عدد خاص بالندوة العلمية الدولية التعليم الأخضر مسار استراتيجي للتنمية المستدامة ليبيا
2026-6/16-14
الهيئة الليبية للبحث العلمي
المركز الليبي لأبحاث التنمية المستدامة

مجـــلة الفـــاروق للعلـــــوم
المجلـــد (2) العـدد 4 يونيـــو 2026
Al-Farooq Journal of Sciences
Volume (2) Issue (4) June2026
Issn3135-2359

إعادة هندسة التعليم الأخضر في سياق التنمية المستدامة

إطار مفاهيمي وتحليل استراتيجي للسياسات والبرامج التعليمية

عبد الإله يحيى عبد الملك السبئي
باحث وخبير في الإدارة العامة والاقتصاد السياسي التنموي والدراسات الاستراتيجية - الجمهورية اليمنية
dr.abdelilah.asebyi@gmail.com

رقية محمود مهدي المغربي
الأكاديمية الليبية للدراسات العليا - دولة ليبيا
adm123rr123@gmail.com
ORCID: 0009-0009-3035-6415

Reengineering Green Education in the Context of Sustainable Development: A Conceptual Framework and Strategic Analysis of Educational Policies and Programs

Dr. Abdulilah Yahya Abdulmalik Al-Sabai
Researcher and Expert in Public Administration, Development Political Economy, and Strategic Studies – Yemen
Email: dr.abdelilah.asebyi@gmail.com
Ms. Ruqia Mahmoud Mahdi Al-Maghribi
Libyan Academy for Graduate Studies – Libya
Email: adm123rr123@gmail.com
ORCID: 0009-0009-3035-6415

تاريخ الاستلام: 2026/04/01 تاريخ المراجعة 04/30/ 2026 تاريخ القبول:2026/05/13- تاريخ النشر: 06/16/ 2026

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى بناء إطار مفاهيمي واستراتيجي متكامل لإعادة هندسة التعليم الأخضر في سياق متطلبات التنمية المستدامة، من خلال تحليل السياسات والبرامج التعليمية وتشخيص الفجوات المؤسسية والتشريعية والتكنولوجية التي تحد من فاعلية التحول نحو النظم التعليمية المستدامة. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي التكاملي مدعوماً بمنهج تحليل السياسات التعليمية، بالاستناد إلى الأدبيات العلمية المحكمة والتقارير الدولية الحديثة ذات الصلة بالتعليم الأخضر والاستدامة والتحول المؤسسي.

وأظهرت نتائج الدراسة أن التعليم الأخضر يمثل مدخلاً استراتيجياً لإعادة تشكيل وظائف المؤسسات التعليمية وتعزيز مساهمتها في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، إلا أن التحول نحو هذا النموذج ما يزال يواجه تحديات ترتبط بضعف الأطر التشريعية والتنظيمية، واستمرار الفجوات المعرفية والتكنولوجية، ومحدودية التمويل المخصص للمبادرات التعليمية الخضراء. كما أكدت النتائج أن التحول الرقمي والحوكمة البيئية وإعادة هندسة العمليات التعليمية تشكل ركائز أساسية لبناء مؤسسات تعليمية ذكية وأكثر كفاءة واستدامة.

وتقترح الدراسة نموذجاً استراتيجياً ومصفوفة سياسات تنفيذية لإعادة هندسة التعليم الأخضر تشمل تطوير التشريعات، وإعادة تصميم المناهج، وتعزيز البنية الرقمية، ودعم البحث العلمي والابتكار، بما يسهم في بناء رأس مال بشري يمتلك المهارات الخضراء وقادراً على مواجهة التحديات البيئية والاقتصادية والاجتماعية المعاصرة والمستقبلية.

الكلمات المفتاحية: التعليم الأخضر، التنمية المستدامة، إعادة هندسة التعليم، السياسات التعليمية، التحول الرقمي، الحوكمة البيئية، الاستدامة المؤسسية

Abstract

Amid accelerating global environmental challenges and the growing urgency of achieving the Sustainable Development Goals (SDGs), green education has emerged as a strategic approach for transforming educational systems and promoting sustainable societal development. This study aims to develop an integrated conceptual and strategic framework for reengineering green education through a comprehensive analysis of existing educational policies and programs and by identifying the structural gaps that hinder educational institutions from effectively responding to contemporary environmental, technological, and developmental challenges.

The study adopts an integrated descriptive-analytical approach supported by educational policy analysis. It draws upon peer-reviewed academic literature, specialized references, and international reports issued by UNESCO, the United Nations, UNDP, the World Bank, and other relevant organizations. In addition, comparative analysis was employed to examine emerging global practices in green education, environmental governance, digital transformation, and green skills development.

The findings reveal a strong interdependent relationship between educational process reengineering and the achievement of sustainable development objectives. The study identifies significant legislative, organizational, technological, knowledge-based, and financial gaps that continue to constrain the transition toward green educational systems. Furthermore, the results highlight that digital transformation, environmental governance, institutional innovation, and sustainable quality assurance constitute essential pillars for successful educational transformation.

Based on these findings, the study proposes a strategic model and an implementation-oriented policy matrix for reengineering green education. The proposed framework encompasses regulatory reform, curriculum redesign, smart low-carbon educational environments, green research and innovation support, and multi-stakeholder partnerships. The study concludes that sustainable educational transformation requires a holistic institutional approach capable of developing human capital equipped with green competencies and leadership skills necessary to address future environmental, economic, and social challenges.

Keywords: Green Education; Sustainable Development; Educational Reengineering; Educational Policy; Digital Transformation; Environmental Governance; Green Innovation; Institutional Sustainability

أولاً: مقدمة الدراسة

يشهد العالم في العقد الثالث من القرن الحادي والعشرين تحولات دراماتيكية متسارعة تتداخل فيها الأزمات البيئية، مثل التغير المناخي، والاحتباس الحراري، وتدهور التنوع البيولوجي، مع الثورات التكنولوجية المتلاحقة ممثلة بالذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي. وفي خضم هذه التحديات المركبة، لم تعد النظم التعليمية التقليدية القائمة على التلقين "واستدامة الأنماط الاستهلاكية القديمة قادرة على الاستجابة لمتطلبات العصر. ومن هنا، برز مفهوم "التعليم الأخضر (Green Education) ليس مجرد تحسين هامشي أو إضافة مقررات بيئية معزولة، بل كفلسفة تربوية وإدارية متكاملة تهدف إلى إعادة تشكيل الوعي البشري وبناء المهارات الخضراء (Green Skills) اللازمة لقيادة التحول نحو اقتصاد دائري منخفض الكربون.

إن التنمية المستدامة بأبعادها الثلاثة (البيئية، الاقتصادية، والاجتماعية) ترتكز في جوهرها على رأس المال البشري. فالتعليم هو المحرك الأساسي لتغيير السلوكيات وتوليد الابتكارات البيئية. ومع ذلك، فإن إدماج البُعد البيئي في التعليم يواجه فجوة تطبيقية هائلة بين التنظير والواقع المؤسسي. ومن هذا المنطلق، تبرز الحاجة الملحة إلى "إعادة هندسة التعليم" (Educational Reengineering)، وهي عملية تتطلب إعادة التصميم الجذري والشامل لكافة مدخلات

وعمليات ومخرجات المنظومة التعليمية؛ بدءاً من الأطر التشريعية والسياسات العامة، مروراً بالمناهج وطرق التدريس والبنية التحتية الرقمية، وصولاً إلى آليات الحوكمة والشراكة مع القطاع الخاص والمجتمع المدني.

تكتسب هذه الدراسة أهمية استثنائية بالنظر إلى توقيتها وسياقها؛ حيث تسعى إلى تقديم إطار مفاهيمي واستراتيجي رصين يفكك الإشكاليات البنيوية التي تعيق التحول نحو التعليم الأخضر، مع التركيز على البيئات النامية والتحولية (مثل الحالة الليبية والسياقات المشابهة) التي تواجه تحديات مزدوجة تتعلق بإعادة الإعمار المؤسسي من جهة، والالتزام بالمعايير البيئية الدولية وأهداف التنمية المستدامة لعام 2030 من جهة أخرى.

ثانياً: مشكلة الدراسة وأسئلتها

رغم التصاعد الملحوظ في الخطاب السياسي والإعلامي الدولي والمحلي حول أهمية الاستدامة والتحول الأخضر، إلا أن النظم التعليمية في العديد من الدول النامية والتحولية ما زالت تدار بعقليات وآليات تنتمي إلى عصر الثورة الصناعية الأولى والثانية. وتتمثل المشكلة الجوهرية في وجود "فجوة توافق استراتيجي وبنيوي" بين مخرجات التعليم القائم ومتطلبات الاقتصاد الأخضر المستدام.

ويمكن حصر معالم هذه المشكلة في النقاط التحليلية التالية:

- الجمود الهيكلي والمناهجي: استمرار هيمنة المناهج التقليدية التي تغفل المفاهيم المتقدمة للاستدامة، مثل البصمة الكربونية، الحوكمة البيئية، والاقتصاد الدائري، والاعتماد على أساليب تلقينية لا تنمي مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات البيئية المعقدة.
- الفجوة المؤسسية والتشريعية: غياب تشريعات وقوانين ملزمة تفرض معايير الاستدامة البيئية داخل المؤسسات التعليمية (كالمدارس والجامعات الخضراء)، وضعف أطر الحوكمة التي تربط وزارة التعليم بالوزارات المعنية بالبيئة والاقتصاد والتخطيط.
- تحديات البنية التحتية والتكنولوجية: ضعف توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كأداة لتقليص الهدر البيئي وتحقيق "الرقمنة الخضراء"، واستمرار الاعتماد على بيئات تعليمية مادية ذات استهلاك كثيف للطاقة والموارد.
- أزمة التمويل وبناء القدرات: محدودية المخصصات المالية الموجهة للبحث العلمي الأخضر والابتكار البيئي، ناهيك عن ضعف تأهيل الكوادر التدريسية والإدارية لقيادة هذا التحول.

أسئلة الدراسة:

- س1: ما هو الإطار المفاهيمي الفلسفي للتعليم الأخضر وإعادة هندسة العمليات التعليمية في سياق التنمية المستدامة؟
- س2: ما هي أبرز الفجوات (التشريعية، التنظيمية، التكنولوجية، المعرفية، والمالية) التي تعيق تحول المؤسسات التعليمية نحو النموذج الأخضر؟
- س3: كيف يمكن للتحول الرقمي والحوكمة البيئية والابتكار المؤسسي أن تشكل ركائز أساسية لإعادة هندسة التعليم الأخضر؟
- س4: ما هو النموذج الاستراتيجي ومصفوفة السياسات التنفيذية المقترحة لتمكين المؤسسات التعليمية من بناء رأس مال بشري يمتلك المهارات الخضراء؟

ثالثاً: أهداف الدراسة وأهميتها

أهداف الدراسة:

- تأصيل الإطار المفاهيمي للتعليم الأخضر كمدخل استراتيجي لإعادة تشكيل وظائف المؤسسات التربوية والأكاديمية.
- تشخيص وتحليل الفجوات والتحديات البنيوية والمؤسسية التي تحد من فاعلية السياسات والبرامج التعليمية الحالية في الاستجابة لمتطلبات الاستدامة.
- تبيان دور التحول الرقمي والتكنولوجيا الذكية في دعم الاستدامة المؤسسية وتقليل البصمة البيئية للمؤسسات التعليمية.

- تقديم نموذج استراتيجي متكامل ومصفوفة سياسات تنفيذية قابلة للتطبيق توفر لصناع القرار دليلاً عملياً لإعادة هندسة التعليم الأخضر.

أهمية الدراسة:

- الأهمية النظرية: تسهم هذه الدراسة في إثراء المكتبة العربية بمحتوى علمي رصين يربط بين حقلين معرفيين حيويين: الإدارة الاستراتيجية وإعادة الهندسة (الهندرة)، وعلم الاجتماع التربوي والاقتصاد البيئي المستدام.
- الأهمية التطبيقية (العلمية): تقدم الدراسة إطاراً عملياً ومصفوفة سياسات واضحة المعالم يمكن الاستفادة منها مباشرة في تطوير الخطط الاستراتيجية لإصلاح التعليم في ليبيا والدول الإقليمية المشابهة، تزامناً مع انعقاد الندوة الدولية لعام 2026.

رابعاً: منهجية الدراسة

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي التكاملي (Integrated Descriptive-Analytical Approach)، مدعوماً بـ منهج تحليل السياسات التعليمية (Educational Policy Analysis). وتتكامل هذه المناهج لتفكيك الظاهرة المدروسة من خلال:

- المسح المكتبي والأدبي المتقدم: مراجعة الأدبيات العلمية المحكمة الصادرة حديثاً، والتقارير الدولية الصادرة عن المنظمات الأممية مثل اليونسكو (UNESCO)، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، والبنك الدولي (World Bank)، خاصة تلك المتعلقة بـ "التعليم من أجل التنمية المستدامة" (ESD) لعام 2030.
- التحليل المقارن (Comparative Analysis): فحص وتدقيق الممارسات العالمية والإقليمية الناشئة في مجال الحوكمة البيئية والتحول الرقمي التعليمي، ومقارنتها بالواقع المؤسسي القائم لاستنباط الدروس المستفادة وتكييفها مع السياق الوطني المستهدف بالدراسة.

خامساً: الإطار المفاهيمي والنظري

1. التعليم الأخضر (Green Education): مفهومه وأبعاده

التعليم الأخضر ليس مجرد تدريس مادة "العلوم البيئية"، بل هو نظام قِيَمي ومؤسسي متكامل. تُعرفه اليونسكو بأنه "عملية مستمرة تهدف إلى إكساب الأفراد والمجتمعات الوعي والمهارات والقيم والمعرفة التي تمكنهم من اتخاذ تدابير مسؤولة تجاه حماية البيئة وتنميتها المستدامة". وتتحدد أبعاد التعليم الأخضر في أربعة محاور أساسية:

- المدارس والجامعات الخضراء (Green Campuses): استدامة المباني، ترشيد الطاقة والمياه، وإدارة النفايات.
- المناهج الخضراء (Green Curriculum): دمج مفاهيم الاستدامة عبر كافة التخصصات (الإنسانية والتطبيقية).
- التدريب والمهارات الخضراء (Green Skills): تأهيل الطلاب لسوق العمل المستقبلي (وظائف الطاقة المتجددة، تدوير النفايات، العمارة الخضراء).
- المجتمعات الخضراء (Green Communities): نقل الوعي البيئي من أسوار المؤسسة التعليمية إلى المجتمع المحيط.

2. إعادة هندسة التعليم (Educational Reengineering):

ويقصد به في السياق التعليمي، "مستوحى من مفهوم "هندرة العمليات الإدارية (Business Process Reengineering): "إعادة التفكير الأساسي وإعادة التصميم الجذري للعمليات والسياسات والهياكل التعليمية لتحقيق تحسينات هائلة وجوهرية في مقاييس الأداء المعاصرة، مثل الكفاءة البيئية، والجودة، والاستدامة المؤسسية". إنها عملية تتجاوز الإصلاح التدريجي نحو التحول الجذري.

سادساً: تشخيص الفجوات المؤسسية والتشريعية في النظم التعليمية الحالية

لتحقيق تحول حقيقي نحو التعليم الأخضر، يجب أولاً تشخيص الفجوات الهيكلية التي تعيق المنظومة الحالية. من خلال تحليل السياسات التعليمية، تم تحديد خمس فجوات كبرى:

1. الفجوة التشريعية والتنظيمية (Legislative Gap)

تفتقر التشريعات التعليمية الحالية إلى نصوص ملزمة تدمج "البُعد البيئي" كشرط أساسي لترخيص أو تقييم المؤسسات التعليمية. القوانين الحالية تنظر إلى البيئة كـ "نشاط لا صفي" تطوعي، وليست التزاماً قانونياً يرتبط بحوكمة المؤسسة واعتمادها الأكاديمي.

2. الفجوة المعرفية والمناهجية (Knowledge & Curriculum Gap)

تتميز المناهج السائدة بالسطحية في تناول القضايا البيئية؛ حيث تقتصر على سرد معلومات عامة دون ربطها بالاقتصاد السياسي أو بالمهارات التقنية اللازمة لمواجهة التغير المناخي. كما يعاني أعضاء هيئة التدريس من "أزمة تمكين معرفي"، حيث يفتقرون إلى الآليات البيداغوجية الحديثة لدمج مفاهيم الاستدامة في تخصصاتهم.

3. الفجوة التكنولوجية والرقمية (Technological Gap)

هناك انفصام بين مسار التحول الرقمي ومسار الاستدامة البيئية. فالعديد من المؤسسات التعليمية تتبنى حلولاً تكنولوجية دون مراعاة شروط "التقنية الخضراء"، مما يتسبب في زيادة النفايات الإلكترونية واستهلاك هائل للطاقة، فضلاً عن ضعف توظيف البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في رصد وإدارة البصمة الكربونية للمؤسسات التعليمية.

4. الفجوة المالية والتمويلية (Financial Gap)

توجيه الميزانيات التعليمية يتبع النمط التقليدي (رواتب ونفقات تشغيلية جارية)، في حين تتقلص المخصصات المالية الموجهة للبحث العلمي الأخضر، والمختبرات البيئية المتقدمة، وإعادة تأهيل البنى التحتية لتصبح منخفضة الكربون وصديقة للبيئة.

سابعاً: الركائز الأساسية لإعادة هندسة التعليم الأخضر

إن الانتقال إلى نموذج التعليم الأخضر يتطلب الارتكاز على ثلاث دعائم استراتيجية متداخلة:

1. التحول الرقمي والذكاء الأخضر (Digital Transformation & Green IT)

- التعليم الافتراضي والمدمج: تقليص الحاجة للتنقل اليومي، مما يخفض بشكل مباشر من انبعاثات الغازات الدفيئة المرتبطة بقطاع النقل التعليمي.
- الأنظمة الإدارية غير الورقية (Paperless Administration): الحفظ السحابي وإدارة المعاملات رقمياً تنهي الهدر الهائل للأوراق والأحبار والخدمات اللوجستية.
- مراكز البيانات الخضراء (Green Data Centers): اعتماد مؤسسات التعليم على خوادم وحلول سحابية تدار بالطاقة المتجددة وتحقق كفاءة الطاقة.

2. الحوكمة البيئية والمؤسسية (Environmental Governance)

تتطلب إعادة الهندسة بناء نموذج حوكمة تشاركي تتوزع فيه المسؤوليات البيئية بوضوح. ويشمل ذلك إيجاد وظيفة "تنظيمية جديدة داخل الهيكل الإداري للمؤسسات التعليمية بمسمى "مدير الاستدامة البيئية (Chief Sustainability Officer - CSO)، تكون مهمته مراقبة الامتثال للأنظمة البيئية، وقياس البصمة الكربونية للمؤسسة، وإعداد تقارير الاستدامة الدورية، وربطها بالمؤشرات الوطنية.

3. الابتكار المؤسسي وضمان الجودة المستدامة (Sustainable Quality Assurance)

إدماج المعايير الخضراء ضمن معايير الجودة والاعتماد الأكاديمي للمؤسسات التعليمية. لا ينبغي منح ترخيص أو تصنيف متقدم لأي مدرسة أو جامعة ما لم تثبت التزامها بخفض استهلاك الموارد، وتوفير بيئة تعليمية صحية، وتضمين المهارات الخضراء في مخرجات التعلم المستهدفة لبرامجها.

ثامناً: مصفوفة السياسات التنفيذية والنموذج الاستراتيجي المقترح

يوضح الجدول التالي مصفوفة السياسات التنفيذية المقترحة لتمكين المنظومة من تطبيق نموذج التعليم الأخضر:

المحور الاستراتيجي	السياسة التنفيذية المقترحة	الآليات والأدوات الإجرائية	جهات التنفيذ المقترحة	مؤشرات قياس الأداء (KPIs)
1. الأطر التشريعية والحوكمة	مأسسة التعليم الأخضر وإدماجه قانونياً.	- إصدار "قانون التعليم الأخضر المستدام". - تعديل معايير الاعتماد الأكاديمي لتشمل "الامتثال البيئي". - استحداث مجالس حوكمة بيئية مشتركة.	- البرلمان / السلطة التشريعية. - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. - وزارة البيئة.	- نسبة المؤسسات التعليمية المعتمدة بيئياً. - عدد التشريعات الصادرة لتنظيم الاستدامة التعليمية.
2. المناهج والبرامج الأكاديمية	إعادة هندسة المحتوى المعرفي وبناء المهارات الخضراء.	- مراجعة شاملة للمناهج وإدخال الاقتصاد الدائري والاستدامة كمتطلبات عامة. - إطلاق دبلومات وبرامج متخصصة في الطاقة المتجددة وإدارة البيئة.	- مراكز تطوير المناهج. - الجامعات والمعاهد العليا. - خبراء التعليم والبيئة.	- نسبة المقررات الخضراء المدمجة في الخطط الدراسية. - عدد الخريجين المتخصصين في المهارات الخضراء.
3. البنية التحتية والبيئة الذكية	تحويل الحرم التعليمي إلى بيئة ذكية منخفضة الكربون.	- العزل الحراري للمباني واستخدم الإضاءة الموفرة (LED). - تركيب نظم الطاقة الشمسية المستقلة. - رقمنة المعاملات بالكامل (نظام بلا ورق).	- إدارات المشروعات بوزارات التعليم. - الشركات التكنولوجية وبيوت الخبرة الهندسي.	- معدل الانخفاض في استهلاك الطاقة والمياه سنوياً. - النسبة المئوية للرقمنة الإدارية الشاملة.

مؤشرات قياس الأداء (KPIs)	جهات التنفيذ المقترحة	الآليات والأدوات الإجرائية	السياسة التنفيذية المقترحة	المحور الاستراتيجي
- عدد براءات الاختراع البيئية المسجلة سنوياً. - حجم التمويل المرصود للبحوث الخضراء.	- وزارة البحث العلمي. - الهيئات القومية للبحث العلمي. - القطاع الخاص الصناعي.	- تأسيس "صندوق تمويل البحوث البيئية المستدامة". - دعم حاضنات الأعمال للابتكارات الخضراء للطلاب. - تحفيز الشراكة البحثية مع القطاع الصناعي.	توجيه منظومة البحث نحو حل المشكلات البيئية والتنموية.	4. البحث العلمي والابتكار الأخضر
- نسبة المعلمين وأعضاء التدريس المؤهلين بيئياً. - عدد المبادرات الخضراء المشتركة مع المجتمع.	- معاهد تدريب المعلمين وتطوير أعضاء هيئة التدريس. - المنظمات الدولية والمجتمع المدني.	- برامج تدريبية إلزامية للمعلمين حول "التربية والتدريس الأخضر". - توقيع مذكرات تفاهم مع منظمات دولية (اليونسكو، UNDP).	تأهيل الكادر البشري وبناء تحالفات مجتمعية.	5. الشراكات وبناء القدرات البشرية

تاسعاً: الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

- إن التعليم الأخضر لم يعد ترفاً فكرياً أو خياراً هامشياً، بل هو مدخل وجودي واستراتيجي لإعادة تشكيل وظائف المؤسسات التعليمية وبناء رأس مال بشري مرن قادر على قيادة التنمية المستدامة ومواجهة المخاطر البيئية والاقتصادية المعاصرة.
- عملية "إعادة هندسة التعليم" (الهندرة) هي الأداة المنهجية الأنسب لإحداث تحول حقيقي وجذري في النظم التعليمية، نظراً لقدرتها على فك وتركيب العمليات والسياسات بشكل متكامل يتجاوز الحلول الترقيعية المجتزأة.
- يمثل التداخل بين "التحول الرقمي" و"الحوكمة البيئية" حجر الزاوية في بناء مؤسسات تعليمية ذكية، حيث تسهم الرقمنة في تقليص الهدر المادي والفيزيائي، بينما تضمن الحوكمة استمرارية الالتزام بمعايير الاستدامة وتكافؤ توزيع الموارد.
- تواجه النظم التعليمية في السياقات التحولية والنامية فجوات مركبة (تشريعية، تكنولوجية، معرفية، وتمويلية) تستدعي التدخل العاجل من خلال سياسات عامة منسقة وعابرة للقطاعات الوزارية التقليدية.

التوصيات:

- أولاً: على المستوى التشريعي والسياسي: ضرورة الإسراع في صياغة استراتيجية وطنية جامعة للتعليم الأخضر، تنبثق عنها أطر تشريعية وقوانين ملزمة تدمج الاستدامة البيئية في صلب شروط الترخيص والاعتماد المؤسسي لكافة المدارس والجامعات.

- ثانياً: على المستوى المناهجي والأكاديمي: إعادة تصميم الخطط الدراسية والمناهج عبر تبني مدخل "التكامل المعرفي البيني"، بحيث تتقاطع مفاهيم الاستدامة والاقتصاد الأخضر والذكاء الاصطناعي مع كافة التخصصات الهندسية، والطبية، والإنسانية، والقانونية.
- ثالثاً: على مستوى البنية التحتية والتحول الرقمي: إطلاق برنامج وطني لتحويل المدارس والجامعات القائمة إلى "حرم تعليمي ذكي مستدام" يعتمد على الطاقة المتجددة، والتحول الشامل نحو الإدارة الذكية غير الورقية لإيجاد بيئة تعليمية منخفضة الكربون تترجم المفاهيم النظرية إلى واقع ملموس يعيشه الطالب يومياً.
- رابعاً: على مستوى التمويل والبحث العلمي: إنشاء صناديق تمويلية تخصصية لدعم البحوث العلمية الخضراء والابتكارات البيئية الناشئة، مع تحفيز القطاع الخاص على رعاية وتبني المشروعات الابتكارية للطلاب التي تقدم حلولاً لمشكلات البيئة المحلية (مثل التدوير، وتحلية المياه، والطاقة الشمسية).
- خامساً: على مستوى البعد الإقليمي والدولي (والحالة الليبية): الاستفادة من مخرجات هذه الندوة العلمية الدولية (يونيو 2026) لتشكيل "المجلس الأعلى للتعليم الأخضر في ليبيا"، ليكون مظلة وطنية تنسيقية تجمع وزارات التعليم، والبيئة، والتخطيط، الاقتصاد، بما يضمن مواءمة مخرجات التعليم مع التزامات الدولة تجاه أهداف التنمية لعام 2030 واتفاقيات المناخ الدولية (SDGs) المستدامة.

عاشراً: قائمة المراجع والمصادر

اليونسكو (2020). التعليم من أجل التنمية المستدامة: نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة (إطار عمل التعليم من أجل التنمية المستدامة لعام 2030). باريس: منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة.

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (2023). تقرير التنمية البشرية: التحول الأخضر والمهارات المستقبلية في البيئات النامية. نيويورك: UNDP.

السبئي، عبد الإله يحيى (2024). الإدارة الاستراتيجية وإعادة هندسة العمليات في المؤسسات العامة: مدخل للاقتصاد السياسي التنموي. مجلة الدراسات الاستراتيجية والتنمية، 12(3)، 45-68.

البنك الدولي (2025). التعليم والذكاء الاصطناعي الأخضر: الاستثمار في البنية التحتية التعليمية المستدامة. واشنطن: البنك الدولي للإنشاء والتعمير.

UNESCO (2021). Learn for our planet: A global review of how environmental issues are integrated in education. Paris: UNESCO.

Hammer, M., & Champy, J. (2001). Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. New York: Harper Business. (تم إسقاط مفاهيمه على الإدارة التربوية في هذه الدراسة).

Sachs, J. et al. (2024). Sustainable Development Report 2024: The Mid-way Point to 2030. Cambridge University Press.

Elshakh, A. S., Al Mabruk, S., Buijlayyil, M., Al Mansouri, E. N., Elsheikh, Z. S., Elyasir, E. N., ... & Azzouz, F. M. (2026). Ecological Assessment and Local Knowledge of the Invasive Lionfish (Pterois miles) in the Coastal Waters of Derna, Eastern Libya. *Al-Farooq Journal of Sciences*, *2*(2), 1-14.

Azouz, A., Fawzi, M., Mohammed, I., Hamed, O., Maher, A., & Baddi, M. (2026). Influence of Electrolyte Chemistry and Electrode Material on Hydrogen Production Performance in Alkaline Water Electrolysis. *Al-Farooq Journal of Sciences*, *2*(2), 49-66.