مدى مراعاة مدارس المتفوقين STEM لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية

"مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا أنموذجًا "

د. علاء محمد ربيع محمد عمر *

المستخلص

هدف البحث الحالي إلى تحديد أبعاد المواطنة البيئية الواجب دعمها بمدارس التعليم قبل الجامعي، وتحديد متطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الواجب مراعاتها بتلك المدارس، والتأكيد على كون ممارسات التعليم الأخضر أحد أهم سُبل غرس وتنمية المواطنة البيئية، والوقوف على مدى مراعاة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا لمتطلبات وممارسات ومبادئ التعليم الأخضر الدعم للمواطنة البيئية من وجهة نظر طلاب المدرسة، وتقديم مقترحات لتفعيل دور مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مراعاة مبادئ التعليم الأخضر الدعم للمواطنة البيئية، واعتمد البحث على المنهج الوصفي، من خلال استبانة طبقت على (٥٦) طالبًا بمدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا؛ للتحقق من مدى مراعاة ذلك .

وتوصل البحث إلى عدة نتائج، منها: أنه وبشكل عام تم رصد ضعف واضح في ممارسات وأنشطة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا في مراعاة متطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية، وأن المدرسة بتصميمها ومرافقها وكوادرها غير مهيأة بشكل يُناسب مراعاة تلك الممارسات، وأنها تحتاج إعادة توجيه واهتمام من وحدة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM التابعة للوزارة، وقدَّم البحث في نهايته مجموعة من التوصيات والمقترحات الخاصة بتفعيل دور مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مراعاة مبادئ التعليم الأخضر الدعم للمواطنة البيئية، كضرورة وجود معايير محددة لقياس أداء هذه المدارس، وتوفير ثقافة مهتمة بتطبيق مبادئ التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية بها، وتوفير برامج وأنشطة تدريبية لجميع العاملين بالمدرسة، تتبنى مفاهيم وإجراءات التعليم الأخضر بشكل مستمر ومناسب طوال العام الدراسي .

الكلمات المفتاحية : (مدارس المتفوقين STEM – التعليم الأخضر – المواطنة البيئية)

STEM schools' Observation of the Requirements and Principles of Green Education Promoting Environmental Citizenship: Minia School as an Example

Dr. Alaa' Mohammed Rabei' Mohammed Omar

Abstract

The present study aimed at determining the dimensions of environmental citizenship that should be enhanced in pre-university schools. The study also attempts identifying the principles and requirements of green education that should be observed at schools. It is emphasized that practices of green education are one of the most important ways of enhancing environmental citizenship. Further, the study looks at how far STEM, Minia observes those principles and requirements, from the perspective of the learners. The study also puts forward certain recommendations for emphasizing the role of STEM schools in observing the principles of green education promoting environmental citizenship. The study uses the descriptive approach. Methodologically, a questionnaire was administered to (56) students of STEM, Minia .

Results revealed that STEM, Minia does not follow in its practices and activities the and principles and requirements of green education that promote environmental citizenship. The school in its current state, design, facilities, and staff is not at all fit for such practices. It is in bad need for rehabilitation by the STEM Unit in the ministry. Finally, the study offers certain recommendations and suggestions for enhancing the role of STEM in applying the principles of green teaching for promoting

❖ أستاذ أصول التربية المساعد، كلية التربية، جامعة المنيا.

environmental citizenship. Some of those principles could be: (i) designing certain standards for evaluating the performance of these schools, (iii) establishing a culture that is keen on applying such principles and (iv) embracing, regularly and throughout the year, programs and training activities that adopt concepts and procedures of green education .

Keywords: (STEM schools; Green Education; Environmental Citizenship)

مقدمة البحث

تسعى مُعظم دول العالم -حاليًا- إلى "الانسجام مع الطبيعة"، وألا يفترض الناس أن لديهم موارد غير محدودة، و ضرورة الاعتراف بأن هناك حدودًا للنمو في العالم المحدود، وأنه أصبح لا سبيل للجميع في سعيهم نحو التنمية إلا من خلال التنمية المنصفة المستدامة، التي تهتم وتُركز على "الاقتصاد والمجتمع والبيئة"، وتهتم بتحقيق سُبل الانسجام مع البيئة من خلال علاقة صحية مناسبة بين الفرد والبيئة، ومن خلال التوافق بين الإنسان والبيئة؛ للمحافظة عليها، وإيجاد الحلول المناسبة لمشكلاتها، وهذه العلاقة تتطلب أن يتَّصف هذا الفرد بقدرته على تحمل المسئولية البيئية، وأن يكون على معرفة بحقوقه وواجباته البيئية، وأن يمتلك مهارات المشاركة الإيجابية في مجتمعه، والعمل دومًا نحو استدامة الموارد والحفاظ عليها، "فالإنسان أصبح هو مشكلة البيئة الأولى؛ لأن أنظمتها لم تعد قادرة على الاستجابة لمطالبه المتزايدة، التي فاقت طاقة الاحتمال المحدودة لتلك الأنظمة، وقيدت قدرة البيئة على العطاء، وأخلت بتوازنها بطريقة تُنذر بالخطر" (الجمال، ٢٠٠٧، ص.٢٠٧) .

لذا أصبحت قضية حماية البيئة من أولويات الدول والمجتمعات والأفراد؛ لما لها من تأثير مباشر وغير مباشر على جودة حياة الإنسان، فما يحدث فيها من خلل يؤدي إلى العديد من المشكلات والكوارث التي قد يمتد تأثيرها طيلة عقود وأحيانًا يمتد إلى قرون، "وحماية البيئة والطبيعة من الاعتداء عليها ينطلق من كون الإنسان مُستخلفا ومستأمنًا على البيئة وليس مالكا لها، فلا يتصرف فيها على هواه دون ضوابط، وأنه لا مجال لملكية الإنسان المطلقة على البيئة بل هو وصي ومستخلف على هذه الموارد البيئية وليس مالكا لها" (بوزيان، ٢٠١٤، ص. ١٠٠)، وفي هذا السياق خلص الإعلان العالمي لحقوق الإنسان ١٩٧٢ إلى "أن للإنسان حقا أساسيًا في ظروف حياتية لائقة، في بيئة تضمن له حياة هنيئة وكريمة" (طلبة، ١٩٩٢، ص.٣٧)، وكذلك إعلان ريو ١٩٩٢ الذي أكد على "حق الإنسان في حياة صحية منسجمة مع الطبيعة، وفي تأمين الحاجات البيئية للأجيال المقبلة" (دحروج، ٢٠١٢، ص. ١٦٧)، وقد ترتب على ذلك عقد اتفاقيات، وإصدار قوانين ومعايير ولوائح من خلال المسئولين وصانعي السياسات في جميع أنحاء العالم؛ للتعامل مع قضايا الاستدامة البيئية ومشكلاتها، وتوالت اهتمامات الدول بتشريع قوانين تخص الاهتمام بالبيئة، مثل: قانون التربية البيئية الوطنية لتعزيز التعليم البيئي (اللمعي، ٢٠١٧، ص.٥٧)، لكن كل هذه الفعاليات تحتاج تحسين وعي الناس بشأن قضايا ومشكلات البيئة، وتنظيم العلاقة بين الإنسان وبيئته، والاتجاه نحو البيئة الخضراء، وتنمية الوعي العالمي والشعور بالقلق إزاء البيئة والمشكلات المرتبطة بها .

ويشهد القرن الحادي والعشرين عديد من المبادرات التي تُنادي بتوطيد علاقة الأفراد ببيئتهم، وتنشئتهم على حمايتها، والمحافظة عليها تحقيقا "للمواطنة البيئية" لدى جميع أفراد المجتمع، كونها مسئولية جماعية في عصر الأزمة البيئية العالمية، التي تتحدى فيها القضايا البيئية والاجتماعية قدرة المجتمعات على التصدي لها أو حلها بشكل أحادي، وضرورة وجود مداخل جديدة في فهم وإدارة وتصور علاقة البشر بالعالم الطبيعي، والانتماء إلى البيئة والمحافظة عليها وحمايتها من أي تهديد أو ضرر (السويكت، ٢٠٢١، ص. ٢٠٤)، والمواطنة من القضايا التي تفرض نفسها بقوة عند معالجة أبعاد التنمية البشرية، والتي من ضمن أبعادها توعية المواطنين بحقوقهم ومسئولياتهم المتعلقة بالبيئة، وإشعارهم بأهمية انتمائهم لها، واحترامهم للقوانين المنظمة للتعامل معها، والشعور بمشاكلها، والإسهام الإيجابي في حلها، وهو ما يُعرف

بالمواطنة البيئية التي تُظهر الإنسان عضوًا نشيطًا فاعلاً وسط المجتمع البشري ككل، والتي يُصبح معها السلوك البيئي الصحيح ضرورة وجودية لبقاء الإنسان (عمارة، ٢٠٢٠، ص. ٤٠).

والمواطنة البيئية من القضايا المهمة التي تجاهلتها معظم دول العالم حتى استيقظت بعد فترة من الزمن لتجد أنه لا يمكن الاستمرار في ذلك التجاهل؛ لما يحمله من مخاطر آنية ومستقبلية، وهنا كان لابد من تفعيل دور التعليم في هذا المجال، فالمواطنة البيئية مسألة تربوية بالدرجة الأولى، تتشارك في تحقيقها جميع المؤسسات التربوية ومنها المدرسة (السعود وبني حمدان، ٢٠٢١، ص. ٤٤٧)، فلإدماج المواطنة البيئية ضمن خطط التعليم أهمية كبيرة، فالتعليم جسر لتحقيق الاستدامة البيئية، وتعليم المواطنة البيئية أداة أساسية لتحقيق تلك الاستدامة، وتعزيز المعرفة والمهارات والوعي حول قضايا البيئة، وضرورة اتخاذ قرارات صائبة تجاهها (محمد، ٢٠١٨، ص. ١٢١)، في ظل اقتناع الجميع بأن قوة الدول الآن لا تُقاس فقط بما تملكه من ثروات طبيعية بل بما تملكه أيضًا من عقول بشرية قادرة على هندسة المعرفة، وإنتاج الحلول الإبداعية للمشكلات وصولاً لمستوى متميز من الدخل المعرفي القومي، الذي يعمل على رقي الدول وتقدمها في جميع المجالات (مجاهد، ٢٠٢٠، ص. ١٨٠)، وفي إطار ذلك ومع العلاقة الوثيقة بين التعليم والمجتمع ودوره الفاعل في مواجهة مشكلاته اتجهت نظم التعليم ومؤسساته في عديد من دول العالم إلى تبني مصطلحات وآليات ونماذج جديدةٍ صديقة للبيئة من أبرزها الاقتصاد الأخضر، والتعليم الأخضر، والمدارس الخضراء أملاً في التقليل من المخاطر، ومحاصرة التهديدات، وتحسين جودة حياة البشرية (الجيار، ٢٠١٩، ص. ٨٦) .

إن من أهم العوامل التي تجعل التحول نحو الاقتصاد الأخضر أسرع، وأكثر استمرارية هو التعليم، وتنمية المواهب الكافية من أجل الابتكار والبحث والتطوير لاقتصاد أكثر خضرة من أجل الاستدامة (شلبي، ٢٠١٩، ص. ١٤٣)، فالتعليم الأخضر Green Education من المصطلحات الحديثة التي جاءت لتعبر عن نوع جديد من التعليم الذي يخدم المجال البيئي، ويُطلق عليه أيضًا مصطلح الخضرنة Greening، وتخضير التعليم Greening Education وهذا النوع من التعليم تعليم عصري، يواكب التطور؛ ليحقق الاستفادة من العملية التعليمية استفادة كاملة، بمخرجات مميزة، وفق معايير صديقة للبيئة؛ لتنمية مستدامة تُحافظ على البيئة، وترشيد استخدام التقنيات بطريقة سليمة بيئيًا واقتصاديًا، ودعم بناء الضوابط الأخلاقية المجتمعية المتكاملة (حليب، ٢٠١٨، ص. ٣٨) .

ولما كانت المؤسسات التعليمية هي المنوطة بتنمية الإنسان من كافة جوانبه، وتمكينه من الاتجاهات والقيم التي تُعاونه على عمارة الأرض فقد برزت عديد من الدعوات ورؤى التطوير التربوي التي استهدفت تنمية الحس البيئي لدى الأفراد، وكان من بينها مبادرة التعليم من أجل التنمية المستدامة، وتمركز بعض المدارس حول تحقيق أهداف التنمية المستدامة فيما يُعرف بنموذج المدرسة الخضراء Green School، الذي حظي باهتمام واسع، وازداد عدد هذه المدارس بشكل كبير منذ أن أطلقته المؤسسة الأوربية للتربية البيئية كإحدى الصيغ الحديثة التي تستهدف غرس الوازع البيئي في نفوس الطلاب (عبد الهادي، ٢٠٢٠، ص. ٣٦٨)، وتعمل على تعميقه، وتنميته، وتعويدهم على احترام الكوكب الذي يعيشون على سطحه، فالمدرسة الخضراء تسعى لتحويل المؤسسة التعليمية لما يُشبه المحمية البيئية، التي تضمن خطة متكاملة لزيادة المساحات الخضراء داخل المدرسة وفي محيطها، وتحويل القاحل منها إلى واحات خضراء مملوءة بالزهر والشجر، مع الالتزام الصارم بمعايير النظافة (كزيز، ٢٠١٩، ص. ١٧١)، فهذه المدارس بيئات تعليمية صحيَّة واقتصادية في استهلاك الموارد، وتعمل على جعل الوعي البيئي والعمل وفقا له من أساسيات الحياة داخل المدرسة، فاستهلاك المدارس الخضراء للطاقة في المتوسط أقل بنسبة ٣٣٪، واستهلاكها للمياه أقل بنسبة ٣٢٪ عنها في المدارس التقليدية، فضلاً عن قدرتها على حماية البيئة، وإعادة تدوير المواد والمنتجات (Kats, 2006,15) .

وفي ظل ما يشهده العصر الحالي من تطورات معرفيه وتكنولوجيه متعددة، وما فرضته الثورة الصناعية الرابعة على العالم من إعادة التفكير والإعداد للعديد من التخصصات والمجالات، والتي أهم ما يميزها هو تكامل المعرفة، وامتلاك مهارات متنوعة تتمركز حول التمكين التقني في ظل تحديات كبرى كالتلوث، والبحث عن زيادة مصادر المياه النظيفة، وزيادة مصادر الطاقة البديلة، وإعادة تدوير المخلفات، هنا ازدادت التنافسية بين الدول مما استدعى الأمر تخصصات بعينها، وظهر جليًا دور العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في قيادة هذا التقدم، فهذه العلوم أصبحت تُمثل المعرفة الأساسية التي يحتاجها المواطنون، وضرورة حتمية لتحقيق التنمية المستدامة، والازدهار الاقتصادي، كل هذا ترتب عليه زيادة الاهتمام بتعليم STEM (حسن، ٢٠٢١، ص. ١٠٢) .

ومدخل أو تعليم STEM هو مدخل تكاملي يقوم على فلسفة التكامل، أو ما يُعرف حديثًا بالعلوم البينية Interdisciplinary متعددة التخصصات، و STEM ليست كلمة واحدة بل هي مجموعة حروف كل حرف منها هو الحرف الأول من مجالات العلم الأربعة - سابقة الذكر- وهي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وفي ظل كون الشباب طاقة الأمة وثرواتها إذا أحسن إعدادها، وكون المتفوقين هم الثروة الحقيقية لمجتمعاتهم، وهم كنوزها، وأعلى مواردها على الإطلاق، وأن الاهتمام بهم أكثر شدة وإلحاحًا حاليًا، لذا استحدثت مدارس للمتفوقين أُطلق عليها مدارس STEM، وهذه المدارس الثانوية تدعم بناء شخصية قادرة على المثابرة والإصرار من خلال مدخل حل المشكلات، واكتساب مفاهيم النظام البيئي، كما تسعى هذه المدارس إلى تلبية احتياجات سوق العمل، وتوفير القوى البشرية اللازمة لسد العجز في المهن والوظائف الخضراء، وتقديم حلول واقعية قابلة للتطبيق لمواجهة التحديات التي تواجه مجتمعهم، وهذه المدارس تدعم الشباب لاكتساب المهارات اللازمة للنجاح في عالم اليوم والمستقبل، خاصة وأن الاستقرار المستقبلي للمعرفة والاقتصاد غير معروف، وهذه المدارس موكل بها المساهمة في حل عديد من المشكلات المجتمعية، والتي على رأسها المشكلات البيئية المتزايدة في العصر الحالي (حسانين، ٢٠١٦، ص. ١٢٠) .

مشكلة البحث

يشهد العالم في الآونة الأخيرة ثورة علمية وتكنولوجية كبيرة مصاحبة للتقدم الصناعي والتكنولوجي، وسط تحولات وتغييرات متلاحقة ظهر تأثيرها في شتى مجالات الحياة، ورغم ما تُقدمه هذه المستحدثات العلمية والتكنولوجية من حلول لكثير من مشكلات المجتمع إلا أن انعكاساتها السلبية على البيئة تنامت بشكل يُنذر بخطر شديد، وأصبحت قضايا التدهور البيئي تُمثل واقعًا مؤلمًا ملازمًا للحياة في العصر الحديث، وهناك توقعات بزيادة هذه التأثيرات السلبية على البيئة، نتيجة لهذا التقدم المستمر في مختلف نواحي الحياة .

فكلما توالت الأعوام ازداد الإنسان تحكمًا وتسلطًا في البيئة، خاصة بعد أن يسَّر له التقدم العلمي والتكنولوجي مزيدًا من فرص إحداث التغيير في البيئة، وفقًا لازدياد حاجاته المختلفة والمتنوعة، وتفاقمت المشكلات البيئية، وأضحت واقعًا ملموسًا في أجزاء مختلفة من العالم، والتي منها استنزاف طبقة الأوزون، وتقلص الغابات، والتصحر، وتلوث المياه، واختفاء التنوع الحيوي، وارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون، وزيادة الحوادث والكوارث البيئية، وتفاقم قضايا النفايات السامة والخطيرة (الصفتي، ٢٠٢٠، ص. ٥) خاصة النفايات الإلكترونية حينما أصبحت الأجهزة الإلكترونية أخطبوط العصر، الذي يُحيط بالجميع في كل مكان، وظهرت معه تلال من النفايات الالكترونية القابلة للزيادة مع كل فجر جديد، وأصبحت تلك النفايات أكثر المشاكل التي تؤرق العالم؛ بسبب مخاطرها الصحية والبيئية الكبيرة؛ نتيجة تراكمها، وتقادمها، وصعوبة التخلص منها، أو إعادة تدوير بعض مكوناتها، ورغم عدم وجود إحصاءات رسمية تُشير إلى حجم تلك النفايات في البيئة العربية والمصرية إلا أن جميع الدلائل تُشير إلى تزايد حجم تلك النفايات، إضافة إلى استقبال بعض الدول النامية لنفايات الغرب دون اكتراث لخطورتها الشديدة (مصطفى وآخرون، ٢٠٢١، ص. ١٧٨) .

ومن ثم فقد اتجه العالم اليوم بخطوات متسارعة إلى خضرنة الاقتصاد، أو ما يُسمى بالاقتصاد الأخضر كاستجابة مُلحة نحو مواجهة تفاقم المشكلات البيئية التي تُهدد استمرارية الحياة البشرية؛ لإعادة تصويب الأنشطة الاقتصادية؛ لتكون أكثر مساندة للبيئة والتنمية المستدامة، بعدّه وسيلة أساسية لتحقيق ذلك، وللتخلص من الاقتصاد البُنِّي أو الأسود، الذي يُركز على الوقود الحفري، والاستهلاك المرتفع للموارد الطبيعية، والانتقال لخفض الانبعاثات، وكفاءة استخدام الموارد، والتكنولوجيا النظيفة، والاستهلاك المسئول، والعدالة الاجتماعية، والمساواة بين الأجيال، وفيما بينها على حد سواء (سليمان، ٢٠٢٠، ص. ١٠٧)، لكن يحتاج ذلك لدعم كبير لمفاهيم التنمية المستدامة، وترسيخ للوعي البيئي والمواطنة البيئية لدى الجميع؛ نظرًا لقلة قدرة القوانين والتشريعات التي شرعت لحماية البيئة على الحد من المشكلات البيئية التي وُضعت من أجلها هذه القوانين، فهي لم تستند إلى وعي وإدراك يصل إلى ضمير الإنسان، ويتحول لديه إلى قيم إيجابية، وضوابط للسلوك تجعله يحافظ على بيئته .

وهناك شبه اتفاق على أن التعليم له دور مهم في المساعدة في تحقيق مفهوم الاقتصاد الأخضر، ودعم أبعاد المواطنة البيئية، فقد سلط برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) الضوء على الحاجة إلى مراجعة المناهج التعليمية الدراسية، التي تشمل الأنظمة الصديقة للبيئة؛ لدعم توفير أعداد كبيرة من المهنيين ذوي المهارات المطلوبة، والحاجة إلى تعليم وتعلم في مجالات العلوم المتكاملة المسمَّاة STEM، وأن عدم وجود هذه المهارات المرتبطة بهذه التخصصات يُحتمل أن يعوق الجهود الرامية إلى النمو الاقتصادي الأخضر (محمد، ٢٠١٧، ص. ٤٣)، وقد أدرجت جميع دول العالم التنمية المستدامة، والتعليم من أجل التنمية المستدامة، أو التعليم الأخضر ضمن خططها الاستراتيجية، ونظمها التعليمية، وأولتها عناية فائقة؛ بعدِّها طوق النجاة للخروج من مخاطر الهدر البيئي المتسارع (السويكت، ٢٠٢١، ص. ٢٠٥)، وقد تبنت معظم الدول العربية إدخال مبادئ التربية البيئية في المناهج المدرسية ودعمها؛ لتزويد الطلاب بالمعارف والمهارات الداعمة لتوجيهات المدارس الخضراء .

وعلى الرغم من ذلك ومن أهمية التعليم ومؤسساته في تنمية المواطنة البيئية في ظل تعليم أخضر ومدارس خضراء تدعم ذلك، إلا أن واقع مناهج المواد العلمية خاصة المرحلة الثانوية مازال يُركز على المعرفة والتحصيل والإعداد للاختبارات النهائية، دون الاهتمام العملي بالبيئة والمشكلات المعاصرة (غانم، ٢٠١٥، ص. ٤)، وهذا ما كشفته عديد من الدراسات منها دراسة أحمد (٢٠٢٠، ص. ١٠٢٦) من كون استنزاف الموارد البيئية أزمة وعي وقيم متعلقة بطريقة معاملة الإنسان مع البيئة، والتي لم تعالجها كتب العلوم في مراحل التعليم بشكل إجرائي داعم، وأن كل ما يتم طرحه كان بصورة معرفية سطحية، وأيضًا دراسة عبد العال (٢٠١٧، ص. ٤٢٦) التي أكدت أنه رغم أهمية تضمين أبعاد المواطنة البيئية في المناهج الدراسية إلا أن ذلك لا يتم بالقدر المناسب للتعامل مع المشكلات البيئية الراهنة، وكذلك دراسة الصفني (٢٠٢٠، ص. ٥) التي أظهرت ضعف دور المؤسسات التعليمية في إشراك الطلاب في الأنشطة المجتمعية الداعمة للبيئة والتنمية المستدامة، وقد أوضحت بعض الدراسات وجود معوقات في غرس مبادئ التربية البيئية الخضراء، منها: دراسة parrique(2013)، ودراسة Ndaru(2010) التي أشارت إلى نقص كفايات معرفة الطلاب بقضايا البيئة عامة والبيئة الخضراء والتنمية المستدامة خاصة؛ نتيجة قلة الاهتمام بهما وتضمينهما ضمن المناهج الدراسية على نحو جيد، وضعف المعرفة بالدور الحيوي الذي يشغله التعليم في معالجة قضايا البيئة، "ورغم أهمية التعليم الأخضر في دعم المواطنة البيئية، وقدرته على حل عديد من المشكلات البيئية المطروحة، إلا أنه مازال يعاني نقصًا ملحوظًا في الوعي به، وبأهمية توظيفه في الوقت الراهن، وقلة البحوث والدراسات التي تتناول تطبيقاته في التعليم، وندرة البرامج التدريبية والتوعوية للطلاب حول مفاهيمه المتعددة" (مشرف، ٢٠٢٠، ص. ٨٥)، لذلك فالدعوات والمقترحات كثيرة في ضرورة وجود نماذج تعليمية جديدة تراعي مبادئ التعليم الأخضر؛ لتدعم أبعاد المواطنة البيئية (سليمان، ٢٠٢١، ص. ٢٩٦٤) .

لذلك ففكرة المدارس الخضراء بعدِّها نموذجًا جديدًا للتعليم تهدف تفعيل نموذج هدفه إعداد طلاب مبتكرين، مبدعين، نقديين، حاصلين على المعرفة والمهارة التي تُتيح لهم تغيير طريقة التعامل مع الكوكب، فتقليل الانبعاث الكربوني في المدرسة - على سبيل المثال -واستخدام نفايات المدرسة وتدويرها، كل هذا يدعم مقومات الحياة في الحاضر والمستقبل، ومدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM من تلك النماذج الجديدة، والتي لها دورها الحيوي في دعم أبعاد المواطنة البيئية، في ظل تمسكها بمبادئ التعليم الأخضر، إضافة لقدرتها العالية على إنقاذ الموقف البيئي وتحسينه (كزيز، ٢٠١٩، ص. ١٦٤)، وذلك إن التزمت بتحقيق أهدافها بشكل متتابع، وإن قدِّر لها وتوفرت لها فرص ومقومات تحقيق تلك الأهداف، وإن راعت تلك المدرسة مبادئ المدخل البيئي، وأبرزت الدور الوظيفي للمتعلم في بيئته، من خلال مشاركته في حل مشكلاتها، والتكيف مع متغيراتها السريعة.

ورغم تلك الأهمية ورغم ما قامت به وزارة التربية والتعليم من إنشاء وحدة مركزية بديوان عام الوزارة؛ لدعم مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، إلا أن تلك المدارس تواجه تحديات تعليمية، وإدارية، ومالية بانتهاء المعونة الأمريكية لتلك المدارس في أغسطس عام ٢٠١٧، وتحاول هذه الوحدة المركزية حل تلك التحديات والمشكلات بسياسة "إطفاء الحرائق" فإذا اعتصم الطلاب لعرض مشكلاتهم - على سبيل المثال - فيتحرك المسئول لمقابلة الطلاب، وفض الاعتصام، وإقناعهم بالانتظام في الدراسة، وهذا يشير إلى غياب الرؤية والسياسة الواضحة لتوجيه العملية التعليمية بهذه النوعية من المدارس (توفيق وعبد المطلب، ٢٠١٩، ص. ٤)، وهذا ما أكدته دراسة شهاب (٢٠١٤، ص. ٤٨) من ظهور عديد من الجوانب السلبية في المجال التنظيمي بالمدرسة، مما يمنعها من إتمام تحقيق أهدافها تجاه البيئة والمجتمع، وأيضًا دراسة Khadri (٢٠١٤، ص. ٤٩) التي أكدت على وجود مشكلات ومعوقات متنوعة بنظام STEM، تتعلق بنظام القبول، ومنهجية تدريب المعلمين، والإمكانيات المتاحة، وكذلك دراسة هلل (٢٠١٦، ص. ١٦٨) التي أظهرت وجود مشكلات وقصور في الأداء، والمشاركة الفعالة؛ بسبب غياب كثير من مقومات قيام تلك المدارس، ودراسة عبد العزيز (٢٠١٥، ص. ٢٦٥٧) التي أظهرت غياب المعايير اللازمة لاعتماد هذه المدارس، مما أثر على أدائها، كما أشار تقرير USAID (٢٠١٢، ص. ٣٧) الخاص بالوكالة الأمريكية للتنمية الدولية أن هناك ضعفا واضحًا في البنية التحتية، وضعفًا في مستويات اللغة الانجليزية لدى الطلاب، وأيضًا لدى كثير من المعلمين، وأن المدارس تعاني من ضعف الموارد المادية، ونقص في هيئة التدريس .

ومع كل هذه المشكلات والعقبات وغيرها مازالت مدارس STEM فرصة متميزة تُسهم في التنمية الشاملة للمجتمع، وخطوة على الطريق الصحيح؛ لتحسين وتعديل عديد من المفاهيم والمبادئ المجتمعية والبيئية بما يتناسب مع متطلبات ذلك العصر، ومع مبادئ التعليم الأخضر، خاصة وأنها مازالت في طور التشكيل والبناء، لذلك يسعى هذا البحث للوقوف على مدى مراعاة مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية، وذلك من خلال الإجابة عن الأسئلة الآتية .

١. ما أبعاد المواطنة البيئية الواجب دعمها بمدارس التعليم قبل الجامعي ؟
٢. ما متطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الواجب مراعاتها بمدارس التعليم قبل الجامعي ؟
٣. ما مدى مراعاة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الدعم للمواطنة البيئية من وجهة نظر طلاب المدرسة؟
٤. ما مقترحات تفعيل دور مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مراعاة متطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الدعم للمواطنة البيئية؟

أهداف البحث. هدف البحث الحالي إلى:

١. تحديد أبعاد المواطنة البيئية الواجب دعمها بمدارس التعليم قبل الجامعي.
٢. تحديد متطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الواجب مراعاتها بمدارس التعليم قبل الجامعي.
٣. التأكيد على كون ممارسات التعليم الأخضر أحد أهم سُبل غرس وتنمية المواطنة البيئية.

٤. الوقوف على مدى مراعاة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا لمتطلبات وممارسات ومبادئ التعليم الأخضر الدعم للمواطنة البيئية من وجهة نظر طلاب المدرسة.
٥. تقديم مقترحات لتفعيل دور مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مراعاة مبادئ التعليم الأخضر الدعم للمواطنة البيئية.

أهمية البحث. يمكن تحديد أهمية البحث الحالي فيما يلي:
١. يستمد البحث أهميته من أهمية الفئة المستهدفة وهم طلاب مدارس المتفوقين، والتي يُنتظر منهم المشاركة في عديد من مجالات النهوض بالمجتمع، وحمايته من عديد من المخاطر، والتهديدات البيئية وغيرها .
٢. يتناول البحث قضية تشغل الواقع العالمي سواء الغربي أو العربي، وسعي مصر لحماية البيئة والتنمية المستدامة، وسط الفوضى البيئية، التي أثرت بشكل واضح على جميع مظاهر الحياة بالمجتمعات، وهي المواطنة البيئية، ومدى مساهمة التعليم الأخضر في تكوين هذه المواطنة، وإحداث تربية بيئية صالحة .
٣ ـ البحث تلبية لتوصيات عدة دراسات أشارت لضرورة تفعيل مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في التصدي للعديد من المشكلات البيئية، والوقوف على واقع تلك المدارس في تنميتها للمواطنة البيئية .
٤ـ قد يساعد البحث – من خلال نتائجه – مسئولي مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في محاولة تدعيم دورهم الإيجابي الفعال في توظيف مبادئ التعليم الأخضر؛ لدعم أبعاد المواطنة البيئية لهؤلاء الطلاب المتوقع منهم أدوار إجرائية؛ لحل بعض المشكلات البيئية المجتمعية .
٥. قد يُسهم هذا البحث في تزويد صانعي القرار بوزارة التربية والتعليم ببيانات عن واقع جاهزية مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في توظيف مبادئ التعليم الأخضر الداعم لأبعاد المواطنة البيئية لطلاب تلك المدارس .
٦. قد توفر نتائج البحث الحالي للمعنيين والمهتمين البيانات اللازمة للقيام بمبادرات من شأنها تعزيز شعور الطلاب بالمسئولية البيئية، والمشاركة بإيجابية تجاه المحافظة على الموارد، وحل المشكلات البيئية في مجتمعهم .
٧. قد تُحفز نتائج البحث الحالي الباحثين على إجراء مزيد من البحوث تتناول التعليم الأخضر والمواطنة البيئية في مدارس أخرى، ومراحل تعليمية أخرى؛ دعمًا للدور الحيوي لتلك المدارس في حل المشكلات البيئية .

حدود البحث. يلتزم البحث الحالي بالحدود التالية:
١. مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، وفق القرار الوزاري رقم (٣٦٩) لسنة ٢٠١٢ المادة الأولى، بشأن إنشاء مدارس مصرية تُسمى (مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا)، تتبع وزارة التربية والتعليم .
٢. طلاب مدرسة المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بمحافظة المنيا، وفق المبنى المُقام للمدرسة على أطراف مدينة المنيا الجديدة .
٣ ـ متطلبات ومبادئ التعليم الأخضر بمدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM كداعم لأبعاد المواطنة البيئية .

منهج البحث وأداته

اعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي، حيث "إنَّه يتلاءم ويتناسب بفنياته وأدواته مع طبيعة البحث وموضوعه، فهو يقوم بوصف ما هو كائن وتفسيره، ويهتم بتحديد العلاقات التي توجد بين الوقائع والحقائق"(مرسي، ١٩٩٤، ص. ٢٧٠)، وحيث إنَّ المنهج هو مجموعة عمليات عقلية

وخطوات وإجراءات عملية وفق منطق عقلي، تمكن الباحث من الوصول إلى نتائج علمية، فإنَّ البحث الحالي ومن خلال المنهج الوصفي يسعى إلى الوقوف على أبعاد المواطنة البيئية ومتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الواجب دعمها ومراعاتها بمدارس التعليم قبل الجامعي، والوقوف على واقع مراعاة مدرسة المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بالمنيا لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر كداعم لأبعاد المواطنة البيئية، وذلك من خلال استبانة مصممة لذلك؛ لكونها من أدوات المنهج الوصفي، معتمدًا على الوثائق والمراجع المختلفة المتصلة بالموضوع، ثم دراسة وتحليل هذه البيانات الكمية، التي يتم الحصول عليها ميدانيًا، والتوصل لنتائج البحث، وبعض المقترحات والتوصيات .

مصطلحات البحث

المواطنة البيئية Environmental Citizenship:

هي السلوك الذي ينتهجه الفرد لحماية البيئة ومواردها الطبيعية، وصونها من التلوث، مما يعكس معرفة واعية بندرة الموارد الطبيعية أحيانًا، ومحدودية قدرتها على التجدد، أو إعادة التأهيل الذاتي أحيانًا أخرى، وأهمية المحافظة عليها، وتنميتها باستدامة (الجميل، ٢٠٠٢، ص. ١٥)، وهي أيضًا تعايش الإنسان مع البيئة بشكل إيجابي أينما وجد، فالمواطنة لا يمكن أن تتحقق إلا إذا علم المواطن حقوق البيئة كاملة، وبعد أن يتعلم هذه الحقوق ويعرفها فإن عليه أن يمارسها ويسعى لتحقيقها، فالمواطنة البيئية تقوم على أساس الكفاءة، وقدرة المواطن على فهم واقعه البيئي، ومدى مقاومته لكافة أشكال العدوان البيئي (خليل، ٢٠١٦، ص. ٦٩)، ويُضيف Derek& Bell (٢٠٠٥، ص. ١٨٣) بأنها تعلم الأفراد كافة ما تحويه البيئة، وكيفية حمايتها، وانتهاج الطرق الصالحة دومًا لاستمرارها، وإشراك الجميع في التفكير في حقوقها، والمسئوليات تجاهها .

التعليم الأخضر Green Education:

يصف ستوهر Stohr (٢٠١٣، ص. ١١) التعليم الأخضر بأنه التعليم الذي يهتم بإعداد الفرد للحياة، من خلال فهم المشكلات الرئيسة في العالم المعاصر، وتوفير المهارات والصفات اللازمة للقيام بدور مثمر من أجل تحسين الحياة وحماية البيئة، فالتعليم الأخضر هو العملية التي تغرس في نفوس المتعلمين الوعي والمعرفة حول البيئة ومواردها، وأهمية الحفاظ عليها، وتعزيز تنمية المهارات؛ لتمكين المتعلمين من اتخاذ قرارات واعية، وإجراءات مسئولة، تتضمن اعتبارات بيئية، فهذا التعليم يساهم في إعداد خريجين يمتهنون وظائف خضراء، ويكونون على درجة ووعي بأهمية حماية الموارد الطبيعية، وحُسن استغلالها، بما يصب في مصلحة البيئة (محمود، ٢٠١٨، ص. ٢١١) .

مدارس المتفوقين STEM:

هي مدارس تتبنى مدخل التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وSTEM هي اختصار مكون من الحروف الأربعة الأولى من المقررات الدراسية العلمية (العلوم Science- والتكنولوجيا Technology - والهندسة Engineering - والرياضيات Mathematics)، وهذه المدارس لرعاية المتفوقين، والاهتمام بقدراتهم، وهي "مدارس أنشأتها وزارة التربية والتعليم تمنح شهادة الثانوية العامة في العلوم والتكنولوجيا، وهي معادلة في مناهجها للصفوف الثلاثة بالثانوية العامة" (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، م ١)، وهي مدارس تتبنى نظام تعليمي يدمج مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معًا، بحيث تتكامل المفاهيم الأكاديمية لهذه المجالات مع العالم الواقعي، ويدرس الطالب بها عمليات البحث والاستقصاء العلمي والتصميم الهندسي بهدف إنتاج معرفة جديدة تُسهم في حل مشكلات العالم من حوله (عبد السلام، ٢٠١٩، ص. ١٠).

الدراسات السابقة

نظرًا لتركيز التعليم الأخضر على تكوين علاقة إيجابية بين الطلاب والبيئة داخل المجتمع، أي دعم المواطنة البيئية لهؤلاء الطلاب، من خلال مدارس تدعم ذلك كمدارس STEM، لذلك سيتناول البحث مجموعة من الدراسات التي تناولت تنمية المواطنة البيئية للطلاب،

وأخرى عن التعليم الأخضر ودوره تجاه دعم المواطنة البيئية، وثالثة عن مدارس STEM وقدرتها على مراعاة متطلبات ومبادئ التعليم الأخضر؛ لتنمية وغرس أبعاد المواطنة البيئية.

وأولى هذه الدراسات هي **الدراسات المهتمة بالمواطنة البيئية**، وضرورة الاهتمام بها، وتنميتها، فهدفت دراسة تنج Ting (2004) التعرف على المواطنة البيئية لدى الطلاب من المرحلة الابتدائية حتى الجامعية، والوقوف على الدوافع والقيود التي تؤثر على التزامهم نحوها، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، من خلال الملاحظة وكذلك الاستبانة، وتوصلت الدراسة إلى أن ضعف المسئولية البيئية لدى الطلاب؛ قد يعود لتدني مستوى المعرفة البيئية لديهم، وأن البرامج التعليمية التي تُقدم للطلاب لابد أن تُساهم في تنمية المواطنة البيئية لديهم، أما دراسة كوهمرك وآخرون Kushmerick, et al (2007) هدفت تحليل محتوى العدالة البيئية في مراحل التعليم المختلفة بداية من الصف السادس وحتى الثاني عشر؛ لكون العدالة البيئية أحد أهم أبعاد المواطنة البيئية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي من خلال تحليل واستعراض (٢٢٤) درسًا بمناهج التعليم لهذه الصفوف، وتوصلت الدراسة إلى أن أدلة المناهج الدراسية عالجت بعض القضايا المتعلقة بالعدالة البيئية، مثل الآثار الصحية البيئية على البشر، لكن نادرًا ما يتم عرض قضايا بيئية ضمن سياق واضح لفكرة العدل البيئي، وأن هناك عديدًا من الفرص المتعددة لدمج العدالة البيئية بالمناهج الدراسية.

وهدفت دراسة حنفي (٢٠١٠) تنمية مهارات المواطنة البيئية لدى طلاب الصف الأول الإعدادي، من خلال منهج مُطور في العلوم، قائم على الاستقصاء وحل المشكلات، واعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي، من خلال مقياس مهارات التصرف في المواقف البيئية، ومقياس الاتجاه نحو البيئة، وشملت عينة الدراسة (٤٩) طالبًا بمدرسة الرشاد بالمطرية، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية الوحدة المقترحة - وحدة إدارة المخاطر البيئية - في تنمية مهارات المواطنة البيئية لدى هؤلاء الطلاب، وفي العام نفسه هدفت دراسة ميرا وآخرون Meerah, et al, (2010) إلى تعرُّف العلاقة بين الطلاب والبيئة من خلال أبعاد المواطنة البيئية، وذلك للحد من التأثير السلبي البيئي على الأرض، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي من خلال استبانة طبقت على (٢٨٥٣) طالبًا بالمراحل الابتدائية والثانوية في ماليزيا، وتوصلت الدراسة لعدة نتائج منها: انخفاض مستوى المواطنة البيئية الحالي لدى الطلاب، وطرحت الدراسة بعض المقترحات لتحسين وتعديل ذلك.

ودراسة مانزنال وآخرون Manazanal, et al, (2011) هدفت إلى تأكيد العلاقة بين العمل الميداني البيئي للطلاب وبين حماية البيئة، والحفاظ على مواردها، في ظل مواطنة بيئية إيجابية لهؤلاء الطلاب، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، من خلال استبانة طبقت على طلاب المرحلة الثانوية في إسبانيا، وتوصلت الدراسة لعدة نتائج، منها: ضرورة إدماج الطلاب في أعمال ميدانية حقلية؛ لأهميتها القصوى في غرس مفاهيم المواطنة البيئية، وتكوين اتجاهات إيجابية نحو حماية البيئة، وتقديم حلول إبداعية لمشكلات البيئة المختلفة، ودراسة علي (٢٠١١) التي هدفت التعرف على فاعلية تضمين المواطنة البيئية وتدريسها في مناهج الدراسات الاجتماعية بالمرحلة الإعدادية على تنمية القيم البيئية للطلاب، وتحديد أهم قيم المواطنة البيئية التي يجب تضمينها في هذا المحتوى، واعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، من خلال تدريس وحدة مقترحة للمجموعة التجريبية، وتوصلت الدراسة لعدة نتائج، منها: وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في قيم المواطنة البيئية لدى طلاب المرحلة الاعدادية.

وفي عام ٢٠١٨ هدفت دراسة محمد الوقوف على متطلبات تنمية المواطنة البيئية لدى طلاب المرحلة الابتدائية؛ لكونها أهم مجالات التنمية المستدامة، الداعمة لإحداث التغييرات الاجتماعية المنشودة، من منطلق ضرورة الاستفادة من طاقات وقدرات هؤلاء الطلاب، التي من الضروري توجيهها نحو المشاركة الفعالة في تحقيق المواطنة البيئية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، من خلال تحليل عديد من الأدبيات التي تناولت أهداف وأهمية دمج المواطنة البيئية

ضمن خطط التعليم ومتطلبات ذلك، والتي منها تطوير البرامج والمهارات التعليمية للمحافظة على الموارد الطبيعية في بيئتهم، ودعم الطلاب لمعرفة الحقوق والالتزامات البيئية في المجتمع، وقدمت الدراسة بعض أساليب تطبيق المواطنة البيئية للطلاب، وفي نفس العام كانت دراسة العتيبي (٢٠١٨) التي هدفت التعرف على واقع الوعي البيئي لدى طلاب المرحلة الثانوية من وجهة نظر مديري المدارس والمعلمين والطلاب، وكذلك دور إدارة المدرسة الثانوية والمعلمين في تنمية الوعي البيئي لدى الطلاب، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي من خلال استبانة أظهرت نتائجها ضعف الوعي البيئي لهؤلاء الطلاب، وحيوية وضرورة اهتمام إدارة المدرسة والمعلمين بتنمية ذلك الوعي من خلال مواقف إجرائية حقيقية داخل المدرسة، وانتهت الدراسة بتوصيات، منها: ضرورة إنشاء جماعة للمحافظة على البيئة، مع ضرورة الاستغلال الأمثل للأنشطة الطلابية، وأيضًا في ٢٠١٨ هدفت دراسة حليب بيان أهمية التعليم الأخضر في استدامة الموارد، والحد من التصحر، والآثار السلبية على البيئة الأفريقية، بعدِّه - التعليم الأخضر - تعليم بيئي عصري، يُسهم في تحويل الإنسان من عامل مسبب للتصحر والهدر البيئي إلى مُقاوم له، ومحافظ على البيئة ومواردها.

أما دراسة عمارة (٢٠٢٠) فهدفت الوقوف على أبعاد المواطنة البيئية لدى طلاب متوسطات ولاية ورقلة بالجزائر، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، من خلال استبانة طبقت على (٢٠٠) طالب تضمنت خمسة أبعاد، هي: المعرفة البيئية، والوعي البيئي، والسلوك البيئي، والإدراك البيئي، والمشاركة البيئية، وتوصلت الدراسة إلى أن طلاب المرحلة المتوسطة يشعرون بدرجة عالية من المواطنة البيئية، وتوصي الدراسة بضرورة إدراج الأنشطة اللاصفية في نظامها التعليمي، وهدفت دراسة السويكت، والخنيني (٢٠٢١) معرفة واقع دور المدرسة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في تنمية المواطنة البيئية لدى الطلاب، وتحديد معوقات المدرسة في أداء دورها في تنمية المواطنة البيئية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، من خلال مقابلة مع (١٣) معلمًا، وتوصلت الدراسة لعدة نتائج، منها: أن المدرسة الثانوية تقوم بدور واضح في تنمية المسئولية البيئية، والمشاركة البيئية، والعدالة البيئية لدى طلابها، لكن هذا الدور يتم بشكل فردي من قبل المعلمين، دون وجود اهتمام إداري رسمي منظم تجاه ذلك، وأشارت النتائج أن قلة الدعم المادي، وكذلك الأنشطة الداعمة للاهتمام بالبيئة والمواطنة البيئية من أهم معوقات تنمية المواطنة البيئية، وأوصت الدراسة بضرورة وجود خطط واضحة، وأهداف محددة لتنمية المواطنة البيئية يمكن تنفيذها وتقييمها، وكذلك ضرورة تحفيز إدارة المدرسة والمعلمين للمشاركة في الأنشطة الداعمة للمواطنة البيئية؛ لرفع وعي الطلاب بأبعادها وتنميتها .

دراسة الشامي وآخرون (٢٠٢١) هدفت الدراسة التعرف على مستوى كل من الشعور بالمسئولية البيئية، والسلوك الاستهلاكي الأخضر لدى طلاب وطالبات جامعة الطائف، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي من خلال استبانتين طبقتا على (٣١٣) طالبًا وطالبة، وخلصت الدراسة لعدة نتائج منها: وجود علاقة إيجابية بين مستوى الشعور بالمسئولية البيئية والسلوك الاستهلاكي الأخضر، وأوصت الدراسة بضرورة مراجعة البرامج التعليمية، وتطوير الخطط الدراسية الرسمية وغير الرسمية؛ لدعم مفهوم المسئولية البيئية، وترسيخ ممارسات السلوك البيئي الأخضر، وفي عام ٢٠٢١ نفسه هدفت دراسة السعود، وحمدان اقتراح دليل إداري تربوي لتعزيز دور مديري المدارس الثانوية الحكومية في الأردن في مجال المواطنة البيئية، واعتمدت إلدراسة على المنهج الوصفي، من خلال استبانة مكونة من (٤٩) فقرة لأبعاد المواطنة البيئية، طبقت على (١٢٣) مديرًا و(٥٩٨) معلمًا، وتوصلت الدراسة لعدة نتائج، منها: أن درجة ممارسة مديري المدارس الثانوية الحكومية في الأردن للمواطنة البيئية جاءت بدرجة متوسطة، وتبع ذلك تطوير للدليل الإداري؛ لتعزيز دور مديري المدارس في القيام بهذا الدور، وأوصت الدراسة بضرورة اعتماد وزارة التربية والتعليم على هذا الدليل المقترح .

أما ثاني الدراسات السابقة فهي **الدراسات المهتمة بالتعليم الأخضر ودوره تجاه دعم المواطنة البيئية**، فهدفت دراسة مارابل، وستيفن Marable, Steven (2014) فحص ودراسة منهج التربية البيئية الذي تم استخدامه في المدارس الخضراء في مدارس ليد، والمستعملة في الشريط الأخضر

في (فرجينيا) معتمدة على المنهج الوصفي، من خلال استبانة طُبقت على معلمين بتلك المدارس، وتوصلت الدراسة إلى أن المعلمين يستخدمون ممارسات تتفق مع التأكيدات الداعمة للتعلم البيئي، في ظل مباني تعليمية مناسبة لذلك.

أما دراسة أونيل كير O'Neill, Claire (2015) هدفت استكشاف معدلات الاستهلاك لدى الطلاب في سياق برامج التعليم الأخضر بالمدارس الخضراء، وكيف يتم تطوير ممارسات السلوك المستدام مع الأسرة في المنزل، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، وتوصلت إلى أن السلوك المستدام قد تطور في المنزل، وأن للتعليم الأخضر داخل هذه المدارس تأثيرًا كبيرًا على هذا السلوك، وهدفت دراسة انهال Aithal (2016)إلى دعم العلاقة بين البيئة الخضراء والتعليم، وأهمية تكوين الوعي وممارسة السلوكيات الصديقة للبيئة في عملية التعليم، وأهمية توظيف الأدوات والتقنيات مع المباني والمعداتِ الصديقة للبيئة في عمليات التعلم، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي من خلال استبانة طبقت على طلاب التعليم العالي، وتوصلت الدراسة لمجموعة نتائج، منها: ضرورة دعم التعليم الأخضر الذي يُراعي الفرص ويواجه التحديات من خلال نظرة فاحصة للتطورات التكنولوجية واستعداد المتعلمين، وأوصت الدراسة ضرورة وضع خطة استراتيجية تراعي فرص التحول إلى البيئة الخضراء، واستدامة قطاع التعليم، من خلال تبني التكنولوجيا، وتأهيل الطلاب للوصول للتنمية البيئية المستدامة .

وفي عام ٢٠١٧ هدفت دراسة اللمعي، والجويدي التوصل إلى آليات ومقترحات من شأنها المساهمة في تحقيق التنمية البيئية المستدامة في المدرسة المصرية، في ضوء إحدى صيغ المدرسة المستدامة وهي "المدرسة الخضراء" في كل من الولايات المتحدة الأمريكية والصين، واعتمدت الدراسة على المنهج المقارن، من خلال تقديم ملامح الخبرة الأمريكية والصينية؛ لتحقيق التربية من أجل الاستدامة في ظل صيغة المدرسة الخضراء، وتوصلت الدراسة من خلال عملية الوصف والتحليل إلى عدة نتائج، منها: أن غالبية البلدان العربية تبنت إدخال التربية البيئية في مناهجها المدرسية إلا أنها في حاجة لتطوير استراتيجياتها للتربية البيئية، وأن عديدًا من المباني المدرسية غير صحيَّة، وتعاني من مشكلات تعوق إتمام ممارسات التربية البيئية، وانتهت الدراسة بآليات ومقترحات لتحقيق التربية من أجل التنمية المستدامة في المدرسة المصرية، من خلال بعض المواصفات للمدرسة الخضراء، وكذلك كانت دراسة جمال الدين عام ٢٠١٧ حيث استهدفت الوقوف على أهمية الدور الحيوي الذي يشغله التعليم تجاه الاقتصاد الأخضر وسط التحولات العالمية الكبيرة والمؤثرة، وأظهرت مدى ارتباط الإنسان البسيط بمحتويات البيئة من حوله، واهتمام الاقتصاد العالمي بتعميم الاقتصاد الأخضر، وضرورة التدريب لاكتساب مهاراته في ظل نماذج تعليمية جديدة تستهدف الانسجام مع الطبيعة، واستهداف تنمية أخلاقيات المسئولية البيئية، والتهيئة لتخضير المهن والمهارات المطلوبة، وأظهرت الدراسة خصائص التعليم من أجل الاقتصاد الأخضر، وأيضًا تناولت المدارس الخضراء، وما يتم بها من تربية خضراء، وانتهت الدراسة بتقديم نبذة عن مدن التعليم التي تُعد مدن خضراء، تسعى إلى تعظيم موارد المجتمع، وتنمية قدرات الأفراد لأقصى حد .

أما دراسة عباس (٢٠١٨) هدفت التعرف على مدى جاهزية المدارس الابتدائية المعتمدة بمحافظة المنوفية لتطبيق ممارسات المدارس الخضراء من حيث مقومات التطبيق والعقبات، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، من خلال استبانة طُبقت على (٣١٥) معلمًا، وأظهرت النتائج توافر مقومات تطبيق ممارسات المدارس الخضراء بدرجة كبيرة، أما معوقات التطبيق فقد تراوحت درجات تواجدها بين متوسطة وكبيرة، وانتهت الدراسة بمجموعة توصيات ومقترحات لتطبيق ممارسات المدارس الخضراء بالمدارس الابتدائية، كضرورة توظيف موضوعات المقررات الدراسية والأنشطة التعليمية لتعزيز الممارسات الخضراء لدى الطلاب، واستثمار عقول جميع الأفراد داخل وخارج المدرسة؛ لتطبيق هذه الممارسات، وضرورة تبادل الخبرات بين المدارس بهدف نشر أفضل الممارسات الخاصة بترشيد الاستهلاك، وهدفت دراسة

كزيز (٢٠١٩) إلقاء مزيد من الضوء على أهمية المدرسة الخضراء، وأنها أحد آليات حماية البيئة، والتي تزود الطلاب بقيم بيئية وتربوية واجتماعية هادفة، جاعلة منهم أفراد محبين للطبيعة، محافظين عليها، معتمدة على عرض تجارب بعض المدارس الخضراء التي تُمارس التعليم الأخضر في إندونيسيا، والصين، ودُبي؛ لتحقيق التنمية المستدامة للمجتمع وللنظام التربوي، مؤكدة على كون تلك المدارس أحد أبرز آليات تشكيل ثقافة المحافظة على البيئة والطبيعة .

وفي عام ٢٠٢٠ تعددت الدراسات فهدفت دراسة مجاهد إلقاء الضوء على مفهوم التعليم الأخضر، وفوائده، وأدواته، واستراتيجيات تدريسه داخل المدارس الخضراء، والتي استعرضت الدراسة مفهومها، ومواصفاتها، وأهم التجارب العربية والعالمية التي اهتمت بإنشاء تلك المدارس، وانتهت الدراسة بتقديم رؤية تربوية لنشر ثقافة التعليم الأخضر في المؤسسات التعليمية المصرية، أما دراسة حسين (٢٠٢٠) هدفت تحديد المتطلبات الإدارية اللازمة لتحقيق معايير المدارس الخضراء بالمدارس المصرية، واعتمدت الدراسة على المنهج الاستنباطي التحليلي، من خلال استبانة خَلصت منها الدراسة إلى ثلاثة متطلبات رئيسة، هي: المركزية من قِبل وزارة التربية والتعليم، والمحلية من قِبل المديريات والإدارات، والمدرسية من قِبل المدارس، وانتهت الدراسة بمجموعة من التوصيات؛ لتفعيل هذه المتطلبات الإدارية، منها: اهتمام القيادات بتلك المدارس، واعادة النظر في الفكر التربوي السائد للتوجه نحو المدارس الخضراء، وإصدار قانون بناء أخضر، ووضع نظام تصنيف للمدارس الخضراء، كما هدفت دراسة عبد الهادي (٢٠٢٠) وضع رؤية مقترحة لتطبيق نموذج المدرسة الخضراء بمؤسسات التعليم الابتدائي بمصر، معتمدة على المنهج الوصفي، من خلال تحليل الأدبيات المرتبطة بتلك المدرسة، من حيث مفهومها، وخصائصها، ودواعي الاهتمام بها، ثم تحليل بعض التجارب الرائدة في تطبيقها في إندونيسيا، وكندا، والإمارات العربية المتحدة، ومن ثم تحديد أهم ملامح واقع تطبيق ذلك النموذج في المجتمع المصري، وأهم المبادرات التي بدأ العمل بها والمستهدفة كذلك، وانتهت الدراسة برؤية مقترحة بإمكانها تحقيق التنمية المستدامة حال تطبيقها .

وفي عام ٢٠٢١ هدفت دراسة سليمان التعرف على الأسس النظرية للتخطيط للتعليم الأخضر الرقمي، والتعرف بمدارس التكنولوجيا التطبيقية وأهدافها، والتوصل لمتطلبات التخطيط لتعزيز مهارات التعلم الأخضر الرقمي لدى طلابها، وتقديم رؤية مستقبلية لتعزيز تلك المهارات، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي من خلال تطبيق استراتيجية السينات الخمس، وكذلك استخدمت استبانة طبقت على (١٠٠) طالب، وأسفرت النتائج عن ضرورة التخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضر الرقمي، وتوظيف التكنولوجيا الخضراء، والوعي بالنفايات الالكترونية، ومراعاة الفروق الفردية بين الطلاب، وتوفير بيئة تفاعلية، ثم انتهت الدراسة برؤية مستقبلية مقترحة للتخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضر الرقمي لدى طلاب مدارس التكنولوجيا التطبيقية .

كما هدفت دراسة عطا الله (٢٠٢١) تقديم مقترحات لتنمية المدارس الخضراء كصيغة تربوية في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠ للتنمية المستدامة، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، من خلال مقابلة (٢٠) فردًا من مديري ومعلمي ومسئولي البيئة بمدارس التعليم الأساسي بمحافظة دمياط؛ لتعرف آرائهم حول متطلبات ومعوقات التنمية البيئية المستدامة بالمدارس الخضراء، وتوصلت الدراسة لعدة متطلبات منها: ضرورة توفير حوافز للطلاب، ومزيد من البرامج واللقاءات؛ لتوضيح المفاهيم المتعلقة بقيم التنمية البيئية المستدامة، أما المعوقات فكان منها: التناقض بين ما يتعلمه الطلاب بالمدرسة وبين الممارسات الأسرية المتعلقة بالسلوك البيئي، وقلة معرفة بعض المعلمين بماهية قيم التنمية البيئية المستدامة، وكيفية تنميتها لدى الطلاب، وانتهت الدراسة بتوصيات منها تطوير المناهج الحالية لتواكب المتغيرات المعاصرة، وضرورة التوسع في استخدام التكنولوجيا الصديقة للبيئة .

وثالث الدراسات السابقة هي **الدراسات التي تناولت مدارس المتفوقين STEM، وقدرتها على مراعاة مبادئ التعليم الأخضر**؛ لتنمية وغرس أبعاد المواطنة البيئية، فهدفت دراسة تشاو Chow (2011) التعرف على نظام مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا بالولايات المتحدة

الأمريكية، والصين، وتايوان، من خلال التحليل المقارن وفق مدخل بيريداي؛ للوقوف على القوى والعوامل المؤثرة على نظام تلك المدارس، وتوصلت الدراسة إلى ضرورة شمولية أساليب التقويم المستخدمة وموضوعيتها وصلاحيتها لتحديد مستويات الطلاب بدقة، وكذلك ضرورة تنوع مصادر التمويل لتلك المدارس، وضرورة اختيار القيادات - بتلك المدارس - وفق آليات شفافة للإعلان المفتوح لها، والاهتمام بتفعيل الإرشاد الطلابي منذ التحاق الطلاب بالمدرسة، وفي ٢٠١٣ هدفت دراسة عبد العزيز Abd El Aziz الوقوف على دور المنظمات المصرية الحكومية والخاصة في دعم نجاح مدرسة المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا بمصر، والتغلب على العقبات التي تواجهها، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي من خلال الملاحظة والمقابلة والاستبانة لجمع البيانات، وكان من نتائج الدراسة تطبيق المدرسة لأساليب دعم التفكير النقدي لدى الطلاب من خلال شرح المناهج بطرق تقليدية، وغياب ممارسة بعض المهارات بفعالية من جانب الطلاب، مثل: العمل في فريق، ومهارات التصميم .

أما دراسة أحمد Ahmed (٢٠١٦) هدفت اقتراح ممارسات واتجاهات مستقبلية استراتيجية تفيد صانعي السياسة في تطوير تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في التعليم العالي؛ كمحرك لاقتصاد الإبداع، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، من خلال أسئلة لجمع معلومات عن واقع جهود تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في مصر، وتوصلت الدراسة لبعض المسارات المستقبلية لتطوير تعليم STEM منها: جعل تعليم STEM في الصفوف الأولى من مراحل التعليم أولوية قومية، بدءًا من رياض الأطفال والتعليم الأساسي، وزيادة عدد مدارس STEM الثانوية، وهدفت دراسة مخلوف (٢٠١٨) الوقوف على أهداف مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا والهندسة الرياضيات STEM في ظل خبرات بعض الدول، والتعرف على واقع ممارسات الإدارة المدرسية لتحقيق تلك الأهداف بمصر، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، من خلال الاستبانة، والتي أظهرت وجود نقاط قوة ونقاط ضعف أثناء تحليل واقع تلك المدارس، وانتهت الدراسة بمقترحات ضرورية لتفعيل الإدارة المدرسية، منها: وضع معايير صارمة لاختيار وتعيين مديري ووكلاء مدارس STEM، والحرص على وجود قيادات لديها خبرات ومهارات استراتيجية لربط الأعمال الآنية بمستقبل المدرسة، وأوصت الدراسة بضرورة تبني رؤية لتعليم STEM في جميع المراحل الدراسية لتطبيق منهج STEM في مرحلة التعليم الأساسي بصورة عامة، والتطبيق عن طريق معامل التجريب والمحاكاة والتصنيع والفنون .

وفي نفس العام ٢٠١٨ هدفت دراسة قطري الوقوف على واقع مدارس المتفوقين الثانوية للعلوم والتكنولوجيا في مصر، والتعرف على خبرة الولايات المتحدة الأمريكية فيما يتعلق بتلك المدارس، وأوجه الاستفادة من هذه الخبرة؛ لتطوير مدارس المتفوقين في مصر، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي المقارن، وتوصلت الدراسة لعدة نتائج، منها: أن وزارة التربية والتعليم بمصر تنفرد بكل أمور هذه المدارس، وأن المشاركة في رسم السياسات محدودة جدًا مقارنة بدولة المقارنة، وكذلك ضعف تمويل هذه المدارس – حاليًا-، ومحدودية إجراءات اختيار الطلاب بها، وقلة الإشراف الفعال لمتابعة تحقيق أهداف تلك المدارس، وانتهت الدراسة بعدة مقترحات، منها: بناء نظام إداري يجمع بين المركزية واللامركزية، مع إفساح المجال لمجلس الأمناء بالمشاركة بفعالية .

وفي عام ٢٠١٩ هدفت دراسة ردَّاد الكشف عن مستوى الثقافة المعلوماتية والقدرات البحثية لطلاب مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM بمصر، وتوضيح دور النظام التعليمي بتلك المدارس في تعزيزها، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، من خلال استبانة طبقت على (٣١٤) طالبًا بست مدارس، وتوصلت الدراسة لعدة نتائج، منها: ضعف خدمات الانترنت، التي تحجم الطلاب عن الحصول على كامل المعلومات المطلوبة لإعداد مشروعاتهم، وتدعيم الوعي المعلوماتي لديهم، وأوصت الدراسة بضرورة إنشاء مكتبات سحابية تابعة للوزارة تخدم هؤلاء الطلاب، بعد توفير بنية تحتية مناسبة لها، أما دراسة توفيق، وعبد المطلب في نفس العام (٢٠١٩)

هدفت رسم سيناريوهات محتملة لنجاح مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM في مصر، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، من خلال منهجية ستة سيجما في تشخيص واقع مدارس STEM الثانوية في مصر؛ للوقوف على المشكلات التي تواجه نجاح هذه النوعية من المدارس، وكذلك اعتمدت الدراسة على المقابلة مع بعض الطلاب والمعلمين والإداريين لبعض مدارس STEM؛ للوقوف على بعض الحقائق لرسم السيناريوهات الثلاثة التي قدمتها الدراسة، كما أظهرت الدراسة مبررات حدوث كل سيناريو، وتداعياته المحتملة.

وتعددت الدراسات في عام ٢٠٢٠ فهدفت دراسة إسماعيل طرح مجموعة متطلبات مقترحة للارتقاء بمشروع "الكابستون" داخل مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM؛ نظرًا لوجود اشكاليات بذلك المشروع، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، من خلال استبانة طبقت على (١٨٠) طالبًا؛ للوقوف على تلك الإشكاليات، وتوصلت الدراسة لبعض المتطلبات اللازمة لمواجهة هذه الإشكاليات من وجهة نظر الطلاب، منها: تحديد رؤية واضحة للكابستون من خلال سلسلة من المعارف والممارسات وفقا لمبدأ التكامل، وتنظيم محتوى المقررات في صورة وحدات مرتبطة بالتحديات التي يتعين على الطلاب القيام بها، ودعم المتعلمين لتقبل تفسير الوقائع والحقائق التي تمس تعاملهم مع مشكلات المجتمع، ومعاونتهم على تسويق المنتج الإبداعي للكابستون، أما دراسة عبد اللطيف (٢٠٢٠) هدفت التعرف على فاعلية برنامج أنشطة قائم على مدخل مشروعات STEM في تنمية مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM لدى طلاب المرحلة الإعدادية، واعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي من خلال تطبيق هذا البرنامج على (٣٣) طالبًا، وأظهرت النتائج فاعلية البرنامج المقترح وأهميته في فهم المبادئ العلمية لهؤلاء الطلاب، بينما هدفت دراسة حسن (٢٠٢٠) إلى معرفة العلاقة بين تكامل المخرجات التعليمية لمدخل STEM ومتطلبات التنمية الشاملة والمستدامة، في ظل تطلع المجتمعات إلى تحقيق التنمية الشاملة الاقتصادية والاجتماعية والسياسية، وفي ظل بيئة تضمن تحقيق أفضل مستوى معيشي لأفرادها، ومن خلال دور المؤسسات التعليمية القادرة على تطوير مناهجها، والاقتراب بها إلى التكامل؛ حتى تزود المجتمعات بالكفاءات البشرية القادرة على تحقيق هذه التنمية المستدامة، وتناولت هذه الدراسة - النظرية - إطارًا نظريًا حول مدخل STEM ودوره، وخلصت الدراسة إلى أن تكامل المخرجات التعليمية لمدخل STEM أصبح عاملاً حاسمًا في تحقيق متطلبات التنمية الشاملة والمستدامة.

وفي عام ٢٠٢١ هدفت دراسة حسن إلى تسليط الضوء على أحد مداخل التعليم الحديثة، الذي يتميز بالتكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، ودوره الحيوي في تطوير وتحسين مخرجات التعليم داخل المدارس، نظرية وتناولت الدراسة مفهوم المدخل، ومبررات ظهوره، وأهدافه، ومحتواه، واستراتيجيات التدريس في ضوئه، والأنشطة التعليمية به، ومعوقات تطبيقه، ومدارس STEM وتوظيفها له، أما دراسة حويل والأسمري في العام نفسه (٢٠٢١) هدفت تطوير تعليم STEM في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء خبرة بعض الدول، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي المقارن، وتوصلت الدراسة في ضوء التحليل المقارن لعدة نتائج، منها: ضرورة الاستفادة من برامج STEM في سنغافورة التي تهتم بمبادئ تعليم STEM، وربطها بتطوير مهارات القرن الحادي والعشرين للتفكير النقدي وحل المشكلات، وأوصت الدراسة ضرورة مراجعة المقررات الدراسية بالمرحلة الثانوية؛ لإحداث التكامل بين المناهج المختلفة، وربط هذه المدارس بالمراكز البحثية المتميزة.

تعقيب- من خلال العرض الموجز لهذه الدراسات يُلحظ ما يلي:

١. اشتراك عديد من الدراسات في هدف واحد وهو ضرورة تنمية المواطنة البيئية للطلاب عن طريق مؤسسات التعليم والبرامج التعليمية المتعددة، كدراسة تنج Ting 2004، ودراسة حنفي ٢٠١٠، ودراسة مانزنال وآخرون Manazanal, et al 2011 ، ودراسة علي ٢٠١١، ودراسة حليب ٢٠١٨.

٢. أوصت عديد من الدراسات بضرورة توظيف طاقات وقدرات الطلاب وتوجيهها نحو المواطنة البيئية، كدراسة محمد ٢٠١٨، ودراسة الشامي وآخرون ٢٠٢١، وكذلك ضرورة دعم التعليم الأخضر لمواجهة عديد من التحديات، كدراسة انهال Aithal 2016، ودراسة اللمعي والجويدي ٢٠١٧، ودراسة جمال الدين ٢٠١٧ .

٣ـ أوصت عديد من الدراسات بضرورة تعزيز مهارات التعليم الأخضر، والتخطيط الجيد لها، كدراسة سليمان ٢٠٢١، ودراسة عطا الله ٢٠٢١، وتعميق وتكثيف الدراسات الخاصة بمدارس المتفوقين STEM، لأهميتها في الاهتمام بالبيئة، وتحريك الاقتصاد، كدراسة أحمد Ahmed٢٠١٦ .

٤ـ ندرة الدراسات التي تناولت دور مدارس المتفوقين STEM تجاه تنمية المواطنة البيئية، ومدى مراعاتها لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر التي أوصت بها بعض الدراسات، كدراسة مخلوف ٢٠١٨، ودراسة حسن ٢٠٢٠ .

٥ـ لوحظ من خلال نتائج بعض الدراسات أن المدارس الداعمة للتربية البيئية ودعم المواطنة البيئية لطلابها هي مدارس خضراء في سياساتها ومناهجها ومبانيها، وهذا ما أكدته عدة دراسات: كدراسة مارابل، وستيفن Marable, Steven 2014، ودراسة أونيل كير O'Neill, Claire 2015 ودراسة اللمعي والجويدي ٢٠١٧، ودراسة كزيز ٢٠١٩، ودراسة مجاهد ٢٠٢٠.

٦. لوحظ من خلال نتائج بعض الدراسات أن عديداً من المباني المدرسية غير صحية، وتعاني من مشكلات تعوق إتمام ممارسات التعليم الأخضر والتربية البيئية، كدراسة اللمعي والجويدي ٢٠١٧، ودراسة حسين ٢٠٢٠ .

٧. أظهرت نتائج بعض الدراسات انخفاض مستوى المواطنة البيئية والوعي البيئي لدى الطلاب، كدراسة ميرا وآخرون Meerah, et al 2010 ودراسة العتيبي ٢٠١٨ .

٨ـ يختلف البحث الحالي عن كثير الدراسات السابقة التي تناولت مدارس المتفوقين STEM واهتمامها بتوظيف المدخل التكاملي بها، وتوظيفه داخل مناهجها، أو دراسة معوقات ومشكلات إتمام عمليات التعلم بداخلها، أو دراسة مستويات وقدرات الطلاب بها، أو مقارنتها بمدارس عالمية مشابهة، أو دور المؤسسات الداعمة في تحقيق أهدافها، بينما البحث الحالي يهتم ويركز على مدى مراعاة هذه المدارس لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية داخل المجتمع، كخطوة نحو حل عديد من المشكلات البيئية الآنية والمستقبلية منها.

٩ـ البحث الحالي في سبيل سعيه لتحقيق أهدفه لاشك أنه استفاد مما تم عرضه من الدراسات السابقة في نواحٍ عدة، منها: تأكيد مشكلة البحث، وتحديد المفاهيم، وإثراء الإطار النظري، وبناء أدوات البحث، وكذلك في تفسير النتائج .

الإطار النظري للبحث

الانسجام مع البيئة بشكل إيجابي، والمحافظة عليها للأجيال الحالية والمستقبلية هو هدف جوهري يسعى الجميع للاقتراب منه بكل الوسائل والطرق؛ لتكوين مواطنة بيئية قادرة على تحقيق ذلك، وهنا للتعليم بمدارسه دور كبير تجاه ذلك، والتعليم الأخضر بممارساته الداعمة للبيئة بإمكانه المساهمة الفعالة في ذلك، لذا يتناول البحث في إطاره النظري المواطنة البيئية بأهدافها وأبعادها وأهميتها، وكذلك التعليم الأخضر بمتطلباته ومبادئه ومدارسه الخضراء، ومدارس المتفوقين STEM بمدى قدرتها على تَمَثُّل متطلبات ومبادئ هذا التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية .

أولاً – المواطنة البيئية Environmental Citizenship:

البيئة هي الإطار الذي يعيش فيه الإنسان، ويحصل منه على مقومات حياته، ويمارس فيه نشاطاته وعلاقاته مع أقرانه، وتعني كل ما هو خارج عن كيان الإنسان، وكل ما يُحيط به من موجودات، فهي الإطار الذي يمارس فيه حياته وأنشطته المختلفة (حسين، ٢٠١٨، ص. ٢٤٥)، والبيئة

ليست مجرد التربة، أو الهواء، أو الماء، لكن البيئة مصدر الطاقة المتدفقة عبر مكوناتها، فالمنظومة البيئية منظومة إنتاجية هدفية، تتطلب التناغم في العلاقة بين الإنسان والبيئة، فالبيئة السليمة هي رأسمال الصحة النفسية والجسدية عند الإنسان، ومن الضروري ألا تنتقص من حقوق الأجيال المقبلة (الطشم، ٢٠١٩، ص. ١٦٧)، فالبيئة المناسبة من الحقوق الإنسانية العالمية غير المقبول انتهاكها، بل يشهد العالم في الآونة الأخيرة اهتمامًا متزايدًا بقضايا البيئة عامة والبيئة الخضراء خاصة بعد تفاقم المشكلات البيئية، وتهديدها لاستمرارية حياة الإنسان، وأصبحت إجراءات حماية البيئة هي حفاظ على بقاء الإنسان، وتحقيق التنمية المستدامة، لذلك لم تعد قضايا البيئة الخضراء رفاهية، أو طموحًا لحياة مُثلى بل مسألة حياتية مهمة لبقاء الإنسان، وهذا ليس بالأمر الجديد، فمنذ بداية الخليقة وهي مهمة، لكن الآن أصبحت أكثر أهمية وحتمية، لذا تسعى كل الجهات للحفاظ على البيئة، وترسيخ مفاهيم وسلوكيات المواطنة البيئية، والتنمية المستدامة لدى الجميع .

والمواطنة البيئية مصطلح أوجده الوضع البيئي الحالي، من أجل الرفع من درجة الوعي بالاهتمام بصحة الأرض، وما عليها، وتعميق البعد العالمي للمواطنة البيئية، من خلال دفع المواطن للمشاركة الفعالة والمسئولة تجاه مجتمعه خاصة وكوكب الأرض عامة، دون تأثر بالحدود الجغرافية؛ وذلك لرد كل التحديات البيئية التي تواجه أجيال الحاضر والمستقبل دون تمييز، وهذا المصطلح يرتكز على ضرورة إيجاد رادع ذاتي، ينبع من داخل الإنسان، يدفعه إلى حماية البيئة، وصيانتها، واحترامها (الزبيدي، ٢٠١٦، ص. ١١٠)، وهي تتحقق حينما يتم توعية المواطنين بحقوقهم ومسئولياتهم المتعلقة بالبيئة وحمايتها، وإشعارهم بأهمية انتمائهم لها، والإحساس بها، واحترامهم للقوانين المنظمة للتعامل معها، والشعور بمشاكلها، والإسهام الإيجابي في حلها (عمارة،٢٠٢٠، ص. ٤٠) .

وتعرف المواطنة البيئية بأنها السلوك المناصر للبيئة على الصعيدين العام والخاص، وهو سلوك واع يسعى للتقليل أو الحد من الآثار السلبية لأفعال الفرد على الطبيعة والعالم، وذلك من خلال جهات مُلتزمة بتطبيق وتنفيذ البرامج الفعالة للاستدامة، وذلك مدفوعًا بالإيمان بعدالة توزيع الموارد البيئية، من خلال المشاركة وخلق سياسة مستدامة (Loverock & Newell, 2012,17)، وهي كذلك "استعدادات الفرد للمشاركة في حماية البيئة، والمحافظة عليها، ومواجهة المشكلات والقضايا البيئية، واتخاذ القرارات المناسبة لحلها، والمساهمة الفعلية في بناء مجتمعه، مع تطوير قدرته للتكيف والتعايش مع حضارة المجتمعات المعاصرة" (الرفاعي، ٢٠٠٧، ص. ٢٤٩)، وعرَّفها والكير وآخرون بأنها محاولة الوصول إلى ما يطمح إليه المجتمع، بمحاولة عدم تقديم المصالح الشخصية، وأن يحافظ المجتمع على احتياجات الأجيال القادمة، من خلال الممارسات الإيجابية لكل فرد تجاه البيئة، والتصرف بمسئولية؛ للوصول إلى تحقيق مجتمع عادل (Walker, et al., 2006,53)، وهي تعني ضرورة الحفاظ على البيئة وعناصرها، وأنظمتها، وكائناتها الحية، وصيانتها من التلف، والدمار، والتدهور، والتلوث بجميع أشكاله ومظاهره، وكذلك تنمية الوعي البيئي، والثقافة؛ لتعزيز دور المواطن في مراقبة السياسات البيئية، والمشاركة في صياغتها، والعمل على إنجاحها، وتعزيز العمل التطوعي الرامي لضمان بيئة مستدامة (أبا حسين، ٢٠٠٦، ص. ٣٩) .

"والمواطنة البيئية" كمصطلح مُستحدث وليد استفاقة الضمير العالمي عقب تنامي ظواهر التلوث البيئي؛ لإيقاظ وعي المشرِّع الدولي والوطني بضرورة وسرعة التحرك لحماية حقوق الإنسان البيئية، بما يدعم تعزيز المسئولية البيئية العالمية، وكذلك هو مصطلح محفز للمواطن أيضًا لغرس القيم البيئية، وربطها بالوجود الإنساني على الأرض، بما يخلق لديه التزام شخصي نحو البيئة، وقد برزت فكرة المواطنة البيئية لأول مرة بعد فشل السياسات الحكومية في إيقاف التدهور البيئي من جانب وزارة البيئة الكندية، وكذلك نشأت المواطنة البيئية من خلال عدة مواثيق عالمية، أهمها قمة (ميثاق الأرض)، الذي حدد مسئوليات وحقوق كل فرد تجاه البيئة، لكن البدايات الأولى لفكرة المواطنة البيئية تعود إلى الإسلام، الذي نظر للعلاقة الواجبة بين الإنسان وبيئته، وجعل حمايتها مقصدًا أساسيًا وضروريًا للوجود الإنساني .

وفي إطار شمولية الإسلام لكل مناحي الحياة فقد أولى البيئة والمواطنة البيئية بكل جوانبها عناية كبيرة، حيث شاءت حكمة الله عز وجل أن يجعل من الأرض محور الحياة الإنسانية، وأمرها بجمع ما يحتاج إليه الإنسان للإفادة منها وتعميرها، تأكيداً لعلاقة الخلافة بين الإنسان والبيئة (وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً) البقرة، آية (٣٠)، (وَهُوَ الَّذِي جَعَلَكُمْ خَلَائِفَ الْأَرْضِ) الأنعام، آية (١٦٥)، فكل جيل يحافظ على هذه الأمانة، ويسلمها للجيل الذي يليه دون تعسف، أو احتكار، أو حرمان للأجيال القادمة من خيراتها، امتثالاً لقوله تعالى (وَلَكُمْ فِي الْأَرْضِ مُسْتَقَرٌّ وَمَتَاعٌ إِلَى حِينٍ) البقرة، آية (٣٦)، وقوله (كُلُوا وَاشْرَبُوا مِنْ رِزْقِ اللَّهِ وَلَا تَعْثَوْا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ) البقرة، آية (٦٠)، (وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا) الأعراف، آية (٣١)، وقوله أيضًا (وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا) الأعراف، آية (٥٦)، وقوله (ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ)، الروم، آية (٤١)، والفساد هنا كل مظاهر التلوث بمعناه الواسع، فالإسلام بتعاليمه وتوجيهاته له السبق في وضع القواعد والتشريعات التي تضمن سلامة البيئة واستقرارها، لذلك فمفهوم المواطنة البيئية في الإسلام يشمل الكون بأسره، فالممارسات البيئية الصحيحة، كإماطة الأذى عن الطريق ونحوها ترتبط بالتعاليم والتوجيهات الإسلامية، التي يُثاب فاعلها، بعدِّها شعبة من شُعب الإيمان، وقد اهتم الإسلام بتنمية الموارد البيئية، والمحافظة عليها، حيث قال الرسول (صلى الله عليه وسلم) "مَا مِنْ مُسْلِمٍ يَغْرِسُ غَرْسًا إِلاَّ كَانَ مَا أُكِلَ مِنْهُ لَهُ صَدَقَةً، وَمَا سُرِقَ مِنْه لَه صدقةً، وَلاَ يَرْزَؤُه أَحَدٌ إِلاَّ كَانَ لَهُ صَدَقَةً" (رواه مسلم، رقم الحديث ١٥٥٢، ص ١١٨٨)، ومن مظاهر تحريم الإسراف في كيفية التعامل مع البيئة أن النبي (صلى الله عليه وسلم) مَرَّ بِسَعْدٍ وَهُوَ يَتَوَضَّأُ فَقَالَ: مَا هَذَا السَّرَفُ يَا سَعْدُ؟ قَالَ: أَفِي الْوُضُوءِ سَرَفٌ؟ قَالَ: نَعَمْ، وَإِنْ كُنْتَ عَلَى نَهَرٍ جَارٍ (رواه أحمد، رقم الحديث ٧٠٦٥، ص ٤٨١)، لذلك ليس عجيبًا أن تحظى البيئة في شريعة الإسلام باهتمام بالغ، فهي ميراث الأجيال، وفيها أودع الله كل مقومات الحياة للإنسان .

وتسعى المواطنة البيئية تحقيق عدة أهداف، منها: تنمية الوعي والثقافة البيئية، وتفعيل السلوك البيئي الرشيد لدى الفرد، والعلاقة السليمة مع النظم البيئية، وترشيد عمليات الاستفادة من موارد الطبيعة، وضبط القرار السياسي البيئي، فيما يخص التخطيط الاستراتيجي في مجالات التنمية الاقتصادية، وتعزيز واقع الشفافية البيئية، وديمقراطية القرار البيئي، والمشاركة في صناعته، مع تكريس مبدأ العدالة الاجتماعية في الاستفادة من الموارد والخبرات البيئية، مع التأكيد على أن حماية البيئة مسئولية مشتركة، في ظل وجود حركة بيئية فاعلة، قادرة على تشكيل قوة ضغط حقيقية لردع مختلف أشكال التجاوزات المؤدية للتدهور والتدمير البيئي (عمارة، ٢٠٢٠، ص. ٤٣)، ومن أهدافها - أيضًا - إكساب المواطنين المهارات والمعلومات الصحيحة الداعمة للإصلاح البيئي، من أجل التنمية المستدامة، والسعي لتجنب الأضرار البيئية قبل وقوعها (الحسيني، ٢٠١١، ص. ٤٦٥)، وصيانة البيئة، والمحافظة عليها، وتطويرها، وتربية النشء، من خلال غرس العادات والتقاليد البيئية السلمية منذ الصغر، وإكساب الاتجاهات والقيم البيئية التي يترتب عليها شخصية إيجابية متوافقة مع البيئة؛ لإعداد مواطنين قادرين على معالجة مشكلات البيئة الحالية والمستقبلية، من خلال مسئولية بيئية من أجل الاستدامة (محمد، ٢٠١٨، ص. ١٢٠)، في ظل غرس الشعور بالانتماء إلى البيئة، والالتزام نحوها، والتنشئة على تقدير الطبيعة، وتفضيل الحياة في محيط نقي، وبيئة سليمة، وقدرة على اختيار التكنولوجيا الملائمة، والآمنة، والنظيفة بيئيًا (خليل، ٢٠١٦، ص. ٦٩)، لكن كل هذه الأهداف تبقى قوالب جامدة، وغير مجدية إن لم يكن هناك مناهج وطرق فاعلة؛ لترسيخ مفاهيم وأسس المواطنة البيئية في المؤسسات التعليمية، تعنى بتنمية ذلك الوعي، وبناء القدرات والثقافة البيئية .

وللمواطنة البيئية أهمية حيوية داخل المجتمعات، فعن طريقها يتعمق الإيمان بأن التربية البيئية المستدامة هي لصالح الجميع، مع دعم تفضيل المصالح العامة على الخاصة، وتأكيد

كون المعرفة الأخلاقية والمعنوية لا تقل أهمية عن المعرفة التقنية، في سياق تغيير السلوك المؤيد للبيئة، كما تولد المواطنة البيئية الإيمان بأن الحقوق البيئية تقابلها المسئوليات البيئية للآخرين، وأن المواطنة البيئية أصبحت لغة مشتركة بين المجتمعات، حينما تتجاوز المشكلات البيئية الحدود الوطنية، فالإجراءات المتعلقة بالبيئة الخاصة هي ذات صلة بما يحدث من آثار في البيئة العامة (الحسيني، ٢٠١١، ص. ٤٦٤).

وفي ظل مصطلحات كاللبرالية، والعولمة، والاستدامة، فإن مصطلح المواطنة البيئية ظهر معه عديد من المفاهيم ذات العلاقة، والتي منها المواطنة الأيكولوجية Ecological Citizenship، والمواطنة الخضراء Green Citizenship ، والمواطنة المستدامة Sustainability Citizenship، والمواطنة البيئية المسئولة Environmentally Reasonable Citizenship، والعدالة البيئية، والتنمية المستدامة، انطلاقا من أن الوصول إلى المجتمعات المستدامة تتطلب تحولات في مواقف البشر تجاه البيئة (عبد العال، ٢٠١٧، ص. ٤٠٣)، فالتنمية المستدامة بيئيًا وسيلة لتحقيق الاستدامة، فهي عملية استخدام موارد المجتمع، والمحافظة عليها، ودعمها للحفاظ على العمليات البيئية (الأيكولوجية)، التي تعتمد عليها الحياة، والجودة الشاملة للحياة في الحاضر والمستقبل، جرَّاء الاستخدام غير الرشيد للموارد الطبيعية غير المتجددة .

وتتكون التنمية المستدامة من عدة مفاهيم أساسية منها: الاعتماد المتبادل من خلال علاقة مترابطة بين البيئة والاقتصاد، وكذلك المسئوليات التي يتعين على كل فرد تحملها داخل المجتمع، مع فهم الاحتياجات الأساسية للمجتمع، والآثار المترتبة على الإجراءات المتخذة اليوم لتلبية احتياجات الأجيال القادمة، والتنوع من خلال احترام الاختلافات الثقافية والاجتماعية والاقتصادية لصحة الأنظمة الإنسانية والطبيعية، وأيضًا جودة الحياة من خلال الاعتراف بأن تحقيق المساواة والعدالة على مستوى العالم عناصر أساسية للاستدامة، وهي احتياجات أساسية يجب تلبيتها في جميع أنحاء العالم، وكذلك الاعتراف بالمناهج المختلفة لتحقيق الاستدامة، والتغيير المستمر للأوضاع، والاعتراف بأساليب التعلم المستدامة، والمرونة مع الحفاظ على الموارد الطبيعية وصيانتها، في ظل ما تفرضه حالة التكنولوجيا والتنظيم الاجتماعي من قيود على قدرة البيئة للاستجابة لحاجات الحاضر والمستقبل (سليمان، ٢٠٢٠، ص. ١٠٠)، وللتنمية المستدامة عدة أهداف منها: محاولة القضاء على الفقر والجوع، وتحقيق الأمن الغذائي، وتعزيز الزراعة المستدامة، ومحاولة ضمان حياة صحيَّة للجميع، وكذلك تعليم جيد ومنصف وشامل، وضمان إدارة مستدامة للمياه والطاقة، وبناء بنية تحتية تعزز التصنيع الشامل، والابتكار، واتخاذ إجراءات عاجلة لمكافحة تغير المناخ، وآثاره، وحماية، واستعادة تعزيز الاستخدام المستدام للنظم الأيكولوجية الأرضية (حسنية، ٢٠٢٠، ص. ٧)، ولكي تتحقق تلك الأهداف لابد لأي مجتمع من ربط التنمية المستدامة بالتعليم، فهو المدخل الحقيقي لتحقيق ذلك؛ لتأهيل الجيل الناشئ للتعامل مع هذا المفهوم، الذي يُعول عليه كثيراً لمواجهة التحديات المستقبلية .

وفي إطار تناول التنمية البيئية المستدامة بعدِّها من المفاهيم الملاصقة للمواطنة البيئية، يُلاحظ أن من متطلبات تحقيق تلك التنمية إدخال مفهوم الاقتصاد الأخضر والتنمية الخضراء ضمن تأهيل الأفراد لمفاهيم المواطنة البيئية، فالاقتصاد الأخضر منظور جديد لعلاقة الترابط بين البعد الاقتصادي والبيئي والاجتماعي لدعم التنمية المستدامة، ويُعرف الاقتصاد الأخضر " بأنه اقتصاد الطاقة النظيفة، وتحسين نوعية البيئة، وجميع التقنيات التي تسمح بعمليات الانتاج النظيف، فهو نموذج اقتصادي يرتكز على تصويب الأنشطة الاقتصادية القائمة؛ لتكون أكثر مساندة للقضاء على المخاطر البيئية، وتحقيق التنمية الاجتماعية بما يقود إلى تحقيق التنمية المستدامة، وللتعليم دور مهم من أجل التحول إلى هذا النموذج" (جمال الدين وآخرون، ٢٠١٤، ص. ٤٣٣)، الذي ينبغي أن يُطوَّع مع الظروف والأولويات الوطنية على أساس طوعي، في ظل تطبيق مبدأ المسئوليات المشتركة والمتمايزة، في ظل التركيز على كفاءة الموارد، وعلى أنماط استهلاك متوازنة وآمنة، وإنتاج مستدام، وللاقتصاد الأخضر مكونات مترابطة يخدم بعضها بعضًا: كالعمارة الخضراء، التي تستخدم الطاقة المتجددة، وتستخدم التدوير في إعادة استخدام المياه أو إدارة المياه، وكذلك إدارة المخلفات، كما تستخدم مواد بناء من البيئة، وتُخفض من استهلاك

الحديد والإسمنت، وكل مكون من هذه المكونات له تطبيقات، منها: ما يحمي البيئة، ومنها ما يحفظ حق الأجيال القادمة، واستكشاف آفاق جديدة للتنمية، وكذلك تحقيق عائدات تفوق التكلفة، مما يؤدي إلى استقرار واستمرار البيئة (الجيار، ٢٠١٩، ص. ٩١) .

وللاقتصاد الأخضر عدة مبادئ منها: الاستدامة، والعدالة والمساواة، ويدعم الكرامة؛ لأنه يقلل من حدة الفقر، ويدعم صحة الأرض وحمايتها، ويدعم الحكم الرشيد على جميع المستويات المحلية والعالمية، وكذلك هو يشترط المساءلة، وأيضًا المرونة للتكيف مع جميع الأحداث المناخية والبيئية، وكذلك الاهتمام بالكفاءة والكفاية في استثمار الموارد، وكذلك حماية حقوق الأجيال القادمة، ومن هذه المبادئ يُلحظ أن الاقتصاد الأخضر له عدة أبعاد، منها: الاجتماعي من خلال الاهتمام بالتعليم والصحة، والحد من الفقر، والبيئي من خلال الحفاظ على البيئة، وحُسن إدارة مواردها، والاقتصادي من خلال تحسن جودة النمو الاقتصادي، وتحسين الإنتاجية (المطيري، ٢٠١٩، ص. ٥٢٢)، كما أن للاقتصاد الأخضر عدة متطلبات كونه عملية طويلة وشاقة، منها: متطلبات اجتماعية، واقتصادية، وبيئية، وعلمية، وسياسية، وكذلك يواجه تحديات عديدة، منها: قلة التخطيط المحكم في مجال السياسات التنموية، وزيادة بعض الوظائف في قطاعات معينة يقابلها تراجع في عدد الوظائف في قطاعات أخرى، خاصة في المرحلة الانتقالية، وأيضًا ارتفاع كلفة التدهور البيئي، والزيادة السكانية، والبطالة، والفقر، والتلوث وغيرها من التحديات (مشرف، ٢٠٢٠، ص. ٩٣)، لكن كل هذه التحديات مقارنة بأهمية الاقتصاد الأخضر في مجالات التنمية وتحسين نوعية الحياة تجعل معظم دول العالم تتبنى سياسات وإجراءات الاقتصاد الأخضر ومنها مصر، التي تولي اهتمامًا واضحًا لحماية البيئة والموارد الطبيعية، وتُشارك في جميع مؤتمرات الأمم المتحدة المعنية بالبيئة والتنمية المستدامة، وتقوم بالعديد من الجهود والإجراءات والمشروعات المحلية، بداية من تبنيها استراتيجية التنمية المستدامة رؤية مصر ٢٠٣٠، ومئات الشركات تعمل في مجالات الاقتصاد الأخضر، والعديد من المشروعات الخاصة بالطاقة المتجددة، وغيرها من الأنشطة (الجيار، ٢٠١٩، ص. ٩٣)، كما تولي السياسة التعليمية بمصر اهتمامًا كبيرًا بالاقتصاد الأخضر؛ لتعديل وغرس القيم والمواقف والمهارات؛ لضمان تحقيق التنمية المستدامة، فيُلاحظ إدماج مبادئ الاقتصاد الأخضر في عديد من البرامج التعليمية، وإقامة شراكات جديدة مع مؤسسات مجتمعية لتدريب الطلاب والارتقاء بمهاراتهم المهنية في مجالات الاقتصاد الأخضر (جمال الدين وآخرون، ٢٠١٤، ص. ٤٤٥)، وتبني مداخل تعليمية كالمدخل التكاملي STEM في مدارس خُصصت للمتفوقين من الطلاب؛ لاستحداث جيل قادر على متطلبات التنمية المستدامة .

ومثلما تعددت المصطلحات والمفاهيم المرتبطة بالمواطنة البيئية – كما سبق – أيضًا تعددت أبعاد المواطنة البيئية، ومضمونها، وعناصرها، فقد اشتركت عديد من الدراسات والبحوث وأدبيات المواطنة البيئية في التأكيد على ثلاثة أبعاد للمواطنة البيئية، وهي: المسئولية الشخصية البيئية، والعدالة البيئية، والمشاركة البيئية، ومنهم من أضاف إلى ذلك الأخلاقيات البيئية، والاتجاه نحو التنمية البيئية المستدامة، والحقوق البيئية (السويكت، ٢٠٢١، ص. ٢١٧)، وإن كانت الأبعاد المضافة هي ضمن الأبعاد الثلاثة الرئيسة أو المتفق عليها، وأولى هذه الأبعاد وهو "المسئولية الشخصية البيئية Personal Responsibility for the Environment" تعني قدرة الفرد على اتخاذ القرارات؛ لتحمل مسئولياته البيئية، بما لديه من وعي واتجاه بوازع من ضميره، وتعاونه مع الآخرين في الاهتمام بالبيئة لحمايتها مما يهددها من أخطار؛ لاستنزاف مواردها الطبيعية، بما يكفل استمرارها لتحقيق التنمية المستدامة، وذلك من خلال السلوك البيئي المسئول، والوعي بالقضايا البيئية، وهي تتضمن مناشدة لإعادة تدوير أكثر، واستهلاك أقل للطاقة، واستخدام أمثل للموارد البيئية، والتأكيد على أن التوجه نحو الاستدامة يتطلب زيادة التغيير في السلوك الشخصي للمواطنين كل يوم في سلوكيات استخدامهم للمياه – على سبيل المثال –، أو تقليل استخدام السيارات لخفض الانبعاثات الضارة (الحسيني، ٢٠١١، ص. ٤٦٢)، ويشارك في تنمية المسئولية البيئية لدى الأفراد الأسرة، بما لها من مكانة لدى الأفراد، وأيضًا المؤسسة

التعليمية حينما تكون لديها أهداف وخطط وبرامج للاهتمام بذلك، وأيضًا بعض مؤسسات المجتمع الأخرى كدور العبادة، ووسائل الإعلام التي اجتاحت العالم، وأصبحت جزءًا لا يتجزأ من مصادر تشكيل الوعي .

وثاني هذه الأبعاد هي "العدالة البيئية Environmental Justice التي ينبغي أن يحصل عليها كل فرد في بيئته، ومن هذه الحقوق الهواء والماء النظيف، والمسكن الصحي، والعدالة البيئية قائمة على عدم وجود امتيازات بيئية داخل المجتمع؛ لأن المجتمعات الفقيرة تعاني من عدم المساواة البيئية، وتلك العدالة كبعد من أبعاد المواطنة البيئية تزيد معرفة المواطن بحقوقه البيئية، وكثيرًا ما يرتبط تدهور البيئة بقضايا العدالة الاجتماعية، والمساواة، والحقوق، ونوعية حياة الناس بشكل عام، فالمجتمعات التي تتميز بتوزيع أكثر عدالة للدخل، وقدر أكبر من الحريات المدنية، والحقوق السياسية، ومستويات عليا من التعليم تميل لأن تتمتع ببيئة ذات جودة أعلى مما عليه في البلدان والمجتمعات التي تعاني من هذه العدالة، كما يتحمل الفقراء العبء الأكبر من تبعات المشاكل البيئية، بينما يستطيع الأغنياء ضمان الحصول على بيئة صحية أفضل، رغم كون هؤلاء الفقراء ليسوا المتسببين الرئيسيين في هذا التلوث، وترتبط العدالة البيئية بالتنمية المستدامة التي تُركز على ضمان الحصول على نوعية حياة أفضل، بأسلوب عادل متساو، لذلك فهذا البعد يؤكد على إعادة توزيع المنافع بطريقة أكثر عدالة، بإدراك من المجتمع بأهمية وجود هذا البعد؛ لأنه من غير المحتمل ضمان تحقيق مجتمعات عالمية أكثر استدامة من غير وجود عدالة بيئية (السويكت والخنيني، ٢٠٢١، ص. ٣٠١)، وفي إطار هذا البعد تخطو مصر خطوات ملحوظة وواضحة تجاه تخفيض الفجوة البيئية بين الفقراء والأغنياء، من خلال عديد من المشاريع التنموية الكبيرة، التي تُحوِّل كثير من الأماكن الممثلة لمصدر من القلق البيئي إلى أماكن خادمة للبيئة، ومُعبرة عن هذا البعد من أبعاد المواطنة البيئية وهو العدالة البيئية مثل: مشاريع تطوير المناطق العشوائية وتحويلها لوحدات سكنية مناسبة بجميع محافظات مصر كتطوير مناطق عشش محفوظ بالمنيا، والسماكين بسوهاج، والصحابي بأسوان، وعشش الصفيح بالسويس، وبشاير الخير بالإسكندرية، وروضة السيدة بالقاهرة، وعزبة أبو رحيلة وعرب الحصن بالقاهرة، وغيرها كثير من المشروعات .

وثالث هذه الأبعاد هي "المشاركة البيئية"Environmental Participation أو العمل في جماعة وليس العمل الفردي الشخصي فقط، فالجميع يشعر بالمشكلات البيئية، والجميع عليه الاشتراك في مواجهة وحل تلك المشكلات، وهذه المشاركة البيئية هي نتاج للمسئولية البيئية، ومعززة لها، يشترك الجميع سواء منظمات حكومية وخاصة وسكان بهدف المساهمة في حماية البيئة الطبيعية، وتقليل التأثيرات السلبية فيها، والمشاركة أيضًا في اتخاذ القرارات البيئية التي تُسهم في تحقيق العدالة البيئية بين أفراد المجتمع الواحد، وحينما تحدث المشاركة البيئية يتحمل الأفراد مسئولياتهم في الدفاع عن بيئتهم، وبذلك تعزز المواطنة البيئية، وهذه المشاركة تُحسن جودة حياة الأفراد، وتسهم في رفع مستوى المعيشة، وتعزز الحقوق الأساسية للإنسان، لذا تنبع أهمية مشاركة السكان في حماية بيئتهم، وعدم الاكتفاء بالجهود الرسمية التي تبذلها الدولة وحدها، فالكل يستهلك وينتج تلوث، لذلك لابد أن يدرك الجميع أهمية حماية البيئة بالنسبة لنوعية حياتهم، وأن يكون لديهم المعرفة والأدوات والأخلاق للمشاركة اليومية بطرق تقلل تأثير أفعالهم في البيئة (السعود وبني حمدان، ٢٠٢١، ص. ٤٥٠) .

وفي ظل الأبعاد السابقة للمواطنة البيئية - التي إن تحققت سيُلاحظ الجميع آثار ذلك على بيئته - هناك مؤشرات للمواطنة البيئية تُعبر عن مزيد من التقدم نحو التربية البيئية الإيجابية، ومن هذه المؤشرات "المعرفة البيئية" التي تنم عن مدى أهمية البيئة في حياة الأفراد، فكلما زادت المعرفة البيئية كلما تمكن الإنسان من إيجاد السُبل الكفيلة بالحفاظ عليها، ومن المؤشرات أيضًا "الوعي البيئي" الذي يُعبر عن مدى احترام الإنسان لمكونات وعناصر البيئة الحية وغير الحية، ومسئوليته تجاه الحفاظ عليها من التدهور، وتعدِّي أنانية الأفراد بالاهتمام بحياتهم الحالية فقط إلى الاهتمام بحياة الأجيال القادمة، وثالث هذه المؤشرات "السلوك البيئي"، والذي يُطلق عليه أيضًا التنور البيئي، وهو السلوك الملاحظ الذي يُظهره الأفراد حول مدى ما تعلموه، ومدى

معرفتهم للمفاهيم الرئيسة، واكتسابهم للمهارات، وتربيتهم للمسائل البيئية (لعريط وآخرون، ٢٠١٩، ص. ٨٢)، وتُعد هذه المؤشرات عناصر مُستهدف تنميتها لدى الأفراد؛ لبناء الأخلاق البيئية التي تدعم عقد سلام مع البيئة، وتدعم تكوين المسئولية البيئية، والتعامل مع البيئة بشكل عقلاني.

ولتكوين وبناء المواطنة البيئية هناك أسس لابد من مراعاتها وتحقيقها، منها: ضرورة تصحيح المفاهيم البيئية السائدة لدى الأفراد، وتعديل الأفكار البيئية الخاطئة، ومحاولة إكساب الأفراد المهارات السليمة والمفيدة للإصلاح البيئي، وتحسين السلوك البيئي في الحياة العامة، والسعي لتجنب الأضرار البيئية قبل نشوئها، ومحاولة رفع مستوى المعرفة والثقافة البيئية العامة للأفراد؛ لتحفيزهم على المشاركة في اتخاذ القرارات، وتبادل الخبرات بين جميع المنظمات، ومشاركة كافة أجهزة التربية الرسمية وغير الرسمية لمواجهة المشكلات البيئية، مع تفعيل دور الإعلام لنشر الوعي البيئي (عمارة، ٢٠٢٠، ص. ٤٥).

ومن العوامل الداعمة لتحقيق المواطنة البيئية تعزيز التشريعات البيئية، والاهتمام بتفعيل الوعي البيئي بالقضايا البيئية، ودعم الجمعيات البيئية، وزيادة عددها، ومشاركتها في رسم الخطط البيئية، ومنح القضايا البيئية الاهتمام اللازم في أنظمة التعليم المختلفة، وتعزيز التواصل مع المناصرين البيئيين لصالح حماية البيئة، ولتعزيز التجاوب مع المبادرات الداعمة للبيئة في مواجهة أي قصور أو تقصير تجاه حماية البيئة، ومحاولة كسب الرأي العام حول أهمية النظام البيئي، ومواجهة ما يهدده (عمروش، ٢٠١٤، ص. ١٠١)، ودمج المواطنة البيئية ضمن خطط التعليم، وبذل مزيد من الجهد لتعليم المواطنة البيئية من أكثر العوامل الداعمة لها، فتعليم المواطنة البيئية له نتائج طويلة الأجل، ويحتاج دعم لإكساب الطلاب العادات السليمة، والاتجاهات والقيم التي تحقق حماية البيئة، والبدء بالمحافظة على نظافة المدرسة، وصيانة مرافقها، وتمكين الطلاب من إيجاد دور لهم في تخطيط أساليب اكتساب المعرفة البيئية، وأعطاؤهم فرصة لاتخاذ قرارات سليمة بشأن التعامل مع بيئاتهم، إضافة إلى ترسيخ القيم الأخلاقية البيئية من احترام للبيئة، والدفاع عنها، ومعاونة الطلاب لمعرفة الحقوق والالتزامات البيئية، وضرورة إشراك المجتمع المحلي في المدارس لربط التثقيف والتوعية البيئية بالبرامج البيئية المجتمعية (محمد، ٢٠١٨، ص. ١٢١).

ومن الملاحظ أن الوعي البيئي من أهم مؤشرات المواطنة البيئية، وله دور واضح في تفعيلها، والذي عن طريقه تتحقق عديد من أهداف تلك المواطنة، فالوعي البيئي Environmental Awareness هو حاصل دمج مفهومي الوعي والبيئة، حيث جاء هذا المفهوم نتيجة الأخطار المتزايدة والمتفاقمة التي يواجهها الإنسان في البيئة المحيطة به، وذلك نتيجة ممارسته لسلوكيات خاطئة تجاه جميع أشكال البيئة، وكلمة الوعي تُستخدم بمعنى الانتباه والإدراك، فالانتباه تركيز الشعور في شيء ما، والإدراك معرفة هذا الشيء، وهذا الإدراك يختلف من شخص لآخر، تبعًا لاختلاف الثقافة، والخبرات السابقة، ووجهات نظر الأفراد (طاهر، ٢٠٠٧، ص. ١٧٩)، والوعي البيئي هو قدر من المعلومات والمهارات والاتجاهات البيئية التي يجب أن يمتلكها الفرد كي يتصرف بإيجابية تجاه المشكلات البيئية والحفاظ على مواردها، ويعرفه روث Roth (1984,5) بأنه العملية التي يتم بها إعداد مواطن لديه القدرة على ضبط الذات، بحيث يبتعد عن السلوكيات البيئية غير المرغوبة، ويستخدم إمكانات بيئية في ضوء استمرارية الحياة على الأرض أكبر قدر ممكن، ويُعرفه Almarshad (2017,334) بأنه إدراك الفرد لمسئوليته، ودوره في مواجهة البيئة، والتعامل الجيد مع مكونات وموارد البيئة، والاستغلال الرشيد للموارد البيئية بشكل يحقق عائد على الفرد والمجتمع، ويرى البنا (٢٠١١) أن الوعي البيئي هو "إدراك الفرد للمعارف المتعلقة بالبيئة، والتي تُحدد علاقته بوسطه البيئي المحيط به؛ ليكون قادرًا على حماية البيئة من المشكلات التي تواجهها، وكذلك حماية نفسه من المخاطر الناتجة عن تلك المشكلات" (ص. ٢٣)، ويتضح من ذلك أن الوعي البيئي يقوم أساسًا على توافر معلومات واتجاهات

وسلوكيات متوازنة مع البيئة، فهو عملية تحضير وإعداد الفرد للتعامل العقلاني والرشيد مع البيئة، يشترك في إعداد هذا الفرد عديد من الكوادر القادرة على التعامل مع قضايا البيئة المختلفة.

وهناك عدة أهداف من ضرورة وجود وتكوين الوعي البيئي لدى الأفراد أو الطلاب، منها ما قدمه يوموساك وآخرون Yumusak et al (2016) من كون "الوعي البيئي يزود الأفراد بالمعرفة البيئية، لدعمهم على فهم المشكلات والقضايا البيئية، وتوظيف دورهم في المحافظة على المحيط البيئي، والحث على المشاركة في اكتشاف المشكلات البيئية، والحد منها ومواجهة آثارها، وتطوير الأخلاقيات البيئية، وجعلها الرقيب على الفرد في تعاملاته مع البيئة، وكذلك تعزيز السلوك الإيجابي لدى الأفراد في التعامل مع عناصر البيئة المختلفة" (ص. ١٣٣٩)، وللوعي البيئي ثلاثة أبعاد رئيسة، هي: البعد المعرفي، ويشمل المعارف والخبرات السابقة المكتسبة حول البيئة وقضاياها، وكلما زادت خبرات الفرد ومعلوماته أصبح أكثر وعيًا وإدراكا لبيئته، وقادرًا على حمايتها، والمحافظة عليها، والتعامل معها بطريقة سليمة، والبُعد الوجداني الذي يُركز على استعدادات الفرد، واتجاهاته، وقيمه الأخلاقية البيئية، والتقدير الجمالي للبيئة بما يحقق مستوى وعي الأفراد نحو البيئة، والإحساس بمشكلاتها، وإدراك المسئولية البيئية لحمايتها وصيانتها، والبعد السلوكي وهو محصلة البعدين السابقين وهو كل إجراء، أو فعل، أو تصرف يصدر عن الفرد تجاه البيئة المحيطة بكل مكوناتها؛ للمحافظة عليها، وحمايتها، واستثمار إمكاناتها، والمساهمة في حل مشكلاتها (أبو عميرة، ٢٠١٤، ص. ١٣)، ويتسم الوعي البيئي بخصائص، منها: أن تنميته لا تتطلب بالضرورة تربية بيئية نظامية؛ لأن البيئة المحيطة بالفرد لها أثرها الفعال في ذلك، وهو يتطلب تلازم الجانبين المعرفي والوجداني، رغم كونه يتصل بالجانب الوجداني إلا أنه مشبع بالنواحي المعرفية، وهو لا يتضمن سلوكا إيجابيًا نحو البيئة في كل الظروف، فكثير من الأفراد على وعي تام بالأخطار والمشكلات البيئية إلا أنهم لا يتخذون إزائها سلوكيات إيجابية، والوعي البيئي هو الخطوة الأولى في تكوين الاتجاهات البيئية التي تتحكم في سلوك الفرد، وهو وظيفة تنبؤيه لما يمكن أن يصدر عن سلوك الفرد تجاه البيئة مستقبلا (محمد والهذلول، ٢٠١٦، ص. ٤).

وللوعي البيئي وتنميته أهمية كبيرة، فهو أولى الخطوات التي عن طريقه يمكن إحداث تغيير في السلوك البيئي للفرد والمجتمع، من خلال تصحيح المعارف والمفاهيم والاتجاهات البيئية، وتأكيد فكرة أن الإنسان أحد أهم عناصر البيئة، وأن إساءة استخدامه للثروات الطبيعية سوف ينعكس سلبًا على وجوده في الأرض، كما يدعم الوعي البيئي حفظ الأمن والسلم العالمي، إذ ترجع أسباب معظم الحروب الدولية إلى محاولة بعض الدول السيطرة على الموارد الطبيعية: كمنابع الأنهار، وحقول النفط وغيرها، كما يولد الوعي البيئي الحماس تجاه تزويد الأفراد بالمعلومات التطبيقية، والمعرفة البيئية، والاتجاه نحو إيجاد الحلول المناسبة للحد من المشكلات البيئية والوقاية منها (غازي وآخرون، ٢٠٢٠، ص. ٢٦٥)، كما ينمي مهاراتهم ووعيهم في متابعة القضايا التي تخص البيئة، والمرتبطة بالتطور من أجل تحقيق تنمية مستدامة كتقليل الاستهلاك المؤدي إلى أضرار ومشكلات بيئية.

إن عملية تنمية الوعي البيئي هي عملية تعليمية تربوية، لذلك تم تحديد خمس مراحل أساسية لتنمية الوعي البيئي هي: المرحلة التمهيدية؛ لتحديد ما يتوفر لدى المتعلم من معارف ومفاهيم متعلقة بالجوانب البيئية، ثم مرحلة التكوين، هنا تُحدد المداخل والاستراتيجيات المناسبة لإثارة دافعية المتعلمين، وجذب انتباههم للمواقف والأنشطة البيئية المقدمة، ثم مرحلة التطبيق من خلال إتاحة مواقف مناسبة للمتعلمين؛ ليتمكنوا من تطبيق وممارسة ما تعلموه من مفاهيم، وما تم تكوينه من وعي؛ للتأكد من بقاء أثر التعلم في عقل وسلوكيات كل متعلم، ثم مرحلة التثبيت؛ لإثراء وتعزيز ما تعلمه المتعلم، ثم مرحلة المتابعة؛ للتخطيط والتهيئة لمواقف جديدة يُشارك فيها المتعلمون لتدعيم خبراتهم (السعدي، ٢٠١٧، ص. ٢٤٤).

والتربية البيئية هي الوسيلة الرئيسة الفعالة في تنمية الوعي البيئي لدى الأفراد، وإكسابهم القيم البيئية والسلوك البيئي السليم، وتحسين العلاقة بين الإنسان وبيئته؛ لتعزيز المواطنة البيئية المستهدفة، والتربية البيئية Environmental Education تعني العملية

التعليمية الهادفة لتنمية وعي المواطنين بالبيئة والمشكلات المتعلقة بها، وتزويدهم بالمعرفة والمهارات والاتجاهات، وتحمل المسئولية الفردية والجماعية تجاه حل المشكلات المعاصرة، والعمل على منع ظهور مشكلات بيئية جديدة (مطاوع، ٢٠٠٥، ص. ١٣)، فهي جهود تعليمية موجهة ومقصودة نحو تعريف وتكوين المدركات لفهم العلاقات المعقدة بين الإنسان وبيئته بأبعادها المختلفة؛ ليكون واعيًا بمشكلاتها، وقادرًا على اتخاذ القرار نحو صيانتها وحل مشكلاتها؛ لتحسين نوعية الحياة لنفسه، ولأسرته، ولمحيطه والعالم بأسره (أحمد، ٢٠٢٠، ص. ١٠٢٧)، وتُعرف التربية من أجل بيئة خضراء بأنها عملية تربوية هادفة لإكساب الطلاب مهارات فنية ومهنية صديقة للبيئة الخضراء، من خلال مقررات وأنشطة لتوعية الطلاب بقضايا البيئة الخضراء، وتزويدهم بالمهارات التي تمكنهم من التعامل مع مشكلاتها عن طريق غرس الأخلاقيات البيئية، وتنمية الإحساس بالحاجة إلى بيئة خضراء، مع المحافظة عليها (الصفتي، ٢٠٢٠، ص. ١٤) .

والتربية البيئية مجال ليس حديث العهد، بل له أصوله الممتدة عبر التاريخ، في ثقافات وأديان الشعوب التي ألقت على عاتق الإنسان مسئولية استثمار البيئة، وعدم إساءة استخدامها، ونتيجة تزايد الاهتمام بالبيئة، وتطور مفهومها الذي أصبح يضم جوانب اقتصادية، واجتماعية، وثقافية، وفيزيائية، وبيولوجية، تم إرساء أسسها الحديثة وفق مراحل رئيسة متعاقبة، فكانت المرحلة الأولى خلال الفترة من ١٨٦٠م – ١٨٩٠ لإيقاظ الوعي بكون الإنسان جزءًا لا يتجزأ من نظام الكون، والثانية بعد عشرين عامًا من الأولى في ظل الترويج لحماية وصون الموارد الطبيعية كالغابات، والثالثة هي مرحلة الدراسة الطبيعية من ١٩١٠ – ١٩٣٢ هنا ظهرت عديد من الأدوات والوسائل المساعدة للمعلمين في تنمية الوعي لفهم الطبيعة وتقديرها والحفاظ على مواردها، والمرحلة الرابعة منذ إنشاء الجمعية المدنية للصون ١٩٣٧، التي منحت الشباب فرصة للتعرف على قيمة الطبيعة، والمشاركة في أنشطة بيئية، وتم تدريب المعلمين، ونشر مواد تربوية تتعلق بالحفاظ على الموارد الطبيعية المختلفة (أحمد، ٢٠٢٠، ص. ١٠٣٢) .

وللتربية البيئية عدة أهداف تتعلق بالتعليم الأخضر والمدارس الخضراء منها: تمكين الأفراد من فهم الطبيعة المعقدة للبيئة، وأنها نتاج التفاعل بين عناصر حيوية وفيزيقية واجتماعية واقتصادية وثقافية، وعلى التربية البيئية أن تتيح للفرد وللمجتمع وسائل إدراك الاعتماد المتبادل بين هذه العناصر المختلفة، والتي تتباين حدودها المكانية والزمانية، وتنمية قدرة الفرد على إدراك أهمية البيئة في التنمية، وترسيخ الشعور بالمسئولية الشخصية تجاه البيئة، ورفع وعي الأفراد بالاعتماد المتبادل بين دول العالم في مجالات الاقتصاد والسياسة والبيئة، وأن الأفعال التي تأتيها جماعة في بلد ما قد يكون لها آثار بيئية على المستوى الإقليمي أو العالمي تظهر بعد فترة، وفي مناطق قد تكون بعيدة عن مكان إنتاج أسبابها (Agenda, 1992,15)، وإكساب المتعلم القدرة على متابعة القضايا البيئية، والتنبؤ بما قد يحدث من مشكلات بيئية، ومساعدة المتعلم على اكتساب الخلق البيئي الذي يوجه سلوكه نحو البيئة، وينمي قدرته على اتخاذ قرارات بشأنها، والتأكيد على النواحي الصحية والاجتماعية والسياسية التي تمتد جذورها لعامل البيئة (الصفتي، ٢٠٢٠، ص. ١٦)، ومن أهداف التربية البيئية أيضًا إحداث التنور البيئي لإعداد المتعلم؛ كي يفهم كيف تعمل النظم الطبيعية والبشرية؛ ليتمكن من تحليل مختلف جوانب القضايا البيئية، وتطوير المهارات اللازمة لاتخاذ قرارات مسئولة (رأفت وآخرون، ٢٠٢١، ص. ٩٥) .

وللتربية البيئية أهمية كبيرة وضرورة حتَّمتها طبيعة العصر، وما أصاب البيئة من اختلال ومشكلات أصبحت معها الحاجة مُلحَّة لمواجهتها، لتأثيرها الظاهر على مستقبل الأمم والأجيال، والذي يتطلب معه أسس أخلاقية تحظى بقبول الجميع، وتنمية لسلوك الأفراد يتماشى وأهمية الحفاظ على المصادر الطبيعية، وغيرها من مقومات البيئة في حياتهم، لذا فإن تربية الأفراد تربية بيئية أصبح أمرًا حتميًا في مراحل التعليم المختلفة؛ للاقتراب نحو المواطنة البيئية المرغوبة؛ لتبصير الأفراد بالقوانين والتشريعات الخاصة بحماية البيئة وتطويرها، ورسم السياسات ووضع الخطط، وتوظيف التكنولوجيا؛ لحماية وسلامة البيئة، وإيقاظ الوعي الناقد

للعوامل المختلفة الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والأخلاقية والتكنولوجية الكامنة في جذور المشكلات البيئية، وتنمية القيم الأخلاقية التي تُحسِّن من طبيعة العلاقة بين الإنسان والبيئة، والتي لا تأتي إلا بالممارسة؛ ليتعلموا مبادئ الأيكولوجيا في الواقع؛ لمحاولة إعادة الوفاق بين الإنسان والبيئة، وتناول القضايا البيئية الكبرى من وجهة نظر إيجابية عالمية، تساعد المتعلم على تكوين رؤية للظروف البيئية في مناطق جغرافية متعددة، ضمن المنهج الدمجي الذي يجمع بين عدة أنظمة (أحمد، ٢٠٢٠، ص. ١٠٣٧) .

وأصبح الآن هناك جيل جديد للتربية البيئية يهدف لمزيد من التطوير والكفاءة بدلاً من البحث حول تعديل السلوك فقط، وأصبحت رؤية المستقبل منطلق للأنشطة اليومية، وليس الماضي مقياس لأنشطة اليوم، وأن هناك عديداً من المسارات التطويرية الممكنة، وأن احتياجات الإنسان هي كيان معياري وثقافي وتاريخي، والانتقال من السعي للعيش في وئام مع الطبيعة إلى السعي لكسب احترام الأجيال القادمة، وأن للبشر قيمًا ومصالح فيما يتعلق بالحياة في الطبيعة، والانتقال من فكرة أن حماية الطبيعة تعني تجنب التدخل البشري إلى كونها تعني السماح لتنوع الطبيعة بالظهور، وأن المجتمع البشري ليس نداً للطبيعة، بل المجتمع البشري والطبيعة لا ينفصلان، وتجنب التغيير الذي لا رجعة فيه في الطبيعة، وأن الاستخدام المستدام يُفهم بأنه مقياس من صنع الإنسان لما يقدره كحد مقبول لضمان حق الأجيال القادمة بدلا من فهم الاستخدام المستدام على أنه استخدام ضمن حدود تحددها الطبيعة (عبد الهادي، ٢٠٢٠، ص. ٣٨٠)، لذلك فآليات التربية البيئية – حاليًا – تتمحور حول الموارد البشرية ودورها في حل المشكلات البيئية الآنية والمتوقعة، وتحقيق رؤى مستقبلية دون المساس بقدرات الأجيال القادمة .

ثانيًا – التعليم الأخضر Green Education:

المواطنة البيئية لا تتم من خلال مادة معرفية نظرية فقط، وتحتاج تجاوز للحدود المعرفية لتكوين التزامات وسلوكيات يتحرك الفرد من خلالها تجاه البيئة بوعي وإرادة، وهذه ساهمت فيها بشكل واضح المؤسسة التعليمية، فالتربية الخضراء، والتعليم الأخضر يحتاج مؤسسة تعليمية تربوية يكون دورها محوري في تخضير التربية، وجعل قضايا البيئة نُصب أعين واضعي وراسمي السياسات والخطط، فالتعليم الأخضر يرتبط ارتباطا جوهريًا بمفهوم التنمية المستدامة، لذلك من الضروري التحول إليه خاصة في ظل عديد من التحديات البيئية؛ لوقف الهدر والاستنزاف البيئي الحالي، وتحفيز النمو الاقتصادي، والقضاء على الفقر، وخلق فرص عمل من الوظائف الخضراء في مختلف القطاعات، لذا ففي ظل هذه التحديات من الضروري تبني مصر للاقتصاد الأخضر، ولكل ما يتعلق بتبني نموذج الاقتصاد الأخضر كالمدارس الخضراء والتعليم الأخضر الذي اكتسب قبولا عالميًا، وتكونت بموجبه مؤسسات عالمية مثل مؤسسة التعليم الأخضر (GEF) وهي منظمة عالمية غير ربحية، تعمل في مجال التعليم الأخضر، وقد انطلقت عديد من مشروعات التعليم الأخضر، والتي قد تكون مدارس STEM إحدى هذه المشروعات، لقدرتها على الاستيفاء بمتطلبات التعليم الأخضر، فهذه المدارس يمكنها التخطيط لتعزيز مهارات التعلم الأخضر، وخاصة الرقمي منه، ويمكنها أيضًا توظيف التكنولوجيا الخضراء، من خلال بيئتها المحفزة على ذلك، وكذلك بإمكانها تكوين وعي بالنفايات البيئية المختلفة والالكترونية أيضًا، وكذلك بإمكانها توفير بيئة تفاعلية تراعي الفروق الفردية بين الطلاب .

والتعليم الأخضر من المصطلحات الحديثة التي جاءت لتعبر عن نوع جديد من التعليم يخدم المجال البيئي، ويطلق عليه أيضًا الخضرنة Greening، وتخضير التعليم Greening Education، وهو تعليم عصري يواكب التطور ليحقق الاستفادة من العملية التعليمية استفادة كاملة، بمخرجات مميزة، وفق معايير صديقة للبيئة، تسعى إلى التنمية المستدامة التي تحافظ على البيئة، وتُرشد لاستخدام التقنيات والتطبيقات بطريقة سليمة بيئيًا واقتصاديًا (حليب، ٢٠١٨، ص. ٣٨)، وهو " ذلك التعليم الذي يُحفز في نفوس المتعلمين الوعي والمعرفة حول البيئة ومواردها، وضرورة الحفاظ عليها، وتنمية المهارات في التعامل مع البيئة؛ لتمكين المتعلمين في التعامل الرشيد مع البيئة" (كزيز، ٢٠١٩، ص. ١٦١) وهو تعليم "يساعد في توضيح معنى الاستدامة وفهمها،

ويسعى لتدريب الطلاب على المشاركة بأنشطة وممارسات عملية، بهدف تعزيز المهارات الحياتية التي تتسق مع الاستخدام الصحيح للموارد، وتوظيف التكنولوجيا المتطورة في خلق بيئة محفزة؛ لبناء مهارات الإبداع والابتكار، والمشاركة الاجتماعية، وتنمية الثقافة الفكرية، والتواصل الفعال بين عناصر العملية التعليمية، وفق معايير صديقة للبيئة" (مجاهد، ٢٠٢٠، ص. ١٨١)، وهو تعليم يسعى لتوفير بيئة صحية تزيد من فرص التعلم، ويهتم باعتماد نظام متكامل للبيئة المستدامة، قائم على النشاط والبحوث، في ظل بناء مدرسي يوفر الهواء النقي، وكميات الإضاءة المناسبة، ومستويات محدودة من الضوضاء؛ لإيجاد بيئة تعليمية أفضل، تعكس مفهوم التنمية المستدامة من خلال تلبية احتياجات الحاضر، دون المساس بقدرة الأجيال القادمة، مع إكساب الطلاب قيم وسلوكيات واتجاهات مرتبطة بالحفاظ على البيئة (Abad-Segura, et al., 2020, 5) .

ويرتبط بمفهوم التعليم الأخضر مفهوم المدرسة الخضراء Green School، أو المدرسة البيئية، أو المدرسة المستدامة، وهي "مدرسة تدعم الاستدامة العالمية بكل الطرق، وتنظر للمستقبل بعين الاعتبار، وتسعى لتصميم تجربة تعليمية للطلاب من شأنها إعدادهم لقيادة العالم نحو مستقبل أكثر صحة، ونظافة، واستدامة (Heming, 2017, 4)، والمدرسة الخضراء نتيجة مادية لعملية توافق في التخطيط، والتصميم، والبناء، تراعي أداء المبنى على مدار دورة حياته الكاملة؛ لتحقيق تعليم أمثل، واستخدام كفء للموارد، وحد أدنى من التلوث، فتوفير هواء نظيفا، ونقيًا، ودرجة حرارة مريحة، وضوءً طبيعيًا، وفيرًا، وانتباهًا بعيدًا عن الضوضاء، وكفاءة في استخدام الموارد، ودعم لابتكار الطلاب في البيئة المدرسية (Gordon, 2021, 1)، وعرفتها وزارة حماية البيئة بالصين (MEP) بأنها المؤسسة التي تعنى – إلى جانب تحقيق المهام التعليمية الأساسية – بالاسترشاد والتفكير بشأن التنمية المستدامة، وتضم المدرسة إدارة للإجراءات ضمن مهام الإدارة اليومية تهتم بالبيئة بشكل كامل، وتستخدم جميع الموارد والفرص داخل المدرسة وخارجها؛ لتعزيز محو الأمية البيئية بين المعلمين والطلاب (Lee & Williams, 2009,138)، ووفقا لماركوس (Marcus 2012) فإن المدارس الخضراء "تُركز على التعليم من أجل التنمية المستدامة، وتضع منهجًا دراسيًا في موضوع جودة البيئة، ويتم التعاون بين أفراد المجتمع المدرسي؛ لتنفيذ مشروع بيئي مجتمعي؛ لترشيد استخدام الموارد؛ لتعزيز وعي الطلاب نحو استهلاك الموارد، وتغيير معاييرهم السلوكية، من أجل حماية البيئة، وجعلهم مواطنين أكثر نشاطا داخل مجتمعهم، وتصبح المدرسة مركزًا للنشاط المجتمعي؛ لتحفيز الجمهور، وتعزيز وعيهم بالقضايا البيئية" (ص. ٥٢)، وهنا لا تقتصر الخبرات التعليمية البيئية للطلاب على الفصل ولكن تمتد خارجه؛ لتوظيف الأماكن المختلفة كمصادر وفرص للطلاب لفهم قضايا البيئة، واكتساب عديد من المهارات الحياتية، لذلك التربية بتلك المدارس ذات طابع شمولي، حيث تؤكد على التنمية المتكاملة لشخصية الطلاب، وبهذا يتعدى المقصود بالمدارس الخضراء مجرد طلاء مباني المدرسة بالألوان الصحية، أو زراعة بعض الأشجار والنباتات داخل حيزها المكاني، إلى تنمية وعي الطلاب بأخطار التغييرات المناخية الناتجة عن الممارسات غير السليمة تجاه البيئة، ومن ثم ضرورة المحافظة على البيئة من خلال إكسابهم قيمًا، وسلوكيات، ومهارات تحافظ على بيئتهم .

وتستند فلسفة التعليم الأخضر بمدارسه الخضراء إلى فلسفة شاملة للتعليم يُطلق عليها الانسجام التنموي Developmental Harmony، من خلال الانسجام والتوافق بين احتياجات الفرد الجسدية، والاجتماعية، والنفسية، والبيئية، وآليات تحقيقها؛ لتنمية وعي جميع أعضاء المجتمع المدرسي، والمحيطين بهم بالقضايا البيئية وتداعياتها المتنوعة على كوكب الأرض، وتعزيز سلوكياتهم العملية بما يتوافق وذلك الوعي، فهي لا تتوقف عن مستوى الفكر، ونقل المعرفة البيئية فقط، بل تتعداه للممارسة والتطبيق والتعليم الهادف لتنمية المهارات والاستراتيجيات الداعمة للتعليم مدى الحياة (عبد الهادي، ٢٠٢٠، ص. ٣٨٧)، كما تنطلق فلسفة التعليم الأخضر ومدارسه الخضراء من ضرورة الحفاظ على البيئة ومواردها، ونشر الوعي

بالقضايا البيئية وأخطارها على الحياة، فالأخطار البيئة لا تُشكل تهديداً للبيئات الطبيعية فحسب بل تمتد أيضًا للحيلولة دون تحقيق التنمية الاقتصادية في المجتمع، لذا كان التعليم هو محور الاهتمام بالقضايا البيئية، ورفع وعي الأفراد، بعدِّه المسئول الأول عن تحقيق التنمية الاقتصادية من خلال أفراد مؤهلين للعمل في المجالات المختلفة، ورفع كفاءتهم الانتاجية نحو هذه القضايا، تحقيقًا لاستدامة المجتمع بجميع قطاعاته، ومن ثم يعمل التعليم الأخضر من خلال مدارس خضراء على تنمية تقدير الأفراد للطبيعة، ونقل المعرفة المتصلة بالبيئة بشكل يساعدهم على تطوير علاقتهم مع الطبيعة من خلال تعزيز السلوكيات الصديقة للبيئة لديهم (Somwaru, 2016, 6).

ومن تلك الفلسفة يتضح أن هدف التعليم الأخضر تنمية وعي الأفراد حول تأثير سلوكياتهم غير الرشيدة على الأرض وعلى الآخرين، بعدِّه وسيلة لتحقيق التنمية المستدامة، التي تُلبي احتياجات الحاضر دون المساومة بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم، وتنمية وعي الطلاب با لقضايا البيئية، وإكسابهم المهارات التي تمكنهم من التعامل بجدية وبوعي مسئول مع التحديات، وزيادة الشعور بالمسئولية والانتماء إلى المجتمع الذي يعيشون فيه، وضرورة حمايته والحفاظ عليه من كل ما يهدده من مخاطر وتحديات، بما ينعكس إيجابيًا على البيئة المحلية العالمية، وأيضًا تطوير مزيج من الاحتياجات التي من شأنها ضمان استدامة حقيقية على المدى الطويل؛ لدعم الأجيال المستقبلية، بما يقلل من الآثار السلبية على البيئة، من خلال اتباع إجراءات تمكينيه، وكفايات ومهارات وضوابط تحكم عمليات إعداد القوى العاملة وتأهيلها، وتخفيف المخاطر البيئية، والربط بين متطلبات تنمية سوق العمل وحماية البيئة، وكذلك تلبية الطلب المتنامي على التعليم التقني، من خلال الوعي بالتكنولوجيا الخضراء، وتعزيز إدارة الموارد الطبيعية على نحو مستدام، وزيادة كفاءة استخدام الموارد، والتقليل من الهدر، وتحسين صحة الطلاب والمعلمين، وتنميتهم من خلال بيئة مُريحة، وآمنة، وصحية (سليمان، ٢٠٢١، ص. ٢٩٧٩)، كما يهدف التعليم الأخضر بجانب تنمية الوعي البيئي لدى الجميع إلى دعم الطلاب للمشاركة في قضايا البيئة المختلفة، بداية من الاهتمام بنظام ونظافة المدرسة إلى كيفية التعامل مع المخلفات بأنواعها، وسُبل ترشيد استهلاك الطاقة، وغيرها من الإجراءات الداعمة للبيئة (كزيز، ٢٠١٩، ص. ١٧٣)، لذلك يمكن اجمال هدف التعليم الأخضر في كونه تعليم لتعزيز التعليم الأمثل، بعدِّه هدفا ينسجم مع الأهداف الأخرى الموازية والمراد تحقيقها.

أما "متطلبات ومبادئ التعليم الأخضر"، والتي تُعد ميزة وخاصية تجعله يختلف عن التعليم التقليدي، وتجعل عديد من المؤسسات التعليمية، وأصحاب القرار التعليمي يطمحون في تمثيل هذه المبادئ، والاقتراب منها؛ حتى تنال أنظمتهم ومخرجاتهم العوائد الإيجابية لذلك التعليم المثمر، وهذه المتطلبات والمبادئ عديدة وسيتناول البحث الحالي بعض منها: كضرورة الاعتماد على معلم مُعد لأداء أدواره التكاملية داخل مدارس التعليم الأخضر، والاعتماد على مبنى مدرسي صحي أو كما يُطلق عليه (مدرسة خضراء)، وكذلك مقررات مناسبة واستراتيجيات تدريس ملائمة لفلسفة التعليم الأخضر، مع تبني إجراءات للحفاظ على البيئة داخل وخارج المدرسة، من منطلق التنمية المستدامة، وتبني توظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء، وتحضير الطلاب للمهن الخضراء المستقبلية.

وأولى هذه المبادئ الاعتماد على معلم متمكن، تم إعداده ليناسب متطلبات التعليم الأخضر، يضع نُصب عينيه "أهداف خمسة للتعليم البيئي الأيكولوجي، وهي: الوعي، والمعرفة، والمواقف، والمهارات، والمشاركة" (عبد العال، ٢٠٢١، ص. ٤٠٤٢)، ويسعى لتحقيقها داخل مدرسته وخارجها مع هؤلاء الطلاب، في ظل تأكيده على المنهج التكاملي أثناء معالجته لموضوعات مقرره؛ حتى يصل إلى كون التعليم الذي يُقدمه، أو يُشارك فيه متداخلاً وعابراً للتخصصات، ومتوجهًا نحو المستقبل والحفاظ على البيئة، لذلك كان من الضروري تطوير برامج إعداد المعلم، وبالأحرى معلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات؛ لاقترابهم أكثر من مهام الحفاظ على البيئة، بل تحسين وتطوير الواقع والمستقبل البيئي، لذلك اهتمت كليات التربية بإعداد هؤلاء الكوادر، من خلال مسارات لإعداد معلمي مدارس STEM؛ للتأكيد على توظيف عديد من المهارات، ومنها

الفكر القائم على البحوث والمشروعات، ودعم فكر الاستقصاء والاهتمام بالخبرة المفاهيمية المتكاملة (إسماعيل، ٢٠٢٠، ص. ٢٤٠) .

وثاني هذه المبادئ هي "جاهزية المدرسة School Readiness"، أو المؤسسة الداعمة للتعليم الأخضر، وهي قدرة المدرسة المادية والبشرية على تحقيق أهداف التعليم الأخضر، من خلال بيئة ملائمة للمشاركة النشطة للطلاب في العملية التعليمية، وهذه البيئة تبدأ من اختيار الموقع المناسب للمدرسة – قدر الإمكان – من خلال تجنب الأراضي الزراعية، أو الواقعة على مجرى مائي، والحرص على التصميم الجيد للمبنى المدرسي، ومراعاة تنفيذ عناصر ومعايير الاستدامة به (حسين، ٢٠٢٠، ص. ٤٢)، بمعنى الاهتمام بالعمارة الخضراء، التي تُحافظ على البيئة، كمحاولة إنشاء المدرسة على مساحات كبيرة ومناسبة لوجود مساحات خضراء، مع محاولة الاستفادة القصوى من مصادر الإضاءة الطبيعية المتاحة، والحصول على الطاقة الشمسية، فممارسة المحافظة على الطاقة من القضايا المهمة والحيوية، فالمباني ذات الكفاءة في استخدام الطاقة لا تساعد فقط في خفض الطلب على الطاقة، بل تُحدث وفرًا في تكاليف التشغيل والصيانة، لذلك المدارس الخضراء تسعى إلى استخدام مصادر الطاقة المتجددة، كأشعة الشمس وترشيد استهلاك الطاقة غير المتجددة كالكهرباء، علاوة على كون المصادر المتجددة تقلل من انبعاث الملوثات في البيئة، والمدارس هنا توظف "الديكورات الداخلية" كحلول مناسبة للاستفادة من ضوء النهار داخل الفصول، من خلال الاهتمام بتنظيف النوافذ، والاستخدام الصحيح للمظلات، وطلاء الأسطح الداخلية بألوان تعكس الضوء، وكذلك الحد من العرقلة الخارجية لضوء النهار الناتجة عن الأشجار أو غيره، بالإضافة للعديد من الإجراءات لترشيد وتوظيف استغلال الطاقة: كاللافتات والملصقات الخاصة بالتذكير بإطفاء المصابيح عند عدم الحاجة، ووضع مفاتيح الضوء ظاهرة، وإزالة المصابيح غير الضرورية، والقريبة من النوافذ، وكذلك ضبط أجهزة الحواسيب المستخدمة لمدد كبيرة، بحيث تتوقف عند عدم الاستخدام، وغيرها من الاستخدامات، حتى وصل الأمر بوزارة التربية والتعليم بكندا إلى وضع دليل يتضمن قائمة لأفضل الممارسات لكفاءة استخدام الطاقة المدرسية (Ministry of Education in Canada, 2010, 13)، وأيضًا تتميز هذه المباني بممارسات إيجابية للمحافظة على المياه، وخفض استهلاكها، بعدِّها قضية بيئية عالمية، وأن الحفاظ عليها أمرًا حيويًا من خلال عديد من الإجراءات منها: الاعتماد على أدوات صحية ذات تدفق منخفض للمياه، وتحكم آلي، والالتزام بمواعيد لري الحديقة عند الفجر، أو بعد غروب الشمس؛ للحد من التبخر، وزراعة نباتات تتطلب حد أدنى من الري، ومحاولة إعادة استخدام المياه المستعملة (الرمادية) بعد بعض المعالجات، واستخدامها في التنظيف أو الري وغيرها من الإجراءات (عباس، ٢٠١٨، ص. ٢٤) .

كما تتميز المباني الخضراء بممارسات التنظيف الأخضر التي تعتمد على إجراءات ومنتجات تنظيفية تقلل من استخدام المواد الكيميائية الخضراء، والاعتماد على منتجات صديقة للبيئة، وأقل ضررًا على صحة الإنسان، بعيدًا عن المنتجات التقليدية التي قد تحتوى مكونات تُشكل خطورة على صحة الإنسان والبيئة، مع تثقيف الجميع داخل المدرسة بالأساليب الآمنة والفعالة لاستخدام وتخزين منتجات التنظيف، وتعلم كيفية قراءة بيانات سلامة مواد التنظيف، وطريقة استخدامها، واستخدام المنتج المناسب في المكان والزمن المناسب، وبالكمية المناسبة، وأيضًا الاهتمام بممارسات الحد من المخلفات، وإعادة الاستخدام والتدوير، فجزء كبير من المخلفات هي أشياء يمكن تقليلها أو الاستغناء عنها مثل التغليف والتعبئة، وتغيير بعض عادات الشراء؛ ليصبح مفضلا بيئيًا، أو الشراء بحكمة لمنتجات ذات آثار بيئية واجتماعية أقل ضررًا على البيئة وصحة الإنسان، وتؤدي نفس الغرض، وكذلك الطباعة على وجهي الورقة، وإرسال الملاحظات عبر البريد الإلكتروني، ومحاولة تجنب استخدام الأوراق في الاجتماعات بوضع جدول الأعمال على سبورة، أما إعادة التدوير فمن الضروري تبني المبادلة لبعض المنتجات بعد تهيئتها ونظافتها للاستخدام من جديد، وأيضًا تراعي المباني الخضراء ممارسات النقل المستدام، فالمدارس الخضراء

تدعم المواصلات الآمنة دون ضرر بالصحة أو النظام البيئي، بعيدًا عن تلوث الهواء والمياه والتربة، والأقل إصدارًا للضجيج، والأقل استهلاكًا للطاقة الطبيعية، ومن خلال طرق ومواقف آمنة (Pizzo, 2017, 62)، وكل هذه الممارسات الخاصة بالمبنى أو المدرسة الخضراء تُعد ممارسات للحياة الصحية داخل المدرسة لجميع المشاركين بها، والتي حينما تتحسَّن تمنع حدوث كثير من المشكلات، ونفقاتها أقل بكثير من النفقات والجهد اللازم لحل عديد من المشكلات بعد أن تتطور دون منعها من الأساس .

ومن مبادئ التعليم الأخضر تطوير المناهج والمقررات بما يتوافق مع المستحدثات العلمية المعاصرة، وإضافة عديد من المفاهيم البيئية الداعمة للتنمية المستدامة، فالاستدامة هنا ليست مجرد قضية تُضاف للمقررات الدراسية المكتظة، لكنها وجهة نظر مختلفة للمناهج والمقررات؛ للتركيز على حل المشكلات من خلال مقررات تشاركيَّة، وشاملة، ونقدية، وقائمة على القيم والاستفسار، وهنا يتم ربط المقررات الدراسية بالبيئة الخارجية، مما يُسهم بدرجة كبيرة في إكساب محتواها، ويزيد من تعزيز قيم المواطنة البيئية لدى هؤلاء الطلاب، وهو من الأمور الضرورية في الوقت الراهن، ومن الملاحظ أن مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM تدعم ذلك، وتحاول تطبيقه، والاقتراب منه .

ورابع هذه المبادئ الخاصة بالتعليم الأخضر الاعتماد على استراتيجيات للتدريس يمكن أن تواكب البيئة التعليمية في التعليم الأخضر، وتحقيق أهدافه مثل: التعليم من خلال مواقف Situatal Learning، حيث يقوم المعلم بتكليف كل طالب بإنجاز مهمة واضحة، يتم تنفيذها في مواقف حقيقية في بيئتهم المحلية على أرض الواقع، والتعليم الافتراضيVirtual Instruction، من خلال توظيف البيئات الافتراضية، والمحاكاة في التعليم مثل عمل تجارب كيميائية بمزج مركبات خطيرة في المعامل الافتراضية، وتجنب أخطار استخدام المركبات الخطيرة باستخدام أدوات آمنة وصديقة للبيئة، والتعلم القائم على الأدوات الحقيقية Authentic Tasks، هنا يهتم المعلم بالربط بين موضوعات المقررات وحياة الطلاب، وتقديمها في مواقف شبيهة بالمواقف الحياتية الواقعية؛ لتدريبهم على التفكير الناقد، والفهم العميق، والأسلوب العلمي في حل المشكلات، والتعلم الجماعي القائم على المنافسة Competitive Learning، وهو طريقة تعليم تُشجع مجموعات من الطلاب على التعاون في أداء مهام من خلال التنافس مع مجموعات أخرى من الطلاب، والتعليم القائم على المشروعات، من خلال تكليف الطلاب بتنفيذ مشروعات ميدانية تخدم المقررات الدراسية، وتحقق أهدافها، وتتم في البيئة المحلية، والتدريس باستخدام منهجية تريز TRIZ، وهي منهجية الحل الإبداعي للمشكلات، من خلال (٤٠) مبدأ داعم للحل الإبداعي للمشكلات، مثل: مبدأ التقسيم "التجزئة"، ومبدأ الفصل "الاستخلاص"، ومبدأ اللاتماثل "اللاتناسق"، ومبدأ تحويل الضار إلى نافع، ومبدأ الربط "الدمج"، ومبدأ التجانس، ومبدأ استمرار العمل المفيد، وغيرها من المبادئ التي يمكن تطبيقها وتوظيفها مع الطلاب؛ لتشكيل وتطوير الخيال الإبداعي لدى الطلاب (مجاهد، ٢٠٢٠، ص. ١٨٥) .

ومن مبادئ التعليم الأخضر تبني المدرسة الخضراء لإجراءات فعالة للحفاظ على البيئة، ودعم التنمية المستدامة داخل وخارج أسوار المدرسة، من خلال الاستغلال الأمثل للأنشطة الطلابية في تنمية وعي المتعلمين بالقضايا البيئية، والاهتمام بالأحداث البيئية المحلية والعالمية، ودعم الوسائل التعليمية التي تنمي الوعي البيئي، والتخطيط الجيد والمثمر للرحلات والزيارات الميدانية؛ لتنمية الوعي البيئي، مع السعي لإيجاد مناخ اجتماعي داعم ومشجع داخل المدرسة الخضراء لإتمام هذه الأنشطة بموافقة ودعم من المجتمع الخارجي وأولياء الأمور، والاهتمام بدعوة الخبراء والمهتمين بالبيئة؛ لزيارة المدارس الخضراء، وغرس دعائم الوعي البيئي بين الطلاب، وإشراك الطلاب في العناية بالمسطحات الخضراء داخل المدرسة، والمساهمة في تشجيرها (العتيبي، ٢٠١٨، ص. ٢٧٧)، وإشراكهم أيضًا في التخفيف من آثار تغيير المناخ، من خلال إجراءات أكثر فعالية، وكذلك إشراكهم في إجراءات فرز النفايات وإعادة التدوير، بداية من اشتراك الطلاب في جمع وفرز بقايا طعامهم، بدافع ديني يحث على حفظ النعمة واحترامها من خلال

صناديق لجمعها، وكذلك الحال مع عديد من النفايات المدرسية البلاستيكية والورقية وغيرها، حتى تتحول لثقافة مجتمع ككل، ومن هنا لابد من التواصل بين المدرسة والأسر؛ لأن المنفعة والضرر ليست في محيط المدرسة فحسب بل المجتمع بأسره، وأن الأثر سيصل للجميع، وأيضًا دعم ثقافة التبادل الاجتماعي، التي تدعم الحصول على المنافع الفردية، وتخفيض التكاليف، ومن الإجراءات أيضًا تنشيط فهم ووعي الطلاب بأهمية الحفاظ على الممتلكات العامة وحقوق الآخرين سواء في الإذاعات المدرسية، أو الندوات، أو من خلال مواقف عملية يستنتج منها الطلاب أهمية هذه الممارسة، وأيضًا ممارسة العدالة البيئية داخل المدرسة، وليس من خلال المنهج أو المقرر فقط، بل بشكل إجرائي واقعي من خلال نماذج من حياتهم في عمليات الصيد الجائر وتداعياته، وغيرها من الأمثلة (السويكت والخنيني، ٢٠٢١، ص. ٣١٤)، كما أن التعليم الأخضر يتبنى إجراءات لتنمية الحس القيمي البيئي، بعدِّه أولوية قصوى، فمشكلات البيئة هي قيمية في المقام الأول، من خلال ممارسات منها: الاستغلال العلمي للموارد المتاحة؛ لخلق ممارسات بيئية أخلاقية، ومحاولة إيجاد تحولات في أنماط التعامل البيئي، وتحولات في أشكال الاستهلاك البيئي تدعم فكرة المسئولية المجتمعية نحو البيئة، وتدريب الطلاب أيضًا على تعزيز الشفافية البيئية، والكشف والاعتراف عن أي تجاوزات واختراقات بيئية، يقوم بها الأعضاء داخل المدرسة أو خارجها بحق البيئة، في سبيل الحفاظ على التنوع البيئي (إسماعيل وعبد العزيز، ٢٠٢١، ص. ٣١) .

وسادس مبادئ التعليم الأخضر تبني توظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء، أو الحوسبة الخضراء داخل المدرسة، وهي تطبيق تقني لحماية البيئة، والحد من انبعاثات الكربون والاحتباس الحراري، من خلال استراتيجيات تدعم البصمة البيئية للتكنولوجيا، لإحداث تخفيضات في الطاقة، تشمل الأجهزة، والكهرباء، والوقود، والورق، فهي سياسات متعلقة بالاستخدام الأخضر لمعدات تكنولوجيا المعلومات والأجهزة، وتقوم على استخدام موارد الحوسبة بكفاءة عن طريق التخلص من الحواسيب التالفة، وأجهزة التخزين، والطابعات، ونظم الاتصالات، بكفاءة وبأقل أثر على البيئة، وكذلك تحسين أداء نظام المعلومات الخضراء، مع الالتزام بالمسئولية الاجتماعية والأخلاقية الداعمة للاستقرار البيئي، والاتجاه نحو تكنولوجيا المعلومات الخضراء يستهدف التركيز على استخدام التكنولوجيا النظيفة، بما يتوافق مع مبادئ الإدارة البيئية المتكاملة، ويتم هذا التوظيف من خلال الاعتماد على الأجهزة الموفرة للطاقة، ومراكز البيانات المحسَّنة، والحوسبة السحابية الخضراء، والتخزين الأخضر للبيانات، والبرمجيات الخضراء، والشبكات والاتصالات الخضراء، وغيرها من التقنيات الهادفة لتخفيض الطاقة، وتقليل النفايات الإلكترونية قدر الإمكان، والتخلص الآمن منها، وإعادة استعمال كثير منها وتجديدها (قورين وقورين، ٢٠٢٠، ص. ٣٩٣)، وبإمكان مدارس التعليم الأخضر توظيف تكنولوجيا المعلومات الخضراء في موضوعات تخص الطاقة والكيمياء الخضراء، والطاقة الشمسية الخضراء، وطاقة المساقط المائية، وطاقة الرياح الخضراء، وطاقة المد والجزر .

ومن مبادئ التعليم الأخضر أيضًا التعاون بين جميع الأطراف، ثم المساءلة والحكم الرشيد، فالتعليم لأغراض التنمية المستدامة يتطلب إشراك عديد من الفاعلين، سواء إدارة المدرسة، وأعضاء من مجلس الآباء، وممثلي المجتمع المحلي، والمعلمين، والطلاب، وأولياء الأمور في عديد من فعاليات المدرسة وإجراءاتها التنظيمية؛ للحفاظ على البيئة أثناء إتمام عمليات التعلم، في ظل تطبيق جيد لمبدأ المساءلة فيما يخص القضايا البيئية، في محاولة لحماية البيئة، وحماية حقوق الأجيال القادمة (محمد، ٢٠١٧، ص. ٣٩) .

وثامن مبادئ التعليم الأخضر تحضير وتجهيز الطلاب للمهن المستقبلية الخضراء، فالمدارس الخضراء داعمة التعليم الأخضر تُركز في ممارساتها وأهدافها على المستقبل، وتحقيق جودة الحياة به، من خلال دعم الابتكارات العلمية والتكنولوجية، مما يسهم في تحسين الصحة، والمحافظة على المناخ، وغيرها من القضايا المؤثرة على الإنسان وبيئته، وسيكون هناك احتياج شديد إلى المهن الخضراء التي تُراعي التعامل اللائق مع الموارد في جميع التخصصات، وهنا سيكون للتعليم الأخضر دور بارز في مد المجتمع بهؤلاء الكوادر القادرة على دعم المخططين والمهندسين

والمعماريين وغيرهم من تقديم المشورة في أمور كثيرة، منها: تحديد كفاءة الطاقة والموارد ومراجعة الكربون، لذلك فالتعليم الأخضر يهتم بالمهارات الجديدة للوظائف الجديدة، ومحاولة استباق الاحتياجات المستقبلية من هذه المهارات، من خلال التنبؤ بسمات المهن، والمهارات المتوقع وجودها في سوق العمل، وخدمات التوظيف (جمال الدين، ٢٠١٧، ص. ٢٩)، لذلك فالتعليم الأخضر لديه خطة تربط احتياجات سوق العمل بقدرته على توفير الكوادر المؤهلة، والمناسبة لتلك الاحتياجات، وفي الوقت المناسب .

ويرتبط بمبادئ التعليم الأخضر ومدارسه الخضراء عدة معايير حتى تقترب المؤسسة التعليمية أو المدرسة من وصفها بالتعليم الأخضر، أو كونها مدرسة خضراء، من هذه المعايير ما يتعلق منها بتصميم المبنى، والثقافة التنظيمية، والمناهج والمقررات الدراسية، فالمبنى في موقع مناسب، ومخطط له لإنشاء حديقة، وملعب مناسب، يسمح بالاستدامة، وحرية التنقل، ومساحة مفتوحة لتفي باحتياجات مستخدمي المبنى والمجتمع الذي يخدمه، في ظل أدوات، وإجراءات تسمح بترشيد استهلاك الطاقة، والمحافظة على المياه، والهواء النظيف، وخفض الضوضاء، ودرجات الحرارة المريحة، والوقاية من العفن والمواد السامة نتيجة الانبعاثات، فالمبنى مُصمم لتقديم أقصى أداء بيئي واقتصادي؛ لزيادة الفعالية، في ظل تثقيف شاغلي المبنى حول كفاءته وكيفية صيانته، أما الثقافة التنظيمية، والتي تؤدي دورًا كبيرًا في تشكيل التعليم الأخضر، وفي التغيير والإصلاح، وتعليم الطلاب، وتشمل هذه الثقافة جوانب منها: القواعد والتقاليد الأساسية الحاكمة، والرؤية والتنظيم، والقيادة الموهوبة لإحداث التغيير المطلوب، والبرامج والروتين المتبع، والخطط المدرسية المصممة لاستثمار الوقت، ووجود منسق مسئول عن تنفيذ ممارسات الاستدامة والتربية البيئية، مع الدعم التمويلي المناسب، وتنظيم مشاركة الجميع في إعادة تدوير المخلفات، ومكافحة التلوث، ودعم سياسة التخضير بصورة شاملة، أما المناهج والمقررات الدراسية فيكون الاهتمام بموضوعات أساسية مشتركة، وذات أهمية عالمية، مع إتاحة عديد من البرامج المعرفية، وتدريب الطلاب على طرق توظيفها، ودعم كل المناهج بأدلة إرشادية مصاحبة، مع الاهتمام باتساق أنشطة المنهج مع السياق العالمي، ودمج ممارسات التربية البيئية في تلك المناهج، وتوفير الوقت المناسب للمعلمين للتعاون في تنفيذ متطلبات المناهج المدمجة والمتكاملة، وفي ظل تمويل مناسب لتفعيل الرحلات الميدانية الهادفة (اللمعي، ٢٠١٧، ص. ٥٢)، وهذه المعايير حتى تتحقق بتلك المدارس تتطلب تعاونًا كبيرًا بين مسئولي التخطيط، والتصميم، ومديري المدارس، والمعلمين، والطلاب، وأولياء الأمور، وقادة المجتمع لمناقشة كيفية تحقيق الأهداف الخضراء، بإشراك وتعاون مع وسائل الإعلام المختلفة؛ لدعم التعليم الأخضر، وتنمية الوعي المجتمعي بأهمية وتعظيم الاستفادة من امكانيات الموارد البشرية بتلك المدارس (حسين، ٢٠٢٠، ص. ٤٥) .

لذلك فالتعليم الأخضر بمدارسه الخضراء يتميز بالعديد من الخصائص، فهو وسيلة فعالة لتحقيق التنمية المستدامة بشتى أنواعها بما فيها التنمية البشرية، كما انه يدعم توفير كوادر صالحة للصناعة الخضراء، قادرة على التعامل مع ندرة الطاقة التقليدية، ودعم مفاهيم الإنصاف في توزيع التكاليف والمنافع بين الأغنياء والفقراء؛ للحد من الفقر بين أفراد المجتمع، وتوفير فرص عمل بالوظائف الخضراء، في ظل قدرة تنافسية أعلى في المستقبل، تمكنها من زيادة الدخل والمنافسة، وتحقيق تنمية اقتصادية دون إلحاق أي ضرر بالبيئة (محمود، ٢٠١٨، ص. ٢١٢)، كما أن التعليم الأخضر يتبنى نموذج تعليمي موجه نحو التغيير من أجل الاستدامة، وينخرط جميع الطلاب في الأنشطة التعليمية من خلال ثلاثة أنواع من التعلم تندمج سويًا، وهي: التعلم التحويلي الذي يُشير إلى اكتساب معارف، وسلوكيات، وقيم جديدة عن طريق التساؤل، وعدم الاقتصار على مجرد تكرار الحقائق، مما يؤدي إلى تغيير طرق رؤيتهم والتفكير في العالم، والتعلم التجاوزي الذي يتخطى الوضع الراهن، ويستثير الطلاب للتفكير الإبداعي، والمشاركة في إنتاج معارف جديدة، والتعلم الموجه نحو التغيير، ويتم من خلال انخراط الطلاب في برامج تدريبية، ومشاريع، وورش عمل مما يؤثر في تغيير ممارساتهم التعليمية والحياتية، وهذا النموذج يجعل الطالب في قلب العملية التعليمية (عبد الهادي، ٢٠٢٠، ص. ٣٨٥) .

كما أن التعليم الأخضر بمدارسه الخضراء له من الأهمية والفوائد كثير، فهو استجابة وخطوة جادة للتصدي لأبرز التحولات والمستجدات العالمية، كزيادة حدة التغييرات المناخية للعديد من الأسباب، والتي منها: إزالة الغابات، وانبعاثات عوادم الوقود الحفري، واستشراء ظاهرة "الإحترار العالميGlobal Warmiug" والاحتباس الحراري، وأيضًا الاتجاه نحو الاقتصاد الأخضر كاستجابة للحالة البيئية المتدنية، وأزماتها المتعددة، وزيادة تركيز مجالات الاستثمار المحلية والدولية نحو القطاعات الخضراء، وإلى خضرنة القطاعات القائمة، وتغيير أنماط الاستهلاك غير المستدام، واستحداث وظائف خضراء تُحد من التأثيرات البيئية السلبية للنشاط الاقتصادي، وكذلك التعليم الأخضر استجابة لسعي المجتمعات لتحقيق التنمية المستدامة، كما أن التعليم الأخضر هو إحدى صيغ إصلاح التعليم الداعم لتهيئة بيئة صحية ومنتجة، مع تخفيض التكلفة المادية لتشغيل المؤسسات التعليمية بشكل ملحوظ مقارنة بالمدارس التقليدية، وأيضًا تدعيم فرص التعليم العملي، فالطبيعة بالنسبة للطلاب كتاب مفتوح يستقون منه باستمرار، وكذلك تأصيلها - المدارس الخضراء - لآليات الاستدامة داخل المجتمع، وليس داخل نطاقها فقط، ودعم عمليات إعادة التدوير (عبد الهادي، ٢٠٢٠، ص. ٣٩٠)، وأيضًا توفر الظروف البيئية التي تكون أكثر تلائمًا مع الطلاب، وتجعل عملية التعلم عملية مستمرة طبقا لاحتياجات سوق العمل، كما تُساهم في الحد من ضياع الموارد التعليمية، وتدعم التصدي والتمكن من مواجهة الأزمات والتحديات عبر الذكاء الرقمي، وأيضًا تدريب الطالب على استخدام المستحدثات التكنولوجية بطريقة سليمة من الناحية البيئية، مع توفير الوقت والجهد لتطبيق ما يدرسه الطلاب عن حماية البيئة ومواردها عمليًا (سليمان، ٢٠٢٠، ص. ٢٩٨٧) .

لكن هناك عديد من المعوقات أمام تطبيق ممارسات التعليم الأخضر ومدارسه، منها: أن نقص المعارف والمهارات المرتبطة بمجال التعليم الأخضر ومدارسه لدى المعلمين يقف عائقا أمام تطبيق المدارس الخضراء؛ لنقص التدريبات المتعلقة بهذا المجال، ومازال التعليم الموجه نحو الاختبار عقبة رئيسة في تنفيذ التعليم الجيد والابتكار المعرفي، ونقص التمويل، وقِدم المرافق المدرسية الذي يحول دون تطبيق تلك الممارسات، وضعف الوعي بحماية البيئة لدى المتعلمين، والطلاب، وأولياء الأمور، وشيوع السلبية بالبيئة المدرسية، ونقص وعي الآباء بالقضايا البيئية، وبالجهود المبذولة لمواجهتها، مما يحول دون أن يكونوا قدوة لأبنائهم، وبالتالي ضعف مشاركة أبنائهم في الأنشطة الخضراء بالمدرسة، إضافة لنقص المهرة والمتخصصين في المباني الخضراء، والحواجز الثقافية، ومقاومة التغييرات التي تفرضها متطلبات الاستدامة في المؤسسات التعليمية (عباس، ٢٠١٨، ص. ٣٦)، وبالنظر لهذه المعوقات يتبين أنها إما مالية، أو تنظيمية، أو ثقافية .

ومن خلال المزايا المتعددة للتعليم الأخضر تمخض عن ذلك نموذج المدرسة الخضراء، وتعددت الجهود حول العالم للترويج لذلك المفهوم، وإن اختلفت فيما بينها حول آليات التعزيز والتطبيق، وبدأ ذلك المفهوم بصورة جلية في عديد من الدول المتقدمة، من خلال مبادرات عدة، فالولايات المتحدة الأمريكية لديها مبادرة المدارس الخضراء، ومشروع مؤسسة Earth Ways، ومشروع الاعتراف بمدارس أوري جون الخضراء، وفي أوروبا تُعد مؤسسة التعليم البيئي أحد أكبر تلك المبادرات، والمدرسة الخضراء في بالي Bali بإندونيسيا كنموذج تتجسد خلاله الاستدامة مفهومًا وممارسة؛ لإعداد مواطن عالمي وفق برنامج تعليمي منذ ٢٠٠٩ يحمل عنوان ثقافة المدرسة الخضراء، والمدارس الخضراء في أونتاريو Ontario بكندا التي تعترف باحتياجات جميع الطلاب، وتستهدف تعزيز مسئوليتهم البيئية، وتؤمن بضرورة مشاركة الطلاب وقيادتهم لتحقيق التربية البيئية، أما على المستوى العربي فقد احتلت دولة الإمارات العربية المتحدة موقع الصدارة في إطلاق مبادرة المدارس المستدامة منذ عام ٢٠٠٩، وتم إنشاء ثلاث مدارس خضراء، تم العمل بها عام ٢٠١٥ ، ولديهم خطة لتحويل مدارس دبي الحالية والجديدة إلى مدارس خضراء، وكذلك فلسطين التي صاغت مشروع مشترك بين وزارة حماية البيئة ووزارة التربية والتعليم منذ عام ٢٠٠٤ لتطبيق مفاهيم حماية البيئة والاستدامة، وتطبيق منهج الحياة الأخضر

في المدارس، وفي عام ٢٠١٦ أنشأت أول مدرسة خضراء مستهدفة تأسيس ثقافة بيئية صحية لدى الأجيال الصغيرة، وتوسعت حتى وصلت عام ٢٠١٩ إلى (٨٧) مدرسة خضراء، وكذلك خطت المملكة العربية السعودية خطوات جادة منذ عام ٢٠١٢، حينما أطلقت جمعية البيئة السعودية بالتعاون مع وزارة التعليم مبادرة برنامج "الحس البيئي School Sense"، وهو برنامج يهدف لزيادة وعي الطلاب بقضايا التنمية المستدامة داخل الفصول المدرسية، ويتضمن أنشطة بيئية مدرسية تدمج الطلاب في أنشطة بيئية كرعاية النباتات، وتدوير المخلفات، وصيانة البيئة (عبد الهادي، ٢٠٢٠، ص. ٣٧٢- ٤٢٤).

أما مصر فقد استجابت لهذا الاتجاه والتوجه الجديد بتأسيس المجلس المصري للعمارة الخضراء في يناير ٢٠٠٩؛ لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في المباني، ومعالجة انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، لكن لم تمتد أنشطة ذلك المجلس بدرجة كبيرة إلى المدارس والمباني التعليمية، ثم برز مشروع "بناء جيل جديد من أجل التنمية المستدامة"، ثم أعلنت مصر عن إقامتها للمدارس المستدامة، ومنذ ٢٠١٩ تم إطلاق مبادرة رئاسية "تخضير للأخضر"؛ لزيادة وعي فئات المجتمع بأهمية إتباع سلوكيات تحافظ على البيئة، وبدعم مشاركة المجتمع المدني، هذا بالإضافة لمشروعات التشجير، وزيادة المسطحات الخضراء؛ الهادفة لتقليل معدلات التلوث، إلا أن تلك المبادرات لازالت في مراحلها الأولى، ولم تؤت ثمارها بعد، وتحتاج مزيداً من الدعم والاهتمام (عبد الهادي، ٢٠٢٠، ص. ٣٧٣).

ثالثًا: مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM:

هي مدارس تعتمد نظام تعليمي يدمج مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات معًا، بحيث تتكامل المفاهيم الأكاديمية لهذه المجالات مع العالم الواقعي، ويدرس الطالب من خلال عمليات البحث والاستقصاء العلمي والتصميم الهندسي؛ بهدف إنتاج معرفة جديدة، تُسهم في حل مشكلات العالم من حولهم، بعدّها حركة إصلاح تعليمي، لإعداد جيل متنور ومنفتح الذهن لتطبيق معارفه ومهاراته المكتسبة؛ لمواجهة تحديات حياته اليومية وسوق العمل (Hanover Research, 2011, 11)، والمدرسة استجابة لأحد مداخل التكامل المعرفي المتعددة التخصصات، الذي يجمع فيه الطالب بين الرياضيات ودمجها من خلال تطبيقاتها مع مواد العلوم والتكنولوجيا وبعض التخصصات الأخرى في محتوى جديد، يمارس فيه التعليم بطريقة عملية، عن طريق الاستقصاء، والتجريب، وتصميم المشروعات الابتكارية القائمة على التكامل بين المعرفة (السعيد والغرقي، ٢٠١٥، ص. ١٣٧)، ويرى جيرلاتش Gerlach 2012) أنها "نهج متعدد التخصصات حيث تقترن المفاهيم الأكاديمية الراسخة مع دروس العالم الواقعي، بحيث يتمكن الطالب من تطبيق العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في السياقات التي تجعل الاتصال بين المدرسة والمجتمع والعمل اتصالاً فعالاً، مما يُتيح اكتساب التنور في مجالات STEM، والقدرة على التنافس في الاقتصاد العالمي" (ص. ٢٥).

وتنطوي معرفة STEM على الدمج بين القدرات والمهارات الأربعة، المعرفة العلمية (S)، من خلال معرفة الحقائق، والمفاهيم، والقوانين، والنظريات الأساسية في العلوم، والقدرة على الربط والاقتراب بينهما، والممارسات والعمليات التي تُطور وتنمي المعارف في العالم الطبيعي؛ لحل المشكلات الحياتية، والمعرفة التكنولوجية (T)، وتعني القدرة على إدارة وفهم هذه التكنولوجيا وتطويرها، وامتلاك مهارات تحليل كيفية تأثير تلك التكنولوجيا، والمعرفة الهندسية (E)، أي القدرة على حل المشكلات وإنجاز الأهداف من خلال تطبيق التصميم الهندسي لتلبية الحاجات والمتطلبات الإنسانية، والقدرة على تعديل التصميم وفق الاعتبارات الوظيفية والأخلاقية وغيرها؛ للوصول إلى الحل الأمثل، والمعرفة الرياضية (M) أي القدرة على فهم الأدوار التي تلعبها الرياضيات في العالم، فالمتعلم ذو المعرفة الرياضية قادر على القيام وإصدار أحكام على أساس جيد (رزق، ٢٠١٥، ص. ٩٠)، وهذه المدارس تُعد مدارس متطورة تعاونية، تمتاز بالمرونة، وتدرس العلوم والرياضيات من خلال أنشطة حياتية، وتركز على التطبيقات العملية، وتقوم على أداء فرق العمل، وعلى التخطيط الاستراتيجي الجيد، والقيادة الواعية، والتعاون بين المتعلمين وبين

المدرسة والمنظمات العلمية، ولها علاقة وثيقة بالمجتمع، ولها قدرة كبيرة على المنافسة في ظل اقتصاد المعرفة (يوسف، ٢٠٢١، ص. ٣٤٩) .

وقد نشأ مدخل STEM - الذي انبثقت منه تلك المدارس - من حاجة اجتماعية واقتصادية نتيجة واقع الأزمة الاقتصادية العالمية في الدول الصناعية الكبرى في العقود الأخيرة، ولأهمية التنور في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في حل المشكلات التكنولوجية والبيئية العالمية، ولتركيزه على المعرفة اللازمة لتطوير مهارات القوى العاملة في القرن الحادي والعشرين، وأيضًا ظهر المدخل في الولايات المتحدة الأمريكية في أعقاب نتائج الاختبارات والدراسات الدولية الموحدة في الرياضيات، والتي احتلت فيها أمريكا مركزًا متأخرًا عن منافسيها الدوليين؛ نتيجة ضعف إدراك المتعلمين للارتباطات بين ما يدرسونه وتطبيقاته في حياتهم اليومية، وعليه جاء مدخل STEM كحل للتصدي لضعف نتائج مخرجات التدريس المنفرد للمجالات الأربعة، من خلال استخدام مدخل متعدد التخصصات، إضافة إلى ضعف الخريجين الذين يمتلكون مهارات مهنية يحتاجها سوق العمل، وأن عالم المستقبل سيكون لصالح الدول التي تملك الابتكار والإبداع في حل المشكلات المتتابعة من أهم مبررات ظهور مدخل STEM (حسن، ٢٠٢١، ص. ١٠٤) .

كما أن ثلثي الوظائف في القرن الواحد العشرين تتطلب مهارات عالية، وأن قوة العمل في أمريكا - على سبيل المثال - عام ٢٠٠٩ لم تكن تملك نصف العدد المطلوب، مما استدعى استيراد الموظفين الماهرين، أو تحويل أعمالهم خارج أمريكا للدول التي بها أعداد متزايدة من العمال المهرة، لذلك حللت كثير من الدول نقاط القوة والضعف في النظام التعليمي لديها للاطمئنان على قدرتها على إعداد الأجيال لمجتمع القرن الحادي والعشرين، وهنا لوحظ الاهتمام المتزايد بمجالات العلوم والرياضيات والتكنولوجيا بعدِّها مدخل لتقدم وتميز الدول؛ لدعم هذا المدخل للتعليم القائم على المشكلات، والعمل الجماعي، والقيادة، والمواطنة البيئية، والرقمية، والتواصل مع المجتمع، والاكتشاف والابتكار، والمشاريع ذاتية التوجه، والتدريب العملي على الأنشطة، والوعي الذاتي والتأمل (يوسف، ٢٠٢١، ص. ٣٦٠) .

وفي مصر أنشأت مدارس STEM لتكون مصر من الدول العربية الرائدة في عنايتها بالمتفوقين عقليًا والموهوبين منذ فترات طويلة، وكذلك بسبب التحديات المتلاحقة التي تواجه مصر، فمنذ عهد محمد على باشا في بدايات القرن التاسع عشر ومصر ترعى المتفوقين، من خلال نظام الفصول الخاصة لرعاية المتفوقين، الذين يتم تجميعهم من الكتاتيب والأزهر الشريف ثم إرسالهم للخارج، وكذلك اهتم إسماعيل القباني عام ١٩٣٢ بإنشاء فصول تجريبية ملحقة بمعهد التربية، وعُنِي فيها بتطبيق مبادئ التربية الحديثة، والتدريب وبطريقة المشروعات، وكذلك اهتم بإنشاء الأندية الصيفية للمتفوقين والموهوبين، وبعد ثورة ١٩٥٢ بدأ الاهتمام أيضًا بالمتفوقين وبتعليم STEM كصبغة لتحسين تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، عندما أنشأت فصول خاصة بالمتفوقين مُلحقة بمدرسة المعادي الثانوية النموذجية، ثم أنشئت مدرسة ثانوية للمتفوقين بعين شمس ١٩٦٠، واستمر الاهتمام بتلك المدارس حتى الآن (عاشور، ٢٠١٩، ص. ٤)، أما التحديات المتلاحقة فمنها: أن عديدًا من المنهاج الحالية مازالت تعتمد على فلسفة العلم للعلم، وتقدم الحقائق العلمية في صورة منفصلة، ومجزأة، وتفتقر لمهارات التفكير العلمي، ومهارات القرن الحادي والعشرين، وفهم العلاقة المتبادلة بين العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في إطار مفاهيمي تكاملي، وكذلك رصد عديد من أوجه القصور في تعليم العلوم والرياضيات، فقد حصلت مصر على ترتيب متأخر في الرياضيات والعلوم بالنسبة للدول المشتركة في اختبارات (الاتجاهات الدولية في دراسة الرياضيات والعلوم)، وكذلك وجود معوقات لتطبيق التعليم الإلكتروني، ودمج التكنولوجيا، والمناهج التقليدية، وعدم مسايرتها للتطورات العالمية، وضعف رغبة كثير من الطلاب بالصف الثالث الإعدادي من الالتحاق بالتخصصات العلمية؛ بسبب ضعفهم في المواد العلمية، وانخفاض رواتب بعض خريجي الكليات

العلمية مقارنة بالتخصصات الأدبية الجديدة باللغة الانجليزية في الحقوق والإعلام والسياسة، وحصولهم على وظائف في الشركات الأجنبية، والبنوك، والبورصة، وغيرها من التحديات التي تواجه المجتمع المصري، والخاصة بعديد من المشكلات البيئية: كالازدحام العمراني، والتلوث البيئي، ومشكلة التصحر، وتحدي المياه النظيفة، والزيادة السكانية، والتغيير المناخي، ومحاولة الحصول على مصادر للطاقة البديلة، وإعادة تدوير المخلفات، والتوسع الزراعي والصناعي، وتحسين البيئة التكنولوجية (رضوان، ٢٠١٩، ص. ٩١)، لذلك أنشأت مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا STEM بمقتضى القرار الوزاري رقم (٣٦٩) لسنة ٢٠١١ بالمادة (١)، (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١١، ص. ١)، وفي عام ٢٠١٢ صدر القرار الوزاري رقم (٣٨٢) بشأن نظام القبول والدراسة والامتحانات بتلك المدارس (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، ص. ١) .

ويسعى التعليم وفقا لمدخل STEM في مدارس المتفوقين لتحقيق عديد من الأهداف، منها: التركيز على المستقبل، وتحقيق جودة الحياة، مما يسهم في تحسين الصحة، والمحافظة على المناخ، وتحقيق التعليم المستمر، والتعلم مدى الحياة، والتربية من أجل التنمية المستدامة، وتحويل المفاهيم العلمية المجردة لتطبيقات ملموسة بشكل عملي، وتحسين استيعاب الطلاب وإكسابهم المهارات العلمية، وأساليب التفكير العلمي، وإتاحة فرصة التعليم من خلال الأنشطة بأنواعها المختلفة من أنشطة عملية تطبيقية، وتكنولوجية رقمية، وأنشطة متمركزة حول الخبرة والاكتشاف، وأنشطة يدوية، وأخرى للتفكير العلمي المنطقي، والابتكاري، واتخاذ القرار، والمساهمة في استخدام طرق جديدة لتدريس العلوم، وتحقيق التكامل بين جوانب المعرفة العلمية، وتعزيز دور الوسائل التكنولوجية في التعليم، ودمج التكنولوجيا في أساليب التدريس اليومية، وتأهيل الطلاب الموهوبين علميًا، وإطلاق مواهبهم الخلاقة، وإتاحة فترات زمنية مناسبة لتعليم وتعلم المواد العلمية، وتطوير مهارات وقدرات المعلمين وتحويلها إلى تدريس فعَّال، ومنحهم فرصًا لمواصلة نموهم المهني بشكل دائم ومستمر (عبد السلام، ٢٠١٩، ص. ١٢)، وأيضًا زيادة عدد المتعلمين الطامحين في الحصول على درجات علمية متقدمة، وتخريج قوى عاملة في مجال التطوير والبحث العلمي المتقدم، وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلاب: كمهارات التفكير الناقد، واتخاذ القرار، وحل المشكلات، وتشجيع الطلاب على عمليات التجريب، والتعلم الذاتي، وحل المشكلات المعقدة في مواقف الحياة الواقعية، وتعزيز قدرات الطلاب على تخيل ما ستكون عليه الأشياء والأحداث في المستقبل، وكيفية الاستعداد لمواجهتها من خلال مشروعات يتبناها المتعلم يحاكي فيها ممارسات العلماء (حسن، ٢٠٢١، ص. ١٠٦)، كما تستهدف هذه المدارس أن يستكشف الطلاب حقيقة العالم المادي الطبيعي والعلوم نفسها؛ حتى يتمكنوا من المشاركة كمواطنين فاعلين ومسئولين في المجتمع، وإحداث نوع من الشراكات مع الجامعات، ومراكز البحوث، والمصانع، والمهتمين بتطوير التعليم (يوسف، ٢٠٢١، ص. ٣٨٦) .

وتتعدد أهداف إنشاء مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM بمصر طبقًا للقرار الوزاري رقم (٣٨٢) لسنة ٢٠١٢ في مادته الأولى والثانية إلى: رعاية الطلاب المتفوقين للعلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا، والاهتمام بقدراتهم، وتعظيم دور هذه التخصصات في التعليم المصري، ونشر نظام تعليمي حديث هو نظام STEM، وتشجيع نسبة كبيرة من طلاب المرحلة الثانوية للتوجه نحوه، وحثهم على مواصلة التعليم به؛ للحصول على وظائف متميزة، وتطبيق مناهج وطرق تدريس جديدة، تعتمد على المشروعات الاستقصائية، والمدخل التكاملي في التدريس، وإكساب وتنمية ميول ومهارات الطلاب المتفوقين والموهوبين، وزيادة مشاركاتهم وتحصيلهم في مجالات العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا، وتحقيق التكامل بين منهج العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا، بما يكشف عن مدى الارتباط بين هذه المجالات؛ لإعداد طالب لديه القدرة على التصميم والإبداع والتفكير النقدي، وإكساب الطلاب مهارات التعلم التعاوني، وإعداد قاعدة علمية متميزة ومؤهلة للتعليم الجامعي والبحث العلمي (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، ص. ١)، لكن يُلاحظ أن تلك الأهداف تتسم بالعمومية، وتحتاج لتدعيم مبدأ تكافؤ الفرص التعليمية بين الطلاب، والاهتمام بإشباع حاجاتهم العلمية والتربوية والاجتماعية، مع إعطاء الفرص للعبير عن مواهبهم، والعمل على تنميتها .

وتشترك مدارس STEM جميعها في عدة عناصر، منها: أن التعليم قائم على حل المشكلات في ظل استقلالية المتعلم، وتعددية التخصصات، وأن المحتوى التعليمي مرتبط بالواقع، ومن إعداد متخصصين، تم إعداده بشكل صارم، وأن الطلاب لابد أن يعامل بعضهم بعضًا بثقة واحترام وروح الجماعة، وضرورة الانخراط المبكر في الأنشطة ذات الطابع الجامعي، مع استخدام أشكال التقنية المتعددة، وإضفاء الطابع الشخصي على التعليم، وضرورة الاتصال بالمجتمع الخارجي ومؤسسات المتخصصين، من خلال قادة مدارس ييسرون طرق النمو والتطور المهني، في ظل مشاركة حقيقية من الأسر في فضاء مادي مفتوح (حسن، ٢٠٢١، ص. ١٢١)، وكذلك تشترك تلك المدارس في كون مقرراتها ومناهجها تتبلور حول أربع مواد دراسية، هي: "العلوم" بما تحويه دراسة العالم الطبيعي من قوانين مرتبطة بالفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض، و"التقنية" والتي قد لا تكون تخصصًا أو مقررًا بالمعنى الحرفي للكلمة، ولكن هيكل معرفة وتطبيقات تخص الموارد البشرية، وكذلك الأجهزة والآلات والمواد الخام الداخلة في إنشاء وتشغيل المنتجات التكنولوجية لإحداث الوظيفة الاجتماعية للتقنية، وهي إنتاج الأشياء الضرورية لراحة الإنسان، و"الهندسة" وتتضمن هيكل المعرفة العلمية من تصميم وإنشاء المنتجات البشرية، وعمليات حل المشكلات، في ظل التصاميم الهندسية التي تستخدم قوانين الطبيعة، والعلوم، والوقت، والمال، والمواد، وبيئة العمل، واللوائح البيئية، وقابلية التصنيع، فتستخدم الهندسة هنا مفاهيم العلم والرياضيات والتقنية، وتُعد الهندسة هي الفرع الأجد والأحدث في نظام STEM، و"الرياضيات" التي تحوي أنواع عديدة من الأنماط والعلاقات بين الكميات والأعداد والرموز والأشكال والفراغ، وطريقة التفكير والاستدلالات الاستقرائية والقياسية، والتواصل الرياضي (علي، ٢٠١٦، ص. ١٠٨) .

ويمكن تحليل منظومة عمل مدارس STEM في مصر من خلال عدة عناصر: أولها "إدارة مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM وتمويلها"، هذه المدارس تم إنشائها – كما سبق – عام ٢٠١٢ بقرار وزاري، وجاءت بداية إنشاء هذه المدارس في مصر بمعونة قدرها ٢٥ مليون دولار من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)؛ لإنشاء (١١) مدرسة، وكانت المدة الزمنية للمشروع خمس سنوات، انتهت أغسطس ٢٠١٧ (توفيق وعبد المطلب، ٢٠١٩، ص. ٢٢)، وفي ظل النظام المركزي لسياسة التعليم في مصر تم إنشاء وحدة مركزية بالوزارة تُسمى وحدة STEM تكون مسئولة عن تلك المدارس للتنسيق، ونقل الخبرات، وبناء الشَراكات مع الجهات المختلفة، ومتابعة سير العمل، واتخاذ كافة الإجراءات، وذلك وفق قرار وزاري (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٤، ص. ١)، وتعتمد الدولة في تمويلها لتلك المدارس على مخصصاتها من الوزارة، بجانب بعض المشاركات المجتمعية من منظمات غير حكوميةٍ داعمة لتمويل عديد من المنح، وكذلك بعض الجامعات الخاصةٍ (قطري، ٢٠١٨، ص. ٥٠٣)، وأملا من الوزارة لزيادة الموارد بتلك المدارس اتجهت نحو الطلاب أملا في تقليل فجوة التمويل، وفرضت رسوم دراسية على جميع الطلاب وفق المادة (٢٧) من القرار الوزاري (٣٨٢) لسنة ٢٠١٢ (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، ص. ١)، وسمحت لمجالس إدارة هذه المدارس بتحديد الاشتراكات مقابل الخدمات الإضافية المقدمة، كما تُراعي الوزارة إعفاء طلاب المدارس الحكومية والرسمية للغات من التكاليف الفعلية، حيث لا تتعدى المصروفات ١٠٠٠ جنيه لهم، وكل مدرسة لها مجلس إدارة يصدر قرار تشكيله من وزير التربية والتعليم لمدة ثلاثة أعوام، ومجلس أمناء من (١٣) عضوًا، له أهداف، واختصاصات، ومسئوليات وفقا للقرار الوزاري رقم (٣٠٦) لسنة ٢٠١٤ (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٤، ص. ١)، وتمنح هذه المدارس شهادة الثانوية العامة المصرية في العلوم والتكنولوجيا، وهي معادلة في مناهجها للصفوف الثلاثة بالشهادة الثانوية العامة المصرية وفق القرار الوزاري (٢٠٢) لسنة ٢٠١٢ (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، ص. ١)، وتقتصر شهادة إتمام الدراسة الثانوية لمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا على الصف الثالث الثانوي، الذي يُقسم فيه الطلاب إلى شعبتين علمي علوم، وعلمي رياضيات .

أما "نظام وشروط القبول بمدارس STEM" في مصر، فقد صدر بها قرار وزاري رقم (٣٨٢) لسنة ٢٠١٢ المادة الثانية والثالثة (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، ص. ١– ٢) ليتم قبول الطلاب في تلك

المدارس من الحاصلين على شهادة إتمام الدراسة بمرحلة التعليم الأساسي في نفس العام من جميع المحافظات وفق شروط منها: ألا يقل مجموع الطالب في شهادة إتمام مرحلة التعليم الأساسي عن ٩٨٪، ثم انخفض إلى ٩٥٪ بقرار وزاري رقم (٢١٩) لسنة ٢٠١٦ (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٦، ص. ١) من المجموع الكلي، وأن يكون حاصلاً على الدرجات النهائية في مادتين على الأقل من مواد اللغة الإنجليزية والرياضيات والعلوم، وأن يجتاز الكشف الطبي، واختبار التفكير الإبداعي، ومستوى الذكاء، والمقابلة الشخصية بنجاح، وسمح القرار لإدارة المدرسة أن تعدل أي شرط من الشروط السابقة وفقا لظروف كل مدرسة على حدة لكل عام دراسي، بعد العرض على وزير التربية والتعليم والموافقة عليه، ويُقبل بالمدرسة الطلاب الحاصلون على الدرجات الأعلى في كل الاختبارات أو الشروط، بواقع (٢٥) طالبًا لكل فصل، طبقا لأعداد الفصول بكل مدرسة.

وتعتمد مدارس STEM على "نظام للدراسة، وشكل للمناهج والمقررات، وطرق التدريس والأنشطة" يختلف عن المدارس التقليدية، فهذه المدارس تستهدف رعاية المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، لذلك هي تعتمد على المشروعات الاستقصائية، والمدخل التكاملي في التدريس، وتحقيق التكامل بين المجالات الأربعة، فالمشاريع هي هدف المقررات، فتحدد المدرسة مشكلات يمر بها المجتمع، ويتم تدريس كافة المقررات بما يخدم حل هذه المشكلة، أو فهمها بشكل صحيح، في إطار التعلم التعاوني والتعلم الذاتي، فالطلاب هم من يجمعوا المعلومات الخاصة بالمناهج والمقررات من مصادر المعرفة المتعددة، من خلال معايير وضوابط محددة لذلك، وهنا توظيف عملي للتعلم الالكتروني، وأيضًا ممارسة عديد من الأنشطة المرتبطة بتلك المشروعات التي يقوم بها الطلاب، بدعم من زيارات ورحلات علمية لبعض الجامعات ومراكز البحوث العلمية، في إطار مشروعاتهم التي يعكفون على دراستها - لمواجهة عدة تحديات مطروحة - من خلال فكرة (الكابستون Capstone)، التي يتم من خلالها تحويل بعض الأفكار المحورية من جانب الطلاب لتدور حولها المشروعات التكاملية تحت اسم الكابستون، وفي الغالب يتم اختيارها لمعالجة تحديات خفض تلوث الهواء، والمياه، والتربة، وتحسين المياه النظيفة، وزيادة القاعدة الصناعية والزراعية، وتحسين الاستفادة من المناطق القاحلة، وتحسين استخدام الطاقات البديلة، والتعامل مع التضخم السكاني، وتحسين التكدس الحضري، وزيادة الفرص المتاحة للمصريين للبقاء والعمل في مصر، وبحث قضايا الصحة العامة والأمراض، وإعادة تدوير المخلفات (مخلوف، ٢٠١٨، ص. ٦٣)، ومضمون المحتوى التعليمي هنا ليس نهاية في حد ذاته، ولكن الطلاب يتعلمونه خلال بحثهم، وتطبيقه في المشاريع الخاصة بهم، فالكتاب هنا ليس مصدراً وحيداً للمعرفة، لذلك فهذه المدارس قد تكون حاضنات لقادة المستقبل والمبدعين.

ويدرس الطلاب في مدارس STEM وفقا للقرار الوزاري (٣٨٢) المادة (١٧) (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، ص. ٤) عديداً من المقررات العلمية، والتي تُدرس باللغة الإنجليزية، وكذلك مقررات أخرى مثل اللغة العربية، واللغة الأجنبية الأولى، والثانية، والدراسات الاجتماعية، وتكنولوجيا الوسائط المتعددة، وتاريخ العلوم والهندسة، والأنشطة التربوية المختلفة، ومهارات البحث العلمي، والمواطنة وحقوق الإنسان، وفلسفة ومنطق العلم، وغيرها من المقررات التي نص عليها القرار، ويُلاحظ عند تدريس هذه المقررات أن كل طالب يتسلم المنهج موزَّعًا على الفصل الدراسي، وكتيب المشروعات، وتوفر المدرسة مصادر متنوعة لتعلم الطلاب، ويلتزم المعلمون بتدريس الدروس العملية داخل المعامل بالتوازي مع الدروس النظرية؛ حتى يشعر المتعلمون بواقعية المفاهيم والمهارات، وربط ذلك بمشروعاتهم الهادفة لحل المشكلات، ومواجهة التحديات، كما أن الأنشطة المعتمدة داخل هذه المدارس أنشطة توظف المشكلات الرياضية والهندسية القابلة للتطبيق، وتعكس رؤية بنائية توظيفية للتعليم لتوليد معرفة جديدة، لذا فأنشطة STEM أنشطة تتحدى عقول الطلاب، وتحفزهم نحو السلوك مسلك العلماء في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بإتباع الطريقة العلمية في التفكير والممارسة (إسماعيل، ٢٠١٧، ص. ١١٢).

وتتبنى مدارس STEM التقييم المستمر للطلاب أسبوعيًا وشهريًا؛ لقياس تقدم الطالب في التعليم، وإجراء المشروعات داخل المعامل، وحجرات الدراسة، وذلك وفق القرار الوزاري رقم (٣٨٢)، المادة (١٦) (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، ص. ٤)، ويتحدد مجموع الطالب في الصف الثالث الثانوي حسب أربعة مؤشرات، هي: اختبار الاستعداد للقبول بالجامعات، ويمثل ٥٠٪ من درجة مواد اللغة العربية واللغة الأجنبية الأولى والثانية، ويمثل ٤٠٪ من درجة المواد الأربعة التخصصية، ويمثل أداء الطالب في المشروع أو الكابستون Capstone 20٪ من درجة المواد التخصصية، واختبار لقياس المفاهيم التي كونها الطالب في العلوم والرياضيات وتمثل ٣٠٪ من درجة مواد اللغة العربية واللغة الأجنبية الأولى والثانية، وتمثل ٢٠٪ من درجة المواد الأربعة التخصصية، ويمثل حضور ومشاركة الطلاب داخل الفصل ١٠٪ من جميع المواد، وعرض تقديمي يُمثل ١٠٪ من درجة مواد اللغة العربية واللغة الأجنبية الأولى والثانية، وإجراء بحوث تمثل ٥٪، وعملي يمثل ٥٪ من درجة المواد التخصصية، وتُشكل هيئة فنية مكونة من مستشار المادة، وخبير في نظام STEM، وأستاذ من الجامعات والمراكز البحثية تُرشحهما أكاديمية البحث العلمي تتولى تقييم مشروعات الطلاب، وذلك وفق القرار الوزاري رقم (٣٠٨)، المادة (١) (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٣، ص. ١) .

أما أعضاء هيئة التدريس بمدارس STEM فيتم اختيارهم عن طريق الإعلان من بين معلمي وزارة التربية والتعليم، من ذوي الكفاءة المتميزة في التدريس، وفق شروط محددة، ويكون التعاقد معهم لمدة عام قابل للتجديد، ويتم تدريبهم على التدريس القائم على الاستقصاء بنظام المشروعات، وعلى المدخل التكاملي بنظام Capstone، والعمل التعاوني واللغة الإنجليزية، وذلك قبل بدء عملهم وذلك وفق المادة (١٢) من القرار الوزاري رقم (٣٠٨) (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١٢، ص. ٣)، ويعتمد المعلم في عمليات التعليم والتعلم - هنا - على تنمية التفكير التصميمي لدى طلابه، حيث يتوصل إلى مكون مُجدٍ من أجزاء فوضوية غير مُجدية؛ لتنمية حلول إبداعية لمشكلات العالم الحقيقي، من خلال خمس مراحل، هي: الشعور بالمشكلة، وتعريفها، وتصور الحل، وتصميم نموذج Prototype لحل المشكلة، واختيار جدوى النموذج أو المشروع المقدم لحل المشكلة، وهذا لا يتم بدون إدراك العلاقات بين المفاهيم العلمية، والتكامل بين المعارف، وربط الأفكار؛ لشرح وتفسير الظواهر والتنبؤ بها، وهذا يظهر في بنية مخرجات التعلم (توفيق وعبد المطلب، ٢٠١٩، ص. ٢٨)، وأيضًا يُظهر كون المتعلم هو مركز العملية التعليمية، وأن المعلم – هنا – يقوم بالإشراف على تمكين طلابه من عديد من المهارات .

ولتعليم STEM التكاملي أهمية واضحة، وخصائص ومزايا يتطلبها المجتمع بشكل مُلح، فعن طريقه يتم تحسين استيعاب الطلاب، واكتسابهم المهارات العملية، والتفكير العملي، وزيادة دافعيتهم، وإتاحة الفرصة الكبيرة للتعلم من خلال تطبيق الأنشطة المتعددة، وتحقيق التعلم المستمر مدى الحياة، والتربية من أجل تحقيق التنمية المستدامة، وكسر الحواجز بين المواد الدراسية، وتحقيق القيمة مع الفعل في التعلم بطريقة إبداعية، والمساهمة في طرح طرق جديدة لتدريس العلوم، وتعزيز دور وسائل التكنولوجيا في التعليم، وتطوير مهارات وقدرات المعلم، وتأهيل الطلاب والموهوبين علميًا، والحصول على براءات اختراع لمنتجات قاموا بابتكارها، وبناء الاتجاهات الإيجابية من خلال المعارض والمسابقات العلمية، وتنمية قيمة المشاركة والتعلم التعاوني من خلال التجارب والمشروعات التي تُحاكي عمل المتخصصين وأصحاب المهن، مما يزيد من دافعية الطلاب لإنجاز المهام (رزق، ٢٠١٥، ص. ٩٣)، كما يسمح تعليم STEM داخل مدارسه بتعدد الاجابات الصحيحة، وعدم الاقتصار على إجابة واحدة، مع حرص بالغ على تصويب الخطأ أو الفشل - إن وجد - وعدّه جزءًا رئيسًا من عملية التعلم، وخطوة إيجابية على طريق اكتشاف وتصميم الحلول، وتعليم STEM - حاليًا - باعتراف كافة أصحاب المصلحة، والحكومات، والشركات يُعد عالما رئيسًا في القدرة التنافسية الاقتصادية، ووسيلة لإعداد مواطنة مستنيرة، تدعم القرارات المهمة، وهذا التعليم يحول أفكار الطلاب إلى حقيقة ملموسة، ويمكن

المعلمين من استخدام النمذجة في شرح المبادئ العلمية المجردة، والتحليل التنبؤي للرياضيات (حسن، ٢٠٢١، ص. ١١٦)، كما يتميز تعليم STEM بتركيزه على مهارات الحياة والتقنية، والقيام ببعض الأنشطة الجامعية أثناء المرحلة الثانوية، من خلال محتوى دقيق يتم بناؤه من قبل مسئولين في تلك المدارس، ومرتبط بالواقع، ويسمح بالتواصل مع المجتمع المحلي، وكافة المؤسسات ذات العلاقة، ويراعي الفروق الفردية في عملية التعليم والتعلم، ويدعم التطوير المهني لجميع العاملين بالمدرسة، ويعزز من إسهامات الأسر، كما أن الخطط التعليمية - هنا - تراعي الحاجات الفردية للطلاب، عن طريق تنوع المهام والأنشطة المتاحة، والحرية الأكاديمية للمعلم أقل تقييداً ومحررة -إلى حد كبير - من المحددات الخارجية غير الذاتية، وهذا النظام التعليمي يُخرج باحثين عن العمل، ومنتجين لفرص العمل في آن واحد (رضوان، ٢٠١٩، ص. ٤٢) .

وبنظرة تحليلية لواقع مدارس STEM في مصر يُلحظ أنه بجانب بعض نقاط القوة في تلك المدارس بمصر إلا أن هناك عديداً من نقاط الضعف والصعوبات والمشكلات التي قد تُبعد خريجي هذه المدارس عن توجيه مساراتهم في المجالات التنموية المختلفة، التي تتناسب وقدراتهم، والاستفادة منهم في بناء أجيال من العلماء، فمن نقاط القوة بتلك المدارس وجود تشريعات وقرارات وزارية تنظم العمل بها، في ظل إدارات متخصصة لتعليم STEM بالوزارة والمديريات، وتطبيقها لمناهج مبنية على معايير محلية ودولية، ووجود وثيقة تعبر عن رؤية، ورسالة، ولائحة داخلية لكل مدرسة، ووجود لجان متخصصة لاختيار المعلمين وفق معايير واضحة، ثم تدريبهم قبل التعيين، وإيفاد بعضهم للتدريب بالخارج، إضافة لعديد من البرامج التدريبية المهنية المقدمة لهم، ووجود شراكة مجتمعية بين المدارس ومؤسسات المجتمع المدني، والقطاع الخاص والعام، لكن تعاني هذه المدارس من عديد من نقاط الضعف والمشكلات، منها: كثرة اختصاصات الإدارة المدرسية، مما يمثل ضغطا وأعباء وظيفية على مدير المدرسة والعاملين معه، وقلة اشتراك إدارة المدرسة في تحديد معايير تصميم وحدات مناهج STEM، وضعف استقلالية المدرسة في اتخاذ القرارات، وعديد من تدريبات المعلمين متكررة، وغير مفيدة للكثير منهم، فلا توجد اختبارات كفايات للمعلمين؛ لتحديد الاحتياجات التدريبية، وتواصل الإدارة المدرسية ضعيف مع المجتمع المدني، مع تدني مشاركة رجال الأعمال في تبني مشاريع الطلاب، وقلة وجود معايير لقياس أداء المدارس من قبل الهيئة القومية لضمان الجودة والاعتماد، ووجود عديد من تلك المدارس في أماكن نائية، مع قلة وجود المواصلات الخاصة للمعلمين والعاملين، والضعف الملحوظ في البنية التحتية بتلك المدارس (مخلوف، ٢٠١٨، ص. ٩٨)، فقد ضعفت الإمكانيات المادية والمالية – بشكل ملحوظ – بعد أن تقلصت المعونة الأمريكية عن هذا المشروع، وسيطرة البيروقراطية على العمليات الإدارية بتلك المدارس، ووجود قصور كبير في التجهيزات المعملية، وفي نظام الصيانة بتلك المدارس، مما أدى إلى تراجع حالة تلك المدارس؛ بسبب الأعطال المتكررة لمعظم الأجهزة والمرافق الحيوية بها، وأيضًا ضعف تجديد إمدادات تلك المدارس بالمواد المعملية، وغيرها، التي يتطلبها العمل داخل المدرسة لمشروعات الطلاب، هذا بخلاف القصور الملحوظ في المنظومة الغذائية بتلك المدارس (توفيق وعبد المطلب، ص. ٤١)، كما لوحظ وجود عجز كبير في المعلمين المتخصصين والمتميزين، وتدني مستوى تأهيل الموجود منهم في التعامل مع المتفوقين دراسيًا (رفاعي، ٢٠١٥، ص. ١٧)، وذلك لأن اختيارهم كان من معلمي الوزارة بالمدارس التقليدية دون تأهيلهم - بشكل كاف - منذ البداية على متطلبات نظام STEM، كما هو حادث الآن في كليات التربية، وإدراجها لبرامج جديدة لإعداد هؤلاء المعلمين للالتحاق بمدارس المتفوقين STEM .

ومن أكبر التحديات التي تواجه مدارس STEM هو تحفيز الطلاب للالتحاق بهذه المدارس وتلك التخصصات، والتي يجب أن يبدأ الالتحاق بها من المراحل المبكرة، حيث يتمكن الطلاب من مهارات التفكير الناقد، وحل المشكلات، وابتكار أفكار جديدة لحل القضايا المختلفة، وتنمية قدراتهم على الإبداع، واتخاذ القرارات، وذلك في إطار أخلاقي محدد، فاقتصار مدارس STEM على المرحلة الثانوية فقط يُعد غير مناسب، فهؤلاء الطلاب الملتحقون بها قد اعتادوا ما لا يقل عن تسع

سنوات دراسية على الطرق التقليدية في التعليم، مع صعوبة دراسة معظم المقررات باللغة الانجليزية، والتي ليس معظمهم مُلمًا بها (أبو عليوة، ٢٠١٥، ص. ١٢٠) .

ونظرًا لما يشهده واقع تلك المدارس في مصر، فهناك دراسات اقترحت مجموعة سيناريوهات محتملة لمستقبل مدارس STEM في مصر، فإحدى الدراسات طرحت ثلاثة سيناريوهات، الأول أسمته الامتدادي، والذي يرى أنه في ظل استمرار القصور في تجهيزات تلك المدارس، وضعف أعداد المعلمين، وضعف الإنفاق العام عليها، في ظل ضعف الوعي المجتمعي بأهميتها ودورها، واستمرار إنشاء تلك المدارس بالمحافظات دون دراسة كفاءة البيئة المحلية المحيطة، فإن حال تلك المدارس سيستمر كما هو، مما يُنذر باحتمالية فشل هذه النوعية من المدارس في مصر، أما السيناريو الثاني وهو الإصلاحي والذي يقوم على افتراض تعميق بعض الإيجابيات مثل: وجود عوامل جذب للمعلمين المتميزين للعمل بتلك المدارس، وتعاون معلمي اللغة الانجليزية لتطوير مستويات باقي المعلمين لغويًا، مع وجود لائحة جديدة للمدارس تضمن معايير لاختيار المعلمين وتقييمهم، وأخرى للجزاءات على المعلمين المقصرين، واقتناع الطلاب بأن هذا النظام التعليمي يسهم في تطوير شخصيتهم، وإكسابهم عديد من المهارات، وإقامة مزيد من المعارض يحضرها رجال الأعمال؛ للتعريف بأفكار مشروعات الطلاب، ومدى قابليتها للتنفيذ، وتشجيع فكرة مشاركة المعلمين ببنك أسئلة؛ للتخلص من مشكلات وضع الاختبارات بمدارس STEM، وتبني اتجاهات الدولة نحو الاهتمام بالجامعات التكنولوجية، وبتهيئة مدارس متخصصة لرعاية المتفوقين، ودعم البنية الأساسية لجميع المدارس، في ظل هذا التحول ستتحسن كفاءة المعلمين مما يقترب من تطلعات الطلاب، وستتحسن الفرص أمام الطلاب في تحقيق إنجازات علمية طموحة، وستقل مستويات قلق الطلاب بعد التخرج على مستقبلهم في التعليم الجامعي وفرصهم في العمل، لذلك يُعبر هذا السيناريو عن تحسن في بعض الجوانب المتعلقة بتخفيف حدة مشكلات مدارس المتفوقين STEM، دون حلول جزرية للأسباب الحقيقية والرئيسة للمشكلات، مما يُنبئ باحتمالية بقاء هذه النوعية من المدارس في مصر، ولكن مع استمرار مواجهتها للمشكلات والتحديات الكبيرة، مما قد يُضعف من عائدها على المجتمع، أما السيناريو الثالث الابتكاري أو المستهدف الذي يعتمد على إحداث إصلاح شامل ومتكامل لتوفير متطلبات التحسين، وضمانات نجاح مدارس STEM، والذي يتحقق من خلال استمرار الدعم المالي الكافي لجميع مكونات المدرسة، في ظل تحديد واضح للمهام، وبرامج للتطور المهني المستمر للمعلمين، وتمكينهم من توجيه وتحفيز الطلاب للدراسة وفق المنهج التكاملي، ومنح مدراء المدارس صلاحيات لعقد شراكات لتعزيز التعليم بها، وبناء معايير خاصة بمدارس STEM، في ظل بيئة تعليمية داعمة ماديًا وتعليميًا؛ لتحقيق النمو المتوازن للمتفوق (توفيق وعبد المطلب، ص. ٦٣- ٧٥) .

وبعد استعراض الإطار النظري للبحث، واستنتاج العديد من المعلومات والحقائق المرتبطة بالموضوع، تمت الإجابة عن السؤال الأول والثاني، وتحقق هدف البحث الأول والثاني والثالث، وفي ظل سعي البحث لاستكمال الإجابة عن باقي أسئلته، وتحقيق باقي أهدافه يُقدم البحث فيما يلي دراسته الميدانية الداعمة للإجابة عن باقي أسئلة البحث وتحقيق بعض الأهداف .

واقع مدى مراعاة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر من وجهة نظر طلاب المدرسة:

تمَّ تناول الإطار النظري للبحث من خلال تحديد أبعاد المواطنة البيئية، ومتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الواجب دعمها ومراعاتها بمدارس التعليم قبل الجامعي، ومدارس STEM وقدرتها على مراعاة متطلبات ومبادئ التعليم الأخضر؛ لتنمية وغرس أبعاد المواطنة البيئية، وبعد أن تمَّ عرض الدراسة النظرية، والتي اتَّضح فيها ضرورة الاهتمام بالتعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية، والذي من المهم أن يكون لمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة

والرياضيات STEM دور تجاه ذلك؛ لذلك كانت هناك حاجة ماسة لإجراء الدراسة الميدانية؛ للوقوف على واقع مدى مراعاة ذلك، والإجابة عن بعض أسئلة البحث وتحقيق أهدافه.

لذا يدور هذا الجزء من البحث حول الدراسة الميدانية، التي هدفت إلى الوقوف على مدى مراعاة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر من وجهة نظر طلاب هذه المدرسة، والتي لم تُجر عليها دراسة لذلك من قبل - في حدود علم الباحث -، وذلك من خلال الاستبانة، التي مرّت بمجموعة من الإجراءات، بدأت بتحديد الغرض منها، ثم بنائها في ضوء الإطار النظري للبحث ودراساته السابقة، وقد تضمنت الاستبانة عبارات تقيس مدى مراعاة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر من وجهة نظر الطلاب، ولتحديد صدق الاستبانة تمَّ عرضها في صورتها الأولية البالغ عددها (٦١) عبارة (ملحق١) على مجموعة من السادة المحكمين من أساتذة التربية ببعض الجامعات المصرية والسعودية بلغ عددهم (١٨) محكمًا (ملحق٢) من خلال صدق المحتوى؛ حتَّى تكون أداة القياس ناجحة في قياس ما وضعت لقياسه، ومن نتائج التحكيم أجمع المحكمون على مناسبة العبارات لموضوع البحث بنسبة عالية وصلت إلى (٩٠٪)، ومن حيث صياغة العبارات بدقة ووضوح، فقد أجريت مجموعة من التعديلات على بعض العبارات يُظهرها جدول خاص بذلك (ملحق٣)، ومن حيث مناسبة المقياس الثلاثي (كبيرة . متوسطة . ضعيفة) لرصد الواقع أجمع السادة المحكمون على مناسبة المقياس لطبيعة البحث وهدفه، أما عن ثبات استبانة البحث فطبقت الاستبانة على عينة استطلاعية لحساب الثبات مكونة من (٢٥) طالبًا من طلاب مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا، وتمَّ استخدام معامل "الفاكرونباخ" لحساب الثبات، من خلال الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وكان معامل الثبات لاستبانة رصد الواقع لدى الطلاب (٠.٩٨٢)، وهذه القيمة تشير إلى ثبات مناسب للاستبانة، وبعد بناء الاستبانة، والتأكد من صدقها وثباتها، أصبحت في صورتها النهائية صالحة للتطبيق (ملحق٤).

وقد تمَّ تطبيق استبانة البحث على (٥٦) طالبًا بمدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا، من خلال رابط خُصّص لذلك (https://forms.gle/5soCcers8cfd1YSD7)، وتمَّ التطبيق النهائي في المدة من ٣ / ٤/ ٢٠٢٢ وحتَّى ٧ / ٤ / ٢٠٢٢، وقد واجهت الباحث بعض الصعوبات والعقبات أثناء عملية التطبيق، اتصل بعضها بتشكيك بعض أفراد العينة من جدوى هذا الأمر، وتخوفهم من الإجابة عن بعض العبارات بالرغم من عدم ذكر أسمائهم، وقد تمَّ التغلب على هذه الصعوبة من خلال إقناعهم بأهمية هذا العمل لهم أولا، وبأنَّ رأيهم لن يضرَّهم على الإطلاق، وستكون آراؤهم محل سرية بالغة من جانب الباحث، وقد تمت المعالجة الإحصائية للبيانات الناتجة عن تطبيق استبانة الدراسة الخاصة برصد مدى مراعاة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر من وجهة نظر طلاب هذه المدرسة من خلال حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات الطلاب على الاستبانة، وقد تم وضع ميزان تقديري للاستبانة لتحديد مدى تحقق تلك المتطلبات والمبادئ في ضوء جدول (١) التالي:

جدول (١)

مدى تحقق المتطلبات والمبادئ في ضوء الحدود الدنيا والعليا لمتوسطات الاستجابات

الفئة	مدى تحقق المتطلبات والمبادئ	الحد الأدنى	الحد الأعلى
الأولى	ضعيفة	١	أقل من ١.٦٧
الثانية	متوسطة	١.٦٧	أقل من ٢.٣٤
الثالثة	كبيرة	٢.٣٤	٣

نتائج تطبيق أداة الدراسة الميدانية وتحليلها وتفسيرها:

بعد تطبيق أداة الدراسة الميدانية على عينة الدراسة تمّت معالجة بياناتها إحصائيًا بما يتناسب معها من أساليب؛ حتَّى تكون النتائج معبرة عن مدى مراعاة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر، وهذا للإجابة عن بعض أسئلة البحث كما سيظهر على النحو التالي:

الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث والذي ينص على:

ما مدى مراعاة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر من وجهة نظر طلاب المدرسة؟

وللإجابة عن هذا السؤال كان لزامًا تَعرُّف متطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الداعمة للمواطنة البيئية، الواجب مراعاتها بمدارس التعليم قبل الجامعي، وقد تمَّ ذلك في الإطار النظري للبحث، وقد تُرجمت هذه المتطلبات والمبادئ إلى عبارات تضمنتها أداة الدراسة - الاستبانة - الخاصة برصد الواقع، وفيما يلي نتائج تطبيق أداة الدراسة على الطلاب، كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٢)

المتوسطات والانحرافات المعيارية لاستجابات الطلاب على استبانة مراعاة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا لمتطلبات ومبادئ التعليم الأخضر

م	المفردة	المتوسط	الانحراف المعياري	مدى التحقق
1	تُشارك المدرسة في المناسبات والمحافل البيئية كيوم الأرض ويوم البيئة العالمي ويوم الشجرة .	1.464	0.503	ضعيفة
2	تُفعّل المدرسة المعارف البيئية الداعمة لوعي الطلاب بحقوقهم ومسئولياتهم البيئية كعدالة توزيع الموارد البيئية وطرق التعويض عن الأضرار البيئية في محيطهم.	1.268	0.447	ضعيفة
3	تستثمر المدرسة الفرص المناسبة لطرح القوانين المنظمة للتعامل الإيجابي مع البيئة والشعور بمشكلاتها.	1.214	0.414	ضعيفة
4	تحرص المدرسة على تقديم المعلومات الصحيحة بشأن البيئة.	1.893	0.755	متوسطة
5	تُدرب المدرسة طلابها على أساليب اتخاذ القرار البيئي المناسب.	1.321	0.471	ضعيفة
6	تُقدِّم إدارة المدرسة نماذج من السلوكيات البيئية الداعمة للالتزام الشخصي نحو الحفاظ على البيئة.	1.364	0.485	ضعيفة
7	تنشر المدرسة نُصوصًا واردة بالكتب السماوية تؤكد أهمية المحافظة على البيئة وحمايتها.	1.411	0.532	ضعيفة
8	تُكافئ المدرسة الطلاب الممارسين أنشطة تُحافظ على البيئة أو للسلوك البيئي الرشيد.	1.161	0.371	ضعيفة
9	تُنبه المدرسة طلابها على تجنب الأضرار البيئية قبل وقوعها.	1.268	0.447	ضعيفة
10	تُظهر المدرسة تأثير السلوكيات البيئية غير الرشيدة على البيئة وعلى الإنسان.	1.321	0.471	ضعيفة
11	تُشجع المدرسة كل من يقوم بتصحيح المفاهيم والأفكار البيئية الخاطئة، ويُقدِّم مقترحات لتجنب الأضرار البيئية قبل نشوئها.	1.884	0.738	متوسطة
12	تُطبّق المدرسة القوانين البيئية بشكل عادل، وتردع كل من يتجاوز ويُسيء التعامل مع البيئة من أفراد أسرة المدرسة.	1.268	0.447	ضعيفة
13	تُشجع المدرسة طلابها على الامتثال لثقافة "الشفافية البيئية" وتوضيح أي تجاوزات بيئية تحدث.	1.268	0.447	ضعيفة
14	تهتم المدرسة بتحسين عادات الشراء لدى الجميع لتُصبح أقل ضررًا على البيئة.	1.286	0.456	ضعيفة
15	تُشرك المدرسة طلابها في إدارة تقليل المخلفات وإعادة تدويرها.	1.232	0.426	ضعيفة
16	تضع المدرسة الطلاب في مواقف بيئية تقيس مدى حرصهم للحفاظ على البيئة.	1.250	0.437	ضعيفة
17	تُنسق المدرسة مع أولياء الأمور لإكساب الطلاب ممارسات المسئولية البيئية داخل وخارج المدرسة.	1.268	0.447	ضعيفة
18	تُراعي المدرسة التوزيع العادل لحقوق الطلاب البيئية مثل: الهواء والماء والغذاء والمسكن النظيف الصحي.	1.268	0.447	ضعيفة
19	تحرص المدرسة على ضرورة إشراك الطلاب في مشروعات جماعية لحل بعض المشكلات البيئية لترشيد استخدام الموارد وحماية البيئة من المخاطر.	1.714	0.614	متوسطة
20	تُشجع المدرسة طلابها للانخراط في أنشطة تطوعية آمنة ومشروعة.	1.304	0.464	ضعيفة

م	المفردة	المتوسط	الانحراف المعياري	مدى التحقق
21	تُشجع المدرسة طلابها على متابعة القضايا البيئية والتنبؤ بما قد يحدث من مشكلات بيئية.	1.393	0.528	ضعيفة
22	تُتابع المدرسة طلابها في تنفيذ أبعاد المسئولية البيئية كالنظافة الشخصية أو نظافة البيئة المحيطة والممتلكات العامة وغيرها.	1.684	0.602	متوسطة
23	تُنفذ المدرسة رحلات طلابية لأماكن تُعاني من مشكلات بيئية لحث الطلاب على طرح حلول لها.	1.232	0.426	ضعيفة
24	تشارك المدرسة المجتمع الخارجي في القضايا البيئة الملحّة.	1.268	0.447	ضعيفة
25	يوجد ببعض المقررات الدراسية أنشطة للتدريب على حل المشكلات البيئية بطرق آمنة.	1.339	0.640	ضعيفة
26	تدعم المدرسة مقترحات محو الأمية البيئية لجميع أفراد أسرة المدرسة.	1.375	0.620	ضعيفة
27	توظف المدرسة الأماكن المختلفة داخل وخارج المدرسة كمصادر وفرص للطلاب لفهم قضايا البيئة.	1.286	0.456	ضعيفة
28	تهتم المدرسة بتحقيق التوافق والانسجام بين احتياجات الفرد الجسدية والاجتماعية والنفسية والبيئية.	1.286	0.456	ضعيفة
29	تستثمر المدرسة إمكاناتها وتوظف أنشطتها ومشروعاتها في سبيل الاهتمام بالتعليم التقني الهادف.	1.339	0.640	ضعيفة
30	يدعم المعلم طلابه في توظيف المفاهيم المتكاملة أثناء تنفيذ البحوث والمشروعات البيئية.	1.304	0.464	ضعيفة
31	تلتزم المدرسة بممارسات ترشيد استهلاك أدوات ومكونات البيئة المدرسية المختلفة سواء في الكهرباء أو المياه أو عمليات التنظيف والصيانة وغيرها.	1.268	0.447	ضعيفة
32	تُضيف المدرسة عديدًا من المفاهيم البيئية الداعمة للتنمية المستدامة في مقرراتها.	1.232	0.426	ضعيفة
33	يُكلف المعلم طلابه بإنجاز مهام تعليمية من خلال مواقف حقيقية في بيئتهم الواقعية.	1.196	0.401	ضعيفة
34	تلجأ المدرسة لتوظيف المعامل الافتراضية في التجارب الخطرة.	1.339	0.611	ضعيفة
35	تحرص المدرسة على استقبال الخبراء والمهتمين بالبيئة وعقد شراكات معهم.	1.339	0.478	ضعيفة
36	تستخدم المدرسة موارد الحوسبة بكفاءة سواء في أساليب التخلص من الحواسيب التالفة أو تحسين أداء الأجهزة المتاحة.	1.268	0.447	ضعيفة
37	تُدرب المدرسة طلابها على توظيف استخدام التكنولوجيا النظيفة كالحوسبة السحابية والتخزين الأخضر للبيانات.	1.500	0.505	ضعيفة
38	تُظهر المدرسة لطلابها المهارات الجديدة لوظائف المستقبل الداعمة لحماية البيئة.	1.196	0.401	ضعيفة
39	تدعم المدرسة عمليات التجريب والتعلم الذاتي من مواقف الحياة الواقعية في ظل الحفاظ على البيئة.	1.273	0.449	ضعيفة
40	تهتم المدرسة بتمكين طلابها من تقدير الجمال البيئي.	1.182	0.389	ضعيفة
41	تعتمد المدرسة على أدوات صديقة للبيئة بعيدة عن المواد الكيميائية الحارقة أو السامة أو المسببة للحساسية.	1.161	0.371	ضعيفة
42	يوجد بالمدرسة فريق دائم لصيانة المباني والتجهيزات والمتابعة بوعي ومعرفة بشروط السلامة البيئية.	1.268	0.587	ضعيفة
43	تُشرك المدرسة ممثلين من المجتمع المحلي وأولياء الأمور في الأنشطة البيئية المدرسية.	1.321	0.606	ضعيفة
44	توظف المدرسة أنشطتها من ندوات وصُحف مدرسية ومسابقات وإذاعة؛ للتوعية بضرورة الحفاظ على البيئة.	1.286	0.594	ضعيفة
45	تهتم المدرسة بتوعية المجتمع الخارجي بقضايا البيئة الملحّة عبر مواقعها وصفحاتها الالكترونية.	1.321	0.606	ضعيفة
	الاستبانة ككل	1.312	0.343	ضعيفة

يتضح من خلال استعراض استجابات عينة الدراسة أن استجاباتهم على الاستبانة ككل أظهرت تحقق (ضعيف) من ممارسات وأنشطة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا في مراعاة متطلبات ومبادئ التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية، والتي كان من المنتظر والأنسب تقديمها والاهتمام بها من خلال تلك المدرسة؛ وقد تعود هذه الاستجابات لكون هذه المدرسة من أحدث مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا انضمامًا لهذه المدارس، وما زالت في طور التطوير، وأن

تلك الممارسات مازال معلموا وإداريو هذه المدرسة لم يعتادوا عليها، رُغم بعض البرامج التدريبية المقدمة لهم، فهم في الأساس من معلمي مدارس الوزارة التقليدية، ولم ينضم إليها حتى الآن متخصصون أو مؤهلون بشكل كامل في التدريس وفق مبادئ STEM، مثلما تسعى لذلك بعض كليات التربية، وقد يكون لموقع المدرسة تأثير على هذا الدور، فالمدرسة مُقامة على أطراف مدينة المنيا الجديدة، التي قد يمنعها هذا الموقع من إتمام بعض الممارسات، أو المشاركات مع بعض الجهات، فهذا الموقع كثافته السكانية ضعيفة جداً، لكن كان بإمكان تلك المدرسة استغلال باقي الفرص المتاحة لديها، وتوظيفها لخدمة البيئية، ودعم المواطنة البيئية من خلال المساحات المناسبة، والأعداد القليلة من الطلاب داخل المدرسة، والتي لم تتجاوز (١٢٠) طالباً بالمدرسة؛ وكذلك قد تعود هذه الاستجابات لكون عديد من الطلاب أنفسهم حريصين على إتمام عمليات التعلم، والانتهاء من المشروعات والبحوث دون المشاركة في عديد من الممارسات والأنشطة البيئية داخل وخارج المدرسة، إغفالا منهم لأهمية وضرورة مثل هذه الممارسات والأنشطة، لكن لم تكن درجة تحقق جميع ممارسات التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية ضعيفة، فكانت هناك – أيضًا – ممارسات درجة مراعاتها وتحققها بتلك المرسة (متوسطة)، وهذا ما سيتضح فيما يلي:

فباستعراض استجابات العينة كما بالجدول السابق، يظهر اتفاق العينة على (٤) مفردات – فقط – بأنها تُمثِّل ممارسات تعليمية خضراء داعمة للمواطنة البيئية، تتحقق داخل المدرسة بدرجة (متوسطة)، فالمدرسة (تتابع طلابها في تنفيذ أبعاد المسئولية البيئية كالنظافة الشخصية، أو نظافة البيئة المحيطة، والممتلكات العامة وغيرها)؛ وقد يكون هذا الحرص من جانب المدرسة كونها مدرسة داخلية يقطن بها الطلاب بشكل شبه دائم بداية من يوم الأحد حتى نهاية دوام يوم الخميس أسبوعيًا، وبالتالي هناك حرص شديد على متابعة النظافة الشخصية والبيئية المحيطة؛ منعًا لحدوث أي عدوى للطلاب والعاملين، وكذلك وجود متابعة مركزة من وحدة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا على مستوى الوزارة بشكل دوري، مما يدفع المدرسة بالاهتمام بذلك الجانب، وكذلك (تحرص المدرسة على ضرورة إشراك الطلاب في مشروعات جماعية؛ لحل بعض المشكلات البيئية؛ لترشيد استخدام الموارد، وحماية البيئة من المخاطر)، وهذا ليس غريبًا أن يحدث داخل المدرسة لكونه من الموضوعات المهمة التي يختارها الطلاب ضمن مشروع الكابستون المطلوب منهم إنجازه، والمحدد بعدة مجالات أو موضوعات، منها ما يدعم الحفاظ على البيئة وحمايتها من خلال هذه المشروعات الفردية والجماعية، وهذا ما أوضحته دراسة إسماعيل (٢٠٢٠، ص. ٢٧٠) من ضرورة تنظيم محتوى المقررات في صورة وحدات مرتبطة بالتحديات التي يتعين على الطلاب القيام بها، ودراسة مخلوف (٢٠١٨، ص. ٦٣) التي أشارت لبعض مجالات الكابستون في معالجة تحديات خفض تلوث الهواء، والمياه، والتربة، وتحسين المياه النظيفة، وتحسين الاستفادة من المناطق القاحلة، وتحسين استخدام الطاقات البديلة، وبحث قضايا الصحة العامة والأمراض، وإعادة تدوير المخلفات، كما (تُشجع المدرسة – بشكل متوسط – كل من يقوم بتصحيح المفاهيم والأفكار البيئية الخاطئة، ويُقدِّم مقترحات لتجنب الأضرار البيئية قبل نشوئها)، وذلك من خلال (حرص المدرسة على تقديم المعلومات الصحيحة بشأن البيئة)، من منطلق كون ذلك أولى خطوات حل مشكلات البيئية من حولهم، وأن ذلك من أهم أهداف هذه المدارس الخدميَّة في الأساس، والداعمة لتكوين عقول قادرة على التصدي للمشكلات البيئية والمجتمعية المختلفة.

وبخلاف هذه المفردات الأربع فإن جميع استجابات العينة – كما بالجدول السابق – تُظهر اتفاق العينة في باقي المفردات البالغ عددها (٤١) مفردة على كون الممارسات التعليمية الخضراء، الداعمة للمواطنة البيئية تتحقق داخل المدرسة بدرجة (ضعيفة)، فالمدرسة – من وجهة نظر هؤلاء الطلاب – تُشارك بشكل ضعيف جداً في المناسبات والمحافل البيئية، كيوم الأرض، ويوم البيئة العالمي، ويوم الشجرة، وكذلك هناك قلة اهتمام بنشر نصوصًا واردة بالكتب السماوية، تؤكد أهمية المحافظة على البيئة وحمايتها داخل المدرسة بشكل واضح وبارز يُثير

اهتمام الطلاب، وأيضًا لا تهتم المدرسة بتنويع سُبل تشجيع الطلاب على متابعة القضايا البيئية، والتنبؤ بما قد يحدث من مشكلات بيئية، وكذلك قلة دعم المدرسة مقترحات محو الأمية البيئية لجميع أفراد أسرة المدرسة، فلا توظف المدرسة أنشطتها من ندوات، وصُحف مدرسية، ومسابقات، وإذاعة؛ للتوعية بضرورة الحفاظ على البيئة؛ وقد يعود ذلك لقلة معرفة إدارة المدرسة بهذه الفعاليات وتلك المناسبات، وانشغال معلمي المدرسة بمزيد من الأعباء الفنية الخاصة باستكمال مفردات ومكونات المقررات الدراسية المتنوعة، ومحاولة استغلال أي نشاط داخل المدرسة لتقريب الصلة بين المقررات المختلفة، وإحداث التكامل بينها، سواء في الندوات والصحف المدرسية أكثر من تركيزهم على الحفاظ على البيئة، وأيضًا قد يكون موقع المدرسة وكونه في منطقة نائية سبب في قلة اهتمامها بتفعيل بعض المناسبات البيئية، "فمن ضمن عناصر جاهزية المدرسة School Readiness اختيار موقعها بشكل مناسب يدعم تحقيق أهدافها" (حسين، ٢٠٢٠، ص. ٤٢).

ويُلاحظ من خلال استجابات الطلاب أن مشاركة المدرسة للمجتمع الخارجي في عديد من المواقف ضعيفة، فالتنسيق بين المدرسة وأولياء الأمور لإكساب الطلاب ممارسات المسئولية البيئية داخل وخارج المدرسة يتم بشكل ضعيف، وإذا أشار أو ظن بعضًا أن سبب ذلك أن المدرسة داخلية، وأنها في مكان بعيد عن قدرة أولياء الأمور على الحضور والمتابعة فقد جانبه الصواب، فالمدرسة بإمكانها متابعة ذلك من خلال وسائل التواصل المختلفة، والمنتشرة حاليًا بشكل واضح، لكن يبدو أن المدرسة ليس بها كوادر مُدرَّبة على التواصل الجيد والفعَّال بين الكوادر التعليمية داخل المدرسة وأولياء أمور الطلاب خارج المدرسة، وتكتفي المدرسة بمحاولة توجيه الطلاب داخل المدرسة فقط، بافتراض تواجد الطلاب داخل المدرسة مدة أكبر مما يمكثونه خارجها، دون الانتباه لكون الفاعلين الرئيسيين في إكساب الطلاب الممارسات الصحيحة، والإقناع بتغيير عديد من الاتجاهات قد يكونون من خارج المدرسة، وكان من الأجدر وجود تواصل جيد مع هذه الفئات، "فالتعليم لأغراض التنمية المستدامة يتطلب إشراك عديد من الفاعلين، سواء إدارة المدرسة، وأعضاء من مجلس الآباء، وممثلي المجتمع المحلي، والمعلمين، والطلاب، وأولياء الأمور في عديد من فعاليات المدرسة وإجراءاتها التنظيمية؛ للحفاظ على البيئة أثناء إتمام عمليات التعلم، في محاولة لحماية البيئة، وحماية حقوق الأجيال القادمة" (محمد، ٢٠١٧، ص. ٣٩)، وأيضًا هناك قلة مشاركة من جانب المدرسة للمجتمع الخارجي، في القضايا البيئة الملحَّة، وقلة توظيف من جانبها – المدرسة – للأماكن المختلفة داخل وخارج المدرسة، كمصادر وفرص للطلاب؛ لفهم قضايا البيئة، وقلة إصرار من جانب المدرسة لاستقبال الخبراء والمهتمين بالبيئة، وعقد شراكات معهم؛ وقد يعود ذلك للعديد من المشكلات الداخلية بالمدرسة، والتي مازالت تحت الدراسة والبت، والتي قد تمنع إدارة المدرسة من الدخول في شراكات جديدة مع المجتمع الخارجي، وهذا ما أكدته دراسة شهاب (٢٠١٤، ص. ٤٨) من ظهور عديد من الجوانب السلبية في المجال التنظيمي بالمدرسة، مما يمنعها من إتمام تحقيق أهدافها تجاه البيئة والمجتمع، وكذلك دراسة هلل (٢٠١٦، ص. ١٦٨) التي أظهرت وجود مشكلات وقصور في الأداء والمشاركة الفعالة؛ بسبب غياب كثير من مقومات قيام تلك المدارس، وإن كان من الأفضل والأجدر إشراكهم داخل المدرسة، فبإمكانهم – الخبراء والمهتمين بالبيئة – معاونة المدرسة في التخلص من عديد من المشكلات اللوجستية الحالية، كونها مدرسة جديدة، وفي مكان بعيد عن العمران السكني المناسب، وكان بإمكان المدرسة الاهتمام بتوعية المجتمع الخارجي بقضايا البيئة الملحَّة، عبر مواقعها وصفحاتها الإلكترونية، وإشراك ممثلين من المجتمع المحلي وأولياء الأمور في الأنشطة البيئية المدرسية، وأيضًا تنفيذ رحلات طلابية لأماكن تُعاني من مشكلات بيئية؛ لحث الطلاب على طرح حلول لها، لكنها – وفق استجابات الطلاب – لم تفعل ذلك، أو قامت به بشكل ضعيف، رغم توفر سُبل لتنفيذ ذلك، فالمدرسة توجد في منطقة قريبة جدًا من المحاجر، التي تعج بالمشكلات البيئية، والتلوث البيئي، وعديد من الأمراض الخطيرة، التي تعود أسبابها للآثار السلبية للعمل بتلك المحاجر، فكان حري بالمدرسة توظيف رحلاتها ومشروعاتها في الكابستون لهذه المشكلات البيئية

المحلية، ودعم الطلاب لتقديم حلول مناسبة بالتعاون مع فئات من المجتمع المحلي المُلم بجذور هذه المشكلات البيئية .

ورغم كون مدارس STEM تقوم على فكرة التكامل بين العلوم المختلفة؛ لحل عديد من مشكلات المجتمع إلا أن استجابات الطلاب تُشير إلى ضعف توظيف هذه الفكرة داخل المدرسة وبين معلمي المواد أو المقررات المختلفة، فكان دعم المعلم طلابه في توظيف المفاهيم المتكاملة أثناء تنفيذ البحوث والمشروعات البيئية بشكل ضعيف، ولم يُكلف المعلم طلابه بإنجاز مهام تعليمية من خلال مواقف حقيقية في بيئتهم الواقعية؛ وقد يعود ذلك لكون هؤلاء المعلمين لم ينالوا سوى برامج تدريبية بسيطة أو تقليدية، قد لا تُمكنهم من تنفيذ عمليات التكامل المطلوبة، مثلما هو الحال مع خريجي برامج إعداد معلمي STEM المُنفذة حاليًا في بعض كليات التربية، حيث "اهتمت كليات التربية بإعداد كوادر من معلمي مدارس STEM؛ للتأكيد على توظيف عديد من المهارات، منها الفكر القائم على البحوث والمشروعات، ودعم فكر الاستقصاء والاهتمام بالخبرة المفاهيمية المتكاملة" (إسماعيل، ٢٠٢٠، ص. ٢٤٠)، لذلك فقد تكون إجراءاتهم غير داعمة لهذا التكامل، ومع قلة المدد الزمنية التي يمكثها الطالب في منزله تجعله لا يستطيع إنجاز مهام تعليمية حقيقية في بيئته الواقعية الداعمة لذلك، وأن نطاق المدرسة الجغرافي، وبُعد الكثافة السكانية عنه لا يسمح له بتنفيذ ذلك، كما تعاني تلك المدرسة من قلة الموارد والامكانات التي تسمح لهم بممارسة عديد من الأنشطة، فلا يوجد ببعض المقررات الدراسية أنشطة للتدريب على حل المشكلات البيئية بطرق آمنة، كما لا تدعم المدرسة عمليات التجريب، والتعلم الذاتي من مواقف الحياة الواقعية، في ظل الحفاظ على البيئة؛ وذلك لقلة الخامات والموارد الداعمة لتنفيذ ذلك، وأيضًا الانقطاع المستمر للإنترنت داخل المدرسة، مما منع المدرسة في أوقات كثيرة من توظيف المعامل الافتراضية في التجارب الخطرة، وهذا ما تؤكده دراسة ردَّاد (٢٠١٩، ص. ٢٤٥) من ضعف خدمات الانترنت في عديد من تلك المدارس، والتي تحجِّم الطلاب عن الحصول على كامل المعلومات المطلوبة لإعداد مشروعاتهم، وتدعيم الوعي المعلوماتي لديهم، ونظرًا لقلة وضعف إجراءات المشاركة المجتمعية داخل المدرسة، أثَّر ذلك سلبًا على قدرة المدرسة على إظهار وتوضيح المهارات الجديدة لوظائف المستقبل، الداعمة لحماية البيئة لدى طلابها .

وتحتاج المدرسة نفسها بإدارتها مزيدًا من الدعم للتثقيف والوعي بإدارة المخلفات، والاعتماد على مكونات صديقة للبيئة، فلوحظ - من استجابات الطلاب - أن المدرسة لا تُشرك طلابها في إدارة تقليل المخلفات وإعادة تدويرها، كما أنها لا تعتمد على أدوات صديقة للبيئة بعيدة عن المواد الكيميائية الحارقة، أو السامة، أو المسببة للحساسية، وكذلك لا تستخدم المدرسة موارد الحوسبة بكفاءة، سواء في أساليب التخلص من الحواسيب التالفة، أو تحسين أداء الأجهزة المتاحة، وهذا يؤكد كون المدرسة بحاجة لمتابعة من قبل الإدارة أو الوحدة المسئولة عن تلك المدارس من قبل الوزارة؛ لدعم المدرسة ببرامج تثقيفية حول هذه الأمور؛ حتى تستطيع المدرسة القيام بدورها الفاعل تجاه ذلك مع طلابها، خاصة وأن هذه الممارسات لا تحتاج مزيدًا من الإمكانيات المادية، هي فقط تحتاج معرفة، وثقافة، ورغبة في تحقيق ذلك، لكن بجانب ذلك تحتاج المدرسة فريقا دائمًا لصيانة المباني والتجهيزات، والمتابعة بوعي، ومعرفة بشروط السلامة البيئية، فهذا الجانب رغم أهميته وحيويته إلا أنه غير متوفر بتلك المدرسة، وغيرها من المدارس، وهذا ما أكدته دراسة عباس (٢٠١٨، ص. ٣٦) من نقص المهرة والمتخصصين في المباني الخضراء وصيانتها ، وهذا تُسأل عنه الوزارة، والإدارة التعليمية، ومن حدَّد مكان وموقع المدرسة، وهيئة الأبنية التعليمية، وغيرها من الجهات، لكن يظل المتضرر الأكبر هو الطالب، أو المخرج التعليمي، الذي يفتقد لمبنى مُهيأ بشكل دائم، يدعمه في تحقيق أهداف العملية التعليمية، ويقترب للوفاء بمتطلبات التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية لجميع الطلاب، والمعلمين، والإداريين بتلك المدرسة .

وبالاقتراب لبعض الممارسات والإجراءات المُتوقع القيام بها من جانب المدرسة كمبادئ للتعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية لهؤلاء الطلاب، لوحظ الانخفاض والضعف الواضح في

القيام بتلك الممارسات - من وجهة نظر طلاب هذه المدرسة - خاصة فيما يتعلق بتدرب المدرسة طلابها على أساليب اتخاذ القرار البيئي المناسب، وكون المدرسة تضع طلابها في مواقف بيئية تقيس مدى حرصهم للحفاظ على البيئة، أو تستثمر – المدرسة – إمكاناتها، وتوظف أنشطتها، ومشروعاتها في سبيل الاهتمام بالتعليم التقني الهادف، أو تلتزم بممارسات ترشيد استهلاك أدوات ومكونات البيئة المدرسية المختلفة، سواء في الكهرباء، أو المياه، أو عمليات التنظيف، والصيانة، وغيرها، أو تُدرب طلابها على توظيف استخدام التكنولوجيا النظيفة كالحوسبة السحابية، والتخزين الأخضر للبيانات؛ وقد يعود ذلك لضعف قدرة المدرسة على التواصل المناسب مع المجتمع الخارجي، وتوظيف إمكاناته الممكنة؛ لتدريب الطلاب وربطهم بالواقع البيئي الحالي، الذي يضعهم في مواقف بيئية حقيقية تحتاج قرار بيئي مناسب؛ وقد يعود قلة الاهتمام بالتعليم التقني الهادف إلى ندرة الفنيين الماهرين في توظيف بعض الأدوات والآلات التقنية المتوفرة بالمدرسة لخدمة هؤلاء الطلاب، وتَخوُّف عديد من المعلمين وبعض الإداريين من تشغيل بعض الأجهزة؛ لقلة خبرتهم تجاه ذلك، وتخوفهم من تلفها، في ظل مهاراتهم المتواضعة في التعامل معها، أما عن ضعف توظيف التكنولوجيا النظيفة داخل المدرسة، فقد يعود لضعف شبكات الإنترنت بشكل ملحوظ، وانقطاع الإنترنت بشكل متكرر، مما يؤثر سلبًا على سُبل التخزين الأخضر للبيانات .

أما الممارسات المدرسية الخاصة ببناء وعي الطلاب بالحقوق والمسئوليات البيئية، والتعامل الرشيد مع البيئة، والابتعاد عن إضرار البيئة، والحفاظ عليها، فجاءت – أيضًا - بشكل ضعيف في استجابات عينة الدراسة، فلم تهتم المدرسة – من وجهة نظر الطلاب – بتفعيل المعارف البيئية الداعمة لوعي الطلاب بحقوقهم ومسئولياتهم البيئية، كعدالة توزيع الموارد البيئية، وطرق التعويض عن الأضرار البيئية في محيطهم؛ وقد يعود ذلك لقلة الموارد المتاحة بالمدرسة من الأساس، فلم تستطيع المدرسة طرح ذلك، وهي نفسها تعاني قلة قدرة على توفير بعض هذه الحقوق لهؤلاء الطلاب، وكذلك قلة قدرتها على حماية هؤلاء الطلاب من بعض الأضرار البيئية المحيطة بهم، والناتجة عن مخلفات بعض المصانع والمحاجر المحيطة، كما لم تستثمر المدرسة الفرص المناسبة لطرح القوانين المنظمة للتعامل الإيجابي مع البيئة، والشعور بمشكلاتها؛ وقد يعود ذلك لكثرة هذه القوانين، وتعدد الجهات المسئولة عنها، وقلة قدرة المدرسة على تحديد المناسب منها لهؤلاء الطلاب، لكن لوحظ أيضًا أنه رغم إمكانية إجراء بعض الممارسات البيئية الإيجابية، إلا أن المدرسة لا تقوم بها بشكل مُرض من جانب الطلاب، فهي لم تنبه طلابها على تجنب الأضرار البيئية قبل وقوعها، ولم تُظهر تأثيرً السلوكيات البيئية غير الرشيدة على البيئة وعلى الإنسان، ولم تهتم بتحسين عادات الشراء لدى الجميع؛ لتُصبح أقل ضررًا على البيئة، وكأن المدرسة ترى أن هذه الممارسات بسيطة، وأنها بالفعل تم التنبيه عليها داخل خلية المجتمع الأولى وهي الأسرة، دون الانتباه لكون هؤلاء الطلاب من أسر مختلفة، ومستويات متباينة، وكان عليها إعادة التنبيه لتلك الممارسات داخل المدرسة، وأيضًا لم تُشجع المدرسة طلابها على الامتثال لثقافة "الشفافية البيئية" وتوضيح أي تجاوزات بيئية تحدث، وكذلك لم تُشجعهم للانخراط في أنشطة تطوعية آمنة، ومشروعة، وقد يعود ذلك لموقع المدرسة، الذي قد يمنعها من الانخراط الدائم بسكان المنطقة، أو مشاركة المجتمع المحلي بشكل فعَّال .

كما لوحظ - من استجابات عينة الدراسة - أن المدرسة لم تراع التوزيع العادل لحقوق الطلاب البيئية، مثل: الهواء، والماء، والغذاء، والمسكن النظيف الصحي، رغم كون المدرسة من أحدث مدارس STEM، ومازال المبنى الخاص بها بحالة جيدة، وأن عدد الطلاب بالمدرسة قليل، وهذا بإمكانه دعم هذه الحقوق، إلا أن الواقع - من وجهة نظر هؤلاء الطلاب - يُشير إلى غير ذلك، وقد يعود ذلك لتعدد خلفيات الطلاب الاجتماعية، وأيضًا غياب عديد من المواصفات، والاشتراطات البيئية المحققة لذلك بالمبنى المدرسي، فالمدرسة في الأساس لم تكن مخصصة للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا، ويظهر ذلك من تصميم المبنى، وتجهيز المعامل، وأماكن السكن، ودورات المياه، وكافة المرافق التي تشير لكونها مُصممة لأطفال وليس لطلاب في المرحلة الثانوية، كما يظهر في مُعدَّل ارتفاع صنابير المياه عن الأرض، فالمدرسة يبدوا أنها كانت مُصممة لتكون

مدرسة فندقية لتلاميذ في الحلقة الأولى من التعليم الأساسي، كما أن المدرسة مبنى واحد فقط وليست أكثر من مبنى مثل مدارس STEM الأخرى، التي تضم مبنى تعليمي، ومبنى سكني، وثالث للفتيات، وبالتالي لن تستطيع هذه المدرسة بهذا المبنى ضم طالبات إليها كما هو ملاحظ في باقي المدارس، كما أن تطبيق المدرسة القوانين البيئية بشكل عادل، وردع كل من يتجاوز، ويُسيء التعامل مع البيئة من أفراد أسرة المدرسة يتم بشكل ضعيف – من وجهة نظر الطلاب –، وقد يعود ذلك لانشغال إدارة المدرسة - والتي كثيراً ما يتم تغييرها – بتوفيق الأوضاع الإدارية، ومحاولة تلبية متطلبات الطلاب، والرد على استفساراتهم، وكذلك أولياء أمورهم، وعديد من القضايا الأكاديمية والإدارية الأخرى، دون الانشغال بالتعامل مع البيئة داخل وخارج المدرسة، رغم أهميته الكبيرة في إتمام أهداف تلك المدارس، وأيضًا أكدَّ الطلاب على قلة اهتمام المدرسة بمكافئة الطلاب الممارسين أنشطة تُحافظ على البيئة، أو للسلوك البيئي الرشيد؛ وقد يعود ذلك لقلة هذه الممارسات من جانب الطلاب أنفسهم، أو قلة امكانيات المدرسة خاصة بعد انتهاء الدعم المقدَّم من الشريك الأمريكي في هذا المشروع، وانتهاء المعونة الأمريكية له منذ عام ٢٠١٧، وهذا ما أكدته دراسة توفيق وعبد المطلب (٢٠١٩، ص. ٤) من التغيير الملحوظ في أداء هذه المدارس بعد انتهاء المعونة الأمريكية لها، أو بسبب ندرة وجود لجان مدرسية مهتمة برصد تلك الأنشطة، وهذه السلوكيات من جانب الطلاب .

ومن خلال نتائج الدراسة الميدانية الخاصة بهذه الاستبانة يتحقق الهدف الرابع للبحث، الذي أوضح قلة مراعاة مدرسة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا بالمنيا لمتطلبات وممارسات ومبادئ التعليم الأخضر من وجهة نظر طلاب المدرسة، ولتحقيق الهدف الخامس من أهداف البحث الخاص بتقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات، التي تخص تفعيل دور مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مراعاة مبادئ التعليم الأخضر الدعم للمواطنة البيئية، انطلاقا من نتائج الدراسة الميدانية التقييمية المقدمة لها، يُقدمها البحث فيما يلي:

توصيات ومقترحات تخص تفعيل دور مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في مراعاة مبادئ التعليم الأخضر الدعم للمواطنة البيئية:

١ ـ ضرورة اهتمام الهيئة العامة لضمان الجودة والاعتماد بوضع معايير محددة لقياس أداء مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM، ليتم تقييم تلك المدارس في ضوئها، على أن تراعي مبادئ ومتطلبات التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية .

٢ـ اعتماد مدارس STEM في اختيار كوادرها التعليمية والإدارية – إن أمكن - على خريجي مؤسسات إعداد معلمي المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM، ومن رُوعي بمؤسسات إعداده – سابقا - مجالات الحفاظ على البيئة ومواردها .

٣. ضرورة تقليل أعباء معلمي تلك المدارس؛ لتوفير قدر من الوقت ليُخصص في الاهتمام بقضايا البيئة، وسُبل تحفيز الطلاب للحفاظ عليها .

٤. مزيداً من التوظيف لموضوعات بعض المقررات والأنشطة التعليمية، لتعزيز ممارسات التعليم الأخضر، مع تضمين الاختبارات المدرسية لأسئلة تقيس مدى فهم الطلاب لتلك الممارسات، واتجاهاتهم نحوها، ووعيهم بأهميتها .

٥. توفير ثقافة مهتمة بتطبيق مبادئ التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية بتلك المدارس، من خلال برامج الإذاعية المدرسية، ولوحات ومجلات الاعلانات داخل المدرسة، والمناظرات، والأنشطة الأسبوعية الداعمة للمناسبات البيئية: كيوم البيئة، ويوم الشجرة، ويوم الأرض .

٦ ـ وضع ميثاق أخلاقي مُلزم، يدعم مبادئ التعليم الأخضر، يشارك في وضعه جميع كوادر المدرسة، ويتم مراجعته وتطويره كل فترة؛ ليواكب المستجدات والمستحدثات .

٧ ـ تكثيف الجهود داخل المدرسة؛ للتوعية بأهمية حماية البيئة، من خلال عديد من السُبل: كالندواتٍ، والنشرات، والزيارات، والرحلات، خاصة وأن حماية البيئة والحفاظ عليها واجب وطني وفقا للمادة (٥٩) من الدستور، والتي تنص على أن "حماية البيئة واجب وطني، وينظم القانون الحق في البيئة الصالحة، والتدابير اللازمة للحفاظ عليها" .

٨. إيجاد قنوات اتصال تكنولوجية بين مدارس STEM، والبالغ عددها (١٧) مدرسة؛ لتبادل الخبرات والتجارب، من خلال التنسيق عبر وحدة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM التابعة للوزارة .

٩ـ تخصيص مسابقات بين مدارس STEM في مجالات الاهتمام بالبيئة ودعمها، مع إتاحة الفرصة لنشر التجارب الناجحة بين المدارس؛ لخلق روح المنافسة بينهم، مع تخصيص جوائز مناسبة للمتميزين منهم، من خلال معارض يتم تنظيمها على مستوى الوحدة المسئولة عن تلك المدارس .

١٠. إفساح مزيد من المجال لمجلس الأمناء بهذه المدارس؛ للمشاركة بفعالية في ظل نظام يجمع بين المركزية واللامركزية في إدارة هذه المدارس؛ لتفادي بعض مشكلات وعقبات المركزية في إدارة تلك المدارس .

١١ـ إيجاد سُبل تحفيزية لإشراك أولياء الأمور في دعم جهود المدرسة للمحافظة على البيئة ومواردها، ومحاولة إشراكهم في ورش عمل تزيد وعيهم بقضايا البيئة والطاقة والماء وغيرها .

١٢. توظيف المناسبات الرسمية والمحلية وغيرها؛ لإيجاد آليات ربط فعالة بين المدرسة، والمؤسسات، والشركات، والمصانع؛ لتوفير التعليم والتدريب، وربط التعليم بالإنتاج، وإعداد الطلاب لمعرفة المشكلات المحلية التي يعانيها المجتمع المحلي .

١٣ـ توفير برامج تدريبية لجميع العاملين بالمدرسة، تتبنى مفاهيم وإجراءات التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية بشكل مستمر ومناسب طوال العام الدراسي، وذلك من خلال التعاون مع بعض كليات الجامعة ككلية التربية، وكلية الزراعة .

١٤ـ التزام مدارس STEM بخطة عمل تربط احتياجات سوق العمل ومتطلبات بيئة التعليم الأخضر الداعم للمواطنة البيئية، يشترك فيها المجتمع المحلي، وأصحاب المصلحة من المصانع والشركات .

١٥ـ تأمين قاعدة علمية من الفنيين المتخصصين للتواصل مع الطلاب، وإعدادهم لإتقان آليات التعامل مع الأجهزة والشبكات من خلال المنصات الالكترونية .

١٦ـ وضع آليات قابلة للتنفيذ والمراقبة؛ للوقوف على مقدار استهلاك المياه والكهرباء، والتعرف على كميات المخلفات والقمامة الناتجة عن المدرسة؛ لدراستها، ووضع مقترحات واقعية للتعامل معها، من خلال مقترحات الطلاب أنفسهم .

١٧ ـ تنسيق الجهود بين هيئة الأبنية التعليمية ووحدة المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM التابعة للوزارة، للتأكد من تواجد فنيين، وأفراد صيانة للمبنى المدرسي، وأجهزته بشكل دائم طوال اليوم؛ للتغلب على عقبات الصيانة والمتابعة، بعد التأكد من توفير مبنى مدرسي مناسب لطبيعة تلك المدارس، وتأمين بنية تحتية صديقة للبيئة، هدفها التنمية البيئية والاقتصادية المستدامة، وتحقيق المواطنة البيئية الخضراء .

المراجع

المراجع باللغة العربية:

١. أبا حسين، أسماء علي عبد الرحمن. (٢٠٠٦). مؤشرات قياس مدى تحقيق المواطنة البيئية. *مجلة العلوم الاجتماعية*، مجلس النشر العلمي، جامعة الكويت، *٣٤* (٢)، ٣٧- ٥٧ .

٢. أبو عليوة، نهلة سيد. (٢٠١٥). دراسة مقارنة لبعض تطبيقات نظرية مجتمع الممارسة في التنمية المهنية لمعلمي STEM في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكوريا الجنوبية وإمكانية الإفادة منها في جمهورية مصر العربية. *مجلة دراسات تربوية واجتماعية*، كلية التربية، جامعة حلوان، *٢١* (٢)، ٢٩- ١٢٠ .

٣. أبو عميرة، سعد سميح العبد. (٢٠١٤). *دور وحدة الإرشاد البيئي في الهيئات المحلية في تنمية القيم البيئية بمحافظات غزة* [أطروحة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية، جامعة الأزهر، غزة .

٤. أحمد، داليا فاروق المغازي. (٢٠٢٠). متطلبات تحقيق التربية البيئية لدى طلاب المعاهد الثانوية الأزهرية. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة المنصورة، *١٠٩* (٥)، ١٠٢٤- ١٠٥٣ .

٥. إسماعيل، حمدان محمد علي. (٢٠١٧). أثر أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي استراتيجيات التعلم العميق والسطحي. *مجلة التربية العلمية*، جامعة عين شمس، *٢٠* (٢)، ١- ٥٦ .

٦. إسماعيل، علا عاصم. (٢٠٢٠). اشكاليات مشروع الكابستون بمدارس العلوم والتكنولوجيا STEM ومتطلبات مواجهتها دراسة ميدانية بمحافظة الدقهلية. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة بنها، العدد (١٢٤)، الجزء (٣)، ٢٣٥- ٣١٢ .

٧. ـــــــــــــــــــــــــــ، وعبد العزيز، السيد فكري. (٢٠٢١). تصور مقترح لتحقيق صداقة الجامعات للبيئة باستخدام بطاقة الأداء المتوازن "جامعة المنصورة نموذجاً". *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة المنوفية، العدد (٤)، الجزء (١)، ١- ٩٨ .

٨. البنا، إياد شوقي. (٢٠١١). *مستوى الوعي بمخاطر التلوث البيئي لدى معلمي المرحلة الأساسية في قطاع غزة* [أطروحة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة .

٩. بوزيان، عليان. (٢٠١٤). تفعيل فكرة المواطنة البيئية في السياسات التشريعية دراسة مقارنة. *مجلة القانون الدولي والتنمية*، تصدر عن كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة عبد الحميدين باديس مستغانم، الجزائر، العدد (٣)، ١٠٠- ١٣٧.

١٠. توفيق، صلاح الدين محمد، وعبد المطلب، أحمد عابد إبراهيم. (٢٠١٩). مستقبل مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM من منظور منهجية ستة سيجما وأسلوب السيناريو، *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة بنها، *٣٠* (١١٨)، ١- ٨٨ .

١١. جمال الدين، نجوى يوسف. (٢٠١٧). التعليم من أجل الاقتصاد الأخضر والتحولات العالمية في الاقتصاد والتعليم. *مجلة العلوم التربوية*، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة، *٢٥* (٤)، ٢- ٤٤ .

١٢. ـــــــــــــــــــــــــــ، وأحمد، سمير أكرم، وحسن، محمد حنفي. (٢٠١٤). الاقتصاد الأخضر المفهوم والمتطلبات في التعليم. *مجلة العلوم التربوية*، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة، ٢٢ (٣)، ٤٢٧- ٤٥٣ .

١٣. الجمال، رانيا عبد المعز. (٢٠٠٧). تفعيل التربية البيئية من منظور التنمية المستدامة بالتعليم بمصر في ضوء خبرات بعض الدول. *مجلة كلية التربية ببني سويف*، كلية التربية، جامعة بني سويف، ٤(٩)، الجزء (١)، ٢٠٧- ٢٩٠.

١٤. الجميل، محمد السيد. (٢٠٠٢). *المواطنة البيئية. اللقاء السنوي الثالث عشر لقيادات شباب الجامعات*، المكتب العربي للشباب والبيئة، القاهرة .

١٥. الجيار، سهير علي. (٢٠١٩). *دور البحث العلمي بالجامعات المصرية في تحقيق متطلبات الاقتصاد الأخضر* [بحث مقدم]. المؤتمر العلمي السنوي السادس والعشرون: تطوير التعليم العالي بالوطن العربي في عصر التكنولوجيا الفائقة والتنافسية، الجمعية المصرية للتربية المقارنة والإدارة التعليمية، القاهرة، ٨٥- ١٢٤ .

١٦. حسانين، بدرية محمد محمد. (٢٠١٦، يوليو ٢٤- ٢٥). *التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في مناهج العلوم بمرحلة التعليم الأساسي* [بحث مقدم]. المؤتمر العلمي الثامن عشر للجمعية المصرية للتربية العلمية "مناهج العلوم بين المصرية والعالمية"، مركز الشيخ صالح كامل، جامعة الأزهر، مدينة نصر، القاهرة، ٩٩ – ١٣٩.

١٧. حسن، إبراهيم محمد عبد الله. (٢٠٢٠). تكامل المخرجات التعليمية لمدخل STEM ومتطلبات التنمية الشاملة والمستدامة. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، استونيا، ٣ (٣)، ١٩٧- ٢٢١.

١٨. ـــــــــــــــــــــــــــــ (٢٠٢١). مدخل تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، استونيا، ٤(٤)، ٩٩- ١٣٦ .

١٩. حسنية، صيفي. (٢٠٢٠). آليات التكنولوجيا الخضراء ودورها في تحقيق التنمية البيئية المستدامة. *مجلة الحوكمة "المسئولية الاجتماعية والتنمية المستدامة"*، المركز الجامعي أحمد زيانة غليزان، معهد العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر، ٢ (٢)، ١- ٢٠ .

٢٠. حسين، عاصم أحمد. (٢٠٢٠). المتطلبات الإدارية لتحقيق معايير المدارس الخضراء من وجهة نظر الخبراء. *مجلة البحث العلمي في التربية*، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، العدد (٢١)، الجزء (١١)، ٣٦- ٥٦ .

٢١. حسين، نوارة. (٢٠١٨، يوليو ١٣- ١٤). *التربية على احترام البيئة كحق من حقوق الأجيال القادمة* [بحث مقدم]. الملتقى الدولي السنوي للبحث العلمي، التربية على المواطنة وحقوق الإنسان، مركز جيل البحث العلمي، لبنان، ٢٢٥- ٢٦٨ .

٢٢. الحسيني، أحمد عبيد. (٢٠١١). *أهمية الإعلام في تنمية المواطنة البيئية لدى الكبار* [بحث مقدم]. المؤتمر السنوي التاسع : تطوير تعليم الكبار في الوطن العربي رؤى مستقبلية، مركز تعليم الكبار، جامعة عين شمس، القاهرة، ٤٥٥- ٤٧٤ .

٢٣. حليب، أحمد إدريس سيد أحمد. (٢٠١٨). أهمية التعليم الأخضر في استدامة الجدار الأفريقي الأخضر الكبير لمكافحة التصحر. *مجلة جامعة مروي التكنولوجية "عبد اللطيف الحمد التكنولوجية"*، السودان، العدد (١)، ٣١- ٤٤ .

٢٤. حمد، عائشة أحمد إبراهيم. (٢٠١٨). متطلبات تنمية المواطنة البيئية لدى طلاب المرحلة الابتدائية. *المجلة العلمية للخدمة الاجتماعية دراسات وبحوث تطبيقية*، كلية الخدمة الاجتماعية، جامعة أسيوط، ١ (٧)، ١١٦- ١٢٧ .

٢٥. حنفي، إيناس محمود. (٢٠١٠). *تنمية مهارات المواطنة البيئية لدى طلاب الصف الأول الإعدادي من خلال منهج مطور في العلوم قائم على الاستقصاء وحل المشكلات* [رسالة دكتوراة غير منشورة]. معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس .

٢٦. حويل، إيناس إبراهيم أحمد، والأسمري، نورة عبد الرحمن علي سعيد. (٢٠٢١). تطوير تعليم STEM في المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية في ضوء خبرة بعض الدول: دراسة مقارنة. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، العدد (٨)، ١٦٥- ٢٣٣ .

٢٧. خليل، شرين السيد إبراهيم محمد. (٢٠١٦). برنامج مقترح قائم على أهداف المواطنة البيئية لتنمية المفاهيم والقيم البيئية لدى أطفال ما قبل المدرسة. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد (٢١٥)، ٥٩- ١١٢ .

٢٨. دحروج، علي. (٢٠١٢). *الإنسان والبيئة: صداقة أم صدام؟* (ط.١). ألف ياء للنشر والتوزيع. بيروت.

٢٩. رأفت، غادة أحمد رأفت إسماعيل، وعبد المسيح، عبد المسيح سمعان، وعبد الرحيم، نجوى كامل. (٢٠٢١). فاعلية نموذج مقترح للمعالجة الصحفية لقضايا الاقتصاد الأخضر لتنمية التنور لدى جمهور القراء. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، تصدر عن الجمعية المصرية للتربية العلمية، ٢٤ (١)، ٨٣- ١٢٩ .

٣٠. رداد، أشرف منصور البسيوني. (٢٠١٩). الثقافة المعلوماتية لطلاب مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM في مصر ودور النظام التعليمي بتلك المدارس في تعزيزها دراسة ميدانية. *المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات*، الجمعية المصرية للمكتبات والمعلومات والأرشيف، ٦ (٢)، ٢٣٩- ٢٩٣ .

٣١. رزق، فاطمة مصطفى محمد. (٢٠١٥). استخدام مدخل STEM التكاملي لتعليم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس (ASEP)*، تصدر عن رابطة التربويين العرب، العدد (٦٢)، الجزء (٢)، ٧٩- ١٢٨ .

٣٢. رضوان، عمر نصير مهران. (٢٠١٩). مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) في الولايات المتحدة الأمريكية ومصر: دراسة مقارنة. *مجلة التربية المقارنة والدولية*، تصدر عن الجمعية المصرية للتربية المقارنة والإدارة التعليمية، العدد (١٢)، ١١- ١٤٠ .

٣٣. الرفاعي، عبد الملك طه عبد الرحمن. (٢٠٠٧، مايو). *التربية العلمية وتحقيق المواطنة البيئية* [بحث مقدم]. المؤتمر العلمي الحادي عشر، التربية وحقوق الإنسان، كلية التربية، جامعة طنطا، ١ (١)، ٢٤٥- ٢٥٨ .

٣٤. رفاعي، عقيل محمود. (٢٠١٥). بطاقة الأداء المتوازن كمدخل لتقييم الأداء الإداري لمديري مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا STEM بجمهورية مصر العربية. *مجلة التربية*، كلية التربية، جامعة الأزهر، العدد (١٦٢)، الجزء (١)، ٣٧٧- ٤٤٦ .

٣٥. الزبيدي، غني دحام تناي. (٢٠١٦). دور ممارسات إدارة الموارد البشرية الخضراء في تحقيق متطلبات المواطنة البيئية. *مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية*، العراق، ٢٢ (٨٩)، ٥٣- ٧٥ .

٣٦. السعدي، السعدي الغول. (٢٠١٧). فاعلية برنامج مقترح للوعي بالنفايات الالكترونية في تنمية اتخاذ القرار الاخلاقي والوعي البيئي لدى طلاب كلية التربية بالغردقة. *مجلة العلوم التربوية*، كلية التربية بقنا، جامعة قنا، العدد (٣٣)، ٢١٤- ٢٧٨ .

٣٧. السعود، راتب سلامة، وبني حمدان، صفاء نواف. (٢٠٢١). دور مديري المدارس الثانوية الحكومية في الأردن في تعزيز المواطنة البيئية: دليل إداري تربوي مقترح. *مجلة دراسات العلوم التربوية*، عمادة البحث العلمي بالجامعة الأردنية، ٤٨(١)، ٤٤٦- ٤٦٧ .

٣٨. السعيد، رضا مسعد، والغرقي، وسيم محمد عبده. (٢٠١٥، أغسطس ٨- ٩). STEM *مدخل قائم على المشروعات الإبداعية لتطوير تعليم الرياضيات في مصر والوطن العربي* [بحث مقدم]. المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. "تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين"، القاهرة، ١٣٣ - ١٤٩ .

٣٩. سليمان، إيناس السيد محمد. (٢٠٢١). متطلبات التخطيط لتعزيز مهارات التعليم الأخضر الرقمي لدى طلاب مدارس التكنولوجيا التطبيقية "رؤية مستقبلية". *مجلة المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، العدد (٩١)، الجزء (٧)، ٢٩٥٩-٣٠١٧ .

٤٠. سليمان، فوقية رجب عبد العزيز. (٢٠٢٠). وحدة مقترحة في ضوء التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر لإكساب طلبة الشعب العلمية بكلية التربية بعض المفاهيم المرتبطة بالاقتصاد الأخضر والاتجاهات المستدامة. *مجلة دراسات تربوية ونفسية*، كلية التربية، جامعة الزقازيق، *٣٥* (١٠٨)، الجزء (٢)، ٨٥- ١٤٩ .

٤١. السويكت، أحمد عبد الله. (٢٠٢١). المواطنة البيئية لدى طلبة الدراسات العليا بكلية التربية جامعة القصيم دراسة ميدانية. *مجلة جامعة حفر الباطن للعلوم التربوية والنفسية*، جامعة حفر الباطن، العدد (٢)، ٢٠١- ٢٥٦.

٤٢. ـــــــــــــــــــــــــــــــ، والخنيني، ياسر أحمد. (٢٠٢١). تنمية المواطنة البيئية لدى طلاب المدرسة الثانوية من وجهة نظر المعلمين. *مجلة الدراسات التربوية والإنسانية*، كلية التربية، جامعة دمنهور، ١٣(٤)، الجزء (١)، ٢٩٠- ٣٣٠ .

٤٣. الشامي، منال مرسي الدسوقي، وصقر، نورهان محمد علي، وعلوان، رشا عبد الله عبد الرازق، وحسنين، إلهام عبد العزيز محمد، وشيحة، هناء أحمد شوقي، والشامي، منار مرسي الدسوقي. (٢٠٢١). الشعور بالمسئولية البيئية لدى طلاب جامعة الطائف وعلاقته بسلوكهم الاستهلاكي الأخضر. *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية*، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا، *٧* (٣٧)، ٥١١-٥٧٠ .

٤٤. شلبي، عهود. (٢٠١٩). التعليم والمهارات اللازمة لتحقيق النمو الشامل والوظائف الخضراء وتخضير الاقتصادات في آسيا دراسة حالة "الهند، إندونيسيا، سيرلانكا، وفيتنام". *المجلة الاجتماعية القومية*، المركز القومي للبحوث الاجتماعية والجنائية، *٥٦*(٢)، ١٤١- ١٥٠ .

٤٥. شهاب، مي محمود. (٢٠١٤). *تقويم مسار مدارس المتفوقين في العلوم والرياضيات كأساس للتطوير المستقبلي للتعليم قبل الجامعي في مصر*. المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، القاهرة، ١- ١١٥ .

٤٦. الصفتي، إيهاب إبراهيم حسن. (٢٠٢٠). رؤية مقترحة للتربية من أجل بيئة خضراء بالجامعات المصرية. *مجلة المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، العدد (٨٠)، ١- ٣٥ .

٤٧. طاهر، هالة خورشيد. (٢٠٠٧). الوعي البيئي للقيادات المجتمعية وتصور مقترح لدور الخدمة الاجتماعية في تنمية الوعي البيئي. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة بني سويف، ٤(٩)، الجزء (١)، ١٧١- ٢٠٣ .

٤٨. الطشم، بهية أحمد. (٢٠١٩). المواطنة والبيئة نحو مواطنة بيئية. *مجلة شؤون الأوسط*، تصدر عن مركز الدراسات الاستراتيجية، لبنان، العدد (١٦٠)، ١٦٣- ١٦٩ .

٤٩. طلبة، مصطفى كمال. (١٩٩٢). *إنقاذ كوكبنا: التحديات والآمال* (ط.١). برنامج الأمم المتحدة. مركز الوحدة العربية. بيروت.

٥٠. عاشور، إيمان عبد السلام محمد. (٢٠١٩). *تصور مقترح لإعداد معلم مدارس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) بكليات التربية في جمهورية مصر العربية* [أطروحة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية، جامعة كفر الشيخ .

٥١. عباس، ياسر ميمون. (٢٠١٨). جاهزية المدارس الابتدائية المعتمدة بمحافظة المنوفية لتطبيق ممارسات المدارس الخضراء من وجهة نظر المعلمين. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة بنها، العدد (١١٦)، الجزء (١)، ١- ٧٢ .

٥٢. عبد السلام، أماني محمد شريف. (٢٠١٩). معايير إعداد معلم STEM في ضوء تجارب بعض الدول دراسة تحليلية. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة أسيوط، *٣٥* (٥)، ٣١٤- ٣٥٩ .

٥٣. عبد العال، ريهام رفعت محمد. (٢٠١٧). المواطنة البيئية كما يتصورها أعضاء هيئة التدريس بجامعة عين شمس. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس (ASEP)*، تصدر عن رابطة التربويين العرب، العدد (٨٤)، ٤٠١- ٤٣٢ .

٥٤. عبد العال، هدى معوض عبد الفتاح. (٢٠٢١). جامعة الفيوم جامعة خضراء داعمة للبحث العلمي المستدام تصور مقترح على ضوء خبرات جامعة فاغينينغين والبحوث (WUR) بهولندا وجامعة شيربروك (UdeS) بكندا. *مجلة المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، *٩١* (٩١)، الجزء (٩)، ٤٠١٥- ٤١٣٧ .

٥٥. عبد اللطيف، أسامة جبريل أحمد. (٢٠٢٠). برنامج أنشطة قائم على مدخل مشروعات STEM لتنمية مهارات ريادة الأعمال والميول المهنية نحو مجالات STEM وفهم المبادئ العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة البحث العلمي في التربية، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية*، جامعة عين شمس، العدد (٢١)، الجزء (٦)، ٣٤٨- ٣٩٥ .

٥٦. عبد الهادي، شيماء السيد محمد عطية. (٢٠٢٠). رؤية مقترحة لتطبيق نموذج المدرسة الخضراء في مؤسسات التعليم الابتدائي بمصر. *مجلة العلوم التربوية*، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة، *٢٨* (٤)، الجزء (٦)، ٣٦٥- ٤٥٦ .

٥٧. العتيبي، خال هويدي سفر. (٢٠١٨). دور المدرسة الثانوية بمدينة الرياض في تنمية الوعي البيئي لدى الطلاب. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة أسيوط، *٣٤* (٨)، ٢٤٥- ٢٨٢ .

٥٨. عطا الله، محمد عبد الرؤوف محمد. (٢٠٢١). المدارس الخضراء صيغة تربوية مقترحة في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠ للتنمية المستدامة. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة دمياط، العدد (٧٧)، ١- ٣٠ .

٥٩. علي، انجي صلاح الدين إبراهيم. (٢٠١١). وحدة مقترحة على المواطنة البيئية في تدريس الدراسات الاجتماعية لتنمية القيم البيئية لدى طلاب المرحلة الإعدادية. *مجلة بحوث الشرق الأوسط في العلوم الإنسانية والدراسات الأدبية*، مركز بحوث الشرق الأوسط، جامعة عين شمس، العدد (٢٩)، ٧٧٧- ٧٨٦ .

٦٠. علي، علي طاهر. (٢٠١٦). تصور مقترح للتطور المهني لمعلمي الرياضيات في المملكة العربية السعودية وفقاً لتوجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM). *مجلة العلوم التربوية*، جامعة الأمير سطام بن عبدالعزيز)، القاهرة، *١* (٢)، ٤١ - ٧٦ .

٦١. عمارة، سمية. (٢٠٢٠). المواطنة البيئية: دراسة ميدانية وتحليلية لواقع صداقة التلميذ مع البيئة ببعض متوسطات ولاية ورقلة، *مجلة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية*، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر، *١٢* (٣)، ٣٩- ٥٤ .

٦٢. عمروش، الحسين. (٢٠١٤). المواطنة البيئية العالمية. *مجلة الجنان لحقوق الإنسان*، جامعة الجنان، الجزائر، العدد (٦)، ٨٩- ١٢٤ .

٦٣. غازي، رشا لطفي متولي، والعجمي، محمد حسنين، وأحمد، أشرف السعيد. (٢٠٢٠). متطلبات تنمية الوعي البيئي لطلاب الإعلام التربوي بكليات التربية النوعية. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة المنصورة، العدد (١١٢)، ٢٥٤- ٢٨٠ .

٦٤. غانم، تفيدة سيد أحمد. (٢٠١٥). وحدة مقترحة في التكنولوجيا الخضراء قائمة على عملية التصميم التكنولوجي وفاعليتها في تنمية مهارات تصميم النماذج التكنولوجية واتخاذ القرار في مقرر العلوم البيئية لطلاب الصف الثالث الثانوي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، تصدر عن الجمعية المصرية للتربية العلمية، *١٨* (١)، ١- ٥٤ .

٦٥. قطري، محمود علي محمود. (٢٠١٨). تطوير مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا STEM في مصر على ضوء خبرة الولايات المتحدة الأمريكية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، العدد (١٩)، الجزء (١٣)، ٤٩٧- ٥١٥ .

٦٦. قورين، فاطمة، وقورين، خديجة. (٢٠٢٠). مساهمة تكنولوجيا المعلومات الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية: عرض لتجارب بعض المؤسسات. *المجلة الدولية أبحاث في العلوم التربوية والإنسانية والآداب واللغات*، جامعة البصرة ومركز البحث وتطوير الموارد البشرية رماح، العراق، ١(٦)، ٣٨٩- ٤١٥ .
٦٧. كزيز، آمال. (٢٠١٩). المدرسة الخضراء المستدامة وثقافة التربية البيئية نماذج عالمية وعربية حول المدرسة الخضراء. *مجلة علوم الإنسان والمجتمع، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية*، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر، ١(١)، ١٥٥- ١٧٩ .
٦٨. لعريط، وفاء، وهماش، لمين، ومذكور، رشيدة. (٢٠١٩). المواطنة البيئية كبعد حضاري للحراك السياسي الجزائري. *مجلة الفكر القانوني والسياسي*، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة عمار ثليجي الأغواط، ٣(٢)، ٧٧- ٨٩ .
٦٩. اللمعي، فاطمة محمد منير محمد. (٢٠١٧). التنمية المستدامة بالمدرسة المصرية في ضوء صيغة المدرسة المستدامة الخضراء في كل من الولايات المتحدة الأمريكية والصين دراسة مقارنة. *مجلة كلية التربية*، كلية التربية، جامعة كفر الشيخ، ١٧(١)، ١- ١١٢.
٧٠. مجاهد، فايزة أحمد الحسيني. (٢٠٢٠). التعليم الأخضر توجه مستقبلي في العصر الرقمي. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، استونيا، ٣(٣)، ١٧٧- ١٩٦ .
٧١. محمد، علا عبد الرحمن علي، والهذلول، هيفاء عبد العزيز ساكن. (٢٠١٦). فاعلية برنامج مقترح لتنمية الوعي البيئي لدى طالبات رياض الأطفال بجامعة الجوف وأثره على الاتجاهات البيئية والقدرة على اتخاذ القرارات البيئية لديهن. *مجلة دراسات الطفولة*، كلية الدراسات العليا للطفولة، جامعة عين شمس، ١٩(٧)، ١- ٤٠ .
٧٢. محمد، مديحة فخري محمود (٢٠١٧). تصور مقترح لدور الجامعات المصرية في تحقيق مفهوم الاقتصاد الأخضر رؤية تربوية. *مجلة المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، العدد (٤٩)، ٢٥- ٨٥ .
٧٣. محمود، دينا خالد سليمان. (٢٠١٨). دور التعليم الجامعي في تحقيق الاقتصاد الأخضر في ضوء التنمية المستدامة. *مجلة دراسات في التعليم الجامعي*، كلية التربية ومركز تطوير التعليم الجامعي، جامعة عين شمس، العدد (٣٩)، ١٩٦- ٢٤٢ .
٧٤. مخلوف، سميحة علي. (٢٠١٨). تفعيل الإدارة المدرسية بمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM على ضوء أهدافها. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، كلية التربية، جامعة الفيوم، العدد (٩)، الجزء (١)، ٤٤- ١٠٩ .
٧٥. مرسي، محمد منير. (١٩٩٤). *البحث التربوي وكيف نفهمه*. القاهرة، عالم الكتب.
٧٦. مشرف، شرين عيد مرسي. (٢٠٢٠). استراتيجية مقترحة للتعليم الفني المزدوج في مصر لتعزيز متطلبات الانتقال للاقتصاد الأخضر. *مجلة البحث العلمي في التربية، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية*، جامعة عين شمس، العدد (٢١)، الجزء (١٤)، ٨٣-١٧٠ .
٧٧. مصطفى، آية عزت عبد العظيم، وحجازي، حجازي عبد الحميد أحمد، وسليمان، فوقية رجب عبد العزيز. (٢٠٢١). فاعلية وحدة مقترحة في النفايات الالكترونية لتنمية الوعي بالبيئة ومشكلاتها لدى طلبة الصف الأول الثانوي. *مجلة دراسات تربوية ونفسية*، كلية التربية، جامعة الزقازيق، ٣٦(١١١)، الجزء (١)، ١٦٩- ٢٠٧ .
٧٨. مطاوع، إبراهيم عصمت مطاوع. (٢٠٠٥). *التربية البيئية*. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة. جمهورية مصر العربية .
٧٩. المطيري، أفراح عباس صويلح. (٢٠١٩). واقع تضمين مفاهيم الاقتصاد الأخضر في مقرر الدراسات الاجتماعية والوطنية للمرحلة المتوسطة. *مجلة البحث العلمي في التربية*، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، العدد (٢٠)، الجزء (١)، ٥٠٩- ٥٥٦ .

٨٠. هلل، شعبان أحمد. (٢٠١٦). المحاسبية الذكية بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا: الواقع ومتطلبات التطبيق. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، كلية التربية، جامعة عين شمس، ٤٠(٤)، ٩٥- ١٨٤ .

٨١. وزارة التربية والتعليم. (٢٠١١). قرار وزاري رقم (٣٦٩) *بشأن نظام مدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا*. المادة (١)، القاهرة، مكتب الوزير .

٨٢. ـــــــــــــــــــــــــــ (٢٠١٢). قرار وزاري رقم (٢٠٢). المادة (١) *بشأن منح الشهادة الثانوية العامة المصرية من مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا*. القاهرة، مكتب الوزير .

٨٣. ـــــــــــــــــــــــــــ (٢٠١٢). قرار وزاري رقم (٣٨٢) *بشأن نظام القبول البحث والامتحانات بمدارس المتفوقين الثانوية في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)*. المواد (١، ٢، ٣،١٦، ١٧، ٢٧)، القاهرة، مكتب الوزير .

٨٤. ـــــــــــــــــــــــــــ (٢٠١٣). قرار وزاري رقم (٣٠٨) *بشأن تقويم الطلاب بمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا*. المادة (١)، القاهرة، مكتب الوزير .

٨٥. ـــــــــــــــــــــــــــ (٢٠١٤). قرار وزاري رقم (١٧٢) *بشأن إنشاء وحدة مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا*. المادة (٢)، القاهرة، مكتب الوزير .

٨٦. ـــــــــــــــــــــــــــ (٢٠١٤). قرار وزاري رقم (٣٠٦) *بشأن إعادة تنظيم مجلس الأمناء والآباء والمعلمين*. المادة (١٠)، القاهرة، مكتب الوزير .

٨٧. ـــــــــــــــــــــــــــ (٢٠١٦). قرار وزاري رقم (٢١٩) *بشأن خفض مجموع درجات القبول بمدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا*. المادة (١)، القاهرة، مكتب الوزير .

٨٩. يوسف، داليا طه محمود. (٢٠٢١). تطوير نظام مدارس STEM بجمهورية مصر العربية على ضوء خبرة الولايات المتحدة الأمريكية وسنغافورة. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، كلية التربية، جامعة الفيوم، ١٥ (٢)، ٣٣٧- ٤٦٨ .

Foreign References:

90- Abad-Segura, E., González-Zamar, M. D., Infante-Moro, J. C., & Ruipérez García, G. (2020). Sustainable management of digital transformation in higher education: *Global research trends*. Sustainability, 12(5), 2107.

91- Abd El Aziz, N. (2013, March). *The Egyptian STEM schools, a national project that is leading Egypt into a strong and vibrant educational and economical reform*. In annual meeting of the 57th Annual Conference of the Comparative and International Education Society, Hilton Riverside Hotel, New Orleans, LA.

92- Abd El Aziz, N. A. (2015). Egyptian STEAM International Partnerships for Sustainable Development, *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education* (IJCDSE), 5(4), P.2656.

93- Agenda, U. N. (1992, June). 21: *Programme of Action for Sustainable Development; Rio Declaration on Environment and Development; Statement of Forest Principles*: The Final Text of Agreements Negotiated by Governments. In Proceedings of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil (pp. 3-14).

94- Ahmed, H. O. K. (2016). Strategic Future Directions for Developing STEM Education in Higher Education in Egypt as a Driver of Innovation Economy. *Journal of Education and Practice*, 7(8), 127-145.

95- Aithal, P. S., & Rao, P. (2016). Green education concepts & strategies in higher education model. *International Journal of Scientific Research and Modern Education* (IJSRME) ISSN (Online), 2455-563, 1(1), 793-802.

96- Almarshad, Y. O. (2017). Effectiveness of a proposed perspective based on self – learning strategy in developing the environmental awareness for the students of middle school at Saudi Arabia, *International Journal for Research in Education*, 41(2), 325- 356.

97- Bell, D. R. (April 2005). *Liberal environmental citizenship. Environmental politics*, 14(2), 179-194 Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/248943783_Liberal_Environmental_Citizenship

98- Chow, C. M. (2011). *Learning from our global competitors: A comparative analysis of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education pipelines in the United States*, Mainland China and Taiwan.

99- Gerlach, J. (April 2012). *NSTA Report, STEM: Defying a Simple Definition, NSTA WebNews Digest*. Retrieved January 1, 2017, from http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id= 59305

100- Gordon, D. E. (2010). *Green Schools as High Performance Learning Facilities*. National Clearinghouse for Educational Facilities. Retrieved From https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED512700.pdf

101- Hanover Research (October 2011). *K- 12 STEM Education Overview. Retrieved from* https://www.yumpu.com/en/document/read/7763878/k-12-STEM-education-overview-hanover-research

102- Heming, A. (Jul 2017). *What is a Green School? The Center for Green Schools. Retrieved From* https://www.centerforgreenschools.org/what-green-school

103- Kats, G. (October 2006) *Greening America's Schools Costs and Benefits*. A Capital-E Report, 1-24. Retrieved from: https://usd116.org/files/facilitiesreport/rptgreening.pdf

104- Khadri, H. O. (2014). Planning for establishing STEAM education department within faculty of education-Ain Shams University an interdisciplinary model. *European Scientific Journal*, 10(28).

105- Kushmerick, A., Young, L., & Stein, S. E. (2007). Environmental justice content in mainstream US, 6–12 environmental education guides. *Environmental Education Research*, 13(3), 385-408.

106- Lee, J. C. K., & Williams, M. (Eds.). (2009). Schooling for sustainable development in Chinese communities: *Experience with younger children* (Vol. 1). Springer Science & Business Media, p138.

107- Loverock, D. T., & Newell, R. (2012). *Pro-environmental behaviours in the workplace: Driving social change. Interactive Case Studies in Sustainable Community Development*. Retrieved from https://crcresearch.org/

108- Manzanal, R. F., Rodríguez Barreiro, L. M., & Casal Jiménez, M. (2011). Relationship between ecology fieldwork and student attitudes toward environmental protection. Journal of Research in Science Teaching: *The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(4), 431-453.

109- Marable, S. A. (2014). *Green Schools–The Implementation and Practices of Environmental Education in LEED and Used Green Ribbon Public Schools in Virginia* (Doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University).

110- Marcus, A. (2012). *Implementation of environmental education case study: Activating the green school* program among elementary school students in Israel. Geographia Technica, 2, 52-58.

111- Meerah, T. S. M., Halim, L., & Nadeson, T. (2010). Environmental citizenship: What level of knowledge, attitude, skill and participation the students own?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5715-5719.

112- Ministry of Education in Canada. (2010). *Sustainable Schools Best Practices Guide*. British Columbia, Canada: Ministry of Education. Retrieved from https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/education/kindergarten-to-grade-12/teach/teaching-tools/environmental-learning/sustbestpractices.pdf

113- Ndaru, N, A (2013). *Identifying the Barriers to Implementing Education for Sustainable Development in Kenyan Secondary Schools: A case of Southland of Nairobi*, Thesis submitted in partial fulfillment for the award of the degree of Master of Environmental Studies and Community Development in the School of Environmental Studies and Human Sciences, Kenyatta University Institutional Repository, Kenya, Kahawa, North East of Nairobi.

114- O'Neill, C. (2015). *An exploration of the impact of the Green-Schools programme on the development of sustainable behaviours in the home* (Doctoral dissertation, University College Cork).

115- Parrique, T (June 2013). *Economics Education for Sustainable Development: Institutional Barriers to Pluralism at the University of Versailles Saint-Quentin* (France), Master thesis in Sustainable Development, Uppsala University, No. 136, 63 pp, Available at: http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:627455/FULLTEXT02

116- Pizzo, P. (2017). *The Relationship Between Chemicals Present in the School Environment and Student Health and Student Academic Achievement* (Doctoral dissertation, Concordia University Chicago).

117- Roth, C. (1984). *Elements of a Workable Strategy for Developing and Maintaining Nationwide Environmental Literacy*. Nature Study, 37, 46-48.

118- Somwaru, L. (2016). The Green School: a sustainable approach towards environmental education: Case study. *Brazilian Journal of Science and Technology*, 3(1), 1-15.

119- Stohr, W. (2013). *Coloring a green generation: The law and policy of nationally-mandated environmental education and social value formation at the primary and secondary academic levels*. JL & Educ., 42, 1.

120- Tang, Y. K. (2004). *Development of environmental citizenship in students in Hong Kong*. HKU Theses Online (HKUTO).

121- USAID (2012). *Education Consortium for The Advancement of STEM in Egypt* (ECASE). (2012). Progress quarterly report, 1st quarter, year 1 August 28–December 31, 2012. Egypt: Cairo. Retrieved from http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00JQ89.pdf

122- Walker, G., Burningham, K., Fielding, J., Smith, G., Thrush, D., & Fay, H. (2006). *Using Science to Create a Better Place*: Addressing Environmental Inequalities: Flood Risk. Science Report: SC020061/SR1.

123- Yumusak, A., Sargin, S. A., Baltaci, F., & Kelani, R. R. (2016). Science and Mathematics Teacher Candidates' Environmental Knowledge, Awareness, Behavior and Attitudes. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(6), 1337-1346.