويؤكّد التسارع غير المسبوق في تغيّر المناخ العالمي على مدى السنوات الخمسين الماضية على أنّ المناخ يتأثّر بانبعاثات غازات الدفيئة الصادرة عن الأنشطة البشرية.

يختلف مفهوم تغيّر المناخ عن مفهوم تغيّر الطقس، إذ يُقاس الطقس (Weather)عن طريق رصد منطقة معيّنة خلال فترة زمنية قصيرة لا تتعدّى عدد من الساعات أو الأيام، وتكون القيم الناتجة عنه ذات تباين مرتفع، بينما يشير مصطلح المُناخ (Climate) إلى حساب المتوسّط لأنماط الطقس قصيرة الأجل خلال فترة زمنية طويلة، مثل حساب المتوسّط السنوي لدرجة الحرارة أو الهطول المطري في موقع معيّن، ويمكن وصف المناخ بالاستقرار حين يكون هناك توازن في الطاقة الواردة والصادرة عبر الغلاف الجوي، إذ يكون مصدر الطاقة الواردة التي تمرّ عبر الغلاف الجوي من الإشعاع الشمسي، والذي يتميّز بموجاته قصيرة المدى، فيمتصّ سطح الأرض معظمها، أمّا الطاقة الصادرة فهي عبارة عن الطاقة التي يعيد سطح الأرض إشعاعها نحو الفضاء على شكل أشعة تحت الحمراء ذات الطول الموجي الطويل، ولكن يجدر بالذكر أنّ زيادة تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي يؤدّي إلى تقليل الكفاءة التي يشعّ بها سطح الأرض الطاقة إلى الفضاء، ممّا يتسبّب في ارتفاع درجة حرارة الكوكب. ويقصد بتغير المناخ التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس، وقد تكون هذه التحولات طبيعية فتحدث على سبيل المثال من خلال التغيرات في الدورة الشمسية ولكن منذ القرن التاسع عشر أصبحت الأنشطة البشرية المسبب الرئيسي لتغير المناخ، ويرجع ذلك أساسًا إلى حرق الوقود الأحفوري، مثل الفحم والنفط والغاز.

أسباب تغير المناخ:

١- ثقب الأوزون:

الذى تسبب من انبعاث الغازات من المصانع والمكيفات وغيرها وتسبب فى إرتفاع درجات الحرارة.

٢- تزويد المباني بالطاقة:

على الصعيد العالمي تستهلك المباني السكنية والتجارية أكثر من نصف الكهرباء، ومع استمرارها في الاعتماد على الفحم والنفط والغاز الطبيعي للتدفئة والتبريد، تنبعث منها كميات كبيرة من الغازات الدفيئة، وقد ساهم تزايد الطلب على الطاقة للتدفئة والتبريد، ومع زيادة حيازة أجهزة تكييف الهواء، فضلاً عن زيادة استهلاك الكهرباء للإضاءة والأجهزة والأجهزة المتصلة، في زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بالطاقة من المباني في السنوات الأخيرة.

٣- توليد الطاقة:

يتسبب توليد الكهرباء والحرارة عن طريق حرق الوقود في جزءٍ كبير من الانبعاثات العالمية، لايزال توليد معظم كميات الكهرباء يتم عن طريق حرق الفحم أو الزيت أو الغاز، وينتج عن ذلك ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز، وهي غازات قوية تغطي الأرض وتحبس حرارة الشمس.

٤- أدخنة المصانع:

ينتج عن الصناعات التحويلية والصناعة انبعاثات لإنتاج الطاقة كمصانع الأسمنت والحديد والصلب والإلكترونيات والبلاستيك والملابس وغيرها وعمليات التعدين وصناعات البناء، وغالبًا ما تعمل الآلات المستخدمة في عملية التصنيع على الفحم أو الزيت أو الغاز كما أن بعض المواد مثل البلاستيك مصنوعة من مواد كيميائية مصدرها الوقود.

٥- قطع الغابات:

إن قطع الغابات لإنشاء مزارع أو مراعي أو لأسبابٍ أخرى يتسبب في انبعاثات لأن الأشجار عند قطعها تطلق الكربون الذي كانت تخزنه، ونظرًا لأن الغابات تمتص ثاني أكسيد الكربون فإن تدميرها يحد أيضًا من قدرة الطبيعة على إبقاء الانبعاثات خارج الغلاف الجوي، وتعد إزالة الغابات إلى جانب الزراعة والتغيرات الأخرى في استخدام الأراضي مسؤولةً عن ما يقارب ربع انبعاثات غازات الدفيئة العالمية.

٦- استخدام وسائل المواصلات:

تعمل معظم السيارات والشاحنات والسفن والطائرات بالوقود مما يجعل النقل مساهمًا رئيسًا في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وخاصةً انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من احتراق المنتجات القائمة على البترول مثل البنزين.

٧ - تصنيع المواد الغذائية:

يتسبب إنتاج الغذاء في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والميثان والغازات الدفيئة الأخرى بطرقٍ مختلفة.

آثار تغير المناخ:

١- ارتفاع درجات الحرارة:

تغيرت درجات الحرارة في جميع دول العالم فقد تعدت درجات الحارة في الدول الأوربية التى يمتاز جوها دائمًا بالبرودة الى أكثر من ٤٠ درجة مئوية في انجلترا وفرنسا في شهر أغسطس ٢٠٢٢ مما أدى الى موت بعض الناس بهما، كما تزيد درجات الحرارة المرتفعة من الأمراض المرتبطة بالحرارة وتشتعل حرائق الغابات بسهولة أكبر وتنتشر بسرعة أكبر عندما تكون الأجواء أكثر سخونة، وقد ارتفعت درجات الحرارة في القطب الشمالي بسرعةٍ مضاعفة على الأقل عن المتوسط العالمي.

٢ ـ شدة العواصف والرياح:

أصبحت العواصف المدمرة أكثر حدةً وتكرارًا في العديد من المناطق مما يتسبب في المزيد من العواصف المدمرة، كما يتأثر تواتر ونطاق العواصف الاستوائية بارتفاع درجة حرارة المحيطات، إذ تشتد الأعاصير والزوابع والأعاصير الاستوائية بوجود المياه الدافئة على سطح المحيط، وغالبًا ما تدمر مثل هذه العواصف المنازل والمجتمعات، وتتسبب في وفيات وخسائر اقتصادية فادحة.

٣ ـ الفيضانات والسيول:

مع ارتفاع درجات الحرارة يتبخر المزيد من مياه البحار مما يؤدي إلى تفاقم هطول الأمطار الغزيرة والفيضانات، وقد حدث ذلك الإمارات العربية المتحدة في شهر أغسطس ٢٠٢٢.

٤ ـ زيادة الجفاف:

يؤدي تغير المناخ إلى تغيير توفر المياه، مما يجعلها أكثر ندرةً في بعض المناطق، ويؤدي تفاقم نقص المياه في المناطق الفقيرة إلى زيادة مخاطر الجفاف فيما يخص الزراعة مما يؤثر على المحاصيل الزراعية.

٥ ـ ارتفاع درجة حرارة المحيطات:

تمتص المحيطات معظم حرارة الاحتباس الحراري وقد ازداد معدل ارتفاع درجة حرارة المحيطات بشدة خلال العقدين الماضيين عبر جميع أعماق المحيطات، ومع ارتفاع درجة حرارة المحيطات يزداد حجمها مع تمدد المياه بسبب ارتفاع درجة حرارتها، كما يتسبب ذوبان الصفائح الجليدية في ارتفاع مستويات سطح البحار مما يهدد المجتمعات الساحلية كالدلتا ومدينة الاسكندرية.

٦ ـ انتشار الأمراض:

إن تغير المناخ هو أكبر تهديد صحي يواجه البشريةويظهر ذلك في تلوث الهواء، وانتشار الأمراض، والظواهر الجوية الشديدة، وزيادة الجوع وسوء التغذية في الأماكن التي لا يستطيع الناس فيها زراعة المحاصيل أو العثور على غذاءٍ كافٍ.

التعليم عنصر أساسي لمعالجة تغير المناخ:

عاني العالم مؤخرًا من ظواهر جوية متطرفة تهدد الكرة الأرضية بتغيرات تجمع ما بين فيضانات، وجفاف حاد، وندرة المياه، وتدني المحاصيل الزراعية، وتلوث الجو، وبما أن البيئة محايدة لا جنسية ولا عقيدة لها، وجب على البلاد العربية كجزء مهم من ساكني هذا الكوكب مراعاة ذلك، وتعد التربية وسيلة للتوعية بظاهرة تغير المناخ من خلال اتباع نهج متكامل للتعلم.

يُعزز التعليم قدرة الناس على التصدي للمخاطر المتعلقة بالمناخ والصمود أمامها، كما يشجع دعمهم لإجراءات وأنشطة التخفيف من وطأة المخاطر والمشاركة فيها، هذا ويعتبر توسيع فرص الالتحاق بالتعليم أكثر فعالية في مواجهة آثار تغير المناخ من الاستثمار في بنى تحتية مثل جدران البحار ونظم الري، كما

أن الافتقار إلى التعليم وتدني نسبة القرائية منع الناس من فهم التحذيرات من الكوارث.

دور التعليم فى التغير المناخى:

يُعدّ التعليم أحد العوامل الحاسمة في معالجة قضية تغير المناخ، وتسند اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) المسؤولية إلى جميع الأطراف في الاتفاقية للقيام بحملات تثقيفية وحملات توعية عامة بشأن تغير المناخ، مما يضمن مشاركة الجمهور في البرامج والوصول إلى المعلومات حول هذه القضية.

أهم الأدوار التى يمكن للتعليم القيام بها:

١- تعديل المناهج الدراسية لتتضمن التغيرات المناخية محليًا وعالميًا فمن غير المقبول أن يدرس المتعلمين رغم ما يلاحظونه من أحوال مناخية محيطة بهم أن مناخ مصر حار جاف صيفًا دفئ ممطر شتاءً.
٢- يشجع التعليم الناس على تغيير مواقفهم وسلوكهم.
٣- يساعد على اتخاذ قرارات مستنيرة في الفصول الدراسية.
٤- تعليم الشباب تأثير الاحتباس الحراري وتعليمهم كيفية التكيف مع تغير المناخ.
٥- يحفز الشباب بشكلٍ خاص على اتخاذ الإجراءات المناسبة.
٦- فهم تأثير ظاهرة الاحتباس الحراري اليوم وزيادة محو الأمية المناخية بين الشباب.
٧- تثقيف وتحفيز وتنشيط مقدمي عروض الطقس للوصول إلى جماهيرهم مسلحين بالمعلومات المفيدة.

هذا وقد قدمت وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني اجتماعًا مع موجهي عموم التربية الفنية؛ فى إطار الاستعداد للمشاركة في فعاليات الدورة الـ٢٧ من مؤتمر تغير المناخ COP 27 لعام ٢٠٢٢، لمناقشة الإعداد لمعرض فني يقام على هامش المؤتمر، والمقرر استضافته خلال شهر نوفمبر المقبل والذى سيناقش ضمن جلساته تجربة مصر فى دمج المفاهيم البيئية الحديثة فى المناهج التعليمية.

وأشار نائب وزير التربية والتعليم لشئون المعلمين إلى أن حقيبة مؤتمر المناخ تتضمن عدة موضوعات من بينها:

- التنمية المستدامة في مقابل النمو الاقتصادي.
- احتياجات غير محدودة مقابل موارد محدودة.
- الاقتصاد الأخضر والاقتصاد الدوار.
- شح المياه والمياه الافتراضية، تلوث المياه.
- تحلية المياه.
- مصادر الطاقة المتجددة مقابل مصادر الطاقة غير المتجددة.
- مصادر الطاقة النظيفة، التصحر.

- الأنواع المهددة بالانقراض.
- التوازن البيئي ودور التربة.
- دور المناطق المحمية فى الحفاظ على التنوع البيولوجى .

مفهوم التنمية:

اختلفت مفاهيم التنمية اصطلاحاً من شخص لآخر تبعاً للمضمون الذي تركّز عليه، لكن يمكن إجمال التعاريف للتنمية بأنّها عبارة عن التغيير الإرادي الذي يحدث في المجتمع سواءً اجتماعياً، أو اقتصادياً، أو سياسياً، بحيث ينتقل من خلاله من الوضع الحالي الذي هو عليه إلى الوضع الذي ينبغي أن يكون عليه بهدف تطوير وتحسين أحوال الناس من خلال استغلال جميع الموارد والطاقات المتاحة حتى تستغّل في مكانها الصحيح، ويعتمد هذا التغيير بشكل أساسي على مشاركة أفراد المجتمع نفسه.

كما تعتبر التنمية من أهم العناصر لتحقيق الاستقرار والتقدم الاجتماعي في أي دولة، فالتنمية هي التقدم والنمو بشكل جزئي أو بشكل شامل ومستمر. كما تتفاوت أشكالها وتختلف ولكنها تتفق في تحقيق التقدم والرقيّ في شتى مجالات الحياة الانسانية، وتحقيق الاستقرار المعيشي للإنسان وتلبية متطلباته واحتياجاته في كافة مجالات الحياة وتحقيق الرفاهية وهي العمل على الارتقاء بالمجتمع، ونقله من وضعه الثابت إلى وضع أفضل.

أهداف التنمية المستدامة:

١- القضاء على الفقر والجوع بجميع أشكاله وتوفير الأمن الغذائي وتعزيز الزراعة المستدامة.
٢- القضاء على الجوع والتغذية المحسّنة.
٣- تعزيز النمو الاقتصادي المستدام، وتوفير العمل اللائق للجميع.
٤- تحفيز التصنيع الشامل للجميع والمستدام.
٥- إقامة بنى تحتية قادرة على الصمود.
٦- اتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغير المناخ وآثاره.
٧- حفظ المحيطات والبحار والموارد البحرية واستخدامها على نحو مستدام لتحقيق التنمية المستدامة.
٨- حماية النظم الإيكولوجية البرية ومكافحة التصحر ووقف تدهور الأراضي وفقدان التنوع.
٩- تعزيز وسائل التنفيذ وتنشيط الشراكة العالمية من أجل التنمية المستدامة.

مجالات التنمية:

- **التنمية الاجتماعية:**

تشير التنمية الاجتماعية إلى كيفية تطوير الناس للمهارات الاجتماعية والعاطفية على مدى حياتهم ، حيث تسمح لنا التنمية الاجتماعية الصحية بتكوين

علاقات إيجابية مع الأشخاص الآخرين والاستجابة بشكل مناسب لمشاعر واحتياجات الآخرين.

- التنمية الاقتصادية:

تركز التنمية الاقتصادية على تحسين الظروف المالية والاقتصادية والاجتماعية في البلدان النامية، كما تدرس اقتصاديات التنمية عوامل مثل الصحة والتعليم وظروف العمل والسياسات المحلية والدولية، وظروف السوق مع التركيز على تحسين الظروف في أفقر دول العالم.

- التنمية البيئية:

تهتم بالتفاعلات المعقدة بين التنمية والبيئة، والغرض منها هو البحث عن طرق ووسائل لتحقيق الاستدامة في جميع الأنشطة البشرية التي تهدف إلى هذا التطور.

- التنمية السياسية:

يوجد ارتباك كبير حول مفهوم التنمية السياسية حيث أن مشاكل التنمية السياسية تدور حول العلاقة بين الثقافة السياسية والبنية الرسمية للتعليم والتنمية المستدامة، وتشكل التربية من أجل التنمية المستدامة بأبعادها الاقتصاديّة والاجتماعيّة والبيئيّة التحدي الأكبر في هذا القرن. وتعتبرتوعية المتعلمين الضامن للأجيال الحاليّة والقادمة للحفاظ على الموارد بما يفيد الإنسان بمختلف مكوّنات شخصيّته وأبعادها نظراً لما للتربية المدرسية من دور أساسي في توعية الإنسان وتبصيره لما فيه خيره الشخصي والصالح العام.

كما أن التدريب على القيادة في مجال التعليم من أجل التنمية المستدامة يشرك الشباب ويساعدهم على اكتساب المهارات والأدوات اللازمة لتعزيز التعليم من أجل التنمية المستدامة على مستوى مجتمعهم وبلدهم ومنطقتهم إذ لا يمكن تحقيق التنمية المستدامة من خلال الحلول التكنولوجية أو الأنظمة السياسية وحدها فنحن بحاجة إلى أن نغيّر طريقة تفكيرنا وعملنا، الأمر الذي يفرض توفير نوعية تعليم وتعلّم من أجل التنمية المستدامة على جميع المستويات وفي جميع البيئات الاجتماعية ويتمثل هدف التعليم من أجل التنمية المستدامة في التمكين من مواجهة التحديات العالمية الحالية والمستقبلية بمواجهة بنّاءة وخلاّقة، وفي إنشاء مجتمعات أكثر استدامة وسهولة في التكيّف. ويدعو ذلك إلى اعتماد نهوج تعلّم جديدة وتطوير اقتصاديات ومجتمعات حيوية موائمة للبيئة، وبروز مواطنة عالمية وهذا ما نجده من خلال تشجّيع اليونسكو لإعادة توجيه عملية إعداد وتدريب المعلّمين لضمان إدراج التعليم من أجل التنمية المستدامة ضمن الممارسات التعليمية، فبمقدور التعليم أن يقوم بدور رئيس في التحول المطلوب إلى مجتمعات أكثر استدامة. فالتعليم يصوغ القيم ووجهات النظر، ويساهم أيضاً في تنمية وتطوير المهارات والمفاهيم والأدوات التي يمكن أن تستخدم في خفض أو إيقاف الممارسات غير المستدامة.

وبذلك يمكّن التعليم من أجل التنمية المستدامة الدارسين على اختلاف أعمارهم من خلال تزويدهم بالمعارف والمهارات والقيم والسلوكيات اللازمة للتصدي للتحديات العالمية المترابطة التي نواجهها، بما فيها تغيُّر المناخ وتدهور البيئة، وفقدان التنوّع البيولوجي والفقر وانعدام المساواة.

وعلينا إعداد جميع الطلاب والدارسين على اختلاف أعمارهم بطريقة تخولهم إيجاد حلول لصعوبات اليوم والغد. وينبغي أن يكون التعليم قادراً على إحداث تغيير، وأن يتيح لنا اتخاذ قرارات مستنيرة وإجراءات فردية وجماعية من أجل إحداث تغيير في مجتمعاتنا والعناية بكوكبنا.

المراجع:

- أسماء غيلان . تغير المناخ بين التربية والتنمية.
- أسماء منصور. مفهوم التنمية ومجلاتها، يونيو٢٠٢٢.
- الإسكوا ٩ E l ESCWA l PI l 200 التربية من أجل التنمية المستدامة ، يناير ٢٠٠٩.
- الأمم المتحدة.خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠"، قرار اتخذته الجمعية العامة.
- الأمم المتحدة .اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ"،١٩٩٢
- الأمم المتحدة .الاتفاقية الإطارية بشأن تغير المناخ"، مؤتمر الأطراف، الدورة الحادية والعشرون، ٢٠١٥.
- الأمم المتحدة . أهداف التنمية المستدامة. بدون.
- السعودية ، وزارة التربية والتعليم السعودية .الحارثي سليمان . تغير المناخ: أبرز التحديات التي تواجه المعلمين و الطلاب في القرن ال ٢١ ، (المعرفة) ، ٢٠١٥ اليونسكو . التعليم من أجل التنمية المستدامة . بدون.
- أوانا مارياتيس . الجامعة الإمريكية بالقاهرة .الجامعة تعزز التعليم من اجل التنمية المستدامة في المدارس المصرية . بدون.
- تفيده سيد أحمد غانم . الأبعاد التنموية لتدريب المعلمين على التعلم في مجال التغير المناخى في إطار المدرسة الشاملة لمواجهة تحديات القرن الحادى والعشرين ، ورقة عمل ، مجلة التربية العلمية ، المجلد ٢٣ ، العدد ٦ ن أكتوبر ٢٠٢٠.
- ستيفن أوكوين اغويت . مفهوم التنمية التهليمية , ٢٧ يناير ٢٠١٢.
- صبا عبدالعزيز الحدبثى . التربية والتعليم من أجل التنمية المستدامة (التعايش السلمى إنموذجا) .
- فريال أبو جابر . التربية من أجل التنمة المستدامة ، ١٣ يناير ٢٠١٩.
- منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة , التقرير العالمى لرصد التعليم . بدون
- وزارة التربية والتعليم .تفاصيل إستعداد التربية والتعليم للمشاركة في مؤتمر تغير المنتخ ، ٢٠٢٢.

دور الثقافة العلمية والبيئية في إعداد أجيال واعية بتغيرات المناخ وأساليب مواجهتها وتحقيق التنمية المستدامة

إعداد: أ.د./ عبدالسلام مصطفى عبدالسلام[٤]

المستخلص:

تعتبر القضايا البيئية وخاصة تغيرات المناخ ومشكلاتها وتأثيرها واحدة من أهم التحديات التي تواجه التنمية المستدامة، وأصبحت ظاهرة تغير المناخ من أهم القضايا المطروحة على المستوى العالمي والدولي والمحلي، في ظل ما يمكن أن يترتب عليها من تغيرات خطيرة تهدد مستقبل الإنسان على الأرض، ويؤدي تغير المناخ بالفعل إلى فقدان الأرواح وتفكيك التنوع البيولوجي ويضر بمستقبل البشرية على هذا الكوكب.

وأصبح الطلاب والمعلمين في جميع مراحل التعليم في عصرنا الحالي في حاجة كبيرة إلى الثقافة العلمية والبيئية وتنمية معارفهم ومهاراتهم والوعي بقضايا ومشكلات البيئة وتغيرات المناخ وآثارها واستراتيجيات مواجهتها وتحقيق التنمية المستدامة.

ويعد الإحتباس الحراري وتلوث البيئة ونقص المساحات الخضراء وتدمير الغابات ضمن أشد التحديات البيئية للتنمية المستدامة. وتغيرات المناخ تؤثر على العديد من المحاصيل الزراعية وأبعاد الأمن الغذائي وحياة الإنسان وقدرته على الاستمرار في الحياة.

وأصبحت الثقافة العلمية والبيئية والتعليم المناخي وتطوير مناهج العلوم وبرامج إعداد المعلم وتدريبه ضرورة ملحة نتيجة لنقص الوعي البيئي لدى الإنسان والسلوك غير الرشيد في تعامله مع البيئة وللتأثيرات السلبية لتغيرات المناخ وخطورتها.ويجب تضافر الجهود الدولية على مستوى السياسة والإقتصاد والبيئة والتعليم لإتخاذ الإجراءات للتخفيف والتكيف مع تغيرات المناخ.

وتسعى هذه الورقة إلى إبراز وتأكيد دور تدريس العلوم والثقافة العلمية والبيئية في إعداد أجيال واعية بالبيئة وتغيرات المناخ وأساليب مواجهتها لتحقيق التنمية المستدامة.

وتشتمل هذه الورقة على مفهوم تغير المناخ وأسبابه وتأثيراته السلبية على الإنسان والبيئة، والتعليم والتنمية المستدامة، ودور تدريس العلوم والثقافة العلمية والبيئية في إعداد أجيال واعية بالبيئة وتغيرات المناخ وأسبابها وأساليب مواجهتها وتحقيق التنمية المستدامة.

الكلمات المفتاحية: تغير المناخ – التنمية المستدامة- الثقافة العلمية والبيئية.

---

[٤] أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم، وعميد الكلية السابق، كلية التربية، جامعة المنصورة.

المقدمة:

تعتبر ظاهرة التغيرات المناخية ظاهرة عالمية (Global Phenomenon) وتأثيراتها تختلف من منطقة لآخرى على سطح الكرة الأرضية نظراً لطبيعة وحساسية النظم البيئية في كل منطقة. ولا شك أن ظاهرة تغير المناخ أصبحت من أهم القضايا المطروحة على المستوى العالمي والدولي والمحلي، في ظل ما يمكن أن يترتب عليها من تغيرات خطيرة تهدد مستقبل الإنسان على الأرض ، ويؤدي تغير المناخ بالفعل إلى فقدان الأرواح وتفكيك التنوع البيولوجي ويضر بمستقبل البشرية على هذا الكوكب.

وأصبح الطلاب والمعلمين في جميع مراحل التعليم في عصرنا الحالي في حاجة كبيرة إلى الثقافة العلمية والبيئية وتنمية معارفهم ومهاراتهم والوعي بقضايا ومشكلات البيئة وتغيرات المناخ وآثارها واستراتيجيات مواجهتها وتحقيق التنمية المستدامة.

ويجب أن نفتح للطلاب باب الحديث عن المعارف والمهارات والاتجاهات والمشاعر والقيم البيئية ومناقشة المسارات والاستراتيجيات والإجراءات التي يمكن اتخاذها معًا للمحافظة على البيئة ومواردها ومواجهة تغيُّرات المناخ والحد أو التخفيف والتكيف مع تغيرات المناخ وتحقيق التنمية المستدامة.

إن دراسة مشكلات البيئة وتغيُّر المناخ لم تَعُد قاصرة على المتخصصين أو فئة معينة من فئات المجتمع بل أصبحت تهم كل أفراد وفئات المجتمع ، ويجب مواجهة حقيقة أن تغير المناخ يرتبط ارتباطًا وثيقًا بكل جوانب حياتنا والعالم من حولنا ويؤثر تأثيراً سلبياً على العالم كله.

ونتيجة لنقص الوعي البيئي لدى الإنسان والسلوك غير الرشيد في تعامله مع البيئة ومكوناتها ومواردها وللتأثيرات السلبية لتغيرات المناخ وخطورتها ازداد اهتمام المسئولون والمتخصصون في العلوم الطبيعية وعلوم البيئة والمناخ على مستوى العالم وتم عقد العديد من اللقاءات والمؤتمرات والندوات والدورات التدريبية وورش العمل لمواجهة مشكلات تغيرات المناخ، وتوعية المعلمين والطلاب بما يُعرف بـالتعليم المناخي" (Climagogy) في مختلف المراحل التعليمية، وأهمية تطوير المناهج لتضمين موضوعات تغيرات المناخ في المناهج الدراسية مثل العلوم والدراسات الإجتماعية والإنسانية وغيرها.

ومن هذا المنطلق، فقد جاءت دعوة الرئيس عبد الفتاح السيسي للمجتمع الدولي لعقد مؤتمر الأطراف لاتفاقية الأمم المتحدة للتغيرات المناخية (COP27) بمدينة شرم الشيخ في الفترة من (٦- ١٨) نوفمبر ٢٠٢٢ (المؤتمر الدولي للمناخ العالمي). وتعد مصر من أوائل الدول التي تبذل جهودًا لمكافحة التلوث وتغيرات المناخ والتخفيف والتكيف.

وإن منح الطلاب والأطفال المعرفة والمهارات وتنمية الوعي البيئي وبتغيرات المناخ وأضرارها وأسبابها وأساليب مواجهتها والتخفيف والتكيف هو طريق النجاح لحل أزمة تغيرات المناخ.

ولحرص مصر ووعيها بخطورة التغيرات المناخية وتأثيراتها السلبية على الإنسان والبيئة ومختلف جوانب الحياة سارع المسئولون والمتخصصون في مختلف الوزارات والجامعات ومراكز البحوث بالإهتمام بدراسة مشكلات تغيرات المناخ وأسبابها وأساليب واستراتيجيات مواجهتها.

وحرصت وزارة التربية والتعليم بالإشتراك مع وزارة البيئة ومشاركة ممثل اليونسيف في مصر على إطلاق أكبر برنامج تدريبي وتوعوي للمعلمين وللمديرين حول مفاهيم وقضايا التغيرات المناخية في الفترة من ٨ إلى ١١ أغسطس ٢٠٢٢، وذلك من خلال حقيبتين تدريبيتين إحداهما للمعلمين، والأخرى للمديرين، بعنوان: (دعم مهارات المعلمين والمديرين في تنمية الوعي الطلابي بالتغيرات المناخية، في ضوء متطلبات التنمية المستدامة) في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠ في مجالي التعليم والتنمية المستدامة مشيرًا إلى أن هذه الحقيبة تستهدف في مرحلتها الأولى تدريب حوالي (١٥٠) معلمًا ومديرًا في جميع المراحل الدراسية، لتأهيلهم كمدربين معتمدين في "حقيبة التغير المناخي" ليقوموا بدورهم بتدريب عدد (٣٥٠ ألف) معلم ومدير على مستوى الجمهورية؛ لنشر التوعية بقضايا البيئة والمناخ، وإعداد معلم بكل مدرسة لتحويلها إلى مدارس ومراكز تتبنى تلك القضية، وتنشر الوعي بمجالاتها المختلفة من أجل التوعية بدمج مفهوم التغيرات المناخية داخل المواد الدراسية ، وخاصة قبل إستضافة مصر لمؤتمر الأطراف الـ٢٧ للتغيرات المناخية، وذلك في إطار تحقيق الاستراتيجية الوطنية للتغير المناخي ٢٠٥٠.

كما نظمت اللجنة الوطنية للطبيعة الأرضية ومقاييس الأرض واللجنة الوطنية للعلوم الجيولوجية بالمعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقة بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي يوم الأربعاء ١٠ أغسطس ٢٠٢٢ ندوة بعنوان: التغيرات المناخية بين وقع المخاطر ورصد الحلول، ومن ضمن اهتماماتها دراسة استدامة الموارد المائية في مصر مع التغيرات المناخية بين التحديات والحلول.

ويُقصد بالتعليم المناخي إدراج موضوعات وقضايا ومشكلات التغير المناخي ضمن محتوى المناهج الدراسية ذات الصلة ومنها مناهج العلوم، وكذلك برامج إعداد المعلم وتدريبه، ويهدف إلى تنمية وعي المعلمين والطلاب بالجوانب المختلفة لأزمة البيئة وتغيرات المناخ وأسبابها وأضرارها وأساليب مواجهتها وتحقيق التنمية المستدامة.

وتغيُّرات المناخ وتأثيراتها وخطورتها أصبحت واضحة، وسيكون على الطلاب شباب اليوم التعامل معها في المستقبل. ولذلك أصبح تدريس العلوم والتربية العلمية والبيئية، وبرامج إعداد المعلم وتدريبه مطالبة بالتوجُّه نحو تحقيق

التعليم المناخي وإعداد أجيال واعية بالتغيرات المناخية وأسبابها وتأثيراتها السلبية على الإنسان والبيئة والحياة ككل وأساليب مواجهتها وإجراءات التكيف وتحقيق التنمية المستدامة.

ويجب أن يتضمن تدريس العلوم والثقافة العلمية والبيئية وبرامج إعداد المعلم وتدريبه محتوى يتعلق بالمناخ وتغيُّرات المناخ وما يتصل به من موضوعات مثل: أزمة التنوُّع الحيوي والتلوث البيئي وإرتفاع درجة حرارة الجو أو الإحتباس الحراري والأعاصير والفياضانات في بعض المناطق والجفاف في مناطق أخرى ونقص الغذاء والزلازل والبراكين وثقب الأوزون. وينبغي ألا يتمحور تدريس العلوم حول نقل المعارف والحقائق العلمية فقط بل يجب التركيز على تحقيق أبعاد الثقافة العلمية والبيئية وتغيرات المناخ وتحقيق التنمية المستدامة وتثقيف الطلاب حول شكل العالَم ومشاكله تحت وطأة ظاهرة الإحتباس الحراري وإرتفاع درجة حرارة الجو والتلوث البيئي والعوامل المؤثرة على تغير المناخ بصفة عامة.

إن إغفال أهداف الثقافة العلمية والبيئية وتغيرات المناخ في التدريس لا يترتب عليه تسطيح فهم الطلاب للمادة العلمية وحسب، بل يقلل أيضًا من قدرتهم المستقبلية على المشاركة والاستجابة لمواجهة أزمة تغيُّر المناخ والإسهام في علاج أسبابها ومشكلاتها وتحقيق التنمية المستدامة . وتأكيد دور مناهج العلوم والثقافة العلمية والبيئية في توعية أفراد المجتمع بتغيرات المناخ والإسهام في إجراءات التخفيف والتكيف ،وإيجاد سبل للنجاة نحو مستقبل أفضل للأجيال القادمة ، وضمان مستويات أفضل لجودة الحياة في إطار بيئة صحية وآمنة، والتنمية المستدامة الخضراء في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠ في مجال التعليم والتنمية المستدامة.

أهداف الورقة البحثية:

تسعى هذه الورقة البحثية إلى إبراز وتأكيد دور تدريس العلوم والثقافة العلمية والبيئية في إعداد أجيال واعية بالبيئة وتغيرات المناخ وأسبابها وأضرارها وأساليب مواجهتها والحد منها أو التخفيف والتكيف من أجل تحقيق التنمية المستدامة.

وتشتمل هذه الورقة على ثلاثة محاور رئيسة هي:

١- تغيرات المناخ وأسبابها وتأثيراتها السلبية على الإنسان والبيئة والحياة ككل.
٢- التعليم والتنمية المستدامة.
٣- تدريس العلوم والثقافة العلمية والبيئية في إعداد أجيال واعية بالبيئة وتغيرات المناخ وأساليب مواجهتها وتحقيق التنمية المستدامة.

أهمية الورقة البحثية:

تظهر أهمية هذه الورقة في توضيح مفاهيم تغيرات المناخ ومشكلاتها، وأسبابها، وأساليب مواجهتها وإجراءات التخفيف والتكيف، وكيفية جعل المدرسة

وتعليم العلوم نموذجا للتعليم المناخي، وإبراز دور التعليم ومناهج العلوم والثقافة العلمية والبيئية وبرامج إعداد المعلم وتدريبه في تحقيق التنمية المستدامة وفي تزويد الأطفال والطلاب بالمعلومات والمعارف والمهارات والاتجاهات والقيم البيئية ودور الإنسان في اتخاذ القرارات للتخفيف والتكيف مع تغيرات المناخ وتحقيق التنمية المستدامة.

منهج البحث:

من أجل تحقيق أهداف الورقة البحثية تم استخدام المنهج الوصفي الاستقرائي لتوضيح مفهوم تغيرات المناخ ومشكلاتها، وأسبابها، وأساليب مواجهتها وإجراءات التخفيف والتكيف، وأهمية التعليم في تحقيق التنمية المستدامة.

أدبيات البحث:

يتم تناول أدبيات البحث كما يلي :

أولاً : تغيرات المناخ وأسبابها وتأثيراتها السلبية على الإنسان والبيئة:

- تعريف تغيّر المناخ: Climate Change

يعرف تغير المناخ طبقا لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (١٩٩٢، ٣) يعني تغيراً في المناخ يعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري الذي يفضي إلى تغير في تكوين الغلاف الجوي العالمي والذي يلاحظ ، بالإضافة إلى التقلب الطبيعي للمناخ ، على مدى فترات زمنية متماثلة .

أما فريق العمل الحكومي الدولي لتغير المناخ (GIEC) فيعرف تغيرات المناخ باعتبارها" كل أشكال التغيرات التي يمكن التعبير عنها بوصف إحصائي، والتي يمكن أن تستمر لعقود متوالية، الناتجة عن النشاط الإنساني، أو الناتجة عن التفاعلات الداخلية لمكونات النظام المناخي" (طواهرية، ٢٠٢٠ ، ٣٥٢).

ويعرف عبدالسلام (٢٠١٧، ٢٠١٨) تغير المناخ "هو أي تغير مؤثر وطويل المدى في معدل حالة الطقس يحدث لمنطقة معينة. ومعدل حالة الطقس يمكن أن يشمل معدل درجات الحرارة، ومعدل التساقط، وحالة الرياح. وهذه التغيرات يمكن أن تحدث بسبب العمليات الديناميكية للأرض كالبراكين، أو بسبب قوى خارجية كالتغير في شدة الأشعة الشمسية أو سقوط النيازك الكبيرة، ومؤخراً بسبب أنشطة وممارسات الإنسان" .

مما سبق نستنتج أن تغير المناخ هو تغير واضطراب في البيئة والظروف المناخية المعتادة مثل: الحرارة، واتجاه الرياح، ومنسوب تساقط الأمطار لكل منطقة من مناطق الأرض ويؤثر تأثيراً سلبياً على الإنسان والبيئة والحياة ككل.

ويختلف مفهوم تغيّر المناخ عن مفهوم تغيّر الطقس، إذ يُقاس الطقس (Weather) عن طريق رصد منطقة معيّنة خلال فترة زمنية قصيرة لا تتعدّى عدد من الساعات أو الأيام، وتكون القيم الناتجة عنه ذات تباين مرتفع.

بينما يشير مصطلح المُناخ (Climate) إلى حساب المتوسّط لأنماط الطقس قصيرة الأجل خلال فترة زمنية طويلة، مثل حساب المتوسّط السنوي لدرجة الحرارة أو هطول المطر في موقع معيّن. ويمكن وصف المناخ بالاستقرار حين يكون هناك توازن في الطاقة الواردة والصادرة عبر الغلاف الجوي، إذ يكون مصدر الطاقة الواردة التي تمرّ عبر الغلاف الجوي من الإشعاع الشمسي، والذي يتميّز بموجاته قصيرة المدى، فيمتصّ سطح الأرض معظمها، أمّا الطاقة الصادرة فهي عبارة عن الطاقة التي يعيد سطح الأرض إشعاعها نحو الفضاء على شكل أشعة تحت الحمراء ذات الطولِ الموجيِ الطويل. ولكن يجدر بالذكر أنّ زيادة تركيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي تؤدّي إلى تقليل الكفاءة التي يشعّ بها سطح الأرض الطاقة إلى الفضاء، ممّا يتسبّب في ارتفاع درجة حرارة الكوكب (Center for Sustainable Systems ,٢٠٢٠).

- مشكلة تغير المناخ وأسبابها وآثارها وأضرارها على الإنسان والبيئة:

تعدّ مشكلة تغيّر المناخ قضية مهمة وأساسية في عصرنا الحاضر، وذلك لما يترتّب عليها من آثار سلبية واسعة النطاق مثل: حدوث تغيّرات في درجات الحرارة، والاحتباس الحراري، ومعدّلات هطول الأمطار، وأنماط الطقس، وشدة الأعاصير في بعض المناطق والجفاف في مناطق أخرى ممّا يهدّد المحاصيل الزراعية والإنتاج العالمي للغذاء والأمن الغذائي ، إلى جانب ارتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات، الأمر الذي يؤدّي إلى زيادة خطر حدوث الفيضانات، وهذا يؤثّر بدوره سلباً على صحة الإنسان، والأنظمة الطبيعية والبيئية، ومصادر المياة، والتنوّع الحيوي، ويبين التسارع غير المسبوق في تغيّر المناخ العالمي على مدى السنوات الخمسين الماضية أنّ المناخ يتأثّر بانبعاثات غازات الصناعات الصادرة عن الأنشطة البشرية.

وتشكل تغيرات المناخ إحدى أهم التهديدات للتنمية المستدامة على الدول الفقيرة أكثر منه على الدول الغنية، ويرجع ذلك إلى ضعف اقتصاديات هذه الدول في مواجهة تداعيات تغيرات المناخ والتخفيف والتكيف.

ومازالت العديد من اقتصاديات العالم تعتمد بصفة رئيسة على الظروف المناخية، كالزراعة والصيد البحري واستغلال الغابات وباقي الموارد الطبيعية والسياحة، وكذلك موارد الطاقة والبترول وغيرها والتي تعتبر شريان الاقتصاد، هي معرضة وبشدة إلى تأثيرات سلبية بسبب التغيرات المناخية. وتؤثر تغيرات المناخ على حياة الإنسان والبيئة وقدرته على الاستمرار في الحياة، حيث أن تغير المناخ يشمل الأبعاد الأربعة للأمن الغذائي وهي: توافر الغذاء، وقدرة الوصول إليه، وقدرة استخدامه، واستقراره. وبالمقياس الكمي لتوافر الغذاء فإن زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الأجواء ُيتوقع أن تنعكس على إنتاجية العديد من المحاصيل الزراعية.

ويوضح محمد فهيم (الأحد ٢٨ / ٨ / ٢٠٢٢، الساعة ١٠مساء) (مستشار وزير الزراعة للتغيرات المناخية في القناة الأولى الفضائية المصرية) أسباب تأثر زراعة البن بالتغيرات المناخية وإرتفاع درجة الحرارة وأثر ذلك على ارتفاع أسعاره عالمياً وأن٥٠ % من المناطق المشهورة بزراعة البن عالمياً ستخرج من الخدمة في السنوات المقبلة.

وتؤكد (UNSCO,2022,1) أن التعليم أمر بالغ الأهمية لتعزيز العمل المناخي ويساعد الناس على فهم آثار أزمة المناخ ومعالجتها، وتمكينهم بالمعرفة والمهارات والقيم والمواقف اللازمة للعمل كعوامل للتغيير الإيجابي للمناخ.

كما يؤكد المجتمع الدولي على أهمية التعليم والتدريب والتوعية للتصدي لتغير المناخ. وتدعو اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ التي وقعت عليها ١٥٤ دولة في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية عام (١٩٩٢) الذي عقد في ريو دي جانيرو (المعروف بشكل غير رسمي قمة الأرض)، وتم عقد أول اجتماع لمؤتمر الأطراف في برلين بألمانيا في مارس ١٩٩٥، واستبدل بروتوكول كيوتو في اليابان الموقع عام ١٩٩٧ باتفاق باريس الذي دخل حيز التنفيذ عام (٢٠١٦) وأجندة العمل من أجل التمكين المناخي المرتبطة بها الحكومات إلى تثقيف وتمكين وإشراك جميع أصحاب المصلحة والمجموعات الرئيسة في السياسات والإجراءات المتعلقة بتغير المناخ.

فقد أشارت إحدى الدراسات الصادرة عن المنظمة الدولية للأرصاد الجوية إلى ارتفاع في متوسط درجات الحرارة عالمياً بنحو أربع درجات مئوية بحلول عام (٢٠٦٠) ومن المحتمل أن يؤدي هذا الارتفاع السريع إلى تهديد استقرار العالم من خلال تعطيل إمدادات الغذاء والماء في أجزاء كثيرة من العالم، وبصفة خاصة في قارة أفريقيا.

- أسباب تغير المناخ وآثارها وأضرارها:

ترجع أسباب تغير المناخ إلى ما يلي(طواهرية، ٢٠٢٠، ٣٥٣، عبدالسلام ،٢٠١٧):

١- **العوامل الطبيعية** مثل : البراكين، والنشاط الشمسي، وعوامل فلكية:

أكد العلماء أن للعوامل الطبيعية دوركبير في حدوث التغير المناخي وخاصة النشاط الشمسي، ومن هذه العوامل ما يلي:

أ- **تغيرات معالم دوران الأرض والإشعاع الشمسي:** تشير القياسات السطحية إلى أن معدل الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض يتغير بين الحين إلى الأخر، و يعزى ذلك إلى الأسباب الآتية:

- تغير ثابت الإشعاع الشمسي نتيجة عوامل فلكية، تشمل النشاط الشمسي وظهور البقع الشمسية

- التغير في شفافية الغلاف الجوي لوجود الشوائب الدقيقة العالقة في طبقاته، ومن أكثر الأدلة على وجود تغير في نشاط الإشعاع الشمسي وجود تغير في عدد البقع الشمسية التي تظهر على سطح الشمس، وبالتالي إحداث تغيرات مناخية كبيرة. يعتبر العالم الجيو فيزيائي (يوغسلاف مولتان ميلانكوفيت) Milankovitc Milutin Yougoslave، أول من وضع سنة ١٩٢٠ نظريته القائلة : "بأن التغيرات المناخية للأرض في السنوات الأخيرة مرتبطة أيضا بتغيرات كمية الإشعاعات الشمسية المستقبلة من طرف الأرض".

أ- **النشاطات البركانية**: إن للبراكين تأثير على مناخ الأرض نتيجة الغبار والغازات التي تطلقها في الغلاف الجوي، إذ تعمل هذه الغازات على حجب جزء من الإشعاع الشمسي مما يؤدي إلى انخفاض درجة الحرارة، ويعتقد العلماء أن ضعف النشاط البركاني أدى إلى تزايد درجة حرارة الأرض، عكس ما يعتقده الكثير من أن النشاط البركاني يزيد من ارتفاع درجة حرارة الأرض .

جـ العواصف الترابية في الأقاليم الجافة وشبه الجافة، التي تعاني من تدهور الغطاء النباتي وقلة الزراعة والأمطار .

د- الأشعة الكونية الناجمة عن انفجار بعض النجوم؛ حيث تضرب الغلاف الجوي العلوي للأرض وتؤدي لتكون الكربون المشع.

٢- **العوامل البشرية:** التدخل البشري والأنشطة البشرية الصناعية والاقتصادية:

يحدث تغير المناخ بسبب رفع النشاط البشري لنسب غازات الدفيئة في الغلاف الجوي الذي بات يحبس المزيد من الحرارة. فكلما اتبعت المجتمعات البشرية أنماط حياة أكثر تعقيداً واعتماداً على الآلات احتاجت إلى مزيد من الطاقة. وارتفاع الطلب على الطاقة يعني حرق المزيد من الوقود الحفري (النفط- الغاز- الفحم)، وبالتالي رفع نسب الغازات الحابسة للحرارة في الغلاف الجوي. بذلك يسهم الإنسان في تضخيم قدرة مفعول الدفيئة الطبيعي على حبس الحرارة. مفعول الدفيئة المضخم هذا هو ما يدعو إلى القلق، فهو كفيل بأن يرفع حرارة الكوكب بسرعة لا سابقة لها في تاريخ البشرية (عبد السلام، ٢٠١٧، ٢٢١).

ويشير التقرير الذي نشرته اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتغيرات المناخ التابعة للأمم المتحدة عام ٢٠٠٧ (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) الى أن التغير في المناخ العالمي الناتج عن النشاط الإنساني قد بدأ فعلا وأن استمرار هذا التغير واحتمالات أن استجابة المجتمع الدولي له لن تكون سريعة – مما يجعل من تغير المناخ أكثر خطورة في المستقبل عما هو مقدر الآن، وتوقع التقرير مزيداً من الفيضانات والأعاصير القوية وارتفاع منسوب مياه البحار بما يصل إلى نحو (٥٩) سنتيمترا خلال القرن الحالي.

ويتوقع "معهد مراقبة العالم (Worldwatch,Institute ") في تقريره عام٢٠٠٧ أن (٣٣) مدينة حول العالم ذات معدلات سكانية تصل إلى ٨ مليون

نسمة تقريباً ستصبح مهددة بسبب ارتفاع مستويات البحار في عام ٢٠١٥من بينها ٢١مدينة هي الأكثر عرضة لخطر ارتفاع سطح البحر، ومن بين تلك المدن مدينة الإسكندرية في مصر. وبالرغم أن مصر تم تصنيفها على أنها واحدة من خمس دول على مستوى العالم هي أكثر الدول تعرضاً للآثار السلبية للتغيرات المناخية سواء بارتفاع سطح البحر أو غرق أجزاء من الدلتا وما يعكسه كل ذلك من أضرار اجتماعية واقتصادية فإن قضية تغير المناخ ومشكلاته وأسبابه وأساليب مواجهتها وإجراءات التخفيف والتكيف لازالت تحتاج في مصر إلى بذل المزيد من الجهود على جميع المستويات وفي وزاراتي التعليم والبيئة في مجال التعليم وتطوير المناهج والتدريس والتعليم المناخي وكذلك التشريعات اللازمة في مجال البيئة وتغير المناخ.

كما نشرت "الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ " (IPCC) تقريرها التقييمي الخامس حول التغير المناخي في نوفمبر عام ٢٠١٤، وذكر أن" التدخل البشري في نظام المناخ واضح وأن انبعاثات غازات الإحتباس الحراري هي في أعلى مستوياتها في تاريخ البشرية، وتعتبر المستويات المتزايدة لغازات الاحتباس الحراري "بشكل شديد الاحتمال" هي السبب الرئيس للتغير المناخي؛ حيث أن الأنشطة البشرية تنتج نسبة كبيرة تصل إلى نحو ٧٨ ٪ من غاز ثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود الحفري والاستخدامات الصناعية ونتيجة لذلك يزيد حرارة الارض، وتتقلص الأغطية والأنهار الجليدية، ويرتفع منسوب البحر، وقد أثرت هذه التغيرات بشكل كبير على كل من النظامين البشري والطبيعي، كما أن الفترة (١٩٨٣ - ٢٠١٢) كانت أكثر دفئاً من أية فترة أخرى ، ومن المتوقع وفقا لهذا التقرير استمرار انبعاثات غاز الإحتباس الحراري في الزيادة، ومن المحتمل أن يؤدي هذا بقوة إلى موجات حرارية أطول وأكثر تكراراً وكذلك إلى زيادة وتكرار غزارة المطر في الكثير من المناطق، وسيستمر منسوب البحر في الارتفاع وسيصبح المحيط أكثر حمضية، ومن المحتمل أن تتسبب هذه التغيرات في تأثير حاد وكبير على الأنظمة البيئية والأفراد، وسيكون التلف الناتج عن التغير المناخي أكبر بالنسبة للأفراد والمجتمعات الفقيرة في العالم. بالإضافة إلى ذلك تواجه العديد من النباتات، والثدييات الصغيرة والكائنات البحرية خطورة الانقراض المتزايدة، كما أنه لا يمكن إيقاف التغير المناخي إلا أنه يمكن الحد منه أو التخفيف والتكيف. وقد يحتاج هذا إلى تحقيق انخفاضات كبيرة ومستدامة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

وتعرف مجموعة الخبراء الحكوميين حول تطور المناخ التكيف بأنه: "تعديل في النظم الطبيعية والبشرية في مواجهة الظواهر المناخية الحالية أو المستقبلية أو تأثيراتها بغية التخفيف من المخاطر الناتجة عنها أو استغلال الفرص المواتية"(برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧، ٦٧).

وصرح سامح شكري (في ٨/٢٨ / ٢٠٢٢) (وزير الخارجية المصري) في أسبوع المناخ لأفريقيا في يومي (٨/٢٨ ، ٢٩/ ٨ / ٢٠٢٢) في دولة الجابون أن المجتمع الدولي متأخر في إجراءات التخفيف والتكيف والتمويل الخاصة بالتغيرات المناخية، وأنَّ" رغم مساهمة قارة أفريقيا بنسبة ٤% فقط من الانبعاثات للغازات المؤثرة، فإننا نواجه آثار ومشكلات تغير المناخ التي تضيق جهودنا في التنمية المستدامة وتختبر صمود مجتمعاتنا". مما يجعل قارة أفريقيا أحد المناطق الأكثر تأثرًا بتغير المناخ وفقًا لأحدث الإحصاءات والتقارير الخاصة باتفاقيات تغير المناخ. وأعرب في هذا السياق عن التطلع لمواصلة الجابون لدورها النشط في ملفات المناخ خلال مؤتمر أطراف اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ (COP27)، خاصةً في موضوعات العدالة المناخية، والانتقال العادل نحو مصادر الطاقة الصديقة للبيئة، والحفاظ على الغابات، وحشد تمويل المناخ، وذلك على نحو يسهم في بلورة موقف إفريقي موحد يعكس أولويات دول القارة وشواغلها خلال انعقاد مؤتمر الأطراف لاتفاقية الأمم المتحدة للتغيرات المناخية (COP27) بمدينة شرم الشيخ في الفترة من (٦- ١٨) نوفمبر ٢٠٢٢ (المؤتمر الدولي للمناخ العالمي).

ولذلك يجب الاهتمام بتطوير المناهج وبرامج إعداد المعلم وتدريبه، والتركيز على الممارسات والأنشطة، ونشرالثقافة العلمية والبيئية، وزيادة الوعي بتغيرات المناخ لدى أفراد المجتمع وفي العالم كله، وأن يغير الأفراد من أسلوب حياتهم وممارساتهم بشكل ملحوظ، وذلك لتقليل الاعتماد على أنواع الوقود الحفري الذي يعد المصدر الرئيس لغازات الاحتباس الحراري، وكذلك تغير الحكومات من سياساتها الإقتصادية والصناعية وإتخاذ الإجراءات للحد من تغيرات المناخ والتخفيف والتكيف. وأهمية تضافر الجهود الدولية على مستوى السياسة والإقتصاد والبيئة والتعليم وإتخاذ الإجراءات للتخفيف والتكيف مع تغيرات المناخ.

وتشير بعض الدراسات أن هناك شكوك حول حالة التعليم في مجال تغير المناخ وأنه يجب سرعة فهم كيفية تحفيز تعليم التغير المناخي بين الطلاب والمعلمين في المراحل التعليمية المختلفة مع العمل على فهم دافعية ومعتقدات واتجاهات المعلمين عن التغير المناخي (Reeves, & Petcovic, McNeal, ٢٠١٧).

وأشارت (UNESCO, ٢٠١٧, ٢) أن التعليم من أجل التنمية المستدامة وأعمال التصدي لتغيير المناخ والآثار العالمية بعيدة المدى المترتبة على تغيير المناخ تدعو إلى أهمية اشتمال التعليم والمناهج من أجل التنمية المستدامة على إجراءات قوية وحاسمة تتعلق بأعمال التصدي لتغيير المناخ. وأن تقوم المدارس بأدوار رئيسة في مساعدة المتعلمين على فهم أسباب تغير المناخ لكي يكون بوسعهم اتخاذ القرارات على بصيرة واتخاذ الإجراءات المناسبة، ومساعدتهم

على اكتساب القيم والمهارات الضرورية للمشاركة في التحول إلى أنماط حياة أكثر استدامة وإلى مجتمعات تتصف بالاستدامة والقدرة على التكيف مع تغيير المناخ.

ويذكر عبد العزيز (٢٠٠٦، ٣٠) أن من أهم التغيُّرات المناخيَّة: ارتفاع حرارة الجو، واختلاف في كمية وأوقات سقوط الأمطار، وما يتبع ذلك من تغُّير في الدورة المائية وعملياتها المختلفة.

أما فريق العمل الحكومي الدولي لتغير المناخ (GIEC) فقد اعتبر التغيرات المناخية هي: "كل أشكال التغيرات التي يمكن التعبير عنها بوصف إحصائي، والتي يمكن أن تستمر لعقود متتالية، الناتجة عن النشاط الإنساني، أو الناتجة عن التفاعلات الداخلية لمكونات النظام المناخي،" ويضيف هذا التعريف خاصية استمرارية ظاهرة التغيرات المناخية، التي وإن كانت أسبابها آنية إلا أن استمرار آثارها السلبية سيكون على الأجيال القادمة.

- دور المدرسة رفيقة للمناخ وتغيراته:

أدى تغير المناخ وفقدان التنوع البيولوجي والتلوث إلى أزمة كوكبية تتطلب استجابة عاجلة. ويصف الأمين العام للأمم المتحدة (أنطونيو غوتيريش) أزمة المناخ بأنها "معركة من أجل حياتنا" ، حيث نكافح من أجل تحويل مجتمعاتنا للوصول إلى مسار ١,٥ درجة الذي أوصت به اتفاقية باريس. وفي عالم يزداد تعقيدًا وترابطًا مع وجود تهديد وجودي حقيقي مثل: تغير المناخ هناك دعوات متزايدة للتعليم لتمكين الأفراد، بوصفهم عوامل تغيير، من اكتساب المعرفة والمهارات والقيم والمواقف التي تؤدي إلى البيئة الخضراء. وانتقال مجتمعاتنا، على النحو المنصوص عليه في الهدف ٤,٧ من أهداف التنمية المستدامة ، وفي الواقع، في خطة عام ٢٠٣٠ بأكملها(UNESCO,2020,2).

وتوضح (UNESCO,, ٢٠١٧,٧) دور الطلاب والمعلمين ومديروا المدارس وموظفوا الدعم والأمناء ومشغلوا المباني والأسر والمجتمع المحلي، الذي يجب عليهم جميعًا أن يؤدوه كما في جدول (١) التالي، وينبغي إشراك البنات والأولاد والنساء والرجال في هذا الجهد، وأن ينشطوا فيه على قدم المساواة فيما بينهم. وعلى سبيل المثال، يمكن لموظفوا المقصف المدرسي أن يعدوا أكلات خفيفة ووجبات صحية تعد بمكونات محلية، ويمكن للطلاب أن يُجروا عمليات قياس للطاقة المستهلكة كما يمكن للأسر أن تعزز ما يتعلمه الطلاب في المدرسة عن طريق الأخذ في المنزل بممارسات رفيقة وصديقة للبيئة. وتوصى بأن تقوم بإشراك الجميع في مدرستكم في تحديد الأدوار التي يقومون بها. وينبغي أن تنتخب كل مجموعة ممثليها الذين يتحدثون ويتصرفون بإسمها في فريق العمل المناخي الذي يتولى المسؤولية عن تنسيق إعداد وتنفيذ واستعراض خطة العمل المدرسية المتعلقة بتغير المناخ.

جدول (١) إشراك المجتمع المحلي للمدرسة في العمل المناخي:
الكيفية التي يمكن أن يشارك بها مختلف أفراد المجتمع المدرسي في مشاريع العمل المناخي

أفراد المجتمع المدرسي	الأدوار التي يمكن القيام بها
الطلاب	- التخطيط لمشاريع العمل المناخي وقيادتها، في الفصل الدراسي أو كجزء من أحد الأندية. - إجراء تقييمات (مثال: عمليات مراجعة لمستويات القمامة والطاقة) بغية قياس التقدم المحرز في مدرستكم لكي تصبح أكثر استدامة. - تدريب الطلاب الأصغر سنا الذين بدأوا توا في تعلم كيفية المشاركة في أعمال التصدي لتغير المناخ (العمل المناخي).
المعلمون	- تعليم الدروس التي تساعد الطلاب على تطوير معارفهم بشأن تغير المناخ والمهارات المطلوبة لبحث الإمكانيات المختلفة للعمل البيئي، واكتساب العزيمة اللازمة لاتخاذ إجراءات مناسبة. -حث الجميع في مجتمعكم المدرسي على المشاركة في المبادرات المدرسية المتصلة بالمناخ. - تعزيز التوقعات المتعلقة بالسلوك الرفيق بالبيئة عن طريق الترحيب بإجراءات مثل: إطفاء الأنوار عند عدم استعماله.
مديروا المدارس والإداريون	- توّلي دور الصدارة بشأن رؤية المدرسة وقيمها فيما يتعلق بالتصدي لتغير المناخ. - دعم المعلمين وغيرهم من الموظفين عن طريق تزويدهم بالموارد وفرص التطور المهني ومنحهم الوقت الذي يحتاجون إليه لقيادة مشاريع العمل المناخي. - مراعاة المعارف والخبرات والقيم المتصلة بالعمل المناخي عند اتخاذ قرارات بشأن توظيف المعلمين والموظفين الجدد.
الأمناء ومشغلوا المباني	اقتراح تغييرات على عمليات المباني بغية خفض ابصمة الأيكولوجية للمدرسة. - تعليم الطلاب الاعتناء بحدائق المدرسة وفرز القمامة فرزاً سليماً.

أفراد المجتمع المدرسي	الأدوار التي يمكن القيام بها
	- إجراء تغييرات موفرة للطاقة في نظم تدفئة المدرسة أو تبريدها أو إضاءتها.
موظف المقصف المدرسي	- إعداد أكلات خفيفة ووجبات صحية تعد مكونات محلية. - فصل القمامة، واستخدام قمامة المطبخ كسماد عضوي. - تقديم آرائهم بشأن النباتات التي يمكن أن تزرع في الحديقة واستخدامها في المقصف.
موظف الدعم المكتبي	- اعتماد ممارسات مكتبية أكثر استدامة كطباعة على الوجهين أو الطباعة عند الضرورة. - المساعدة على نشر الرسائل المتعلقة بإنجازاتكم المدرسية وبالدروس المستفادة فيما يتصل بالعمل المناخي. - تقديم النموذج لقيم المدرسة المتصلة بالعمل المناخي عند استقبال زائري مدرستكم .
الأسر	اعتماد ممارسات رفيقة بالبيئة في المنزل، مثل :الاقتصاد في استخدام المياه وفي زرع الحديقة. - التطوع في حملات العمل المناخي التي تقودها المدرسة. -التبرع وجمع الأموال والمواد من أجل دعم مشاريع مدرستكم المتعلقة بالعمل المناخي.
أفراد ومنظمات المجتمع المحلي	- تحديد قضايا التنمية المستدامة على الصعيد المحلي التي يمكن أن تتناولها المدرسة. - تقاسم الخبرة الفنية بشأن تغير المناخ وكيفية التصدي لهذا التغير. - استضافة الطلاب في رحلات ميدانية تتيح لهم سياق العالم الحقيقي من أجل التعلم بشأن تغير المناخ.

وأشارت (UNESCO,٢٠١٧,١٥) إلى أن مدرسة الكوثر في (بيروت/ لبنان) عزمت على شحذ الوعي بتغير المناخ داخل المدرسة وقد تم إشراك (٢٤٢١ طالباً) و(٣١٠ معلماً) و(١١٠ أسرة) في مشاريع تنطوي على زراعة أشجار وممارسة حرف يدوية قائمة على مواد معاد تدويرها، وزيارة الغابات الوطنية وإعادة التدوير، وصون المياه واستضافت المدرسة أيضا أمسيات

عرض أفلام وحلقات عمل، واقتراحات الطلاب والأسر والمعلمون. والتزمت المدرسة بعملية تحسين مستمرة وفي بداية العام الدراسي، تضع اللجنة البيئية خطة عمل تقوم على ما تم تعلمه وحفظه، وتحتفظ اللجنة بسجل بأنشطتها لكي يمكن للمدرسة أن تحدد الأنشطة ذات التأثير المرتفع والأنشطة التي يمكن التوسع فيها. ويعمق المعلمون والطلاب تعلمهم عن طريق تبادل خبراتهم مع المدارس الأخرى في لبنان وحول العالم.

وكذلك قامت مدرسة هوكستون الابتدائية في عام ٢٠٠٤ في كوازولو ناتال، بجنوب أفريقيا من المدارس المهتمة بالبيئة، وأصبحت هذه المدرسة نموذجاً للعمل المناخي؛ وبصوة خاصة، أظهرت هذه المدرسة كيف تسير البيئة الصحية والمجتمعات الصحية جنباً إلى جنب وعلى سبيل المثال، تعلَّم التلاميذ، بتوجيه من المعلم، وكيفية صنع أحواض من مواد معاد تدويرها. واستخدم التلاميذ هذه الأحواض لحفظ المياه ولضمان النظافة الصحية الجيدة بالمدرسة. وبعض التلاميذ قد صنعوا أحواضاً لأسرهم لاستخدامها في المنزل وأحد الأمثلة الأخرى في مدرسة هوكستون الابتدائية للنهج المتكامل للمدرسة قد بدأ كمشروع بسيط لمعالجة القمامة. فعندما تبين من عملية تدقيق أن معظم القمامة التي تلوث فناء المدرسة هي أوراق تغليف الحلوى ورقائق البطاطس، قررت المدرسة التصدي للقمامة وللأكل غير الصحي في الوقت نفسه.

ويؤكد المركز الدولي للتعليم والتدريب التقني والمهني (٢٠١٣) أن مركز اليونسكو الدولي يونيفوك يدرك أهمية تحسين منظومة التعليم والتدريب التقني والمهني من خلال تبادل المعلومات والمعرفة والخبرات. ويعتقد المركز أنه يمكن تطوير وتحسين هذا المجال من خلال توحيد نقاط القوة وبدء إقامة حوار حول التعليم والتدريب التقني والمهني من كل منطقة في العالم، وقد أثبتت التجربة أن الافكار والإصلاحات في قطاع التعليم لها قيمة عالمية كبيرة. وتستطيع الدول، من خلال اتاحة المعلومات، أن تتعلم من بعضها البعض والنظر في مزايا وعيوب الممارسات والأنظمة التي تتبناها الدول الأخرى.

وتمثل الإجراءات المناخية القائمة على حقوق الإنسان التي يؤمل أن تكون قادرة على إحداث التحول وحماية الشعوب وكوكب الأرض من ويلات تغير المناخ في السنوات المقبلة (مفوضية الأمم المتحدة لحقوق الانسان، ٢٠٢٢، ٦٢) ما يلي:

- الإعتراف بحق الإنسان في بيئة آمنة ونظيفة وصحية ومستدامة، تشمل مناخاً آمناً ومستقراً.
- تعبئة أقصى قدر من الموارد المتاحة لدرء آثار تغير المناخ المضرة بحقوق الإنسان، بوسائل من بينها التعاون الدولي، وفقاً لمبادئ الإنصاف والمسؤوليات المشتركة.

- حشد ما لا يقل عن ١٠٠ بليون دولار سنوياً للتخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه في البلدان النامية وتشجيع أشكال التعاون الأخرى أي أشكال التقنية والتكنولوجيا.
- مساءلة جميع الجهات الفاعلة عن مساهماتها في تغير المناخ، بما في ذلك الأعمال التجارية.
- الحرص على أن تعود الإجراءات المتعلقة بتغير المناخ بالنفع على المتضررين منه وأن تتوافق مع التزامات حقوق الانسان وخطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠ والقضاء على الفقر للجميع، فلا يتخلف أحد عن الركب.
- وضع ضمانات اجتماعية وبيئية وتنفيذها بفعالية في سياق جميع الإجراءات المناخية.
- تمكين المؤسسات الوطنية لحقوق الانسان من المساهمة في تخطيط الالتزامات والقوانين والسياسات الوطنية المتعلقة بالمناخ وفي تنفيذها.
- تهيئة بيئة آمنة وتمكينية للمدافعين عن حقوق النسان بمن فيهم النشطاء في مجال المناخ.
- ضمان مشاركة الجميع، بمن فيهم النساء والشباب، في اتخاذ القرارات المتصلة بالمناخ مشاركة فعلية ومجدية.
- إتاحة الحصول على المعلومات والتثقيف في مضمار تغير المناخ وأسبابه وآثاره.
- إتاحة إمكانية اللجوء للقضاء للأفراد والمجتمعات المتضررة وحصولهم على الإنصاف.
- تعزيز قدرة الأفراد والمجتمعات على الصمود أمام تغير المناخ بالاستعانة بشبكات الأمان الاجتماعي والحصول على الخدمات السياسية.
- ضمان حصول الأشخاص الذين يعتمدون على الموارد الطبيعية في معيشتهم على المعلومات والموارد والتكنولوجيا اللازمة للتكيف مع تغير المناخ.
- تعميم حقوق المرأة والمساواة بين الجنسين في جميع الإجراءات المناخية.
- الاعتراف بحقوق الشعوب، ولا سيما حقوقها في المعارف والأراضي والاقاليم والموارد التقليدية، وضمان تنفيذ جميع الإجراءات المناخية التي من شأنها أن تؤثر على الشعوب الاصلية بموافقتها الحرة المسبقة والمستنيرة.
- تبادل الخبرات والمعارف والتكنولوجيا وضمان تمتع جميع الناس بفوائد العلم وتطبيقه، للتخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه.
- تنفيذ توصيات آليات الأمم المتحدة لحقوق الانسان التي تقدم ارشادات بشأن الاجراءات المناخية القائمة على حقوق الانسان.
- إزالة الكربون من الاقتصادات العالمية والوطنية بالاستثمار في التعافي الأخضر من مرض الفيروس التاجي (كوفيد–١٩) وانتقال القوى العاملة إلى سبل العيش المستدامة على نحو عادل.

- إلغاء إعانات الوقود الحفري مقروناً باتخاذ التدابير المناسبة لحماية حقوق الاشخاص الذين يعانون من أوضاع هشة وقد يتأثرون سلباً بزيادة تكاليف الطاقة والوقود.
- الحرص على عدم بناء محطات طاقة جديدة تعمل بالفحم والكف عن تشغيل القديمة منها، تحسيناً لجودة الهواء وصحة الإنسان، فضلاً عن الحد من الانبعاثات.

الجهود الدولية والمحلية المبذولة لمواجهة آثار التغيرات المناخية وتحقيق التنمية المستدامة: Sustainable Development

أ-الجهود الدولية في مواجهة تغيرات المناخ والتنمية المستدامة:

نظرًا للآثار السلبية التي خلفها النشاط الإنساني على البيئة، مما دفع العالم لبذل العديد من الجهود للحد من هذه الآثار، من خلال عقد سلسلة من القمم والمؤتمرات في سبيل توعية المجتمع بخطورة الوضع، وكانت أهم هذه الجهود ما يلي:

- قمة الأمم المتحدة حول البيئة (قمة الأرض): والتي انعقدت في مدينة ريو دي جانيرو في البرازيل في عام ١٩٩٢وتم التفاوض حول ثلاث اتفاقيات دولية رئيسية حول البيئة، وهي: اتفاقية تغير المناخ (UNFCCC) واتفاقية التنوع الحيوي (CBD) واتفاقية مكافحة التصحر (UNCCD) حيث تم الاتفاق على أن تجتمع الدول الأعضاء بموجب هذه الاتفاقيات بشكل دوري، لاستعراض التقدم ولصياغة الخطوط السياسية للمستقبل.
- قامت الجمعية العامة للأمم المتحدة في سبتمبر عام ٢٠٠٠ بإقرار أهداف الألفية الثمانية: والتي تشمل إدماج مبادئ التنمية المستدامة في سياسات الحكومات وبرامجها في مختلف دول العالم مع تغير الميل الحالي إلى استهلاك الموارد الطبيعية.
- قمة جوهانسبرج للتنمية المستدامة في عام ٢٠٠٢ حيث تم تحديد الفلسفة الجديدة التي ينبغي أن تلهم النمو الاقتصادي، فعملية النمو لا يمكنها أن تهمل حاجات التوازن الاجتماعي وحماية البيئة.
- اتفاقية بروتوكول كيوتو اليابانية: يقوم بروتوكول كيوتو على أساس اتفاقية قمة الأرض، وكان المجتمع الدولي قد أجمع في تلك الاتفاقية على الحد من انبعاث الغازات الضارة بالبيئة لكي تتيح بذلك للنظام البيئي التكيف وبشكل طبيعي مع التغيرات التي تطرأ على المناخ، وتضمن عدم تعرض إنتاج الأغذية للخطر. وفي ١١ يناير عام١٩٩٧ تم اعتماد هذه الاتفاقية والتزمت الدول الصناعية في مدينة كيوتو اليابانية بخفض انبعاث الغازات الضارة بالبيئة في الفترة ما بين عامي (٢٠٠٨،٢٠١٢) بمعدل لا يقل عن ٥٪ مقارنة بمستويات عام ١٩٩٠، ودخلت الاتفاقية حيز التنفيذ في١٦ فبراير ٢٠٠٥ ،وفي

فبراير ٢٠٠٩ وقعت ١٨٧دولة وصدقت على البروتوكول. ويتضمن التزامات بروتوكول كيوتو على مجموعتين من الالتزامات:

المجموعة الأولى عبارة عن عدد من الالتزامات والتي تتكفل بها جميع دول الأعضاء، وأما المجموعة الثانية فتتحمل الدول المتقدمة عن الدول النامية هذه الالتزامات، وهي كالتالي:

(١) قيام ٣٨ دولة متقدمة بتخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة بنسب مختلفة.
(٢) المحافظة على المسطحات الخضراء وزيادتها كالغابات والتي تعد كمستودع لهذه الغازات، عن طريق امتصاصها وإخراج الأكسجين لأهل الأرض.
(٣) إقامة بحوث لدراسة نسب انبعاث هذه الغازات، وسلبياتها، ومشاكلها سواء كانت اقتصادية أم اجتماعية.
(٤) التعاون في مجالات التطوير والتعليم لبرامج تدريب وتوعية الناس في مجال تغير المناخ بهدف التقليل من هذه الغازات الضارة.
(٥) العمل على إنتاج وتطوير تقنيات صديقة للبيئة.
(٦) تتعهد الدول المتقدمة بتمويل وتسهيل أنشطة نقل التكنولوجيا منها إلى الدول النامية.
(٧) تتعهد الدول المتقدمة بدعم جهود الدول النامية وبطيئة النمو في مجالات مواجهة الآثار السلبية للتغير المناخي والتعايش معها.

وقد أدخلت الاتفاقية آليات تهدف لربط التلوث البيئي بالمردود الاقتصادي:

(١) حيث أن لكل منشأة صناعية الحق بحصة محددة من الغازات المنبعثة، فإذا تعدتها تحتم عليها شراء حصص إضافية من مصانع أخرى أطلقت غازات أقل مما يحق لها، وعليه يمكن للمنشآت التي اقتصدت في كمية الغاز المسموح لها إطلاقها بيع الحصص التي لا تحتاجها وتحقيق أرباح من وراء ذلك (وقد بدأ الاتجار بحصص الانبعاث في دول الاتحاد الأوروبي)، ما يؤدي بالتالي إلى عدم الزام الدولة بخفض كميات الغازات المنبعثة من أرضها.
(٢) تشجع الاتفاقية على إقامة مشاريع بيئية بين الدول الموقعة، فقد أوجدت آلية تدعى آلية النمو الصناعي النظيف.
(٣) استثمار الدول الصناعية أموالها في مشاريع بيئية داخل دولة نامية كمشاريع توليد الطاقة من مصادر متجددة، إضافة للترتيبات والتدابير المتعلقة بحماية الغابات في الدول النامية.

- ملتقى الدوحة حول التغيرات المناخية للأمم المتحدة في ديسمبر ٢٠١٢:

تقرر عقب ملتقى الدوحة بقطر حول التغيرات المناخية للأمم المتحدة في ديسمبر تعديل بروتوكول كيوتو، باعتباره الوحيد القائم والملزم الذي بموجبه تلتزم الدول بخفض غازات الاحتباس الحراري، بحيث يستمر نفاذ مفعوله اعتبارا من (١ يناير ٢٠١٣) وفترة الالتزام الثانية ستكون ثمان سنوات، كما تم الاتفاق على

الجدول الزمنى للاتفاق العالمي بشأن تغير المناخ لعام٢٠١٥، وزيادة الطموح قبل عام٢٠٢٠.

- مؤتمر الأمم المتحدة للتغير المناخي عام ٢٠١٦: هو مؤتمر مراكش بشأن الاحتباس الحراري وتختصر كوب ٢٢ وهو مؤتمر واجتماع قمة تم عقده في مراكش خلال الفترة ما بين ٧-١٨ نوفمبر ٢٠١٦ويعد هذا المؤتمر النسخة ٢٢ من مؤتمر الأطراف (COP22) حسب اتفاقية الأمم المتحدة المبدئية بشأن التغير المناخي، وشاركت فيه ١٩٦ دولة.

ب- الجهود المحلية ودور مصر في مواجهة تغيرات المناخ وتحقيق التنمية المستدامة:

تجاوبت مصر مع الجهود الرامية إلى مواجهة تحديات تغيرات المناخ وإتخاذ إجراءات التخفيف والتكيف وتحسين أنماط وظروف الحياة وإرساء قواعد التنمية المستدامة بالعالم، وحيث أن مصر تعتبر من الدول التي من المتوقع أن تتأثر بشدة بمردودات التغيرات المناخية خاصة في قطاعات الزراعة، والموارد المائية، والسواحل، والصحة، لذلك فقد اهتمت مصر بضرورة تفعيل سياسات تدابير الاستجابة للتخفيف والتأقلم والتكيف مع تغيرات المناخ والتخفيف من أضرار التغيرات المناخية. وقد قامت مصر بالعديد من الجهود والنشاطات والإجراءات للتعامل مع قضية التغيرات المناخية والتوعية بخطورتها والتخفيف والتكيف، منها:

١. التصديق على اتفاقية الأمم المتحدة للتغيرات المناخية وإصدار قانون البيئة رقم٤ في عام ١٩٩٤ والمشاركة في كافة المؤتمرات وحلقات العمل الدولية المتعلقة بالتغيرات المناخية، لتجنب فرض أي التزامات دولية على الدول النامية ومنها مصر، والتصديق على بروتوكول كيوتو وتشكيل اللجنة الوطنية لآلية التنمية النظيفة في عام٢٠٠٥، وتشتمل على المكتب المصري والمجلس المصري لآلية التنمية النظيفة، وإصدار تقرير الإبلاغ الوطني الأول في عام١٩٩٩ لحصر غازات الاحتباس الحراري، ووضع خطة العمل الوطنية للتغيرات المناخية.
٢. قيام وزارة الكهرباء والطاقة بعمل مشروعات عديدة في مجال الطاقات الجديدة والمتجددة (الرياح، والشمسية، والمائية، والحيوية)، وتشجيع مشروعات تحسين كفاءة الطاقة. وقيام وزارة الموارد المائية والري بتنفيذ مشروعات لحماية الشواطئ (هيئة حماية الشواطئ). وأيضا إنشاء معاهد البحوث المختصة بالتعاون مع شركاء التنمية، وقيام مركز البحوث الزراعية بإجراء بعض البحوث على تأثير تغير المناخ على الإنتاج المحصولي واستنباط أنواع جديدة لها القدرة على تحمل الحرارة. وقيام وزارة البيئة بعمل مشروعات استرشاديه لتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في مشروعات الطاقة النظيفة ومعالجة المخلفات وإنشاء الغابات الشجرية، وقيام وزارة البيئة حاليًا بإعداد تقرير الإبلاغ الوطني الثاني ليكون الأساس في تحديث خطة العمل

الوطنية للتغيرات المناخية، وتحديث قوائم الحصر لغازات الاحتباس الحراري من مختلف القطاعات.

٣. إعادة تشكيل اللجنة الوطنية للتغيرات المناخية في عام٢٠٠٧ لتقوم بالتنسيق على المستوى الوطني فيما يخص موضوعات التغيرات المناخية، ووضع التصور للسياسات والاستراتيجيات اللازمة للتعامل مع هذه الموضوعات، واقتراح الآليات اللازمة للتنفيذ.

٤. تعظيم استفادة مصر من آليات بروتوكول كيوتو (اليابان) من خلال تنفيذ مشروعات آلية التنمية النظيفة، حيث تمت الموافقة على عدد (٣٦) مشروع في إطار الآلية تشمل: قطاعات الطاقة الجديدة والمتجددة، والصناعة، ومعالجة المخلفات، والتشجير، وتحسين كفاءة الطاقة، وتحويل الوقود للغاز الطبيعي، وذلك بتكلفة إجمالية حوالي (١,٢) مليون دولار وتمثل هذه المشروعات جذبًا للاستثمارات الأجنبية، وتوفير فرص عمل جديدة، والمساهمة في تنفيذ خطط التنمية المستدامة بالدولة.

٥. وتتضمن خطة التغيرات المناخية أهدافاً قومية لضرورة تبادل المعلومات للتوصل للأبعاد الحقيقية لظاهرة التغيرات المناخية وانعكاساتها البيئية، كما أن أحد محاورها هو التعاون مع المجتمع الدولي في الحفاظ على نوعية البيئة والحد من مسببات التغيرات المناخية، وتشتمل الخطة على مجالات رفع الوعى العام بالظاهرة وأبعادها الاقتصادية والتعامل معها، وبناء القدرات، وتفعيل برامج المساعدات الدولية المالية والفنية، وكذا نقل التكنولوجيا، ووضع السياسات والبرامج اللازمة للتكيف مع تغيرات المناخ في جميع القطاعات، مع تفعيل برامج مشاركة الجمعيات والمنظمات غير الحكومية.

٦. نظم معهد إعداد القادة فعاليات فوج (منارات الحياة) برعاية وزارة التعليم العالي في ٢٠٢٢ /٧/١٨ وبمشاركة ١٥٠طالباً وطالبة من الجامعات المصرية وعقد ورش العمل عن تغيرات المناخ ورؤية مصر ٢٠٥٠، وأخرى عن الأمن القومي المصري، والتحديات والتهديدات المتعلقة بالتغيرات المناخية وضرورة الاهتمام بالتوعية حول قضية التغيرات المناخية.

التعليم والثقافة العلمية والبيئية من أجل التغير المناخي: Education for Climate Change

يظهر إطار شراكة الأمم المتحدة التعليم من أجل التغير المناخي (٢٠١٣) متطلبات تعزيز التعليم من أجل التغير المناخي بالعمل على تمكين المعلمين في جميع المراحل الدراسية من كفايات التعليم من أجل التغير المناخي من حيث : فهم التغير المناخي ، والتمكن من فهم الأنشطة المحلية والعمل الوطني في مجال تخفيف التغير المناخي ، ومعرفة سبل التكيف مع تغير المناخ في البيئة المحلية ، وتكوين الوعي البيئي والقيم البيئية (United Nation Institute for Training and Research, 2013).

كما أوضح (Monroe, 2019) أن اتجاه البحوث نحو التعليم من أجل التغير المناخي يكشف عن الاهتمام المتزايد بهذا المجال ويشير إلى ضرورة الاهتمام بالثقافة البيئية والتركيز على فهم المعلومات المتعلقة بالتغير المناخي واستخدام طرق التدريس النشطة والجذابة وتعديل المفاهيم الخاطئة عن التغير المناخي وتنفيذ المشاريع المدرسية والمجتمعية.

لذلك يعد التعليم للتنمية المستدامة هو تعليم طويل الأمد، وهو جزء لا يتجزأ من التعليم الفعال، ويتناول محتوى التعلم والنتائج، والتربية وبيئة التعلم من خلال النقاط الآتية : برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، ٢٠١٠ (UNEP,2010 , 1):

- تقليل المخاطر البيئية من خلال معالجة تغير المناخ، والتقليل من الملوثات والحد من إدارة النفايات المفرطة أو السيئة .
- تحسين رفاهية الإنسان من خلال رعاية صحية أفضل وتعليم أفضل.
- الحد من الندرة البيئية من خلال ضمان الوصول إلى المياه العذبة والموارد الطبيعية وتحسين خصوبة التربة.

لذا فإن التعليم للتنمية المستدامة يهدف إلى إعداد المتعلمين القادرين على التفكير في المستقبل والتأثير فيه، واستخدام الموارد البيئية بشكل مناسب، والتواصل المستدام مع الآخرين، واستخدام الاقتصاد الأخضر المستدام القائم على المعرفة، والتعامل مع القضايا المحلية والعالمية بالإضافة إلى صنع قرار قائم على المعرفة (عبدالسلام ، ٢٠١٧) ،(Wheeler,2000,22) .

ومن هنا نرى في هذا البحث أهمية الثقافة العلمية والبيئية للأطفال والطلاب وإعداد أجيال واعية من المتعلمين القادرين على استخدام الموارد البيئية وتوظيفها بشكل مناسب، والحفاظ على حقوق الأجيال القادمة في مكونات البيئة ومواردها، واستخدام الإقتصاد الأخضر القائم على المعرفة والفهم، والتعامل مع تغير المناخ والقضايا المحلية والعالمية، والتفكير في المستقبل والتأثير فيه وتحقيق التنمية المستدامة.

ثانياً: التعليم والتنمية المستدامة: Education for Sustainable Development

بدأ الاهتمام بمفهوم التنمية المستدامة من النصف الثاني من ثمانيات القرن العشرين حتى وقتنا الحاضر حيث بدأ الاهتمام بكل الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وأيضا البشرية بصورة كبيرة ومتكافئة وبدأت الدعوة لمعالجة تلك الجوانب بصورة مترابطة تكاملية وأصبح المبدأ العام هو أن الإنسان هدف التنمية (تنمية من أجل الإنسان)، ووسيلتها (تنمية الانسان)، وأنها (تنمية بواسطة الإنسان).

والتنمية المستدامة ليست فكرة أو نظرية جديدة وإنما هي رؤية متجددة تدعو لإكساب الأفراد والمجتمعات ثقافة حماية الكون عن طريق تحقيق التوازن بين الاهتمامات البشرية والمجتمعية والبيئية والاقتصادية حاليًا ومستقبلاً.

وبدأ الاهتمام عالميًا بالتنمية المستدامة بعد إنشاء نادي روما عام (١٩٦٨) والذي ضم عدد من المفكرين والعلماء والذي دعا للاهتمام بالبيئة ونشر تقريراً مفصلاً عام (١٩٧٢) حول استنزاف الموارد نتيجة زيادة النشاط الاقتصادي وتنبأ فيه ببعض الكوارث البيئية المتوقعة حتى (٢٠١٠).

وبعد مؤتمر قمة الأرض" ريو دي جانيرو بالبرازيل "عام (١٩٩٢) وإقرار أجندة القرن الحادي والعشرين شرعت المنظمات الدولية والحكومات المختلفة والمنظمات غير الحكومية على حد سواء في تبني مفهوم التنمية المستدامة وصياغة أهدفها واستراتيجياتها للقرن الحادي والعشرين وفي عام (٢٠٠٢) تم عقد مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة في جوهانسبرج بجنوب أفريقيا بما يسمى (بقمة الأرض الثانية) للتأكيد على الالتزام الدولي بتحقيق االتنمية المستدامة وتقويم التقدم المحرز في تنفيذ أجندة القرن الحادي والعشرين حتى ظهر مفهوم "التعليم من أجل التنمية المستدامة (مرسي، ٢٠١٢، ٢).

تعريف التنمية المستدامة:

تعرف التنمية المستدامة على أنها التنمية التي تلبي احتياجات الأجيال الحالية دون أن تعرض للخطر قدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتهم(Skill, 2008, 19).

ويعرف عبد السلام (٢٠١٧، ٣٥٥) التنمية المستدامة:" هي عملية تلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية دون التقليل من مرونة الخصائص الداعمة للحياة أو تكامل وتماسك النظم الإجتماعية واستثمار مكونات وموارد البيئة دون الإضرار بها وحماية حقوق الأجيال في حياة أمنة خضراء في المستقبل".

كما يمكن تعريف التنمية المستدامة في هذا البحث بأنها: "هي استثمار مكونات وموارد البيئة وتوظيفها وتلبي احتياجات الأجيال الحالية دون أن تعرض للخطر تلبية احتياجات الأجيال المستقبلية ".

وهي "مجموعة المعارف والخبرات والمهارات المتصلة بالعلوم والبيئة ومكوناتها ومواردها الطبيعية والمناخ والتي يجب تزويد الأطفال والطلاب بها لإعدادهم للمستقبل ومساعدتهم على استثمار البيئة الإستثمار الأفضل واستخدام الإقتصاد الأخضر النظيف وترشيد استهلاكهم وحفاظهم على الموارد الطبيعية وحقوق الأجيال القادمة في موارد البيئة وجودة الحياة والتعامل مع المشكلات والتحديات التي تواجههم في البيئة والإسهام في علاجها".

التعليم والثقافة العلمية والبيئية والتنمية المستدامة:

تشير (UNESCO,2020,3) للاستجابة للنداءات العاجلة للعمل من أجل الشباب لضمان أن يكون كل متعلم مجهزًا للتعامل مع تغير المناخ، وتعزيز

التنمية المستدامة، على النحو المنصوص عليه في الهدف ٤,٧ من أهداف التنمية المستدامة ، أطلقت اليونسكو واتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ سلسلة من المحادثات الشهرية حول تغير المناخ: التعليم من أجل التحول الاجتماعي. تعتمد هذه السلسلة على نجاح سلسلة "على الطريق إلى برلين" المكونة من ٧ ورش عمل عبر الإنترنت بين ٢٠٢٠-٢٠٢١، والتي جمعت أكثر من ١٥٠٠٠ من أصحاب المصلحة لمناقشة قضايا التعليم من أجل التنمية المستدامة المتطورة.

وتتكون سلسلة الندوات عبر الانترنت لليونسكو واتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ من ٨ ندوات عبر الانترنت لهذا الموسم، واحدة في الثلاثاء الأخير من كل شهر من أبريل إلى نوفمبر، على الطريق إلى COP27 الذي سيعقد في شرم الشيخ، مصر في الفترة من ٧ إلى ٨ نوفمبر ٢٠٢٢. وتم تنظيم السلسلة كجزء من Action for Climate Empowerment Hub (ACE) Hub، وهي مبادرة أطلقتها اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ والحكومة الإقليمية الألمانية لشمال الراين - وستفاليا في عام ٢٠٢٢ لتعزيز التثقيف والتوعية العامة والتدريب، ووصول الجمهور إلى المعلومات، والمشاركة في إجراءات تغير المناخ.

ويعتبر التعليم للتنمية المستدامة أساس منطقي قوي للتدريس والتعلم في القرن الحادي والعشرين حيث إنه يعتمد بشكل أساس على عمليات الإستقصاء وذلك من خلال التكامل بين مهارات التدريس والتعليم مع المحتوى والمهارات الأساسية وعادات العقل الواجب توافرها لدى المتعلمين للمشاركة بفاعلية في تحقيق مستقبل مستدام. ويقصد بالتعليم للتنمية المستدامة عملية تعلم تحويلية تزود الطلاب والمعلمين بالمعرفة وطرق التفكير التي يحتاجها المجتمع لتحقيق الازدهار الاقتصادي والمواطنة المسؤولة مع استعادة توازن النظم الحية التي تعتمد عليها حياتنا (Eilks, 2015, 352).

وتوجد فجوة كبيرة بين المعرفة والمهارات والمواقف التي يتم تدريسها واكتسابها والتدريب عليها في المراحل التعليمية ، وهدف التعليم بعيد المدى للتنمية المستدامة في إظهار القيمة الفريدة للتنمية المستدامة كسياق للمدرسة والمنهج بأكمله.

لذا فهناك حاجة إلى إعادة تصميم التعليم بما يتناسب مع معنى الاستدامة وذلك من خلال تصميم المناهج الدراسية التي تعزز التفكير المستدام في العملية التعليمية، من خلال دمج مفاهيم الاستدامة ومكوناتها في المناهج الدراسية، وتدريس هذه المناهج باستخدام استراتيجيات التعلم النشط والتعلم المتمركز حول المتعلمي (O´Flaherty,&Liddy, 2018, 1040).

التعليم للتنمية المستدامة هو منهج تربوي يسعى لإيجاد توازن بين الرخاء الإنساني والاقتصادي والهويات الثقافية واستدامة الموارد الطبيعية والبيئية

من أجل حياة أفضل للفرد والمجتمع سواء الأجيال الحاضرة أو القادمة، مما يؤكد على أن التنمية المستدامة هي مسألة ثقافية ترتبط باكتساب المتعلمين القيم وتعزيزها داخل المجتمع على اعتبار أن القيم وسيلة لتحقيق التنمية المستدامة (Trott & Weinberg, 2020, 57).

ويمكن تعريف التعليم للتنمية المستدامة في هذا البحث بأنه: " هو فلسفة ومبادئ وأهداف ومنهج تربوي يسعى لإيجاد التوازن بين الرخاء الإنساني / واستدامة الموارد الطبيعية والبيئية من أجل جودة الحياة وتوفير حياة أفضل للفرد والمجتمع سواء الأجيال الحالية أو القادمة ".

كما يمكن تعريف التعليم للتنمية المستدامة في هذا البحث بأنه: " هو فلسفة ومبادئ وأهداف ومنهج تربوي يسعى لإعداد أجيال واعية بمكونات البيئة ومواردها والمناخ وممارسات وإجراءات مسؤولة عن استدامة البيئية وتلبية إحتياجاتهم الحالية والمحافظة على حقوق الأجيال القادمة في المستقبل واتخاذ قرارات بيئية سليمة للحد أو التخفيف والتكيف مع تغيرات المناخ، والعيش في مجتمع مستدام وعادل سواء للأجيال الحاضرة أو المستقبلية".

ويري جمال الدين (٢٠١٧، ٤-٥) أن التعليم للتنمية المستدامة هو التعليم الذى يساعد المتعلمين على اتخاذ قرارات بيئية سليمة، وإجراءات مسؤولة عن السلامة البيئية، والمحافظة على الوضع الاقتصادي، والعيش في مجتمع عادل سواء للأجيال الحاضرة أو المستقبلية.

المبادئ الرئيسة للتعليم والثقافة العلمية والبيئية من أجل تحقيق التنمية المستدامة:

تتمثل المبادئ الرئيسة للتعليم والثقافة العلمية والبيئية من أجل تحقيق التنمية المستدامة (McKeown,2006; Burmeister &Eilks, 2012), (UNESCO, 2018) ،(عبدالسلام، ٢٠١٧، ٢٠١٨)؛ فيما يلي :

- التركيز على التعلم التشاركي والتعاوني من خلال مدخل الأخلاق والقيم.
- التكامل بين الثقافة العلمية والبيئية والاجتماعية والتكنولوجية، والقيم الاجتماعية.
- التركيز على العلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE).
- التركيز على التعليم الأخضر والصناعات النظيفة والإقتصاد الأخضر.
- التركيز على مهارات القرن الحادي والعشرين، مثل: التفكير الناقد، وصنع القرار، وتحمل المسئولية ، وحل المشكلات التعاونية، والتواصل مع الآخرين لمواجهة التحديات المحلية والعالمية.
- توجيه التعليم نحو تنمية مهارات التفكير باستخدام استراتيجيات التدريس القائمة على الإستقصاء، والتجريب، وحل المشكلات.
- التأكيد على التكامل بين فروع العلم المختلفة والبيئة والمناخ.

- التركيز على مهارات التعلم مدى الحياة كمهارة متكاملة بين التعليم الرسمي وغير الرسمي، فضلا عن كونها أساسية لتحقيق التنمية المستدامة.

دمج الاستدامة في التعليم:

هناك العديد من الأساليب المستخدمة لدمج الاستدامة في التعليم:

الدمج باستحداث مقرر جديد: ويقصد به تخصيص مقرر للتنمية المستدامة، واعتماد تدريسه لجميع الطلبة.

- **الدمج الجزئي للتنمية المستدامة:** ويقصد به تضمين موضوعات للتنمية المستدامة في بعض المقررات الدراسية التي يتم اختيارها وفق محددات معينة، كملاءمة التخصص وشدة ارتباطه بالاستدامة.
- **الدمج الشامل للتنمية المستدامة:** ويقصد به تضمين موضوعات الاستدامة في كافة المقررات بمستويات مختلفة. والتعليم للتنمية المستدامة هو أكثر من مجرد قاعدة معرفية تتعلق بالبيئة والاقتصاد والمجتمع، حيث إنه يتعامل مع مهارات التعلم والاتجاهات والقيم التي توجه الأفراد وتحفزهم على السعي والعيش والحياة المستدامة والمشاركة في مجتمع ديمقراطي، كما يشمل دراسة القضايا المحلية والعالمية (UNESCO, 2006,A, ١٨).

أهمية التعليم في تحقيق التنمية المستدامة:

تتضح أهمية التعليم والثقافة العلمية والبيئة في تحقيق التنمية المستدامة (Fareed,2012,3) ، (منظمة الأمم المتحدة،٢٠١١ ،٢٤)،(عبدالسلام ، ٢٠١٧، ٢٠١٨) فيما يلي:

- مواجهة التحديات البيئية وتغيرات المناخ: من خلال تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتحسين كفاءة استخدام الموارد، وتحسين إدارتها، وحماية التنوع البيولوجي، وتقليل النفايات الناتجة من الاستخدام، ووقف استنزاف الغابات ومصايد الأسماك.
- معالجة مشاكل الحياة الحقيقية التِّي تواجه المجتمعات ذات الصلة بالمناهج الّدراسية.
- تنمية فهم الأطفال والطلاب وأفراد المجتمع ككل بالعلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE).
- تعزيز مهارات التفكير العليا.
- أساليب التأثير على الأنظمة واتخاذ القرارات.
- تحسين مستوى معيشة الفرد: حيث يتيح التحول إلى الاقتصاد الأخضر خلق فرص للعمل في القطاعات الاقتصادية المختلفة .

- تحفيز النمو الاقتصادي: حيث من المتوقع أن تؤدي الاستثمارات الخضراء إلى تسريع وتيرة النمو الاقتصادي العالمي، وخاصة على المدى الطويل، لتتجاوز معدل النمو الذي قد ينتج عن السيناريو السائد.

وأشار (UNGeneral Assembly, 2015,a,b) إلى تطور مفهوم التنمية المستدامة عبر السنوات اللاحقة، وانبثقت عنه عديد من الاتفاقيات والخطط والمعاهدات والأهداف الدولية، وصولا إلى عام ٢٠١٥؛ حيث اعتمدت الدول الأعضاء، وعددها (١٩٣)، خلال مؤتمر قمة التنمية المستدامة المنعقد بمقر الأمم المتحدة في نيويورك؛ برنامجاً عالمياً جديداً (إطار عمل) للتنمية المستدامة تحت عنوان "تحول عالمنا: خطة التنمية المستدامة للعام (٢٠٣٠).

أهداف التنمية المستدامة:

تسعى آليات التنمية المستدامة إلى تحقيق عدة أهداف (الأمم المتحدة، ٢٠١٦، ١٧) كما يلي:

١. القضاء على الفقر والجوع، وتوفير الأمن الغذائي والتغذية المحسنة، وتعزيز الزراعة المستدامة.
٢. ضمان التعليم الجيد المنصف والشامل للجميع، وتعزيز فرص التعلم مدى الحياة للجميع.
٤- تحقيق المساواة بين الجنسين وتمكين كل النساء والفتيات.
٥- ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة والمستدامة.
٣. تعزيز النمو الاقتصادي، والعمالة الكاملة والمنتجة، وتوفير العمل اللائق للجميع.
٤. إقامة بنى تحتية قادرة على الصمود، وتحفيز التصنيع الشامل للجميع والمستدام، وتشجيع الابتكار.
٥. جعل المدن والمستوطنات البشرية شاملة للجميع وآمنة ومستدامة وقادرة على الصمود.
٦. ضمان وجود أنماط استهلاك وإنتاج مستدامة.

لذلك فإن العلاقة بين التعليم والثقافة العلمية والبيئية والتنمية المستدامة وطيدة، فمن خلال التعليم الجيد والمناهج والأنشطة والممارسات التعليمية يمكن تحقيق التنمية المستدامة ، وإن لم تثقف الناس بالثقافة العلمية والبيئية فإنهم لن يتمكنوا من الحصول على المعلومات اللازمة لتحقيق التنمية المستدامة بكافة جوانبها، وعليه فإن الجهود تتجه نحو دمج التنمية المستدامة في التعليم، ليس فقط المفاهيم النظرية للتنمية المستدامة بل الممارسات العملية والأنشطة التعليمية. ولتحقيق التنمية المستدامة يلزمنا تغيير طرق معيشتنا الحالية وتفكيرنا وممارساتنا والأنشطة والصناعات المختلفة ، وهنا تكمن الصعوبة ولهذا كان لابد من تعميق مفاهيمها بواسطة التعليم (عبدالسلام، ٢٠١٧)، (Zenelaj, 2013, 231).

ولذلك اعتبرت الأمم المتحدة للتعليم الفترة (٢٠٠٥-٢٠١٤) عقد التعليم من أجل التنمية المستدامة، وسعت خلال هذه الفترة إلى دمج مبادئ التنمية المستدامة والممارسات المتعلقة بها في جميع جوانب عمليات التعليم والتعلم، كما شجعت على إحداث تغيير في المعارف والقيم والمواقف من أجل إقامة مجتمعات أكثر استدامة وإنصافاً للجميع.(Rieckmann,2017, 5)

ولقد ضم برنامج الأمم المتحدة سبعة عشر هدفًا "أهداف التنمية المستدامة"، وتوزعت الأهداف على (١٦٩) غاية تغطي أبعاد التنمية المستدامة المتمثلة في النمو الاقتصادي، والاندماج الاجتماعي، وحماية البيئة، والعدالة، والسلم، والحوكمة الرشيدة. ومنها الهدف الثالث عشر: تغير المناخ وتأثيره (الأمم المتحدة، ٢٠١٥):

الهدف الثالث عشر": اتخاذ إجراء فوري لمواجهة تغير المناخ وتأثيره".

وبالنظر إلى المعايير والمؤشرات في ضوء الهدف الثالث عشر : تضمن الهدف الثالث عشر-مواجهة تغير المناخ (٣) معايير، (١٢) مؤشراً كما في الجدول التالي:

جدول (٢)

المعايير والمؤشرات في ضوء الهدف الثالث عشر: تغير المناخ وتأثيره

المعيار	المؤشر
١- مفهوم التغير المناخي	١- تضمين مفهوم المناخ وعناصره . ٢- تضمين ظاهرة التغير المناخي. . ٣- الإشارة إلى أسباب التغير المناخي من ممارسات ونشاطات بشرية (الثورة الصناعية، والغازات المنبثقة عنها، وازالة الغابات وغيرها)، وأسباب طبيعية (التغيرات المناخية الناتجة عن الدوران الطبيعي حول الشمس، والانفجار البركاني وغيرها) ٤- الإشارة إلى أضرار التغير المناخي (خسارة مخزون المياه، تراجع المحصول الزراعي، الآفات والأمراض، المطر الحمضي، ارتفاع حرارة الأرض، الأوزون، الإشعاع الكوني، التصحر، الفيضانات، انصهار الجليد، ظاهرة النينو المناخية، ارتفاع مستوى البحار، الهجرة والنزوح لأسباب تعود لتغير المناخ، الأحوال الجوية المتطرفة،.)...
٢- التكيف مع التغير المناخي	٥- تضمين مفهوم التكيف مع التغير المناخي. . ٦- تضمين متطلبات التكيف مع التغير المناخي ٧- الإشارة إلى أمثلة على التكيف مع التغير المناخي. ٨- تضمين للواقع الوطني مع التكيف) مبادرات،

المعيار	المؤشر
	مشروعات مخططة ومنفذة،)...
٣- التخفيف من التغير المناخي	٩-الإشارة إلى استراتيجيات هدفها الحد من تغير المناخ على المستويين الوطني والعالمي (كالترشيد من استهلاك الموارد الطبيعية، والاعتماد على الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة، وزراعة الأشجار والاستثمار في الزراعة الذكية/ العضوية، وفلترة مداخن المصانع، واعادة تدير المخلفات بالشكل الصحيح، واعادة التوزيع السكاني للحد من الكثافة السكانية في بعض المناطق، وحظر المبيدات والمخصبات الكيمائية الضارة، وغيرها. ١٠-الإشارة إلى الاتفاقيات الدولية الهادفة إلى الحد من تغير المناخ . ١١- تضمين دور البحث العلمي فيّ الحد من تلوث المناخ. ١٢-وجود أنظمة وتشريعات للتصدي لظاهرة تغير المناخ.

وفي ضوء المعايير الثلاثة للهدف الثالث عشر والمتمثلة في: التغير المناخي، والتكيف معه، والتخفيف من آثاره؛ ومع ما جاء به تقرير البنك الدولي (World Bank, 2010) ودراسة (فعراس، ٢٠١٦) يتم التأكيد على أن التغيرات المناخية هي نتاج للسلوك البشري، والتوصية بضرورة تضمين المناهج الدراسية مفاهيم تغير المناخ واستراتيجيات الحد من التغير المناخي.

ثالثاً: تدريس العلوم والثقافة العلمية والبيئية وتغير المناخ والتنمية المستدامة:

تعريف التنور أو الثقافة العلمية وأهميتها: Scientific Literacy

هي المعرفة والفهم للمفاهيم والعمليات العلمية المطلوبة لاتخاذ القرارات الشخصية، والاشتراك في القضايا الاجتماعية الثقافية أو الحضارية والإنتاجية الاقتصادية والبيئية، وهو يتضمن أيضاً أنواعاً خاصةً من القدرات. ومعايير المحتوى (Science Content Standards) التي تم تحديدها تعرّف وتوضّح التنور العلمي أو الثقافة العليمة.

ويعني التنور العلمي أو الثقافة العليمة أن الشخص يستطيع أن يسأل، ويجد أو يحدد الإجابات للأسئلة التي تنتج عن حب الاستطلاع في الخبرات اليومية . كما يعني أن الشخص تكون لديه القدرة على الوصف والشرح والتنبؤ بالظواهر الطبيعية ، واتخاذ القرارات السليمة.

والثقافة العليمة تستلزم أن يكون الشخص قادراً على القراءة والفهم للمقالات عن العلوم في المجلات والصحف الشعبية ، ويشترك في المناقشات الاجتماعية حول صحة أو صدق الاستنتاجات والقضايا والمشكلات البيئية وتغير المناخ.

وتشير الثقافة العلمية إلى أن الشخص يستطيع تحديد القضايا العلمية والإجتماعية والبيئية التي تقع ضمن القرارات القومية والمحلية، ويعبِّر عن المواقف ذات الصلة بالاهتمامات العلمية والتكنولوجية والبيئية، ويجب أن يكون المواطن المتنوِّر أو المثقف علمياً (A Literate Citizen) قادراً على تقييم نوعية المعلومات العلمية على أساس مصدرها والطرق المستخدمة في إيجادها. وتشير الثقافة العلمية أيضاً إلى القدرة على طرح الأسئلة وتقييم المناقشات القائم على الدليل وتطبيق الاستنتاجات الناتجة من هذه المناقشات (NAS, 1996, 22).

لذلك وضعت الأكاديمية القومية للعلوم عام ١٩٩٦م (National Academy of Sciences, 1996) المعايير القومية للتربية العلمية (NSES) لتحول التنور العلمي أو الثقافة العلمية للجميع إلى واقع، ويكون لكل فرد في المجتمع نصيب في الثقافة العلمية والإلمام بها ، ففهم العلوم يساعد الفرد في زيادة فهمه عن العالم الطبيعي والبيئة وتغير المناخ، والثقافة العلمية تساعد الناس في استخدام المبادئ والعمليات العلمية في صنع القرارات الشخصية والإسهام في المناقشات التي تدور حول القضايا العلمية التي تؤثر في المجتمع والبيئة.

والمعرفة الجيدة بالعلوم تعزّز الفهم والمهارات التي يستخدمها الناس يومياً مثل: حل المشكلات ابتكارياً، والتفكير النقدي، والعمل التعاوني في مجموعات، واستخدام التكنولوجيا بفعالية، وتقييم التعلم بعيد المدى، والإسهام في المحافظة على البيئة والحد من تغير المناخ. وترتبط الإنتاجية الاقتصادية للمجتمع بالمهارات العلمية والتكنولوجية للقوى العاملة. وفهم العلم وعملياته يُسهم بطريقة جوهرية في تنمية هذه المهارات ، ولذلك أصبحت الدول تستثمر أموالها لخلق قوى عاملة مثقفة علمياً وفنياً وبيئياً.

ونتيجةً لذلك كانت هناك حاجة شديدة بالبحث عن صيغة جديدة لأهداف تدريس العلوم والتربية العلمية، بحيث تساير التغيرات والتطورات العلمية والتكنولوجية والإجتماعية والبيئية عن طريق إعداد الأفراد أو إعادة تدريبهم للتعامل مع الأنماط السلوكية الجديدة سواء كانت معرفية أو تكنولوجية أو اجتماعية أو بيئية ؛ ولذلك ازداد الاهتمام بمفهوم التنور العلمي أو الثقافة العلمية كهدف نهائي وغاية للتربية العلمية.

ويجب أن تهتم مناهج وبرامج التعليم بصفةٍ عامة ومناهج العلوم بصفة خاصة وبرامج إعداد المعلم وتدريبه بنشر هذا الوعي وتدعيم مستويات الثقافة العلمية والبيئية والتوعية بتغير المناخ ومشكلاته وأسبابه وأضراره على الإنسان والبيئة والحياة ككل، ولا يقتصر ذلك على المناهج فقط ، بل إن المؤسسات الأخرى في المجتمع الحكومية وغير الحكومية يجب أن تساعد في تحقيق الثقافة العلمية والبيئية والتوعية بتغير المناخ والتخفيف والتكيف. وهناك وسائل أخرى متعددة لتحقيق الثقافة العلمية والبيئية والتوعية بتغير المناخ والتخفيف والتكيف منها: وسائل الإعلام المختلفة، والندوات والمحاضرات العامة ، والجمعيات والنوادي والمتاحف العلمية، وكتب العلوم المبسطة، والزيارات الميدانية (عبد السلام، ٢٠١٨، ٤١٠).

تعريف الثقافة البيئية وأهميتها: Environmental Literacy

نالت قضية التنور البيئي أو الثقافة البيئية اهتماماً كبيراً من الخبراء والمهتمين بشئون البيئة والمتخصصين خاصة في مناهج التعليم ويأتي في مقدمتها مناهج العلوم، وقد اتفقت الآراء علي أهمية أن تكون نقطة البداية الحقيقية هي تحقيق الثقافة أو التنور البيئي في برامج إعداد المعلم كضمان حقيقي لتحقيق تلك الغاية في مناهج التعليم العام.

ويمكن تعريف الثقافة أو التنور البيئي بأنه " المعرفة المتكاملة للفرد والمفاهيم والمعلومات عن القضايا والمشكلات البيئية والاتجاهات الإيجابية نحو دراسة البيئة ومهاراته في التفاعل معها ، والتفكير العلمي واتخاذ القرارات السليمة وإسهامه في مواجهة المشكلات البيئية وتغير المناخ، واقتراح الحلول لهذه المشكلات وعلاجها (عبدالسلام ، ٢٠١٧، ٣٢٤).

إن الدور الذي ينبغي أن تلعبه السياسة البيئية مرتبط وبشكل وثيق بالثقافة البيئية . ففي الوقت الذي تطمح فيه السياسة البيئية لحل المشاكل البيئية باستخدام إجراءات تقنية وإدارية تسعى الثقافة البيئية على التوازي وباهتمام متزايد لإحداث تغييرات في طرق التفكير والسلوك البيئي السليم للإنسان.

هذا وتهدف الثقافة البيئية إلى تطوير الوعي البيئي وخلق قاعدة المعرفة البيئية الأساسية بهدف بلورة السلوك البيئي الإيجابي الرشيد، والذي هو بمثابة الشرط الأساس كي يستطيع كل شخص أن يؤدي دوره بشكل فعّال في حماية البيئة والحد من تغيرات المناخ وأضرارها والتخفيف والتكيف وبالتالي الإسهام في الحفاظ على الصحة العامة . وتكمن أهمية الثقافة البيئية والسعي لتطويرها لتأخذ دورها في المناهج الدراسية في كافة المراحل المدرسية والجامعية بهدف تنشئة أجيال تعي مفهوم الثقافة البيئية وتعمل على تطبيقها وحماية البيئة والحد من تغيرات المناخ وأضرارها والتخفيف والتكيف.

يمكن تحقيق الثقافة البيئية من خلال عمليات تعلم وتعليم منهجية ومنظمة ومقصودة بهدف بناء جيل ذا كفاءة عالية وواعي بدوره ومسئولياته نحو البيئة

وتغير المناخ والتخفيف والتكيف واستعداده للتعامل بخبرة وذكاء ومسؤولية مع قضايا البيئة وتغير المناخ. من خلال هذه التحديدات تكتسب الثقافة البيئية مفهوماً تربوياً وتعليمياً مختلفاً يميزها عن الشكل الإخباري للاهتمام بقضايا البيئة (عبد السلام ، ٢٠١٧، ٣٢١).

ويتفاعل الإنسان مع البيئة ويعتبرها المورد الذي يلبّي كل احتياجاته، ولكنه أصبح يؤثر سلباً على تلك البيئة باستنـزاف مواردها حتى بلغ في تأثيره عليها ومحاولة السيطرة عليها وقدرته على تغييرها وإحداث الخلل في مكوناتها الطبيعية حداً يُنذر بالخطر، إذ تجاوز في بعض الأحوال قدرة النظم البيئية الطبيعية على الاستجابة لمطالبه المتزايدة، وأصبحت البيئة تعاني نتيجة النشاطات البشرية المتعددة من تقييد قدرتها على العطاء، وقيّدَت طاقاتها وإمكاناتها وأخلّت بتوازناتها وأدت إلى ظهور مشكلات البيئة وتغيرات المناخ.

وقد تعاظمَ تأثير الإنسان في السنوات الأخيرة بما استحدثه من تكنولوجيا والصناعات الحديثة الثقيلة وبما سخّره من طاقات بإحداث اختلالات بيئية خطيرة وتغيرات المناخ تكاد تهدد حياة الإنسان نفسه ومدى قدرته على البقاء على سطح الأرض، كما تهدد حياة الأجيال القادمة بالأمراض الخطيرة وبنقص الموارد وبكثيرٍ من المشكلات البيئية مثل: الإحتباس الحراري، والتلوث، وثقب الأوزون، واستنـزاف الموارد، والتصحُّر، واختلال التوازن البيئي، ونقص الغذاء، وانتشار المجاعة والأمراض، وأزمة الطاقة، والأعاصير والفياضانات في بعض المناطق والجفاف في مناطق أخرى.

وأصبح الإنسان اليوم هو مشكلة البيئة الأولى بسبب الزيادة السكانية الكبيرة على مستوى العالم، واستنـزافه للموارد وتدميره لمصادرها الطبيعية ، حتى وصل الأمر الآن إلى تغير المناخ ومشكلاته الخطيرة ومرحلة يصعب التعايُش فيها مع البيئة على هذا النحو من العلاقات غير السوية والسلوك غير الرشيد مع مكونات البيئة ومواردها.

وتزايدت المشكلة السكانية وعدم الوعي بالتعامل الرشيد مع عناصر البيئة ومواردها وقفزت خلال السنوات الأخيرة إلى بؤرة اهتمام العالم بعد أن أصبحَت تؤثر تأثيراً مباشراً وعميقاً في مختلف مجالات الحياة، فهي المحور الأساس للمشكلات على المستويين العالمي والمحلي، فنحن نعرف مّا يُعانيه العالم من عجزٍ شديد في موارد البيئة الطبيعية، وكذلك تلوّثها، ويؤدي ذلك إلى ظهور مشكلات كثيرة تتعلق بالغذاء والمسكن ومصادر الطاقة وموارد المياه والتصحُّر.

ولذلك أصبحت قضية البيئة وتغير المناخ من القضايا المعاصرة، ومن أهم المشكلات التي تعطيها كثيرٌ من الدول اهتماماً بالغاً، وعقدَت من أجلها العديد من المؤتمرات والندوات على المستوى الدولي والإقليمي والمحلي حول البيئة والتربية البيئيـة وتغير المناخ، ووضعت الأُمم المتحدة كل الطاقات المتاحة للمحافظة على البيئة وحمايتها من التلوث والتغلب على مشكلاتها وتغير المناخ،

وانبثق عن هيئة الأمم المتحدة منظمة تختص بشئون البيئة، وهي المنظمة التي أطلق عليها برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP).

ويتضح مما سبق أن التربية البيئية (Environmental Education) والثقافة البيئية أصبحت ضرورة ملحّة، نظراً لأن القوانين والتشريعات الخاصة بحماية البيئة لا تستطيع وحدها أن تحقق الهدف منها ولا تكفل التصرف السليم والرشيد للإنسان تجاه بيئته ، ولكن أيضاً بإعداد أفراد المجتمع وتزويدهم بالمعارف والقيم البيئية المناسبة التي تصبح أساساً لسلوكيات سويّة مع البيئة تساعد في الحد من تغير المناخ او التخفيف والتكيف (عبد السلام، ٢٠١٨، ٤٤٢-٤٤٤).

ونؤكد في هذا البحث على أننا إذا أردنا تربية الفرد التربية العلمية والبيئية الصحيحة فلنبدأ ببنائه عقلياً ووجدانياً وسلوكياً، وعندئذٍ سيكون مقتنعاً وممارساً للسلوك العلمي والبيئي المرغوب فيه ، مما ينعكس إيجابياً في النهاية على مكونات البيئة ومواردها ومظاهر الحياة فيها والحد أو التخفيف والتكيف مع تغيرات المناخ ومشكلاتها.

وتؤكد الكتابات والدراسات على أهمية تدريس العلوم والثقافة العلمية والبيئية في التوعية بالبيئة وتغيرات المناخ وأساليب مواجهتها والتخفيف والتكيف وتحقيق التنمية المستدامة كما يلي:

تؤكد دراسة الشعيلي، الربعاني (٢٠١٠) التي هدفت إلى معرفة مستوى الوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلبة المعلمين في تخصصي العلوم والدراسات الاجتماعية بكلية التربية بجامعة السلطان قابوس، وأوصت الدراسة بتعزيز الوعي بالتغيرات المناخية من خلال تنمية معلومات الطلبة المعلمين بتأثير التغيرات المناخية على الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والساسية.

وتؤكد دراسة الباز (٢٠١٩) التي قامت بإعداد برنامج مقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ وقياس أثره في تنمية التفكير المستدام والتوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية على دور برامج إعداد المعلم بكليات التربية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

وتشير دراسة غانم (٢٠٢٠) إلى أهمية دور التربية في تعزيز قدرات التصدي لتغير المناخ والتكيف معه، وأهمية تدريب معلمي التعليم قبل الجامعي على تدريس وتعليم موضوعات البيئة، وتغير المناخ ومواجهة الكوارث الطبيعية، والتعليم من أجل التنمية المستدامة.

ودراسة (Jovanovit Slavoljub, et al, 2015) التي أشارت نتائجها إلى أهمية تحقيق المسئولية البيئية من خلال إكساب التلاميذ للقيم البيئية المستمدة من ممارسة الأنشطة الصفية واللاصفية في المدرسة.

وهدفت دراسة (Kunkle and Monroe,2019) إلى معرفة استعداد معلمي العلوم لدعم تدريس التغييرات المناخية، وقام الباحثان بدراسة مسحية عن

آراء معلمي العلوم في جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية باستخدام الانترنت وتوزيع استبيانات للرأي حول تأثير الإدراك الثقافي والقيم الثقافية على آرائهم لتعليم التغيير المناخي والمادة العلمية داخل المحتوى والمنهج التعليمي وآراء المعلمين في دعم تعليم تغير المناخ نظراً لظهور أثر المعارضات والتحيزات عن التغييرات المناخية واختلاف النظرة السياسية حولها. لهذا اقترحت الدراسة تطوير الطرق والوسائل التي يتخذها المعلمون والمواد التعليمية المناسبة في تحقيق التعليم البيئي التي تقلل من المعارضة والتحيز غير المقصود للمعلمين بسبب اختلاف القيم والثقافات ضد تعليم التغييرات المناخية، والعمل على زيادة دعم المعلمين لتدريس التغير المناخي وأسبابه والحلول المحتملة لعلاج آثاره بغض النظر عن المعارضات والتحيزات واختلاف الثقافات.

وأشارت دراسة (Teott,& Weinberg, 2020) إلى أهمية تعليم العلوم في توجيه نداءات عاجلة للتحول المجتمعي السريع نحو الاستدامة من خلال وضع الأطفال كجهات فاعلة أساسية للاستدامة في سياقات تعليم العلوم، وهدفت إلى التعرف على أثر تعلم الأطفال وتفاعلهم مع تغير المناخ ومشاركتهم العلمية في الجوانب المعرفية والعاطفية والسلوكية، لمدة خمسة عشر أسبوعًا، شارك الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين عشرة إلى اثني عشر عامًا في برنامج ما بعد المدرسة الذي يجمع بين الأنشطة التعليمية التفاعلية في الموقع (مثال: غازات الاحتباس الحراري) مع استخدام التصوير الرقمي خارج الموقع (أي عملية التصوير الضوئي)، وتُوجت في العمل المناخي بقيادة الشباب في البيئات الأسرية والمجتمعية. كان المشاركون ٥٥ طفلاً عمرهم (١١ سنة تقريباً)، غالبيتهم من مجموعات لديها ضعف في مادة العلوم، وتوصلت الدراسة إلى أن مادة العلوم أصبحت أكثر صلة بحياة الأطفال، وتحسنت مواقفهم تجاه العلوم (في المدرسة، والوظائف، وفي المجتمع) بشكل ملحوظ. وأوضح الأطفال أن فهم الأبعاد العلمية والاجتماعية لتغير المناخ قد وسع وجهات نظرهم حول العلم والعلوم، ولعل الأهم من ذلك أن التفكير في إيجاد حلول لتغير المناخ جعلت العلم أكثر إثارة للاهتمام وأهمية للأطفال . وأشارت غالبية الأطفال (٨٨,٥٪) أن البرنامج ساعدهم على الإعجاب بالعلوم أكثر.

وهدفت دراسة (Alpar,2020) لتطوير منهج دراسي مكون من (٣٥) درس لتدريس الفيزياء البيئية لمدة عام واحد مع فصل واحد بمعدل مرة في الأسبوع، يناقش العديد من الموضوعات المتعلقة بالتدفق البيئي في الغلاف الجوي وفي المحيطات، ونقل الحرارة وتوازن الطاقة في الغلاف الجوي، وإنتاج الطاقة، وغيرها، وقد تم التركيز بشكل خاص على إنتاج الطاقة واستهلاكها، مع اتباع نهج قائم على الاستقصاء ولعب دور في المستقبل من إنتاج الطاقة في ترانسيلفانيا، يتم تقديم المنهج التفصيلي لدورة الفيزياء البيئية، لدراسة إنتاج الطاقة طريقة جديدة، وتم تقديم النقاش حول الطاقة. أظهرت نتائج الاستطلاع اختلافًا كبيرًا بين مواقف

الطلاب الذين اتبعوا أنشطة مناقشة الطاقة الكاملة وأولئك الذين فاتتهم المناقشات التحضيرية.

وأشارت دراسة (Yusliani ,2021) في إندونيسيا إلى أن القضايا العالمية المتعلقة بالبيئة والتغيرات المناخية أصبحت موضوعًا شائعًا وهاماً في عصرنا، وهناك العديد من التقارير عن الأضرار البيئية التي تحدث في إندونيسيا، والتي تتراوح من الفيضانات وحرائق الغابات ومشاكل معالجة النفايات وتلوث الهواء والإنهيارات الأرضية، واهتمت الدراسة بتوفير التثقيف البيئي في المدارس. وأشارت إلى أهمية التربية البيئية المقدمة للطلاب وتأثيرها الإيجابي، وقدرة الطلاب على حل المشاكل البيئية التي يواجهونها ومعالجتها. وتعزز التربية البيئية الحاجة إلى محو الأمية البيئية حتى يكون الطلاب مسؤولين عن بيئتهم ورعايتها. لذلك من الضروري غرس محو الأمية البيئية (الثقافة البيئية) لدى الأطفال منذ سن مبكرة من خلال التعليم الرسمي، من خلال دمجها وتكاملها في عملية التعلم للطلاب. وذلك بتضمين مفاهيم التغيرات المناخية والتربية البيئية في منهج الفيزياء للصف العاشر في المدرسة الثانوية العليا ولذلك لمساعدة الطلاب على التعرف على المشكلات البيئية والتغيرات المناخية ومحو الأمية البيئية.

وهدفت دراسة (William, &Kyle,2020) إلى توسيع وجهات نظرنا في تعليم العلوم لمعالجة التنمية المستدامة ، والتمكين والتحول الإجتماعي، بحيث يكون تعليم العلوم وسيلة أساسية لـمعالجة التحديات العالمية الحالية والناشئة التي تواجه البشرية. كما يجب على معلمي العلوم التركيز على تعزيز الوعي والاهتمام بالتحديات العالمية، لتلبية احتياجات الإنسان ومتطلبات التحول الاقتصادي بشكل أفضل ، مع حماية البيئة وضمان السلام وإعمال حقوق الإنسان وكذلك تحقيق أهداف وتطلعات ورغبات واحتياجات الشباب ويبلغ عددهم حاليًا ١,٨ مليار ويمثلون أكبر شريحة من سكان العالم تعاني من نقص الخدمات. كما أن المشاركة النشطة للشباب في جهود التنمية المستدامة أمراً حتمياً لتحقيق أهداف ٢٠٣٠؛ ومطالبون بالعمل في تنفيذ أهداف التنمية المستدامة. ويجب على معلمي العلوم القيام بذلك وتمكين المتعلمين والمجتمعات من تغيير وإعادة اختراع العالم الذي يعيشون فيه. وتحدد الدراسة ستة مدخلات أساسية للتنمية المستدامة وهى: تعزيز رفاهية الإنسان وقدراته؛ والتحول نحو اقتصادات مستدامة وعادلة؛ وبناء نظم غذائية مستدامة وصحية وأنماط التغذية؛ وتحقيق إزالة الكربون عن الطاقة بشكل عام للوصول إلى الطاقة؛ تعزيز التنمية الحضرية وشبه الحضرية المستدامة؛ وتأمين المشرعات البيئية العالمية.

وأشارت دراسة (Hogan & O'Flaherty,2021) إلى أهمية التعليم في ضمان تزويد المتعلمين بالمعرفة والمهارات اللازمة لتعزيز التنمية المستدامة التي حددتها أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (SDG)، وذلك لتصاعد التحديات العالمية بما في ذلك الوصول إلى الرعاية الصحية وتغير المناخ.

وتستكشف الدراسة طبيعة العلم كنظام أكاديمي، حيث يتم التدريس والتصور في إطار تدريس برنامج تعليم العلوم (العلوم البيولوجية) الجامعية في إحدى مؤسسات التعليم العالي (HEI) وقدرته على دمج التعليم من أجل التنمية المستدامة (ESD)، وتم اعتماد تصميم بحث إثنوجرافي مستنير لتوثيق الثقافة الاجتماعية ووجهات النظر والممارسات المتأصلة في البيئة التعليمية. وإجراء مقابلات شبه منظمة مع أكاديميين ومعلمين من قسم العلوم بمؤسسة التعليم العالي الذين يساهمون في البرنامج عددهم (١١) معلماً، وعقد مجموعات تركيز مع معلمي ما قبل الخدمة المسجلين في البرنامج عددهم (٢١) معلماً، وتنفيذ الملاحظات من المحاضرات والجلسات المختبرية والرحلات الميدانية. وتشير النتائج إلى وجود صلة قوية بين العلم والمجتمع والبيئة في تعليم العلوم.

الاستنتاجات وتضمينات البحث:

- فك الصراع بين السياسة والإقتصاد والبيئة والقيام بتحول جذري في السياسات والإجراءات لمواجهة مشكلات البيئة والمناخ والتخفيف والتكيف مع تغيرات المناخ.
- تدعو الآثار الخطيرة لتغيرات المناخ التي ظهرت على البيئة (مثل: الإحتباس الحراري، وذوبان الأنهار الجليدية، وأنماط الطقس غير المعتادة) جميع الدول لعمل المبادرات والاتفاقات والبروتوكولات التي تحافظ على البيئة والتخفيف والتكيف مع تغيرات المناخ وتحقيق التنمية المستدامة.
- الاستثمار في الطاقات المتجددة لأجل المستقبل والبيئة والتنمية المستدامة.
- تطوير السياسات والاستراتيجيات والممارسات والأهداف التعليمية نحو البيئة وتغيرات المناخ واتخاذ إجراءات التخفيف والتكيف وتحقيق والتنمية المستدامة.
- تطوير المناهج الدراسية وبرامج إعداد المعلم وتدريبه واعتماد المعايير والمؤشرات كإحدى الوثائق المرجعية لتطوير المناهج ، ودمج البيئة وتغيرات المناخ في كل أنواع التعليم ، والتركيز على المعارف والمهارات والممارسات والأنشطة والقيم والاتجاهات والمشاعر الإيجابية نحو البيئة لتؤدي دوراً واضحاً في معالجة مشكلات البيئة وتغير المناخ وتحقيق التنمية المستدامة.
- التركيز على الممارسات والأنشطة الصفية واللاصفية صديقة البيئة وتمكين المدرسة صديقة البيئة.
- تدريب مؤلفي ومتخصصي المناهج والمشرفين التربويين والمعلمين والمديرين على المعايير العالمية للتعليم المناخي في المناهج الدراسية ودمج البيئة وتغيرات المناخ في ضوء أهداف التنمية المستدامة وأساليب دمجها في تدريسهم وممارساتهم وأعمالهم اليومية.

- الإهتمام بتأليف المناهج الأصيلة الحقيقية والتقويم الأصيل في جميع جوانب تعلم الأطفال والطلاب .
- تدوير المخلفات الصناعية والإلكترونية وإعادة النظر في الصناعات الملوثة للبيئة.
- تطبيق ممارسات الزراعة صديقة البيئة التي تراعي المناخ والتوسع في الغابات، وزيادة المساحات الخضراء وزراعة شجرة أمام كل منزل.
- يجب التركيز على النظرة المستقبلية والرؤية الكلية لمناخ العالم ككل، والآثار والأضرار الخطيرة لتغير المناخ التي سيحدثها مستقبلاً، حيث إن استمرار الغازات في الانبعاث سيزيد من مشكلة الاحتباس الحراري. لذا يجب على العالم كله أن يتخذ إجراءات وممارسات جادة وحاسمة لمنع أسوأ السيناريوهات من الحدوث، والقيام بتغييرات في طرق التفكير ونمط الحياة واستراتيجيات مواجهة تغير المناخ.
- تنمية الوعي المجتمعي وزيادة مشاركة جميع المؤسسات الحكومية وغير الحكومية في التعامل الرشيد مع البيئة وإتخاذ إجراءات التخفيف والتكيف مع تغيرات المناخ.

المراجع:

- الباز، مروة محمد (٢٠١٩). برنامج مقترح في الأهداف الأممية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠وأثره في تنمية التفكير المستدام والتوازن المعرفي لدى الطلاب معلمي العلوم بكليات التربية ، المجلة المصرية للتربية العلمية ، المجلد ٢٢ ،العدد ٧ ،يوليو ، ١٠٩-١٥٢.
- جمال الدين، نجوى يوسف (٢٠١٦). الإقتصاد الأخضر وتعلم الكبار وتعليمهم ، المؤتمر السنوي الرابع عشر: من تعليم الكبار إلى التعلم مدى الحياة للجميع من أجل تنمية مستدامة: جامعة عين شمس - مركز تعليم الكبار – مصر.
- الشعيلي،علي؛ و الربعاني، أحمد (٢٠١٠). مستوى الوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلبة المعلمين في تخصصي العلوم والدراسات الاجتماعية بكلية التربية بجامعة السلطان قابوس، المجلة الأردنية في العلوم التربوية،المجلد ٦، العدد٤، ٢٦٩-٢٨٤.
- طواهرية، منى (٢٠٢٠). التغيرات المناخية ورهانات السياسة البيئية الدولية ، مجلة اقتصاديات شمال اقتصاديات شمال إفريقيا، المجلد ١٦، العدد ٢٢، ٣٥١ – ٣٦٢.
- عبدالسلام، عبد السلام مصطفى (٢٠٠٣). التنوير البيئي لطلاب كليات المعلمين بالمملكة العربية السعودية ضرورة ملحة ، حولية كلية المعلمين في أبها ، العدد الرابع ، مركز البحوث والدراسات التربوية ، أبها ،المملكة العربية السعودية ، ١٤٢٤هـ ، ٢٠٥-٢٣٦ .
- عبدالسلام، عبدالسلام مصطفى (٢٠٠٦). تطوير مناهج التعليم لتلبية متطلبات التنمية ومواجهة تحديات العولمة ، دراسة مقدمة للمؤتمر السنوي الأول : التعليم النوعي

ودوره في التنمية البشرية في عصر العولمة ، كلية التربية النوعية جامعة المنصورة ، في الفترة من ١٢- ١٣ أبريل ، ٢٧١- ٣١٠.

- عبدالسلام، عبد السلام مصطفى (٢٠١١). نشر التوعية البيئية للمرأة في تحقيق التنمية المستدامة ، حلقة دراسية حول دور المرأة العربية في التنمية المستدامة (المحافظة على البيئة) ، المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة (إسيسكو) بالتعاون مع اللجنة الوطنية المصرية للتربية والعلوم والثقافة اليونسكو القاهرة،١٠ - ١٣أكتوبر.
- عبدالسلام، عبدالسلام مصطفى (٢٠١١). خطة استراتجية لدور المرأة في التنمية المستدامة في مجال حماية البيئة، حلقة دراسية حول دور المرأة العربية في التنمية المستدامة (المحافظة على البيئة)، المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة (إسيسكو) بالتعاون مع اللجنة الوطنية المصرية للتربية والعلوم والثقافة اليونسك ، القاهرة ، ١٠-١٣ أكتوبر.
- عبدالسلام ، عبد السلام مصطفى (٢٠١٣) . تدريس العلوم ومتطلبات العصر، ط(٢)، القاهرة ، دار الفكر العربي.
- عبد السلام، عبد السلام مصطفى (٢٠١٦). تدريس العلوم وإعداد المعلم وتكامل النظرية والممارسة ، ط(٢)، القاهرة ، دار الفكر العربي .
- عبد السلام، عبد السلام مصطفى (٢٠١٧). البيئة ومشكلاتها والتربية البيئية والتنمية المستدامة ، ط(٢) ، القاهرة ، دار الفكر العربي.
- عبد السلام، عبد السلام مصطفى (٢٠١٨) . الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم ، ط(٣) ، القاهرة ، دار الفكر العربي.
- عبد العزيز، فتحي عبد الله أبو رضى (٢٠٠٦). الأصول العامة في الجغرافية المناخية ، مصر ، دار المعرفة الجامعية.
- غانم، تفيدة سيد أحمد (٢٠٢٠). الأبعاد التنموية لتدريب المعلمين على التعليم في مجال التغير المناخى في إطار المدرسة الشاملة لمواجهة تحديات القرن الحادى والعشرين ، المجلة المصرية للتربية العلمية ،المجلد ٢٣،العدد ٦، ٤١-٧٠.
- فعراس، عبد العزيز (٢٠١٦). مواجهة أسباب وتداعيات التغيرات المناخية: اي دور للمدرسة المغربية وللفعل التربوي. مجلة التدريس، (٨)، ١٥٨-١٣٠.
- مرسي، سمر خيري (٢٠١٢). معوقات التنمية المستدامة في دول العالم الإسلامي، دراسة تحليلية. بالتطبيق على جمهورية مصر العربية، بحث علمي مقدم إلى الدولي: مقومات تحقيق التنمية المستدامة في الاقتصاد الإسلامي، جامعة قالمة، في الفترة ٣- ٤ ديسمبر٢٠١٢.
- المركز الدولي للتعليم والتدريب التقني والمهني (٢٠١٣). مركز اليونسكو الدولي للتعليم والتدريب في المجالين التقني والمهني ، يونيفوك(في سطور)، منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة.
- منظمة الأمم المتحدة (١٩٩٢). اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ .

- منظمة الأمم المتحدة (٢٠٠٧).برنامج الأمم المتحدة للبيئة، تقرير توقعات البيئة العالمية ٤، البيئة من أجل التنمية، بيروت، ٦٧.
- منظمة الأمم المتحدة (٢٠١٠) . برنامج الأمم المتحدة للبيئة .
- منظمة الأمم المتحدة (٢٠١١). اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا(الاسكوا) الاقتصاد الأخضر في سياق التنمية المستدامة والقضاء علي الفقر، المبادئ الفرص التحديات في المنطقة العربية، استعراض الإنتاجية وأنشطة التنمية المستدامة.
- منظمة الأمم المتحدة (٢٠٢٢). مفوضية الأمم المتحدة لحقوق الانسان، ٢٠٢٢.
- Alpar, Istvan Vita Voros(2020). Outcomes of an optional environmental physics course in high school, AIP Conference Proceedings, https://doi.org/10.1063/5.0001748
- Burmeister, M., Rauch, F. & Eilks, I. (2012). Education for sustainable development (ESD) and chemistry education. Chemistry Education Research and Practice, 13, 59-68.
- CENTER FOR SUSTAINABLE SYSTEMS UNIVERSITY OF MICHIGAN(2020). Climate Change: Science and Impacts, For Complete Set of Factsheets visit css.umich.edu.
- Carlie D. Teott,& Andrea E. Weinberg,(2020). Science Education for Sustainability: Strengthening Children's Science Engagement through Climate Change Learning and Action, https://www.mdpi.com/2071-1050/12/16/6400.
- Cromic, K., & Muhlhauser, E.,& Norden, B., & Hansson, L., & Foung, C., & Arnfalf, P., & Karlsson, M., & Pigretti, D. (2005) . Education for sustainable development and the young masters programme, journal of cleaner production, (13), 1107-1112.
- Eilks, Ingo. (2015). Science Education and Education for Sustainable Development - Justifications, Models, Practices and Perspectives.
  Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 11. 349-358. 10.12973/eurasia.2015.1313a.
- Hogan, Deirdre and O'Flaherty, Joanne (2021). Addressing Education for Sustainable Development in the Teaching of Science: The Case of a Biological Sciences Teacher Education Program,
- https:// www.mdpi. Com/ journal/ Sustainability.

- https:// doi.org/10.3390/su132112028. Academic Editor: Jin Su Jeong
- Kenya country report (2012) . Education for sustainable.
- Kunkle, K. A.; & Monroe, M. C. (2019). Cultural Cognition andClimate Change Education in the U.S.: Why Consensus Is Not Enough. Environmental Education Research, 25 (5), 633-655.
  - McNeal, P.; Petcovic, H.; & Reeves, P. (2017). What Is Motivating Middle-School Science Teachers to Teach Climate Change?. International Journal of Science Education, 39 (8), 1069-1088.
- McKeown, R. (2006). Education for sustainable development toolkit., from http://www.unesdoc. unesco.org/images/0015/00152453eo.pdf.
- Monroe, M. C.; Plate, R. R.; Oxarart, A.; Bowers, A.; & Chaves. W. A. (2019). Identifying Effective Climate Change Education Strategies: A Systematic Review of the Research. Environmental Education Research,25 (6), 791-812.
- O´Flaherty, J. & Liddy, M. (2018). The impact of development education and education for sustainable development interventions: synthesis of the research. Environmental Euducation Research, 24,1031 - 1049.
- Ospina, Gustavo (2000) . Education for sustainable development " A local and international challenge", Pospect Journal, No (1), 31- 40.
  - Petrovic, N., & Sinder, A.,& Cirovic, M., & Milenkovic, N. (2012) . Debates in education for sustainable development, management journal fot theory and practice management, No (65), 33-39 .
  - Rieckmann, M. (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. UNESCO Publishing.
- Simo, Peter (2014) .Education for sustainable development in the lower secondary geography curricula of institute, Berlin, Germany.

- Skill, K. , (2008) . Householders' Activities for Sustainable Development in Sweden, Linköping Studies in Arts and Science, No. (449), Linköping University.
- Trott, Carlie & Weinberg, Andrea (2020). Science Education for
Sustainability: Strengthening Children's Science Engagement through
Climate Change Learning and Action. Sustainability. 12. 6400. 10.3390/su12166400.
- UNEP, United Nations Environment Programmer (2010). Green Economy Report: A Preview (3).
- UN General Assembly (2015, b). United Nations General Assembly Resolution 66/288: Transforming Our World: The Future We Want (A/RES/70/1). p 1-4 . Available at: https://www.un.org/ga/search/.
- UNESCO (2012) . Education for sustainable development. source book, UNESCO.
- UNESCO. (2013). Mauritius Recommendations from the UNESCO
Expert Meeting on Climate Change Education for Sustainable Development
in Africa. Paris: UNESCO.
- UNESCO.(2015). Not Just hot air: Putting climate change education into practice. http:// unesdoc. Unesco. Org / images/ 0023/pdf.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization- UNESCO (2017) Education for SDGs – the Learning Goals (In Arabic), Paris, France. Available at: http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-a.
- -UNESCO (2022) .Climate change education, Education is crucial to promote climate action,, https://www-unesco org.translate.goog/en/education/sustainable-development/climate-change?
- -William C. Kyle Jr,(2020). Expanding our views of science education to address sustainable development, empowerment, and social transformation, Disciplinary and Interdisciplinary

Science Education Research. Kyle Disciplinary and Interdisciplinary Science Education. https://doi.org/10.1186/s43031-019-0018-5.

- World Bank (2010). World Development Report: Development and Climate Change 2010. World Bank, Washington, DC. 24.
- World bank, http://data.worldbank.org/indicator
- Yusliani, Erlina (2021). Mapping environmental curriculum in physics learning at senior high school grade X semester 2, Journal of Physics Conference Series, April.
- Zenelaj, Engjellushe (2013). Education for sustainable development. European Journal of Sustainable Development, l (3),227-232.

تطوير مناهج العلوم في مرحلة التعليم الأساسي في ضوء الأهتمام العالمي بقضايا ظاهرة تغير المناخ

إعداد: أ.د./ على محيى الدين راشد[٥]
أ./ داليا على محمد على[٦]

مستخلص:

بدأت ورقة العمل بمقدمة اتضح منها أن العالم بأسره يعاني الآن من ظاهرة تغير المناخ حيث ارتفاع درجات الحرارة في البلاد، وأن هناك حرائق عديدة في الغابات، وكذلك سيول خطيرة في البلاد العربية، كما في دولة الإمارات العربية، ودولة السودان، وغيرها. ثم تناولت ورقة العمل المخاطر التي تتعرض له مصر نتيجة هذه التغيرات المناخية. وتم تعريف مفهوم تغير المناخ، ومدى قلة اهتمام التعليم في مدارسنا وخاصة مناهج العلوم

في مرحلة التعليم الأساسي بهذه الظاهرة. وتم استعراض دور المدرسة في توعية التلاميذ بمخاطر التغيرات المناخية على الأرض، وعلى البشر الذين يعشون عليها، وأيضاً واجب المعلم تجاه المحافظة على البيئة. وأكدت خاتمة ورقة العمل على أنه ينبغي تطوير المناهج وخاصة مناهج العلوم في مرحلة التعليم الأساسي لتواكب مخاطر التغيرات المناخية، ليحقق كل تلميذ في هذه لمرحلة وعي بيئي كبير لتفادي هذه المخاطر، ثم أضافت هذه الخاتمة ببعض المقترحات المناسبة والتي تقوم بها المدرسة لمواجهة مخاطر التغيرات المناخية.

مقدمة:

عندما نتصفح في أيامنا هذه الجرائد المحلية والعالمية نجد موضوعات لم تكن تلاحظ في الماضي، وكذلك عندما نسمع أخبار العالم، نجد ظاهرة تغير المناخ في كل مكان ، فها هي موجة حر شديدة تكاد تخنق أوروبا، ويشدد معها الجفاف يوما بعد يوم في بلاد أوروبا فرنسا وإنجلترا واسبانيا وهولندا وبولندا، وأرتفعت درجة الحرارة في بعض المناطق إلى أكثر من ٤٠ درجة مئوية، وأعلنت الولايات المتحدة لأمريكية عن نشوب حرائق هائلة في غابات عدة ولايات، وعلى الصعيد العربي فقد عانت دولة الإمارات العربية من سيول شديدة تسببت في خسائر فادحة.

وفي مصر تعاني البلاد من درجات حررة شديدة في فصل الصيف، على غير المعتاد لذا تتعامل مع قضية ظاهرة تغير المناخ باهتمام كبير، وتدرس تطوراتها على مصر وعلى المنطقة العربية، وعلى مختلف دول العالم.

---

[٥] أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم، كلية التربية، جامعة حلوان.

[٦] رئيس قسم بمكتب تنمية مادة العلوم، وزارة التربية والتعليم.

وتعد ظاهرة تغير المناخ القضية الحاسمة في عصرنا حيث إن الأثار لهذه الظاهرة عالية وواسعة النطاق، ولم يسبق لها مثيل من قبل من حيث الحجم وشدة لتأثير، ويشير تقرير عالمي عام ٢٠٢١م إلى أن تغير المناخ على مستوى العالم أصبح واسع لنطاق وسريع ومكثف، ويؤكد على أن الضرورة ملحة لإجراء إجراءات من شأنها تقليل من آثار هذه الظهرة الخطيرة.

وقد حدد جهاز شئون البيئة التابع لوزارة لبيئة في تقريره عام ٢٠١٩م تسع مخاطر تتعرض لها مصر نتيجة للتغيرات المناخية هي كما يلي:

١ ـ زيادة درجة الحرارة عن معدلاتها الطبيعية نتيجة ارتفاع درجة حرارة الأرض ٢و١ درجة مئوية.

٢ ـ ارتفاع مستوى البحر وتأثراته على المناطق الساحلية، وهذايؤدي إلى دخول المياه المالحة على المياه الجوفية وتلوثها، وتزيد ملوحة التربة فتدهور المحاصيل الزراعية.

٣ ـ زيادة معدلات الأحداث المناخية المتطرفة مثل: العواصف الترابية، موجات الحرارة العالية، والسيول، وتناقص سقوط الأمطار .

٤ ـ زيادة معدلات التصحر.

٥ ـ تدهور الإنتاج الزراعي وتأثير الأمن الغذائي سلباً .

٦ ـ زيادة معدلات قلة المياه، حيث تم رصد حساسية منابع النيل لتأثيرات لتغيرات المناخية.

٧ ـ تأثر تغير المناخ على نمط الأمطار في حوض النيل.

٨ ـ تدهور الصحة العامة، حيث تؤثر التغيرات المناخية بشكل مباشر على الصحة عند حدوث عواصف أو فيضانات وارتفاع درجة الحررة، وبشكل غير مباشر عند انتشار بعض الأمراض مثل الملاريا والغدد الليمفاوية وغيرها.

٩ ـ تآكل لسواحل المصرية، وبالتالي تدهور السياحة.

تعريف تغير المناخ:

يقصد بتغير المناخ التحولات طويلة لأجل في درجات الحرارة، وأنماط الطقس، وهي أكبر التحديات لتي تواجهها البشرية والتي تعمل على حدوث تغيرات خطيرة، وربما تكون دائمة في حالة كوكبنا الجيولوجية والبيولوجية والنظم البيئية المختلفة.

ويؤثر المناخ المتغير تأثيراً سلبياً على متطلبات صحة الأفراد وهي الهواء والماء النقي والطعام الكافي، والعوائق الطبيعية لعوامل العدوى المرضية، والمأوى المناسب والأمن. فالمناخ الحار يؤدي إلى مستويات مرتفعة من بعض ملوثات لهواء، وزيادة تكرار الحوادث المرتبطة بالطقس المتطرف، حيث يزيد من معدلات نقل الأمراض المعدية من خلال الماء غير النظيف والطعام الملوث مثل مرض الملاريا، كما أن التغيرات التي تطرأ على درجات الحرارة تعرض الإنتاج الزراعي إلى التدهور.

والسؤال هنا: إلى أي مدى تتصل ظاهرة تغير المناخ بالتعليم في مدارسنا؟

رغم أن بعض الدول تبذل جهوداً اقتصادياً وسياسياً لتسهم في محاربة التغير المناخي، إلا أن هذه الجهود لا تزال بعيدة عن قطاع التعليم في معظم الاحيان.

وينادي البعض بادخال ما يسمى ب "التعليم المناخي"، ويقصد به إدراج محتوى ضمن المناهج الدراسية، يهدف إلى توعية المتعلمين بالجوانب المختلفة لأزمة تغير المناخ وطرق التخفيف من آثارها والتكيف معها ، وتقليل سلبياتها على الإنسان، وغيرها من الموضوعات المهمة والتي يجب أن يعرفها كل إنسان يعيش على الأرض.

وفي ضوء تحليل منهج العلوم لمرحلة لتعليم لأساسي تم رصد ما يلي: بالنسبة للحلقة الأولى من التعليم لأساسي (التعليم الإبتدائي):

- الصف الرابع الابتدائي: وجد في الوحدة الثالثة من الفصل الدراسي الثاني: مصادر الطاقة المتجددة، والطاقة والبيئة.
- الصف السادس الابتدائي: وجد في الفصل الدراسي الأول في الوحدة الثالثة: درس عن غاز ثاني أكسيد الكربون، وأضراره، وظاهرة الاحتباس الحراري.
- بالنسبة للحلقة الثانية من التعليم الأساسي (التعليم الإعدادي):
- الصف الأول الإعدادي: وجد في الفصل الدراسي الثاني في الوحدة الثانية: أهمية الغلاف الجوي للأرض يتضمن سطرين عن أهمية طبقة الأوزون.
- الصف الثاني الإعدادي: وجد في الوحدة الثانية: الدرس الثاني: تآكل طبقات الأوزون، وارتفاع درجة حرارة الأرض الذي يتناول أهمية طبقة الأوزون، وملوثاتها، وطرق المحافظة على هذه الطبقة، وظاهرة الاحترار العالمي وظاهرة الاحتباس الحراري، والأثار السلبية المترتبة عليها، وتفسير ارتفاع درجة حرارة الأرض، وما يترتب عليها.

وهذه الموضوعات المتعلقة بظاهرة تغير المناخ لا تعكس الأهمية التي يجب أن يشغلها التعليم الأساسي من موضوعات تتعلق بهذه الظاهرة، التي تؤثر سلباً على صحة المواطنين وعلى شح الماء وما يتبعه من أضرار على الزراعة، وعلى الثروة الحيوانية للبلاد.

وعلى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي أن يعوا تمامًا أن الجفاف والتغير العالمي في نسبة سقوط الأمطار يؤدي إلى قلة المحاصيل الزراعية، وزيادة أسعار الأغذية، مما يعني انعدام الأمن الغذائي والحرمان من الأغذية للأعداد كبيرة من المواطنين، وزيادة الهجرة والنزاعات.

دور المدرسة في توعية التلاميذ بمخاطر التغيرات المناخية:

لم يعد دور المدرسة يقتصر على التعليم فقط، لكن أصبح لها دور كبير كمؤسسة تربوية في تنمية السلوكيات الإيجابية لدى الجيل على أهمية البيئة

والمحافظة عليها، لبناء جيل يمتلك العادات والقيم الإنسانية في التعامل مع البيئة، وغرس في أبناء هذا الجيل الوعي البيئي فيهم، ودمج التلميذ في نشاطات بيئية صفية وغير صفية، وعمل المهرجانات والمسابقات والندوات هذا الوعي البيئي في نفوس هؤلاء التلاميذ.

ومن الملاحظ أن دور المدارس في البلاد العربية تجاه التوعية البيئية فقير للغاية، سواء اعتماد مناهج تربوية تؤكد على هذه التوعية البيئية، أو إيجاد نشاطات مدرسية صفية ولا صفية نحو أهمية المحافظة على البيئة، وليس هناك توجيه المعلمين لتنبيه التلاميذ بالسلوكيات السيئة الضارة بالبيئة، مثل: إهدار المياه، أو استخدام الكهرباء في غير محلها، وتقطيع النباتات والزهور داخل المدرسة أو خارجها، والمطلوب من المدرسة أن تسهم بالإعداد الجيد للتلاميذ لتنمية وعيهم البيئي، وخلق سلوك بيئي سليم للتلميذ له أثر كبير في اهتمامه بالبيئة بمكوناتها العديدة، واكسابه القدرة على إيجاد الحلول للمشكلات البيئية التي تواجهه.

وعليه ينبغي أن تعد مادة التربية البيئية فرع من فروع المناهج الدراسية التي تدرس بالمدرسة، وأن يكون المعلم متمكناً من هذا الفرع الدراسي، وأن يكون الهدف من تدريس هذه المادة الدراسية عن البيئة هو المساهمة الفعالة والعمل الدؤب لاكساب التلميذ المعارف والمهارات والاتجاهات والقيم الخاصة بالبيئة والمحافظة عليها من أي أخطار.

واجب المعلم تجاه المحافظة على البيئة:

للتربية البيئة مجالات واسعة ومتعددة، لذلك على المعلم أن يكون مستعداً للتعامل مع المواقف البيئية المختلفة، وإرشاد تلامذته للإهتمام بالمشكلات التي تقابلهم في بيئتهم والتصدي لها وإذا أخذنا قضية تلوث البيئة كنموذج، فإن واجب المعلم حيال هذه القضية يمكن اختصاره فيما يلي:

- إثارة اهتمام التلاميذ نحو قضية تلوث البيئة وتحفيزهم على دراستها وإيجاد حلول لها .
- تنظيم التلاميذ في مجموعات عمل للاهتمام بنظافة بيئة المدرسة.
- إعداد المطبوعات اللازمة لتوجيه التلاميذ إلى كيفية المحافظة على بيئتهم خارج المدرسة .
- اتخاذ الترتيبات اللازمة لدعوة متحدثين متخصصين في شئون البيئة مثل المهندس الزراعي
- ومهندس مباني، ومسئول الكهرباء، ورجل الأمن، إلى غير ذلك.
- الاهتمام بتدريب التلاميذ على مهارات التفكير العلمي ما يمكنهم من حل مشكلات بيئية.
- التي تواجههم في حياتهم، مع تنمية قدراتهم الابتكارية.

- التركيز على ترشيد السلوك البيئي للتلاميذ فرادى وجماعات.
- قيام التلاميذ بزراعة الأشجار والنباتات والزهور في حديقة المدرسة والاهتمام بها وريها.
- مشاركة التلاميذ في المسابقات بين الفصول وبين المدارس في الأمور المتعلقة بالبيئة.
- المشاركة في توزيع النشرات والملصقات التي توضح أخطار التلوث على الثروات الطبيعية.
- تدريس التربية البيئية في قالب وحدات دراسية تهدف إلى تعديل اتجاهات التلاميذ البيئية.
- بحيث تصبح الإيجابية والفاعلية لديهم تجاه حماية البيئة من التلوث والاهدار.

أهم الخطوات التي يمكن قيام تلاميذ التعليم الأساسي من الحد من آثار التغيرات المناخية:

يمكن تحديد هذه الخطوات في النقاط التالية:

١. الحد من إهدار المياه سواء استخدامها في الشرب أو في الزراعة أو في عمليات النظافة .
٢. الحد من استهلاك الوقود بأنواعه، ومن وسائل تخفيض استهلاك الوقود: ركوب وسائل النقل الجماعية بدلاً من ركوب السيارات الخاصة، وقضاء الاجازات في أماكن قريبة بدلاً من الأماكن البعيدة.
٣. الحفاظ على إطالة العمر الافتراضي للأجهزة المنزلية وصيانتها بشكل دوري.
٤. الاستخدام الأمثل للأجهزة التكييف، وأجهزة التدفئة.
٥. الحد من استهلاك المصنوعة من البلاستك، واستبدالها بمواد مصنوعة من الورق أو من الزجاج .
٦. استخدام العبوات القابلة لإعادة التعبئة، مثل: الأكواب وزجاجات المياه، والأقنعة الصحية.
٧. تغيير شبكة الكهرباء، والاعتماد على الطاقات المتجددة ، مثل الحصول على الكهرباء من الطاقة الشمسية، أو طاقة الهواء.
٨. تناول المزيد من النباتات، وتعديل النظام الغذائي للإنسان.
٩. استخدام السيارات الكهربائية للحد من الأضرار البيئية للسيارات التقليدية.
١٠. تقليل طلب الطعام من الخارج، واستهلاك الطعام الموجود في المنزل لفترة أطول.
١١. توسيع نطاق جهود نشطاء البيئة في المناطق المختلفة ، وكل شخص يمكنه المساهمة في الحفاظ على البيئة من التلوث.

١٢.التوسع في الحدائق والمساحات الخضراء، حيث يمكن استغلالها بشكل مناسب يحافظ على نظافة البيئة.
١٣.دعم المحاصيل المتجددة، وهذا يساعد على التكيف مع التحديات المناخية المستقبلية.
١٤.الاستثمار في الطاقات المتجددة مثل استخدام الشبكات الكهروضوئية، واستخدام قوة الرياح في توليد الكهرباء، واستخدام المد والجزر في البحار لنفس الغرض.

خاتمة:

وبناء على ما سبق، فإنه ينبغي أن تتطور المناهج وخاصة مناهج العلوم في مرحلة التعليم الأساسي لتواكب التغيرات المناخية حتى نجعل تلميذ هذه المرحلة وقد تحقق لديه وعي بيئي كبير متمثل في فهم لماذا عليه الحفاظ على البيئة؟ وما مسئوليته تجاه تقليل التلوث البيئي؟

ويمكن تحقيق ذلك لو أسهمت المدرسة في إقامة جماعة حماية البيئة التي تسهم في نشر الوعي البيئي بين التلاميذ، والتي تعمل أيضاً على تشجيع الرفقاء لقراءة القصص ذات التوجه البيئي.

وعلى المدرسة إضافة موضوعات متعلقة بقضايا التغير المناخي إلى مقرراتها الدراسية، ومن هذه الموضوعات ما يلي:

- تأثيرات ارتفاع درجة الحرارة، وارتفاع الطوبة على الأرض وسكانها.
- الطاقة الخضراء والتعليم الأخضر.
- إعادة تدوير النفايات.
- الاستخدم الأمثل للطاقة.

وهناك اقتراحات مناسبة تقوم بها المدرسة مثل:

- قيام جماعة العلوم بالمدرسة بتبني نشر لوعي بخطار التغيرات المناخية.
- عمل مشروعات تعليمية تقوم بحل كثير من مشكلات التغيرات المناخية.
- عمل مسابقات للمخترع الصغير لإيجاد حلول مبتكرة لحل مشكلات تغير المناخ.

دور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ " رؤية مستقبلية"

إعداد: أ.د./ آمال ربيع كامل محمد[٧]

المستخلص:

تعد التغيرات المناخية أحد أهم الأسباب التي تؤثر على البيئة، حيث يمكن أن تتسبب في حالات الجفاف وتغير أنماط هطول الأمطار العالمية وفي تدمير سبل العيش، بالإضافة إلى انتشار أمراض خطيرة، وذوبان الجليد في مختلف أنحاء العالم وتدمير بعض البيئات البرية، وانعدام إمكانية العيش فيها.

وتقف منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا في الخطوط الأمامية من المواجهة مع تغير المناخ.

ولم يعد مقبولا أن تظل الجامعات بكلياتها معنية فقط بدوريها التقليديين: تعليم الطلاب، والبحث العلمي، انطلاقًا من القناعة العلمية والمنهجية والمهنية بأن الوظيفة الثالثة للجامعات وكلياتها هو: خدمة المجتمع وتنمية البيئة الدور الذي لا تقل أهمية عن (التعليم والبحث العلمي)، فالحداثة النسبية لانشغال الجامعات وكلياتها بالوظيفة الثالثة قد أدى إلى تواضع دور الجامعات وكلياتها في هذا الشأن، كما أن الحالة التنموية الراهنة للمجتمعات العربية، وتنوع التحديات الإشكاليات، يجعل من غير المقبول علميًا واجتماعيًا تباطؤ الجامعات وخاصة كليات التربية أو تهاونها في هذا الدور.

وكليات التربية بحكم موقعها التاريخي في مسيرة التعليم العالي والجامعي، وحجمها ، وتاريخ برامجها وعمق ارتباطها بالمجتمع يفرض أن تكون من أول الكليات والمعاهد الجامعية المعنية القيام بإعداد منتسبيها لمواجهة هذه التحديات والبحث عن تقنين ثوابت ومرتكزات تلافي أي إشكاليات، ومن ثم، لم يعد مقبولا أن تظل هذه الكليات غير قادرة أو محدودة الدور في مواجهة تحديات تغير المناخ.

ومن ثم فإن هذه الورقة تهدف الكشف عن دور برامج كليات التربية فى التنمية الثقافية نحو مواجهة تحديات تغير المناخ لطلابها، وعرض سلبيات، وإيجابيات هذا الدور، فضلاً عن تطوير وتوضيح العلاقة بين التنمية الثقافية نحو مواجهة تحديات تغير المناخ، وبيئتهم المحلية التى يعيشون فيها، بجانب رؤية مستقبلية مقترحة للتنمية الثقافية نحو مواجهة تحديات تغير المناخ للطالب المعلم بكليات التربية.

وسوف تعتمد الورقة على المتاح من الأدبيات في مجال دور كليات التربية وبرامجها في التنمية الثقافية نحو مواجهة تحديات تغير المناخ بشكل عام،

[٧] أستاذ التربية العلمية، وعميد الكلية الأسبق، كلية التربية، جامعة الفيوم.

ثم المسح التحليلي والنقدي للدور الواقع لكلية التربية في هذا المجال سعيًا لوضع ملامح لرؤية مستقبلية للدور المتوقع.

مقدمــة:

تؤكد العديد من المتغيرات المجتمعية والعالمية على استمرار الحاجة إلى مهنة التعليم، وبالتالي إلى إعداد المعلمين، فلا مجال لأن يساور الطلاب في مؤسسات إعداد المعلم، الشك في انخفاض الطلب عليهم من سوق العمل، فالإحصاءات في السنوات الأخيرة تدل على نمو مستمر في أعداد المعلمين على مستوى كل الأقطار العربية، وعلى سعى دؤوب لتطوير مضمون الإعداد لكل من يلتحق بمهنة التعليم في كل مستوياته.

فإعداد المعلمين ضرورة لا غنى عنها كأحد معايير الحكم على نجاح المعلم وكفاءته والثقة به ، كما أن إعداد وتدريب المعلمين مطلب حيوي لمواجهة تحديات الحاضر والمستقبل بمختلف أشكالها.

وإذا كانت عمليات تحليل أهمية إعداد المعلمين قد لخصتها جموع أدبيات البحث في

- الإعداد مطلب حيوي لمواجهة تحديات الحاضر والمستقبل المتمثلة في:

التغير العلمي والتقني، وتحديات تغير المناخ، والتغير القيمي، والتغير الاجتماعي والاقتصادي، والتغير التربوي، وتحديات الزيادة السكانية وتغير تركيباته العمرية، وصعوبة الحفاظ على الهوية، وتناقص التأثير التربوي للأسرة على أبنائها، والأقليات وحقوقهم، والمعوقين وكبار السن، والمشكلات البيئية، والاعتماد المتبادل لتحمل المسئولية، وزيادة وقت الفراغ بسبب الميكنة، وزيادة متوسطات الأعمار والتقاعد المبكر، وزيادة الإدارة التكنولوجية، والتعقيدات الإدارية، ومطالب الهندسة الاجتماعية.

وعليه فسوف يواجه أي تطوير لبرامج كليات التربية في مواجهة المطالب السابقة بما فيها مطالب وتحديات تغير المناخ بالعديد من التساؤلات التي في جوهرها أخلاقية ، فما هي الأسس التي نقرر عليها ما يُضبط ؟ ومن الذي يضبط وتحت أي ظروف ؟، وكما كانت التربية في مقدمة وسائل التأثير والضبط الاجتماعي، فإن هذه القضية الأخلاقية والصعبة سوف تواجه المعلمين وأساليب إعدادهم في المستقبل.

وفي ضوء طرح وتناول هذه الورقة لدور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ كأحد أهم المطالب والتحديات السابقة، فإن نظم إعداد المعلم وأساليبها المختلفة مطالبة بالإجابة عن العديد من التساؤلات التي تواجه المهنة مثل:

- كيف يوازن المعلمون بين دورهم للحفاظ على أشكال الثقافة بما فيها التنمية الثقافية نحو مواجهة تحديات تغير المناخ بشكل عام، ودورهم كمجددين ومحدثين لها؟
- ماذا ستكون الرؤية المستقبلية المناسبة للتنمية الثقافية نحو مواجهة تحديات تغير المناخ بشكل عام لأدوار معلم المستقبل؟
- كيف يستطيع المعلم أن يرقى بنمو وتطور الحكمة، ويغرسها في تلاميذه بما يجعلهم قادرين على التعامل مع المخاطر التي تواجه الإنسانية في المستقبل وعلي رأسها التنمية الثقافية نحو مواجهة تحديات تغير المناخ؟

وبالرغم من أهمية كليات التربية وبرامجها التى لا تقف عند حد إكساب منتسبيها قدراً من المعرفة بل تتعدى ذلك بكثير لتحقق نموهم الاجتماعي المرغوب فيه وبالرغم من أنها تمثل ركنًا هاماً من المنظومة المؤسسية لأي دولة، إلا أن كثير من أدبيات البحث والطرح قد أثبتت إنخفاض أثرها المرجو منها فى المجتمع، وأن هذا القصور يكمن فى تنظيم آلياتها، وعرض حقائقها وروافدها عبر برامجها بأساليب تقليدية يشوبها العديد من العيوب والقصور في مواجهة تحديات تغير المناخ التي تتطلبها مجتمعاتنا في الوقت الراهن.

وعلي الرغم من أن كليات التربية وبرامجها قد حظيت بعمليات التطوير إنطلاقاً من دورها الرئيسي المتعلق بدراسة العلاقات المجتمعية، وشئون منتسبيها من الطلاب والباحثين فضلاً عن دورها فى طرح المفاهيم المشتقة من ميادين العلوم الاجتماعية وتنمية القيم والانماط السلوكية المرغوبة علي كل المحاور والمستويات، إلا أن ظهور مفاهيم جديدة كتحديات تغير المناخ، ومحاولات الأبحاث المستمرة تجعل عمليات التقويم للتطوير لاتتوقف ولاتنقطع، فالتطوير سمة مميزة لكل مؤسسة أكاديمية تحرص على تعظيم دورها في تحديث برامجها في مواجهة تحديات تغير المناخ وخدمة المجتمع وتنمية البيئة والمشاركة بفعالية في مشروعات وبرامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية وخططها.

وتحاول صاحبة الطرح في هذه الورقة أن تقدم رؤية مستقبلية لتطوير دور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ معرجةً على بعض التعاريف والمصطلحات المرتبطة بمطروح هذه الورقة، ومتطلبات ومعوقات التطوير لبرامج تربوية فاعلة محاولةً أن تضع نصب أعين المسئولين هذه الرؤى للتطوير، وذلك من خلال رؤية مستقبلية لتطوير دور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ نأمل جميعاً أن تكون داعمةً.

ومن هذا المنطلق نطرح التساؤلات التالية:

- ما المصطلحات المرتبطة بمنظومة تطوير دور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ؟

- كيف يمكن أن تمثل مخرجات كليات التربية حلقة فاعلة في منظومة مواجهة تحديات تغير المناخ؟
- ما الرؤية المستقبلية لدور مؤسسي أكاديمي فاعل لبرامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ ؟

وقد إرتأت صاحبة هذه الورقة طرح إجابات هذه التساؤلات عبر عرض جملة قضايا تمثل مجمل الرؤى وتفسر حاجتنا لتفعيل دور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ، وهذه القضايا:

القضية الأولي: تعاريف ومصطلحات مطروحة لثقافة مطلوبة لمواجهة تحديات تغير المناخ.

القضية الثانية: مظلومية برامج كليات التربية بين واقع موجود وتطبيق مفروض.

القضية الثالثة: ضمان فاعل لدور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ.. رؤية مستقبلية لمؤسسات تربوية داعمة.

أهمية طرح هذه الورقة:

تستمد هذه الورقة أهميتها من كونها تعد:

- محاولة بحثية لموضوع يتسم بالحداثة نسبيًا أخذت المؤسسات الأكاديمية في الإهتمام به بشكل واسع على الصعيد المحلي والعربي والعالمي؛ ألا وهو دور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ.
- طرح جديد لمفاهيم حاكمة عن (دور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ).
- قد يفيد المسئولين عن المؤسسات العربية الأكاديمية في تعرف مبادئ وتطبيقات برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ لتطوير مخرجاتها في جميع الجوانب ونحن في بداية القرن الحادي والعشرين الذي شعاره التطوير والتحديث والتجويد في جميع المجالات.
- محاولة لتسليط الضوء على موضوع طالما أثار اهتمام الباحثين والمهتمين لإجراء مزيد من الدراسات والأبحاث التي تتناول الموضوع وتطبيقاته للوصول إلى نتائج تسهم في تطوير دور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ وتحسينه وتجويده سعيًا إلى النمو النوعي في أداء هذه الكليات ومخرجاتها.

أهداف طرح هذه الورقة:

يهدف الطرح إلى تحقيق ما يأتي:

١. عرض تعاريف ومصطلحات مطروحة لثقافة مطلوبة لتطوير دور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ.
٢. تعرف الحلقة الفاعلة في منظومة دور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ في مجتمعاتنا العربية.

٣. ضمان فاعل لدور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ.. من خلال رؤية مستقبلية لمؤسسات تربوية.

وفيما يلي استعراض للقضايا السابقة ....

القضية الأولي: مصطلحات مطروحة لثقافة مطلوبة لمواجهة تحديات تغير المناخ:

إن البداية الصحيحة لأي عمل علمي تتطلب تحديداً دقيقاً للمفاهيم والمصطلحات الحاكمة والرئيسة للقضية المعروضة، ومن ثم سنعرج علي العديد من هذه المفاهيم لتبيان حاجتنا إليها من أجل ثقافة مطلوبة لمواجهة تحديات تغير المناخ لبرامج كليات التربية.

وسوف نركز علي بعض المفاهيم، والتي نري من تحليلنا لها أنها ليست مفاهيم حاكمة فقط بل هي جزء من متطلبات أي تطوير مطلوب لمواجهة تحديات تغير المناخ .

وأهم هذه المفاهيم الحاكمة من وجهة نظرنا (- إستراتيجية مصر ٢٠٣٠ - التغير المناخي Climate Change - تخفيف التغير المناخي Climate Change Mitigation - التكيف مع التغير المناخي Climate Change Adaptation - نظم إعداد المعلم - التنمية المهنية) حيث سنتناولها بشيء من التفصيل والربط والاستقراء وصولا لمعالجة طرح باقي القضايا وقبل طرح هذه المفاهيم الحاكمة ومع إدراكنا الكامل بتعدد رؤى العديد من المختصين في الميدان في طرح العديد المفاهيم، فضلاً علي ما أفرزته أدبيات البحث في الميدان من العديد من التعاريف والمصطلحات ذات الصلة بثقافة مطلوبة لمواجهة تحديات تغير المناخ وأهم هذه المفاهيم الحاكمة من وجهة نظرنا.

- **رؤية مصر ٢٠٣٠:**

هي أجندة وطنية أُطلقت في فبراير ٢٠١٦ تعكس الخطة الاستراتيجية طويلة المدى للدولة لتحقيق مبادئ وأهداف التنمية المستدامة في كل المجالات، وتوطينها بأجهزة الدولة المصرية المختلفة. تستند رؤية مصر ٢٠٣٠ على مبادئ "التنمية المستدامة الشاملة" و"التنمية الإقليمية المتوازنة"، وتعكس رؤية مصر ٢٠٣٠ الأبعاد الثلاثة للتنمية المستدامة: البعد الاقتصادي، والبعد الاجتماعي، والبعد البيئي.

- **التغير المناخي Climate Change:**

التغير المناخي هو اختلال يحدث في طبقات الغلاف الجوى مثل: درجة الحرارة وهطول الأمطار ومعدل الرياح، وغيرها من التغيرات التي يتم قياسها على مدار عقود أو فترات طويلة. وتختلف ظاهرة تغير المناخ عن ظاهرة الاحتباس الحراري؛ حيث أن الاحتباس الحراري يشير إلى ارتفاع متوسط درجة الحرارة قرب سطح الأرض، والناتجة عن زيادة نسبة انبعاثات الغازات الدفيئة مثل

ثاني أكسيد الكربون، وغاز الميثان في الغلاف الجوى نتيجة النشاط الصناعي البشرى المتزايد.

- **تخفيف التغير المناخي Climate Change Mitigation:**

يعني التخفيف من آثار ظاهرة تغير المناخ إلى" التدخل البشري للحد من مصادر أو تعزيز مصادر وبالوعات غازات الدفيئة ". ويكمن التخفيف من آثار تغير المناخ في استخدام تكنولوجيات جديدة وطاقات متجددة، ما يجعل المعدات القديمة أكثر كفاءة في استخدام الطاقة، أو تغيير الممارسات الإدارية أو سلوك المستهلك.

- **التكيف مع التغير المناخي Climate Change Adaptation:**

التكيف مع التغير المناخي يمكن تعريفه على أنه الأفكار المرتبطة بقضايا آثار تغير المناخ، وبتقييم الحالة للحساسية والتعرض للآثار البيئية، وسياسات الاستعداد لآثار تغير المناخ، وممارسات تعديل النظم الطبيعية أو البشرية استجابة للمثيرات المناخية الفعلية أو المتوقعة أو تأثيراتها.

- **نظم إعداد المعلم فى مصر:**

أدى الطلب المتزايد على مهنة التعليم، والحاجة إلى المعلمين، والتطورات التاريخية لتمهين التعليم إلى ظهور أكثر من نظام لإعداد المعلمين، حيث يتخذ هذا الإعداد نمطين رئيسيين هما التتابعي والتكاملي، ونشير إليهما على النحو التالي:

- **النظام التتابعي:**

وهو النظام الذي يتخذ فيه إعداد المعلم مرحلتين أساسيتين: مرحلة الليسانس أو البكالوريوس في إحدى الكليات أو المعاهد العليا غير التربوية حيث يدرس فيها الطالب العلوم التخصصية، ثم مرحلة أخرى داخل كلية التربية يدرس فيها الطالب العلوم التربوية. وقد تتخذ هذه المرحلة الأخيرة شكلاً مكثفًا حيث يدرس الطالب جميع العلوم التربوية النظرية والتطبيقية في سنة واحدة وتشترط أن يكون الطالب متفرغا للدراسة. وقد تتخذ من ناحية أخرى شكلا غير مكثف حيث توزع الدراسة للعلوم التربوية في عامين دراسيين، ولا يشترط في هذا المجال أن يكون الطالب متفرغا للدراسة وإنما يمكن له أن يدرس أثناء عمله بالتعليم.

- **النظام التكاملي:**

وهو النظام الذي تتكامل فيه دراسة المقررات التخصصية مع الإعداد المهني على مدى السنوات الدراسية في مرحلة جامعية واحدة تستغرق أربعة سنوات على الأقل، وفي كلية واحدة هي كلية التربية.

والنظرة التكاملية في إعداد المعلم إحدى مطالب التربية العصرية التي ترفض أن يُعد المعلم تخصصيا فقط كما ذهب التقليديون، أو أن يُعد مهنيًا وتربويًا فقط كما ذهب بعض التقدميين.

وجدير بالذكر "فإن النظرة التكاملية في التربية العصرية بجانب أنها تفرض التكامل بين المواد التخصصية والمواد التربوية. فإنها تفرض من باب أولى التكامل الداخلي بين فروع التخصص والتكامل الداخلي بين فروع التربية وتخصصاتها.

- **التنمية المهنية:**

التنمية المهنية بمفهومها الدقيق تعنى عملية تعلم مستمرة ومتراكمة، يشترك فيها المعلمون طوعا، لكى يتعلموا كيف يقومون بتوجيه تدريسهم على أفضل وجه لإحتياجات تعلم متعلميهم. والتنمية المهنية هى عملية مستمرة لكشف الذات، والتأمل، والنمو المهني، الذى يقدم أفضل نتائجه عندما يستدام لفترة فى مجتمعات الممارسة.

ومن ثم تتضمن التنمية المهنية ما يلى -:مهام تؤديها تساعدك على تنمية مهاراتك، وعلمك، لإنجاز مسئوليات الوظيفة في درجتك الحالية، أو تنمية مهاراتك وعلمك لدرجة مستقبلية.

- فرص تعلم لتلبية احتياجات الأفراد، كما يمكن تصميمها لدعم أسلوب حل المشكلات التعاونية.
- عملية مستمرة ومستدامة، وتشمل عمليات المتابعة، وتوفير مصادر الدعم اللازمة من داخل وخارج المؤسسة، لإضافة مزيد من التعلم من خلال التعرف على أفكار جديدة، واكتساب المزيد من المعارف، واستكشاف أنماط جديدة متقدمة، لفهم المحتوى، ومصادر التعلم المختلفة لتكييف التدريس في ضوء احتياجات المتعلمين.
- عملية منظمة يشترك في تخطيطها و تنفيذها جميع العاملين في المجتمع المدرسي، وتتضمن جميع خبرات التعلم الرسمية وغير الرسمية التى تدعم النمو المهني لجميع العاملين في المؤسسة في جميع المراحل من خلال أنشطة فردية، أو جماعية.

وقد يبدو للبعض من عرضنا السابق لهذه المفاهيم أنها غاية مفاهيم الثقافة المطلوبة لمواجهة تحديات تغير المناخ ، إلا أن الأمر لا يعني ذلك مطلقا فميدان مفاهيم الطرح يتسع لأضعاف هذه المفاهيم ، ،ولكن الأمر المتطلب هو ضرورة طرح المفاهيم الحاكمة لعرض قضيتنا الأولي تمهيدا لقضايا الورقة الأخرى .

كما أن استقراء ما سبق عرضه من مفاهيم يثير عديد التساؤلات وأهمها :

١- هل طرح هذه المفاهيم كاف لتفعيل دور برامج كليات التربية لمواجهة تحديات تغير المناخ؟

٢- هل هذه المفاهيم وعدم الوعي بها كثقافة مؤسسية يمثل عائقاً لدور برامج كليات التربية لمواجهة تحديات تغير المناخ ؟
٣- هل هناك مظلومية لبرامج كليات التربية بين واقع موجود وتطبيق مفروض من واقع موجود أو تطبيق يفرض ضرورة وضع تصور جديد لهذا كله ؟

إن مجمل الإجابة عن هذه التساؤلات يظهره طرح القضايا التالية:

القضية الثانية: مظلومية برامج كليات التربية بين واقع موجود وتطوير مطلوب

إن السعي إلي تطوير برامج كليات التربية ليس شعارات ترفع وليس نظريات دون تطبيق ولا جودة ورقية تخضع لمفاهيم الإرسال والتبادل ، فالواقع يعني أن دراسة وتحليل لواقع برامج كليات التربية وتهيئة هذا الواقع لتطبيق معايير الحوكمة المؤسسية والتنمية الشاملة وتحديات المستقبل في كافة مفاصل العمل ، ولكي نستطيع تحقيق مفاهيم برامج كليات التربية لابد بجانب تبني ما سبق من مفاهيم عامة وحاكمة من توفر متطلبات تطبيقها منها:

- أن مشكلة التغير المناخي برزت من خلال الحقائق التالية:
  - زيادة دفء المحيطات، وتناقص كميات الثلوج والجليد، وارتفاع مستوى سطح البحر.
  - ارتفع متوسط درجة الحرارة العالمية بنسبة (٠,٨٥) حيث تسببت كل (١) درجة من زيادات درجة الحرارة في انخفاض غلة الحبوب بنحو (٥ %).
  - إمكانية التحكم باستخدام مجموعة واسعة من التدابير التكنولوجية والتغيرات في أنماط السلوك للحد من الزيادة في متوسط درجة الحرارة العالمية.
  - زيادة الانبعاثات الدفيئة من غاز ثانى أكسيد الكربون.
- أن هناك طرقاً لمواجهة التغيرات المناخية هي التخفيف والتكيف:
  - وتعتمد جهود التخفيف على تنفيذ مشروعات أو سياسات للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أو زيادة امتصاصها.
  - ويعتمد منهج التكيف على وضع سياسات وإجراءات للتقليل من الآثار المتوقعة لتغير المناخ، وهذا إلى جانب قدرة الطبيعة للتأقلم ومواءمة هذا التغيير.
- أن هناك دوراً المؤسسات التعليمية فى مواجهة تغير المناخ يكمن في:
  - مراجعة البنية الأساسية القائمة لضمان سلامتها إذا وقعت أحداث مناخية خطيرة، ووضع خطة لإدارة مخاطر الكوارث على المؤسات التعليمية.
  - إجراء تقييمات أفضل للمخاطر عند اتخاذ القرارات بشأن موقع إقامة المؤسسة واختيار بنى أساسية أكثر ملاءمة، ومصممة للصمود أمام الظواهر المناخية الشديدة.

- إضافة مواصفات أكثر تكيفًا مع المناخ المستجد في المنطقة من خلال أبنية أكثر كفاءة في استخدام الطاقة، وتعتمد على الإمكانيات الوفيرة من الطاقة الشمسية في المنطقة على سبيل المثال، وتخزن مياه الأمطار لإعادة استعمالها.

- أن الهدف من تحديث برامج إعداد المعلم يجب أن يكون:
  - توعية الطلاب المعلمين بانتهاج السلوك اللائق للتصدى لقضايا تغير المناخ، مثل إعادة تدوير المخلفات، وترشيد الطاقة، أو تخفيض بصمات الكربون الفردية، أو بتشجيعهم على تطوير مهاراتهم في مواجهة التغير السريع للمناخ والضبابية التي تكتنفه والتغلب عليها، ومن خلال التفكير النقدي وحل المشاكل، أو بنشر قيم معينة كاحترام الذات، واحترام الآخرين واحترام البيئة. وفي كافة الاحتمالات، سيكون كل هذا المزيج مطلوبا لمواجهة التحديات العديدة المتصلة بتغير المناخ.
- هذا فضلاً عن ضرورة:
  - إشاعة وترسيخ ثقافة الحوكمة المؤسسية لبرامج كليات التربية بين واقع موجود وتطبيق مفروض بين جميع العاملين بالمؤسسات التربوية الأكاديمية من أساتذة ودراسات عليا وموظفين وطلاب.
  - تحديث برامج كليات التربية لاستيعاب قضايا وتحديات تغير المناخ بما يتلاءم مع مقتضيات العصر الحالي، وهو عصر العولمة والانفجار المعرفي وتزايد الإقبال على المؤسسات الأكاديمية بجانب منظومية الرقمنة.
  - تنمية وتطوير الموارد البشرية بالمؤسسات التربوية من خلال تطبيق مفاهيم جديدة مثل الرقمنة باعتبار أن العنصر البشري هو رصيد مهم لاستيعاب قضايا وتحديات تغير المناخ.
  - العمل الجماعي والتعاوني بعيدًا عن المركزية في اتخاذ القرارات.
  - الاهتمام بممارسة التقويم الذاتي، وتهيئة وتدريب فرق التقويم لأداء أعمال المتابعة والتقويم بصورة مستمرة.
  - التعرف على احتياجات جميع العاملين المستفيدين الداخلين، وهم الطلاب، والأساتذة، والعاملين.
  - القناعة الكاملة والتفهم الكامل والالتزام من قبل المسؤولين، وأصحاب القرار بالمستحدثات المتطلبة لاستيعاب قضايا وتحديات تغير المناخ.

غير أن تطبيق مبادئ استيعاب قضايا وتحديات تغير المناخ لتحقيق مستوى جيد من النوعية في برامج كليات التربية ،قد تعترض سبيله بعض المعوقات منها:

- غياب وانخفاض مستوي الوعي لدي بعض كليات التربية بتطبيقات الرقمنة كضرورة متطلبة لاستيعاب قضايا وتحديات تغير المناخ المطلوبة.

- عدم اقتناع بعض كليات التربية بفلسفة استيعاب قضايا وتحديات تغير المناخ المطلوبة، وعدم تبنيها لها لضعف قناعتها بجدوى التغيير، وخاصة التغيير الجذري.
- عدم انسجام العلاقة بين المؤسسات الأكاديمية وبعض العاملين فيها.
- الالتزام بالشعارات فقط دون التطبيق الفعلي لفلسفة صناعة العقول المطلوبة، أو ما يسمي بتنامي الحلقات الأضعف.
- عدم توفر بيانات متكاملة عن مجالات العمل داخل المؤسسات الأكاديمية، ومن ثم نحن في حاجة ماسة إلي تطبيقات الرقمنة والأتمتة والهندرة.
- قلة التمويل المالي وضخامة التكاليف المصاحبة لتطبيق منظومة لمواجهة تغير المناخ.
- عدم توفر الكوادر المؤهلة في مجال ادارة منظومة منظومة لمواجهة تغير المناخ خاصة إذا ما أردنا تطبيقات الرقمنة والأتمتة والهندرة.
- إهمال كفاءة بعض الفئات الأكاديمية عند اختيارهم لتنفيذ أعمال معينة.
- تعيين أشخاص غير مؤهلين في مواقع إدارية في المؤسسات الأكاديمية.
- قلة توفر بيانات متكاملة تغطي أنشطة وفعاليات بعض المؤسسات، وانخفاض مستوي رقمنتها.
- عدم الاهتمام بتطوير وتحديث البرامج العلمية والتدريبية.
- عدم وضوح بعض المصطلحات المرفقة لمنظومة مواجهة تغير المناخ والحاجة الماسة إلي مفاهيم حاكمة جديدة كالرقمنة والأتمتة والهندرة.

والمستقرئ لما سبق يلحظ أن طرح المتطلبات أو حتي مناقشة المعوقات لعلاجها ليس إلا إضافة جديدة لحلقات ضعف أخري تؤكد مظلومية الحلقة الأضعف أي كان موقعها أو مسماها في منظومة المؤسسات الأكاديمية، وهو ما سنناقشه فيا يلي:

القضية الثالثة: ضمان فاعل لدور برامج كليات التربية في مواجهة تحديات تغير المناخ.. رؤية مستقبلية لمؤسسات تربوية داعمة.

إن مظلومية الحلقة الأضعف تتلخص في اعتبارالكيان البشري أحد أهم المسئولين عن نشر ثقافة منظومة لمواجهة تغير المناخ في مكان عمله داخل المؤسسات الأكاديمية ، واعتبار ذلك أساسا لأداء فاعل لهذا الكيان، بيد أن القضية والتي تفرض المظلومية يجب أن تبدأ مع تساؤلنا: هل ثقافة صناعة العقول واقع أداء أم تطبيق مفروض؟

إن واقع الأداء يشير صراحة إلي انتفاء صفة الارتباط بين الكيان البشري، لو وضعنا في اعتبارنا أنه الحلقة الأضعف، وبين معايير كثيرة تؤدي به إلي دخول دائرة الضعف وجملة وتفصيل هذه المعايير:

أولاً: معايير خاصة بكفاءة النظام الإداري في المؤسسات الأكاديمية العربية: حيث لادخل للكيان البشري بـــ:

- مواكبه زيادة أعضاء النظام الإداري والأكاديمي في المؤسسات الأكاديمية العربية الهيئة التدريسية للزيادة المضطردة في إعداد الخدمات وتحديد نصابها.
- المعايير الإدارية والفنية في الترقيات الإدارية والعلمية لأعضاء النظام الإداري والأكاديمي في المؤسسات الأكاديمية العربية لأغراض العناوين الوظيفية.
- نسبه المحالين للتقاعد الذين ينهون المدة الرسمية المحددة نسبة الى المدخلات (والنسبة التي تمثل الهدر).
- الدور التنموي للمؤسسات الأكاديمية العربية من خلال تصاميم العمليات والخطط الاستراتيجية في جانب تحقيق التحسين المستمر لها.
- الكفاية المهنية للمنتسبين وموازنتها مع المستويات المطلوبة في خطط الاحتياج للعمالة من قبل الدول (وفق مقياس محلي أو إقليمي أو عالمي).
- كفاية المؤسسات الأكاديمية العربية في الارتقاء بمهارات وقدرات الكيان البشري.
- كفاية المؤسسات الأكاديمية العربية تطبيقيا في اعتماد النظام المنتج القادر علي صناعة العقول.

ثانياً: معايير خاصة بثقافة منظومة مواجهة تغير المناخ في المؤسسات الأكاديمية العربية ، حيث يغيب عن البعض وخاصة صغار الأعضاء مايلي:-

- نظام العمل، وخصائص الكيان البشري، والسمات التي تتوفر فيه، وخصائص الأعضاء في صلب تخصصاتهم، والعلاقة بين الكيان البشري والتنسيق بينهما، ونظام العمل.
- مصادر التمويل والتخطيط والتنسيق لمنظومية ثقافة مواجهة تغير المناخ.

ومع محاولات فض الحلقة عن الكيان البشري ذكرت بعض التوجهات مقترحات لمعالجة تلك المشاكل منها:

- دعم دور كليات التربية فى مواجهة تحديات تغير المناخ من خلال:
  - تدريب المعلمين قبل وأثناء الخدمة على سبل مواجهة التغير المناخي للحد من المخاطر ، والقدرة على المواجهة .
  - وضع استراتيجيات لتشجيع أعضاء الهيئة التدريسية على دمج موضوعات تغير المناخ في توصيف المقررات، وكذلك في الأنشطة البحثية والمجتمعية مع البيئة المحلية.
  - تطوير مواد تدريبية وتعليمية ذات جودة عالية تناسب جميع أبعاد تغير المناخ.

- توفير مبادئ توجيهية للطلاب المعلمين لكيفية دمج سبل مواجهة التغير المناخي في كافة عناصر المنهج الدراسي أثناء التدريب الميدانى.
- إشراك الطلاب المعلمين في أنشطة مواجهة التغير المناخي من واقع الحياة والمدرسة، ووضع خطط الطوارئ، وتنفيذ تدريبات المدرسة للأخطار ذات الصلة.

- تطوير برامج كليات التربية لمواجهة تحديات تغير المناخ:
  - تضمين مفاهيم وقضايا التغير المناخي، وطرق التصدي للتغير المناخي، التغيرات المناخية في جميع التخصصات لبرامج إعداد المعلم.
  - وضع خطة من قبل إدارة الكلية فى مجال تغير المناخ يتم تنفيذها من خلال أنشطة فى كافة القطاعات.
  - طرح مقرر جديد بعنوان التغير المناخى لجميع التخصصات على غرار حقوق الإنسان ومكافحة الفساد.
  - تطوير مصفوفات المدى والتتابع لبرامج إعداد المعلم بكليات التربية وتعديل توصيف المقررات الحالية ذات الصلة لتتضمن مجموعة من المهام والأنشطة فى مجال تغير المناخ.
  - العمل علي تعديل توصيف المقررات الحالية ذات الصلة لتتضمن مجموعة من المهام والأنشطة فى مجال تغير المناخ، مع إمكانية الإستعانة بالطرق الممكنة لوضع نماذج للعمل المناخي من خلال المناهج والبرامج المطروحة كما توضحها النماذج المجدولة المرفقة بورقة العمل.
- وضع خطة من قبل إدارات الكليات فى مجال تغير المناخ يتم تنفيذها من خلال أنشطة فى كافة القطاعات ويشمل كافة القطاعات بالأساليب الإجرائية التالية:
  - تشكيل فريق عمل معنى بالمناخ يتولى إعداد وتنفيذ ومراجعة خطط الكلية..
  - إجراء تقييم للالتزامات والأنشطة التي تقوم بها الكلية بشأن التصدي لتغير المناخ.
  - إعداد خطة العمل بشأن تغير المناخ والأولويات والأنشطة المحددة مراعاة عمل المدرسة في المناهج، والحكومة، وإدارة المرافق، والعمليات، والشراكات المجتمعية.
  - تحديد الأطر الزمنية للأنشطة، ومراعاة الموارد والاحتياجات المتاحة في إطار التدريب والتعلم بشأن قضايا تغير المناخ في السياق المحلى.
  - تنفيذ خطة العمل التي تشمل الجهات الداخلية والخارجية.
  - متابعة العمليات والمسئوليات والتقييم ورصد نقاط الضعف والقوة وطرح البرامج العلاجية.
  - تولي دور الصدارة بشأن رؤية الكلية وقيمها فيما يتعلق بالتصدي لتغير المناخ.

- دعم أعضاء هيئة التدريس وغيرهم من الموظفين عن طريق تزويدهم بالموارد وفرص التطور المهني ومنحهم الوقت الذي يحتاجون إليه لقيادة مشاريع العمل المناخي.

- **العمل علي حتمية وضع مبادئ وتوصيات لتنفيذ تعليم من أجل التغير المناخي نجملها فيما يلي:**

- تأسيس برامج تدريب المعلمين وبرامج التعليم في مجال تغير المناخ في ضوء التربية من أجل التنمية المستدامة.
- ضرورة العمل لدمج االطلاب المعلمين في قاعدة التصدي للتغير المناخي، وتخفيف آثاره البيئية والاقتصادية والاجتماعية.
- بناء برامج تدريب الطلاب المعلمين في االكليات على سبيل المثال مقرر التدريس المصغر في مجال التعليم من أجل التغير المناخي.
- تصميم مواد تدريب الطلاب المعلمين انطلاقا من مستوى فهم المعلمين للتغير المناخي ، والعمل على زيادة دافعيتهم نحو التعليم في مجال التغير المناخي.
- نشر نهج المدرسة الشاملة في جميع مدارس التعليم قبل الجامعي والتعليم الجامعي.
- تحقيق جودة التعليم في مجال التغير المناخي من خلال مشاركة جميع أطراف العملية التعليمية داخل وخارج المدرسة في أنشطة التعليم.
- تركيز أهداف التعليم في مجال التغير المناخي على تحقيق التكيف مع تغير المناخ؛ وفقا للظروف المحلية لكل مدرسة.
- تشجيع التعاون بين قطاع التعليم قبل الجامعي وقطاع شئون البيئة والقطاع الإعلامي لتوفير المواد والموارد اللازمة لنشر الوعي بالتغير المناخي، وتحقيق أهداف التعليم في مجال التغير المناخي.
- توفير المواد والمصادر التعليمية والتكنولوجية اللازمة للتعليم في مجال التغير المناخي في كليات التربية.
- تكثيف تدريب المعلمين أثناء الخدمة عن طريق برامج التدريب والموارد المقترحة من أجل التعليم في مجال تغير المناخ التي تصدرها منظمة اليونسكو، والمتاحة على شبكة الأنترنت.
- تصميم برامج تدريبية للتعليم في مجال التغير المناخي؛ لتدريب الطلاب المعلمين في كليات التربية تناسب الظروف البيئية المحلية.
- تضمين مفاهيم وقضايا التغير المناخي، وطرق التصدي للتغير المناخي، التغيرات المناخية في جميع مناهج التعليم قبل الجامعي بكافة.

- **السعي إلي التوصية بما يلي:**

- وضع خطة استراتيجية لتدريب أعضاء الهيئة التدريسية على التعليم في مجال التغير المناخي في ضوء أهداف التربية من أجل التنمية المستدامة.

- طرح مقرر جديد بعنوان التغير المناخى لجميع التخصصات على غرار حقوق الأنسان مكافحة الفساد.
- تصميم برامج تدريبية لأعضاء الهيئة التدريسية في جميع التخصصات على تنمية كفاءات التعليم البيئي، والتعليم في مجال التغير المناخي.
- ربط دورات تنمية القدرات لأعضاء الهيئة التدريسية والهيئة المعاونة ببرامج الخطة الاستراتيجية للتصدي للتغيرات المناخية والتكيف معها .
- إعداد المواد التعليمية والتكنولوجية اللازمة للتعليم في مجال التغير المناخي والتكيف مع التغير المناخي في جميع البرامج بكليات التربية.

الفهم العام لقضية تغير المناخ العالمى: دور التربية العلمية

Public understanding for global climate issues: the role of science education

إعداد: أ.د/ أمانى احمد المحمدى حسنين[٨]

Abstract

Based on claims that climate science is the core to science education, this paper provides a brief overview of how and why climate has changed over the past century and will continue to change in the future. It highlights the global climate issues and what science education can do for improving the public understanding for these issues. Nations, institutions, and individuals need to understand the consequences of climate change and seek guidance to deal with such new challenges. Focus is given for the content of climate science curricula and teaching approaches. The role of teacher education institutions is also highlighted for preparing prospective and in-service teachers. It concludes by recommendations to overcome the difficulties.

مقدمة:

يعد تغير المناخ قضية مصيرية ومعقدة علميًا لما لها من آثار عميقة وبعيدة المدى على النظم البيئية والمجتمعات في جميع أنحاء العالم، فالعديد من آثار تغير المناخ قد تحققت بالفعل، ومن المتوقع أن يؤثر تغير المناخ على الأماكن التي يستطيع الأفراد الاستقرار والعيش فيها، ونوعية الأنشطة البشرية التى يمارسوها فى حياتهم اليومية.

وعلى الرغم من حدوث تغير في درجة الحرارة على سطح كوكب الأرض إلا انه في الآونة الأخيرة أصبح هناك دليل لا يمكن دحضه على أن مناخ الأرض يتغير وأن درجات الحرارة ستستمر في الارتفاع، مما دفع العلماء إلى الاعتراف بوجود تغير مناخي في إنحاء المعمورة.

وتتوافر المعلومات الآن التي تقارن بين طبيعة المناخ في الماضي والحاضر، وتتنبأ أيضا بما يمكن أن يكون عليه المناخ في المستقبل، وتشير التقارير الدولية إلى حدوث ارتفاع في درجة حرارة الغلاف الجوى بمقدار ١,١

[٨] أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية- جامعة حلوان

درجة مئوية الآن عن ما كان الوضع عليه عام ١٩٤٥ إبان الحرب العالمية الثانية مما أدى إلى تغير المناخ، وحدوث ظواهر مناخية قاسية منها فترات الجفاف الطويلة وظواهر الطقس غير المألوفة وحرائق الغابات في أمريكا الشمالية وجنوب أوروبا، والفيضانات الشديدة في الصين وأوروبا الغربية، والأعاصير المدارية المدمرة على السواحل الهندية والأطلسية، أما عن تنبؤات المستقبل تشير التقارير إلى العديد من الآثار المتوقعة لتغيّر المناخ منها زيادة معدلات الفيضانات أو الانهيارات الأرضية، ونقص الإمدادات من المياه العذبة، والتغير في أعداد الحيوانات والنباتات، كما من المحتمل أيضا حدوث تغيّرات بيئية محلية، مثل إزالة الغابات، أو الصيد، أو الحصول على الغذاء بطرق غير مستدامة، كما أن التغير فى المناخ على المدى الطويل يؤثر على الأنظمة الحيوية الطبيعية، وقد يؤدى إلى حدوث إحداث مناخية قصوى مما يكون له عواقب عواقب بيئية واجتماعية واقتصادية واسعة التأثير مما حدا بوزارة الدفاع الأمريكية عام ٢٠١٥ إلى إصدار تقارير تحذر من التحديات الأمنية التي يمكن أن تنجم عن زيادة الفقر والتوترات الاجتماعية وتحولات الموارد التي قد تنشأ عن تأثيرات تغير المناخ.

أما في مصر فقد تغير المناخ بشكل كبير، وأشارت دراسة لتوزيع درجات الحرارة الموسمية فى أعوام ٢٠٠٥, ٢٠٢٥, ٢٠٥٠, ٢٠٧٥, ٢١٠٠ إلى توقعات ارتفاع درجات الحرارة مما سيؤدى إلى انكماش الأرض الزراعية وتغير فى أنماط وتواجد ونمو العديد من الكائنات الحية الحيوانية والنباتية مما يؤثر على التنوع البيولوجى، كما أنه من المتوقع ارتفاع منسوب مستوى البحر ١٠٠ سنتيمتر حتى عام ٢١٠٠ مما سيؤدى إلى تآكل السواحل المصرية، وقد تتأثر الشعب المرجانية، ومن المحتمل اختلاط المياه المالحة بالمياه الجوفية مما يؤدى إلى تلوث المياه الجوفية وتملح التربة وتدهور جودة المحاصيل وفقدان الإنتاجية، بالإضافة إلى زيادة معدلات الأحداث المناخية غير المعتادة، مثل العواصف الترابية، موجات الحرارة والسيول، وتناقص هطول الأمطار، وزيادة معدلات التصحر، وتدهور الإنتاج الزراعى وتأثر الأمن الغذائى، وزيادة معدلات شح المياه، حيث تم رصد حساسية منابع النيل لتأثيرات التغيرات المناخية، وسيؤثر تغير المناخ على نمط الأمطار فى حوض النيل، ومعدلات البخر بالمجارى المائية، وخاصة بالأراضى الرطبة (الهيئة العامة للاستعلامات، ٢٠٢٢).

قضية تغير المناخ:

يُعرَّف المناخ بأنه متوسط الحالة الفيزيائية لكل من الغلاف الجوي والغلاف المائي والغلاف الجليدي والغلاف الصخري والمحيط الحيوي، أما تغير المناخ معناه حدوث اختلال في الظروف المناخية فى جميع أنحاء الأرض المعتادة كالحرارة وأنماط الرياح ومعدل هطول الإمطار وقد سجلت درجات الحرارة لسطح الأرض زيادة مطردة خلال المائة عام الماضية تتراوح بين -٠,٧ ٠,٥ درجة مئوية، ويرجع البعض أسباب تغير المناخ إلى الأنشطة البشرية

المتمثلة في الثورة الصناعية والتكنولوجية والأساليب التى يتبعها الأفراد فى استغلال مصادر الطاقة، والزراعة والغذاء والمياه والأراضى، والمدن والنقل والصناعات التحويلية والتي تتسبب في أكثر من ٩٠% من انبعاثات غازات الاحتباس الحرارى على مستوى العالم مثل غاز ثانى أكسيد الكربون CO2، الميثان CH4، ثانى أكسيد النيروز N2O، مركبات البيروفلوروكربونPFCs، مركبات الهيدروفلوروكربونHFCs ، سادس فلوريد الكبريت SF6.

ويعد غاز ثاني أكسيد الكربون أحد أهم تلك الغازات التي تساهم في ظاهرة تغير المناخ إذ يتم إنتاجه أثناء حرق الفحم والنفط والغاز الطبيعي في مصانع الطاقة والسيارات، إضافة إلى عدم امتصاصه نتيجة إزالة الغابات بشكل واسع مما أدى إلى تغير تركيز ثانى أكسيد الكربون في الغلاف الجوى وحقق اعلى مستوى له منذ ٢ مليون سنة، وهناك غاز آخر مؤثر وهو الميثان المنبعث من مزارع الأرز وتربية البقر ومدافن المخلفات وأشغال المناجم وأنابيب الغاز، وكذلك غاز ثاني أكسيد النيتروز الذى ينتج من الأسمدة و الكيمياويات.

لذا يمكن اعتبار أن الإنسان قام بتغيير نظام المناخ بطريقة غير مسبوقة، والمؤلم أن العديد من تلك التغيرات لن يمكن إزالتها أو الرجوع فيها في غضون فترة زمنية تتراوح من ١٠٠ إلى ١٠٠٠ سنة، وهذا معناه أن المدن في جميع أنحاء العالم ستواجه تحديات مستمرة ومتصاعدة مرتبطة بالمناخ مثل الظواهر المناخية غير المألوفة، والأمطار الغزيرة، وتغير مستوى الجليد البحرى إلى أدنى مستوياته منذ ١٠٠٠عام على الأقل، وارتفاع مستوى سطح البحر في أسرع مستوياته منذ ٣٠٠٠ عام، مما يعرض الأرواح والنظم الإيكولوجية والبنية التحتية للخطر.

وعلى الجانب الآخر لم يتفق العلماء جميعًا حول ما إذا كان الاحتباس الحراري يحدث بالفعل أو طبيعته وتأثيراته، ويرى بعض العلماء أن الأدلة العلمية على ظاهرة الاحتباس الحراري غير حاسمة، ويفسرون تغير المناخ على انه ظاهرة طبيعية ، مثل التذبذبات في كمية الإشعاع المنبعث من الشمس، وإذا كانت غازات الاحتباس الحرارى تعمل على قيام الغلاف الجوي باحتجاز جزء من طاقة الشمس لتدفئة الكرة الأرضية، والحفاظ على اعتدال المناخ، فان تلك الغازات لا تشكل مصادر تلوث للغلاف الجوى بقدر كونها مؤثرة على ظاهرة الدفء العالمي، لذا فمن السابق لأوانه التنبؤ بالآثار المستقبلية.

وفى هذا الصدد فإن جزءًا كبيرًا من الأمريكيين يعارض مفهوم تغير المناخ كمفهوم علمى ووفقا للإحصاءات الحديثة لا يعتقد حوالي خمس سكان الولايات المتحدة أن هناك ارتفاع في درجة حرارة الكوكب على الإطلاق، بينما يعتقد حوالى (٣٣% : ٥٠%) أن الأنشطة البشرية لا تؤثر على تغير المناخ، بينما يعتقد ثلثى الأمريكيين أن العلماء مختلفون حول طبيعة تغير المناخ، اى أن الأقلية فقط هي التي ترى أن تغير المناخ سيبدأ في إحداث الضرر للبشرية خلال العقود القادمة،

كما أن الأمريكيين الأصغر سنًا (أولئك الذين ولدوا بعد عام ١٩٧٦) هم أكثر وعيًا بالإجماع العلمي حول أسباب تغير المناخ، لكنهم يتجاهلون الآثار المباشرة للمشكلة.

ويعتقد الأمريكيين أن الأنشطة البشرية مستقرة خلال فترة الخمسين سنة الأخيرة فقط باستثناء ظواهر عارضة مثل إعصار كاترينا والشتاء الدافئ بشكل غير عادى، ولسوء الحظ يمكن أن تجعل هذه المفاهيم الخاطئة حول هذه القضية الأفراد أقل استعدادًا لاتخاذ إجراءات لمعالجة المشكلة.

وعلى الرغم من تباين الآراء التي تفسر أسباب حدوث تغير المناخ إلا أنه لا يمكن إنكار أن هناك بالفعل تغير فى المناخ، وجزء كبير من هذا التغير يعزى إلى الأنشطة البشرية ويدعم هذه الفرضية أدلة علمية من مجالات متعددة، وبالنظر إلى هذه التأثيرات المحتملة والمخاطر المتوقعة بات من الضروري أن يفهم الأفراد تعقيدات هذه القضية، ولا سيما في المجتمعات الديمقراطية حيث تؤثر المشاركة المدنية وتصورات الأفراد للقضايا العامة بشكل كبير على قرارات صانعي السياسات ، فغالبًا ما يستجيب متخذى القرار إلى إرادة الأفراد، فقد أشار ديوى Dewey أن فهم العامة للقضايا والأساليب العلمية ييسر المشاركة الديمقراطية الأكثر حكمة، لذا من الضرورى أن يفهم العامة طبيعة تغير المناخ والآثار المترتبة عليه ومخاطر التقاعس والتراخى عن اتخاذ إجراءات فعالة للتعامل مع تغير المناخ.

أهمية رفع الوعى العام بقضايا تغير المناخ:

نظرًا لحجم التحولات المحلية والدولية المرتبطة بتغير المناخ، فهناك اتفاق عام على أهمية زيادة الوعى العام بالمشكلات البيئية واسعة النطاق مثل تغير المناخ وتأثيرها على الحياة اليومية، خاصة بعد أن أجريت العديد من الدراسات والتي أظهرت أن مستوى دراية الأفراد بها محدود ومنها:

فى دراسة لتصنيف الأمريكيين وفقا لوجهة نظرهم حول تغير المناخ ووجد أن هناك (٦) فئات: (١٣٪) رافض، (١٥٪ متشكك)، (٥٪) غير مهتم، (٢٥٪) حذر ، (٢٦٪) مهتم ، (١٦٪) متابع، مع ملاحظة أن خلال الفترة من ٢٠٠٨ إلى ٢٠١٠ تحول الرأى العام من مهتم إلى رافض، مما يعكس أن فهم العامة لقضية تغير المناخ محدودة للغاية (Roser-Renouf, Stenhouse,Rolfe-Redding ,Maibach& Leiserowitz, 2014).

وفى ضوء عدم استيعاب عموم الأفراد لأبعاد تغير المناخ أصبح لزاما على التربية أن تأخذ تلك القضية بعين الاعتبار وتسعى إلى رفع وعى الأفراد بها وتفسير أسبابها وتوضيح الآثار المترتبة عليها ووضع الحلول للمشكلات الناجمة عنها ، وإدراك العامة لمخاطر تغير المناخ قد يكون أمرًا حيويًا على الأقل لتحفيزهم على تغيير سلوكياتهم لمواجهة المخاطر البيئية المتوقعة إذا لم يكن بمقدورهم اتخاذ إجراءات كافية لحل المشكلة.

فقد أشارت دراسة أجريت على ٢١٦٤ من الأفراد البالغين إلى انه يوجد علاقة إيجابية بين إدراك الأفراد للنتائج المتوقعة لتغير المناخ وبين ممارساتهم للأنشطة التي تسبب انبعاثات لغازات الاحتباس الحرارى وعندما يتوقع الأفراد نتائج بيئية سلبية، فمن المرجح أن يشاركوا في النشاطات البيئية التي تدعم السياسات المناصرة للبيئة (Lubell, Zahran,Vedlitz,2007).

أما فيما يتعلق بالمناهج التعليمية، فقد أشارت نتائج تحليل مناهج طلاب المرحلة الثانوية في الولايات المتحدة الأمريكية خلال الأعوام ٢٠٠٧ - ٢٠١١ في ضوء مدى تناولها لأسباب تغير المناخ وتوقعات الآثار المترتبة عليه إلى ما يؤتى: (١) تشير نصف المقررات إلى الأنشطة البشرية كسبب رئيس لتغير المناخ، (٢) تتضمن معظم المناهج معلومات حول التغيرات المناخية ولكن القليل منها تناول تفاصيل آثار هذا التغير سواء قريبة أو بعيدة المدى، (٣) تقدم معظم المناهج مجموعة محدودة من الاستراتيجيات للاستجابة لتغير المناخ (Linn, Svihla & 2011)

ووجد (Hess, 2009) أن تحليل النصوص التي تناولت قضية تغير المناخ في المناهج الدراسية تضمن ثلاث فئات:(١) أسباب تغير المناخ، (٢) آثار تغير المناخ، (٣) طرق الاستجابة لتغير المناخ، ويتم عرض القضية إما في شكل سؤال مفتوح (له إجابات متعددة) أو شكل سؤال (مغلق) ليس له إلا إجابة واحدة، وأسفرت نتائج التحليل عن ما يأتي:

- تناولت المناهج قضية تغير المناخ بثلاث طرق مختلفة وفقا لما يلى: (١) تؤيد حدوث تغيرات مناخية وتدعم فكرة إن الأنشطة البشرية سبب أساسى لتغير المناخ، (٢) تشكك في حدوث التغيرات المناخية وتستخدم لغة اقل تأكيدًا في دور الأنشطة البشرية في تغير المناخ، (٣) تعارض حدوث تغيرات مناخية، وترفض بقوة أن البشر أسهموا في تغير المناخ.
- ركزت المناهج على أربعة آثار لتغير المناخ: (١) ارتفاع درجة الحرارة، (٢) ارتفاع مستويات البحر، (٣) زيادة الظواهر المناخية غير المألوفة، (٤) تغيرات في أنماط الترسيب للقشرة الأرضية.
- تأثير التغيرات المناخية على خمسة مجالات: (١) النظم البيئية ، (٢) موارد المياه ، (٣) موارد الغذاء، (٤) صحة الإنسان، (٥) تجمعات استقرار البشر.
- طرحت المناهج ثلاث استراتيجيات لمجابهة الآثار المتوقعة للتغيرات المناخية: (١) التخفيف ويقصد به كيف يمكن للبشر تقليل أسباب تغير المناخ، مثل خفض معدل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، (٢) التكيف ويشمل الطرق التي يمكن من خلالها التعامل مع المناخ المتغير، (٣) الهندسة الجيولوجية وتشمل الأساليب التي يمكن إتباعها ولكن لم يتم اختبار جدواها، والتي قد تساعد في تجنب أخطار تغير المناخ أو تقليله أو عكس اتجاهه.

وأوضحت دراسة بورتر وويفر ورابتس (Porter, Weaver, Raptis,2012) أن الطلاب يلتحقون بالفصول الدراسية ولديهم مفاهيم متعددة عن تغير المناخ، ومفاهيم خاطئة حول تأثير الاحتباس الحرارى، وعدم إدراكهم للفرق بين الطقس والمناخ، لذا يمكن تصحيح تلك المفاهيم من خلال المناهج الدراسية.

كما يعتقد طلاب المرحلة الثانوية في سنغافورة أن النفايات المشعة ومركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs) من الأسباب الرئيسية لتغير المناخ وأن تغير المناخ يمكن أن تؤدي إلى حركة الصفائح التكتونية والأمطار الحمضية وسرطان الجلد (Chang and Pascua, 2015).

وفي دراسة أجريت على ٣٢٤ طالبًا ثانويًا، وجد أن بعض الطلاب لا يعرفون تأثير غازات الاحتباس الحرارى على الإطلاق، كما أن البعض الآخر يعتقد أن طبقة الأوزون هي مكون رئيسي منها، إلا أن مفاهيم الطلاب قد تغيرت بعد دراستهم لمقرر علوم تغير المناخ خلال ستة أيام وظهرت مؤشرات إيجابية على استعداداتهم لاتخاذ إجراءات للحد من أثار المشكلة، واستنتج انه إذا كان من الممكن لمفاهيم الطلاب أن تتطور وتتحول في مواضع مختلفة، ، فمن الممكن أيضا البناء على أفكار الطلاب الأولية حول تغير المناخ أو إعادة تشكيلها من خلال إجراءات تدريسية مناسبة (Herman, 2014).

استجابة التربية العلمية لقضية تغير المناخ:

تتطلب المخاطر البيئية والاقتصادية والبشرية لتغير المناخ إعداد الأفراد للتعامل مع تقلبات تغيرات المناخ المتزايدة والتكيف مع آثارها، وهناك اتفاق عام بين التربويين في مجالات متنوعة كالعلوم والدراسات الاجتماعية وعلوم البيئة على أن الخبرات التربوية في القرن الحادى والعشرين يجب أن تعد الأفراد للمشاركة في الحياة المدنية والاقتصادية العالمية (Gaudelli & Heilman, 2009).

وتعد التربية المناخية جزء لا يتجزأ من التربية العلمية وفى بؤرة اهتماماتها، وتحتل مكانا بارزا فيها كالفيزياء والكيمياء والبيولوجى وعلوم الأرض والفلك، والتربية المناخية لا تقتصر فقط على أنظمة الأرض Earth systems بل تتضمن الأنظمة الفيزيائية والطبيعية والبيئية والبيولوجية والاجتماعية والتكنولوجية، وتبدأ من مرحلة رياض الأطفال وحتى التعليم الجامعى، وتركز على توعية عموم الأفراد بها وكذلك تطوير الوسائل والأدوات لمتخذى القرار لاتخاذ إجراءات تسهم في التخفيف من حدته والتكيف مع آثاره.

وتأسيسا عى ذلك أكدت وثائق الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم عام ١٩٩٣ على أهمية فهم العامة للقضايا المرتبطة بتغير المناخ وتأثير ممارسات الأفراد على المناخ والأنظمة البيئية، ونصت معايير العلوم للجيل القادم (٢٠١٣) على انه في نهاية الصف الثانى عشر يجب أن يفهم الطلاب كيف تؤدي الزيادة في غازات الاحتباس الحرارى إلى ارتفاع درجات حرارة الغلاف الجوى، وأن التغيرات

المناخية "يمكن أن تعطل النظام البيئي وتهدد بقاء بعض الأنواع"، كما أكدت على أن تغير المناخ مفهوم أساسي في مناهج العلوم ويشغل نفس أهمية مفاهيم أخرى كالنظام الشمسى والزلازل، وذلك انطلاقا من أن العلم عبارة عن عمليات اكتساب المعرفة وتنظمها بشكل منهجي في شكل تفسيرات قابلة للاختبار وتنبؤات يمكن التحقق منها حول العالم الطبيعي، وعلى الرغم من الاختلاف في الأساليب إلا أن جميع الأنشطة العلمية تشترك في بعض الخصائص والمبادئ والقيم المشتركة، فالعلم يعتمد دائمًا على الملاحظات والتجريب، كما أكدت وثيقة المعايير أيضا على أن من أهداف تدريس العلوم "توفير سياق تعلم حقيقى من خلال استقصاء الأبعاد المجتمعية للقضية العلمية مثل الاعتبارات السياسية والاقتصادية والأخلاقية" والأثر الايجابى أو السلبي للتقدم العلمى والتكنولوجى على البيئة.

وتسعى التربية المناخية إلى تحديد ما يأتى: (١) كيف يتم تدريس تغير المناخ حاليا بالمدارس، (٢) كيف يمكن تدريس تغير المناخ بأفضل ما يمكن من رياض الأطفال وحتى الجامعة، (٣) الصعوبات التى تعوق تدريس تغير المناخ فى المدارس، (٤) الابتكارات التى يمكن بها مواجهة آثار تغير المناخ، مع الأخذ فى الاعتبار السياسة التعليمية، والنمو المهنى للمعلمين، وعلم النفس المعرفى، وإدارة التعليم من رياض الأطفال وحتى الجامعة، وتصميم التدريس، وتطوير المناهج، وعلوم المناخ.

أهداف التربية المناخية:

فى نهاية التعليم الجامعى يجب أن يفهم كل طالب ما يلى:

- العمليات الأساسية المؤثرة على المناخ على المستوى المحلى، والاقليمى، والعالمى.
- التغيرات الطبيعية، والدورات الطبيعية للمناخ.
- تأثير البشر على المناخ وكيف تسببوا في تغير المناخ، وكيف يمكن الحد من آثار تغير المناخ.
- تأثير تغير المناخ على الأنظمة الفيزيائية والبيئية والمجتمع.
- أسباب إجماع المجتمع العلمى على حدوث تغير عالمى في المناخ.
- آثار تغير المناخ وما السيناريوهات المتوقعة في الظروف المختلفة (IPCC, 2014).

محتوى التربية المناخية:

فى الوقت الذى تواجه الجهود المبذولة لتدريس علوم المناخ بشكل صحيح تحديات من قبل أولئك الذين يسعون إلى التعامل معها على أنها مختلفة إلى حد ما عن الموضوعات العلمية الأخرى، غالبًا بدعوى أنها إما "غير مؤكدة" أو "مثيرة للجدل"، لذا فالمؤيدين لتدريس علوم المناخ يطالبون بالاعتماد على نهج معين في

تدريسها مثل بذل جهد إضافي لتحقيق التوازن بين وجهات النظر، كما تسعى بعض المؤسسات مثل الجمعية الأمريكية للأرصاد الجوية American Meteorological Society إلى تأكيد الأساس العلمي المتين الذي يقوم عليه علم تغير المناخ ، وتؤكد أن نماذج التدريس التي تتبع في تدريس العلوم الأخرى غير مبررة، لأن عدم اليقين هو مكون طبيعي لجميع المساعي العلمية، كما أن وجود عدم اليقين لا يقوض الصلاحية العلمية لعلوم تغير المناخ ؛ بل على العكس من ذلك، فهو يقدم مثالاً سليماً لتعليم أشمل للمنهج العلمي، فعلى سبيل المثال احتمال هطول أمطار بنسبة ٨٠٪ يتضمن بيان بعدم اليقين، لكن معظم الناس سيستخدم مظلة وفقًا لتلك التوقعات، كما تعتبر جوانب علم المناخ كتأثير الاحتباس الحراري وتدفقات الإشعاع الشمسي والأرضي والتغذية المرتدة سليمة علميًا مثل الجاذبية أو الجينوم البشري أو ميكانيكا المدار.

وهناك تساؤلات مطروحة حول ما إذا كان من الأفضل تخطيط محتوى علمى للتربية المناخية كأحد مكونات منهج العلوم أو من خلال علم مستقل climate science وديناميكية تغير المناخ، ويعتبر البعض أن تغير المناخ يمثل نقطة تقاطع لكل من: العلوم الجيولوجية وعلم المحيطات، وعلم المناخ، علم المائيات (الهيدرولوجى)، علم البيئة، والأنظمة البشرية وعلوم أخرى، وهناك من يؤيد أنه ليس من الضرورى أن يكون تغير المناخ مكون مستقل لأن معظم ما يحتاجه الفرد لكى يفهم تغير المناخ هو أن يكتسب المعلومات الكافية عنه لأنه ليس لديه شيئًا معينًا يفعله تجاه المناخ، ولأن ذلك يغطيه علم أنظمة الأرض Earth systems science.

تدريس التربية المناخية:

تتضمن التربية المناخية العديد من القضايا العلمية الاجتماعية يتطلب تدريسها استراتيجيات غير تقليدية، فالتدريس هنا لا ينصب على تدريس حقائق ومفاهيم وقوانين علمية بل تدريس ظواهر علمية لإدراك أسبابها والآثار الاجتماعية الناتجة عنها واحتمالات الوضع مستقبلاً، وتشير البحوث إلى أساليب التعلم النشط الناجحة التي يمكن توظيفها مثل البيانات المحلية local data وتقديم العروض والمناقشات المقننة presentations and structured discussions، والمعامل hands-on labs، وموقع جوجل الأرض وخرائط الكمبيوتر google earth and computer based mapping، والجدل ولعب الأدوار debates and role playing، وأساليب التعلم الاستقصائية inquiry-driven learning techniques، واستخدام دراسة الحالة لفحص آثار تغير المناخ في أجزاء متفرقة من العالم، واستخدام القصص الجديدة حول عناصر التغير المناخى وقضاياه، والدراسة الميدانية للمناخ في مدن مختلفة (Kirk et al., 2014)

التوصيات:

إن مستقبل المجتمعات يتوقف على توازن الأنظمة البيئية للأرض ويعتمد كلية على مدى قدرتنا على شرح أبعاد قضية التغير المناخى لعموم الأفراد وتمكنيهم من التكيف مع المخاطر المتوقعة واتخاذ إجراءات طموحة وسريعة لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من أجل خلق بيئة أكثر أمانًا واستدامة.

يجب أن يكون الأفراد على دراية جيدة بكل من الإجماع العلمي حول قضايا تغير المناخ والخيارات المختلفة للتعامل مع المشكلة، وكلما زادت الأدلة العلمية حول تغير المناخ كلما قلت الشكوك حول تغير المناخ حتى تختفى، ومن خلال زيادة وعى الأفراد وفهمهم لأبعاد وآثار تغير المناخ يمكن أن يكونوا أكثر استعدادا لاتخاذ قرارات حكيمة بشأن استخدام الموارد الطبيعية والأنشطة البشرية التي يمارسوها وبالتالي دعم الاستدامة البيئية.

وهناك حاجة إلى جهود تربوية فعالة ومتنوعة وعبر قنوات متعددة لتوضيح القضية من خلال المناهج الدراسية بداية من مرحلة رياض الأطفال وحتى المرحلة الجامعية لإعداد جيل قادم قادر على اتخاذ قرارات جيدة للسيطرة على تغير المناخ، لذا يجب أن تركز مناهج التعليم عامة والتربية العلمية على وجه الخصوص على أربعة محاور: (١) تحديد طبيعة التغير المناخى، (٢) تحديد آثار التغير المناخى حول العالم، (٣) تحديد الأنشطة البشرية التي تسبب التغير المناحى، (٤) تحديد الأساليب والآليات التي يمكن إتباعها ليتوقف التغير المناخى.

ويجب تعليم الطلاب أهمية الحفاظ على كوكب الأرض وحمايته، والمشاركة في دعم التنوع البيولوجى في المدرسة وفى البيئة من حولهم، وإتاحة الفرص لهم لابتكار أدوات ووسائل تسهم في تقليل حدة غازات الاحتباس الحرارى، وتمكينهم من اتخاذ إجراءات بشان حماية البيئة.

وذلك يتطلب إعداد المعلمين مؤهلين لتدريس التربية المناخية، ويجب على مؤسسات إعداد المعلمين تطوير برامجها لتحقيق التنمية المستدامة، وحتى يتمكن الخريجين من مساعدة الطلاب على مواجهة المخاطر المتوقعة لتغير المناخ، كما يجب أن تتسع برامج التنمية المهنية للمعلمين لتشمل عناصر التربية المناخية حتى يتسنى لهم المشاركة في توعية طلابهم وعموم الأفراد لتقليل غازات الاحتباس الحرارى، إن تمكين المعلمين من تدريس التربية المناخية لن يؤدي فقط إلى زيادة الوعي والفهم للمشكلة، بل سيزود الشباب أيضًا بالمهارات والمعرفة لبناء مستقبل مستدام.

مما لا شك فيه أنه لا يزال لدى البشرية فرصة لتجنب أسوأ آثار تغير المناخ من خلال توفير بيئة أكثر اخضرارًا وبشكل أفضل للأجيال القادمة، مما يستلزم رفع وعى العامة والاهتمام بالتنمية المستدامة والتركيز على تضمين التربية المناخية في المناهج التعليمية وبرامج إعداد وتدريب المعلمين كخطوة أساسية لتفعيل الاستراتيجية المصرية الوطنية لتغير المناخ ٢٠٥٠ التى تهدف إلى تحقيق

النمو الاقتصادي المستدام منخفض الانبعاثات، بجانب بناء المرونة والقدرة على التكيف مع التغيرات المناخية وتخفيف آثارها السلبية، وتعزيز دور البحث العلمي والتكنولوجيا.

المراجع:

الهيئة العامة للاستعلامات (٢٠٢٢) مصر وقضية التغيرات المناخية، موقع الهيئة العامة للاستعلامات على شبكة الانترنت.

Chang, C-H., Pascua, L. (2016). Singapore students' misconceptions of climate change. *International Research in Geographical and Environmental Education*, V. (25). Issue (1).84-96

Gaudelli, W. & Heliman, E. (2009). Reconceptualizing geography as democratic global citizenship education. *Teachers College Record* 111(11), 2647-2677

Herman, B. C. (2014). The influence of global warming science views and sociocultural factors on willingness to mitigate global warming. *Science Education*, 99(1), 1– 38.

Hess, D. (2009). *Controversy in the classroom: The democratic power of discussion*. New York, NY: Routledge.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2014. *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability*. 5th assessment report. Available at https://www.ipcc.ch/report/ ar5/wg2/

Kirk, K. B., Gold, A. U., Ledley, T. S., Sullivan, S. B., Manduca, C. A.,

Mogk, D.W.&Wiese, K. (2014). Undergraduate climate education: Motivations, strategies, successes and support, *Journal of Geoscience Education*, 62, 538-549

Lubell, M., Zahran, S., & Vedlitz, A. (2007). Collective action and citizen responses to global warming. *Political Behavior, 29*(3), 391–413.

Porter, D., Weaver, A. &Raptis, H. (2012) Assessing students' learning about fundamental concepts of climate change under two different conditionsnditions. *Envirinmental Education Research*,V.18(5).1-22.

Roser-Renouf, C., Stenhouse, N., Rolfe-Redding, J., Maibach, E. and Leiserowitz, A. (2014). *Engaging Diverse Audiences with Climate Change: Message Strategies for Global Warming's Six Americas*. In Hanson, A. & Cox, R. (Eds.) Handbook of Environment and Communication. Routledge.

Svihla, V. & Linn, M.C. (2012)., A design-based approach to fostering understanding of global climate change. *International Journal of Science Education*. V (34), Issue (5) 651-676

مناهج العلوم ودورها في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي وآليات مواجهته في ضوء رؤية مصر (٢٠٣٠)

إعداد: أ.د./ عصام محمد عبد القادر[٩]

تمهيد:

يشكل المناخ أحد أركان النظام البيئي على كوكب الأرض؛ حيث يتداخل مع الغلاف الحيوي والصخري والمائي لها، ومن ثم يؤثر في خصائصها ومكوناتها، وهذا ما ينعكس على الأنظمة البيولوجية للكائنات الحية؛ لذا يعد تأثيره مباشر على النشاط البشري في عمومه، ومن الملاحظ أن المناخ وصف بتغيره البطيء في عصر ما قبل الصناعة، وبات متسارع التغير في الوقت الراهن، بما لا يسمح بتكيف البيئة ومكوناتها مع تغيراته، بما يؤكد ضرورة التوعية بآثاره، والعمل على مواجهتها بالطرق العلمية؛ لضمان مستقبل آمن لأجيال الغد.

ويعاني البشر من خطر الفيضانات والأعاصير والجفاف جراء التغير المناخي الذي بات يهدد النظام البيئي العالمي بصورة مباشرة؛ حيث إن الأضرار طالت قطاعات عديدة منها المياه والزراعة والاقتصاد؛ فقد لوحظ انخفاض معدلات تساقط الأمطار، وشدة موجات الحر والبرد تباعاً، مما اضار بالبنى التحتية لكثير من دول العام، ومن ثم تدهورت كمية ونوعية المياه العذبة وتملحت التربة، وانخفض جراء ذلك الإنتاجية الزراعية، كما تعرض الإنسان لأمراض ناتجة عن ضعف المناعة لديه؛ لذا اهتمت دول العالم من خلال مؤسساتها وعلمائها بتلك التغيرات لرصد بواعثها وأضرارها بغية وضع الإجراءات التي تساعد في مواجهتها أو الحد منها.

وتعاني الأنظمة البيئية تدهوراً واضحاً؛ نتيجة للسياسات التنموية لكثير من دول العالم؛ حيث الاعتماد الكلي على الطاقات التي ينتج عنها انبعاث غازات تسبب ظاهرة الدفيئة في عمليات التصنيع، وهذا ما يساهم في تفاقم التغيرات المناخية، وبالتالي يعمل على خفض الأمن البيئي، ومن ثم يهدد ذلك حياة الكائنات الحية وفي مقدمتهم الإنسان نفسه جراء تلك العوامل المناخية؛ فمن المتعارف عليه أن كوكب الأرض بارد يستمد طاقته بصورة رئيسة من الشمس، وبالطبع يتشكل مناخه من توازن تلك الطاقة المستمدة مع العمليات الكيميائية والظواهر الفيزيقية، وفي المقابل عندما تزيد الغازات الحابسة للحرارة في الجو؛ فإنه يؤدي إلى تكوين غلاف حول الأرض له المقدرة على امتصاص الحرارة والاحتفاظ بها لفترة طويلة وإشعاعها

[٩] أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم، كلية التربية بنين بالقاهرة، جامعة الأزهر
Dresam100@azhar.edu.eg

مرة أخرى مما يزيد درجة الحرارة، وتلك هي ظاهرة الدفيئة أو الاحتباس الحراري.

وتتعدد العوامل التي تحدث التغيرات المناخية؛ فمنها التغيرات الفلكية، والمعروفة بحركة دوران الأرض حول الشمس، ومن ثم توزيع الأشعة الشمسية على الأرض ومناخها، وهناك التغيرات الجيولوجية مثل البراكين والحرائق، ثم يأتي دور العوامل البشرية المتسببة في حدوث التغيرات المناخية وفي مقدمتها التصنيع وإزالة الغابات وتغيير المعالم الطبيعية من خلال العديد من الممارسات ومنها بناء السدود واستخراج المعادن، كما تنامى التلوث الحراري الناتج عن استخدام الحرارة في تبريد محطات إنتاج الطاقة ومخلفات المفاعلات النووية والتي تمتد آثارها لفترات طويلة، علاوة على التركيبات السكانية الكثيفة التي تكتظ بها كثير من مدن العالم والتي ينتج عنها تلوث ضوضائي وكيميائي.

وقد ذكرت اتفاقية الأمم المتحدة United Nation Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) التغير المناخي بأنه تغُّير في المُناخ، يفضي إلى تغير في تركيب الغلاف الجوي العالمي؛ُيعَزى بصورة مباشرة، أو غير مباشرة إلى النشاطات البشرية. (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المُناخ، ١٩٩٢).

بينما اشارت وكالة حماية البيئة التابعة للأمم المتحدة Environmental Protection Agency (EPA) إلى التغير المُناخي بأنه تَغير كبير في العناصر المُناخية (درجة الحرارة، والهطول، والرياح، الرطوبة وغيرها)، لفترة زمنية طويلة تمتد لعقود من الزمن.

وهناك من يشير إلى السبب الرئيس للتغير المناخي والذي يتمثل في ظاهرة الدفيئة أو الاحتباس الحراري وما ينجم عنها من تغيرات مناخية متوقعة وغير متوقعة؛ نتيجة للزيادة المطردة لدرجات الحرارة لفترات زمنية طويلة.

ويشكل التغير المناخي حجر عثرة في عصر الثورات الصناعية؛ إذ يعد من المهددات التي تواجه العالم بأسره، وعليه فقد تعالت الدعوات بعقد قمم ومؤتمرات عالمية تستهدف وضع إجراءات علاجية واحترازية لمواجهة التغيرات المناخية وآليات تعمل على خفض الوضع البيئي المتدهور على الأرض، ولا ريب فإن هناك ضرورة ملحة لتبني استراتيجيات وبرامج تتمخض عن سياسات واضحة لدول العالم أجمع تستهدف خفض حدة التغيرات المناخية وتقليل آثارها في البلدان الأكثر تأثراً بها.

ويعد تنمية مستوى وعي الفرد بآثار التغير المناخي وآليات مواجهته من المؤشرات التي يمكن في ضوئها التنبؤ بالسلوك البيئي، مما ينعكس إيجابياً على البيئة، بصورة فردية أو جماعية تساعد في علاج أو حل قضايا ومشكلات بيئية، ومن هنا يمكن الإقرار بأن تكوين الوعي الصحيح تجاه قضية التغير المناخي تحتاج لجهود متواصلة وإجرائية عبر مناهج تعليمية وتحت رعاية مؤسسية

تربوية، تبدء من صياغة محتوى هذه المناهج وأهدافها وأنشطتها وأدواتها، وسيناريوهات تخطيط وتنفيذ وتقويم موضوعاتها التعليمية وفق الأسس العلمية والتربوية؛ ليؤدي بالضرورة لتكوين وعي سليم تجاه البيئة، بل ويضع الفرد في قلب المسؤولية نحو حمايتها وتنميتها والبعد عن المخاطر المحيطة بها؛ لذا باتت الشراكة واضحة بين مؤسسات تعليمية ترعاها الدولة وبين مجتمع يسهم في بنائها ومؤسسات مجتمعية توليها اهتمام بالغ، ومن ثم توظيف مناهج تعليمية تحمل في مكنونها بصورة صريحة قضية تنمية وعي الفرد بآثار التغير المناخي، وكيف له أن يساهم في مواجهتها؛ ليحيا حياة كريمة خالية من المنغصات والتوتر والأمراض مجهولة الأسباب والمعلومة منها.

وتولي الدولة المصرية الحبيبة قضية التغير المناخي أهمية في برامجها؛ حيث تسعى القيادة السياسية الرشيدة لوضع برامج ذات فعالية تسهم في الحد من آثار التغير المناخي؛ لذا فإن تربية أولادنا في مراحل التعليم المختلفة على الوعي بقضايا وآثار التغير المناخي يعد من أولويات المؤسسات التعليمية؛ حيث تضع في برامجها الأهداف وما يترجمها من أنشطة مقصودة وغير مقصودة لزيادة الوعي بمستوياته الثلاثة لديهم.

ويتضمن الوعي لدى الفرد الجانب المعرفي؛ حيث الحفظ والفهم والإدراك، كما يتضمن الجانب السلوكي لديه؛ حيث تطبيقه العملي لما حفظه وفهمه وأدركه من معرفة، كما يشمل أيضا الجانب الوجداني متمثلاً في قبول ما تم حفظه وفهمه وإدراكه من المعرفة والأداء، ولا يتباين مع أن الوعي يتم تكوينه من خلال مراحل العمر التربوي في مختلف مراحل التعليم؛ لذا فإن دعم وتوجيه السلوك في الاتجاه المرغوب فيه أصبح هدفاً ملحاً في مسار العملية التعليمية كلها.

ويتشكل الوعي لدى الفرد بغض النظر عن المستوى الثقافي له في ضوء عامل مهم وفعال، وهو معرفته بالأحداث الجارية والوقائع اليومية المحيطة به؛ لكن ليس كل ما يحيط بالفرد على دراية تامة بتفاصيله؛ وقد يرجع ذلك لكثرة الأحداث وتفاصيلها، وهنا ينبغي تنمية الوعي بآثار التغير المناخي وآليات مواجهته، وينظر إلى الوعي بأنه مقدرة الفرد على إصدار أحكام قيمة على الأحداث والأشياء والسلوكيات؛ ليقبلها أو يرفضها استنادا على قيم أخلاقية تعد معياراً حاكماً، وهذا يرتبط بشعور الفرد بالمسؤولية تجاه نفسه والآخرين، ويؤصل لديه قناعة الشراكة في إحداث تغيير في الاتجاه الذي يؤمن به.

وبما لا يدع مجالاً للشك فإن فكرة الاستدامة البيئية تستهدف المحافظة على الأرض؛ ليتوارثها الأجيال القادمة، وتشير إلى أهمية محافظة الفرد عبر مناشطه المختلفة، دون أن يستنزف أو يدمر الموارد الطبيعية، ويستعمل ما هو قابل للتدوير منها؛ فإن ذلك يؤدي إلى تجديدها ولا يتسبب في إحداث ضرر لها، وهذا ما يتضمنه البعد البيئي للتنمية المستدامة بصورة وظيفية، كما يهتم البعد البيئي بتفاصيل ومكونات البيئة من أجل حياة كريمة للفرد والمجتمع، وبالتالي البعد عن

كل ما يؤدي إلى إحداث خلل أو اضطراب تعاني منه الكائنات الحية على وجه البسيطة.

ولا ينفك البعد الاجتماعي عن توطيد علاقة الإنسان بالطبيعة التي وهبها الله له، وكذلك الكائنات الحية الموجودة بها، وكيفية المحافظة عليها والإفادة من مواردها بالشكل الأمثل؛ لذا فإن الاهتمام بقضايا البعد الاجتماعي يشكل محور رئيس من محاور التنمية، ويؤدي بالضرورة إلى إحداث توازن يسهم في تعضيد الاستقرار المجتمعي بصورة واضحة.

وتعتمد التنمية الاقتصادية في الأصل على المحافظة على مقدرات الطبيعة واستغلال ما بها من ثروات بشكل أمثل دون الاضرار بها لمكاسب محدودة وموقوتة؛ حيث تسعى التنمية المستدامة من خلال البعد الاقتصادي إلى تحسين مستوى المعيشة وتحقيق الرفاهية للإنسان وذلك بزيادة نصيبه من السلع والخدمات الضرورية، وهو ما يقلل الفقر من جهة ويحقق التنمية الاقتصادية المجتمعية المنشودة، ولا يتعارض ذلك مع البعد النوعي للتنمية المستدامة، والذي يهتم بتطوير الجوانب الروحية والثقافية والإبقاء على الخصوصية الحضارية للمجتمعات.

وقد حثت الأديان السماوية وفي مقدمتها الدين الإسلامي على حماية الموارد الطبيعية وصيانتها وحماية البيئية؛ حيث تجنب الفساد في الأرض بإهلاك الحرث والنسل، والبعد عن صور الإفساد فيها بتجنب الإسراف في استخدام الموارد، أو في استخدام المواد التي تؤثر في جودة هذه الموارد ونوعيتها، كأنماط التلوث المعلومة لدينا، والتي قد تؤدي إلى تدهور نوعية مياه الأنهار والبحيرات، وتهديد الحياة البرية، وتلويث غذاء الإنسان والحيوان والطيور، وأكدت الأديان على أنه لا مناص من الاعتدال في شؤون الحياة كافة، فلا إفراط ولا تفريط، ولا إسراف ولا تقتير، وقد أولى رب العزة جل وعلا قضية الفساد والإفساد بالذكر وأن الترشيد في الإنفاق والاستهلاك والحفاظ على الأرض وإعمارها من صفات المؤمنين، قال تعالى (وَابْتَغِ فِيمَا آتَاكَ اللَّهُ الدَّارَ الْآخِرَةَ ۖ وَلَا تَنْسَ نَصِيبَكَ مِنَ الدُّنْيَا ۖ وَأَحْسِنْ كَمَا أَحْسَنَ اللَّهُ إِلَيْكَ ۖ وَلَا تَبْغِ الْفَسَادَ فِي الْأَرْضِ ۖ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ) ﴿٧٧ القصص﴾.

وانطلاقاً من الهدف الرئيس للمؤسسات التعليمية، وهو تحقيق التنمية المستدامة عبر مناهجها النوعية؛ فقد أشارت الدراسات والبحوث السابقة منها: (Kopnina, 2014؛ السيد، ٢٠١٧؛ محمد، ٢٠١٧؛ Colglazier, 2018؛ العقل، ٢٠٢١) إلى ضرورة تسخير العلم لتحقيق التنمية المستدامة، والانتقال بالتعليم البيئي للتعليم من أجل التنمية المستدامة، وضرورة تضمين الموضوعات المرتبطة بالتنمية المستدامة بالمناهج التعليمية في مراحل التعليم المختلفة وفقاً لطبيعة كل مرحلة وخصائصها العمرية والعقلية المرتبطة بمتعلميها.

كما أكدت توصيات الدراسات والبحوث السابقة ومنها: (إبراهيم، الفايق، ٢٠١٤؛ أبو الوفا، ٢٠١٨؛ حجازى، أحمد، و سليمان، ٢٠١٧؛ خليل، ٢٠١٥؛

الدفراوي، ٢٠١٩) على أهمية صياغة مناهج تعليمية ترتبط بقضايا البيئة، وتساعد على تنمية الوعي بالمخاطر والآثار السلبية التي تواجهها، وربط أبعاد التنمية المستدامة وقضاياها بتلك المناهج وأنشطتها، ويتسق ذلك مع ما جاء به الهدف الثالث عشر من أهداف التنمية المستدامة والذي نص على: اتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغير المناخ وآثاره.

الإشكالية:

حري بالذكر أن قضية التغيرات المناخية تشكل تهديداً للعالم مما يتطلب إحداث وعي بآثارها لدى المتعلمين، ويمكن أن تؤدي المناهج التعليمية دوراً كبيراً في تحقيق ذلك لدى المتعلمين؛ إلا أن الأمر يقتضي أن تؤدي مناهج العلوم على وجه الخصوص في صورتها الحديثة دوراً في تنمية الوعي بآثار التغيرات المناخية، وانطلاقاً من استراتيجية التنمية المستدامة للدولة المصرية (٢٠٣٠)، والتي حددت محاورها في نظامها الاقتصادي والسياسي والمجتمعي والبيئي، والثقافي بما تحمله من هوية، والمعرفة والبحث العلمي، كما أشارت إلى أن تفعيل المحاور سالفة الذكر يقوم على الموارد المتاحة، والتي كان على رأسها المؤسسات التعليمية وما تتبناه من مناهج تعليمية، والثروات الطبيعية بالإضافة للتنمية العمرانية (وزارة التخطيط والمتابعة، ٢٠١٤)، وبالتالي فإن مسؤولية المؤسسات التعليمية تنبثق من دورها المنوط بها في استراتيجية الدولة المصرية؛ حيث تساهم مناهجها التعليمية عبر أنشطتها المتنوعة في إعداد جيل من المتعلمين يتوافق ويتكيف مع الظروف المحيطة بهم في بيئتهم التي يعيشون فيها.

وفي ضوء ما تبناه مشروع تطوير المناهج لتحقيق التربية من أجل التنمية المستدامة؛ حيث عمل على صياغة المناهج التعليمية في الوطن العربي؛ لمواكبة التحديات الحالية والمستقبلية، المرتبطة بالبيئة والمجتمع والاقتصاد والسياسة والثقافة (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، ٢٠١٣)، كما أوصى المؤتمر العلمي التاسع عشر للتربية العلمية (٢٠١٧)، بأهمية بناء وتطوير المناهج التعليمية في ضوء أبعاد ومبادئ التنمية المستدامة؛ لتواكب المتغيرات البيئية والاقتصادية والاجتماعية والسياسية المرتبطة بحياة المتعلمين.

وبمطالعة العديد من البحوث والدراسات السابقة، ومنها: (إبراهيم، الفايق، ٢٠١٤؛ أبو حاصل، ٢٠١٧؛ جزاع، و شلاكة، ٢٠١٦؛ حجازى، أحمد، و سليمان، ٢٠١٧؛ الحربي، ٢٠٢١؛ ديوان، ٢٠٢٠؛ الطنطاوى، ٢٠٢١؛ القميزي، ٢٠١٥؛ المرساوي، ٢٠١٥؛ وهيبة، ٢٠١٠)، والتي أشارت نتائجها إلى أن المناهج التعليمية الحالية لا تفي بمتطلبات الواقع الذي يعيشه المتعلمين، كما لا تؤهلهم لمواجهة التحديات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية؛ وأوصت بضرورة إعادة صياغة المناهج التعليمية لتتضمن أنشطتها المهام التي تحقق التفاعل بين العلم والبيئة والمجتمع؛ بما يسهم في تحقيق التنمية المستدامة بمختلف أبعادها.

وعليه يمكن تحديد مشكلة البحث في قصور المناهج التعليمية عامة، ومناهج العلوم على وجه الخصوص، والتي ينبغي أن تسهم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي وآليات مواجهته في ضوء أبعاد التنمية المستدامة؛ لذا جاءت المحاولة في وضع تصور مقترح قد يسهم في تفعيل دور مناهج العلوم في ضوء أبعاد التنمية المستدامة لتنمية الوعي بآثار التغيرات المناخية لدى المتعلمين.

الأهمية المنشودة:

تبلورت أهمية الورقة البحثية فيما يلي:

- يُعوّل عليها وضع تصور مقترح قد يسهم في تفعيل دور مناهج العلوم عبر أنشطتها الرئيسة في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي ومن ثم صياغة آليات لمواجهته في ضوء أبعاد التنمية المستدامة.
- ضرورة ما تمثله أبعاد التنمية المستدامة والتي تعد الفلسفة الرئيسة التي يقوم عليها تفعيل دور مناهج العلوم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي.
- الإذعان لتوصيات البحوث والدراسات والأدبيات السابقة التي نادت بأهمية الوعي بآثار التغير المناخي وآليات مواجهته، كما أكدت على صياغة مناهج العلوم وأنشطتها الرئيسة في ضوء أبعاد التنمية المستدامة.
- التمسك بأبعاد استراتيجية الدولة للتنمية المستدامة التي تؤهل المتعلم لمواجهة التحديات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.
- ضمان فعالية مناهج العلوم يتأتى من مهام أنشطة تعليمية تسهم في تحقيق التفاعل بين العلم والبيئة والمجتمع.

مصطلحات بحثية:

تضمنت الورقة البحثية المصطلحات التالية:

دور: Role: عرّف مرسي (١٩٨٤، ١٣٩) الدور بأنه مجموعة من الأنشطة المرتبطة أو الأطر السلوكية التي تحقق ما هو متوقع من مواقف معينة.

كما عرّفه نشوان (١٩٨٥، ١٠٩) بأنه ما يقوم به كل فرد من وظائف ومهام مناطة به باعتباره عضواً في تنظيم أو مؤسسة ما إذ أن كل فرد في أي تنظيم لديه أدوار محددة يجب أن يقوم بها.

ويعرف مصطلح الدور إجرائيًا هنا بأنه المهام والممارسات والأداءات التي يقوم بها المتعلمين تحت إشراف وتوجه المعلم، والمنسدلة من محتوى مناهج العلوم وما ترتبط به من أهداف في صورتها الإجرائية، ويأمل أن تسهم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي وآليات مواجهته في ضوء أبعاد التنمية المستدامة.

المناهج التعليمية: Educational Curricula: يرى تايلور أن المنهج يعبر عن مجموع الخبرات التعليمية التي يكتسبها المتعلم، والتي يتم التخطيط لها والإشراف عليها من جانب المؤسسة التعليمية، بغرض تحقيق أهدافها التربوية (Tyler, 1957).

ويؤكد بيكر أن المنهج يشمل جميع نواتج التعلم التي تعتبر المؤسسة التعليمية مسؤولة عنها، وأنه يشير إلى النتائج المرغوبة للعملية التعليمية (Baker,1974).

ويعرف مصطلح المناهج التعليمية إجرائيًا هنا بأنه مجموع الخبرات المستهدف إكسابها للمتعلم في صورة أنشطة تعليمية ينسدل منها مهام وأداءات وممارسات يتمكن المتعلم من القيام بها؛ لتشمل جوانب التعلم المرادة لديه (المعرفية _ المهارية _ الوجدانية)، ومن ثم يتسنى قياسها بأدوات مقننة وفق مجالاتها التربوية والنوعية.

الوعي: Awareness: تعرف السبيعي (٢٠١٣، ٦٠) الوعي بأنه إصدار أحكام قيمة على الأشياء والسلوكيات بحيث نرفضهما أو نقبلها بناء على قناعات أخلاقية، وغالبًا ما يرتبط هذا الوعي بمدى شعورنا بالمسؤولية تجاه أنفسنا وتجاه الآخرين.

ويعرف مصطلح الوعي إجرائيًا هنا بأنه إدراك المتعلم القائم على الإحساس والمعرفة بآثار التغير المناخي، وكيفية التعامل معه بواسطة آليات إجرائية لمواجهته، ومن ثم حماية البيئة ومقدراتها، والحفاظ على مواردها المختلفة.

التغير المناخي: Climate Change: يعرف التغير المناخي بأنه تغُّير في المُناخ، يفضي إلى تغير في تركيب الغلاف الجوي العالمي؛ُيعَزى بصورة مباشرة، أو غير مباشرة إلى النشاطات البشرية (Australian Academy of Science, 2015, p. 36).

ويعرف مصطلح التغير المناخي إجرائيًا هنا بأنه ما يحدث في طبقات الغلاف الجوي من تفاعلات كيميائية وفيزيائية تحدث اختلال، مثل ارتفاع درجات الحرارة بصورة غير مسبوقة وتباين معدلات هطول الأمطار ومعدلات الرياح، وغيرها من التغيرات التي يمكن ملاحظتها ورصدها على مدار أزمنة وفترات طويلة، وقد يرجع ذلك للعديد من العوامل والتي تشمل التغيرات الفلكية والجيولوجية بالإضافة إلى العوامل والممارسات البشرية غير الصحيحة.

نتائج أولية:

أولاً: صورة أنشطة مناهج العلوم المعيارية:

فيما يرتبط بصورة أنشطة مناهج العلوم التي تسهم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي وفق الأسس والمعايير العلمية التي تسهم في فعاليتها تكمن فيما يلي:

- اتفاق الأنشطة التعليمية مع حاجات المتعلمين وطبيعتهم.
- ارتباط الأنشطة التعليمية مع غايات مناهج العلوم.
- ارتباط الأنشطة التعليمية بحياة المتعلمين.
- إسهام الأنشطة التعليمية في تنمية مهارات التفكير العليا لدى المتعلمين.
- ارتباط التعزيز والتغذية الراجعة بالأنشطة التعليمية المقدمة للمتعلمين.

- أهمية تحديد الخبرة التعليمية المراد إكسابها للمتعلم والمتضمنة بالمحتوى التعليمي.
- التحقق من توافر متطلبات تنفيذ مهام النشاط التعليمي.
- أهمية امتلاك المتعلم مهارات تنفيذ مهام النشاط عبر البيئة التعليمية المتاحة.
- توزع مهام الأنشطة في صورتها الرقمية أو السائدة على المتعلمين وفق قدراتهم، واهتماماتهم، وميولهم.
- رصد الخطأ الذي قد يقع فيه بعض المتعلمين وفق بيئة التعلم المتوافرة (رقمية - تقليدية)، والعمل على تصويبها فوراً.
- الإعلان عن معايير محددة لتقييم مهام الأنشطة التعليمية عبر البيئة التعليمية المتاحة.
- مراعاة المعايير التقنية عند إعداد أدوات القياس عبر المنصات الرقمية من سهولة وتنظيم وتوافر متطلبات ودعم فوري.
- شمولية أسئلة أدوات القياس على المجال المهاري لموضوعات التعلم.
- التأكد من الخصائص السيكومترية لأدوات القياس المرتبطة بالأنشطة التعليمية.

ثانياً: موضوعات مناهج العلوم وفق البعد البيئي والتي تسهم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي:

فيما يرتبط بموضوعات مناهج العلوم وفق البعد البيئي والتي تسهم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي تكمن فيما يلي:

- مطالعة نظريات نشأة البيئة وتصنيفاتها وخصائصها.
- نشر ثقافة التشريعات والقوانين التي تعمل على حماية البيئات المختلفة وتحافظ على مواردها.
- تعرف أهمية البيئة الخضراء ودرورها في التأثير على البيئات الأخرى بصورة عامة.
- تأثير البيئات المختلفة على مناخ الكرة الأرضية.
- تأثير الممارسات البشرية باليابسة على اختلال التوازن بالبيئات المختلفة.
- الموارد المتجددة وغير المتجددة في البيئات المختلفة.
- الملوثات الطبيعية والصناعية التي تؤثر في البيئات المختلفة.
- المشكلات المحلية والعالمية المرتبطة بتلوث البيئات المختلفة.
- الأمراض الناجمة عن تلوث البيئات المختلفة.

ثالثاً: موضوعات مناهج العلوم وفق البعد الاقتصادي والتي تسهم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي:

فيما يرتبط بموضوعات مناهج العلوم وفق البعد الاقتصادي والتي تسهم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي؛ فقد تكمن فيما يلي:

- وضع آليات التخطيط للمشاريع الصناعية كضمان لحماية البيئات المختلفة بصورة مستمرة.
- تعزيز السلوك الايجابي نحو القضايا الاقتصادية المرتبطة بمختلف البيئات.
- تبني صور لتوظيف ثروات مختلف البيئات في النمو الاقتصادي مع تقييم الأثر البيئي بشكل مستديم.
- دعم البحث العلمي في الجانب الاقتصادي المرتبط بالبيئات المختلفة.
- دعم السياحة كأحد روافد النمو الاقتصادي في مختلف البيئات.
- التوسع في انتاج الطاقة البديلة من خلال مختلف البيئات.
- توظيف التكنولوجيا الحديثة في دراسة خصائص البيئات المختلفة.
- استحداث تكنولوجيات صديقة للبيئات المختلفة.

رابعاً: موضوعات مناهج العلوم وفق البعد الاجتماعي والتي تسهم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي:

فيما يرتبط بموضوعات مناهج العلوم وفق البعد الاجتماعي والتي تسهم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي؛ فقد تكمن فيما يلي:

- التأكيد على تنمية مهارات التفكير العليا بصورة مقصودة.
- التمكن من مهارات البحث العلمي عبر الدراسات النظرية والتطبيقية.
- العمل على اكتساب المعارف والمهارات المرتبطة بالبيئات المختلفة.
- تبني آليات لرفع مستوى الوعي بخصائص مختلف البيئات لدى المتعلمين.
- ضرورة التنبؤ بالتغيرات المحتملة بمختلف البيئات ووضع آليات للتعامل معها.
- ترسيخ قيم الإنسان الصالح في نفوس المتعلمين.
- التوعية بالأخطار الصحية على الفرد والمجتمع نتيجة تلوث البيئات المختلفة.
- التأكيد على حق عادل للفرد من ثروات البيئات المختلفة.
- زيادة التلوث تؤدي إلى مشكلات في مناشط الحياة المختلفة.
- التعريف بصور تلوث الطبقة السطحية من التربة وهي الطبقة الصالحة للزراعة.

التصور المقترح:

يعرض الجزء التالي التصور المقترح الذي يسهم بشكل إجرائي في تفعيل دور مناهج العلوم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي وآليات مواجهته في ضوء رؤية مصر (٢٠٣٠) وفقاً للمبررات التالية:

- يعد تنمية مستوى وعي الفرد بآثار التغير المناخي وآليات مواجهته من الأهداف الرئيسة طويلة المدى التي ينبغي أن تحققها المؤسسات التعليمية الرسمية وغير الرسمية بالدولة المصرية الحبيبة.
- نتاج تنمية مستوى وعي الفرد بآثار التغير المناخي وآليات مواجهته تنعكس إيجابياً على البيئة، بصورة فردية أو جماعية تساعد في علاج أو حل قضايا ومشكلات بيئية.
- ظاهرة الدفيئة أو الاحتباس الحراري، وما ينجم عنها من تغيرات مناخية متوقعة وغير متوقعة؛ نتيجة للممارسات البشرية غير الصحيحة والتي تستهدف مصالح تعد ضيقة في حد ذاتها.
- الارتباط السببي بين ما أفرزه عصر الثورات الصناعية والمهددات التي تواجه العالم بأسره والتي نتجت عن آثار التغير المناخي، والمتمثلة في مسببات ظاهرة الدفيئة.
- ما أوصت به المؤتمرات الدولية والقمم العالمية من وضع إجراءات علاجية واحترازية لمواجهة التغيرات المناخية وآليات تعمل على خفض الوضع البيئي المتدهور على الأرض.
- ثبوت فعالية العديد من الاستراتيجيات والبرامج الدولية، والتي ساهمت في خفض حدة التغيرات المناخية وتقليل آثارها في البلدان الأكثر تأثراً بها.
- تكوين الوعي الصحيح تجاه قضية التغير المناخي تحتاج لجهود متواصلة وإجرائية عبر مناهج تعليمية وتحت رعاية مؤسسية تربوية.
- خبراء التعليم لديهم المقدرة عبر سيناريوهات التخطيط والتنفيذ والتقويم من وضع برامج تعليمية مقصودة تستهدف تنمية الوعي بآثار التغير المناخي وتعمل على تنمية مهارات التفكير الابتكاري في مواجهة ما تفرزه ظاهرة التغير المناخي من مشكلات وتحديات.

الفلسفة والمنطلقات:

اعتمدت فلسفة التصور المقترح على المنطلقات الفكرية والمبادئ الأساسية التي تؤكد على دور مناهج العلوم الفعال في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي وآليات مواجهته في ضوء أبعاد التنمية المستدامة، وقضاياها المتعددة والمتنوعة، وتتمثل في:

- التعليم الضمانة الرئيسة لتنمية الوعي وفق مستوياته المعرفية والمهارية والوجدانية، ومناهجه تترجم ذلك بصورة وظيفية يحددها خبرائه.
- العلاقة الارتباطية بين التعليم والتنمية المستدامة في تضمين متطلباتها بعناصر المناهج التعليمية بصورة وظيفية؛ لتسهم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي وآليات مواجهته.
- إمكانية تصميم مناهج تعليمية وفق فكرة الاستدامة البيئية، والتي تستهدف المحافظة على الأرض؛ ليتوارثها الأجيال القادمة، وتشير إلى أهمية محافظة الفرد عبر مناشطه اليومية المختلفة.
- ضمان الحياة الكريمة للفرد تبدأ من وعي سليم تجاه مقدرات بيئته وآليات وممارسات صحيحة للحفاظ عليها من أي خلل أو اضطراب تعاني منه الكائنات الحية على وجه البسيطة.
- أبعاد التنمية المستدامة تؤكد على العلاقة الوطيدة بين الإنسان والطبيعة التي وهبها الله له، وكذلك الكائنات الحية الموجودة بها.
- التنمية الاقتصادية السليمة تقوم في الأصل على صيانة المقدرات البيئية دون الإضرار بها لمكاسب زائفة وموقوته، بعيداً عن اعتبارية حقوق الأجيال القادمة.

الإجراءات التنفيذية للتصور المقترح (آليات التفعيل):

تتضمن الإجراءات التنفيذية للتصور المقترح لتفعيل دور مناهج العلوم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي وآليات مواجهته في ضوء أبعاد التنمية المستدامة، ومن ثم تحديد طبيعة مهام الأنشطة المرتبطة بمناهج العلوم، والتي تسهم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي.

ولضمان فعالية دور مناهج العلوم في تنمية الوعي بآثار التغير المناخي، ولتمكين المتعلم من وضع آليات لمواجهة هذا التغير في ضوء أبعاد التنمية المستدامة، استلزم عرضاً مختصراً لصياغة وتنفيذ وتقويم الأنشطة التعليمية، وما يرتبط بها من مهام في صورة إجرائية تضمن نجاحها في تحقيق ما تصبوا إليه، وحددت الممارسات الوظيفية فيما يلي:

- تحديد الأنشطة التعليمية والتي تتفق وحاجات المتعلمين وطبيعتهم.
- اختيار الأنشطة التعليمية والتي تحقق غايات مناهج العلوم.
- صياغة الأنشطة في صورة مهام بسيطة قابلة للتنفيذ من قبل المتعلمين وفق مفردات البيئة التعليمية المتاحة.
- تصميم بعض الأنشطة التعليمية بحيث ترتبط بحياة المتعلمين قدر الإمكان.
- إعداد أنشطة ومهام يمارس من خلالها المتعلمون مهارات التفكير العليا.

- وضع تعليمات داخلية واضحة وبسيطة؛ لتنفيذ كل نشاط على حدة، تتضمن (الهدف منه، والزمن اللازم لتحقيقه، وإجراءات تنفيذه).
- مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين عند تحديد مهام الأنشطة التعليمية.
- تجهيز أنشطة بديلة حال إذا لم تحقق الأنشطة الرئيسة الهدف منها.
- تجهيز تعزيز يناسب كل نشاط تعليمي يسهم في تعميق التعلم لدى المتعلمين.
- تجهيز تغذية راجعة مناسبة لمهام الأنشطة التعليمية حال صعوبة تحقق أهدافها.
- تحديد الخبرة التعليمية المراد إكسابها للمتعلم والمتضمنة بالمحتوى التعليمي في موضوع التعلم.
- تحديد الهدف الإجرائي المرتبط بالخبرة التعليمية المتضمنة بالمحتوى التعليمي لموضوع التعلم.
- تحديد البيئة الأكثر مناسبة (رقمية، وتقليدية)؛ لتحقيق الهدف الإجرائي المرتبط بالخبرة التعليمية المتضمنة بالمحتوى التعليمي لموضوع التعلم.
- التحقق من توافر متطلبات تنفيذ مهام النشاط، من أدوات أو مواد أو تقنيات أو مكان مجهز، والمرتقب تنفيذه بالبيئة التعليمية.
- التأكد من امتلاك المتعلم مهارات تنفيذ مهام النشاط عبر البيئة التعليمية المتاحة، وكذلك توافر التقنية الرقمية ومتطلبات تشغليها حال احتياجها.
- تحديد المهام المنسدلة من الخبرة التعليمية، بحيث تحمل كل مهمة سلوكاً واضحاً، أو دوراً محدداً.
- مراجعة قدرات واهتمامات وميول المتعلمين، مع طبيعة مهام الأنشطة في صورتها الرقمية والتقليدية؛ بهدف التأكد من صلاحية تلك المهام للمتعلمين.
- تصاغ المهمة في صورة فردية أو تشاركية، يؤديها المتعلم من خلال البيئة التعليمية المتاحة.
- مرونة صياغة المهمة؛ حيث يمكن للمتعلم أن يؤدي المهمة عبر البيئة التعليمية المتاحة بكل سهولة ويسر.
- توزيع مهام الأنشطة في صورتها الرقمية أو السائدة على المتعلمين وفق قدراتهم، واهتماماتهم، وميولهم.
- تحديد أدوار طرفي العملية التعليمية قبل وأثناء وبعد تنفيذ المهام المرتبطة بالنشاط في البيئة التعليمية المتاحة.

- تحديد الأدوات المرتبطة بتقويم النشاط (اختبارات، وبطاقات ملاحظة، ومقاييس تفكير، ومقاييس تقييم ذاتي)، وفق طبيعة المهام المتضمنة به.
- تحديد معايير تقويم النشاط وإعلام المتعلم بها.
- بلورة نتائج المهام المرتقب تحقيقها من النشاط؛ للتأكيد عليها في نهاية الوقت المحدد له.
- إعلام المتعلمين بالهدف الإجرائي للنشاط المقدم في صورته المتاحة.
- إعلام المتعلمين بالمهام التفصيلية المرتبطة بموضوع النشاط في صورته المتاحة.
- إعلام المتعلمين بالزمن المخصص لأداء المهام المتضمنة بالنشاط.
- التأكيد على المتعلمين حرصهم على الالتزام بزمن أداء المهمة؛ لارتباطها بتقويم الأداء المهاري لديهم، خاصة إذا كان من معايير التقويم المعلن عنها.
- الحرص على العدالة في توزيع مهام الأنشطة التعليمية بين المتعلمين؛ حيث إمكانية مطالعة جميع المتعلمين على خطة التوزيع في بيئة التعلم المتاحة (الرقمية، والتقليدية).
- مرونة خطة التوزيع في بيئة التعلم المتاحة (الرقمية، والتقليدية)، بما يمكن من إعادة التوزيع عند ظهور أي اعتراض من قبل المتعلمين.
- إعلام المتعلمين بالأدوار المنوطة بهم؛ لإنجاز مهام الأنشطة التعليمية، والمحددة سلفاً في التعليمات الواردة بكل نشاط.
- التأكيد على التعليمات المتعلقة بأداء مهام الأنشطة التعليمية المحددة للمتعلمين، سواء عن طريق التقنية أو بالطريقة التقليدية.
- متابعة ممارسات وأداءات المتعلمين على مهام الأنشطة التعليمية وفق البيئة المعدة فيها.
- رصد الخطأ الذي قد يقع فيه بعض المتعلمين وفق بيئة التعلم المتوافرة (رقمية، وتقليدية)، والعمل على تصويبها فوراً.
- التأكد من أن كل متعلم طالع تصويبات ما وقع فيه من خطأ عبر بيئة التعلم المتوافرة (رقمية، وتقليدية).
- رصد المتعلمون النتائج التي يتم التوصل إليها بعد الانتهاء من مهام الأنشطة التعليمية المكلفين بها، حسب طبيعة بيئة التعلم المتوافرة (رقمية، وتقليدية).

- الحرص على مشاركة المتعلمين في تقويم نتائج مهام الأنشطة التعليمية، وفق المعايير التي تم تحديدها سلفاً وإعلامهم بها.
- تقديم التغذية الراجعة في صورة كلية؛ لتصويب الخطأ الشائع لدى المتعلمين حيال أداء مهام الأنشطة التعليمية في صورتها الرقمية أو التقليدية.
- تقديم التعزيز اللازم في صورة كلية؛ لإثراء نقاط القوة لدى المتعلمين حيال أداء مهام الأنشطة التعليمية في صورتها الرقمية أو التقليدية.
- مراعاة المعايير التقنية عند إعداد أدوات القياس عبر المنصات الرقمية من سهولة وتنظيم وتوافر متطلبات ودعم فوري.
- الاعلان عن معايير محددة لتقييم مهام الأنشطة التعليمية عبر البيئة التعليمية المتاحة.
- الاعلان عن معايير مواصفات الإجابة عن مهام الأنشطة التعليمية عبر البيئة التعليمية المتاحة.
- الحرص على صياغة أسئلة أدوات القياس عبر البيئة التعليمية المتاحة بطريقة تثير تفكير المتعلمين للاستجابة عليها.
- تنويع أسئلة أدوات القياس عبر البيئة التعليمية المتاحة؛ لتشمل مستويات التفكير الدنيا (تذكر، وفهم، وتطبيق) ومستويات التفكير العليا (تحليل، وتقويم، وإبداع).
- شمولية أسئلة أدوات القياس عبر البيئة التعليمية المتاحة على المجال المهاري لموضوعات التعلم؛ حيث أداء المتعلم لممارسات الملاحظة والقياس والرصد والقيام بالتجارب، وغيرها ذلك من المهارات العملية.
- التأكد من الخصائص السيكومترية لأدوات القياس عبر البيئة التعليمية المتاحة بتطبيقها على عينة استطلاعية من المتعلمين؛ بغية التأكد من أنها تقيس ما وضعت لقياسه، والتعديل عليها إذا لزم الأمر، قبل مرحلة التعميم.
- إعلان المعلم لنتائج التقويم بشكل فوري لجميع المتعلمين؛ بغرض الاستفادة في التعرف على نقاط القوة والضعف.
- تقديم التغذية الراجعة الفورية على استجابات المتعلمين لتحديد ما ينبغي القيام به جراء ما أسفرت عنه نتائج التقويم عبر البيئة التعليمية المتاحة.

البعد البيئي:

ينشد الحفاظ على الموارد الطبيعية وعدالة استخدامها واستثمارها بطريقة مثلى تضمن حقوق الأجيال القادمة فيها، وتوفير بيئة آمنة وصحية للمواطن

المصري، ومن ثم العمل على استيعاب جميع أفراد المجتمع وحماية الموارد التي تلبي طموحاتهم وترتقي بجودة حياتهم.

وفي ضوء الصياغة الإجرائية للبعد البيئي يقترح أن تتضمن مناهج العلوم عبر أنشطتها التعليمية دراسة الموضوعات التالية:

- دراسة نظريات نشأة البيئة وتصنيفاتها.
- الخصائص الفيزيائية والكيميائية لأنواع البيئات.
- صورة انتشار الكائنات الحية في البيئات المختلفة.
- البيئة الخضراء ودرورها في التأثير على البيئات الأخرى بصورة عامة.
- دراسة السلاسل الغذائية والهرم الغذائي في الكائنات الحية بالبيئات المختلفة.
- العوامل الإحيائية المؤثرة على توزيع الكائنات الحية.
- العوامل الفيزيائية والكيمائية المؤثرة على توزيع الكائنات بالبيئات المختلفة.
- تأثير البيئات المختلفة على مناخ الكرة الأرضية.
- صورة التنوع البيولوجي بالبيئات المختلفة والعمل على حمايته.
- تأثير الممارسات البشرية باليابسة على اختلال التوازن بالبيئات المختلفة.
- الموارد المتجددة وغير المتجددة في البيئات المختلفة.
- الاستفادة من موارد وثروات البيئات المختلفة بطريقة مناسبة.
- صور توليد الطاقة البديلة بالبيئات المختلفة.
- أوجه الاستفادة من البيئات المختلفة في مجال الغذاء.
- الملوثات الطبيعية والصناعية التي تؤثر في البيئات المختلفة.
- الآثار السلبية للتنقيب عن الثروات المعدنية على البيئات المختلفة.
- الأضرار الناجمة عن إلقاء المخلفات والنفايات على البيئات المختلفة.
- صور الصيد الجائر وتأثيره السلبي على البيئات المختلفة.
- المشكلات المحلية والعالمية المرتبطة بتلوث البيئات المختلفة.
- الأمراض الناجمة عن تلوث البيئات المختلفة.
- إدارة الموارد الطبيعية والتنبؤ بالكوارث في مختلف البيئات.
- التشريعات والقوانين التي تعمل على حماية البيئات المختلفة وتحافظ على مواردها.
- الاستخدام المستدام للموارد وحماية الأحياء في البيئات المختلفة.

البعد الاقتصادي:

يتطلع إلى ضبط واستقرار الأوضاع الاقتصادية، والاعتماد على المعرفة، وتوفير فرص عمل لائقة ومنتجة، ومن ثم تلبية كافة متطلبات التنمية الوطنية المستدامة، والوصول بالفرد لأن يكون مبدعاً ومبتكراً ومنتجاً للعلوم والمعرفة والتكنولوجيا، ويربط تطبيقات المعرفة بالأهداف والتحديات التي تواجه الوطن، كما يتطلع إلى ضبط الجهاز الاداري للدولة وتأهيله للتمكن من إدارة موارد الدولة بصورة مناسبة، ويتسم بالشفافية والنزاهة والمرونة، ويهتم بمصلحة المواطن ويجعلها في سنام اهتماماته.

وفي ضوء الصياغة الإجرائية للبعد الاقتصادي يقترح أن تتضمن مناهج العلوم عبر أنشطتها التعليمية دراسة الموضوعات التالية:

- تعظيم المنافع الاقتصادية المرتبطة بالبيئات المختلفة.
- التخطيط للمشاريع الصناعية كضمان لحماية البيئات المختلفة بصورة مستمرة.
- استغلال إمكانات البيئات المختلفة لرفع مستوى المعيشة، وتوفير فرص عمل جديدة.
- تعزيز السلوك الايجابي نحو القضايا الاقتصادية المرتبطة بمختلف البيئات.
- استخراج الثروات المعدنية لزيادة الدخل القومي من مختلف البيئات.
- توظيف ثروات مختلف البيئات في النمو الاقتصادي مع تقييم الأثر البيئي بشكل مستديم.
- دعم البحث العلمي في الجانب الاقتصادي المرتبط بالبيئات المختلفة.
- دعم السياحة كأحد روافد النمو الاقتصادي في مختلف البيئات.
- دور العمل الجماعي في زيادة انتاجية مختلف البيئات بنحو مستدام.
- الاستثمار في تدوير النفايات الصلبة وغير الصلبة والخطرة التي تلقى في مختلف البيئات.
- التوسع في انتاج الطاقة البديلة من خلال مختلف البيئات.
- زيادة موارد الانتاج المتاحة من مختلف البيئات.
- تقنين أنماط الاستهلاك المرتبطة بالبيئات المختلفة بما يحفظ حقوق الأجيال القادمة.
- إسهام التكنولوجيا الحديثة في تعظيم الاستفادة من موارد البيئات المختلفة.
- توظيف التكنولوجيا الحديثة في دراسة خصائص البيئات المختلفة.
- استحداث تكنولوجيات صديقة للبيئات المختلفة.

البعد الاجتماعي:

وذلك من خلال بناء مجتمع عادل ومنصف، يتميز بالمساواة في الحقوق والفرص الاقتصادية والاجتماعية والسياسية، يتمتع فيه كافة المواطنين بحياة صحية سليمة وآمنه، من خلال تطبيق نظام صحي متكامل يتميز بالإتاحة والجودة وعدم التمييز، ويتاح فيه نظم التعليم والتدريب للجميع بجودة عالية دون تمييز في إطار مؤسسي كفء وعادل ومرن ومستدام، كما تتوافر فيه منظومة قيم ثقافية إيجابية تحترم التنوع والاختلاف، وتمكن المواطنين من الوصول إلى وسائل اكتساب المعرفة، وتفتح الآفاق أمامهم للتعامل مع معطيات العالم المعاصر وتحدياته؛ بما يؤهلهم ليكونوا قيمة مضافة في الاقتصاد القومي، وأساساً لقوة مصر إقليمياً وعالمياً.

وفي ضوء الصياغة الإجرائية للبعد الاجتماعي يقترح أن تتضمن مناهج العلوم عبر أنشطتها التعليمية دراسة الموضوعات التالية:

- تنمية مهارات التفكير العليا بصورة مقصودة.
- التمكن من مهارات البحث العلمي عبر الدراسات النظرية والتطبيقية.
- اكتساب المعارف والمهارات المرتبطة بالبيئات المختلفة.
- آليات رفع مستوى الوعي بخصائص مختلف البيئات لدى المتعلمين.
- التدريب على توظيف واستخدام التقنيات الحديثة اللازمة لدراسة مختلف البيئات.
- التنبؤ بالتغيرات المحتملة بمختلف البيئات ووضع آليات للتعامل معها.
- تعزيز فرص التعلم المستمر لدى منتسبي المؤسسات التعليمية بمختلف تخصصاتهم.
- ترسيخ أخلاقيات التعامل مع مكونات البيئات المختلفة.
- الاستخدام الرشيد لموارد البيئات المختلفة بما يكفل تحقيق التنمية المستدامة، وضمان حقوق الأجيال القادمة.
- ترسيخ قيم الإنسان الصالح في نفوس المتعلمين.
- تعضيد أنماط القيم المقبولة والمسؤولة عن صور الممارسات الفردية والجماعية نحو مختلف البيئات.
- توارث القيم والمعارف والمهارات المرتبطة بالحفاظ على البيئات المختلفة للأجيال القادمة وتمكينها من خلال التدريب والتعليم.
- الاستفادة من البيئات المختلفة في علاج بعض الأمراض التي تصيب الإنسان.
- الأخطار الصحية على الفرد والمجتمع نتيجة تلوث البيئات المختلفة.

- الاهتمام بالعمل الجماعي لحماية البيئات المختلفة.
- التأكيد على حق عادل للفرد من ثروات البيئات المختلفة.

المراجع:

إبراهيم، إبراهيم محمد التوم، الفايق، أحمد حمد إبراهيم، و مصطفى، أحمد سليمان. (٢٠١٤). تقييم مناهج الجغرافيا من منظور التنمية المستدامة: دراسة تطبيقية على منهج التعليم الثانوي بالسودان. *مجلة جامعة بحري للآداب والعلوم الإنسانية: جامعة بحري، مج٣, ع٥* ، (٢٩ _ ٥٨).

أبو الوفا، رباب أحمد محمد. (٢٠١٨). فاعلية مقرر مقترح للكيمياء الخضراء قائم على مبادئ التربية من أجل التنمية المستدامة في تنمية الثقافة الكيميائية لدى الطلاب المعلمين. *الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢١(٢)*، (١ _ ٥١).

أبو حاصل، بدرية سعد محمد. (٢٠١٧). تقويم محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية فى ضوء مفاهيم ومبادئ التنمية المستدامة بالمملكة العربية السعودية. *المؤتمر العلمي التاسع عشر: التربية العلمية والتنمية المستدامة: الجمعية المصرية للتربية العلمية*، القاهرة: الجمعية المصرية للتربية العلمية، (١٥١ _ ١٩٢).

جزاع، طه، و شلاكة، مرتضى حميد. (٢٠١٦). فلسفة المناهج الجغرافية في تشخيص ومعالجة المشكلات البيئية. *مجلة البحوث التربوية والنفسية: جامعة بغداد - مركز البحوث التربوية والنفسية، ع٥١*، (٣٢ _ ٥٥).

حجازى، حجازى عبدالحميد، أحمد، إيمان الشحات سيد، و سليمان، تهاني محمد. (٢٠١٧). تقويم مناهج الاحياء للمرحلة الثانوية فى ضوء أبعاد وقضايا التنمية المستدامة. *المؤتمر العلمي التاسع عشر: التربية العلمية والتنمية المستدامة: الجمعية المصرية للتربية العلمية*، القاهرة: الجمعية المصرية للتربية العلمية، (١٩٣ _ ٢٢٤).

الحربي، عبدالرحيم بن نويجع جابر. (٢٠٢١). تحليل محتوى مناهج الدراسات الاجتماعية والمواطنة بالمرحلة المتوسطة في ضوء قضايا التنمية المستدامة المتضمنة في رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠ م. *مجلة التربية: جامعة الأزهر - كلية التربية، ع١٨٩, ج٣*، (٩٥ _ ١٤٥).

خليل، خليل رضوان. (٢٠١٥). فاعلية الاستقصاء التعاوني الموجه في تنمية أبعاد التنمية المستدامة للموارد الطبيعية في سيناء لطلاب الأقسام العلمية بكلية التربية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٢(٥٧)*، (١٩٧ _ ٢٣٤).

الدفراوي، نرمين محمد حمدي. (٢٠١٩). مقرر مقترح في التنمية البيئية المستدامة قائم على أنشطة التوعية البيئية لتنمية الوعي البيئي لدى طلاب معلمي العلوم بكليات التربية. مجلة كلية التربية "جامعة *الاسكندرية، ٢٩(٢)*، (١٣١ _ ١٩١).

ديوان، الشيماء فاروق. (٢٠٢٠). المناهج الدراسية في ظل التحول الرقمي والتنمية المستدامة وتحقيق رؤية ٢٠٣٠. *دراسات في التعليم الجامعي: جامعة عين شمس - كلية التربية - مركز تطوير التعليم الجامعي، ع٤٩*، (٥٩ _ ٧١).

السيد، شهده السيد. (٢٠١٧). مناهج العلوم وتحقيق أهداف التنمية المستدامة. *المؤتمر التاسع عشر "التربية العلمية والتنمية المستدامة" .القاهرة: الجمعية المصرية للتربية العلمية*، (١٢١ _ ١٣٥).

الطنطاوى، رمضان عبدالحميد محمد. (٢٠٢١). مناهج التعليم العام ومتطلبات التنمية المستدامة .*مجلة كلية التربية: جامعة بورسعيد - كلية التربية، ع٣٣* ، (١ _ ١٩).

العقل، عقل عبدالعزيز. (٢٠٢١). أبعاد التنمية المستدامة ومصادرها وتطبيقاتها في ضوء التربية الإسلامية. *المجلة التربوية "جامعة سوهاج"، ج ٨٢*، (٨٦٥ _ ٩١٠).

القميزي، حمد بن عبدالله بن محمد. (٢٠١٥). دور محتوى مقررات مناهج العلوم في تنمية مفاهيم التنمية المستدامة لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية .*المجلة المصرية للتربية العلمية: الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج١٨ , ع٢* ، (١٨٥ _ ٢١٥).

محمد، حنان محمود. (٢٠١٧). برنامج قائم على مفاهيم الأمن المائي لتنمية بعض أبعاد التنمية المستدامة ومهارات التفكير المستقبلي لدى الطالب المعلم. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (٩١)*، (٣٩٩ _ ٤٢٩).

المرساوي، فوزية. (٢٠١٥). المعالجة التربوية لموضوع التنمية المستدامة من خلال المناهج التعليمية والكتب المدرسية: نموذج السنة الأولى من سلك البكالوريا علوم لمادة الجغرافيا .*المجلة التربوية الدولية المتخصصة: دار سمات للدراسات والأبحاث، مج٤ , ع١* ، (١ _ ١٣).

مرسي، محمد منير (١٩٨٤). الإدارة التعليمية: أصولها وتطبيقاتها. القاهرة: عالم الكتب.

منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (٢٠١٣). *اجتماع الخبراء الإقليمي حول التربية من أجل التنمية المستدامة في الدول العربية "التقييم النهائي لفعاليات العقد وإطار عمل ما بعد ٢٠١٤"*. بيروت: مكتب اليونسكو الإقليمي.

المؤتمر العلمي التاسع عشر (٢٠١٧). التربية العلمية والتنمية المستدامة. *الجمعية المصرية للتربية العلمية*، دار الضيافة، جامعة عين شمس، القاهرة، الفترة من ٢٣-٢٤ يوليو.

وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإداري. (٢٠١٤). *استراتيجية التنمية المستدامة "رؤية مصر ٢٠٣٠"* ، القاهرة.

وهيبة، آمال. (٢٠١٠). دمج مفاهيم التنمية المستدامة في المناهج .*المجلة التربوية: المركز التربوي للبحوث والإنماء، ع ٤٦* ، (٣٣ _ ٣٦).

نشوان، يعقوب حسين. (١٩٨٥). الإدارة والإشراف التربوي بين النظرية والتطبيق (ط٢). عمان: دار الفرقان.

السبيعي، نورة سعود محمد. (٢٠١٣). أثر البرامج الحوارية في الفضائيات والفيس بوك والتويتر على تنمية قيم تربية المواطنة العالمية لدى طالبات كلية التربية بجامعة الكويت. دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب، ع ٤٢, ج ٣، (٢٥٧ _ ٢٩٤).

Australian Academy of Science (2015). The Science of Climate Change. Questions and Answers.

Baker, Eva L. (1974) "Formative Evaluation of Interaction" In W. James pop ham (Editor) Evaluation In Education "Berkeley, Califormia: Mccutchan publishing corporation.

Colglazier, E. W. (2018). The sustainable development goals: Roadmaps to progress. *Science & Diplomacy*, *7*(1).

Kopnina, H. (2014). Revisiting education for sustainable development (ESD): Examining anthropocentric bias through the transition of environmental education to ESD. *Sustainable development*, *22*(2), 73-83.

Tyler, Ralph w. (1957) "The Curriculum Then and New " in proceeding of the 1956 International conference on testing profess (Princeton M.J.: Education testing service. P. 79.

أنشطة التربية العلمية لتوعية طلاب التعليم قبل الجامعى بتغير المناخ وآليات التخفيف والتكيف

إعداد: أ.د./ تفيده سيد أحمد غانم[١]

المستخلص:

أن مع التدابير التي تتخذها الدول لمواجهة تغير المناخ من الناحية البيئية والاقتصادية والاجتماعية في الأونة الأخيرة؛ لابد وأن يوازيها تدابير تربوية وتوعوية وإعلامية تهدف إلى السعي لاكتساب الأفراد في البيئات المحلية المتنوعة المفاهيم والاتجاهات المرتبطة بالتصدي لتغير المناخ والتكيف معه، وتعزيز العمل البيئي في المجتمع؛ لما لذلك من أثر في اتخاذ القرارات المناسبة لمعالجة المشكلات البيئية المتعلقة بالصحة والغذاء من قبل الأفراد والجماعات.

ومن هذا المنطلق تسعى الورقة البحثية الحالية إلى إلقاء الضوء على أهمية أنشطة التربية العلمية في توعية طلاب التعليم قبل الجامعى بتغير المناخ وآليات التخفيف والتكيف. من خلال عرض المحاور التالية: تغير المناخ وآليات التخفيف والتكيف، والاتجاهات التربوية في مجال التربية العلمية وتطبيقاتها لمواجهة تغير المناخ، والأنشطة التعليمية لتوعية طلاب التعليم قبل الجامعى.

الكلمات المفتاحية: أنشطة التربية العلمية – تغير المناخ – آليات التخفيف والتكيف – توعية الطلاب - التعليم قبل الجامعى.

[١] أستاذ دكتور باحث ورئيس قسم بناء وتصميم المناهج، شعبة بحوث تطوير المناهج، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، القاهرة prof.tafida.ghanem@ncerd.edu.eg

Science Education Activities for Pre-University Students' Awareness of Climate Change and Mitigation and Adaptation Mechanisms

Prof. Tafida Sayed Ahmed Ghanem[١]

Abstract

That with the measures taken by countries to confront climate change in terms of environmental, economic and social aspects in recent times. It must be paralleled by educational, awareness-raising and media measures aimed at acquiring individuals in diverse local environments with concepts and trends related to addressing and adapting to climate change, and for promoting environmental action in society. Because this has an impact on making appropriate decisions to address environmental problems related to health and food by individuals and groups. From this standpoint, the current research paper seeks to shed light on the importance of science education activities in educating pre-university students about climate change and mitigation and adaptation mechanisms. By presenting the following themes: climate change, mitigation and adaptation mechanisms, educational trends in the field of science education and its applications to confront climate change, and educational activities to raise awareness of pre-university education students.

Key words: Scientific education activities - climate change - mitigation and adaptation mechanisms - student awareness - pre-university education.

[١] Research Professor, Head of Curricula Construction and Design Department, Curricula Development, Research Division, National Center for Educational Research and Development, (NCERD) Cairo, Egypt.

مقدمة:

يعد تغير المناخ أحد أكثر المسائل التي تواجهنا اليوم تعقيدًا، فهو يشمل العديد من الأبعاد المرتبطة بالعلوم، والاقتصاد، والمجتمع، والسياسة، والمسائل الأخلاقية والمعنوية، وأصبح تغير المناخ مشكلة عالمية محسوسة ضمن المستويات المحلية، ويعتبر من أبرز الأحداث المتوقع تأثيرها في حياة الإنسان في العصر الحالي، وستظل كذلك لعشرات السنوات والقرون القادمة، فهو أحد المعوقات الأساسية للتنمية المجتمعية والبيئية، كما أن تغير المناخ من أكبر التهديدات للاقتصاد العالمي في القرن الحادي والعشرين.

يعد التعليم أحد العوامل الحاسمة في معالجة قضية تغير المناخ حيث تسند اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) المسئولية إلى الأطراف في الاتفاقية للقيام بحملات تثقيفية وحملات توعية عامة بشأن تغير المناخ، ولضمان مشاركة الجمهور في البرامج والوصول إلى المعلومات حول هذه القضية. حيث تنبع أهمية التعليم من أنه يشجع الأفراد على تغيير مواقفهم وسلوكهم؛ كما أنه يساعدهم على اتخاذ قرارات مستنيرة. في الفصول الدراسية، حيث يمكن تركيز التعليم على تأثير الاحتباس الحراري، وتعلُّم كيفية التكيف مع تغير المناخ (الأمم المتحدة، ٢٠٢٢د).

أن مجال التربية العلمية Science Education يعنى بفهم الفرد حقائق ومبادئ ومفاهيم ونظريات العلم الأساسية المهمة والحيوية التي تغطي نطاقًا واسعًا من الخبرات البشرية، فهمًا وظيفيًا يساعده على التعامل مع البيئة والمجتمع الذي يعيش فيه، وإيجاد حلول للمشكلات التي تعترضه، وفهم العلاقات المتبادلة والمتداخلة بين العلوم والتكنولوجيا وآثارها على حياته اليومية والمجتمع، وكذلك إمكانية متابعة الفرد وفهمه للتطورات العلمية الحادثة، والقضايا العلمية المثارة على المستويات المحلية والوطنية والعالمية. وبذلك تؤكد التربية العلمية على أهمية إتاحة العلم للجميع Science for all، وبالقدر الذي يتناسب مع مستوياتهم العمرية والتعليمية، بهدف إعداد الفرد المتنور علميًا الذي يتصف بالكفاءة والفاعلية في المجتمع (محمد السيد على، ٢٠٠٩).

فإنه لم تعد النظرة العالمية للتربية العلمية، قاصرة على ما تنتجه من مناهج وبرامج تعليمية لحفظ وتلقين المعارف العلمية والتكنولوجية، للأفراد والطلاب، بل لإظهار الدور الوظيفي للعلوم والتكنولوجيا في حياة الفرد والمجتمع؛ بهدف توظيفها في إيجاد حلول واتخاذ قرارات سليمة في مواجهة ما قد يعترضهم من مواقف ومشكلات في أنشطة الحياة اليومية، وكذلك للمشاركة الفعالة للفرد في المجتمع، ومتابعة التطورات والتغيرات العلمية الحادثة محليًا، ووطنيًا، وعالميًا.

فلابد في هذه الظروف أن تتصدى التربية العلمية إلى قضية تحقيق التنمية المستدامة في مواجهة تغير المناخ بطريقة متكاملة لتصبح محور اهتمامها الأول، كما لابد أن تركز بحوث التربية العلمية على البرامج، والمناهج التربوية والتدريبية

التي تؤهل المعلم العربى، والمدرسة العربية لإعداد المواطن العربى المتحمل للمسئولية، والمشارك في تحقيق التنمية المستدامة.

أولاً: تغير المناخ وآليات التخفيف والتكيف:

مفهوم تغير المناخ:

تغير المناخ هو اختلال يحدث في طبقات الغلاف الجوى مثل: درجة الحرارة، وهطول الأمطار، ومعدل الرياح، وغيرها من التغيرات التي يتم قياسها على مدار عقود أو فترات طويلة (Australian Academy of Science, ٢٠١٥).

وبرزت مشكلة التغير المناخى من خلال الحقائق التالية:

١. ارتفع متوسط درجة الحرارة العالمية بنسبة (٠,٨٥) درجة مئوية ما بين أعوام (١٨٨٠ ~ ٢٠١٢): تسببت كل (١) درجة من زيادات درجة الحرارة في انخفاض غلة الحبوب بنحو (٥%)، وقد شهدت الذرة والمحاصيل الرئيسة الأخرى انخفاضًا كبيرًا في الإنتاجية على المستوى العالمي البالغ (٤٠ ميجا طن) في السنة بين عامي (١٩٨١ ~ ٢٠٠٢) بسبب المناخ الأكثر دفئًا.

٢. زيادة دفء المحيطات، وتناقص كميات الثلوج والجليد، وارتفاع مستوى سطح البحر ما بين أعوام (١٩٠١ ~ ٢٠١٠): ارتفع متوسط مستوى سطح البحر العالمي بمقدار (١٩ سم) مع توسع المحيطات بسبب ارتفاع درجة الحرارة والجليد الذائب، كما تقلص حجم جليد البحر في القطب الشمالي في العقود التي تلت عام (١٩٧٩)، مع خسارة ثلوج قدرها (١,٠٧) مليون كيلومتر مربع في كل عقد.

٣. الاستمرار في زيادة دفء المحيطات وذوبان الجليد وارتفاع مستوى سطح البحر: نتيجة زيادة التركيزات الحالية لغازات الدفيئة وانبعاثاتها المستمرة، ومن المرجح مع نهاية هذا القرن أن تتجاوز الزيادة في درجة الحرارة العالمية (١,٥) درجة مئوية مقارنة بالفترة من (١٨٥٠ ~ ١٩٠٠)، وسترتفع حرارة المحيطات وسيستمر ذوبان الجليد، ومن المتوقع أن يبلغ متوسط ارتفاع مستوى سطح البحر (٢٤ ~ ٣٠ سم) بحلول عام (٢٠٦٥) و(٤٠ ~٦٣ سم) بحلول عام (٢١٠٠)، وستستمر معظم جوانب تغير المناخ لعدة قرون حتى إذا توقفت الانبعاثات.

٤. زيادة الانبعاثات الدفيئة: ارتفعت الانبعاثات العالمية من ثاني أكسيد الكربون بنسبة (٠,٠٣) تقرب من (٥٠ %) منذ عام (١٩٩٠)، كما زادت الانبعاثات بسرعة أكبر بين عامي (٢٠٠٠ ~ ٢٠١٠) مقارنة مع كل من العقود الثلاثة السابقة.

٥. إمكانية التحكم: باستخدام مجموعة واسعة من التدابير التكنولوجية والتغيرات في أنماط السلوك للحد من الزيادة في متوسط درجة الحرارة

العالمية إلى درجتين مئويتين فوق مستويات ما قبل الصناعة، كما سيعطي التغير المؤسسي والتكنولوجي الرئيسي فرصة أفضل من ألا يتجاوز الاحترار العالمي هذه العتبة (Australian Academy of Science, ٢٠١٥).

آليات التخفيف والتكيف مع تغير المناخ:

إن أكثر طرق أهمية لمعالجة تغير المناخ التخفيف والتكيف. ويشمل التخفيف الحد من حجم تغير المناخ نفسه من خلال الحد من مصادر غازات الدفيئة أو تعزيز 'المصارف' التي تراكم وتخزن هذه الغازات (مثل والمحيطات والغابات والتربة). ويشمل التكيف، على النقيض من ذلك، جهود الحد من التعرض لتأثيرات تغير المناخ من خلال إجراءات متنوعة، مع عدم التعامل بالضرورة مع السبب الكامن لتلك التأثيرات.

هنا يجدر الإشارة إلى أنه يجب عدم النظر إلى تخفيف آثار تغير المناخ والتكيف معها كبدائل لبعضها البعض، حيث أنها ليست أنشطة منفصلة بل هي مجموعة مشتركة من الإجراءات في إطار استراتيجية شاملة للحد من انبعاثات غازات الدفيئة، وبسبب غازات الدفيئة المنبعثة مسبقاً، فإن الكوكب خاضع بالفعل إلى ارتفاع درجة حرارة يصل لما يقارب (١ – ٢م°) درجة مئوية، ويعني ذلك أن علينا أن نتكيف على الأقل مع ذلك التغير في المناخ.

تخفيف تغير المناخ Climate Change Mitigation:

يعنى التخفيف من آثار ظاهرة تغير المناخ إلى "التدخل البشري للحد من مصادر أو تعزيز مصادر وبالوعات غازات الدفيئة". ويكمن التخفيف من آثار تغير المناخ في استخدام تكنولوجيات جديدة وطاقات متجددة، ما يجعل المعدات القديمة أكثر كفاءة في استخدام الطاقة، أو تغيير الممارسات الإدارية أو سلوك المستهلك.

حيث يتخذ برنامج الأمم المتحدة للبيئة نهجًا متعدد الأوجه من أجل التخفيف من آثار تغير المناخ في جهوده لمساعدة البلدان على بناء مجتمع ذي انبعاثات كربونية منخفضة، ويمكن أن تكون هذه العملية معقدة مثل التخطيط لمدينة جديدة، أو بسيطة مثل إدخال بعض التحسينات على تصميم فرن.

تصنف الجهود المبذولة في جميع أنحاء العالم من أنظمة مترو الانفاق المتقدمة إلى مسارات ركوب الدراجات والممرات. كما أن حماية بالوعات الكربون الطبيعية مثل الغابات والمحيطات، أو إنشاء أحواض جديدة من خلال زراعة الغابات أو الزراعة الخضراء هي أيضًا عناصر تخفيف لآثار تغير المناخ، (EU Science Hub, 2018).

ظهرت العديد من المبادرات من قبل الجهات الإنمائية الفاعلة التي تعالج القضايا المتعلقة بالتخفيف من ظاهرة تغير المناخ. ومن أهم البرامج "مبادرة الطاقة

المستدامة للجميع"، و"برنامج الأمم المتحدة التعاوني لخفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات وتدهورها في البلدان النامية".

تشمل بعض إجراءات التخفيف من آثار ظاهرة تغير المناخ ما يلي:

- زيادة استخدام الطاقة المتجددة (طاقة الرياح والطاقة الشمسية وطاقة الكتلة الحيوية)
- تحسين كفاءة استخدام الطاقة في المباني والاجهزة المنزلية.
- الحد من انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون من السيارات الجديدة.
- إجراءات الحد من التلوث في الصناعات التحويلية.
- إجراءات خفض الانبعاثات الناتجة عن مكبات النفايات.
- تغيير سلوك البشر.
- الحد من كمية الكربون التي يسمح بانبعاثها.
- الحد من إزالة الغابات المدارية والانبعاثات الاحتباس الحراري العالمية المرتبطة بها.

التكيف مع تغير المناخ Climate Change Adaptation:

يعد التكيف مع تغير المناخ الحاصل بالفعل أمراً بالغ الأهمية نظرًا لأنه مهما بلغ نجاح جهود التخفيف، فإن التغيرات الواقعة بالفعل تتطلب التخطيط الجاد للحد من المخاطر ومواطن الضعف والتأثر.

يمكن تعريف التكيف مع التغير المناخى على أنه: الأفكار المرتبطة بقضايا آثار تغير المناخ، وبتقييم الحالة للحساسية والتعرض للآثار البيئية، وسياسات الاستعداد لآثار تغير المناخ، وممارسات تعديل النظم الطبيعية أو البشرية استجابة للمثيرات المناخية الفعلية أو المتوقعة أو تأثيراتها؛ بهدف التخفيف من الأضرار واستغلال أفضل الفرص المفيدة للحد من ضعف النُظم الاجتماعية والبيئية، وزيادة قدرة وإمكانات البشر على التكيف وتحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية (National Institute for Environmental Studies, 2017).

حيث أشار سانتيجو (٢٠٠١) إلى المفاهيم والقضايا وأساليب التقويم المتعلقة بالتكيف مع تغير المناخ، وعرف التكيف في العملية التي من خلالها يقلل الإنسان من الآثار الضارة للمناخ على حياتهم وصحتهم، وكذلك تعديلات النظم الاقتصادية والاجتماعية لتقليل الأخطار على المدى الطويل، وركز على بيان محددات التكيف للنظم الاقتصادية والاجتماعية، والتي شملت عمليات: الحساسية، والضعف، والتأثير المحتمل، والمرونة والاستجابة، والسعة التكيفية، والقدرة على التكيف (Santiago, 2001).

نظرًا للحاجة الملحة لزيادة القدرة على التكيف، يقوم العديد من الأطراف الفاعلة في مجال التنمية على الصعيد الدولي بدمج التكيف مع تغير المناخ في الأنشطة الإنمائية. وتساعد الأطراف الفاعلة مثل برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ومعهد البنك الدولي، والبرلمانات في تطوير سياسات سليمة بشأن التكيف مع تغير المناخ. وفيما يتعلق بمصر فإن التكيف يشمل الأبعاد التالية: التكيف في مجال إدارة الموارد المائية، والتكيف في مجال إدارة المناطق الساحلية، والتكيف مع التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية (وزارة الدولة لشئون البيئة، ٢٠١٦).

استراتيجيات التكيف مع تغير المناخ:

هي استراتيجيات التعامل مع الآثار التي يسببها تغير المناخ وسيستمر في تسبيبها في العقود المقبلة، ويتطلب تحولات "سريعة وبعيدة المدى" في الأرض، والطاقة، والصناعة، والمباني، والنقل، والمدن لإزالة ثانى أكسيد الكربون من الهواء، وتتضمن استراتيجيات: التكيف الشخصى في المأكل والملبس، وتكيف الموارد المائية، وتكيف الزراعة والغذاء، وتكيف المناطق الساحلية، وتكيف الوقاية والصحة، وتكيف الطاقة المتجددة، وتكيف الإسكان والطرق، وتكيف السياحة (Mimura, & others, 2010).

تشمل إجراءات التكيف مع تغير المناخ ما يلى:

- استخدام موارد المياه الشحيحة بكفاءة أكبر.
- تكييف قوانين البناء لتلائم ظروف المناخ المستقبلية والظواهر المناخية المتطرفة.
- بناء دفاعات ضد الفيضانات.
- رفع مستويات السدود الصخرية.
- تطوير محاصيل مقاومة للجفاف.
- اختيار أنواع أشجار وممارسات حراجية أقل ضعفاً تجاه العواصف والحرائق.
- تخصيص ممرات برية لمساعدة الأنواع المهاجرة (Richardson, 2015).

ثانيًا: الاتجاهات التربوية في مجال التربية العلمية وتطبيقاتها لمواجهة تغير المناخ:

أن مع التدابير التي تتخذها الدول لمواجهة تغير المناخ من الناحية البيئية والاقتصادية والاجتماعية؛ لابد وأن يوازيها تدابير تربوية وتوعوية وإعلامية تهدف إلى السعي لاكتساب الأفراد في البيئات المحلية المتنوعة المفاهيم والاتجاهات المرتبطة بالتصدي لتغير المناخ والتكيف معه، وتعزيز العمل البيئي في المجتمع؛ لما لذلك من أثر في اتخاذ القرارات المناسبة لمعالجة المشكلات البيئية المتعلقة بالصحة والغذاء من قبل الأفراد والجماعات.

أن التربية العلمية هي السبيل لتنشئة الأجيال القادرة على التكيف والتغير والتحول نحو علاج مشكلات الأرض وتخفيف آثار الدمار الذى تسبب به الإنسان على كافة الأصعدة فنحن بحاجة إلى الإنسان الذى يبنى ويزرع ويبدع بوعى علمى وبقيم علمية لا تسبب مزيد من الدمار للبيئة والحياة.

في هذا الشأن ظهرت العديد من الاتجاهات التربوية في مجال التربية العلمية التي تعنى بمواجهة تغير المناخ كما يلى:

التعليم من أجل التنمية البيئية المستدامة Environmental Sustainable Development:

نظرًا إلى أن التربية تضطلع بعبء كبير في إعداد الأفراد القادرين على مواجهة تحديات التنمية المستدامة، فهناك دورًا أساسيًا للتعليم فى تحقيق أهداف التنمية المستدامة؛ حيث يمكن السعى إلى التعليم من أجل التنمية المستدامة كل إنسان من اكتساب المعارف والمهارات والسلوكيات والقيم اللازمة لبناء مستقبل مستدام؛ ويكون ذلك بإدراج قضايا التنمية المستدامة الرئيسة فى التعليم والتعلم مثل: تغير المناخ، والحد من مخاطر الكوارث، والتنوع البيولوجى، والحد من الفقر والاستهلاك المستدام؛ وتدريب المعلمين على تعليم مبادئ وأهداف التنمية المستدامة.

حيث يتطلب ذلك مناهج تشاركية خاصة بالتعليم والتعلم تحفز المتعلمين على تغيير سلوكهم وتمكنهم من اتخاذ الإجراءات اللازمة لتحقيق التنمية المستدامة. كما يشجع التعليم من أجل التنمية المستدامة كفاءات مثل: التفكير النقدى، وتصور السيناريوهات المستقبلية، واتخاذ القرارات بطريقة تعاونية. ويتطلب التعليم من أجل التنمية المستدامة تغيرات جذرية فى طريقة التعليم المعتمدة راهنًا (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، ٢٠١٢).

كما أقر إعلان إيشى – ناجويا (٢٠١٤) قدرة التعليم من أجل التنمية المستدامة على تمكين الدارسين من تغيير أنفسهم، وتحويل المجتمع الذى يعيشون فيه من خلال تطوير المعارف والمهارات والمواقف والكفاءات والقيم المطلوبة؛ لتحقيق المواطنة العالمية، ومواجهة التحديات المرتبطة بالظروف المحلية فى الحاضر والمستقبل مثل: التفكير النقدى والمنهجى، وحل المشكلات بطريقة تحليلية، والنزعة الإبداعية، والعمل التشاركى، واتخاذ القرارات فى مواجهة انعدام اليقين، وفهم الترابط بين التحديات العالمية والمسؤوليات المنبثقة من هذا الوعى (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، ٢٠١٤).

حيث أن تغير المناخ يؤثر بشكل كبير على أنشطة الإنسان؛ لذلك لابد من البدء بتربية الأطفال منذ صغرهم من خلال عملية "التربية البيئية" الهادفة لتستمر بوعى مقصود في جميع المراحل الدراسية عن طريق برامج تهدف إلى التربية من أجل التنمية المستدامة. مع التركيز على التربية البيئية على من خلال كونها "فلسفة ونمط من التفكير هدفه الرئيسى توجيه العلاقات البشرية مع البيئة توجيهاً يتلائم

وسلامة البيئة، وأنها ترمى إلى إعادة النظر فى الممارسات السلوكية التى بنت عليها الكثير من المجتمعات نمط تنميتها وإنتاجها واستهلاكها وعيشها، كما أنها تقوم على توضيح المفاهيم، واكساب الوعى، والاتجاهات، والقيم، وإنماء المهارات لتقدير العلاقة بين الإنسان والبيئة، واتخاذ قرارات مناسبة نحو حل مشكلات البيئة والحفاظ على نوعيتها". وتحقيق جميع المستويات الأساسية للتربية البيئية: الوعى بالقضايا والمشكلات البيئية، والمعرفة البيئية بالقضايا والمشكلات البيئية، والميول والاتجاهات والقيم البيئية، والمهارات البيئية، والمشاركة الفعلية فى الأنشطة البيئية.

من الضرورى أيضًا تكامل جميع أهداف التربية البيئية المعرفية، والوجدانية والسلوكية، لبناء مواطن إيجابى واعى بمشكلات البيئة، وتنمية الفهم بأهمية البيئة، ودراسة المشكلات البيئية، وتحليلها من خلال منظور القيم، وتنمية المهارات اللازمة لفهم وتقدير العلاقات التى تربط بين الإنسان، وبيئته البيوفيزيائية، والمساعدة فى تنمية أخلاق بيئية تسعى إلى إيجاد التوازن البيئى، ورفع مستوى المعيشة للأفراد، وتنمية مفهوم جماهيرى أساسى للعلاقات الانسانية، والتفاعلات البيئية ككل، بالإضافة الى تزويد المواطنين بمعلومات دقيقة وحديثة عن البيئة، ومشكلاتها بهدف معاونتهم على اتخاذ القرارات السليمة لأسلوب التعايش مع البيئة وتوعية المجتمع، وأنه من حق كل مواطن إتخاذ القرارات بشان المشكلات البيئية.

التعليم من أجل تغير المناخ Education for Climate Change:

تقوم التربية بالسعى إلى تغيير سلوك المتعلمين في جميع المراحل الدراسية بما يعرف "بالتربية من أجل تغير المناخ"، والتي تهدف إلى: زيادة الوعى بالعوامل المناخية، وارتباطها بصحة الإنسان وسلامته، وزيادة القدرة على فهم الطبيعة المعقدة للبيئة والعناصر المتفاعلة معها، وتنمية قدرة الفرد على إدراك النظام المناخي، وعلاقته بالنظام البيئي والتكنولوجي والاقتصادي والاجتماعي، وترسيخ الشعور بالمسئولية البيئية والتعاون المتبادل لتحسين اتخاذ القرار حول القضايا المجتمعية المستقبلية.

كما يجب تركيز أهداف التعليم في مجال التغير المناخى على تحقيق التكيف مع تغير المناخ؛ وفقًا للظروف المحلية لكل مدرسة، والعمل على تضمين مفاهيم وقضايا التغير المناخى، وتعديل المفاهيم الخاطئة عن التغير المناخى، وطرق التصدى للتغير المناخى، والتكيف مع التغيرات المناخية في جميع مناهج التعليم قبل الجامعى بكافة مجالاتها. وتوفير المواد والمصادر التعليمية والتكنولوجية اللازمة للتعليم في مجال تغير المناخ في مدارس التعليم قبل الجامعى.

مع ضرورة تنويع طرق وأساليب التربية العلمية النشطة والجذابة لتتضمن أساليب: الأسلوب القصصى: ويمكن أن تتناول قصص العلماء وأعمالهم، واللعب والمحاكاة وتمثيل الأدوار: بها يمكن أن تصور الطابع المعتقد للمشكلات البيئية

ومصالح الأفراد التى تؤثر فيها وتتأثر بها، ودراسة الحالات: بداية من مراقبة الطالب لكائن حى فى بيئته الطبيعية، أو تحولات الطاقة فى أحد المراعى، أو دراسة التأثيرات البيئية، وهى تتيح للأفراد فرص التعمق فى موضوع ما، وأسلوب تعلم العمل فى المجتمع (العمل الجماعى): أسلوب ينمى الوعى والخلق البيئى، حيث يشارك الطالب فى عمل اجتماعى بشكل مباشر، مما يؤدى إلى احترام الطالب لذاته، والرحلات والزيارات البيئية: الرحلة أو الزيارة لموقع بيئى نشاط مخطط هادف يتم خارج غرفة الدراسة، وهى تزود الطالب بخبرات يصعب على طرائق التدريس التقليدية توفيرها، والعرض: هو تقديم نمطى للمعلومات بطريقة ميسرة حتى يستطيع المُستقبل أن يسمع ويشاهد ويفهم ويتأثر بأهداف المشكلات البيئية، والقراءة: هو منهج فردى لتقديم المعلومات من خلال مواد مطبوعة بها أفكار ومعلومات بيئية، والرسومات التعليمية: متمثلة فى الخرائط واللوحات والرسومات والملصقات والشفافيات، والاستقصاء البيئى: حيث يحدد الطلاب مشكلة بيئية ترتبط ببعض موضوعات دروسهم ويسعون لحلها، ثم يقترحون الحلول ويختبرونها فى ضوء أدلة معينة، والدراسات الميدانية: حيث يتعامل الطالب مباشرة مع البيئة وهو الأساس فى تعليم التربية البيئية.

تتعدد المداخل التربوية المنوط بها تعليم وتثقيف الأفراد بكيفية حماية البيئة، وتحمل المسئولية البيئية لمواجهة آثار التدهور البيئي الناتج عن تغير المناخ، وكذلك اكتساب المعرفة والمهارات والاتجاهات المرتبطة بكيفية تخفيف آثار تغير المناخ، وطرق التكيف معه؛ لضمان استمرار الحياة الاجتماعية والاقتصادية في مختلف أنحاء الأرض.

في هذا الإطار يعزز التعليم من أجل تغير المناخ أساليب التعليم، والتعلم التشاركي اللذان يحفزان المتعلمين ويمكنهم من تغيير سلوكهم واتخاذ إجراءات من أجل التنمية المستدامة. ويسعى البرنامج إلى مساعدة الناس على فهم تأثير الاحتباس الحراري، وزيادة التثقيف المناخي ومحو الأمية المناخية خاصةً بين الشباب، ويهدف إلى جعل التعليم جزءًا أكثر مركزية من الاستجابة الدولية للتغير المناخي.

يظهر إطار شراكة الأمم المتحدة التعليم من أجل التغير المناخى (٢٠١٣) متطلبات تعزيز التعليم من أجل التغير المناخى بالعمل على تمكين المعلمين في جميع المراحل الدراسية من كفاءات التعليم من أجل التغير المناخى من حيث: فهم التغير المناخى، وفهم قضايا المناخ والاستدامة، والعلاقة بينهما، وتنمية مهارات حل المشكلات البيئية والتفكير النقدى، وتكوين الاتجاه نحو التعليم من أجل التغير المناخى، والتمكن من فهم الأنشطة المحلية، والعمل الوطنى في مجال تخفيف التغير المناخى، ومعرفة سبل التكيف مع تغير المناخ في البيئة المحلية، وتكوين الوعى البيئي والقيم البيئية (United Nation Institute for Training and Research, 2013).

فى هذا المجال أظهر اندرسون (٢٠١٢) Anderson أهمية أن يكون التعليم المتعلق بتغير المناخ يهدف إلى التنمية المستدامة، وأن يكون شاملاً، ومتعدد التخصصات، وهناك مكونين رئيسيين للتربية من أجل التغير المناخى هما: المعرفة، والمهارات المتصلة بما تشمله من: تعلم نقدي وحل للمشكلات، والتعاون، والتدريب التكنولوجى والمهنى الأخضر، بالإضافة إلى تعلم مرونة واستدامة واستقرار المناخ (Anderson, 2012).

حيث يجب أن تدرس الموضوعات المتعلقة بتغير المناخ، وهى كالتالى: معرفة تاريخ وأسباب تغير المناخ، والمعرفة والقدرة على التمييز بين اليقين والشكوك والمخاطر وعواقب التدهور البيئي والكوارث وتغير المناخ، ومعرفة ممارسات التخفيف والتكيف التي يمكن أن تسهم في بناء المرونة والاستدامة؛ وفهم المصالح المختلفة التي تشكل الاستجابات المختلفة لتغير المناخ، والقدرة على الحكم بشكل نقدي على صحة هذه المصالح فيما يتعلق بالصالح العام (Anderson, ٢٠١٢).

كما أوضح مونرو (٢٠١٩) Monroe أن اتجاه البحوث نحو التعليم من أجل التغير المناخى يكشف عن الاهتمام المتزايد بهذا المجال، ويشير إلى ضرورة الاهتمام بالثقافة البيئية، والتركيز على فهم المعلومات المتعلقة بالتغير المناخى، واستخدام طرق التدريس النشطة والجذابة، وتعديل المفاهيم الخاطئة عن التغير المناخى، وتنفيذ المشاريع المدرسية والمجتمعية (Monroe, 2019).

قدمت منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) برنامج اليونسكو للتعليم في مجال التغير المناخي (CCE) من أجل التنمية المستدامة (ESD)، الذي أُنشئ في عام (٢٠١٠م)، ويهدف إلى مساعدة الناس على فهم التغير المناخي من خلال توسيع أنشطة التعليم في مجال التغير المناخي في التعليم غير الرسمي؛ من خلال وسائل الإعلام والتواصل والشراكات.

كما تعمل الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) مع الحكومات الوطنية لدمج التعليم في مجال التغير المناخي في المناهج الوطنية، وتطوير مناهج التعليم والتعلم المبتكرة للقيام بذلك. ويرتكز البرنامج على النهج الشامل للتعليم من أجل التنمية المستدامة؛ الذي يدمج قضايا التنمية المستدامة الرئيسية مثل التغير المناخي، والحد من مخاطر الكوارث وغيرها في التعليم، بطريقةٍ تعالج الترابط بين الاستدامة البيئية، والجدوى الاقتصادية والعدالة الاجتماعية (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، ٢٠١٧أ).

تهدف مبادرة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) (٢٠١٠) إلى تعزيز قدرة الدول الأعضاء لتوفير جودة التعليم من أجل التغير المناخى لتحقيق التنمية المستدامة في المرحلة الابتدائية والمتوسطة؛ من خلال تدريب المعلمين وحفز مهاراتهم واتجاهاتهم ودوافعهم، وتطوير منهج المدرسة، وتحسين خطط التعليم والسياسة التعليمية، وتعليم العلوم، والتطبيقات متداخلة التخصصات،

ونشر ثقافة الحد من مخاطر الكوارث الطبيعية، ونشر الوعى بالتغيرات المناخية (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization, 2010).

اهتمت الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) بإصدار عدة أدلة للعمل المناخى، والتعليم من أجل التنمية المستدامة، والتعليم البيئي؛ بهدف دعم المدارس المنتسبة لليونسكو، والمدارس المهتمة بالبيئة، وتدريب المعلمين، ونشر الوعى بالتغير المناخى، والعمل في المدرسة من أجل التغير المناخى، ودعم الشراكات مع المجتمع المحلى (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، ٢٠١٧ب).

كما عملت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية بشكلٍ وثيق مع مقدمي عروض الطقس الملتزمين بالتثقيف والتوعية بشأن تغير المناخ والذين شكلوا شبكة بث جديدة هي مناخ بلا حدود، والتي يصل بثها إلى حوالي (٣٧٥) مليون شخص يومياً، وتهدف إلى تثقيف وتحفيز وتنشيط مقدمي عروض الطقس للوصول إلى جماهيرهم بالمعلومات المفيدة. كما أنتجت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية بالشراكة مع منظمة المناخ المركزي، سلسلة من مقاطع فيديو أُطلق عليها "الصيف في المدن" تقدم لمحةً عن التأثيرات المستقبلية للاحتباس الحراري على الطقس في المدن حول العالم. وتتبع هذه السلسلة سلسلة مقاطع الفيديو "الطقس في عام (٢٠٥٠م)، التي قدم فيها مقدمو برامج الطقس في التلفزيون تنبؤات طقس نموذجية استناداً إلى سيناريوهات علمية.

بالإضافة إلى أنه هناك اهتمام واسع في الولايات المتحدة الأمريكية بالتعليم من أجل التغير المناخى، وبتوفير مواد لدعم المعلمين بالأنشطة التعليمية؛ حيث صممت العديد من قواعد البيانات التعليمية التي تتضمن البرامج التعليمية، والمناهج الدراسية، والأنشطة التعليمية، وخطط الدروس والألعاب والفيديو المناسبة لتعليم التغير المناخى ومنها:

- برنامج الأطفال في مناخ متغير: منظمة المدخل من أجل تغير المناخ. Children in a Changing Climate: Climate Change Education.org.
- برنامج المناخ من أجل الفصول الدراسية. Climate 4 Classrooms.
- مسار تغير المناخ في المدارس البيئية بالولايات المتحدة الأمريكية. Eco-Schools USA Climate Change Pathway.
- مواجهة تغير المناخ في المستقبل ومصادر الطاقة: الأسبوع الوطنى للتربية البيئية. Facing the Future’s Climate Change and Energy National Environmental Education Week. Resources:
- دليل المتعلم لتغير المناخ العالمى.

A Student's Guide to Global Climate Change.

- تدريس تغير المناخ. Teaching Climate Change
- مصادر اليونسكو التعليمية لتغير المناخ UNESCO's Climate Change Pedagogical Resources (Cordero, Todd, & Abellera, 2008).

تعد أنشطة STEM التعليمية أحد مجالات تدعيم التعليم في مجال التغير المناخى؛ لذلك قدمت وكالة ناسا الأمريكية للفضاء NASA الأنشطة التعليمية التي تدمج التلاميذ في أنشطة STEM للتعرف على مفاهيم تغير المناخ (NASA, ٢٠١٩a)، وكذلك موقع المناخ للأطفال الذى يقدم أنشطة الكشف عن الأدلة التي تسبب ارتفاع درجة الحرارة العالمية (NASA, 2019b).

كما أنشئت جامعة كاليفورنيا موقع علوم النظام العالمى Global System Science المهتم بتغير المناخ، والمتخصص في تقديم مصادر للمناهج البيئية المهتمة بتغير المناخ، ويقدم أنشطة استقصائية واستكشافية متنوعة في مجال تغير المناخ العالمى (Global System Science, 2019).

قدمت وكالة حماية البيئة الأمريكية مساهمتها في توفير مصادر التعلم والأنشطة التعليمية المتعلقة بتغير المناخ من خلال دليل للمتعلمين بالمرحلتين الابتدائية والمتوسطة (Environmental Protection Agency, 2019).

قدمت الحديقة النباتية بمدينة شيكاغو مجموعة من الأنشطة التعليمية للمرحلة المتوسطة من الصف السابع إلى التاسع؛ بعنوان "تغير المناخ في الفناء الخلفى الخاص بى" Climate Change in My Backyard في إطار مبادرة تغير المناخ التي تطبق منهج وكالة ناسا للفضاء من خلال مجموعة أنشطة تعليمية في أربع وحدات تعليمية (Chicago Botany Garden, 2019).

بالإضافة إلى الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوى قامت بتقديم موقع الكترونى يختص بتقديم الإرشادات والمعلومات والموارد المتعلقة باستراتيجيات تدريس تغير المناخ (National Oceanic and Atmospheric Administration, ٢٠١٩) .

تعاونت خدمة حماية الغابات الأمريكية U.S. Forest Service مع العديد من المنظمات الفيدرالية والمنظمات غير الحكومية لتقديم العديد من مصادر التعلم وخطط الدروس والأنشطة التعليمية المتعلقة بتغير المناخ والتكيف مع تغير المناخ لجميع الصفوف الدراسية (U.S. Forest Service, 2019).

قدمت المملكة المتحدة موارد أوكسفام التعليمية حول تغير المناخ Oxfam Education Resources on Climate Change، والتي تقدم مجموعة مواد تعليمية للمرحلة العمرية من (١١-٧) سنوات حول تغير المناخ، والتكيف مع تغير المناخ، واتخاذ سبل العمل لمواجهة تغير المناخ (OXFAM, 2019).

التربية من أجل مواجهة الكوارث الطبيعية Natural Disaster Education

ظهر مؤخرًا الاهتمام بالتربية من أجل مواجهة الكوارث الطبيعية من خلال المبادرات المدرسية، والتعليم المجتمعى وتعليم الكبار، وذلك لأهمية دور المدرسة والمعلمين في توعية التلاميذ والطلاب بكيفية اتباع السلوك المناسب عند وقوع الكارثة لتلافى وقوع الخسائر البشرية والمادية، وتهدف تربية الكوارث الطبيعية إلى الحد من مخاطر الكوارث الطبيعية في المدرسة، وتعزيز القدرة على مواجهة آثار الكوارث الطبيعية في حياة الأفراد (Preston, 2012).

هناك العديد من الكوارث الطبيعية التي تواجه المجتمعات المدنية في كل العالم مثل: الفيضانات، والسيول، والجفاف، والأعاصير، والانهيارات الأرضية، والزلازل؛ وتعانى المدارس من آثار الكوارث الطبيعية بصورة متكررة؛ مما يتطلب معه العمل على زيادة مقاومة المدارس لآثار الكوارث الطبيعية، ويعمل برنامج الأمم المتحدة للبيئية على بناء القدرة على مواجهة الكوارث والنزاعات بمساهمة المبادرات الإقليمية التي تعمل على الحد من مخاطر الكوارث الطبيعية من خلال الدعوة، وتنمية القدرات، والشراكات، واختبار الحلول المبتكرة من أجل التنمية المستدامة والمرونة؛ وكذلك يعمل على بناء القدرة على التكيف مع تغير المناخ من خلال النظام الإيكولوجى وإدارة الموارد الطبيعية (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠١٩).

ذلك مما دعى إلى الاتجاه نحو المدرسة الشاملة التي تتميز بثلاث ركائز هي: مرافق آمنة للتعلم، ونظام إدارة الكوارث المدرسية، وتعليم الحد من المخاطر والقدرة على مواجهة الكوارث الطبيعية. وأصدرت هيئة الأمم المتحدة إطار السلامة المدرسية الشاملة، وهدف إلى الحد من مخاطر جميع أخطار قطاع التعليم، وتوفير الأدلة والمعلومات عن مخاطر الكوارث الطبيعية، ونظم الإنذار المبكر، وتعزيز الحد من المخاطر والقدرة على مواجهة الكوارث بأنواعها المختلفة. ويعد التعليم لمواجهة المخاطر والكوارث الطبيعية والحد من المخاطر والقدرة على المواجهة أحد ركائز السلامة المدرسية الشاملة، والذى يقوم على التعليم من أجل التنمية المستدامة، والتعليم المتمركز حول الطفل، وتكامل المناهج الدراسية الرسمية، وتدريب المعلمين والإداريين بالمدارس (UNISDR, 2017).

المدرسة الشاملة Comprehensive School

يقصد بالمدرسة الشاملة المؤسسة التعليمية التي تقوم على مبادئ مستدامة في كل جانب من جوانب الحياة المدرسية، ويشمل هذا النهج مضمون التدريس ومنهجيته، والحوكمة الخاصة بالمدرسة، والتعاون مع الشركاء والمجتمعات الواسعة، وإدارة المدرسة. كما تركز المدرسة الشاملة على تحقيق غايات ورؤى التربية من أجل التنمية المستدامة. وتعمل المدرسة الشاملة على دمج جميع الطلاب والمعلمين والإداريين، وكذلك البيئة المحلية المحيطة في المشاركة بشكل كامل داخل وخارج المدرسة في جميع الأعمال والأنشطة المتصلة بالتنمية المستدامة.

ويتمثل الهدف النهائي من المدرسة الشاملة أن تتحول المدرسة إلى منشأة صديقة للمناخ (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، ٢٠١٧ب).

تتركز جهود المدرسة الشاملة فيما يلى:

- تدريب المعلمين أثناء الخدمة على تربية الكوارث الطبيعة للحد من المخاطر، والقدرة على المواجهة.
- وضع استراتيجيات لتشجيع المعلمين على دمج موضوعات تربية الكوارث الطبيعية في المنهج الدراسى الرسمي وغير الرسمي للمدرسة، وكذلك في الأنشطة اللاصفية مع البيئة المحلية.
- تطوير مواد تدريبية وتعليمية ذات جودة عالية تناسب جميع أبعاد تربية الكوارث الطبيعية.
- توفير مبادئ توجيهية للمعلمين لكيفية دمج تربية الكوارث الطبيعية في كافة عناصر المنهج الدراسى.
- إشراك المعلمين في أنشطة إدارة الأزمات والكوارث من واقع الحياة والمدرسة، ووضع خطط الطوارئ، وتنفيذ تدريبات المدرسة للأخطار ذات الصلة (UNISDR, 2017).

تضطلع المدرسة الشاملة بالمهام التالية فيما يتعلق بالتعليم في مجال التغير المناخى:

- تشكيل فريق عمل معنى بالمناخ عبر المدرسة يتولى إعداد وتنفيذ ومراجعة خطط المدرسة.
- إجراء تقييم للالتزامات والأنشطة التي تقوم بها المدرسة بشأن التصدي لتغير المناخ.
- إعداد خطة العمل بشأن تغير المناخ والأولويات والأنشطة المحددة مع مراعاة عمل المدرسة في المناهج، والحوكمة، وإدارة المرافق، والعمليات، والشراكات المجتمعية.
- تحديد الأطر الزمنية للأنشطة ومراعاة الموارد والاحتياجات المتاحة في إطار التدريب والتعلم بشأن قضايا تغير المناخ في السياق المحلى.
- تنفيذ خطة العمل التي تشمل الجهات الداخلية والخارجية.
- متابعة العمليات والمسئوليات والتقييم ورصد التقدم في خطط عمل المدرسة.
- المشاركة مع المدارس الأخرى المنتسبة للمشروع في مشاركة المعارف والخبرات والمواد من خلال: اللقاءات، والندوات، والزيارات الميدانية، والانترنت (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، ٢٠١٧أ).

قدمت منظمة اليونسكو مجموعة من المدارس الشاملة، والتي تتجمع تحت شبكة اليونسكو للمدارس المنتسبة؛ فهي من أول المدارس الشاملة التي تكونت نتيجة الدعوة للتربية من أجل التنمية المستدامة في المؤتمر العالمى للتربية من أجل

التنمية المستدامة الذى أقيم فى إيشى ناجويا باليابان (٢٠١٤) لإعداد برنامج العمل العالمى بشأن التعليم من أجل التنمية المستدامة، وتناول البرنامج خمسة مجالات للعمل تتمثل في: النهوض بالسياسات، والارتقاء ببيئات التعليم والتدريب، وبناء قدرات المعلمين والمدربين، وتمكين الشباب وحفز طاقاتهم، والتسريع في إيجاد الحلول المستدامة على الصعيد المحلى. وتقوم اليونسكو بتنسيق التنفيذ الشامل لبرنامج العمل العالمى المدعوم من حكومة اليابان (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، ٢٠١٤).

كما قامت منظمة اليونسكو في إطار برنامج التعليم من أجل التنمية المستدامة المدعوم من الحكومة اليابانية؛ بعقد برنامج تدريبى (٢٠١٦) يستهدف التدريب على منهج المدرسة الشاملة، وتعلم التصدى للتغير المناخى، وتعميق معرفة المشاركين بمجال تغيّر المناخ ومهام اليونسكو في مجال التعليم من أجل التنمية المستدامة؛ فى شبكة اليونسكو للمدارس المنتسبة وعددها مائة وعشرون مدرسة؛ بمشاركة عدد من الدول الأعضاء منها: لبنان، وسلطنة عمان، والسنغال، وناميبيا، وأندونسيا، وغيرها؛ وتضمنت الدورة التدريبية التي استمرت ثلاثة أيام المحاور التالية:

- أهمية التعليم في مجال التغير المناخى.
- تعزيز قدرة المشاركين على رصد وتنسيق التغير المناخى على المستوى الوطنى.
- تحديد الأطراف المعنية الرئيسة داخل وخارج المدرسة وطرق إدماجهم.
- رسم معالم التنمية المستدامة.
- دور المدرسة وواجبها نحو التصدي للتغير المناخى.
- تعزيز التعليم للتصدى للتغير المناخى.
- كيفية دمج موضوعات تغير المناخ في المواد الدراسية المختلفة.
- تنفيذ منهج المدرسة الشاملة بشأن تغير المناخ.
- تدريب المعلمين في المدارس الأخرى.

ركزت الورشة على استخدام أنشطة التعليم التفاعلى، وتدريب الأقران، والعمل الجماعى، والتدريبات العملية، والعروض، ودراسات الحالة، ولعب الأدوار، وورش العمل. كما تضمنت الورشة زيارة لأحد المدارس المنتسبة، وتنفيذ المشاركين لبعض المبادرات مثل: مبادرة السور الأخضر، وحديقة الخضروات، وحديقة الحيوانات المصغرة، ومعرض المشروع البحثى عن بعض النباتات (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، ٢٠١٦).

اتضح مما سبق عرضه أنه مع التدابير التي تتخذها الدول لمواجهة تغير المناخ من الناحية البيئية والاقتصادية والاجتماعية؛ لابد وأن يوازيها تدابير تربوية وتوعوية وإعلامية تهدف إلى السعي لاكتساب الأفراد في البيئات المحلية المتنوعة

المفاهيم والاتجاهات المرتبطة بالتصدي لتغير المناخ والتكيف معه، وتعزيز العمل البيئي في المجتمع؛ لما لذلك من أثر في اتخاذ القرارات المناسبة لمعالجة المشكلات البيئية المتعلقة بالصحة والغذاء من قبل الأفراد والجماعات.

بالإضافة إلى أهمية التوسع في المدارس الصديقة للبيئة والمدارس الخضراء بما يعرف بنهج المدارس الشاملة. نشر نهج المدرسة الشاملة في جميع مدارس التعليم قبل الجامعى. والاهتمام بربط المدارس بكافة أنواعها وبرامجها التربوية بالبيئة المحيطة. فالمدرسة تلعب دوراً كبيراً فى تكوين الاتجاهات والقيم البيئية وأنماط السلوك البيئى السليم لدى التلاميذ، والتى تمكنهم من حسن التعامل مع البيئة حيث يتأثر التلاميذ بالأنشطة، والممارسات التى تجرى داخل وخارج المدرسة. ولكى تقوم المدرسة بدورها المنتظر نحو البيئة يجب أن تتضافر جهودها مع العديد من الأجهزة والمؤسسات الموجودة بالبيئة المحيطة، مثل الوحدات المحلية، والأحياء، والمجتمعات الأهلية، والوحدات الصحية، ودور العبادة. بالأضافة الى تعاون المدرسة مع بعض الأجهزة المعنية بشؤون البيئة على المستوى القومى، مثل وزارة البيئة، وجهاز شؤون البيئة.

تدريب المعلم Teacher Training:

تقر منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (يونسكو) بأن تعزيز التغير الدائم من خلال التعليم يعتمد على توجيه تدريب المعلمين، وحفز اتجاهاتهم ودوافعهم ومهاراتهم نحو تعليم التغير المناخى (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization, 2010).

حيث قدمت منظمة اليونسكو (٢٠١٣) "دورة اليونسكو للمعلمين حول تعليم تغير المناخ من أجل التنمية المستدامة" (CCESD)؛ وهدفت الدورة إلى فهم المعلمين أسباب ونتائج تغير المناخ، وتعليم تغير المناخ في جميع المجالات الدراسية، وشملت الأخلاق والدراسات الاجتماعية والاقتصاد والعلوم السياسية، وذلك باستخدام أساليب وتقنيات تربوية في البيئة المدرسية الخاصة بهم؛ لتطوير القدرات لإمكان التخفيف من التغير المناخى والتخفيف من مخاطر الكوارث المناخية، وتضمنت الدورة التدريبية ستة موديولات تعليمية كالتالى:

- اليوم الأول. تغير المناخ: التعلم من أجل التنمية المستدامة.
- اليوم الثاني. تغير المناخ: نهج التعلم في المستقبل.
- اليوم الثالث. التعلم من أجل التخفيف من تغير المناخ والتكيف معه.
- اليوم الرابع. تعلم تغير المناخ: تركيز محلي.
- اليوم الخامس. تعلم تغير المناخ: تركيز عالمي.
- اليوم السادس. مواجهة تغير المناخ: نحو التمكين والعمل.

يمكن لمؤسسات إعداد وتدريب المعلمين استخدام الدورة التدريبية المتوفرة عبر شبكة الانترنت في صورة كتاب الكترونى (Flipbook) لتحديث محتوى

(CCESD) في برامجها التدريبية قبل الخدمة وخلال الخدمة؛ من خلال الأطر التربوية والتدريبات والموارد الإقليمية والمبادئ التوجيهية. وتتكون الدورة التدريبية من المواد التعليمية التالية: إطار الدورة التدريبية ونظرة عامة، والمواد التعليمية لحقيبة تدريب المعلمين، وحزم الموارد الإقليمية، ومواد الفصل اليومية للمعلمين (UNESCO, 2013).

كما يدعونا ذلك للتفكير فى أهمية فهم المعلمين للمشكلات البيئية المعقدة مثل تغير المناخ؛ لما له من دورًا أساسيًا في تعليم التلاميذ في المدارس من خلال معالجة المشكلات والمجالات المعرفية المتعددة، ولإعداد المتعلمين لعصر المعرفة. ولتحقيق التربية من أجل التنمية المستدامة، والتعليم من أجل تغير المناخ يجب أن يقوم تدريب المعلمين بالتعليم قبل الجامعى في جمهورية مصر العربية على يلى:

- ضرورة العمل لدمج المعلمين في جميع مراحل التعليم قبل الجامعى في قاعدة التصدى للتغير المناخى، وتخفيف آثاره البيئية والاقتصادية والاجتماعية.
- تأسيس برامج تدريب المعلمين وبرامج التعليم في مجال تغير المناخ في ضوء التربية من أجل التنمية المستدامة.
- بناء برامج تدريب المعلمين بالتعليم قبل الجامعى في ضوء الاحتياجات التدريبية للمعلمين في مجال التعليم من أجل التغير المناخى.
- تصميم مواد تدريب المعلمين بالتعليم قبل الجامعى انطلاقًا من مستوى فهم المعلمين للتغير المناخى، والعمل على زيادة دافعيتهم نحو التعليم في مجال التغير المناخى.
- تكثيف تدريب المعلمين أثناء الخدمة عن طريق برامج التدريب والموارد المقترحة من أجل التعليم في مجال تغير المناخ التي تصدرها منظمة اليونسكو، والمتاحة على شبكة الانترنت.
- تصميم برامج تدريبية للتعليم في مجال التغير المناخى؛ لتدريب المعلمين بمراحل التعليم قبل الجامعى في جميع مدارس الجمهورية تناسب الظروف البيئية المحلية لكل مدرسة.

المناهج الدراسية متعددة التخصصات STEM/ STEAM:

أن دمج الطلاب في التعلم والتعليم ذو المعنى من خلال مناهج دراسية متعددة التخصصات تقوم على المفاهيم الكبرى، وتدعم الممارسات التعليمية المتنوعة، وتتضمن الأنشطة التعليمية المتكاملة في ضوء المعايير القومية، والأطر العامة للتعليم والتعلم؛ يمكن أن يسهم بشكل أساسى في اكتساب الطلاب في جميع المراحل الدراسية مهارات الاستقصاء، وحل المشكلات، وأساليب التفكير النقدى، ومهارات التفكير العليا.

حيث يساهم تقديم مدخل (STEM) من خلال وحدات تعليمية وأنشطة تعليمية صفية ولا صفية يمكن تضمينها فى جميع مستويات الصفوف الدراسية، على تقديم المناهج في ضوء التكامل بين مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، مما يدعم تدريس التكنولوجيا، ومهارات التصميم الهندسى؛ مما يساهم في تعزيز المعرفة التي يكتسبها المتعلم والمهارات والاتجاهات أثناء تفسير ظواهر العالم الطبيعى، ومن خلال تحديد وحل المشكلات في العالم الواقعى، واستخلاص الاستنتاجات المستندة على الأدلة والمرتبطة بالقضايا العلمية في إطار المعرفة الإنسانية والاستقصاء والتطبيق والتصميم، كما ترجع هذه الثقافة إلى استعداد المتعلم للانخراط في القضايا المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات كمواطن مهتم في المجتمع.

كما تقدم مناهج مجالات (STEAM) التي تدمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات، الفرص الحقيقة للطلاب في جميع المناهج الدراسية إلى اكتساب مهارات القرن الحادى والعشرين، ومهارات حل المشكلات، والتصميم، والإبداع الفني، والتقدير للإبداع، والاكتشاف في العلوم، واكتساب المعرفة الكافية عن العلوم والهندسة التي تمكنه في الاندماج في القضايا والمناقشات، والقدرة على الاستهلاك الحذر للمعلومات التكنولوجية في حياته اليومية، وتنمية القدرة على مواصلة التعلم خارج المدرسة، واكتساب المهارات المهنية التي تمكنهم من اختيار الوظائف المرتبطة بمجالات العلوم والهندسة والتكنولوجيا وغيرها.

ولضمان جودة التعليم من أجل التنمية المستدامة، والتعليم من أجل التغير المناخى يجب أن تكون عملية التربية البيئية مستمرة طوال الحياة فى كافة المراحل الدراسية وخارجها، ويجب أن تدرس البيئة ككل بما فيها من المكونات، والموارد الطبيعية والمكونات التى صنعها الإنسان، ويجب أن تكون التربية العلمية مسئولية كل الجهات القائمة على أمور التربية والتعليم أى التربية المباشرة وغير المباشرة وعلى كل المستويات، وأن يتم تطوير المناهج الدراسية فى ضوء المدخل متعدد التخصصات ليتضمن كل الاتجاهات التعليمية، وليشمل مجالات العلوم المرتبطة بالبيئة من: الهندسة بأنواعها، والاقتصاد، والسياسة، والجغرافيا، والزراعة، والصحة، والعلوم، والقانون، والإدارة، والفنون. ويجب مشاركة جميع أطراف العملية التعليمية داخل وخارج المدرسة في أنشطة التعليم لتنفيذ المشاريع المدرسية والمجتمعية بفاعلية، وتشجيع التعاون بين قطاع التعليم قبل الجامعى، وقطاع شئون البيئة، والقطاع الإعلامى لتوفير المواد والموارد اللازمة لنشر الوعي بالتغير المناخى، وتحقيق أهداف التعليم في مجال التغير المناخى.

ثالثًا: الأنشطة التعليمية لتوعية طلاب التعليم قبل الجامعى:

الأنشطة التعليمية من أجل تغير المناخ Educational Activities for Climate Change Education

يمكن أن تركز التربية العلمية على الأنشطة التالية: أنشطة الخبرة العملية، وأنشطة الإعلام والاتصال، والأنشطة المجتمعية، والأنشطة التكنولوجية، والأنشطة الأمنية وهى كما يلى:

- أنشطة الاستقصاء: هي أنشطة طرح الأسئلة البحثية والعلمية، والتحرى وجمع المعلومات، والاكتشاف واقتراح إجابات للأسئلة المطروحة وتقييمها.
- أنشطة التصميم الهندسى: هي أنشطة الاوريجامى، وأنشطة تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد.
- أنشطة الاتصال: هي أنشطة الاتصال اللفظى، والاتصال البصرى، والاتصال الكتابى، والاتصال التكنولوجى.
- الأنشطة الفنية: هي أنشطة التعبير الفني مثل: الكتابة الإبداعية، والرسم والتلوين، والخطابة، والشعر، وعزف الموسيقى والغناء، ولعب الأدوار في الدراما التعليمية.
- الأنشطة الاجتماعية: هي أنشطة العمل في فريق والعمل الجماعى.
- الأنشطة الرقمية: هي أنشطة تعتمد على تكنولوجيا الاتصال والمعلومات، ويستخدم التلاميذ الكمبيوتر والتابلت في ممارسة الألعاب الالكترونية، وبحث الانترنت، ومشاهدة الفيديو التعليمى iMovie، واستخدام برامج التصميم الرقمية، وتطبيقات google للرسم ثلاثى الأبعاد.

ومن أمثلة الأنشطة التي يمكن تضمينها في المناهج الدراسية في إطار التعليم من أجل تغير المناخ ما يلى:

- **الاستقصاءات العلمية**: كيفية تأثير درجة حرارة الهواء على جميع عناصر المناخ الأخرى، ورسم خرائط توزيع مظاهر تغير المناخ في مصر، ودور الرطوبة كمحرك من المحركات الأساسية لتغير المناخ، وجمع الأدلة العلمية للتغير المناخى، وقياس التنوع الحيوى في المناطق الساحلية، وأثر الزحف الحضرى في زيادة معدلات التصحر، وأثر التلوث الهوائى على الصحة العامة، واستقصاء آثار التغير المناخى على الصحة، وانتشار بعض الأمراض مثل الملاريا.
- **البحوث التطبيقية:** إنقاذ الشعب المرجانية، وحماية السلحفاة المصرية، ومنع انقراض الضفادع المصرية، وتعديل قوانين البيئة المصرية، وتحقيق النمو الاقتصادى في ظل التكيف مع التغير المناخى، وعلاج مشكلات الصحة العامة الناتجة عن تلوث المياه والهواء في المناطق غير الحضرية.
- **البحوث التعاونية العامة:** طرق حل النزاعات الدولية في قضايا نقص الموارد المائية، وأثر التغير المناخى على توزيع الأقاليم المناخية حول العالم، وطرق التكيف مع التغير المناخى عبر الحضارات التي نشئت في أرض مصر، وسيكولوجية التكيف مع التغير المناخى في المجتمع المصرى،

وأثر التغير المناخى في تغير المناظر الطبيعية الجمالية، وأثر النشاط الإنسانى في تغير النظام البيئي العالمى.

- **أنشطة الحل الإبداعى للمشكلات:** التكيف الشخصى مع تغير المناخ في المأكل والملبس، وتكيف المدن مع التغير المناخى، وتكيف الموارد المائية مع التغير المناخى، وتكيف الزراعة والغذاء مع التغير المناخى، وتكيف الوقاية والصحة مع التغير المناخى، وتكيف الطاقة المتجددة مع التغير المناخى، وتكيف النظم الإيكولوجية الساحلية مع التغير المناخى، وتكيف التنوع الحيوى مع التغير المناخى.
- **أنشطة العمل في فريق (أنشطة العمل البيئي):** العمل في مشروع حماية موارد البيئة، والتعاون في نظام ترشيد استهلاك المياه، والتعاون في نظام ترشيد استهلاك الكهرباء، والمشاركة فى نظام جمع وتدوير النفايات، والعمل في فريق نظام الفحص الدورى، والصيانة الدورية للأجهزة، والمشاركة في فعاليات نشر الوعى الصحى والوقائى، والتعاون في كافيتريا المدرسة لتحضير الغذاء الصحى الخالى من المواد المسرطنة.
- **أنشطة ابتكارية:** ابتكار طرق تحسين الزراعة العضوية، وابتكار مواد أمنة قليلة التكلفة لتغليف الأغذية، وابتكار الملابس الصحية، والمناسبة للتغيرات المفاجئة للطقس، وابتكار طرق لتنظيف الشواطئ، وابتكار وسائل مواصلات تستخدم مصادر طاقة غير ملوثة للبيئة.
- **المشروعات التكاملية (كابستون):**

أ- التصميم التكنولوجى: تصميم جهاز موفر للطاقة، وتصميم صنابير المياه الموفرة، وتصميم وسيلة مواصلات نظيفة، وتصميم مواد بناء مقاومة لعوامل الحرارة والرطوبة، وتصميم منتجات صديقة للبيئة.

ب-النمذجة: نمذجة كيفية إحداث التكيف مع تغير المناخ في مصر (مثال: تكيف المناطق الساحلية في مصر)، ونمذجة احتمالات تغير المناخ (مثال: احتمالات حدوث الجفاف في منطقة وادى النيل نتيجة تغيرات المناخ)، ونمذجة آثار تغير المناخ في مصر (مثال: آثر تغير المناخ في مصر على الإنتاج الزراعى، وواردات الحبوب)، ونمذجة العلاقة بين تغير المناخ في مصر، وفى المنطقة الإقليمية (مثال: أثر تغير المناخ على مصابى الأمراض المزمنة)، ونمذجة العلاقة بين تغير المناخ في مصر، وعلى المستوى العالمى (مثال: أثر تغير المناخ على النمو الاقتصادى العالمى)، ونمذجة السياسات البيئية في ضوء التكيف مع التغير المناخى في جمهورية مصر العربية (إدخال التكيف مع التغير المناخى في الخطط والبرامج القومية).

جـ- التصميم الإبداعى الفنى: كتابة مقالات عن التكيف مع التغير المناخى في ضوء الحضارات، وكتابة قصة خيال علمى عن أثر تغير المناخ

على كوكب الأرض، وتصميم إبداعى ثلاثى الأبعاد لنموذج غرفة منزلية متكيفة مع تغير المناخ، وتصميم متعدد الأبعاد للمدينة الخضراء، وتصميم الكترونى لنماذج فنية من البيئة، وتصميم نظم فعالة للتشجير في المدن المزدحمة، وتصميم إبداعى للحدائق (لاند سكيب).

أنشطة التوعية البيئية Environmental Awareness Activities:

كما يجب أن تكون التربية العلمية أكثر أقتراباً من المنظور العملى فى صون البيئة، بحيث تعمل على نشر الوعى بالحد من مخاطر الكوارث الطبيعية، ونشر الوعى بالتغيرات المناخية، والمساهمة فى حماية البيئة من خلال أعمال تطبيقية داخل المؤسسات التعليمية، وخارجها، والعمل على التوعية البيئية المقصودة من خلال المساهمة فى عمليات وأنشطة: التشجير؛ والعناية بالأشجار والغابات والحدائق؛ وتنظيف الشواطئ والمساحات الخضراء والحفاظ عليها وصيانة محيطها.

مع الاهتمام بحملات التوعية البيئية لتشمل التركيز على الجيل الجديد من الأطفال التلاميذ بالمراحل الدراسية الأولى بهدف تعزيز مفهوم البيئة النظيفة والآمنة في نفوسهم، حيث يمكن أن تستخدم عدة وسائل في التوعية البيئية، نذكر منها :

- الاحتفال بأيام البيئة الوطنية والإقليمية والعالمية .
- إصدار الملصقات (البوسترات) .
- إصدار النشرات والكتيبات البيئية.
- تنظيم المسابقات في الرسم والنشيد والمقال البيئي.
- إنتاج الأفلام البيئية.
- إقامة المعرض والندوات البيئية.
- وسائل أخرى منها: صنع قمصان (تي شيرتات) تحمل علامات وشعارات حماية البيئة، وأكياس وضع القمامة، وإصدار طوابع بريدية، وتنظيم معسكرات علمية للشباب، وتنظيم أعمال تطوعية، وتخصيص جوائز لمسرحيات بيئية هادفة، وتشجيع المبادرات في ميدان حماية البيئة.

أنشطة الثقافة البيئية Environmetal Literacy Activities:

أن للتربية العلمية دورًا أساسيًا في اكتساب الثقافة البيئية لدى الطلاب، مع العمل على تحقيق الثقافة البيئية عن طريق المبادارات البيئية مثل: إعادة تدوير النفايات وعملية فرزها من المنزل، وترشيد الاستخدامات من المصدر ومشاريع الاستدامة، وتوزيع الحاويات الملونة بين الشوارع وداخل المدارس وفي المؤسسات. ويمكن أن تشجع هذه المبادرات مختلف الفئات المجتمعية للفصل بين المخلفات العضوية والورقية والبلاستيكية والزجاجية، والأدوات الكيميائية التي تحتاج إلى أساليب تلف خاصة، وإنشاء مراكز لمصادر التعلم والتدريب لدراسة

التنوع الحيوى بالتعاون مع أندية حماية البيئة، وتدوير النفايات فى المدارس ودور العلم، وإعداد برامج توعية وطنية، وتنفيذ برامج تدريب وطنية فى مجالات التعليم والتوعية والاتصال، وإنشاء المدارس البيئية.

أنشطة الإعلام البيئي Environmetal Media Activities:

يمكن تكوين جماعات الإعلام البيئي في المدارس، واشتراك الطلاب في طرح الأفكار لحماية البيئة، ونشر هذه الأفكار من خلال حملات توعية المجتمع المحلى ببعض الإجراءات السهلة التي تساعد فى الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، وإبطاء التغير المناخي مثل ما يلى:

- التوقف عن تشغيل السيارة بحالة الدوران البطئ.
- فحص ضغط الهواء في الإطارات بشكل منتظم.
- التقليل من قيادة السيارة.
- صيانة / ضبط السيارة بشكل منتظم.
- عدم ترك رف سقفي فارغ على السيارة.
- عزل منزلك في مقابل عوامل الطقس.
- استبدال النوافذ القديمة الحادية الزجاج بأخرى ذات زجاج مزدوج.
- تقليل استخدام الماء الساخن.
- تشغيل جلاية الأطباق والغسالة بحمل كامل فقط.
- استخدام حبل الغسيل بدلاً من النشافة كلما كان ذلك ممكناً.
- ضبط منظم الحرارة على حرارة أقل بـدرجتان في فصل الشتاء وأعلى بـ درجتان في فصل الصيف.
- إطفاء الاجهزة والمعدات والمصابيح عندما ا تكون قيد الاستعمال.
- شراء الطاقة الخضراء.
- إعادة التدوير وإعادة الاستخدام للنفايات العضوية.
- شراء المنتجات ذات التغليف الأقل.
- التعبئة والتغليف القابل اعادة الاستخدام أو إعادة التدوير.
- شراء الأطعمة المزروعة محلياً وتقليل تناول اللحوم.
- تجنب العناصر المعالجة.
- إنتاج بعض الطعام الخاص بك.
- شراء الطعام الطازج بدلاً من المجمد.
- تغطية أواني أثناء الطهي.
- شراء الأطعمة العضوية قدر المكان.
- العطلات: تركب الطائرة، بل اركب القطار أو وسيلة نقل بديلة.
- زراعة النباتات المحلية، المقاومة للجفاف.

- استبدال المصابيح الكهربائية العادية بمصابيح فلوريسنت مدمجة.
- تركيب رؤوس دش تستخدم الماء بكفاءة.
- التسوق: تقليل عدد رحلات التسوق، والتخطيط مسبقاً وكتابة قائمة.
- المشاركة في مكافحة تغير المناخ.
- التواصل عن بعد من المنزل.
- تثقيف جيل المستقبل.

المراجع:

الأمم المتحدة (٢٠١٩أ). العمل المناخى. https://www.un.org/ar/climatechange/.

الأمم المتحدة (٢٠١٩ب). التعريف بالعمل المناخى. قمة المناخ (٢٠١٩).

الأمم المتحدة (٢٠٢٢د). التعليم عنصر أساسى لمعالجة تغير المناخ. https://www.un.org/ar/climatechange/climate-solutions/education-key-addressing-climate-change

عبد المسيح، عبدالمسيح سمعان (١٩٩٥) .فاعلية مقرر " العلوم البيئية " في تنمية اتجاهات ايجابية نحو البيئة لدى طلاب الصف الثالث من المرحلة الثانوية.مجلة كلية التربية، ع , ١٩ ج٤ ، . ٢٥١ - ٢١٧ مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/106166

محمد السيد على، (٢٠٠٩). التربية العلمية وتدريس العلوم، دار المسيرة، عمان، الأردن.

منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (يونسكو)، (نوفمبر ٢٠١٤). إعلان آيشي - ناغويا بشأن التعليم من أجل التنمية المستدامة. المؤتمر العالمي للتعليم من أجل التنمية المستدامة ١٠~١٢ نوفمبر- ٢٠١٤ .آيشي – ناغويا: اليابان.

منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (يونسكو) (٢٠١٦). تدريب المدارس للتصدى للتغير المناخى. قطاع التربية.

منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (يونسكو) (٢٠١٧أ). الاستعداد لمواجهة تغير المناخ. دليل المدارس بشأن العمل المناخى. المدارس المنتسبة لليونسكو.

منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (يونسكو) (٢٠١٧ب). تطبيق نهج المدرسة الشاملة في إطار برنامج العمل العالمى بشأن التعليم من أجل التنمية المستدامة. منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة.

وزارة البيئة (٢٠١٨). تقرير حالة البيئة فى مصر. جهاز شئون البيئة. إصدار ٢٠١٦.

Anderson, A. (2012). Climate Change Education for Mitigation and Adaptation. Journal of Education for Sustainable Development. SAGE Publications. 191–206, 6 (2).

Cordero, E.C., Todd, A.M. & Abellera, D. (2008). 'Climate Change Education and the Ecological Footprint', Bulletin of the American Meteorological Society, 89 (6): 865–72.

Global System Science, (2019). Climate Change. http://www.globalsystemsscience.org/studentbooks/cc.

Environmental Protection Agency, (2019). A student's Guide to Global Climate Change. USA. https://archive.epa.gov/climatechange/kids/index.html.

Nasa (2019a). NASA STEM Engagement. https://www.nasa.gov/stem/.

Nasa (2019b). Climate Kids. https://climatekids.nasa.gov/climate-change-evidence/.

OXFAM, (2019). Oxfam Education Resources on Climate Change. https://www.oxfam.org.uk/education/resources/climate-challenge-7-11.

UNISDR (2017). Comprehensive School Safety Framework. United Nation.

UNESCO (2013). Climate Change in the Classroom - UNESCO Course for Secondary Teachers on Climate Change Education for Sustainable Development. http://www.unesco.org/new/en/ccesd.

United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (2010). The UNESCO Climate Change Initiative. Climate Change Education for Sustainable Development.

United Nation Institute for Training and Research, (2013). Integrating Climate Change in Education at Primary and Secondary Level. The One UN Climate Change Learning Partnership (UN CC:Learn).

United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (2010). The UNESCO Climate Change Initiative. Climate Change Education for Sustainable Development.

U.S. Forest Service, (2019). Climate Change Live. https://climatechangelive.org/index.php?pid=180.

Santiago, O. (July 2001).Vulnerability and Adaptation to Climate Change: Concepts, Issues, Assessment Methods. The Climate Change Knowledge Network. www.cckn.net.

World Wide Fund for Nature, (2020). Key Concepts for Climate Change Adaptation. https://www.worldwildlife.org/initiatives/climate

أفلام الخيال المناخي نهج جديد لاستخدام الإيكو سينما في التربية البيئية

إعداد: أ.د. ريهام رفعت محمد عبد العال[١٢]

مستخلص

ربما يمثل تغير المناخ أخطر تحدي واجهته النظم البشرية والاجتماعية والسياسية والاقتصادية على الإطلاق، ويحفز النقاش الساخن حول تغير المناخ إلهام صانعي الأفلام على إنتاج أفلام التغيرات المناخية، ومن المهم تقييم ما إذا كانت أفلام الخيال المناخي والوثائقيات والرسوم المتحركة ناجحة في خلق وعي رواد السينما بمخاطر عالم الغد، ومع تزايد المخاوف بشأن تغير المناخ والمخاطر البيئية وتفاقم مشاكل التلوث على نطاق عالمي هناك ازدهار حديث في دراسات Eco cinema ، وتظهر نتائج الأبحاث السابقة أنه بعد مشاهدة أفلام تغير المناخ الشائعة مثل بعد الغد (٢٠٠٥) أصبح الناس أكثر اهتماما وتحفيزًا ووعيًا بتغير المناخ ، لكن التغيرات في السلوك كانت قصيرة الأجل.

تقدم هذه الورقة نهج جديد لاستخدام الإيكو سينما في التربية البيئية من خلال استخدام أفلام الخيال المناخي في مجال التدريس كأداة فعالة لدعم ظروف بيئية مستدامة ومرنة وقادرة على التكيف مع المناخ مع عرض بعض الدراسات العالمية لاستخدام الإيكو سينما في تنمية الوعي بالقضايا والمشكلات البيئية المختلفة ومنها مشكلة التغيرات المناخية.

الكلمات المفتاحية: الإيكو سينما – الخيال المناخي التغيرات المناخية.

مقدمة:

السينما الفن السابع من حيث تاريخ ظهورها بعد الفنون الستة الكبرى العمارة والنحت والرسم والأدب والموسيقى والأداء، ولكنها قد تكون الفن الأول من حيث استحواذها على اهتمام العالم.

فمنذ ظهور الصورة المتحرِكة في أواخر القرن التاسع عشر، وقبل أن يصبح الفيلم ناطقــًا ثم ملونـًا، لم يتطلب هذا الاختراع الجديد سوى سنوات معدودة لينتشر حول العالم، وطوال القرن العشرين كانت دور السينما من معالم المدن، ومن أقوى نقاط الجذب فيها، ونافست المتاحف والمكتبات العامة عند مريدي الأنشطة الثقافية.

[١] أستاذ التربية البيئية ووكيل كلية الدراسات العليا والبحوث البيئية للدراسات العليا والبحوث - جامعة عين شمس - جمهورية مصر العربية

ويعد الفيلم السينمائي وسيط من وسائط الأدب ذو إمكانيات واسعة وحيل بارعة لا تحده قيود مسرح ولا إمكانيات تليفزيون ويجمع بين الصوت والصورة بإمكانيات التصوير السينمائي الفريدة والتي تقدم للإنسان عالمًا رحبًا من العلم والمعرفة في إطار بالغ الإبداع في سحره وتشويقه وجاذبيته؛ وهو يحتاج إلى خبرات خاصة وإمكانيات معينة في التأليف والإخراج والتمثيل والحيل السينمائية والتصوير والطبع والتحميض وهندسة الصوت وغيرها، ويختلف عن الإنتاج المسرحي أو الاذاعي أو التليفزيوني في أنه إنتاج مستمر يمكن عرضه مرارًا وفي أماكن مختلفة كما أنه يقدم خدمات تعليمية وترفيهية وثقافية لا حصر لها. (نجيب،١٩٩١)

وتؤثر النصوص السينمائية على تصوراتنا وأفعالنا تجاه هذا العالم، ومنذ منتصف التسعينيات من القرن العشرين، بدأ عدد متزايد من العلماء في التحقيق بشكل نقدي في الأبعاد البيئية لما تقدمه السينما، فظهرت دراسات جديدة حول الإيكوسينما Ecocinema والتي تعرف أيضًا باسم "نقد الفيلم الأخضر Green Film Criticism " أو "نقد الفيلم البيئيEco-Film Criticism " أو "النقد البيئي السينمائيEco-Cinema criticism " باعتبارها مجالاً فرعيًا من النقد البيئي.

وتعرف الإيكوسينما بأنها شكل من أشكال فن الفيلم السينمائي يتجلى فيه الخيال والواقع بهدف نشر رسائل التوعية البيئية من خلال استخدام الفيلم، حيث يتم مناقشة وتحليل الأفلام البيئية بكافة أنواعها الوثائقية والرسوم المتحركة والخيال العلمي والرعب في ضوء النقد البيئي.

وقد أشار كريس تونج Chris Tong بأن الإيكوسينما خطة للحفاظ على الطبيعة من خلال الأفلام. (Tong, 2013) كما أشار إلى أن تزايد المخاوف حول التغير المناخي والمخاطر البيئية وتفاقم مشكلات التلوث على المستوى العالمي ساهم في تنامي دراسات Ecocinema فيما يتعلق بالتفاعل بين السينما وقضايا البيئة.

وتتمحور دراسات Ecocinema حول خمس موضوعات رئيسة كما يتضح من شكل (١)

شكل (١) موضوعات Ecocinema

كما أشارت ورقتي عمل للباحثة إلى فاعلية استخدام الأفلام السينمائية في طرح القضايا والمشكلات البيئية حيث تناولت الورقة الأولى فيلم الرسوم المتحركة WALL.E وهو من إنتاج استوديوهات بيكسار والذي تم إنتاجه عام ٢٠٠٨ وتناول الفيلم مشكلة المخلفات (ريهام رفعت محمد ،٢٠٢١) والورقة الثانية تناولت فيها الإيكوسينما والتغيرات المناخية ودور الإنسان في إلحاق الأضرار بكوكب الأرض. (ريهام رفعت محمد ،٢٠٢٢)

هذا ويمثل تغير المناخ أخطر تحدي واجهته النظم البشرية والاجتماعية والسياسية والاقتصادية (Dryzek, 2011) وتُعد وسائل الإعلام مصدر مهم للمعلومات المتعلقة بالتغيرات المناخية لكثير من الناس.(Brulle, et al,2012)

وظهر نمط من أنماط الأدب يتعامل مع تغير المناخ والاحتباس الحراري عُرف بالخيال المناخي Climate fiction وأحيانًا باسم(cli-fi) Lindgren & Manni, 2021) وتضمن هذا النوع في كثير من الأحيان الخيال العلمي والموضوعات البائسة أو المثالية ، وتخيل المستقبل المحتمل بناءً على كيفية استجابة البشرية لتأثيرات تغير المناخ، و تقنيات مثل هندسة المناخ أو ممارسات التكيف مع المناخ غالبًا ما تظهر بشكل بارز في الأعمال التي تستكشف آثارها على المجتمع.(Pérez-Peña, 2014)

وتعد أفلام بعد الغد (٢٠٠٤)، والحقيقة المزعجة (٢٠٠٦)، وعصر الغباء (٢٠٠٩) من أشهر الأفلام التي تناولت التغيرات المناخية والتي استطاعت توجيه أنظار العالم الى قضية التغيرات المناخية من خلال عدسات السينما .

وقد ظهرت خلال السنوات القليلة الماضية دراسات علمية أكدت على العلاقة الوطيدة بين استخدام الأفلام السينمائية وخاصة الأفلام البيئية والتربية البيئية حيث استهدفت دراسة oglu Osman Hamal وآخرون التعرف على آثار استخدام أفلام الرسوم المتحركة في مقرر التربية البيئية على سلوك المعلمين تجاه المشكلات البيئية واتجاهاتهم نحو الحد من النفايات الصلبة وإعادة التدوير، وتم استخدام فيلم Wall-E وتألفت مجموعة الدراسة من ١٣٠ مدرسًا بكلية التعليم في جامعة حكومية بتركيا، حيث درسوا مقرر التربية البيئية في العام الدراسي ٢٠١٨-٢٠١٩، وتمثلت أدوات الدراسة في "مقياس سلوك البيئي" و "مقياس الاتجاهات للحد من النفايات الصلبة وإعادة التدوير"، وتم دعوة المشاركين لمشاهدة فيلم Wall-E لمدة ثلاثة أسابيع، وتم استخدام التطبيق القبلي والبعدي لأدوات القياس، وقد اشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية استخدام الرسوم المتحركة في تنمية السلوك البيئي والاتجاهات نحو الحد من النفايات الصلبة وإعادة التدوير . (Hamalosmanoglu, et al ,2020)

في حين أشارت دراسة خان Khan إلى دور الكوميديا المناخية Climate Comedy لشركة الرسوم المتحركة لـ Sony Pictures ودور نشر الأساليب الهزلية الخيالية والتي يتم غالبًا التعامل معها في وسائل الإعلام الرئيسة بشكل منطقي ، ولكن مع تأثير ضئيل على السياسة وتم استخدام هذا النهج الهزلي تجاه البيئة من خلال حملة مسؤولية الشركات ضد انعدام الأمن الغذائي ، وقد تم استخدام فيلم غيوم مع احتمال سقوط كرات اللحم Cloudy with a Chance of Meatballs (٢٠٠٩) والذى يدور حول مخترع شاب يعيش في بلدة صغيرة في مستنقع من الفشل، إلى أن يوفق في اختراع جهاز يجعل مختلف الأطعمة تتساقط من السماء مثل الأمطار، لكن الأمور تنقلب للأسوأ. (Khan,2020)

بينما أشارت دراسة حامد إلى فاعلية استخدام الرسوم المتحركة في الوعي البيئي والتوجيه السلوكي للفرد والمجتمع بشكل إيجابي وفعال باعتبارها واحدة من الطرق التكنولوجية التي تلعب دورًا مهمًا في حياة الأفراد بسبب استخداماتها الواسعة وتقنياتها (حامد ،٢٠١٩)

في حين أشارت دراسة (Harness& Drossman, 2011) إلى التربية البيئية من خلال مشروع صناعة الأفلام حيث تم إجراء دراسة حالة في مدرسة ثانوية عامة في الولايات المتحدة للتعرف على المعرفة البيئية للطلاب المعرضين للخطر الذين أنتجوا فيلمين وثائقيين قصيرين، أحدهما عن إعادة التدوير والآخر عن الحفاظ على المياه وسعى مشروع صناعة الأفلام إلى تعزيز وعي الطلاب بالقضايا البيئية والتنور البيئي وبعد الانتهاء من المشاريع تم إجراء مقابلات جماعية مركزة وأشارت النتائج إلى أهمية بناء معرفة الطلاب بالبيئة من خلال العمليات الاجتماعية التي تشمل التأثيرات المترابطة من المدرسة والأسرة ووسائل الإعلام واللامبالاة تجاه البيئة أمر شائع بين طلاب المدارس الثانوية "المعرضين

للخطر" الذين يرون أن ثقافة مدرستهم لا تركز على التثقيف البيئي، ويتبنى الطلاب سلوكيات مسؤولة بيئيًا عندما تتاح لهم الفرص لتطوير فهمهم الخاص للصلات بين الإجراءات الشخصية والعواقب البيئية المرتبطة بها، ويشير التحليل النوعي لاستجابات المجموعة البؤرية للمقابلة إلى أن مشاريع صناعة الأفلام وفرت مثل هذه الفرص ونجحت في تقديم استراتيجيات تشجع السلوكيات المسؤولة بيئيًا بين الطلاب.

وأشارت دراسة (Temple, 2010) إلى استكشاف دور الأفلام في التربية البيئية وتُقدم هذه الأطروحة نظرة ثاقبة لمدى تأثيرات الأفلام ذات الموضوعات البيئية ، وتم تطبيق سلسلة أفلام بيئية في الحرم الجامعي وتصميم بحث نوعي Qualitative Research Design باستخدام المقابلات Interviews ومجموعات التركيزFocus Groups لاستكشاف تأثيرات الأفلام على الجمهور .

وأخيرًا أشارت دراسة (Skanavis, & Sakellari, 2006) إلى (الصور النمطية البيئية على الشاشة الكبيرة: الأفلام كأداة للتربية البيئية) وقد أشارا الباحثان إلى أن الهدف الرئيسي للتربية البيئية هو تطوير السلوك البيئي المسئول للمواطنين وأن التقييم النقدي ومشاركة المواطنين في عملية صنع القرار البيئي يشكل قيمًا أساسية للتربية البيئية ودور التربية البيئية غير الرسمية (نشر للمعلومات والمعرفة من خلال وسائل الإعلام أو المكتبات أو جهات الاتصال الاجتماعية أو الإنترنت ،وتؤثر الأفلام على الإنسان لأن السينما تنشر المعلومات وتمثل الصور النمطية، وتعزز الصور النمطية البيئية السينمائية كل من الحساسية البيئية والاتجاهات البيئية ومهارات المشاركة لدى الجمهور.

المراجع:

ريهام رفعت محمد (٢٠٢١) الأدب البيئي للأطفال نحو مستقبل بلا إيكوفوبيا، الجزء الأول، القاهرة: الدار للنشر والتوزيع، ٢٠٢٠

ريهام رفعت محمد (٢٠٢١) الأدب البيئي ونهاية العالم الوباء والكارثة وفرص الإنقاذ، الجزء الثاني، القاهرة: دار النخبة للطباعة والنشر والتوزيع،٢٠٢٠

ريهام رفعت محمد (٢٠٢١) المدخل الجمالي للتربية البيئية الأساطير والحكايات الشعبية والرسوم المتحركة، الجزء الثالث، القاهرة: دار النخبة للطباعة والنشر والتوزيع،٢٠٢٠

ريهام رفعت محمد (٢٠٢١) الإيكوسينما من أجل استعادة الكوكب فيلم الرسوم المتحركة WALL.Eنموذجا لمعالجة مشكلة المخلفات، مؤتمر إدارة المخلفات والاقتصاد الدوار- كلية الدراسات العليا والبحوث البيئية في الفترة من (٨-٦) يونيو ٢٠٢١

ريهام رفعت محمد (٢٠٢٢) الإيكوسينما والتغيرات المناخية ورقة عمل مقدمة بندوة المستقبل الأخضر بكلية البنات للآداب والعلوم والتربية، الاحد الموافق ٢٩ /٥ / ٢٠٢٢

نجيب، أحمد (١٩٩١). أدب الاطفال علم وفن (دراسات في أدب الأطفال)، القاهرة: دار الفكر العربي

- Brulle, R. J., Carmichael, J., & Jenkins, J. C. (2012). Shifting public opinion on climate change: An empirical assessment of factors influencing concern over climate change in the U.S., ٢٠٠٢-2010. Climatic Change, 114(1), 169. doi:10.1007/s10584-012-0403-y
- Dryzek, J. S., Norgaard, R. B., & Schlosberg, D. (Eds.). (2011). The Oxford handbook of climate change and society. Oxford University Press
- Hamalosmanoglu, M., Kizilay, E., & Saylan Kirmizigül, A. (2020). The Effects of Using Animated Films in the Environmental Education Course on Prospective Teachers' Behavior towards Environmental Problems and Their Attitude towards Solid Waste and Recycling. International Online Journal of Education and Teaching, 7(3), 1178-1187
- Harness, H., & Drossman, H. (2011). The environmental education through filmmaking project. Environmental Education Research, 17(6), 829-849
- Khan, S. A. (2020). Rendering Climate Comedy in Cloudy with a Chance of Meatballs 1 (2009) and 2 (2013). Media+ Environment, 2(1), 13468.
- Lindgren Leavenworth, M., & Manni, A. (2021). Climate fiction and young learners' thoughts—a dialogue between literature and education. Environmental Education Research, 27(5), 727-742.
- Pérez-Peña, R. (2014). College classes use arts to brace for climate change. The New York Times, 31.
- Skanavis, C., & Sakellari, M. (2006). Environmental stereotypes on the big screen: Films as an Environmental Education tool. In Proceedings of International Conference on Protection and Restoration of the Environment VIII.
- Temple, L. G. (2010). An exploration of the role of film in environmental education. Library and Archives Canada Bibliothèque et Archives Canada, Ottawa.
- Tong, C. (2013). Ecocinema for all: Reassembling the audience. Interactions: Studies in Communication & Culture, 4(2), 113-128

دور مناهج العلوم في القرن الحادي والعشرين في محو الأمية المناخية كأحد أهداف التنمية المستدامة: (تعزيز المهارات الخضراء كمقترح لتسريع الحل)

إعداد:/ عماد محمد هنداوى جاد[١٣]

المستخلص:

يشهد القرن الحالي ظهور الكثير من الأحداث والمتغيرات والقضايا المعاصرة المتوقع تأثيرها على مختلف أنشطة الحياة، ومنها قضية التغيرات المناخية، وتعد هذه القضية من أخطر القضايا التي يواجهها العالم في الوقت الراهن؛ وذلك لتأثيرها الضار على المحددات الاجتماعية والبيئية للصحة، وما ينجم عنها من آثار ضارة على المستوى العالمي والإقليمي والمحلي في شتى القطاعات؛ ولذا فقد نادى العلماء المهتمين بالتربية المناخية بضرورة توفير تعليم مناسب عن قضية تغير المناخ، وضرورة محو الأمية المناخية واعتبارها جزء أساسي من محو الأمية العلمية. وقد حاولت هذه الورقة البحثية تسليط الضوء على قضية محو الأمية المناخية من خلال توضيح دورمحو الأمية المناخية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وتوضيح دور مناهج العلوم في القرن الحادي والعشرين في محو الأمية المناخية في المراحل التعليمية المختلفة، وتحديد أهم الموضوعات العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية التي يمكن دمجها في مناهج العلوم لمحو الأمية المناخية في مراحل التعليم ما قبل الجامعي، وتوضيح كيفية الاستفادة من تعزيز المهارات الخضراء في مناهج العلوم لتسريع محو الأمية المناخية لدى المتعلمين؟ وقد خلصت هذه الورقة بتقديم عدد من التوصيات كان من أهمها ضرورة تضمين التغيرات المناخية وتنمية المهارات الخضراء لدى المتعلمين من خلال مناهج العلوم بمختلف المراحل التعليمية.

الكلمات المفتاحية: مناهج العلوم- القرن الحادي والعشرين- محو الأمية المناخية - أهداف التنمية المستدامة- المهارات الخضراء.

[١] أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد، كلية التربية، جامعة مدينة السادات
Mdhendawy@yahoo.com

The Role of Science Curricula in The Twenty-First Century in Climate Literacy as One Of The Sustainable Development Goals: (Promoting Green Skills As A Suggestion To Accelerate The Solution)

Dr. Emad Mohamed Hendawy Gad[١٤]

Abstract

The current century is witnessing the emergence of many contemporary events, variables and issues that are expected to affect various activities of life, including the issue of climate change. This issue is one of the most serious issues facing the world at the present time. This is due to its harmful impact on the social and environmental determinants of health, and the resulting harmful effects of the global, regional and local levels in various sectors; Therefore, scholars interested in climate education have called for the need to provide adequate education on the issue of climate change, and the necessity of climate literacy, considering it an essential part of scientific literacy.This research paper has attempted to shed light on the issue of climate literacy by clarifying the role of climate literacy in achieving sustainable development goals, and clarifying the role of science curricula in the twenty-first century in climate literacy in the various educational stages, and identifying the most important scientific topics related to climate changes that can be Incorporating it into the science curricula for climate literacy in pre-university education, and showing how to benefit from enhancing green skills in science curricula to accelerate climate literacy among learners? This paper concluded by presenting a number of recommendations, the most important of which was the necessity of including climate changes and developing green skills among learners through science curricula at various educational levels.

Key words: Science curricula - the twenty-first century - climate literacy - sustainable development goals - green skills.

[١] Associate Professor of Curriculum and Methods of Teaching Science at the Faculty of Education, University of Sadat City

مقدمة:

يشهد القرن الحالي ظهور الكثير من الأحداث والمتغيرات والقضايا المعاصرة المتوقع تأثيرها على مختلف أنشطة الحياة، ومنها قضية تغير المناخ؛ ولذا فقد نادت كل من الدول المتقدمة والنامية بضرورة الاهتمام بهذه القضية فى مختلف القطاعات، وضرورة تضمينها في مناهج التعليم بصفة عامة ومناهج العلوم على وجه الخصوص؛ كمحاولة للتكيف والتخفيف من التغيرات والآثار الناجمة عنها والتي تشكل تحديًا هائلًا للتربية العلمية، والمتخصصين فيها، من أجل زيادة قدرة المتعلمين على حل المشكلات ذات الصلة بها واتخاذ القرارات المناسبة حيالها وفق الطريقة العلمية.

وتعد قضية التغيرات المناخية من أخطر القضايا التي يواجهها العالم في الوقت الراهن؛ وذلك لتأثيرها الضار على المحددات الاجتماعية والبيئية للصحة مثل الهواء النقي، ومياه الشرب المأمونة، والغذاء الكافي والمأوى الآمن؛ كما أنها تعد أكبر تهديد للصحة تواجهه البشرية، بسبب تأثيرها على الصحة بطرق عدة، منها التسبب في الوفاة، والمرض نتيجة الظواهر الجوية المتطرفة التي تزداد تواترًا مثل موجات الحر، والعواصف، والفيضانات، وتعطل النظم الغذائية، وزيادة الأمراض الحيوانية، والأمراض المنقولة بالأغذية والمياه والنواقل؛ وبالإضافة إلى ذلك، فإن تغير المناخ يقوض من العديد من المحددات الاجتماعية للصحة الجيدة، مثل سبل العيش والمساواة وإتاحة الرعاية الصحية والدعم الاجتماعي (منظمة الصحة العالمية، ٢٠٢٢).

ونظرًا للآثار الضارة الناجمة عن قضية التغيرات المناخية على المستوى العالمي والإقليمي والمحلي في شتى القطاعات؛ فقد نادى العلماء المهتمين بالتربية المناخية بضرورة توفير تعليم مناسب عن قضية تغير المناخ، وضرورة محو الأمية المناخية واعتبارها جزء أساسي من محو الأمية العلمية Johnston, (٢٠١٨).

وبناء على ما سبق يمكن القول أن موضوع محو الأمية المناخية أصبح ضرورة ملحة في الوقت الراهن حيث إن التعليم لا يزال هو الأداة الأقوى للتوعية والتغيير وبناء القدرة على التكيف مع قضية التغيرات المناخية؛ وذلك لأن مستوى الوعي بهذه القضية إذا ظل منخفضًا ولم تتخذ القطاعات المختلفة بالدولة الإجراءات الشاملة والمناسبة، فمن الممكن أن يؤدى ذلك إلى كارثة بيئية وهو اتجاه لا رجعة فيه.

ومن هذا المنطلق جاءت ورقة العمل هذه لتسليط الضوء على قضية محو الأمية المناخية؛ لأنها لا يمكن أن تنفصل عن التعليم بصفة عامة وعن التربية العلمية بصفة خاصة وذلك من خلال توعية المتعلمين بقضية التغيرات المناخية، ومساعدتهم على التعرف على أسبابها، والآثار الناجمة عنها، وتحفيزهم للبحث عن

مقترحات وحلول تسهم في الحفاظ على البيئة الطبيعية لتحقيق التنمية المستدامة والتحول نحو الاقتصاد الأخضر.

وتهدف ورقة العمل إلى تسليط الضوء على النقاط التالية:

- دور محو الأمية المناخية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- دور مناهج العلوم في القرن الحادي والعشرين في محو الأمية المناخية في المراحل التعليمية المختلفة.
- تحديد أهم الموضوعات العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية التي يمكن دمجها في مناهج العلوم لمحو الأمية المناخية في مراحل التعليم ما قبل الجامعي.
- كيفية الاستفادة من تعزيز المهارات الخضراء من خلال مناهج العلوم لتسريع محو الامية المناخية لدى المتعلمين.

أولاً: دور محو الأمية المناخية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة:

تُعد التنمية المستدامة هى حلقة الوصل بين الجيل الحالي والجيل القادم؛ وذلك لضمان استمرارية الحياة الإنسانية، وضمان المعيشة الكريمة للأجيال القادمة والتوزيع العادل للموارد داخل الدولة؛ وذلك لأنها تسهم بشكل كبير في استدامة الموارد البيئية والإقتصادية المتاحة والممكن اتاحتها مستقبلًا لتحقيق التنمية.

وقد عرّف (٢٠١٨) .Sulewski et al التنمية المستدامة بأنها: القدرة على تلبية احتياجات الأفراد في الوقت الحاضر دون الحد من قدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتها وذلك من خلال الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية.

وتوجد علاقة وثيقة بين مناهج العلوم والتنمية المستدامة حيث تعتبر مناهج العلوم من أكثر المناهج ارتباطًا بالتنمية المستدامة نظرًا لطبيعة تناولها لقضايا البيئة والموارد البيئية وقدرتها على تقديم حلول علمية لقضايا التنمية المستدامة الحالية والمستقبلية.

وقد وضعت منظمة الأمم المتحدة (١٧) هدفًا، وقد أُدرجت هذه الأهداف في خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠م، وتترابط هذه الأهداف العريضة فيما بينها ويكون لكل هدف منها أهداف صغيرة محددة خاصة بها، وتغطي أهداف التنمية المستدامة مجموعة واسعة من قضايا التنمية الاجتماعية والاقتصادية مثل (الفقر – الجوع – الصحة – التعليم – تغير المناخ – المساواة بين الجنسين – المياه – الصرف الصحي – الطاقة – البيئة – العدالة الاجتماعية) ويمكن عرض أهداف التنمية المستدامة بإيجاز كما أشار(٢٠١٩) .Katila et al على النحو التالي:

القضاء على الفقر - ٢.القضاء على الجوع - ٣. ضمان تمتّع الجميع بأنماط معيشة صحية -٤. ضمان التعليم الجيد وتعزيز فرص التعلّم مدى الحياة للجميع - ٥. تحقيق المساواة بين الجنسين- ٦. ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي - ٧. ضمان حصول الجميع على خدمات الطاقة الحديثة بتكلفة ميسورة ومستدامة - ٨. تعزيز النمو الاقتصادي المطرد للجميع والمستدام - ٩. إقامة بنى تحتية قادرة

على الصمود، وتحفيز التصنيع المستدام وتشجيع الابتكار- ١٠.الحد من انعدام المساواة داخل البلدان وفيما بينها - ١١. جعل المدن والمستوطنات شاملة وآمنة وقادرة على الصمود ومستدامة - ١٢. ضمان وجود أنماط استهلاك وإنتاج مستدامة - ١٣. اتخاذ إجراءات عاجلة لمكافحة تغير المناخ - ١٤. حفظ الموارد البحرية واستخدامها على نحو مستدام - ١٥. حماية النظم الإيكولوجية البرية وترميمها وتعزيز استخدامها على نحو مستدام - ١٦. تشجيع إقامة مجتمعات سلمية وشاملة للجميع من أجل تحقيق التنمية المستدامة - ١٧. إحياء الشراكة العالمية من أجل التنمية المستدامة.

باستقراء أهداف التنمية المستدامة السابق ذكرها نجد أن الهدف (١٣) يركز على العمل المناخي، ويؤكد على ضرورة تنظيم الانبعاثات، والاستفادة من تطورات الطاقة المتجددة؛ ولذا يمكن القول أن التصدي لقضية التغيرات المناخية مرهون بتحقيق الأهداف الأخرى للتنمية المستدامة؛ ولكي نتمكن من التكيف والتخفيف من قضية التغيرات المناخية فلابد من تعزيز المرونة والقدرة على الصمود في مواجهة الأخطار المرتبطة بالمناخ، وتعزيز القدرة على التكيف مع تلك الأخطار، ودمج التدابير المتعلقة بتغير المناخ في السياسات والاستراتيجيات والخطط على الصعيد الوطني، وتحسين التعليم وإذكاء الوعي والقدرات البشرية والمؤسسية للتخفيف من التغيرات المناخية، والتكيف معها، والحد من آثارها والإنذار المبكر بها، وفي ضوء ما سبق يمكن القول بأن قضية محو الأمية المناخية تعد من ضمن الأهداف الجوهرية والرئيسة والداعمة والتى تسهم في تحقيق التنمية المستدامة.

ثانيًا: دور مناهج العلوم في القرن الحادي والعشرين في محو الأمية المناخية في المراحل التعليمية المختلفة:

قبل البدء في تعريف مصطلح محو الأمية المناخية لابد أولًا من تعريف مصطلح التغيرات المناخية حيث يمكن تعريفها بأنها: التغيرات التي تحدث في معدل الظروف الجوية لكوكب الأرض، خلال فترة زمنية طويلة؛ لموقع معين ويكون هذا التغير المناخي واضحًا ويؤدي إلي حدوث تغيرات لها تأثيرات سلبية في شتى القطاعات الحياتية.

أما بالنسبة لمصطلح محو الأمية المناخية Climate Literacy فقد أشار Miléř and Sládek (٢٠١١)إلى أن هذا المصطلح يُعد من المصطلحات الجديدة التي لم يتم تحديد معناها والاتفاق عليه في جميع أنحاء العالم، وكانت أولى المحاولات التي تم إجراءها للتعريف بهذا المصطلح وتحديد معناه عام ٢٠٠٧م في ورشة عمل استمرت لمدة ثلاثة أيام وكانت بعنوان " محو أمية الطقس والمناخ" في جامعة ولاية كارولينا الشمالية في الولايات المتحدة الأمريكية، وفي هذه الورشة طور مجموعة من العلماء والمربين إطارًا أوليًا للتوعية بالطقس والمناخ، وكانت نتيجة هذا الإجتماع الخروج بوثيقة كان عنوانها "محو الأمية المناخية

المبادئ والمفاهيم الأساسية، وقد تم تعريف مصطلح محو الأمية المناخية على أنه: "قدرة الفرد على فهم تأثير المناخ عليه وعلى المجتمع وتأثيره هو نفسه على المناخ " كما تم تحديد الصفات التي تميز الشخص المتنورمناخيًا في النقاط التالية:

- يفهم المبادئ الأساسية لجميع أبعاد النظام الأرضي التي تحكم أنماط المناخ.
- يعرف الكيفية التي يجمع بها المعلومات حول المناخ والطقس، والكيفية التي يميز من خلالها بين المصادر العلمية الموثوق فيها والغير موثوق فيها حول الموضوع المتعلق بذلك.
- يتواصل حول المناخ والتغيرات المناخية بطريقة هادفة.
- يتخذ قرارات مستنيرة علميا ومسؤولة فيما يتعلق بالمناخ.

وتعد قضية محو الأمية المناخية أمر بالغ الأهمية؛ فبدون الاهتمام بالتعليم المناخي؛ فإنه من المتوقع دون مفر حدوث اضطراب مناخي؛ وبالتالي كانت الحاجة ملحة لضرورة الاهتمام بمحو الأمية المناخية من خلال مناهج العلوم من أجل تحقيق التكيف والتحفيف من حدة الآثار الناجمة عن التغيرات المناخية في سبيل تحقيق الاستقرار في المناخ، ويتفق هذا مع ما خلصت إليه مبادرة اليونسكو لتغير المناخ (٢٠١٠) The UNESCO Climate Change Initiative حيث أشارت إلي أن تعليم العلوم يقدم مساهمة مهمة في زيادة وعى الطلاب وتحسين كفاءاتهم للتكيف مع التغيرات المناخية، وزيادة قدرتهم على تحمل المسؤولية، مما يسهم في تدعيم الإدارة البيئية المستدامة، كما خلصت هذه المبادرة إلى ضرورة دمج تغير المناخ في مناهج وبرامج ومواد تعليم العلوم التي تعزز التدريس التشاركي والمتعدد التخصصات لعلوم تغير المناخ.

ونظرًا لأهمية قضية التغيرات المناخية وضرورة تضمينها في مناهج التعليم في الوقت الراهن فقد دقّت اليونسكو، باعتبارها منظمة الأمم المتحدة الرائدة في مجال التعليم، ناقوس الخطر إزاء تجاهل النظم التعليمية خطورة أزمة المناخ؛ على الرغم من أن التهديد الناجم عن هذه الأزمة لم يعد بعيد المدى، بل باتت واقعًا يمكن استشعاره في جميع أنحاء العالم، ولا يمكن التوصل إلى أى حلّ لها بدون التعليم. كما يتعيّن على المتعلمين فهم قضية تغير المناخ، ولا بدّ من تمكينهم ليكونوا جزءًا من الحل، ولا بد من تزويد جميع المعلّمين بالمعرفة اللازمة لتدريس هذه القضية، ويجب على الدول أن تحشد قواها من أجل تحقيق هذه الغاية؛ ويمكن تحيق ذلك من خلال إدراج التربية المناخية والتثقيف في مجال الاستدامة في المناهج الدراسية مع مراعاة تجاوز الحديث عن الاستدامة باعتبارها مجرد مفهوم، وإضفاء التجديد على المدارس وعلى الكوكب بأسره (اليونسكو، ٢٠٢١).

وعلى الرغم من الأهمية السابق الإشارة إليها والمتعلقة بضرورة تضمين قضية التغيرات المناخية في المناهج الدراسية؛ إلا أن مناهج العلوم لم تعطى اهتمام كافٍ بهذه القضية وهذا ما أشارت إليه الدراسات السابقة القليلة جدا التي تناولت

هذه القضية مثل دراسة (فاطمة الجاسم، ٢٠١٩)، ودراسة (مرفت مصطفي، ٢٠١٧) وقد أوصت هذه الدراسات بضرورة تضمين قضية التغيرات المناخية في مناهج العلوم؛ وذلك لأن هذه القضية فرضت نفسها على العالم ومن ثم فإن مناهج العلوم في القرن الحادي والعشرين عليها أن تلاحق التطورات العلمية فيما يتعلق بهذه القضية العالمية.

وتأسيسًا على ما سبق عرضه يمكن القول أن قضية التغيرات المناخية تعد من القضايا المهمة والملحة التي تمس الحياة على كوكب الأرض؛ ولذا فإنه ينبغى تضمينها في مناهج التعليم بصفة عامة ومناهج العلوم على وجه الخصوص؛ من أجل محو الأمية المناخية للمتعلمين، وزيادة وعيهم، وتغيير سلوكهم ومواقفهم؛ لكى تُتاح لهم الفرصة لمواجهة هذا التحدي في المستقبل من خلال التعامل مع المشكلات الحقيقية التي تمس كوكب الأرض.

ثالثا: تحديد أهم الموضوعات العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية التي يمكن دمجها في مناهج العلوم لمحو الأمية المناخية في مراحل التعليم ما قبل الجامعي:

من خلال استقراء الدراسات والابحاث السابقة التي اهتمت بقضية تغير المناخ مثل دراسة (Boakye, 2015; Adedeji et al., 2014 & Miléř Sládek, 2011) تم استخلاص مجموعة من الموضوعات العلمية التي يمكن دمجها في مناهج العلوم أو تدريسها في كتاب منفصل من أجل محو الأمية المناخية وهذه الموضوعات هى كالتالي:

جدول (١) قائمة بموضوعات التغيرات المناخية التي يمكن دمجها في مناهج العلوم بمراحل التعليم ما قبل الجامعي

	المرحلة	الموضوعات
	المرحلة الإبتدائية	الشمس. الهواء. فصول السنة. الأمطار الطاقة النظيفة. الطقس. المناخ درجة الحرارة. تغير المناخ السحب الفيضانات الرطوبة

	المرحلة	الموضوعات
	المرحلة الاعدادية	طبقات الغلاف الجوي. دورة المياه. الأعاصير غاز الأوزون. الملوثات الهوائية. الأمطار الحمضية. التمثيل الضوئي. الغلاف الجليدي. الاحتباس الحراري. التنوع البيولوجي. الانقراض. الانقراضات الجماعية. المحميات الطبيعة. الكربون. دورة الكربون. مصادر الطاقة.
	المرحلة الثانوية	النظام البيئي. الوقود الاحفوري. المناطق الإحيائية. الكتلة الحيوية. ذروة النفط. عزل الكربون. البصمة الكربونية. الضغط الجوي. اتفاقيات المناخ الدولية. التكيف مع تغير المناخ. الضباب الدخاني. التنمية المستدامة. إعادة التدوير. الطاقة الخضراء. الكيمياء الخضراء. البيولوجيا الخضراء.

ولكى تحقق الموضوعات العلمية المتعلقة بالتغيرات المناخية السابق ذكرها أقصى استفادة ممكنة وتسهم بشكل كبير في محو الأمية المناخية، فإنه من الأفضل توظيف مدخل الدراسات البينية الذي يهتم بالتكامل بين التخصصات المتعددة في تعليم وتعلم الموضوعات المتعلقة بالتغيرات المناخية، وهذا ما أكدته الدراسات السابقة مثل دراسة (Semper, 2010) حيث أشارت أن التغيرات المناخية تتطلب التكامل بين العلوم الإجتماعية والعلوم الفيزيائية لتحقيق الفاعلية في تدريسها، ودراسة (Roehrig et al., 2012) التي أشارت إلى ضرورة الاستفادة من مدخل الدراسات البينية ومدخل STEM في تقديم وتدريس الموضوعات المتعلقة بالتغيرات المناخية، ودراسة (مرفت مصطفي، ٢٠١٧) التي استخدمت مدخل الدراسات البينية وهدفت للتكامل بين العلوم والرياضيات والدراسات الإجتماعية، وخلصت إلى فاعلية هذا المدخل في تدريس الموضوعات المتعلقة بالتغيرات المناخية.

رابعًا: كيفية الاستفادة من تعزيز المهارات الخضراء من خلال مناهج العلوم لتسريع محو الامية المناخية لدى المتعلمين:

ظهر في القرن الحالي الكثير من الدعوات التى نادت بضرورة توظيف التكنولوجيا الخضراء، والاقتصاد الأخضر، والبيوت الخضراء، والوظائف الخضراء، والتعليم الأخضر وكل ما يتعلق بكلمة خضراء؛ والمتأمل في هذه الكلمة يجد أنها تصف الطبيعة مثل الأشجار، والغابات، والحياة، والاستقرار والسلام والعودة للطبيعة.

ويمكن توضيح مفهوم المهارات الخضراء من وجهة نظر الباحثين على أنه مفهوم يؤكد على الاستفادة من العنصر البيئي في الحياة من أجل ضمان الاستدامة وتحقيق التنمية في الاقتصاد والمجتمع للأجيال القادمة.

وتعد المهارات الخضراء من المهارات العامة والمهنية في نفس الوقت والتي تؤكد على (الاستدامة، وحل المشكلات، والابتكار) وهذه المهارات الخضراء مطلوبة في جميع القطاعات؛ كاستجابة لتغير المناخ وضرورة من ضروريات التنمية المستدامة في أي مجتمع من المجتمعات (Kamis et al., 2016)

وقد عرفها Strietska-Ilina et al. (٢٠١٢) بأنها المهارات اللازمة لدى كافة القطاعات الموجودة في المجتمع؛ للتحول نحو المجتمع الأخضر ولتكوين مجتمع داعم للتنمية المستدامة والعيش فيه.

كما عرفتها منظمة التعاون الإقتصادي والتنمية OECD (٢٠١٤) بأنها تلك المهارات اللازمة لتكييف المنتجات والخدمات والعمليات مع التغيرات المناخية والبيئية ذات الصلة وبما يتفق مع اللوائح والقوانين.

وفى ضوء تحليل التعريفات السابقة تم استخلاص التعريف الحالي للمهارات الخضراء: بأنها المهارات اللازمة للتكيف مع التغيرات المناخية والتحفيف من حدة الآثار الناجمة عنها والتي تساعد في التحول نحو البيئة

الخضراء والاقتصاد الأخضر، كما تزيد من قدرة المتعلمين على شغل الوظائف الخضراء التي يحتاجها المجتمع خلال الفترة القادمة.

وقد حدد بافلوفا (٢٠١١) Pavlova عناصر المهارات الخضراء التي ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار فيما يلي:

الوعي بقضايا التنمية المستدامة ومواجهة التحديات عند دراسة المشاكل البيئية.

التنسيق والإدارة بطريقة شاملة ومتعددة التخصصات من أجل تحقيق الأهداف بصورة كلية وإيجاد حلول متنوعة تغطى الأهداف الإقتصادية والإجتماعية والبيئية، ويتطلب ذلك توافر مهارات مثل الاتصال والتفاوض لمناقشة المصالح المتضاربة ومهارات التسويق للترويج لمنتجات وخدمات تكون صديقة للبيئة.

مهارات ريادة الأعمال واقتناص الفرص للاستفادة من التقنيات منخفضة الكربون.

توظيف مهارات الابتكار والبحث عن استراتيجيات جديدة للتغلب على التحديات التي تواجهنا أثناء عملية التحول للبيئة الخضراء.

توظيف مهارات STEM حيث إن توظيف التخصصات المتعددة مثل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات يساعد في عملية التحول نحو الإقتصاد الأخضر بصورة أفضل.

توظيف مهارات التفكير التحليلي يساعد بشكل أساسي في تحقيق النموذج المستدام وفي تحليل وفهم السبب المنطقي وراء نمو الاقتصاد الأخضر بالمقارنة مع الاقتصاد التقليدي.

كما هدفت دراسة Ismai et al. (2018) إلي تحديد المهارات الخضراء بعد استطلاع آراء الخبراء باستخدام طريقة دلفي Delphi وقد توصلت إلي المهارات الخصراء التي يمكن تنميتها لدى المتعلمين على النحو التالي:

- مهارات التواصل Communication Skills
- مهارات التعامل مع الآخرين Interpersonal Skills
- مهارات التفكير Intellectual Skills
- مهارات التنمية المهنية Career Development Skills
- مهارات التعلم Learning Skills
- مهارات التوظيف الذاتي Self-Employed Skills
- مهارات الممارسات الخضراء Green Practices Skills
- مهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM Skills
- مهارات ريادة الأعمال Entrepreneurial Skills

وفي ضوء استقراء الدراسات السابقة التي تناولت المهارات الخضراء بطريقة متأنية ومتعمقة تم استخلاص المهارات الخضراء التي يمكن تنميتها من خلال مناهج العلوم لدى المتعلمين بمختلف المراحل التعليمية وهى كالتالي:

مهارات الوعى بقضايا التنمية المستدامة: Awareness of sustainable development issues: وتهتم هذه المهارات بتوعية الأفراد بقضايا التنمية المستدامة مثل القضايا الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والتكنولوجية لتكوين جيل واعٍ ومهتم بهذه القضايا للمساهمة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

مهارات ريادة الأعمال Entrepreneurship skills: وهى المهارات اللازمة للبدء في تصميم وإطلاق المشروعات الخضراء. مثل مهارات تخطيط المشروعات الخضراء، وقيادتها، والتواصل والتعاون الفعال مع الآخرين بخصوصها، والتفاوض، وإدارة الأولويات، واتخاذ القرار حاليها، وتحمل المخاطر، والمبادرة، وهذه المهارات ضرورية من أجل تحقيق النمو والنجاح في المشروعات الخضراء.

مهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضياتSTEM skills: هى المهارات اللازمة لوظائف المستقبل وتعتمد على التكامل بين مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، من أجل إعداد جيل لديه معرفة وخبرة وكفاءة في تلك المجالات لتلبية متطلبات سوق العمل.

مهارات التفكير Thinking skills: هي المهارات اللازمة لتحقيق النموذج المستدام والتحول نحو الاقتصاد الأخضر مثل مهارات التفكير الابتكاري، والتفكير الناقد، والتفكير العلمي، والتفكير التحليلي.

الممارسات البيئية الخضراء Green environmental practices: هى الإجراءات الصديقة للبيئة والتي تساعد في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة للتحول نحو الاقتصاد الأخضر والتي تستخدمها منظمة أو مؤسسة معينة بهدف حماية البيئة والتقليل من انبعاثات الكربون مثل حوسبة إجراءات العمل بطريقة إلكترونية؛ للتقليل من استهلاك الورق، وإعادة تدوير النفايات المكتبية، وعقد الاجتماعات والمؤتمرات والبرامج التدريبية إلكترونيًا (عن بُعد).

ويمكن الاستفادة من تلك المهارات في مراحل التعليم المختلفة وهذا ما أوضحته دراسة Kamis et al. (٢٠١٧) حيث أشارت إلى ضرورة تنمية المهارات الخضراء بداية من مرحلة التعليم الأساسي، وقبل انتقال الطلاب إلى مرحلة التعليم الثانوي؛ لأن تنمية هذه المهارات الخضراء في سن مبكر يزيد من قدرتهم على تطبيق ما تعلموه من الأنشطة والعمليات عند إنتقالهم للمستوى الأعلى من التعليم، كما يساعد في إعداد متعلم لديه المهارات الخضراء التي تساعده بشكل كبير في التحول نحو الاقتصاد الأخضر.

وفي هذا الصدد أشار أيضا Lovett et al. (٢٠٢٢) إلى ضرورة الإستفادة من المهارات الخضراء لتسريع محو الأمية المناخية لما لذلك من أهمية كبيرة في تحديد مشاكل المناخ وإيجاد حلول لها والمشاركة فيها، وتعديل السلوكيات

الفردية والجماعية التي تساهم في التخفيف من حدة آثار التغيرات المناخية، والانتقال بالمجتمع نحو الاقتصاد الأخضر.

ونظرًا لأهمية المهارات الخضراء ودورها في تحقيق أهداف التنمية المستدامة والتحول نحو المجتمع الأخضر كانت الحاجة ملحة لتنميتها من خلال المناهج المدرسية من أجل تحقيق التوعية المناسبة لجيل الشباب الحالي ومن ثم تحقيق الاستدامة البيئية (Kamis et al., 2016).

وبناء على ما سبق يمكن القول أنه ينبغي تضمين المهارات الخضراء والموضوعات المتعلقة بالقضايا البيئية المعاصرة في المناهج الدراسية بصفة عامة ومناهج العلوم على وجه الخصوص؛ لمساعدة المتعلمين على التعرف على مفهوم الاستدامة، وتنمية الوعى لديهم، وتعديل سلوكياتهم نحو التحول إلى الاقتصاد الأخضر الذي يدعم النمو الأخضر في المجتمع؛ لكي يتواكب مع ما استهدفته دول كثيرة بحلول عام ٢٠٥٠م، وهو تحقيق صافي انبعاثات كربونية صفرية؛ ولتحقيق ذلك فإنه يجب على المعلمين والمؤسسات التعليمية والحكومات الالتزام بتنفيذ مناهج موجهة نحو العمل المناخي وتدريب المعلمين وفق برامج تدريبية تستهدف ذلك. كما تعد تلك المهارات أيضا من المهارات اللازمة في القرن الحادي والعشرين والمطلوبة لتخريج طلاب أكفاء، لديهم القدرة على شغل الوظائف الخضراء، ولديهم الوعى بالقضايا البيئية المعاصرة ومنها قضية تغير المناخ؛ من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة والتحول نحو المجتمع الأخضر.

خاتمة:

تناولت الورقة البحثية هذه دور مناهج العلوم في القرن الحادي والعشرين في محو الأمية المناخية كأحد أهداف التنمية المستدامة: (تعزيز المهارات الخضراء كمقترح لتسريع الحل)، وقد تم ذلك من خلال تسليط الضوء على النقاط التالية: دور محو الأمية المناخية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ودور مناهج العلوم في القرن الحادي والعشرين في محو الأمية المناخية، وتحديد أهم الموضوعات العلمية المرتبطة بالتغيرات المناخية التي يمكن دمجها في مناهج العلوم لمحو الأمية المناخية في مراحل التعليم ما قبل الجامعي، وتوضيح كيفية الاستفادة من تعزيز المهارات الخضراء من خلال مناهج العلوم لتسريع محو الامية المناخية لدى المتعلمين.

توصيات:

- ضرورة التوعية بقضية التغيرات المناخية لدى المتعلمين واعتبارها جزء رئيس في مناهج العلوم بمختلف المراحل التعليمية من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- إدراج منهج عن التغيرات المناخية من قبل وزارة التربية والتعليم لتوعية المتعلمين بهذه القضية في المراحل التعليمية المختلفة.

- إدراج برامج توعوية وتثقفية لمعلمي المستقبل في كليات التربية عن التغيرات المناخية.
- وضع خطة استراتيجية وطنية على جميع المستويات من أجل توحيد كافة الجهود في مختلف القطاعات للمساهمة في التكيف والتخفيف من حدة الآثار الناجمة عن التغيرات المناخية.
- ضرورة توظيف مدخل الدراسات البينية المتعدد التخصصات في تدريس الموضوعات المرتبطة بقضية التغيرات المناخية.
- ضرورة تضمين المهارات الخضراء في مناهج العلوم في مراحل التعليم المختلفة والعمل على تنميتها لدى المتعلمين للمساهمة في إعداد متعلم قادر على التحول نحو الاقتصاد الأخضر بكفاءة.

المراجع العربية والأجنبية:

اليونسكو (٢٠٢١). اليونسكو: مسألة تغير المناخ حاضرة في نصف المناهج الدراسية الوطنية في العالم فقط. تاريخ الدخول ٢٠ أغسطس، متاح من خلال الرابط التالي:-https://www.unesco.org/ar/articles/alywnskw-msalt-tghyr-almnakh-hadrt-fy-nsf-almnahj-aldrasyt-alwtnyt-fy-alalm-fqt

فاطمة الجاسم .(٢٠١٩). تحليل محتوى مقررات العلوم للمرحلة الابتدائية في ضوء موضوعات تغير المناخ ومهارات التفكير الناقد والإبداعي. مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة البحرين، المجلد (٢٠)، العدد (٢) يونيو، ٤٣٢- ٤٠٥.

مرفت شرف مصطفي. (٢٠١٧). فاعلية وحدة مقترحة في التغيرات المناخية قائمة على مدخل الدراسات البينية في تنمية التحصيل ومهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. رسالة ماجستير، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

منظمة الصحة العالمية .(٢٠٢٢). تغير المناخ والصحة. تاريخ الدخول ٢٥ أغسطس، متاح من خلال الرابط: https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health

Adedeji, O, Reuben, O.,& Olatoye, O. (2014). Global Climate Change. Journal of Geoscience and Environment Protection , 2, 114-122.

Boakye, C. (2015). Climate change education: The role of pre-tertiary science curricula in Ghana. Sage Open, 5(4), 1-10.

Ismai, B. L., Kamis, A., Alwi, A., & Kob, C. G. C. (2018). Application of fuzzy Delphi methods in developing of green skills elements in secondary schools. Sains Humanika, 10 (3-3), 33-36.

Johnston, J, D.(2018). Climate Change Literacy to Combat Climate Change and Its Impacts. In Encyclopedia of the UN

Sustainable Development Goals (Climate Action). Walter Leal Filho, Anabela Marisa Azul, Luciana Brandli, Pinar Gökcin Özuyar and Tony Wall (eds).

Kamis, A., Mustapha, R., Wahab, N. A., & Ismail, B. L. H. (2016). Green Skills as an added-value element in producing competent students. International Journal of Engineering Research and Applications, 6(11), 12-21.

Kamis, A., Rus, R. C., Rahim, M. B., Yunus, F. A. N., Zakaria, N., & Affandi, H. M. (2017). Exploring green skills: A study on the implementation of green skills among secondary school students. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 7 (12), 327-345.

Katila, P., Colfer, C. J. P., De Jong, W., Galloway, G., Pacheco, P., & Winkel, G. (Eds.). (2019). Sustainable Development Goals. Cambridge University Press.

Lovett, S., Vaduganathan, N., Zrikem, Y. & McBride, L.(2022). Education as a Catalyst for Climate Progress. Retrieved form, https://www.bcg.com/publications/2022/fostering-green-skills-to-accelerate-climate-literacy

Miléř, T., & Sládek, P. (2011). The climate literacy challenge. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 12, 150-156.

OECD. (2014). Greener Skills and Jobs. OECD Green Growth Studies, Retrieved from, https://read.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/greener-skills-and-jobs_9789264208704-en#page1

Pavlova, M. (2011 september 15). Economic competitiveness and 'green skills' development:Issues and concerns for research. Presented at the international conference.Green Korea, Seoul.

Roehrig, G., Campbell, K., Dalbotten, D., & Varma, K. (2012). CYCLES: A culturally-relevant approach to climate change education in Native Communities. Journal of Curriculum & Instruction, 6(1), 73-89.

Semper, R. (2010). Promoting climate literacy through informal science learning environments. Retrieved from http://www.project2061.org/events/meetings/climate2010/includes/media/presentations/SemperAAASClimateChange.pdf

Strietska-Ilina, O., Hofmann, C., Haro, M. D., & Jeon, S. (2012). Skills for green jobs: A global view. Geneva: International Labour Organisation.

Sulewski, P., Kłoczko-Gajewska, A., & Sroka, W. (2018). Relations between agri-environmental, economic and social dimensions of farms' sustainability. Sustainability, 10(12), 1-23.

The UNESCO Climate Change Initiative .(2010). Climate change education for sustainable development, Paris, Retrived from, https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000190101

دور مناهج الفيزياء في علاج مشكلات المناخ وتحقيق التنمية المستدامة

إعداد: د./ إيناس محمد موسى حسن[١٥]

المستخلص:

تعتبر القضايا البيئية، وخاصة تغير المناخ وتأثيره، واحدة من أهم التحديات التي تواجه التنمية في القرن الحادي والعشرين، حيث يعد تلوث الهواء والمخلفات الصلبة وارتفاع الحرارة والكثافة السكانية العالية ونقص المساحات الخضراء والصرف الصحي ضمن أشد التحديات بالنسبة للتنمية، ونتيجة لافتقار العديد من البلدان للدعم اللازم، لمواجهة التغير المناخي كان لابد من تعليم الطلاب في المدارس التغيرات المناخية وآثارها على الإنسان والبيئة والحياة ككل؛ فالتغيرات المناخية تؤثر على حياه الإنسان وقدرته على الاستمرار في الحياة.

وتعتبر مادة الفيزياء ضرورية لفهم الظواهر الطبيعية، فهي توفر أساساً لفهم تأثير البشر في التغير المناخي، وهذا الفهم ضروري لتعزيز قدرات الطلاب على المواجهة والتصدي للتغيرات المناخية والتكيف معها والتفكير في حلول لها لتحقيق التنمية المستدامة، وتسعى هذه الورقة إلى تأكيد دور مناهج الفيزياء في علاج مشكلات المناخ، وتعريف أهمية تدريس التغيرات المناخية وكيفية التغلب عليها، وتستعرض هذه الورقة التغير المناخي، والتنمية المستدامة، وأهمية دور مناهج الفيزياء في فهم التغيرات المناخية والتكيف معها والتفكير في إيجاد حلول لها، وفي ضوء تأصيل الدراسة النظرية توصلت الباحثة إلى أهمية دور منهج الفيزياء في علاج المشكلات المناخية، والتعليم من أجل التنمية البيئة المستدامة، وأنه لفهم الآليات التي يؤثر بها التغيير المناخي على البشر والكائنات الحية الأخرى، يحتاج الطلاب للفهم السليم للفيزياء وخصائص المادة والديناميكا الحرارية وديناميكيات السوائل، من أجل مواجهة الكوارث الطبيعية ومكافحة التلوث، والحفاظ على الطاقة، والطاقة المتجددة، والتخلص من النفايات.

الكلمات المفتاحية: التغير المناخي – التنمية المستدامة- منهج الفيزياء.

[١] مدرس، أكاديميه مصر للعلوم والتكنولوجيا.

المقدمة:

لم يشهد العالم اهتماما بالغاً بموضوع المناخ والتغيرات المناخية كما هو الحال في عصرنا الحاضر، وهذا ما يعكس خطورة الوضع والإحساس بالمسؤولية تجاه ما أحدثه التقدم الصناعي والسلوك البشري- الباحث عن الرفاهية- من نتائج بالغة الأثر على مناخ كوكب الأرض؛ والذي بدأت آثاره تظهر بشكل واضح للجميع كازدياد معدلات الأعاصير بشكل ملحوظ في المناطق التي تتعرض للأعاصير بشكل أكبر مما اعتادت عليه تلك المناطق، وكذلك وصول الأعاصير إلى مناطق لم تكن الأعاصير مألوفة بها، وأصبح للتغيرات المناخية تأثيرات متباينة من حيث الأعاصير والفيضانات في مناطق، والجفاف في مناطق أخرى، وكل منهما له آثاره الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والنفسية على الأفراد والمجتمعات والدول. وهذا ما يجعل موضوع التغيرات المناخية ذا أهمية بالغة.

تؤثر التغيرات المناخية على صحة البيئة المحيطة، حيث من المحتمل أن ترتفع وتيرة حدوث الكوارث الطبيعية كالجفاف والفيضانات وغيرها، والتي قد تهدد سلامة وصحة الإنسان بصورة مباشرة وغير مباشرة، حيث أوضح عدد من الهيئات الدولية أن للتغيرات المناخية آثاراً صحية محتملة على الإنسان، من ضمنها انتشار الأمراض وتلوث الغذاء، وقد تؤثر في صحة الأشخاص الذين يعانون الأمراض مزمنة، وتسبب في الكثير من الكوارث والفيضانات.

ويعانى العالم حالياً من قضية التغير المناخي والأثار السلبية الناتجة عنه، والتي تتزايد في الآونة الاخيرة بشكل كبير، حيث تتصاعد وتيرة القلق يوماً بعد يوم إزاء ما يعانيه العالم من آثار سلبية لتغير المناخ وما له من عواقب وخيمة على تحقيق التنمية المستدامة، وقد اكدت التقارير والأبحاث الدولية زيادة تركيز غازات الاحتباس الحراري (الغازات الدفيئة) في الغلاف الجوي وارتفاع في درجات الحرارة في العالم. ونتيجة لهذه التحديات المحتملة، هناك حاجة ملحة إلى اتخاذ تدابير استباقية لحماية أجيالنا القادمة من تهديدات خطيرة، من المتوقع زيادتها في المستقبل، لذا تطلب الامر التوجه بالتفكير للتكيف مع المناخ والتخفيف من الأثار السلبية للتغير المناخي وعلاقتها المباشرة بالتنمية المستدامة في مصر بوجه عام وفي مناطق الاسكان غير الرسمي بوجه خاص، حيث أشار التقرير الصادر عن البنك الدولي ان كل ارتفاع اضافي لسطح البحر بمقدار(٣٩بوصة) شأنها أن تؤدي إلى أضرار بالغة للدول الساحلية، وخاصة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مثل مصر.

ومن جانب اخر فان دخول مصر في نطاق التغير المناخي، جعلها أكثر عرضة للكوارث البيئية والإنسانية، حيث أعلن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، عن ارتفاع كمية الانبعاثات من غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن استهلاك المنتجات البترولية والغاز الطبيعي؛ بنسبة (٠,١%) في مصر كما بلغ متوسط نصيب الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (٣,٨٨طن/ فرد) عام

(٢٠١٧) مقابل (١,٩٨طن/ فرد) عام (٢٠١٦) بزيادة ،٩٦%ويرجع السبب في ذلك إلى زيادة الأنشطة الصناعية والسكانية التي تؤدى إلى زيادة الانبعاثات الحرارية لذا كان من الضروري ايجاد حلول فعاله وسريعة لمواجهة الاثار الناجمة عن تلك التغيرات المناخية قبل ان تتفاقم اثارها ويصعب السيطرة عليها بعد ذلك (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء،٢٠١٧)

وقد أشار البيان الصادر عن (Organization Meteorological World, 2007)المنظمة العالمية للأرصاد الجوية في مؤتمر مدريد إلى تأثر كل فرد في المجتمع، وتأثر كل قطاعات المجتمع بظاهرة التغيرات في الطقس والمناخ والمياه. وبين التقرير الختامي للمؤتمر بأنه حتما سوف تؤثر هذه التغيرات المناخية على الاستقرار البشري، وأنماط حياتهم، وأوضاعهم المعيشية والاقتصادية، وعلى جودة البيئة الطبيعية حولهم. وأوضح البيان بأن هذه التأثيرات المجتمعية تتجسد في الآتي:

١- المخاطر والكوارث الطبيعية (حرائق الغابات، والعواصف، والفيضانات، والجفاف، والأعاصير، والعواصف الثلجية)
٢- تقلبات الطقس (درجة الحرارة، والرطوبة، والرياح، ومعدل سقوط الأمطار).
٣- التغيرات المناخية (الأنواء المناخية الاستثنائية، والتغيرات طويلة المدى).
٤- جودة الهواء (الدخان، والمواد الكيميائية، وتلوث الهواء، والأتربة وعوالق الغبار).
٥- المياه (الفيضانات والجفاف: الكم والنوع في المياه)
٦- المحيطات (درجة الحرارة، والملوحة، والأمواج والتيارات البحرية، وتسونامي).

يشكل تغير المناخ أحد أهم الاخطار المحدقة التي تواجه البشرية في الوقت الراهن، وإذا لم يتخذ العالم إجراءات فاعلة حياله، فإن كوكب الارض معرض لارتفاع درجة حرارته في شكل يؤدي إلى وقوع كوارث مختلفة في أنماطها وخطيرة في تأثيراتها من شأنها أن تتسبب في تراجع مكاسب التنمية البشرية عقودا إلى الوراء، مما يساعد في تعاظم هذه الأخطار أن نصف سكات الارض يعيشون في المدن التي تسهم بنسبة (٨٠ %) من النمو الاقتصادي العالمي، وبنحو(٧٠ %) من غازات الاحتباس الحراري المرتبطة بتوليد الطاقة، وأيضا مما يسارع في ذلك أن في العالم الكثير من المدن مازالت تتمدد بشكل خارج عن السيطرة وتعد الاقطار النامية أكثر تضرراً بالتغيرات المناخية نتيجة لارتفاع الكثافة السكانية، وتدني البنية التحتية وضعف السياسات التأمينية ونقص الغذاء، وتفشي المشاكل الصحية، إضافة إلى اعتمادها على الطاقة الاحيائية " الحطب والفحم" كمصدر للطاقة ممدا يعني إزالة الغطاء النباتي.

تعتبر المناهج الدراسية أداة مهمة وفعالة في تنمية جميع جوانب شخصية المتعلم، وتعد نقطة الانطلاق لتطوير تفكيره العلمي من خلال عرضها للحقائق والمفاهيم والقضايا العلمية الأساسية والمعاصرة التي تساعد في إعداده إعداداً علمياً فالتوجهات في العالم المعاصر تجعل من المناهج وسيلة للتغلب على تحديات العصر باعتباره أداة التربية لإعداد موارد بشرية قادرة على أن تكون أداة التنمية الشاملة.

ويعد التعليم من أجل التنمية المستدامة هو التعليم الذي يمكن الدارسين من اكتساب ما يلزم من تقنيات ومهارات وقيم ومعارف لضمان حياة أفضل لهم ولمجتمعهم وتتنوع أهداف التعليم من أجل التنمية المستدامة فمنها ما يعمل على زيادة الفهم والوعي والإدراك العام للمجتمعات بقضايا التغيير والتنمية، وزيادة الوعي بالعلاقة بين السكان والموارد الطبيعية، وكيفية استخدام واستغلال تلك الموارد بصورة جيدة، ووضع خطط للمحافظة عليها لتحقيق الاستدامة.

يشكل تغيّر المناخ مخاطر كبيرة على النظم الحيوية وحياة البشر فبالإضافة إلى النتائج المباشرة لتغيّر المناخ، فإن هناك العديد من العواقب الأخرى المرتبطة بالتغيرات المناخية الناتجة عن الانشطة البشرية مثل تلّوث الهواء والماء والتربة وتدهور النظم البيئية لكل من التربة والمياه الناتج عن الأنشطة الصناعية والتمدد الحضري والنقل والاستخدام غير المستدام للموارد، تشكل أزمة المناخ أكبر تهديد لبقائنا كنوع، فهي تهدد بالفعل حقوق الانسان في جميع أنحاء العالم؛ فدرجات الحرارة العالمية ما فتئت ترتفع بسبب انبعاثات غازات الدفيئة الناشئة عن النشاط البشري. ويسهم ارتفاع درجات الحرارة إسهاماً مباشراً في حدوث الآثار الضارة، مثل الجفاف والفيضانات وارتفاع مستوى سطح البحر وموجات الحر والظواهر الجوية القصوى وفقدان التنوع البيولوجي وانهيار النظم الايكولوجية ولا يهدد تغير المناخ الحياة البشرية فحسب، بل الحياء كافة

أهداف الورقة البحثية:

تأكيد دور مناهج الفيزياء في تعريف الطلاب بالمشكلات المناخية والتكيف معها والتفكير في حلول والتعلم من أجل التنمية المستدامة التخفيف من الأثار السلبية للتغير المناخي، وانطلاقاً من أن السبب الرئيسي لتغير المناخي هو زيادة نسبة الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي والتي يعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون والاحترار والتصحر إلى غير ذلك التغيرات المناخية.

ومن أجل تحقيق أهداف الورقة البحثية استخدمت الباحثة المنهج الوصفي الاستقرائي لبحث اشكالية التغيرات المناخية وتأكيد على دور مناهج الفيزياء في مجال التغيير المناخي.

أهمية الورقة البحثية:

تظهر أهمية هذه الورقة في توضيح مفاهيم تغيرات المناخ ومشكلاتها، وأسبابها، وأساليب مواجهتها، وإبراز دور مناهج الفيزياء في التغيرات المناخية

وفي تحقيق التنمية المستدامة، وفي تزويد الطالب بالمعلومات والمعارف والمهارات والقيم البيئية، وتغيرات المناخ وتحقيق التنمية المستدامة.

أدبيات البحث:

يتم تناول أدبيات البحث كما يلي:

أولاً: التغيرات المناخية وأسبابها والتعليم ودور الفيزياء في التغير المناخي:

- **التغير المناخي:**

ظاهرة تغير المناخ: Change Climate هي في الأصل ظاهرة طبيعية تحدث كل عدة آلاف من السنين، ولكن نظراً للنشاطات البشرية المتزايدة أدى ذلك إلى تسارع حدوث تغير المناخ، وتعرف اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغُّير المناخ (UNFCCC): التغُّير المناخي على أنه "تغُّير في المناخ يعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري والذي يفضي إلى تغُّير في تكوين الغلاف الجوي العالمي والذى يلاحظ، "بالإضافة الى التقلب الطبيعي للمناخ، على مدى فترات زمنية متماثلة" ويشير هذا التعريف الى أن الانسان يعتبر الفاعل الرئيسي في التغيير المناخي بالإضافة الى العوامل الطبيعية.

يُعرّف المناخ (A. John Arnfield,2020,i) بأنّه الظروف الجوية السائدة في منطقة معينة، على مدى فترة طويلة من الزمن، ويتحدد المناخ من خلال تأثير مجموع عناصر الغلاف الجوي والتغييرات الحاصلة فيها على المدى الطويل.

بمعنى اخر فأّن التغُّير المناخي عبارة عن تغيرات في الخصائص المناخَّية للكرة الارضية نتيجة للزيادات الحالية في نسبة تركيز الغازات المتولدة عن عمليات الاحتراق في الغلاف الجوي، بسبب الانشطة البشرية التي ترفع من حرارة الجو، ومن هذه الغازات: ثاني أكسيد الكربون، والميثان، وأكاسيد النيتروجين، والكلورو فلوروكربون، ومن أهم التغيُّرات المناخَّية: ارتفاع حرارة الجو، واختلاف في كمية وأوقات سقوط الأمطار، وما يتبع ذلك من تغُّير في الدورة المائية وعملياتها المختلفة، أما فريق العمل الحكومي الدولي لتغير المناخ GIEC) (فقد اعتبر التغيرات المناخية :"كل أشكال التغيرات التي يمكن التعبير عنها بوصف إحصائي، والتي ممكن أن تستمر لعقود متوالية، الناتجة عن النشاط الانساني، او الناتجة عن التفاعلات الداخلية لمكونات النظام المناخي"، ويضيف هذا التعريف خاصية استمرارية ظاهرة التغيرات المناخية والتي كانت أسبابها انية الا ان استمرار اثارها السلبية سيكون، لأجيال قادمة. (عبد العزيز، ٢٠٠٦، ٢٣)

يقصد بتغير المناخ التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس. قد تكون هذه التحولات طبيعية فتحدث، على سبيل المثال، من خلال التغيرات في الدورة الشمسية. ولكن، منذ القرن التاسع عشر، أصبحت الأنشطة البشرية المسبب الرئيسي لتغير المناخ، ويرجع ذلك أساسًا إلى حرق الوقود الأحفوري، مثل الفحم والنفط والغاز.(الامم المتحدة، ٢٠٢٢)

يُعرف التغير المناخي بالإنجليزية (Climate Change) :بأنّه التغير طويل الأمد في درجات الحرارة وأنماط الطقس في مكان ما على سطح الأرض، وقد يكون في مكان معين أو في الكوكب ككل، حيث يحدث تغير المناخ نتيجة ما يُعرف باسم الاحتباس الحراري، وهو زيادة درجة الحرارة الكلية للأرض بسبب الأنشطة البشرية، ومنها حرق الوقود الأحفوري: كالغاز الطبيعي، والنفط، والفحم، ممّا يؤدي إلى إطلاق العديد من الغازات الضارة في الغلاف الجوي للأرض، والتي تعمل بدورها على حبس حرارة الشمس داخل الغلاف الجوي، مسببة ارتفاع في درجات الحرارة على الأرض.(Climate Change,2019,i)

نظراً لكون التغيرات المناخية نتاجا للسلوك البشري، فقد نُظر إلى التوعية بشأنها من الأمور التي يجب أن تحظى باهتمام كبير من أجل جعل السلوك البشري أكثر مراعاة للقواعد البيئية، من خلال تنمية معلومات الأفراد واتجاهاتهم ومواقفهم المناخية، بما يجعلهم أكثر إحساسا بالخطر المناخي، إذ الفرد الذي يرشد في استهلاك الطاقة فإنه لا يوفر على نفسه تكاليف استهلاكه فحسب بل يسهم في الحد من استخدام مصادر الطاقة الأحفورية التي تسهم في زيادة التغيرات المناخية (الشعيلي والربعاني، ٢٠١٠).

بدأ تغيّر المناخ على سطح الأرض منذ تكوّنها، أي قبل نحو ٤,٥ مليار سنة، وذلك نتيجةً لعواملٍ طبيعية، مثل: الانفجارات البركانية، والتغيّرات في مدار كوكب الأرض، وحركة الصفائح التكتونية، وغيرها، فقد كان المناخ على الكوكب يتغيّر تقريباً كلّ مئة ألف عام بشكلٍ متزامن خلال مرحلتين؛ هما مرحلة الفترات الجليدية، ومرحلة ما بين الجليديين التي تتميّز بدرجات حرارة أكثر دفئًا، وذلك بسبب التغيّرات التي كانت تحدث في مدار دوران كوكب الأرض حول الشمس، إلّا أنّ ذلك لم يستمرّ طويلًا، فمنذ بداية الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر الميلادي أصبحت النشاطات البشرية - مثل حرق الوقود الأحفوري، وتغيير استخدامات الأراضي - السبب الرئيسي لتغيّر المناخ، إذ أدّت إلى ارتفاع درجات الحرارة على مستوى العالم بطريقةٍ سريعةٍ جدًا Causes of climate (change,Met Office College,2020,i)

وتذكر (UNSCO,2022,1) التعليم أمر بالغ الأهمية لتعزيز العمل المناخي يساعد الناس على فهم آثار أزمة المناخ ومعالجتها، وتمكينهم بالمعرفة والمهارات والقيم والمواقف اللازمة للعمل كعوامل للتغيير، كما يقر المجتمع الدولي بأهمية التعليم والتدريب للتصدي لتغير المناخ، تدعو اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ واتفاق باريس وأجندة العمل من أجل التمكين المناخي المرتبطة بها الحكومات إلى تثقيف وتمكين وإشراك جميع أصحاب المصلحة والمجموعات الرئيسية في السياسات والإجراءات المتعلقة بتغير المناخ.

- **أسباب تغيّر المناخ:**

١- أسباب بشرية:

تعدّ الأنشطة البشرية السبب الرئيسي لتغيّر المناخ وزيادة درجة حرارة الأرض على مدى الخمسين سنة الماضية، إذ أدّت الأنشطة الصناعية التي تعتمد عليها طبيعة الحياة الجديدة إلى رفع مستويات غازات الدفيئة - مثل: غاز ثاني أكسيد الكربون، والميثان، وأكسيد النيتروجين - في الغلاف الجوي بشكل كبير جداً، فقد بدأ الإنسان منذ بداية الثورة الصناعية بحرق كميات متزايدة من الوقود الأحفوري، ممّا أدّى إلى تراكم غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الجوّ، والذي ينتج من عملية الحرق التي تحدث بين الكربون والأكسجين في الهواء، بالإضافة إلى قطع الإنسان للأشجار، وتحويله لمساحات شاسعة من أراضي الغابات إلى أراضٍ زراعية، والعديد من الأنشطة الأخرى التي أدّت إلى الاحتباس الحراري(Causes of climate change, (2019)&The Causes of Climate Change (2020)& Murat Suner,2019)

وفيما يأتي بعض أهمّ الأنشطة البشرية المسبّبة لتغيّر المناخ:

- **إزالة الغابات تعدّ إزالة الغابات:** أحد الأسباب البشرية الرئيسية لتغيّر المناخ، ممّا يساهم في حدوث الاحتباس الحراري، فالأشجار تستهلك غاز ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي، كما تخزّن الفائض منه لدعم نموّها وتطوّرها، وعند قطعها ينبعث ثاني أكسيد الكربون المخزّن فيها ليتراكم في الغلاف الجوي وتصبح مكشوفة أكثر لأشعة الشمس، ممّا يؤدّي إلى زيادة في امتصاص سطح الأرض للطاقة الحرارية، وهذا بدوره يسبّب الاحترار العالمي.
- **الزراعة تعدّ الزراعة:** أحد أهمّ الأسباب البشرية لتغيّر المناخ، وذلك بسبب ما يتمّ فيها من إزالة الغابات لغاية استغلال أراضيها وتحويلها إلى أراضٍ زراعية، إلى جانب الممارسات الزراعية الحديثة - مثل اللجوء إلى الأسمدة الصناعية، واستخدام الآلات لتكثيف الإنتاج الزراعي - التي تعدّ من العوامل المساهمة بشكل كبير في زيادة انبعاث غازات الدفيئة، وحدوث الاحتباس الحراري، وتغيّر المناخ، ويجدر بالذكر أنّ النفايات الكيميائية التي تنتج عن بعض الممارسات الزراعية تساهم في تغيّر المناخ من خلال ما تتسبّب به من فقدان التنوّع الحيوي، وتسريع تآكل التربة، وزيادة حموضة مياه المحيطات
- **التصنيع:** ترتبط الثورة الصناعية وأنشطة التصنيع المختلفة بالآثار البيئية الضارّة التي تسبّب التغيّرات المناخية، إذ أدّت الابتكارات التكنولوجية الحديثة إلى استبدال العمالة البشرية بآلات تستهلك كميات كبيرة من الطاقة، ومع زيادة التصنيع ازداد استخدام الوقود، ممّا نتج عنه الكثير من الانبعاثات المباشرة وغير المباشرة لغازات الدفيئة ممّا ساهم في اكتظاظ السكان، وزيادة التلوّث، بالإضافة إلى ما تسبّب به التوسّع العمراني الهائل من إزالة الغابات، وبالتالي

زيادة تراكم غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، وحدوث الاحتباس الحراري، وتغيّر المناخ.

٢- أسباب طبيعية:

مرّ كوكب الأرض قبل وقت طويل من وجود البشر بتغيّرات مناخية طبيعية، ومن الأسباب الطبيعية التي تؤدّي أيضاً إلى تغيّر المناخ ومثل التأثيرات والدورات الطبيعية التي تمرّ بها الأرض،(Melissa Denchak,2017& Causes of climate change,2020) وفيما يأتي بعض منها:

- **الإشعاع الشمسي:** أثّرت الطاقة المتغيّرة من الشمس في الماضي على درجة حرارة الأرض، ولكنّها لم تكن كافية لتغيير المناخ، فأي زيادة في الطاقة الشمسية ترفع من حرارة الغلاف الجوي للأرض، ولكنّها تتسبّب بالاحترار الطبقة السفلية منه فقط.
- **الانفجارات البركانية:** تطلق البراكين بعض الغازات الدفيئة مثل غاز ثاني أكسيد الكربون، ولكن كميته تكون أقلّ بخمسين مرّة من الكمية التي تنتجها الأنشطة البشرية، ولذلك لا تعدّ البراكين السبب الرئيسي للاحتباس الحراري، وفي المقابل قد يكون لها تأثيراً مختلفاً على مناخ الأرض، فالجزيئات الصغيرة المسمّاة بجزيئات الهباء الجوي Aerosol Particles التي تُطلقها البراكين تساهم في تبريد الأرض، ولذلك يعدّ التأثير السائد للانفجارات البركانية هو التبريد وليس الاحترار.
- **دورات ميلانكوفيتش** (Milankovitch cycles): هي التغيّرات القليلة التي تحصل لميلان محور كوكب الأرض ومساره أثناء دورانه حول الشمس، إذ تؤثّر هذه التغييرات على كمية ضوء الشمس الساقط على الأرض، ممّا يتسبّب في تغيير درجة حرارة الأرض، إلّا أنّ هذه الدورات تحدث على مدى عشرات أو مئات الآلاف من السنين، ومن غير المحتمل أن تكون المسبّب للتغيّرات الكبيرة التي نشهدها اليوم في مناخ الأرض.
- **ظاهرة التذبذب الجنوب**(ENSO)هي دورة مناخية تحدث بسبب النمط المتغيّر لدرجة حرارة المياه في المحيط الهادئ، وتُعرف مرحلة الزيادة في درجة حرارة البحر بالنينو(El-Nino) بينما تُعرف مرحلة التبريد بالنينا La) (Niña، ويكون تأثير هذه الأنماط على درجة الحرارة العالمية لفترة قصيرة من الوقت، أي لأشهر أو سنوات، ولا تفسّر الاحترار المستمرّ الذي يحدث اليوم.

وتشير (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، ٢٠١٧،١٢) أن مسألة التصدي لتغير المناخ هي مسألة معقدة، إذ ينطوي الأمر فيها على قضايا بيئية واقتصادية واجتماعية وثقافية وعرقية وسياسية وعلمية وتكنولوجية. ولهذا السبب،

ينبغي أن تُدرج المدرسة العمل المناخي في جميع المواد - وليس فقط في مقررات العلوم والمواد الاجتماعية.

- **دور الفيزياء في التغير المناخي:**

يقصد بالتعليم المناخي إدراج محتوى ضمن المناهج الدراسية يهدف إلى توعية الطلاب بالجوانب المختلفة لأزمة المناخ، وطرق التخفيف من أثارها والتكيف معها، وتقليل البصمة الكربونية، وغيرها من الموضوعات المهمة والتي يجب أن يعرفها كل فرد يعيش على الأرض.

نصت المادة ٦ من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ، والتي يطلق عليها برنامج عمل نيو دلهي (٢٠٠٢ – ٢٠١٢)، على أن التعليم والتدريب والوعي العام جزء لا يتجزأ من الاستجابة لمواجهة تغير المناخ. وقد تجددت هذه الدعوة عام ٢٠١٢ من خلال برنامج عمل الدوحة القائم على المادة ٦ من الميثاق.

في الشرق الأوسط لم تتوسع مسألة تدريس التغير المناخي في المدارس حتى الآن رغم الدعوات الأممية المتكررة بضرورة ذلك، وباستثناء تركيا، التي أدرجت التغير المناخي في مناهجها التعليمية بالفعل العام الماضي، يضاف التغير المناخي عادة إلى مادة العلوم في المدارس الإعدادية والثانوية، هذا إذا كان يتم تدريسه في المدارس أساسا، ما يؤكد أن المنطقة الأكثر تضررًا من أثار التغير المناخي هي الأقل وعيًا به.

رغم ذلك، هناك بعض المطالبات والمساعي في بعض الدول لإدراج التغير المناخي في المناهج، ففي ٢٠١٦ أعلنت وزارة التغير المناخي والبيئة في الإمارات إدراج قضايا التغير المناخي ضمن المناهج الدراسية، لتشجيع الطلبة وحثهم على تطوير مشاريعهم البحثية بما يتناسب مع توجهات الدولة في المحافظة على الثروات الطبيعية وتحقيق التوازن المناخي، ومواكبة التوجه العالمي لتقليل الانبعاثات الكربونية بموجب اتفاقية باريس.

وفي مصر يبدو الأمر قريبًا أيضًا، حيث كان هناك مطالبات، بضرورة دمج موضوعات تغير المناخ في المناهج الدراسية بجميع المراحل التعليمية بما في ذلك المساهمات المحددة وطنيًا وخطط التكيف الوطنية.

ويشير (Matthew,Schneider,2021,1) ويُقصد بالتعليم المناخي إدراج محتوى ضمن المناهج الدراسية يهدف إلى توعية الطلاب بالجوانب المختلفة لأزمة المناخ، وبما أن تغيُّر المناخ هو ظاهرة سيكون على شباب اليوم التعامل معها لبقية حياتهم، فإن هذا التوجُّه نحو التعليم المناخي هو تطوُّر مُرحَّب به.

ويرى (Baehr, J; Keller, K and Marotzke, 2007) ضرورة تدريس الطلبة نوعية السلوك المرغوب به للتعامل مع التغيرات المناخية. وتلعب مؤسسات الإعداد الدور الرئيس في إعداد معلمين يمتلكون المعلومات التي تمكنهم من عرض قضية التغيرات المناخية ويمتلكون اتجاهات ايجابية نحو الحد من

التغيرات المناخية بحيث تعكس سلوكياتهم تلك الاتجاهات، بما يؤدي إلى تنمية الوعي لدى الطلبة الذين يقومون بتدريسهم.

ولتدريس تغير المناخ في المدارس، ويمكنكم إدراج القضايا ذات الصلة بالتغيرات المناخية في كل مادة من المواد، وعلى سبيل المثال، يمكنكم القيام بما يلي:

- إعداد ملصقات، في مجال الفنون البصرية، عن تأثيرات تغير المناخ،
- ممارسة مهارات الاتصال التي يحتاجون إليها للتحدث عن القضايا التي تؤثر على حياتهم، وذلك في حصص اللغات.
- يُطلب من الطلاب رسم خرائط مفاهيمه تُبين الصلات بين القضايا الاجتماعية والبيئية والاقتصادية.
- جعل الطلاب يكتبون يوميات توثّق مشاعرهم بشأن الاشتراك في مشروع للعمل المناخي.

وعلى المناهج التعليمية أن تقود التغيرات العلمية والثقافية والاجتماعية والاقتصادية الحاصلة على المستويات المحلية والإقليمية والعالمية، وأن تدمج في داخلها القضايا المعاصرة كحقوق الإنسان والقانون الدولي الإنساني وحل النزاعات وحماية البيئة والتنمية المستدامة. (المركز التربوي للبحوث والانماء، ٢٠١٨).

وأدت الآثار العالمية البعيدة المدى المترتبة على تغير المناخ إلى أن يكون من الواضح وجوب اشتمال التعليم من أجل التنمية المستدامة على عنصر قوي يتعلق بأعمال التصدي لتغير المناخ. وللمدارس دور رئيسي يتعين عليها القيام به في مساعدة من يتعلّمون على فهم أسباب تغير المناخ لكي يكون بوسعهم اتخاذ القرارات على بصيرة واتخاذ الإجراءات المناسبة وفي مساعدتهم على اكتساب القيم والمهارات الضرورية للمشاركة في التحول إلى أنماط حياة أكثر استدامة والقدرة على التكيف مع تغير المناخ (UNESCO, 2015).

والفيزياء أحد أهم العلوم الطبيعية، حيث يهتم بدراسة المادة وحركتها بالإضافة إلى مفاهيم أخري كالفراغ، والزمن، والقوة، والطاقة، والكتلة، والشحنة وغيرها، كما تعد الفيزياء علماً تجريبياً؛ لاهتمامها بتحليل الظواهر الطبيعية، وفهم كيفية سلوك الكون ومكوناته، كما ترتبط الفيزياء بمختلف فروعها (مواد، نووية، طاقة متجددة، جسيمات أولية، فلكية، طبية، إلخ) بجميع مجالات حياتنا (جنيد، ٢٠٠٨، ٢٣)

فالهدف من الفيزياء إذا هو دراسة الطبيعة وتفسير ظواهرها وربط بعضها ببعض، والاستفادة منها في تطبيقات تفيد البشرية؛ فأننا سنتأكد أن ارتباط الفيزياء بكل شيء مادي في حياتنا ليس مبالغاً فيه، وتعتبر الفيزياء مجال واسع ومتطور باستمرار، والأبحاث فيها تنقسم إلى أربعة أقسام هي: فيزياء المواد المكثفة، والفيزياء الذرية والجزيئية والبصرية، وفيزياء الطاقة العالية، والفيزياء الفلكية،

ومعظم الفيزيائيين يتخصصون في مجال الفيزياء النظرية أو التجريبية، والفيزياء النظرية تهتم بمعالجة النظريات الحديثة، بينما التجريبية تهتم بالاختبارات التجريبية على النظريات بالإضافة إلى اكتشاف ظواهر طبيعية جديدة، وبالرغم من العديد الكبير من الاستكشافات الهائلة والمهمة في القرون الأربعة الماضية، إلا أنه يوجد العديد من المشاكل الفيزيائية غير المحلولة حتى يومنا الحاضر.

وخلال العقدين الماضيين جرت العديد من المحاولات لتطوير تعليم وتعلم الفيزياء ومناهجها المدرسية في معظم دول العالم، وساند تلك الجهود مشروعات عالمية عديدة لوضع معايير لتعليم الفيزياء ومعايير إعداد معلميها، وتنطلق فلسفة بناء معايير التعليم على مجموعة من المبادئ التي تعكس محاور الرؤية المستقبلية للتعليم في تلك الدول (الدغيم وعبدالعال، ٢٠١٧، ٦٦١)

ويعد مشروع فهم الفيزياء البنائية (CPU project) إحدى محاولات تطوير محتوى الفيزياء وطرق تدريسها، وذلك لربط الفيزياء ببيئة الطالب وحياته وتقديم فهم أفضل للمفاهيم الفيزيائية الأساسية، كما أن مشروع أنديز(Andes project) استهدف ربط موضوعات الفيزياء بحياة الطلاب وكذلك زيادة قدرتهم على فهم الموضوعات الفيزيائية باستخدام طرق ابداعية في التعلم و طرق واستراتيجيات تدريس مناسبة، والفيزياء الحيوية (الفيزياء البيولوجية) Biophysicsتعد أحد الاختصاصات المتداخلة التي تعمل على تطبيق نظريات ومناهج الفيزياء على قضايا ضمن علم الأحياء، وباعتبار أن جسم الإنسان يتكون من مواد وأنسجه حيوية فمن الطبيعي أن تنتقل الإشارات الكهربية عبر المواد والأنسجة، ولدراسة حركة هذه الإشارات الكهربية عبر المواد المختلفة وكيفية انطباق القوانين الفيزيائية المختلفة كقوانين التوصيل الكهربي وقوانين ثوابت العزل الكهربي ....الخ، وبالإضافة إلى الليزر الذي يعد أحد المنجزات الفيزيائية التي ظهرت فغيرت العالم الصناعي، نتيجة لاستخدامه في كافة المجالات من الطب إلى الصناعات المختلفة، أما الفيزياء الجوية (Atmospheric physics) فإن هذا المجال يعنى بتطبيق الفيزياء على دراسة الغلاف الجوي والظواهر المناخية الملاحظة بما فيها الظواهر الضوئية والحرارة والرياح والضغط الجوي والتغيرات الحداثة وأسبابها وتم تفسيرها بواسطة علم الأرصاد الجوية.

وقد قام (Kenneth Bloom1,et al, 2021) ، بدراسة العديد من السياقات التي تؤثر فيها ممارسة فيزياء الجسيمات على المناخ، وتشمل هذه بناء المرافق ، وتصميم وتشغيل أجهزة الكشف عن الجسيمات ، واستخدام الحوسبة واسعة النطاق ، والأنشطة البحثية للعلماء، قدمت توصيات بشأن إنشاء ممارسات واعية للمناخ في فيزياء الجسيمات، بهدف تقليل تأثيرنا على المناخ، ندعو أعضاء المجتمع لإظهار دعمهم لمجال فيزياء الجسيمات المستدامة، وكذلك يجب على مجتمع فيزياء الجسيمات في الولايات المتحدة تعزيز ونشر إجراءاتهم المتعلقة بحالات الطوارئ المناخية لعامة الناس والمجتمعات العلمية الأخرى، كما أن فيزياء

الجسيمات تسعى لمستقبل مستقرً ومزدهرً للمجتمعات ، يتعرض مجتمعات لتهديد متزايد بسبب تغير المناخ العالمي، واستخدام المعلومات المبلغ عنها كدليل ، يجب على جميع المشاركين في فيزياء الجسيمات - المختبرات والتجارب والجامعات والباحثين الفرديين - واتخاذ خطوات للتخفيف من تأثيرهم على تغير المناخ.

وقام كل من Syukuro Manabe, Klaus Hasselmann and (Giorgio Parisi,2021)

بدراسة حصول بها على جائزة نوبل في الفيزياء قام الثلاثي، ودرس (Hasselmann) كيفية عمل العمليات المناخية المختلفة على نطاقات زمنية مختلفة، على سبيل المثال ، يتغير الطقس على أساس يومي، والتغيرات الموسمية أبطأ، ولا يزال التسخين التدريجي لمحيطات الأرض أبطأ، أظهر (Hasselmann) كيف يمكن إضافة التوتر قصير الأجل لتعزيز نماذج تغير المناخ على المدى الطويل.

درس Manabe كيف أن ارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون من شأنه أن يغير درجات الحرارة على الأرض، في نموذج واحد بسيط ، قام Manabe بمحاكاة عمود واحد من الغلاف الجوي، ارتفعت الكتل الهوائية في هذا العمود مع ارتفاع درجة حرارتها ، ثم انخفضت عندما تبرد، كشف هذا أن مضاعفة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي من شأنه أن يرفع درجة الحرارة بأكثر من درجتين مئويتين (٣,٦ درجة فهرنهايت). سيتم توسيع تقنية Manabe لصنع نماذج أكبر، يمكن لهذه النماذج محاكاة الغلاف الجوي بأكمله، على سبيل المثال، أو يمكن أن تشمل تأثيرات المحيطات وارتفاع درجة حرارتها، أما (Parisi) فقد عمل السلوك المضطرب للذرات في المواد،

يقول (John Wettlaufer) وهو عضو في لجنة نوبل للفيزياء: أن عمل وضع Manabe الأساس لنمذجة المناخ، "لقد قام بالفعل ببناء النماذج التي تم من خلالها بناء جميع النماذج المناخية المستقبلية".. كان بحث Manabe ضروريًا لتحسين التنبؤات المناخية، وقد عرفوا التغير المناخي بأنه: هو تغير كبير طويل المدى في مناخ الأرض، يمكن أن يحدث بشكل طبيعي أو استجابة للأنشطة البشرية، بما في ذلك حرق الوقود الأحفوري وإزالة الغابات.

وقد استخدم العلماء الثلاثة نماذج لمحاكاة مناخ الأرض والأنظمة المعقدة الأخرى ، مثل التيارات السطحية للمحيطات وأعطت دراستهم نماذجهم معرفة جديدة لكل باحث، يمكن بعد ذلك استخدام هذه المعرفة لعمل أوصاف أكثر تعقيدًا للظواهر في الطبيعة، وتساعد النماذج المناخية العلماء على فهم هذه الأزمة والتنبؤ بها.

مما سبق فدراسة الفيزياء علم يهدف إلى مساعدة الطلاب على فهم العلاقات الأساسية بين الطاقة والمادة وتفسير الظواهر الجوية في ضوء القوانين الفيزيائية

التي تحكم الكون، التعلم عن طريق العمل - أي أن تطلب من الطلاب اختيار مشاريع للعمل المناخي والتخطيط لها وتنفيذها.

ويمكن للطلاب أن يعملوا في المشاريع العملية الخاصة بهم في الفصل الدراسي أو أثناء الأنشطة الخارجة عن المنهج. وأياً كان الأمر، تذكر أن الهدف المتوخى هو تمكين الطلاب من استخدام ما تعلموه كأساس لإحداث تغيير إيجابي في حياتهم ومدارسهم ومجتمعاتهم ولذلك، فما يهم ليس هو تحديد الهدف المتوخى، بقدر ما هو معرفة ما إذا كان المشروع مستمداً من أفكار الطلاب، وما إذا كنتم تستخدمون هذه الأنشطة لمساعدة الطلاب على تطوير المهارات واكتساب العزيمة على اتخاذ إجراءات(منظمة الامم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، ٢٠١٧،١٤).

وتناولت دراسة محمد (٢٠٢٠) مشكلة التغيرات على سطح الأرض وانعكاس تأثيراتها المباشرة وغير المباشرة على جميع أقاليم العالم ومنها إقليمنا، وأن التغير الحاصل في عناصر المناخ وخاصة درجات الحرارة وكمية التساقط المطري من العناصر الرئيسية التي اظهرت التغير المناخي بالاحترار وخاصة في معظم مناطق الإقليم الجنوبي والشرقي من اليمن، وأظهرت الدراسة الحالية أن جميع سكان الاقليم يتعرضون لمدى حراري كبير خلال فصل الصيف، وسيعرض عشرات من الاشخاص وربما مئات للخطر بسب مظاهر الخطر المختلفة.

وأشارت دراسة(Alpar,2020) إلى تطوير منهج دراسي مكون من (٣٥) درس لتدريس فيزياء لمدة عام واحد مع فصل واحد بمعدل مرة في الأسبوع، يناقش العديد من الموضوعات المتعلقة بالتدفق البيئي في الغلاف الجوي وفي المحيطات، ونقل الحرارة وتوازن الطاقة في الغلاف الجوي، وإنتاج الطاقة، مع اتباع نهج قائم على الاستقصاء ولعب دور في المستقبل من إنتاج الطاقة في ترانسيلفانيا، ظهر نتائج الاستطلاع اختلافًا كبيرًا بين مواقف الطلاب الذين تبعوا أنشطة مناقشة الطاقة الكاملة وأولئك الذين فاتتهم المناقشات التحضيرية.

وأكدت دراسة (ErlinaYusliani,2021) الاهتمام بتوفير التثقيف البيئي في المدارس، وأشارت الدراسة إلى أنه سيكون للتربية البيئية المقدمة للطلاب تأثير إيجابي، من خلال دمجها في عملية التعلم، لتحقيق التكامل من خلال تدريسه للطلاب. وذلك بتضمين مفاهيم التغيرات المناخية والتربية البيئية في منهج الفيزياء للصف العاشر في المدرسة الثانوية العليا وذلك بأن القضايا العالمية المتعلقة بالبيئة والتغيرات المناخية أصبحت موضوعًا شائعًا وغالبًا ما يتم سماعها في عصرنا، بالاضافة للعديد من التقارير عن الأضرار البيئية التي تحدث في إندونيسيا، والتي تتراوح من الفيضانات وحرائق الغابات ومشاكل معالجة النفايات وتلوث الهواء والانهيارات الأرضية وكذلك لمساعدة الطلاب على التعرف إلى المشكلات البيئية والتغيرات المناخية من خلال مناهج الفيزياء .

وفي (٢٠٢٢) قامت مدارس مدينة الغردقة بعمل ندوة تغير المناخ والاحتباس الحراري.. البيئة تكثف أنشطة التوعوية تناولت الندوة شرح بأسلوب مبسط مفاهيم البيئة والمناخ وأسباب المشكلات البيئية وآثارها على البيئة والصحة والإنسان والحلول المقترحة لتجنب تلك المخاطر والأضرار، ودور مصر الرائد في قضية التغيرات المناخية تناولت الندوة شرح بأسلوب مبسط مفاهيم البيئة والمناخ وأسباب المشكلات البيئية وآثارها على البيئة والصحة والإنسان والحلول المقترحة لتجنب تلك المخاطر والأضرار، ودور مصر الرائد في قضية التغيرات المناخية

ثانياً: التعليم والتنمية المستدامة:

يعد التعليم من الركائز الهامة لتحقيق التنمية المستدامة، حيث ورد في تقرير الأمين العام للأمم المتحدة في مؤتمر القمة للتنمية المستدامة في جوهانسبرج بجنوب إفريقيا في سبتمبر٢٠٠٢ يعتبر التعليم عامل رئيسي لتحقيق التنمية المستدامة، ولا يهتم فقط بإضافة القضايا البيئية إلى المناهج الدراسية بل إنه يؤسس التوازن بين الأهداف الاقتصادية والاحتياجات الاجتماعية، ويجب أن يزود التعليم الطالب بالمهارات والقيم والمعرفة التي تمكنهم من الاستمرار داخل مجتمعاتهم، مع ضرورة مراعاة تعدد التخصصات والمفاهيم المتكاملة والأدوار المستمدة من مختلف التخصصات . (الأحمدي،٢٠١٩، ٣٢).

فأهداف التنمية المستدامة توفر إطارا جديداً للنظر في الأنشطة المناخية من خلال أبعاد متعددة للاستدامة، ويعتمد التعليم للتنمية المستدامة على استخدام عدد من طرق واستراتيجيات ومداخل التدريس المتعددة و أدوات تصميم المناهج الدراسية، والتي تشمل التصميمات العكسية والمعروفة باسم التفكير التصميمي، والتقويم المستمر المتمركز حول أنشطة المتعلم، و التعليم القائم على المشروعات، والتعليم القائم على الاستقصاء، و مجتمعات التعلم المهني، ويوفر التعليم للتنمية المستدامة للمعلمين والمتعلمين فرصة هامة تتمثل في المشاركة في تحقيق مستقبل مستدام بالإضافة إلى إعداد المحتوى التعليمي الذى يدعم عملية التفكير ككل وتصميم النظم بما يمثل أحد التحديات الكبرى في عصرنا(Kopnina,N,2014,25)

والتنمية المستدامة هي أحد المحاور الهامة التي اهتم بها العالم لفترة طويلة، وانطلاقا من أن التعليم من أهم مفاتيح تحقيق التنمية المستدامة، أعلنت الامم المتحدة أن الوقت من عام(٢٠٠٥) حتى الآن هو عقدا للتعليم للتنمية المستدامة، وذلك نتيجة لقمة الأرض التي عقدت في جوهانسبرج في عام (٢٠٠٢) ،حيث تسعى الجهود لإيجاد التوازن والازدهار الانساني الذى يقوم على استدامة الموارد الطبيعية والبيئية من أجل حياة أفضل للأجيال الحالية والمستقبلية، وأن التنمية المستدامة تتحقق بالتعليم في جميع المجالات الأكاديمية؛ لأنه يشتمل على ثلاثة

محاور رئيسية وهي: الجانب الاقتصادي، والجانب البيئي، والجانب الاجتماعي، مع اعتبار الثقافة بعدا أساسيا فيها جمعيا، (Unesco,2013).

تعرف التنمية المستدامة بأنها: "التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الاجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة"، وتدعو التنمية المستدامة إلى تظافر الجهود من أجل بناء مستقبل للناس ولكوكب الارض يكون شاملا للجميع ومستداماً وقادراً على الصمود، ولابد لتحقيق التنمية المستدامة من التوفيق بين ثلاث عناصر أساسية وهي: النمو الاقتصادي، والادماج الاجتماعي وحماية البيئة، وهذه العناصر مترابطة وكلها حاسمة لرفاهية المجتمعات (United Nation, 2015)

واعتبر كل من (اشرف عبد القوي، ٢٠١٤، ٤) و(Yalcinkaya, 2013, ٢٢٥) ان مفهوم التنمية المستدامة في العصر الحديث يعد من أهم التطورات التي قدرت إضافة جديدة إلى ادبيات التنمية خلال العقود الاخيرة من القرن العشرين التي اثرت تأثيراً كبيرا في التربية والتعليم في كل دول العالم ،إذ تعد التنمية المستدامة احد نماذج التنمية التي تتبناها العديد من الدول والمنظمات نتيجة لوجود الكثير من التحديات البيئية والاجتماعية والاقتصادية.

ولقد هدفت دراسة (Ibeh,et al, 2013) وضع استراتيجيات لتنمية اتجاه الطلاب إلايجابي نحو مناهج الفيزياء من اجل التنمية المستدامة في منطقة الحكم المحلي في ابكاليكي في ولاية إيبوني وتم اختيار (١٨٠) طالب بطريقة عشوائية واستخدمت إداه لجمع المعلومات عبارة عن استبان تم تحليلها وتوصلت النتائج إلى وجود اتجاهات سلبية نحو مناهج الفيزياء ولذلك تم وضع عدة استراتيجيات لتنمية الاتجاه نحو الفيزياء من اجل التنمية المستدامة ومنها :

١- الاستخدام الفعال للوسائل التعليمية لتدريس الفيزياء
٢- التنوع في طرائق التدريس الفيزياء
٣- تدريب المعلمين نحو أهمية التنمية المستدامة
٤- إجراء التجارب العملية بطريقة فعالة
٥- تثبيط فكرة الفيزياء مادة صعبة لدى الطلاب

وبالمثل دراسة (Korsun,Igor,2017)التي هدفت إلى إيجاد استراتيجية لتنمية اتجاه المتعلمين نحو الفيزياء في سياق التنمية المستدامة في اوكرانيا واثبتت النتائج أن الاستراتيجية المقترحة تزيد من تنمية الاتجاه نحو الفيزياء واوصت باستخدام هذه الاستراتيجية فى علوم اخرى مثل (الكيمياء، الاحياء، الجغرافيا).

يعرفها (حجازي وآخرون، ٢٠١٧، ١٩٩) بأنها "عملية تنموية شاملة تقوم على التوازن بين التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية بشكل يعزز من إمكانات الحاضر والمستقبل للوفاء باحتياجات الانسان وتطلعاته لتغيير ممارسات المتعلمين في استهلاك الموارد الطبيعية واستخدام مهارات التفكير العليا لحل ومواجهة المشكلات".

وعرفت أيضا على أنها السعي الدائم لتقدير الحياة الانسانية مع الأخذ بالاعتبار قدرات وامكانات النظام الطبيعي الذي يحتض الحياة . (طاهر، ٢٠١٣، ٥١)

مما سبق يمكن تعريف التنمية المستدامة بأنها هي مجموعة المعارف والحقائق والمهارات والخبرات والاتجاهات التي تركز على إعداد الطلاب لمواجهة التغيرات والتحديات المستقبلية ومساعدتهم على التعامل معها، وتنمية قدراتهم الإنتاجية والابداعية في محافظتهم على الموارد الطبيعية وعدم تلويثها.

كما يمكن التعليم للتنمية المستدامة الدارسين من اكتساب ما يلزم من مهارات وقيم ومعارف لضمان تنمية مستدامة، ويعدهم كمواطنين يتحملون مسؤولياتهم، ويشجعهم على التمتع بكافة حقوقهم إلى جانب قيامهم بجميع واجباتهم، كما يمكن التعليم للتنمية المستدامة المتعلمين من اتخاذ القرارات والإجراءات المسؤولة عن السلامة البيئية لأجيال الحاضر والمستقبل، مع احترام التنوع الثقافي، فهو بذلك يدعم مهارة التعلم مدى الحياة، وهو جزء لا يتجزأ من جودة (UNESCO, 2018, 115).

ونظراً لأهمية مصطلح التنمية المستدامة، نظمت اليونسكو في مارس ٢٠١٤ ، اجتماعا للخبراء شهد حضوراً واسعا بشأن تغيير مناخ التعليم للتنمية المستدامة في أفريقيا وقد عقد هذا الاجتماع في موريشيوس، وقد حضر الاجتماع أكثر من ١٠٠ خبير في المناخ والتنمية المستدامة من جميع الدول الأفريقية، وتم التوصل إلى عدد من التوصيات التي قدمها خبراء التعليم سنعرض بعضاً منها فيما يلي: (G., Nhamo ,2014,12)

- تطوير المناهج الدراسية في مراحل التعليم قبل الجامعي وكل ما هو ضروري لتطوير تعليم التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر في مراحل التعليم العالي، وإدخال تخصصات جديدة تتعلق بالتنمية المستدامة.
- دمج تنمية المهار ات للوظائف الخضراء وفرص العمل في التدريب بمؤسسات التعليم التقني والمهني ودعم سبل المعيشة المستدامة.
- دمج تعليم تغير المناخ في التدريس والتعلم على جميع المستويات وفي جميع المجالات من التعليم (رسمية وغير رسمية) وفي جميع مراحل العمر.
- استحداث مصطلح التعليم للتنمية المستدامة بدال من التنمية المستدامة في مجال التعليم.

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 تبنت الاستراتيجية مفهوم التنمية المستدامة كإطار عام يقصد به تحسين جودة الحياة في الوقت الحاضر بما لا يخل بحقوق الاجيال القادمة في حياة أفضل، ومن ثم يرتكز مفهوم التنمية الذي تتبناه الاستراتيجية على ثلاثة أبعاد رئيسية تشمل البعد الاقتصادي والبعد

الاجتماعي والبعد البيئي، كما ترتكز الاستراتيجية على مفاهيم "النمو الاحتوائي والمستدام والتنمية الاقليمية المتوازنة" بما يؤكد مشاركة الجميع في عملية البناء والتنمية (رئاسة مجلس الوزراء،٢٠١٩).

- **نشأة التنمية المستدامة:**

تزايد الاهتمام بمفهوم التنمية المستدامة عبر العقود الماضية بالتزامن مع تنامي اهتمام الدول والهيئات والمؤسسات بقضايا البيئة والمجتمع، فقد أُستُخدم مصطلح التنمية المستدامة لأول مرة في وثيقة "الاستراتيجية العالمية للمحافظة على الطبيعة"؛ الصادرة عام١٩٨٠، وأكدت الوثيقة على أن الحفاظ على المواد الحية يُعدا أمراً ضرورياً لتحقيق التنمية المستدامة. وتم تعريفها في مؤتمر "الحفاظ على الطبيعة وتنميتها" المنعقد في كندا عام١٩٨٦، بأنها "التكامل بين الحفاظ على الطبيعة، وتلبية الحاجات الأساسية للإنسان وتحقيق العدالة الاجتماعية، وتوفير الحق في تقرير المصير الاجتماعي والتنوع الثقافي، والحفاظ على السلامة.

والتقرير الصادر عن منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة في العام٢٠١٤ بعنوان "التنمية المستدامة تبدأ بالتعليم." الذي أكد أن التعليم ليس هدفًا فيّ حد ذاته، بل يُعد أداةً لتسريع التقدم نحو الأهداف بطرائق متعددة، كما أنه يشكل حجر أساس في الإطار الإنمائي لمرحلة ما بعد ٢٠١٥ كما جاء تقرير اليونسكو٢٠١٧ الذي أكد الدور الحيوي للتعليم ، وشدد على أن الدول لا يمكن أن تحقق الأهداف إلا إذا كانت الجهود تجمع قطاعات عدة، وتركز على التعليم في المقام الأول، والأهداف العالمية التنموية التي اعتمدتها الأمم المتحدة في قمة أممية تحت عنوان" تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة للعام (٢٠٣٠) وتحوي سبعة عشر هدفًا و(١٦٩) غاية، للقضاء على الفقر وعدم المساواة، وتحسين التعليم، وتحقيق النمو الاقتصادي، وتوفير طاقة ومياه نظيفة، وبنية تحتية، وإنشاء مدن مستدامة، وحماية البيئة الطبيعية والتنوع الحيوي، والتصدي لتغيير المناخ في أجواء تتسم بالسلام والعدل (الأمم المتحدة،٢٠١٥، ٥).

تحظى خطة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠، وكذلك الأهداف الـ ١٧ للتنمية المستدامة (SDG) بأهمية قصوى. فهي بمثابة الضوء الذي يبدد ظلام الطريق، أمام العالم.

فالهدف الرابع يشير إلى أهداف التنمية المستدامة إلى غايات ومعايير تمثلت في المنهج ذي الجودة العالية، والمنهج المعزز لامتلاك كفايات القرن الحادي والعشرين، وبالمعلمين القادرين على تقديم التعليم المنشود، والمرافق والتجهيزات التعليمية التي تراعي حاجات المتعلمين؛ فقد تناغمت جميعها والمعايير الدولية للتعليم الجيد

وفق ما أكدته تقريري اليونسكو (UNESCO,2015)، (UNESCO,) ٢٠١٦ وتقرير هيئة الأمم المتحدة للمرأة (UN Women, 2016) دراسة (Tamez,2014)تحدثت في مجملها عن شمولية المنهج وتكامله ومرونته

وعدالته، وتعزيزه المهارات التأسيسية التي يتعامل بها الطالب مع المهمات اليومية، والكفايات التي تؤهله للتعامل مع التغيرات المعقدة، والصفات الشخصية التي تمكنه من أن يكونً قريبا مع بيئته المتغيرة، إضافة لوجود معلمين متمكنين بالمحتوى مؤهل تربويا ومتخصص في المادة التي يدرسها، وقادرا على دمج التكنولوجيا في تدريس المحتوى بصورة فاعلة وقادرين على التخطيط الجيد، وتوظيف استراتيجيات التعلم ومصادره، وتقويم الطلبة تقويماً مبنياً على الأداء، وعليه، فإن تبني معايير التعلم الجيد والمنصف يوفر آلية لكيفية مساهمة التعليم والمناهج تحديداً في تحقيق الهدف الرابع من أهداف التنمية المستدامة.

كما أكد الهدف الثالث عشر على تضمين المناهج مفاهيم تغير المناخ واستراتيجيات الحد من التغير المناخي وقد انسجمت المعايير والمتمثلة في التغير المناخي، والتكيف معه، والتخفيف من آثاره؛ مع ما جاء به تقرير البنك الدولي (World Bank, 2010)والذي أكدا على أن التغيرات المناخية هي نتاج للسلوك البشري، وأوصى بضرورة تضمينها في المناهج الدراسية. فالمناهج هي مجموعة الخبرات والمعارف التي تقدمها المدرسة للتلاميذ داخل المدرسة وخارجها، لتحقيق النمو الشامل في بناء النشأ والبشرية عامة، ويتم وفق أهداف تربوية محددة وخطة عمل مرسومة ومنظمة، وتتضمن مكونات كالمقررات المدرسية، والوسائل التعليمية، وطرائق التدريس، وأساليب التقويم

وأجرى (Vladimirova& Blanc, 2016) دراسة استكشفت الدراسة العلاقة بين التعليم وأهداف التنمية المستدامة السبعة عشر من خلال تحليل ٣٧ تقريراً عالميا للأمم المتحدة. وأهم ما توصلت اليه الدراسة أن هناك علاقات سببية بين التعليم وبقية الأهداف؛ أي أن التعليم أحد الوسائل المهمة لتحقيق بقية الأهداف التنموية، وأوصت الدراسة بضرورة أن تعكس تقارير الأمم المتحدة حول البرامج التنموية التي تقدمها العلاقة بين التعليم وأهداف التنمية المستدامة على نحو واضحٍ وكاف وبينت دراسة (Akinsooto & Akpomuje, 2018) أهمية استخدام التعليم كطريقة لتحسين ظروف المعيشة والحد من الفقر، وهكذا المساهمة في تحقيق الهدف الأول من أهداف التنمية المستدامة.

- **أبعاد التنمية المستدامة:**

اختلفت الدراسات في تحديد أبعاد التنمية المستدامة، ولقد حدد (حسن شحاته ومحمد عوض، ٢٠١٦) أبعاد التنمية المستدامة فيما يلى :

١- أبعاد اقتصادية تشمل: حصة الاستهلاك الفرد من الموارد الطبيعية، إيقاف تبديد الموارد الطبيعية، الحد من التفاوت في الدخول، المساواة في توزيع المواد، تقليص الانفاق العسكري.

٢- أبعاد اجتماعية تشمل: تثبيت نمو السكان، الاستخدام الكامل للموارد البشرية، الصحة والتعليم، اهمية دور المرأة، الاسلوب الديمقراطى الإشتراكى فى الحكم.

٣- أبعاد بيئية تشمل: حماية الموارد الطبيعية، إتلاف التربة وتدمير الغطاء النباتى، صيانة المياه، التغيرات المناخية.
٤- أبعاد تكنولوجية تشمل: استعمال تكنولوجيا نظيفة، الأخذ بالتكنولوجيات المحسنة، استحداث تكنولوجيات جديدة لاستخدام الطاقة الحرارية.

و لقد صنف (مصطفى كافى، ٢٠١٧) تلك الأبعاد إلى بيئية، اقتصادية، اجتماعية، ثقافية، وسياسية.

ويعتمد التعليم للتنمية المستدامة على استخدام عدد من طرق واستراتيجيات ومداخل
التدريس المتعددة وأدوات تصميم المناهج الدراسية، والتي تشمل التصميمات العكسية والمعروفة باسم التفكير التصميمي، والتقويم المستمر المتمركز حول أنشطة المتعلم، والتعليم القائم على المشروعات، والتعليم القائم على الاستقصاء، ومجتمعات التعلم المهني، ويوفر التعليم للتنمية المستدامة للمعلمين والمتعلمين فرصة هامة تتمثل في المشاركة في تحقيق مستقبل مستدام بالإضافة إلى إعداد المحتوى التعليمى الذى يدعم عملية التفكير ككل وتصميم النظم بما يمثل أحد التحديات الكبرى في عصرنا(Kopnina, N., 2014, 25).

التعليم للتنمية المستدامة هو منهج تربوي يسعى لإيجاد توا زن بين الرخاء الإنساني
والاقتصادي والهويات الثقافية واستدامة الموارد الطبيعية والبيئية من أجل حياة أفضل للفرد والمجتمع سواء الأجيال الحاضرة أو القادمة مما يؤكد على أن التنمية المستدامة هي مسألة ثقافية ترتبط باكتساب المتعلمين القيم وتعزيزها داخل المجتمع على اعتبار أن القيم وسيلة لتحقيق التنمية المستدامة. (Trott, Carlie & Weinberg, Andrea. ,2020, 57)

لذلك يعد التعليم للتنمية المستدامة هو تعليم طويل الأمد، وهو جزء لا يتجزأ من التعليم الفعال، ويتناول محتوى التعلم والنتائج، والتربية وبيئة التعلم من خلال النقاط الآتية:(UNEP,2010,1)

- تقليل المخاطر البيئية من خلال معالجة تغير المناخ، والتقليل من الملوثات والحد من إدارة النفايات المفرطة أو السيئة.
- تحسين رفاهية الإنسان من خلال رعاية صحية أفضل وتعليم أفضل.
- الحد من الندرة البيئية من خلال ضمان الوصول إلى المياه العذبة والموارد الطبيعية وتحسين خصوبة التربة
- كما يمكن التعليم للتنمية المستدامة الدارسين من اكتساب ما يلزم من مهارات وقيم ومعارف لضمان تنمية مستدامة، ويعدهم كمواطنين يتحملون مسؤولياتهم، ويشجعهم على التمتع بكافة حقوقهم إلى جانب قيامهم بجميع واجباتهم.

- كما يُمّكن التعليم للتنمية المستدامة المتعلمين من اتخاذ القرارات والإجراءات المسؤولة عن السلامة البيئية لأجيال الحاضر والمستقبل، مع احترام التنوع الثقافي، فهو بذلك يدعم مهارة التعلم مدى الحياة، وهو جزء لا يتجزأ من جودة التعليم (UNESCO, 2018, 115) .

- **أهمية التعليم للتنمية المستدامة:**

يتضح أهمية التعليم للتنمية المستدامة فيما يلي: (B., Fareed, ٢٠١٢,٣ومنظمة الأمم المتحدة، (٢٠١١، ٢٤)

- **مواجهة التحديات البيئية:** من خلال تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتحسين كفاءة استخدام الموارد، وتحسين إدارتها، وحماية التنوع البيولوجي، وتقليل النفايات الناتجة من الاستخدام، ووقف استنزاف الغابات ومصايد الأسماك.
- **تحفيز النمو الاقتصادي:** حيث من المتوقع أن تؤدي الاستثمارات الخضراء إلى تسريع وتيرة النمو الاقتصادي العالمي، وخاصة على المدى الطويل، لتتجاوز معدل النمو الذي قد ينتج عن السيناريو السائد.
- **تحسين مستوى معيشة الفرد:** حيث يتيح التحول إلى الاقتصاد الأخضر خلق فرص هائلة من العمل في القطاعات الاقتصادية المختلفة.

لذلك يجب أن تلعب المؤسسات التعليمية دوراً حيوياً في إحداث تغيير في المواقف والسلوك والممارسات بحيث تكون أكثر مسؤولية بيئياً عن دمج القضايا البيئية والتنمية الاقتصادية جزءاً لا يتجزأ في برامجها وجعل هذه القضايا من الكفاءة المهنية للخريجين، وهو ما ينعكس في شكل التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. (محمود، ٢٠١٧،٢٧)

التعليم من أجل التنمية المستدامة يستلزم التخلي عن التركيز على التلقين والتحول نحو تقديم المشكلات الحقيقية والحلول الممكنة، وتحسين محتوى المناهج وتضمينها لمفاهيم وأبعاد التنمية المستدامة ولكي يكون التعليم من أجل التنمية المستدامة فعالًا (محمد، ٢٠٢١، ١٤) يستلزم أن يعالج بطريقتين الطريقة الأولى: من خلال تكامل موضوعات التعليم من أجل الاستدامة وتفرض في جميع المواد والبرامج الدراسية، أما الطريقة الثانية: من خلال توفير برامج محددة خاصة بالتنمية المستدامة. واستخدام طرائق تدريس متنوعة مصممة لتلائم المتعلم وتركز على عمليات العلم ومن أمثلة تلك الطرائق (الحوار والمناقشة – استراتيجية حل المشكلات – استراتيجية العصف الذهني- التعلم بالمشروعات - للاستراتيجيات القائمة على النمذجة والألعاب التعليمية، واستخدام مواد تعليمية ملائمة (الكتب المدرسية - الوسائل الالكترونية السمعية والبصرية).

- **أساليب دمج الاستدامة في التعليم :**

إن المناهج الدراسية لها دور كبير في تحقيق أهداف التعليم للتنمية المستدامة، وقد أوردت دراسة (أمبوسعيدي، ٢٠١١) قائمة بالمفاهيم ذات العلاقة بالتعليم للتنمية المستدامة التي يمكن تضمينها في المناهج الدراسية، مع ملاحظة أن درجة أهميتها وحضورها العلمي يختلف من ثقافة إلى أخرى ومن بلد لآخر، وهناك العديد من الأساليب المستخدمة لدمج الاستدامة في التعليم:

- **الدمج باستحداث مقرر جديد:** ويقصد به تخصيص مقرر للتنمية المستدامة، واعتماد تدريسه لجميع الطلبة.
- **الدمج الجزئي للتنمية المستدامة:** ويقصد به تضمين موضوعات للتنمية المستدامة في بعض المقررات الدراسية التي يتم اختيارها وفق محددات معينة، كملاءمة التخصص وشدة ارتباطه بالاستدامة.
- **الدمج الشامل للتنمية المستدامة:** ويقصد به تضمين موضوعات الاستدامة في كافة المقررات بمستويات مختلفة.

ودراسة محمد (٢٠٢٢) وكانت بعنوان برنامج مقترح في ضوء أبعاد التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر وأثره في تنمية التفكير المستدام والتوازن المعرفي والاتجاهات المستدامة لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية جامعة سوهاج بالفصل الدراسي الأول للعام الجامعي ٢٠٢١-٢٠٢٢م، وتم تقديم بعض التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها. ومنها الاهتمام بتضمين مفاهيم الاقتصاد الأخضر والتنمية المستدامة في مناهج طلاب الشعب العلمية بكلية التربية و تقديم برامج علمية لهم في هذا المجال.

وهدفت دراسة (الموجي وآخرون، ٢٠٢٢) إلى وضع تصور مقترح لمنهج الفيزياء في ضوء أبعاد التنمية المستدامة لطلاب المعهد الفني الصناعي للبصريات من خلال تحدد قائمة بالموضوعات العلمية فى الفيزياء في ضوء أبعاد التنمية المستدامة، وأوصت الدراسة بضرورة تدريس الفيزياء بالمعهد في ضوء أبعاد التنمية المستدامة وعقد دورات للمعلمين وتوفير وسائل تعليمية تناسب المناهج.

دراسة (Akyol & others,2018) هدفت الدراسة إلى تنظيم أنشطة الدراما لتطوير مهارات التنمية المستدامة للمعلمين قبل الخدمة ورفع الوعي تجاهها ،واتبعت الدراسة المنهج النوعي، تكونت عينة الدراسة من (١٢) معلم ومعلمة من المعلمين قبل الخدمة ورياض الأطفال، استخدم الباحثون المقابلات، والصور، والملاحظات الميدانية كأدوات للدراسة، وأظهرت النتائج أن أنشطة الدراما تعمل على زيادة الوعي وتطوير مهارات التعلم من أجل التنمية المستدامة، كما أن لهذه الأنشطة تأثير إيجابي على تعلم الطلبة في رياض الأطفال .

اشارت دراسة (المعمري والنظاري ، ٢٠١٧) بضرورة مراجعة محتوى كتب الفيزياء بالمرحلة الثانوية في اليمن والعمل على تطويرها لتلافى اوجه القصور وصعوبة المادة ،وذلك بتضمين ابعاد التنمية المستدامة (البيئي-

الاقتصادي –الاجتماعي) بصورة جيدة ومتوازنة مع الجانب المعرفي لإبراز الدور الوظيفي لعلم الفيزياء في حياة الطلاب وكذلك أوصت بتدريب معلمي الفيزياء قبل وأثناء الخدمة على تدريس مادة الفيزياء في ضوء أبعاد التنمية المستدامة واقترحت الدراسة اجراء دراسات وتصورات مقترحة في العلوم في المرحلة الاساسية في اليمن في ضوء ابعاد التنمية المستدامة.

وهدفت دراسة (عزيز،٢٠١٧) إلى تحليل كتاب الفيزياء فى العراق فى ضوء مفاهيم التنمية المستدامة المفهوم الاجتماعي: بمعنى تأمين الحاجات الأساسية للسكان وهى (التعليم –الرعاية الصحية –المياه النظيفة- وتحسين الرفاهية الاجتماعية وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنه يجب التوازن في نسب المفاهيم للتنمية المستدامة في كتاب الفيزياء ، وتضمين القضايا المهملة المتعلقة بالتنمية المستدامة والتي اتضحت بعد تحليل لكتاب الفيزياء للصف الرابع واكدت على الاستمرارية والتسلسل المنطقي لموضوعات كتاب الفيزياء أوصت الدراسة ببناء برنامج لطلبة المرحلة الاعدادية وفقا لمفاهيم التنمية المستدامة.

دراسة(Incekara &Tuna, 2011) هدفت الدراسة إلى الكشف عن مدى معرفة طلاب المرحلة الثانوية بالبيئة والتنمية المستدامة، اتبعت الدراسة المنهج الوصفي، واستخدمت الدراسة الاستبانة كأداة لدراسة، حيث تكونت من (٣٧) بندا، وتمثلت عينة الدراسة في(١١٣) طالب من طلاب المدارس الثانوية، وأظهرت النتائج وجود فجوات في معرفة الطلاب ببعض القضايا البيئية وقضايا التنمية المستدامة

مما سبق نستنتج أنه وينبغي أن يساعد المنهج الطلبة على:

١- تعرف مصادر الثروة الطبيعية في بيئتهم بما يتناسب مع مستوى نموهم، والعمل على تنمية وعيهم بأهميتها، ومعرفتهم بأساليب الانتفاع بها والمحافظة عليها، وانتقاد ما قد يترتب على سوء استغلالها من أضرار.

٢- تنمية المهارات التي تتصل بالتعرف على خامات البيئة، وظواهرها والتدرب على استخدام الأساليب والوسائل المناسبة التي تمكنهم من حسن الانتفاع بها.

٣- استخدام الأسلوب العلمي في التفكير الذي يمكنهم من فهم الظروف والأسباب التي أدت الى تكوين هذه المصادر الطبيعية وما يتصل بها من الظواهر المختلفة.

٤- تنمية اهتمامات الطلبة بدراسة البيئة والمساهمة بحل مشكلاتها.

٥- تنمية الاتجاهات المناسبة نحو البيئة مثل النظرة العلمية الى ظواهرها ومكونتها والمحافظة على مواردها، وتقدير جهود الدولة والهيئات والأفراد لصيانة ثرواتها وحسن الانتفاع بها.

الاستنتاجات وتضمينات البحث:

١- ضرورة توفير وسائل تعليمية تناسب المناهج المطورة في ضوء ابعاد التنمية المستدامة بما يواكب الحداثة والوصول الى المعلومات بصورة شبه

محسوسة وتوفير الوسائل التكنولوجية في التعليم الاهتمام بتطوير مناهج الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء أبعاد التعليم للتنمية المستدامة، والاهتمام بتضمين عدد من القضايا والمشكلات المناخية في مناهج الفيزياء بما يؤدى إلى إكساب الطلاب التفكير مسئولية نحو البيئة.

٢- تحليل محتوى مناهج الفيزياء في ضوء المعايير المطورةُ لتعرف درجة تضمين أهداف التنمية المستدامة فيها، واتخاذ القرار والاجراء المناسب لتضمين كافة الأهداف التنموية، وبالتالي تحسين جودة المناهج الدراسية والكتب المدرسية ودورها في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

٣- تمكين مؤلفي المناهج والمشرفين التربويين والمعلمين من المعايير والمؤشرات المطورة في ضوء أهداف التنمية المستدامة وكيفية دمجها في الروتين اليومي لعملهم.

٤- اعتماد المعايير مرجعيةً لتوجيه النشاطات التي تطرحها وزارة التربية والتعليم ومؤسسات التعليم؛ بحيث تكون هذه المعايير خارطة طريق للبرامج والفعاليات التي تشجع على نشر ثقافة التنمية المستدامة على شكل نشاطات لا على صعيد محتوى مكتوب.

٥- ضرورة الاهتمام بالأنشطة التي تساعد في التعرف على أسباب تغير المناخ وتقديمها من قبل المعلم بالطرق التي تساعد على تنمية الوعي بالآثار السلبية لهذه التغيرات المناخية وأضرارها.

٦- يجب التركيز على النظرة المستقبلية لمناخ العالم ككل، وآثار واضرار التغير المناخ التي ستحدث في المستقبل.

٧- تطوير الاستراتيجيات والممارسات والأساليب والأهداف التعليمية نحو البيئة وتغيرات المناخ واتخاذ إجراءات التخفيف والتكيف وتحقيق والتنمية المستدامة.

المراجع:

- أمبو سعيدي، عبد الله (٢٠١١) ادماج مفاهيم وموضوعات التربية للتنمية المستدامة في الخطط التعليمية والمناهج الدراسية، مجلة تواصل،(١٤)، عمان.
- الأحمدي، علي بن حسن (٢٠١٩)، فاعلية برنامج في الاستدامة البيئية قائم على دمج استراتيجيتي RAFT و PWTW في تنمية مهارات كتابة المقالات العلمية والاتجاه نحو قضايا الاستدامة البيئية لدى طالب كلية العلوم في الجامعة الإسلامية بالسعودية، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، مج (١) ،ع (١٨٩) . ٢٩ - ٤٧٢.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء. (٢٠١٧). تقرير مصر في أقارمالجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، القاهرة.
- الأمم المتحدة. (٢٠١٥). تحويل عاملنا: خطة التنمية المستدامة لعام٢٠٣٠ https://www.un.org /sustainabledevelopment/ar
- الامم المتحدة (٢٠٢٢). العمل المناخي: ما هو تغير المناخ. https://www.un.org/ar/climatechange/what-is-climate-change

- الموجي، أماني محمد سعد وأحمد، أميمة محمد وعلي إيمان فارق. (٢٠٢٢). تصور مقترح لمنهج الفيزياء فى ضوء أبعاد التنمية المستدامة لطلاب المعهد الفني الصناعي للبصريات، المجلة الدولية للمناهج والتربية التكنولوجية، المجلد السابع العدد(١١).
- المركز التربوي للبحوث والانماء (٢٠١٨). دمج مفاهيم التنمية المستدامة في المناهج، بيروت. متاح على الموقع-description?id=2611 http://www.crdp.org/mag
- الشعيلي، علي والربعاني، أحمد(٢٠١٠). مستوى الوعي بالتغيرات المناخية لدى الطلبة-المعلمين في تخصصي العلوم والدراسات الاجتماعية بكلية التربية بجامعة السلطان قابوس، المجلة الأردنية في العلوم التربوية. جامعة اليرموك. ٦(٤)، ٢٦٩- ٢٨٤.
- الدغيم، خالد ابراهيم صالح؛ عبد العال، محسن حامد فراج (٢٠١٧). تصور مقترح لتضمين المفاهيم والتطبيقات الحيوية والظواهر الجوية بمنهج الفيزياء للمرحلة الثانوية، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، العدد(١٧٣ الجزء الأول) أبريل
- المعمري، سليمان عبده احمد سعيد والنظاري، بشرى محمد عبد الرحمن (٢٠١٧). تصور مقترح لتطوير محتوى كتب الفيزياء بالمرحلة الثانوية في الجمهورية اليمنية في ضوء ابعاد التنمية المستدامة، مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية ،ع١، كلية التربية، جامعة تعز،٢٠١٧م. ص٣٥-٧٤.
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة (٢٠١١).نحو اقتصاد أخضر: مسارات إلى التنمية المستدامة والقضاء على الفقر، نيروبي.
- رئاسة مجلس الوزراء (٢٠١٩). استراتيجية التنمية المستدامة – مصر ،٢٠٣٠ Http://www.cabinet.gov.eg /Arabic/GovernmentStrategy/ .
- جنيد، معين. (٢٠٠٨). الفيزياء في حياتنا. تم استرجاعها بتاريخ /٢٠ /٨ /٢٠٢٢ http://physicsandus.blogspot.com
- حجازي ،عبد الحميد أحمد، سليمان، تهاني محمد وأحمد، إيمان الشحات سيد (٢٠١٧)، تقويم مناهج الأحياء للمرحلة الثانوية في ضوء أبعاد وقضايا التنمية المستدامة، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المؤتمر العلمي التاسع عشر: التربية العلمية والتنمية المستدامة، يوليو، ١٩٣-٢٢٤ .
- شحاته، حسن وعوض، محمد حسان (٢٠١٦). البيئة والتنمية المستدامة، القاهرة، مكتبة الدار العربية للكتاب.
- طاهر، قادري محمد(٢٠١٣).التنمية المستدامة في البلدان العربية بين النظرية والتطبيق بيروت، مكتبة حسن العصرية.
-عبد القوي، اشرف بهجات (٢٠١٤). تطوير منهج التسويق بالمدرسة الثانوية التجارية في ضوء متطلبات التنمية المستدامة، مجلة العلوم التربوية، كلية الدراسات العليا للتربية جامعة القاهرة، ج(٢)، العدد(١). ص ١- ٣٥.
- عبد العزيز، فتحي عبد الله أبو رضى (٢٠٠٦): "الأصول العامة في الجغرافية المناخية"، دار المعرفة الجامعية، مصر.

- ماجد سليم عزيز (٢٠١٨). دراسة تحليلية لمحتوى كتاب الفيزياء للصف الرابع العلمي في ضوء مفاهيم التنمية المستدامة، مجلة العلوم السيكولوجية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق، العدد٢٧، ص ١٣١- ١٦٤.
- منظمة الامم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (يونسكو)(٢٠١٧).الاستعداد لمواجهة تغيرالمناخ، دليل المدارس بشأن العمل المناخي، المدارس المنتسبة لليونسكو.
- منظمة الامم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، (٢٠١٧)
http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-ar
- محمد، محمد(٢٠٢٠). التغيرات المناخية وانعكاساتها على البيئة والإنسان في الاقليم الجنوبي والشرقي في اليمن.مجلة جامعة عدن للعلوم الانسانية والاجتماعية، ١(١)، ١٨- ٢٦.
- محمد، منال علي حسن (٢٠٢٢). برنامج مقترح في ضوء أبعاد التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر وأثره في تنمية التفكير المستدام والتوازن المعرفي والاتجاهات المستدامة لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية، المجلة العلمية لكلية التربية – جامعة اسيوط، المجلد الثامن والثلاثون– العدد الثالث- مارس٢٠٢٢.
- محمد، رمضان عبد الحميد (٢٠٢١). مناهج التعليم ومتطلبات التنمية المستدامة، مجلة كلية التربية، جامعة بورسعيد، العدد ٣٣، ص١٤
http://search.mandumah.com /Record/1114811
- محمود، مديحة فخري، (٢٠١٧). تصور مقترح لدور الجامعات المصرية في تحقيق مفهوم
الاقتصاد الأخضر رؤية تربوية، المجلة التربوية، جامعة سوهاج، العدد التاسع والأربعين،٢٦-٥٨.
- مصطفى يوسف كافي (٢٠١٧). التنمية المستدامة، الأردن، الأكاديميون للنشر والتوزيع.

المراجع الأجنبية:

- Akinsooto, T., and Akpomuje, P. (2018) Achieving Sustainable Development Goals through Adult Informal Learning. Austrian Journal of Adult Learning, 58(3). p 426-448.
-Akyol, T., Kahriman-Pamuk, D., & Elmas, R. (2018). Drama in Education for Sustainable Development: Preservice Preschool Teachers on Stage. Journal of Education and Learning, 7(5), (102-115).
- A. John Arnfield,(2020) "Climate" www.britannica.com.
-Alpar Istvan Vita Voros(2020). Outcomes of an optional environmental physics course in high school, AIP Conference Proceedings, https://doi.org/10.1063/5.0001748.
- B., Patrick, (2012), Nature and its role in the transition to a green economy, The Economics of Ecosystems and Biodiversity, London,
The Institute for European Environmental Policy (IEEP).

- Baehr, J; Keller, K and Marotzke, J. (2007). Detecting potential changes in the Meridional Overturning Circulation at 26° N in the Atlantic, Climatic Change, DAI:10.1007/s10584-006-9153-z.
- Matthew Schneider. (2021).To Teach Students about Climate Change, 'Just the Facts' Isn't Enough. We also need to talk about emotions and discuss pathways to action. SCIENTIFIC AMERICAN.CLIMATE CHANGE. https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/features/to-teach-students-about-climate-change-lsquo-just-the-facts-rsquo-isn-rsquo-t-enough.
- Chicago Botany Garden, (2019). Climate Change in My Backyard .Grade 7-9 Activity Guide
- Causes of climate change(2019)", www.canada.ca-
- Causes of climate change, (2020).Met Office College.
https://www-metoffice-gov-uk.translate.goog/weather/climate-change/effects-of-climate-change?_x_tr_sl=en&_x_t
- Erlina Yusliani(2021). Mapping environmental curriculum in physics learning at senior high school grade X semester 2, Journal of Physics Conference Series, April.
- Ibeh, G. F., Onah, D. U., Umahi, A. E., Ugwuonah, F. C., Nnachi, N. O., & Ekpe, J. E. (2013). Strategies to Improve Attitude of Secondary School Students towards Physics for Sustainable Technological Developmentin Abakaliki LGA, Ebonyi-Nigeria. Journal of Sustainable Development Studies, 3(2)
- G., Nhamo, (2014) Reviewing Some Implications of the Green Economy for Higher and Further Education Institutions, Institute for Corporate Citizenship, University of South Africa, Southern African Journal of Environmental Education, Vol. 30.
- İncekara, S., & Tuna, F. (2011). Attitudes of secondary school students towards environmental and sustainable development issues: A case study from Turkey. African journal of biotechnology, 10(1),(21-27).
- Kopnina, N. (2014). Revisiting the 'Trans-human' Gestalt: Discussing 'Nature' and 'Development' with Students of Sustainable

Business. Journal of Education for Sustainable Development. Sage Publications, 8(1) 43-63.

- Kenneth Bloom, Veronique Boisvert, Daniel Britzger , Micah Buuck , Astrid Eichhorn , Michael Headley , Kristin Lohwasser , and Petra Merkel(2021). Climate impacts of particle physics, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, NE, USA 2Royal Holloway University London, Submitted to the Proceedings of the US Community Study on the Future of Particle Physics (Snowmass 2021).

- Korsun, Igor,2017: The Formation of Learners' Motivation to Study Physics in Terms of Sustainable Development of Education in Ukraine, Journal of Teacher Education for Sustainability, v19 n1 p117-128 2017.
- The Causes of Climate Change(2020)", www.climate.nasa.gov.
- Trott, Carlie & Weinberg, Andrea. (2020): Science Education for Sustainability: Strengthening Children's Science Engagement through
Climate Change Learning and Action. Sustainability. 12. 6400.
10.3390/su12166400.
- Tamez, C.(2014) Lifelong Learning and Higher Education Policies, Tuning Journal of Higher Education, 2(1). p 91-105.
- Melissa Denchak (2017), "Global Climate Change, www.nrdc.org
- Murat Suner (2019), "WHAT ARE HUMAN, CAUSES OF CLIMATE CHANGE?" ،www.fairplanet.org.
- Syukuro Manabe, Klaus Hasselmann and Giorgio Parisi(2021). Research on climate and more brings trio the 2021 physics Nobel Prize, Nobelprize.org. The Nobel Prize in physics 2021. Published online October 5, 2021. https://www.snexplores.org/article/research-climate-2021-physics-nobel-prize.
- UN Woman (2016) Women and Sustainable Development Goals. United State.
-(UNEP), United Nations Environment Programmer, (2010), Green Economy Report: A Preview (3).

- UNESCO (2022) Climate change education, Education is crucial to promote climate action,, https://www-unesco org.translate.goog/en/education/sustainable-development/climate-change?
- UNESCO International Bureau of Education (2016) What Makes a Quality Curriculum? UNESCO IBE, Genève.
- United Nation (2015) Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development (In Arabic). Available at: https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/.
-UNESCO. (2013). Mauritius Recommendations from the UNESCO Expert Meeting on Climate Change Education for Sustainable Development in Africa. Paris: UNESCO.
- UNICEF (United Nations Children's Emergency Fund) (2015) Global Goals for Every Child Healthy, Safe, Educated and Empowered Children and Young People are the Key to a Peaceful, Prosperous and Sustainable World, New York, USA.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization UNESCO (2015) Education by 2030: Incheon Declaration and Framework for Action (In Arabic), Paris, France. P 2-5.
- Vladimirova, K. and Blanc, D. (2016) Exploring Links Between Education and Sustainable Development Goals Through the Lens of UN Flagship Reports. Sustainable Development, (24), 254-271.
- World Bank (2010) World Development Report: Development and Climate Change 2010. World Bank, Washington, DC. p 24.
-Yalçinkaya, E. (2013). Analyzing primary social studies curriculum of
Turkey in terms of UNESCO educational for sustainable development
theme. European Journal of Sustainable Development, 2(4), 215-215.
http://ojs.ecsdev.org/index.php/ejsd/article/view/92/86.