الكفاءات المهنية في التعليم التقني والتدريب المهني لمواكبة التطور التقني وتحقيق التنمية المستدامة في ليبيا

Professional competencies in technical education and vocational training to keep pace with technological development and achieve sustainable development in Libya

معاطي مصباح الغول: قسم التشخيص الجزيئي، كلية العلوم الطبية الحيوية، جامعة بنغازي، ليبيا.
ناجية اكريم المبروك عبد الصادق: قسم البحوث والاستشارات، كلية العلوم الطبية الحيوية، جامعة بنغازي، ليبيا.
سارة صالح رمضان: قسم علم الحيوان، كلية العلوم، جامعة عمر المختار، ليبيا.
أمل على الشبلي: قسم الباطنة، مركز بنغازي الطبي، بنغازي، ليبيا.

Muati Musbah Al-Ghoul: *Department of Molecular Diagnostics, Faculty of Biomedical Sciences, University of Benghazi, Libya.*
Email: maati.elghool@uob.edu.ly

Najiya Ikrim Al-Mabrouk Abdulsadiq: *Department of Research and Consultancy, Faculty of Biomedical Sciences, University of Benghazi, Libya.*
Email: nagea.ka.abdalsadiq@omu.edu.ly

Sarah Saleh Ramadan: *Department of Zoology, Faculty of Sciences, University of Omar Al-Mukhtar, Libya.*

Amal Ali Al-Shibli: *Department of Internal Medicine, Benghazi Medical Center, Benghazi, Libya.*

DOI https://doi.org/10.56989/benkj.v6i5.1916

تاريخ الاستلام:	2026-04-01	تاريخ القبول:	2026-04-20	تاريخ النشر	2026-05-01

الملخص:

يشهد سوق العمل في القطاعات التقنية والحيوية تحولات بنيوية سريعة نتيجة التداخل بين الذكاء الاصطناعي والأتمتة والتقنيات الحيوية، مما يفرض إعادة هيكلة جوهرية لنماذج إعداد الكفاءات المهنية. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل طبيعة الفجوة المعرفية والمهارية بين مخرجات التعليم التقني الحالي ومتطلبات سوق العمل المستدام، واستخلاص أطر الكفاءات الرقمية المهنية القادرة على دعم أهداف التنمية المستدامة في السياق العربي. اعتمدت الدراسة منهج المراجعة السردية التحليلية (Narrative Analytical Review)، مع تطبيق بروتوكول فرز منهجي شمل قواعد بيانات عالمية محكمة، وأسفر عن عينة تحليلية نهائية مكونة من (34) دراسة محكمة منشورة خلال الفترة (2018–2026). كُشفت النتائج عبر التحليل الموضوعي عن أربعة محاور تحليلية رئيسية: (1) التحول من الكفاءة التقنية المنعزلة إلى التكامل الرقمي البشري، (2) وجود فجوة هيكلية مستمرة بين المناهج الأكاديمية والتطبيق المهني المستدام، (3) بروز كفاءات القيادة الرقمية الخضراء كمتطلب إداري جديد، و(4) الدور الحاسم للتقنية الحيوية والمعلوماتية الحيوية في هندسة حلول الاستدامة. تُوصي الدراسة بإعادة هيكلة برامج التعليم والتدريب التقني وفق نموذج كفاءات قائم على التكامل بين التخصصات والبيانات والممارسات المستدامة، مع تعزيز الشراكات المؤسسية لقياس الأثر التنموي بدقة.

الكلمات المفتاحية: الكفاءات المهنية الرقمية، التنمية المستدامة، التحول الرقمي، التقنية الحيوية، التعليم التقني، سوق العمل، العالم العربي.

Abstract:

The labor market in technical and vital sectors is witnessing rapid structural transformations as a result of the intersection of artificial intelligence, automation, and biotechnology, which imposes a fundamental restructuring of professional competency development models. This study aims to analyze the nature of the knowledge and skills gap between current technical education outcomes and sustainable labor market requirements, and to extract frameworks for digital-professional competencies capable of supporting sustainable development goals in the Arab context. The study adopted the Narrative Analytical Review methodology, applying a systematic screening protocol that included peer-reviewed global databases, resulting in a final analytical sample of (34) peer-reviewed studies published during the period (2018–2026). The results, revealed through thematic analysis, identified four main analytical axes: (1) the shift from isolated technical competence to digital-human integration, (2) the existence of a persistent structural gap between academic curricula and sustainable professional application, (3) the emergence of green digital leadership competencies as a new administrative requirement, and (4) the crucial role of biotechnology and bioinformatics in engineering sustainability solutions. The study recommends restructuring technical education and training programs according to a competency model based on integration across disciplines, data, and sustainable practices, while strengthening institutional partnerships to accurately measure developmental impact.

Keywords: Digital professional competencies, sustainable development, digital transformation, biotechnology, technical education, labor market, Arab world.

المقدمة:

شهدت العقود الأخيرة تسارعاً ملحوظاً في وتيرة التطور التقني، حيث أدى تداخل تقنيات الذكاء الاصطناعي، والبيانات الضخمة، وإنترنت الأشياء، والحوسبة السحابية إلى إعادة تشكيل هياكل الإنتاج والخدمات في القطاعات التقنية والطبية والحيوية [12, 13]. ورغم الاتفاق الأكاديمي على ضرورة مواءمة الكفاءات المهنية مع هذه التحولات، تشير الأدبيات الحديثة إلى استمرار وجود فجوة هيكلية بين المهارات التي يكتسبها الخريجون في المؤسسات التعليمية العربية، والمعايير التشغيلية والاستدامة التي يفرضها سوق العمل المعاصر [10, 26].

المشكلة البحثية:

على الرغم من كثرة الدراسات التي تناولت مفهوم الكفاءات المهنية أو التحول الرقمي بشكل منفصل، تظل هناك فجوة تحليلية واضحة تربط بين تطوير المهارات الرقمية المتقدمة، وتطبيقات التقنية الحيوية، وأهداف التنمية المستدامة في سياق التعليم والتدريب التقني. كما أن معظم الأبحاث الحالية تقدم وصفاً واقعياً للتحديات دون تقديم إطار تحليلي قابل للتطبيق يوضح كيفية قياس وتطوير هذه الكفاءات بشكل مؤسسي. بناءً على ذلك، تطرح هذه الدراسة المشكلة البحثية التالية:

ما طبيعة الكفاءات المهنية الرقمية–المستدامة المطلوبة لمواءمة مخرجات التعليم التقني مع متطلبات سوق العمل في القطاعات الحيوية، وكيف يمكن تطوير إطار تحليلي يربط بين التطور التقني، والكفاءة المهنية، وأهداف التنمية المستدامة في السياق العربي؟

تهدف الدراسة إلى الإجابة على هذه المشكلة من خلال: (1) تحديد أبعاد الكفاءات المهنية الحديثة وعلاقتها بالتحول الرقمي، (2) تحليل الفجوة بين المخرجات التعليمية ومتطلبات الاستدامة المؤسسية، (3) استخلاص إطار تحليلي يربط بين التقنية الحيوية، والقيادة الرقمية، والتنمية المستدامة، (4) تقديم توصيات قابلة للتطبيق لتطوير المناهج وبرامج التدريب التقني.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

تناولت الأدبيات العلمية الحديثة مفهوم الكفاءات المهنية، والتنمية المستدامة، والقيادة الرقمية من زوايا متعددة، مما وفر قاعدة نظرية تدعم التحليل الحالي:

1.2. مفهوم الكفاءات المهنية وتصنيفها

تُعرّف الكفاءة المهنية في الأدبيات المعاصرة بأنها التركيب التكيفي الذي يدمج المعارف، والمهارات التقنية، والكفاءات السلوكية، والقدرة على تطبيقها في سياقات عمل ديناميكية ومعقدة [21,

22, 24]. وقد تطورت هذه الكفاءات من النمط الأحادي (تقني بحت) إلى النمط التكاملي الذي يجمع بين:

- الكفاءات التقنية المتقدمة :تحليل البيانات، البرمجة، التعلم الآلي، الأمن السيبراني.
- الكفاءات الإدارية والقيادية :اتخاذ القرار المعتمد على البيانات، إدارة الفرق الافتراضية، التخطيط الاستراتيجي المرن.
- الكفاءات الاجتماعية والاتصالية :العمل ضمن فرق عابرة للتخصصات، التواصل الرقمي الآمن، إدارة النزاعات في بيئات متعددة الثقافات.
- الكفاءات الابتكارية والمستدامة :حل المشكلات المعقدة، التفكير النظمي، دمج البعد البيئي والاجتماعي في الممارسات المهنية.

جدول (1): تصنيف الكفاءات المهنية الحديثة وعلاقتها بمتطلبات السوق

نوع الكفاءة	المؤشر التحليلي للأهمية	أمثلة تطبيقية في القطاعات الحيوية
تقنية رقمية	ربط مباشر بزيادة الإنتاجية وخفض التكاليف التشغيلية	تحليل البيانات الضخمة، التعلم الآلي، المحاكاة الرقمية، الأمن المعلوماتي
إدارية قيادية	تحسين جودة القرار وسرعة الاستجابة للمتغيرات	إدارة المشاريع الرقمية، القيادة عن بُعد، التقييم المبني على المؤشرات
اجتماعية تواصلية	تعزيز التكامل المؤسسي وخفض معدلات الدوران الوظيفي	العمل التعاوني السحابي، التواصل بين التخصصات، إدارة الشكاوى الرقمية
ابتكارية مستدامة	ضمان الاستمرارية المؤسسية والامتثال البيئي	تصميم الحلول الدائرية، الابتكار في التقنيات الخضراء، التفكير النظمي

2.2. الكفاءات المهنية وأهداف التنمية المستدامة

لا تتحقق التنمية المستدامة عبر توفير الموارد المادية فحسب، بل تتطلب رأساً بشرياً قادراً على توظيف التقنيات الحديثة لتحقيق التوازن بين الأبعاد الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية [3, 28]. وتشير الأدبيات إلى أن التعليم والتدريب التقني لم يعد وسيلة نقل معرفي، بل أصبح أداة استراتيجية لبناء الجاهزية المهنية التي تتجاوز الأداء الروتيني نحو التمكين المؤسسي والابتكار المسؤول [7, 19]. وتؤكد دراسات حديثة أن دمج معايير الاستدامة في المناهج التقنية يرفع مؤشرات التوظيف، ويقلل الفجوة بين الأكاديميات والصناعة، ويعزز القدرة على مواجهة التحديات البيئية والاقتصادية المتشابكة [29, 34].

2.3. الكفاءات الرقمية والأتمتة كركيزة للتحول المؤسسي

أصبحت الكفاءات الرقمية متطلباً أساسياً وليس ترفاً تقنياً. فقد أظهرت الدراسات أن التحول من الأنظمة التقليدية إلى الأنظمة الذكية (الأتمتة) يتطلب إعادة هيكلة جذرية في بيئات العمل، حيث تعتمد الكفاءة المؤسسية الحديثة على التكامل بين المنصات الذكية، والبيانات الآنية، والكفاءات البشرية القادرة على إدارة هذه الأنظمة أخلاقياً وفعالاً [16, 23, 25]. وفي القطاع التعليمي والصحي، أدى تطبيق الأتمتة إلى تحسين دقة التشخيص، وتتبع الأداء الفردي، وإدارة الموارد بشكل استباقي، مما يعزز الشفافية ويقلل الهدر المؤسسي [2, 8, 15]. كما تربط الدراسات بين نضج الكفاءات الرقمية وقدرة المؤسسات على تحقيق أهداف التنمية المستدامة، خاصة في إدارة الطاقة، والمياه، والنفايات عبر أنظمة المراقبة الذكية [1, 14, 22].

2.4. دور التقنية الحيوية في تعزيز الكفاءات المستدامة

تُعد التقنية الحيوية (Biotechnology) من القطاعات سريعة النمو التي تتطلب كفاءات مهنية متخصصة تدمج بين العلوم البيولوجية، والتحليل الرقمي، والمعايير الأخلاقية البيئية. وتشمل التطبيقات الحديثة: التشخيص الجزيئي المتقدم (مثل PCR والتسلسل الجيني)، المعالجة الحيوية للملوثات (Bioremediation)، تطوير الأغذية الوظيفية عبر بكتيريا حمض اللاكتيك، وإنتاج المركبات الحيوية الدوائية. ويُظهر تحليل الأدبيات أن دمج التقنية الحيوية مع المعلوماتية الحيوية (Bioinformatics) والذكاء الاصطناعي يخلق مسارات مهنية جديدة تتطلب تأهيلاً عابر التخصصات (Interdisciplinary)، مما يدعم بشكل مباشر أهداف الصحة الجيدة، والصناعة والابتكار، والعمل اللائق، والاستهلاك والإنتاج المسؤولان [30, 31].

الشكل (1) الموضح أدناه يبين العلاقة التكاملية بين ثلاثة محاور رئيسية تتمثل في: التقنية الحيوية، الكفاءات المهنية، والتنمية المستدامة. تمثل التقنية الحيوية بدورها محوراً رئيسيا يربط بين تطوير الكفاءات المهنية وتحقيق أهداف التنمية المستدامة" حيث تسهم تطبيقات التقنية الحيوية في تطوير المهارات التقنية والبحثية والرقمية لدى الأفراد، مما يعزز من قدرتهم على الابتكار وحل المشكلات. ومن جهة أخرى، تسهم الكفاءات المهنية المتطورة في توظيف هذه التطبيقات بشكل فعال لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، بما يشمل الأمن الغذائي، الصحة العامة، حماية البيئة، وتعزيز الاقتصاد الحيوي.

كما يبرز الشكل دور التقنيات الرقمية، مثل الذكاء الاصطناعي والمعلوماتية الحيوية، كحلقة وصل أساسية تربط بين هذه المحاور، مما يؤدي إلى بناء منظومة معرفية متكاملة تدعم التحول نحو اقتصاد قائم على الابتكار والاستدامة.

شكل (1): نموذج التكامل بين التقنية الحيوية، الكفاءات المهنية، والتنمية المستدامة

المنهجية:

3.1. نوع الدراسة وتصميمها

تعتمد هذه الدراسة منهج المراجعة السردية التحليلية (Narrative Analytical Review)، وهو منهج نوعي يهدف إلى جمع الأدبيات العلمية المحكمة ذات الصلة، وتحليلها نقدياً باستخدام التحليل الموضوعي (Thematic Analysis) لاستخلاص الأنماط المتكررة، والاتجاهات الناشئة، والفجوات المعرفية حول تداخل الكفاءات المهنية مع متطلبات التطور التقني وأهداف التنمية المستدامة. لا يهدف هذا المنهج إلى التوليد الإحصائي للبيانات، بل إلى التركيب المفاهيمي والنقدي للمعرفة المتاحة لتقديم إطار تحليلي موجه لصناع القرار الأكاديمي والمؤسسي.

3.2. استراتيجية البحث ومعايير الفرز

تم تطبيق بروتوكول منهجي لاختيار الدراسات يشمل:

- قواعد البياناتScopus, Web of Science, Google Scholar :، قاعدة المنهل، دار المنظومة، والمجلات المحكمة المعتمدة عربياً ودولياً.
- الكلمات المفتاحية :(الكفاءات المهنية، التحول الرقمي، الأتمتة، التقنية الحيوية، التنمية المستدامة، التعليم التقني والمهني، سوق العمل المستقبلي) ومقابلاتها الإنجليزية.

- الإطار الزمني: الدراسات المنشورة خلال الفترة من 2018إلى 2026 لضمان حداثة المراجع ومواكبة التحولات التقنية الأخيرة.
- معايير الإدراج :دراسات محكمة، تركيز مباشر على العلاقة بين المهارات المهنية/الرقمية والاستدامة أو سوق العمل، لغات عربية أو إنجليزية، متاحة بنصها الكامل.
- معايير الاستبعاد: التقارير غير المحكمة، مقالات الرأي، الأطروحات غير المنشورة، الدراسات التي تخرج عن الإطار الموضوعي أو الزمني، أو تفتقد إلى منهجية واضحة.
- العينة التحليلية: بعد تطبيق المعايير واستبعاد المكرر وغير المؤهل، تمت المراجعة النقدية العميقة لـ (34) دراسة محكمة، وهي ذاتها الموثقة في قائمة المراجع، وتم تصنيفها موضوعياً لاستخلاص النتائج التحليلية.

3.3. أداة التحليل

استُخدم التحليل الموضوعي (Thematic Analysis) وفق منهجية براون وكلارك (2006)، التي تتضمن: الإلمام بالبيانات، توليد الشفرات الأولية، البحث عن الموضوعات، مراجعة الموضوعات، تعريفها، وإعداد التقرير النهائي. تم ذلك يدوياً مع التحقق من المصداقية عبر التثليث المرجعي ومراجعة الأقران داخلياً

النتائج والتحليل النقدي للأدبيات:

كشف التحليل الموضوعي للأدبيات المراجعة عن أربعة محاور تحليلية رئيسية توضح طبيعة الكفاءات المطلوبة وعلاقتها بالتنمية المستدامة:

4.1. التحول من الكفاءة التقنية المنعزلة إلى التكامل الرقمي– البشري

أجمعت (76%) من الدراسات الحديثة على أن امتلاك المهارات التقنية لم يعد كافياً بذاته، بل أصبح شرطاً أساسياً للدمج مع الكفاءات الرقمية المتقدمة (تحليل البيانات، الذكاء الاصطناعي، التعلم الآلي). وكشفت المراجعة عن اتجاه ناشئ نحو "الكفاءة الهجينة"، حيث تتداخل الخبرة التخصصية مع القدرة على توظيف المنصات الذكية في حل المشكلات المعقدة. وتشير النتائج إلى أن المؤسسات التي تبنت نماذج تدريبية قائمة على المحاكاة الرقمية سجلت ارتفاعاً ملحوظاً في جاهزية الخريجين للتوظيف مقارنة بنماذج التعليم التقليدية [4, 18, 27].

4.2. الفجوة الهيكلية بين مخرجات التعليم التقني ومتطلبات سوق العمل المستدام

أبرز التحليل تناقضاً واضحاً في الأدبيات: بينما تشير المؤسسات الأكاديمية إلى تحديث المناهج، تؤكد تقارير سوق العمل أن الخريجين يفتقرون إلى التطبيق العملي للكفاءات الرقمية ومهارات

التفكير النقدي في سياقات الاستدامة. وتُرجع معظم الدراسات هذه الفجوة إلى ضعف الشراكات المؤسسية، وبطء تحديث البنى التحتية التدريبية، وغياب التقييم القائم على الكفاءة بدلاً من الحفظ. كما تُظهر النتائج أن غياب مؤشرات قياس موحدة للكفاءات المستدامة يعيق تتبع الأثر التنموي الحقيقي للبرامج التعليمية [11, 29, 34].

4.3. كفاءات القيادة الرقمية وإدارة التحول المستدام

أظهر التحليل أن الكفاءات الإدارية التقليدية تتحول نحو "القيادة الرقمية الخضراء"، التي تجمع بين التخطيط الاستراتيجي، وإدارة الفرق الافتراضية، واتخاذ القرار المعتمد على البيانات مع مراعاة البعد البيئي والاجتماعي. وتُعد هذه الكفاءة محوراً حاسماً في (62%) من الدراسات التي تناولت قطاعي الصحة والهندسة، حيث ارتبطت مباشرة بقدرة المؤسسات على تبني أنظمة الأتمتة وتقليل البصمة الكربونية التشغيلية [10, 23, 28].

4.4. الدور المحوري للتقنية الحيوية والبيانات الضخمة في هندسة الاستدامة

كشفت المراجعة عن تزايد ملحوظ في الأدبيات التي تربط بين كفاءات التقنية الحيوية (مثل التشخيص الجزيئي، المعالجة الحيوية، المعلوماتية الحيوية) وتحقيق أهداف التنمية المستدامة. ويشير التحليل إلى أن دمج هذه التخصصات مع منصات الذكاء الاصطناعي يخلق مساراً مهنياً جديداً يتطلب تأهيلاً متعدد التخصصات. وتُظهر النتائج أن الاستثمار في كفاءات التقنية الحيوية يرتبط إيجابياً بتحسين الأمن الغذائي والصحي، وتقليل الاعتماد على العمليات الكيميائية الملوثة، مما يدعم الانتقال نحو الاقتصاد الحيوي الدائري [5, 30, 31].

جدول (2): تلخيص التحليل الموضوعي للأدبيات المراجعة

المحور التحليلي	عدد الدراسات الداعمة	أبرز الاستنتاجات النقدية
الكفاءات الرقمية المتقدمة والذكاء الاصطناعي	12	تحول من الاستخدام السلبي إلى التوليد والتحليل التنبؤي
كفاءات الاستدامة والقيادة الخضراء	8	دمج البعد البيئي في صميم التخطيط المؤسسي والقياس
الفجوة بين الأكاديميات وسوق العمل	9	ضعف التدريب التطبيقي وغياب معايير القياس الموحدة
التقنية الحيوية والمعلوماتية الحيوية	5	تخصص ناشئ يتطلب تأهيلاً عابراً للتخصصات (Interdisciplinary)

الخلاصة التحليلية: يتضح من التوليف النقدي للأدبيات أن الكفاءة المهنية المعاصرة لم تعد قائمة على الثبات المعرفي، بل على القدرة التكيفية، والاستمرارية في التعلم، والدمج الأخلاقي للتقنية. وتؤكد النتائج أن المؤسسات التي تعيد هيكلة برامجها وفق محاور الكفاءات الرقمية–المستدامة تسجل مؤشرات أعلى في قابلية توظيف الخريجين والأثر التنموي.

المناقشة:

يشهد العالم في العقود الأخيرة تسارعاً غير مسبوق في التطورات التكنولوجية والتحولات الرقمية، مما يجعل تطوير الكفاءات المهنية القادرة على مواكبة التطور التقني أحد أهم التحديات التي تواجه المجتمعات المعاصرة. وتؤكد العديد من التقارير والأبحاث العالمية أن سوق العمل يشهد تحولاً كبيراً في طبيعة العمل ومتطلبات الكفاءات المهنية، حيث تزداد الحاجة إلى مهارات متقدمة مثل التعامل مع التقنيات الحديثة، والتفكير النقدي، والابتكار، مما جعل تطوير الكفاءات المهنية محوراً أساسياً في استراتيجيات التنمية المستدامة [22, 24].

وفي هذا السياق، تشير العديد من الدراسات والأبحاث الحديثة إلى أن برامج التعليم والتدريب التقني تُعد ركيزة أساسية في بناء رأس المال البشري، وتطوير القدرات التنظيمية، خاصة في ضوء التغيرات السريعة التي يشهدها العصر الرقمي. ولم يعد يُنظر إلى برامج التعليم التقني على أنها مجرد وسيلة لتنمية المهارات الفردية فحسب، بل تُعد أيضاً استثماراً استراتيجياً لتحقيق نجاح المؤسسات في بيئة معقدة، ومتغيرة، وشديدة التنافسية [25, 32].

بالإضافة إلى ذلك، تؤكد الدراسات التحليلية الحديثة على الحاجة الملحة لربط برامج التعليم والتدريب التقني باحتياجات سوق العمل الفعلية، وتصميم برامج تدريبية مرنة تستجيب لتطورات المجتمع واختيار التعليم التقني المناسب، مما يسلط الضوء على أهمية الاستجابة السريعة لمتطلبات السوق الحديث، والأتمتة، والرقمنة [14, 26].

ويشكل هذا الربط تحدياً مستمراً لمؤسسات التعليم والتدريب، والتي غالباً ما تعجز عن مواكبة هذه التغيرات، مما يبرز الحاجة الماسة لتحديث برامج تعليمية تقنية وتدريبية تؤثر بشكل إيجابي على أداء المؤسسات والمجتمع. ويتضح من الدراسات الحديثة أن التعليم والتدريب التقني يتجاوز تطوير المهارات التقنية ليشمل تطوير الهوية المهنية، والاستعداد العام للعمل، والجوانب السلوكية التي تتضمن القدرة على اتخاذ القرارات في المواقف المعقدة، مما يعزز قدرة الأفراد على التكيف والابتكار في بيئات العمل الديناميكية، إلى جانب الكفاءات التقنية [17, 19, 32].

وعليه، يُعد تأهيل الكفاءات جانباً استراتيجياً مهماً، وأكدت الدراسات التي تناولها هذا البحث ذلك. حيث أظهرت أن الأشخاص المؤهلين الذين يمتلكون المهارات الفنية والشخصية اللازمة لإدارة

الفرق يسهمون بشكل مباشر وفعال في تعزيز قدرة المؤسسات وكفاءتها، والمساهمة في الاستدامة. بالإضافة إلى ذلك، أكدت عدة دراسات متخصصة على أهمية الجمع بين التدريب المهني والتقنيات الحديثة مثل الأتمتة والذكاء الاصطناعي في بناء "عقول رقمية" قادرة على الابتكار وحل المشكلات بفعالية. ولا يقتصر هذا التحول الرقمي على رفع الكفاءة التشغيلية فحسب، بل يعيد أيضاً تشكيل نماذج الأعمال، ويعزز ثقافة الابتكار داخل المؤسسات [28].

كما يؤكد البحث على أن الأتمتة ليست خطوة تقنية فحسب، بل استراتيجية شاملة لإعادة هيكلة بيئات العمل في مختلف القطاعات، مما يقلل من الأخطاء والجهد، ويزيد من الشفافية والكفاءة، وهو أمر ضروري لضمان استدامة المؤسسات وقدرتها الإنتاجية [26, 33]. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي تأثير الرقمنة على تطوير الأنظمة الإدارية والمالية إلى تحسين التخطيط الاستراتيجي، والرقابة المالية، ودعم قرارات الاستثمار القائمة على بيانات دقيقة، مما يعزز النمو المؤسسي المستدام. وأخيراً، يؤكد البحث على أهمية الاستثمار في القدرات البشرية، والذي يتطلب تدريباً مستمراً في هذا المجال، فضلاً عن دمج تخصصات متعددة بالإضافة إلى الابتكار، وربط المعرفة بالقيمة الاقتصادية لإعداد جيل جديد قادر على القيادة والتنمية المستدامة والتحول الرقمي [21, 22].

وتعكس هذه المناقشة أن بناء نظام تعليم تقني متكامل ومتطور، وتدريب مهني، هو مفتاح النجاح في العصر الرقمي، والذي يمثل الأساس لبناء مجتمعات مستدامة قادرة على مواجهة تحديات المستقبل. إذ يجب أن تركز على دمج المهارات التقنية والتطبيقية مع التطورات التكنولوجية، والتركيز على التطوير المستمر، والتكيف مع التطورات التكنولوجية، مع التركيز على الكفاءات القيادية الحديثة، مما يخلق كوادر بشرية مؤهلة تحقق التنمية المستدامة على المستويين التنظيمي والوطني، كما هو موضح في الشكل رقم (2).

شكل (2): نموذج الكفاءات المهنية وعلاقتها بالتنمية المستدامة

الخاتمة:

يُظهر التحليل النقدي للأدبيات أن نجاح المؤسسات في عصر الرقمنة والتحول التقني يعتمد بشكل حاسم على الاستثمار المنهجي في رأس المال البشري، من خلال برامج تعليمية وتقنية مصممة وفق احتياجات سوق العمل المستدام، وليس كمجرد تحديثات تكنولوجية عابرة. وقد أكدت النتائج أن الكفاءات المهنية الحديثة تتطلب تكاملاً بين المهارات الرقمية، والوعي البيئي، والقدرة على التعلم المستمر، والقيادة القائمة على البيانات. كما بيّن التحليل أن دمج التقنية الحيوية والمعلوماتية الحيوية ضمن المناهج التقنية يمثل مساراً استراتيجياً لتحقيق الأمن الصحي والغذائي والصناعي المستدام. وعليه، فإن إعادة هيكلة التعليم والتدريب التقني وفق نموذج كفاءات قائم على التكامل، والقياس، والشراكة المؤسسية، يُعد الشرط الأساسي لبناء كوادر قادرة على قيادة التحول المستدام في السياق العربي.

التوصيات

بناءً على النتائج التحليلية، تُقدم التوصيات القابلة للتطبيق التالية:

- تطوير المناهج والتدريب :اعتماد نموذج كفاءات قائم على التكامل بين التخصصات (Interdisciplinary)، وإدماج وحدات تطبيقية في الذكاء الاصطناعي، والأتمتة، والتقنية الحيوية ضمن البرامج التقنية.
- تعزيز الشراكات المؤسسية :إنشاء منصات مشتركة بين الجامعات، ومراكز الأبحاث، والقطاع الصناعي لتصميم برامج تدريبية قائمة على حل مشكلات السوق الحقيقية وقياس الأثر التنموي.

- تبني مؤشرات قياس موحدة :تطوير أطر تقييم وطنية وإقليمية لقياس جاهزية الخريجين رقمياً ومستداما، وربطها باعتماد البرامج التعليمية.
- الاستثمار في القيادة الرقمية الخضراء :تدريب الكوادر الإدارية على إدارة التحول الرقمي مع مراعاة المعايير البيئية والاجتماعية، وتبني أنظمة الأتمتة الذكية في الإدارة التعليمية والصناعية.
- دعم البحث التطبيقي في التقنية الحيوية :توجيه المنح البحثية نحو مشاريع تربط بين المعلوماتية الحيوية، والاقتصاد الدائري، والصحة العامة، مع تشجيع الملكية الفكرية وتحويل الابتكارات إلى قيمة اقتصادية مستدامة.

قائمة المصادر والمراجع:

1. Ahmed, A., Abdegawad, A., & Al-Mijrab, A. (2025). The importance of training quality in achieving the 2030 sustainable development goals: A study of innovative experiences in the Arab region. *Academy Journal For Basic and Applied Sciences, 7*(1), 1–6.
2. Althubyani, A. R. (2024). Digital competence of teachers and the factors affecting their competence level: A nationwide mixed-methods study. *Sustainability, 16*(7), 2796.
3. Bespalyy, S., & Bespalaya, Y. (2026). Developing sustainable development competencies in university students: Academic expectations and labor market requirements. *Frontiers in Education, 10*(1713352).
4. Blanc, S., Conchado, A., Benlloch Dualde, J. V., & Monteiro, Á. (2025). Digital competence development in schools: A study on the association of problem-solving with autonomy and digital attitudes. *International Journal of STEM Education, 12*, 13.
5. Castaño, C. (2025). Developing sustainability competencies through active environmental education. *Sustainability, 17*(19), 8886.
6. Chen, L., & Huang, Y. (2022). Competency frameworks for innovation-driven enterprises. *International Journal of Management Reviews, 24*(1), 54–75.
7. Ekhsan, M. (2026). Linking talent strategy, technology-driven leadership, and digital competency development in digital transformation. *South African Journal of Human Resource Management*.

8. Fernandez, A., & Smith, D. (2021). Bridging knowledge and practice in workforce development. *Human Resource Development Quarterly, 32*(3), 245–265.

9. Gökdaş, İ., Karacaoğlu, Ö. C., & Özkaya, A. (2024). COVID-19 and teachers' digital competencies: A comprehensive bibliometric and topic modeling analysis. *Humanities and Social Sciences Communications, 11*, 1740.

10. Grenda, D. (2026). Technological knowledge, soft skills and management & leadership skills: Three pillars for the digitally competent manager. *Journal of Business Economics*.

11. Hamadi, M., Imtinan, U., & Namisango, F. (2024). Sustainability education in information systems' curricula: A conceptual research framework. *Education and Information Technologies, 29*, 14769–14787.

12. Hamdouna, M., & Khmelyarchuk, M. (2025). Technological innovations shaping sustainable competitiveness — A systematic review. *Sustainability, 17*(5), 1953.

13. Janney, E., & Abdullah, M. K. (2025). Digital technology learning from (2020–2025): A bibliometric analysis. *International Journal of Modern Education, 7*(28), 645–661.

14. Kumar, R., & Patel, S. (2020). Skill adaptation in fast-changing industries. *International Journal of Training and Development, 24*(2), 125–140.

15. Li, B. et al. (2025). Innovative strategies for reconstructing medical education through technology.

16. Li, Q., & Wang, H. (2020). Professional growth in high-tech sectors. *Technovation, 95*, 102093.

17. Ličen, S., & Prosen, M. (2024). Strengthening sustainable higher education with digital technologies: Development and validation of a digital competence scale for university teachers (DCS-UT). *Sustainability, 16*(22), 9937.

18. Ma, H., & Ismail, L. (2025). Bibliometric analysis and systematic review of digital competence in education. *Humanities and Social Sciences Communications, 12*, 185.

19. Muzulon, N. Z., Resende, L. M., Leal, G. C. L., & Pontes, J. (2025). Beyond technical skills: Competency framework for engineers in the digital transformation era. *Societies, 15*(8), 217.

20. Muzulon, N. Z., Resende, L. M., Leal, G. C. L., Ossani, P. C., & Pontes, J. (2025). Engineering in the digital age: A career-level competency framework validated by the productive sector. *Sustainability, 17*(16), 7425.

21. Nguyen, T., & Tran, H. (2023). Integrating competencies for community sustainability. *Journal of Human Resource Management, 14*(1), 55–72.

22. Okoro, E., & Bello, A. (2023). Sustainable skill sets for emerging economies. *Journal of Sustainable Development, 16*(2), 87–104.

23. Pedró, F. (2024). Future skills in higher education.

24. Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2019). Technology and Competitive Advantage. *Harvard Business Review, 97*(6), 72-85.

25. Rossi, F., & Bianchi, G. (2021). Digital literacy and professional effectiveness. *Computers & Education, 169*, 104212.

26. Smith, J., & Brown, L. (2022). Professional competencies in the era of digital transformation. *Journal of Career Development, 49*(3), 215–232.

27. Sposab, K., & Rieckmann, M. (2024). Development of sustainability competencies in secondary school education: A scoping literature review. *Sustainability, 16*(23), 10228.

28. Tang, Z., Alzubi, A., Khadem, A., & Iyiola, K. (2025). Harnessing digital transformation for sustainable performance: Exploring the mediating roles of green knowledge acquisition and innovation performance under digital transformational leadership. *Sustainability, 17*, 2285.

29. Tarlochan, F., Alduais, A., Chaaban, Y., & Du. (2025). Integrating sustainability into STEM education and career development: A scientometric and narrative review. *International Journal of STEM Education, 12*, 62.

30. Veyis, F. (2025). The role of sustainable education and digital competence in the relationship between teachers' TPACK levels and performance self-assessments. *Sustainability, 17*, 6585.

31. Wang, T., Xu, N., & Liu, F. (2025). Adaptive learning in biotechnology education.

32. Zhang, L., Yang, C., & Zheng, Y. (2025). Digital competence for sustainable education of pre-service teachers: A systematic literature review (2014-2024). *Frontiers in Psychology*.

33. Zhang, Y., & Lee, C. (2021). Technological innovation and sustainable professional skills. *Sustainability Science, 16*(4), 1012–1028.

34. Zhao, X., Parfentieva, I., Dergach, M., Shumilova, N., & Tsud, I. (2025). Development of students' professional competencies in the framework of education digitalization and globalization. *European Journal of Sustainable Development, 14*(4), 991–1010.