تكامل تقنيات الصناعة 5.0: الذكاء الاصطناعي المعرفي لتحقيق الاستدامة وإدارة المعرفة الخضراء كدور وسيط

رؤى زياد قادر الزبيدي
جامعة الموصل
كلية الإدارة والاقتصاد
roaazyaidkadir@gmail.com

ثائر احمد سعدون السمان
جامعة الموصل
كلية الإدارة والاقتصاد
thaeiralsamman@uomosul.edu.iq

مامون ثائر احمد
البنك المركزي العراقي

Abstract

Purpose: تحقق الدراسة في دور تقنيات الصناعة 5.0 في تعزيز مبادرات الاستدامة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس في جامعة الموصل، مع الاخذ بنظر الاعتبار الدور الوسيط لإدارة المعرفة الخضراء.

Design/methodology/approach: بالاعتماد على نهج الدراسات المقطعية، تم جمع البيانات من أعضاء هيئة التدريس في جامعة الموصل باستخدام عينة ملائمة مكونة من (463) استجابة قابلة للتحليل الاحصائي. وتم تحليل علاقات التأثير بين متغيرات الدراسة واختبار موثوقية المقاييس باستخدام حزم برامج SPSS v.26,AMOS v24 بالاعتماد على نمذجة المعادلات الهيكلية (SEM).

Findings: تشير نتائج الدراسة الى ان جميع العلاقات المفترضة تدعم النموذج المقترح. حيث تكشف النتائج عن وجود علاقة تأثير لتقنيات الصناعة 5.0 في الاستدامة، الا ان معنوية هذه العلاقة كانت ضعيفة نوعاً ما، في حين عززت معنوية هذه العلاقة عملية توسط إدارة المعرفة الخضراء. كما وجدت الدراسة ان تقنيات الصناعة 5.0 تؤثر بشكل مباشر في عمليات إدارة المعرفة الخضراء، والتي بدورها تؤثر في الاستدامة.

Practical implications: تسليط الدراسة الضوء على استراتيجيات مهمة قابلة للتنفيذ في الوسط الأكاديمي وصانعي القرارات. وتقترح نهجا أكثر استدامة يعتمد على إدارة المعرفة لتعزيز فعالية تقنيات الصناعة 5.0 في الاستدامة. حيث توفر الثورة الصناعية 5.0 نهج يدمج الابداع البشري والتقنيات المتقدمة لتعزيز عملية الابتكارات المستدامة.

Originality/value: تبرز قيمة الدراسة في محدودية الادبيات التي تحقق في العلاقة بين تقنيات الصناعة 5.0 والاستدامة.

فضلاً عن ذلك، لم تقدم أي دراسة أخرى على حد علم الباحثين اطاراً فرضياً يتضمن إدارة المعرفة الخضراء كوسيط بين تقنيات الصناعة 5.0 والاستدامة خاصة في سياق الجامعات العراقية. لذلك تعد هذه الدراسة تفرداً في نوعها ومنهجها.

Keywords: GKM، الصناعة5.0، التحول التكنولوجي، الاستدامة، جامعة الموصل.

1. المقدمة

تعد الجامعات من المؤسسات التعليمية والحيوية في أي بلد. والتي تعنى بتقديم خدمات تعليم عالي المستوى في مجموعة متنوعة من التخصصات والمجالات، والتي تلعب دوراً حيوياً في تقدم المجتمعات وتنمية الاقتصاد (Mei & Symaco, 2021, 2). واقترح الباحثون نماذج جامعية متعددة لخلق مستقبل مستدام استجابة للدعوات المتزايدة للجامعات لإعادة التفكير في أدوارها في المجتمع (Cuesta-Claros et al., 2022, 525). وهذا يحتم على الجامعات الى تبني تقنيات ونماذج اعمال جديدة وممارسات متقدمة؛ ومن هذه الممارسات هي التحول الرقمي الذي يتضمن تغييرات في نموذج أعمال الجامعة بسبب اعتماد التقنيات الرقمية (Fernández et al., 2023, 1). يعد التحول الرقمي اتجاهًا سريع النمو وقد استحوذ على اهتمام المؤسسات وأصحاب المصلحة في جميع أنحاء العالم؛ حيث تعد تبني تقنيات الصناعة 5.0 في التعليم العالي حاجة ملحة للتعامل مع العصر الرقمي الذي يعيشه العالم في الوقت الحاضر(Alenezi & Akour, 2023, 8204). لذلك، يجب على مؤسسات التعليم العالي أن تتكيف مع تطور التقنيات لتظل قادرة على المنافسة، ويشمل ذلك الاستفادة من الخدمات السحابية وأدوات الفصول الدراسية الرقمية وشبكات التعلم عبر الإنترنت وغيرها من التقنيات المتقدمة (Fernández et al., 2023, 32).

وفي ذات السياق، يعد التحول الرقمي الاخضر ضروريا لتحقيق اهداف التكيف الخاصة بالاتفاقية الخضراء والمفاهيم المستدامة الذكية (Esses et al., 2021, 2). حيث يتمثل تخضير الجامعات بزيادة الوعي واتخاذ الإجراءات الملموسة نحو جامعة خضراء وصديقة للبيئة وفعالة في استخدام الموارد. لذلك، فإن تخضير الحرم الجامعي يستلزم إدخال ممارسات صديقة للبيئة على جميع مستويات العمليات الجامعية و البنية التحتية (Sima et al., 2022, 2). فالاستدامة بمفهومها الشامل تشير الى تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة فهو نهج شامل يأخذ في الاعتبار الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية لأنشطة المؤسسات (Gao et al., 2024, 5).الحفاظ على التنوع البيولوجي، ومكافحة تغير المناخ، وإدارة الموارد بكفاءة وتقليل التلوث (Arora et al., 2018, 309). بينما الاستدامة الاجتماعية يتمثل في تعزيز حقوق الانسان، وضمان العدالة الاجتماعية، وتعزيز التنوع والشمول وتعزيز المجتمعات (Sharma, 2023, 617).والاستدامة الاقتصادية التي تتمثل في بناء اقتصاد مرن وشامل يوفر الفرص للجميع مع احترام الحدود البيئية (Hummels & Argyrou, 2021, 1). وعليه فان الاستدامة في الجامعات تلعب دورًا أساسيًا في تشكيل المجتمعات الحالية والمستقبلية وذلك من خلال القيادة التعليمية حيث تعمل الجامعات بمثابة مراكز المعرفة والابتكار (Beynaghi et al., 2016, 3465).

وفي السنوات الأخيرة، أبدت جامعة الموصل اهتماماً متزايداً بموضوع الاستدامة، وعملت على مجموعة من السياسات والإجراءات التي تختارها الجامعة في هذا السياق من خلال التوعية والتثقيف وحملات توعوية وندوات تعليمية حول الاستدامة لكي ترفع من مرتبتها عالميا في تصنيف (UI Green Metric) للتنمية المستدامة حيث كانت بمرتبة (510). لذا تسعى جامعة الموصل جاهدة الى تعزيز الاستدامة. ومن اجل تعزيز واقع الاستدامة في المنظمات؛ فقد اقترحت العديد من الدراسات تبني التقنيات الحديثة مثل تقنيات الصناعة 5.0 (Kasinathan et al., 2022, 1). والتي تهدف إنشاء عملية إنتاج شاملة وذكية ومستدامة تشجع الإبداع البشري والخبرة من خلال الاستفادة من الأتمتة المحسنة والذكاء الآلي (Zafar et al., 2024, 1). والتي تمثل تحولاً أساسيًا في طريقة عمل الصناعات، وعليه فان الاستدامة في الجامعات تلعب دورًا

أساسيًا في تشكيل المجتمعات الحالية والمستقبلية وذلك من خلال القيادة التعليمية حيث تعمل الجامعات بمثابة مراكز المعرفة والابتكار (Beynaghi et al., 2016, 3465).

وفي السنوات الأخيرة، أبدت جامعة الموصل اهتماماً متزايداً بموضوع الاستدامة، وعملت على مجموعة من السياسات والإجراءات التي تختارها الجامعة في هذا السياق من خلال التوعية والتثقيف وحملات توعوية وندوات تعليمية حول الاستدامة لكي ترفع من مرتبتها عالميا في تصنيف (UI Green Metric) للتنمية المستدامة حيث كانت بمرتبة (510). لذا تسعى جامعة الموصل جاهدة الى تعزيز الاستدامة. ومن اجل تعزيز واقع الاستدامة في المنظمات؛ فقد اقترحت العديد من الدراسات تبني التقنيات الحديثة مثل تقنيات الصناعة 5.0 (Kasinathan et al., 2022, 1). والتي تهدف إنشاء عملية إنتاج شاملة وذكية ومستدامة تشجع الإبداع البشري والخبرة من خلال الاستفادة من الأتمتة المحسنة والذكاء الآلي (Zafar et al., 2024, 1). والتي تمثل تحولًا أساسيًا في طريقة عمل الصناعات، ومن خلال دمج أحدث التطورات في مجال التقنيات لخلق مستقبل أكثر استدامة وإنصافًا للجميع (De Giovanni, 2023, 6081).

ومن جانب اخر تلعب إدارة المعرفة الخضراء دورا محوريا في تعزيز قدرات الاستدامة من خلال الاستفادة من ممارسات إدارة المعرفة لدعم مبادرات الاستدامة داخل المنظمات (Kavalić et al., 2021, 1499). إذ تعزز إدارة المعرفة الخضراء الاستدامة من خلال دمج الاعتبارات البيئية والاجتماعية والاقتصادية في تبادل المعرفة والابتكار والكفاءة وصنع القرار داخل المنظمات (Jilani et al., 2020, 908 ; Rasheed et al., 2024, 4 ; Sahoo et al., 2023, 552 ; Shahzad et al., 2021, 5 ; Shahzad et al., 2020, 2079). وفي ذات السياق، فان تقنيات الصناعة 5.0 لها دورا في تعريز إدارة المعرفة الخضراء في الجامعات من خلال تطبيق الابتكارات التقنية الحديثة والمستدامة مثل الذكاء الاصطناعي والإنترنت الأشياء التقنيات الغامرة من اجل لمساهمة في حماية البيئة وتحقيق الاستدامة البيئية (Makhloufi et al., 2023, 3).

وعلى الرغم من وجود العديد من الدراسات التي تناولت بعض مفاهيم الدارسة الحالية الا انه لم يعثر الباحثان على أي دراسة عربية او اجنبية قد تناولت الموضوع بمتغيراته الثلاثة، لذلك فان دراستنا ستقدم قيمة لفهم كيف تعمل تقنيات الثورة الصناعية الخامسة على تعزيز استدامة الأعمال من خلال عدسة ادارة المعرفة الخضراء. وتستكشف كيف تؤثر التقنيات المتقدمة التي تركز على الإنسان على ممارسات الأعمال المستدامة والدور الحاسم الذي تلعبه GKM كوسيط في هذه العلاقة. وتسلط الدراسة الضوء على وجهات نظر أعضاء هيئة التدريس حول اعتماد وتكامل هذه التقنيات، ويكشف عن رؤى رئيسية حول الدوافع والعوائق التي تحول دون الممارسات المستدامة في السياق الأكاديمي. فمن خلال تحديد أهمية GKM، تقدم الدراسة توصيات عملية للشركات والمؤسسات التعليمية، مثل تعزيز الثقافة التنظيمية التي تعطي الأولوية للوعي البيئي والتعلم المستمر. تتضمن الدراسة ستة اقسام رئيسية وهي: المقدمة، ومراجعة الادبيات، والنموذج المفاهيمي وتطوير الفرضيات، والمنهجية، والمناقشة، فضلاً عن الاستنتاجات والقيود والعمل المستقبلي؛ على التوالي.

2. مراجعة الادبيات

1.2 الاستدامة

تدرك المنظمات أهمية الاستدامة بشكل متزايد، فهي تواجه تحديا لتطوير نهج شامل من اجل خلق القيمة،

مع الاخذ بنظر الاعتبار الأهداف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وبطريقة مستدامة (Kragulj, 2022, 1). تعد الاستدامة سمة النظام الاقتصادي المثالي الذي تستمد فيه التنمية الاقتصادية من التوازن بين العوامل الاقتصادية البحتة واعتبارات الحفاظ على البيئة والعدالة الاجتماعية (Purvis et al., 2019, 681). تعود جذور هذا المفهوم الى الستينيات في اعقاب احتجاجات المجتمع المدني حول النموذج الاقتصادي السائد آنذاك، الذي ركز على تراكم الثروة متجاهل القضايا البيئية (Diaz Gonçalves & Saporiti Machado, 2023, 3). كان اول ظهور لمفهوم الاستدامة عام 1972 في مؤتمر الأمم المتحدة المسمى " البيئة البشرية " في ستوكهولم، والذي يعتبر بمثابة حافزا أساسيا للوعي الدولي بمشاكل البيئة وفقدان التنمية في العالم (Quental et al., 2011, 16). ومؤخراً؛ دخل مفهوم الاستدامة في جميع مجالات النشاط البشري تقريبا، وكان له تأثير على القضايا البيئية والاقتصادية والاجتماعية (Bratić & Goleš, 2023, 1).

تم مناقشة الاستدامة من قبل العديد من الأكاديميين والباحثين والممارسين. حيث أكدت التعريفات على ضرورة المحافظة على النظم البيئية ووظائفها مثل إعادة تدوير النفايات الناجمة عن الأنشطة البشرية، فضلاً عن أهمية تحسين الأوضاع الاجتماعية والتعليمية والصحية والتوظيف، وضرورة تحقيق التوازن بين الاحتياجات الحالية والمستقبلية (Hajian & Kashani, 2021, 1). يتم تعريف الاستدامة على انها التوزيع الفعال والعادل للموارد بين الأجيال، مع تشغيل الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية ضمن حدود نظام بيئي محدود دون احداث اثار سلبية على القدرة الاستيعابية للبيئة الذي يعتمد عليها (Mensah, 2019, 5). أي انها نظام يعمل على ضمان تلبية احتياجات افراد المجتمع الأساسية من الموارد في الوقت الحاضر واحتياجاتهم مستقبلا بنفس الجودة، وذلك من خلال استخدام الموارد الطبيعية المتجددة بشكل امثل والحد من استنزافها للتمتع بحياة افضل من دون التأثير على البيئة (Hassan & Al-Basri, 2021, 5). وبالرغم من ان للاستدامة مفاهيم وتفسيرات مختلفة؛ الا ان الهدف الأساسي منها هو الحفاظ على الموارد النادرة لاستخدامها في المستقبل (Akter et al., 2024, 1). لذلك، أصبحت الاستدامة مصطلحًا عالميًا ومجالًا للعديد من المبادرات، خاصة تلك المتعلقة بالمنظمات البيئية (Amantova-Salmane, 2018, 1).

ومن جانب آخر، تستند الاستدامة على ثلاثة ابعاد أساسية وهي: البعد البيئي، والبعد الاجتماعي، فضلاً عن البعد الاقتصادي (Kristensen & Mosgaard, 2020, 11 ; Maynard et al., 2020, 1804). تشير الاستدامة البيئية الى الإدارة المسؤولة والمتوازنة للموارد الطبيعية والنظم البيئية لضمان صحتها ومرونتها على المدى الطويل مع تلبية المتطلبات الحالية والمستقبلية (Rout et al., 2020, 5). يشمل ذلك تقليل التدهور البيئي واستهلاك الموارد، وتعزيز ممارسات الحفظ والترميم، ومكافحة تغيير المناخ، وحماية التنوع البيولوجي، فضلاً عن الحفاظ على جودة النظم البيئية والموارد الطبيعية (James, 2023, 3). ترتبط الاستدامة الاجتماعية بحقوق الإنسان والامتيازات التي يجب مراعاتها وحمايتها لضمان تحقيق التوازن بين حماية البيئة وتحقيق التنمية الاقتصادية (Fallah Shayan et al., 2022, 1222). وهناك تفسيرات ومفاهيم مختلفة للاستدامة الاجتماعية، إلا أن النقطة المشتركة في مفهوم الاستدامة الاجتماعية تركز على رفاهية البشر والكائنات الحية (Hamzah et al., 2023, 2_3). لذلك، في تركز على التحولات الجوهرية وتعديل العلاقات الاجتماعية لتحقيق التكامل الاجتماعي لضمان تحقيق التنمية الشاملة والمستدامة (Karimi & Suzanchi, 2021, 15). في حين تعتمد الاستدامة الاقتصادية على توجيه الجهود نحو تحقيق التوازن بين الاقتصاد والبيئة والمجتمع، وتعزيز الابتكار والتطور التكنولوجي في سبيل تحقيق تنمية اقتصادية مستدامة (Wang et al., 2022, 16).

2.2 تقنيات الصناعة 5.0

في الآونة الأخيرة برزت تقنيات الصناعة 5.0 كنموذج جديد يركز على الاستدامة والنهج الذي يتمحور حول الانسان، والمرونة التنظيمية، والتفاعل بين الانسان والتقنية كقيم أساسية، مع إعطاء الأولوية للقضايا الاجتماعية والبيئية والابتكار التكنولوجي (Pereira & dos Santos, 2023, 2). تركز الصناعة 5.0 على زيادة المشاركة البشرية في الأنظمة السيبرانية المادية، وتكوين التفاعل بين الانسان والالة، وتطوير واجهات اكثر تقدما باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي المعرفي؛ والذي يعد فرصة لتسخير قدرات العقل البشري لزيادة كفاءة الأنظمة (Aslam et al., 2020, 120). فالتكامل بين الانسان والالة يتطلب تطوير الكفاءة والمعرفة في التقنيات الحديثة وتطوير المهارات البشرية والحث على الاستثمار في تطوير عملية التعلم بهدف تنمية وإدارة مواهب الموظفين لتحسين الإنتاجية وتلبية احتياجات الاقتصاد والمجتمع والبيئة (Nourmohammadi et al., 2022). تستخدم الصناعة 5.0 التقنيات والتطبيقات المتقدمة للمواءمة بين العالم المادي والافتراضي ووضع القيمة الإنسانية في محل الاهتمام (ZAMBON, 2022, 1).

ظهر مفهوم الصناعة 5.0 في منتصف عام 2015 من قبل (Rada, 2015)، إذ قدم رؤية جديدة لمستقبل الصناعة التي تركز على المشاركة البشرية في عملية الإنتاج، وذلك بهدف زيادة قدرات الانسان، وتحقيق توازنه مع العالم المحيط به. تهدف الصناعة 5.0 الى تحويل التركيز من الإنتاجية الى الاستدامة، والاتجاه نحو نهج أكثر شمولاً يأخذ في اعتباره اهتمامات متنوعة لمجموعة واسعة من أصحاب المصلحة، مما يعزز دور الصناعة ومساهمتها في المجتمع (Madsen & Slåtten, 2023, 48). ترتكز الصناعة 5.0 على ثلاثة ركائز أساسية وهي؛ التركيز على الانسان، والتركيز على الاستدامة، فضلاً عن التركيز على مرونة الاعمال (Espina-Romero et al., 2023, 1). يتمحور النهج الذي يركز على الانسان حول أهمية الذكاء البشري ويسعى الى دمج خبرات العاملين مع قدرات التقنيات المتقدمة، وذلك من خلال الاستفادة من قدرات التقنيات المتقدمة مثل الروبوتات التعاونية، والواقع المعزز والافتراضي، وأنظمة المراقبة، أجهزة الاستشعار والتعلم الالي (Olkiewicz et al., 2021, 1). تعزز هذه التقنيات الابداع البشري من خلال تسهيل عملية التعبير عن أفكارهم وتصاميمهم بشكل افضل، عن طريق تصور واختبار المنتجات والتصميمات الجديدة بطريقة اكثر انغماسيه وتفاعلية، وبالتالي تحقيق اقصى قدر من الإنتاجية والجودة (Sindhwani et al., 2022). فضلاً عن تعزيز رفاهية العاملين و تمكينهم وتطوير مهاراتهم، من خلال خلق بيئة داعمة وإيجابية (Olsen, 2022, 464).

ومن جانب أخر، يتمحور النهج الذي يركز على الاستدامة حول تشجيع اعتماد ممارسات التصنيع المستدامة والخضراء، والتي تساهم في تقليل النفايات واستهلاك الطاقة، مما يمكّن المنظمات من التحول الى تبني أنظمة صديقة للبيئة، والحفاظ على الموارد من خلال تقليل تكلفة ووقت استخدام الموارد (George & George, 2020, 230). واستخدام الطاقة المتجددة مثل؛ الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية (Adel, 2022, 1). فضلاً عن تنفيذ مبادئ الرفاهية في بيئة العمل وتحسين ظروف العمل والحفاظ على سلامة العاملين وتحسين الوعي الاجتماعي والتعليم وتشجيع المشاركة الاجتماعية (Longo et al., 2020, 1). في حين يركز النهج الذي يتمحور حول المرونة على كيفية تكامل التقنيات المتقدمة مثل الذكاء الاصطناعي المعرفي، انترنت الأشياء والروبوتات، بهدف إعادة تشكيل خطوط الإنتاج بسرعة وسهولة لتلبية متطلبات السوق المتغيرة. يتيح هذا النهج الاستجابة بسرعة لاتجاهات السوق واحتياجات العملاء، مما يمكنهم من الحفاظ على قدرتهم التنافسية في الأسواق العالمية التنافسية (George & George, 2023, 25).

3.2 الذكاء الاصطناعي المعرفي

اصبح الذكاء الاصطناعي من المفاهيم المتداولة كثيرا بين الافراد والأشخاص المهنيين ووسائل التواصل الاجتماعي ،والذي بدا الاهتمام بهذا المفهوم وتطبيقاته من قبل المتخصصين في تقنيات المعلومات والحاسبات الالية والمصنعين للأجهزة الرقمية والذكية، بدأت تخصصات علمية ومهنية أخرى تهتم بهذا المفهوم وتطبيقه منها العلوم والمهن الهندسية والطبية والاجتماعية و الانسانية، والذي يعتبر حقلا حديثا نسبيا نشا كأحد علوم الحاسوب التي تهتم بدراسة وفهم طبيعة الذكاء البشري ومحاكاتها لخلق جيل جديد من الحاسبات الالية الذكية التي يمكن برمجتها لإنجاز الكثير من المهام التي تحتاج الى قدرة عالية من الاستنتاج والاستنباط والادراك(أبو النصر, 2022, 56).

ويعرف الذكاء الاصطناعي بانه فرع من فروع علم الحاسوب واحد عناصر صناعة التقنية في العصر الراهن فهو مصطلح يتكون من كلمتين (الذكاء والاصطناعي) ويشير الذكاء الى القدرة على الفهم وادراك المفاهيم الجديدة، اما الاصطناعي فترتبط بالأشياء التي نتجت عن عناصر معينة على عكس الأشياء الطبيعية التي ظهرت نتيجة تدخل الانسان، ويشتمل مصطلح الذكاء الاصطناعي على البرامج والأنظمة الذكية التي تحاكي الجوانب الفكرية للإنسان والتي تهدف الى بناء الآلات تقوم بمهام الانسان المعقدة ، من خلال تصميمها بطريقة تحاكي العقل البشري في طريقة تعلمه وتفكيره واتخاذه للقرارات وحل المشكلات (المالكي, 2023, 96).

الذكاء الاصطناعي في تطور مستمر وغير العالم بطرق لن نكن نتخيلها فاليوم وصل الذكاء الاصطناعي الى افاق جديدة ولديه مجموعة واسعة من التطبيقات بداء من لعب الألعاب المعقدة ومحادثات الدردشة معالجة اللغة والتعرف على الكلام والوجه، فالذكاء الاصطناعي في طريقه ليصبح مصدرا لجعل المجتمعات أكثر ذكاءا وذات اقتصاد مزدهر. فالذكاء الاصطناعي غير الطريقة التي يتفاعل بها بالبشر مع الآلات واصبح له القدرة على بناء العلاقات من خلال المحادثات(Marvin et al., 2023, 1). ومثال على ذلك ظهور (CHATGPT) كنموذج لغة قائم على الدردشة، أي نموذج ذكاء اصطناعي معقد يعتمد على الشبكات العصبية العميقة، والتعلم الالي ومصمم لحل مهام معالجة اللغة الطبيعية حيث يعد بمثابة مبشر للثورة الصناعية الخامسة القائمة على الذكاء الاصطناعي، ويستخدم في عدة مجالات كالتعليم من حيث تعزيز التعلم الشخصي والتفاعلي وتعزيز التدريس، وتحليل ومعالجة البيانات، والتفاعل مع العملاء، الترجمات الالية للغات الذي يوسع التوسع العالمي للشركات(Reinking & Becker, 2023, 1).

نتيجة لهذا التطور ظهر ما يسمى بالذكاء الاصطناعي المعرفي القائم على التقنيات المعرفية التي تحاكي الدماغ البشري في تنفيذ العمليات المتعلقة بالتفكير والوعي، فهو نتيجة ثانوية لدمج الذكاء الاصطناعي والوعي الاصطناعي وهذا الاندماج سيكون مفيد في تشكيل التفاعل بين الانسان والتقنية لاسيما في مجال الاتمتة والروبوتات(Kuzior & Kwilinski, 2022, 101). ودور هذه التقنيات المعرفية في مجال الذكاء الاصطناعي هو تمكين أنظمة اصطناعية قادرة على اظهار سلوك ذكي في بيئة عامة (Lieto et al., 2018, 1). حيث شجع الذكاء الاصطناعي المعرفي المجتمعات العالمية على تشكيل وإدارة الصناعة 5.0 من خلال العقل التكنولوجي المعرفي بمساعدة مجموعة من الوكلاء الاذكياء الذي يعتبر أداة فعالة في اتمتة الإدارة في جميع مجالات حياة المجتمع. كذلك ستقوم الروبوتات الامنة الحساسة ذات العقل الاصطناعي المعرفي بأداء الاعمال باحترافية عالية في مختلف مجالات الصناعة 5.0. وسيقوم الشخص بتعليم الروبوتات ذات العقل المعرفي (Bryndin, 2020, 24).

لهذا يلعب الذكاء الاصطناعي دورا رئيسا في الصناعة 5.0 من خلال تشجيع العالم الى التحول

الرقمي الذكي، والأنظمة الفيزيائية السيبرانية الذكية، والروبوتات من اجل اتخاذ قرارات تتسم بالكفاءة والدقة وتتمحور حول الانسان وفي هذا السياق يعزز الذكاء الاصطناعي التعاون بين الانسان والروبوت في الإنتاج من اجل الاستجابة الدقيقة في الوقت المناسب وتحقيق مفهوم التخصيص الشامل ، بالإضافة الى ذلك يساعد الذكاء الاصطناعي في تقنيات الدفاع السيبرانية الذكية بسبب الاتصال الواسع النطاق للأجهزة والهويات داخل وخارج عمليات الإنتاج (Khosravy et al., 2023, 1).

قرارات افضل، ويقلل الحمل الزائد للمعلومات، ويقلل الأخطاء ،ويحسن الصحة والسلامة، ويوفر خدمات اكثر استدامة(Rožanec et al., 2023).

إدارة المعرفة الخضراء

في الآونة الأخيرة، شهد العالم اهتماماً متزايداً بالقضايا البيئية وتحقيق التنمية المستدامة، ومن هنا جاءت أهمية مفهوم "إدارة المعرفة الخضراء" كأداة حيوية لتحقيق هذه الأهداف (Shah et al., 2024, 1). تركز إدارة المعرفة الخضراء على استخدام المعرفة والتكنولوجيا لتحسين الأداء البيئي للمنظمات والمجتمعات، من خلال تطوير منتجات وخدمات تحافظ على البيئة وتقلل من الآثار السلبية عليها (do Rosário Cabrita et al., 2016, 1-4). فهي تشير إلى تراكم المعرفة والخبرات المتعلقة باستدامة البيئة، بهدف فهم التحديات البيئية، مثل تغير المناخ وفقدان التنوع البيولوجي، وتطوير حلول فعالة لمواجهتها (Sahoo et al., 2023, 555). فإدارة المعرفة الخضراء مفهوم جديد لإدارة المعرفة يدمج الجوانب البيئية في جميع ابعاد إدارة المعرفة وممارساتها وفهم كيفية تأثير هذه الممارسات على الأداء البيئي التنظيمي (Yu et al., 2022, 1). وفي سياق التعليم، تشير إدارة المعرفة الخضراء الى عملية خلق ونشر واستخدام المعرفة لدعم الممارسات المستدامة والتي تشمل؛ ممارسات الاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية، وذلك من خلال تحسين الأداء البيئي، وتعزيز التعلم المستدام، ودعم البحث المستدام، ودعم التواصل مع المجتمع (Sukardi et al., 2023, 377).

ومن جانب آخر، تشمل عمليات إدارة المعرفة الخضراء كل من، اكتساب وخزن ونشر وتطبيق المعرفة الهامة للحفاظ على البيئة، وذلك بهدف مساعدة المنظمات في تحقيق اهداف وغايات المنافسة في السوق وتحسين قضايا الاستدامة (Cai et al., 2024, 317). فالمنظمات التي تتبع هذه الممارسات تساهم في تقديم حلول مبتكرة تلبي احتياجات العملاء الاجتماعية والبيئية (Al-Faouri, 2023, 4). تشير عملية توليد المعرفة الخضراء إلى عملية خلق وتطوير المعرفة والمهارات والتقنيات التي تساهم في تحقيق الاستدامة البيئية والحفاظ على البيئة، وذلك من خلال تطوير حلول وابتكارات تساهم في تقليل التأثير البيئي السلبي للأنشطة البشرية وتعزيز الاستدامة البيئية (Abbas & Sağsan, 2019, 7). وتؤكد عملية تخزين المعرفة الخضراء على أهمية الحفاظ بشكل منهجي على المعلومات والممارسات المستدامة بيئياً وإدارتها داخل المنظمات (Bhandari et al., 2022, 1526). فهي تمكّن المنظمات من الحفاظ على جهود الاستدامة مع مرور الوقت، والتكيف مع الظروف المتغيرة، وإظهار قدراتها على الالتزام بالاستدامة طويلة المدى. وهذا يتوافق مع المبادرات العالمية، مثل أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة، والتي تؤكد على ضرورة الإدارة المسؤولة للموارد والإنتاج المستدام (Widyanti et al., 2023, 15).

وفي ذات السياق، تشير مشاركة المعرفة الخضراء الى عملية تبادل المعرفة المتعلقة بتحسين الأداء البيئي التنظيمي مع الزملاء او المنافسين او الموردين او أصحاب المصلحة الاخرين لتطوير أساليب وتقنيات وأدوات جديدة تعمل على تعويض او تقليل التأثيرات الضارة للأنشطة التجارية على البيئة الطبيعة (Song et al., 2020, 1517-1531). في حين يشير تطبيق المعرفة الخضراء الى

عملية دمج ممارسات المنظمات المستدامة بيئياً في المجالات المختلفة، بما في ذلك، تقليل النفايات، واستخدام مواد صديقة للبيئة، والحفاظ على الطاقة، فضلاً عن تعزيز الموارد المتجددة بهدف تقليل تأثيراتها البيئية وضمان مستقبل مستدام (Yu et al., 2022, 3).

3. النموذج المفاهيمي وتطوير الفرضيات:

يشمل نموذج دراستنا ثلاث متغيرات أساسية وهي: تقنيات الصناعة 5.0 كمتغير مستقل، الاستدامة كمتغير تابع، فضلاً عن إدارة المعرفة الخضراء بوصفها متغير وسيط. تم قياس تقنيات الصناعة 5.0 بثلاثة ابعاد وهي (التركيز على الانسان، والتركيز على الاستدامة، والتركيز على المرونة). اما فيما يخص الاستدامة فقد تم قياسها باستخدام ثلاثة ابعاد وهي (البعد البيئي، والبعد الاجتماعي، والبعد الاقتصادي). في حين تم قياس عمليات إدارة المعرفة الخضراء بالاعتماد على أربع عمليات وهي (عملية توليد المعرفة الخضراء، وعملية تخزين المعرفة الخضراء، وعملية مشاركة المعرفة الخضراء، فضلاً عن عملية تطبيق المعرفة الخضراء). والشكل 1 يوضح نموذج الدراسة الفرضي.

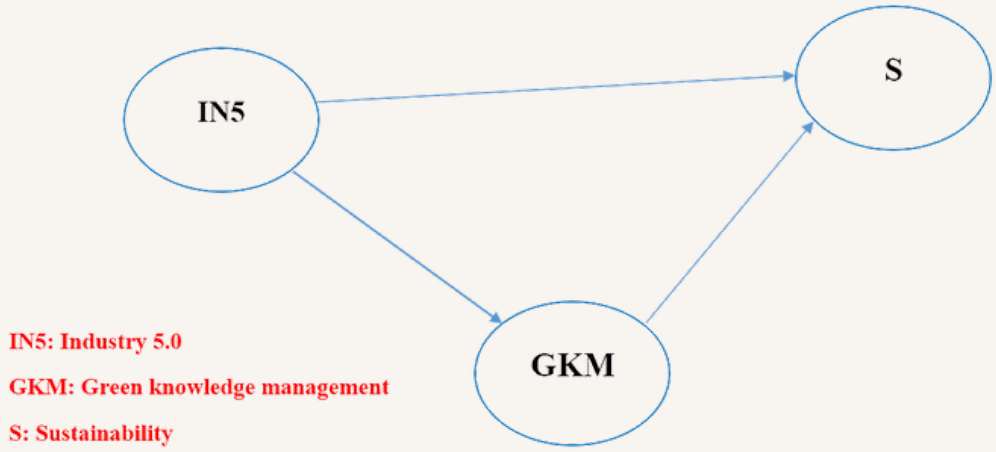

Figure 2. Structural model of study

1.3 العلاقة بين تقنيات الصناعة 5.0 والاستدامة

في سياق الاستدامة، تلعب تقنيات الصناعة 5.0 دوراً محورياً في تعزيز التعاون بين البشر والآلات في المنظمات بهدف ضمان الابتكار المستدام. وذلك من خلال تسخير الإبداع البشري والحدس وقدرات حل المشكلات جنباً إلى جنب مع كفاءة ودقة الآلات (Adel, 2023, 2742). فضلاً عن التخصيص الشامل والحد من النفايات من خلال الاستفادة من الروبوتات المتقدمة والتوأم الرقمي والذكاء الاصطناعي (Mourtzis et al., 2024, 267). كما تعمل الصناعة 5.0 على إنتاج سلع مصممة خصيصا لتلبية الاحتياجات الفردية بأقل قدر من النفايات، مما يدعم الاستدامة من خلال تقليل استهلاك الموارد والتأثير البيئي (Javaid et al., 2021, 312). وتساعد على اتخاذ القرارات القائمة على البيانات للإدارة البيئية لتحسين كفاءة العمليات وتقليل بصمتها البيئية (Lo, 2023, 1). إذ تعمل خوارزميات الذكاء الاصطناعي المعرفي على تحسين العمليات وتقليل استهلاك الطاقة الانبعاثات المضرة بالبيئة (Olatunde et al., 2024, 1243).

فضلاً عن ذلك، تعطي الصناعة 5.0 الأولوية لرفاهية وسلامة الموظفين من خلال التركيز على التقنيات التي تركز على الإنسان (Coronado et al., 2022, 395). ويشمل ذلك تنفيذ محطات عمل مريحة، وضمان التعاون الآمن بين الإنسان والروبوت (Davila-Gonzalez & Martin, 2024, 1). كما يمكن للصناعة 5.0 ان تعزز رفاهية المجتمع وجودة الحياة لضمان مواءمة التقدم التكنولوجي مع احتياجات وقيم المجتمعات المحلية (Khaled & Alena, 2022, 12). وتشجع أيضا على الاندماج الرقمي والمساواة، وتعزيز محو الأمية الرقمية (Supriadi et al., 2023, 122). كما تسهم في الاستخدام الأخلاقي للتكنولوجيا فيما يتعلق بخصوصية البيانات وتأثير التكنولوجيا على حقوق الإنسان والحريات لحماية القيم الاجتماعية (Dhirani et al., 2023, 1)

كما تعمل تقنيات الصناعة 5.0 على تحسين الإنتاجية والكفاءة وبالتالي زيادة القدرة التنافسية (Adel, 2022, 40).

إذ يتطلب اعتماد تقنيات الصناعة 5.0 قوى عاملة ماهرة قادرة على التشغيل والصيانة والابتكار ضمن هذه الأنظمة المتقدمة، وبالتالي ضمان مجموعة من المواهب التي تتماشى مع احتياجات الصناعة المرتكزة على الاستدامة (Hazrat et al., 2023, 1). كما تركز الصناعة 5.0 على تحسين كفاءة استخدام الموارد مما يساعدها على تعزيز الجدوى الاقتصادية على المدى الطويل (Sharma et al., 2024, 1). فضلاً عن ذلك، فهي تساعد على تقليل الحواجز وتمكين تطوير المنتجات بسرعة، مما يسمح للمنظمات الناشئة والصغيرة بالتنافس بفاعلية مع الشركات الكبيرة. لذلك، وبناءاً على ما سبق فإننا نفترض الفرضية التالية:

H1: ستؤثر تقنيات الصناعة 5.0 بشكل إيجابي ومعنوي في الاستدامة .

2.3 الدور الوسيط لإدارة المعرفة الخضراء

توفر تقنيات الصناعة 5.0 إمكانات كبيرة لتعزيز ممارسات إدارة المعرفة الخضراء، وتسهيل جمع المعرفة البيئية وتنظيمها ونشرها واستخدامها بكفاءة داخل المنظمات. أذ تعمل خوارزميات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي على معالجة البيانات البيئية المعقدة وتفسيرها، والتنبؤ بالمخاطر البيئية، وتحسين استخدام الموارد، وتحديد فرص تحسين الاستدامة (Liu et al., 2022, 2124). كما تدعم تقنيات الصناعة 5.0 تطوير منصات تبادل المعرفة الرقمية وأدوات التعاون التي تسهل الاتصال والتعاون بين أصحاب المصلحة المشاركين في الإدارة البيئية (Kauschinger et al., 2021, 21). في حين تقدم تقنيات الواقع الافتراضي أدوات تصور ومحاكاة عميقة لفهم الأنظمة والسيناريوهات البيئية المعقدة، بهدف إنشاء بيئات تدريبية افتراضية، وإجراء فحص افتراضي وتقليل الآثار البيئية، لتعزيز عملية اتخاذ القرار(Sermet & Demir, 2020, 261).

وفي ذات السياق، تتيح تقنيات الصناعة 5.0، مثل تحليلات البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي المعرفي وإنترنت الأشياء، جمع وتحليل وتوليف كميات هائلة من البيانات البيئية من مصادر مختلفة (Özdemir & Hekim, 2018, 65). كما تساعد أدوات التحليلات المتقدمة في استخراج رؤى وأنماط قابلة للتنفيذ من هذه البيانات، مما يؤدي إلى توليد معرفة جديدة حول الاتجاهات والمخاطر والفرص البيئية. مما يساهم في توليد رؤى قيمة لاتخاذ القرارات المستدامة (Kamyab et al., 2023, 1). فضلاً عن ذلك، توفر تقنيات الصناعة 5.0 منصات قابلة للتطوير وآمنة كالبنية التحتية للحوسبة السحابية لتخزين كميات كبيرة من البيانات والمعرفة البيئية (Alam, 2021, 1196-1219). كما توفر تقنيات الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) أدوات غامرة وتفاعلية لتبادل المعرفة حول القضايا البيئية والحلول وأفضل الممارسات (Rambach et al., 2021, 653). بالإضافة الى ذلك تساعد أنظمة دعم القرار التي يحركها الذكاء

الاصطناعي في تحديد أولويات مبادرات الاستدامة، وتحديد الحلول الفعالة من حيث التكلفة، وقياس تأثير التدخلات على النتائج البيئية (Kar et al., 2022, 134120). بناءاً على ما سبق فأننا نفترض ما يلي:

H2: ستؤثر تقنيات الصناعة 5.0 بشكل إيجابي ومعنوي في عمليات إدارة المعرفة الخضراء.

ومن جانب آخر، تلعب عمليات إدارة المعرفة دوراً حيوياً في تعزيز استدامة الاعمال، وذلك من خلال خلق وتعزيز القيمة المضافة في المنظمات (Atkočiūnienė et al., 2022, 68).

وأشارت العديد من الدراسات على أهمية عمليات إدارة المعرفة كمساهم فعال في تعزيز استدامة الاعمال (Lopes et al., 2017, 476 ; Martins et al., 2019, 489).

حيث تعمل عمليات إدارة المعرفة على زيادة الاهتمام بالمسؤولية الاجتماعية والبيئية مع الاخذ بنظر الاعتبار الجدوى الاقتصادية (Abbas & Sağsan, 2019, 611).

لذلك، تحتاج المنظمات إلى الاعتماد بشكل متزايد على مواردها المعرفية، والتي يمكن استخدامها كأساس لتنمية ممارسات استدامة الاعمال (Abbas, 2020, 3)

حيث تؤثر عمليات إدارة المعرفة بشكل كبير على البعد البيئي للاستدامة، اذ اشارت العديد من الدراسات الى ان عمليات إدارة المعرفة مثل اكتساب المعرفة من خلال وسائل التواصل الاجتماعي (Tajpour et al., 2022, 8602). واستراتيجيات تطوير المعرفة (Weina & Yanling, 2022, 8) ، والثقافة المبتكرة الخضراء (Beccarello & Di Foggia, 2023, 136)، تؤثر بشكل كبير على الاستدامة البيئية. كما تعد العلاقة بين إدارة المعرفة الخضراء والمسؤوليات الاجتماعية للمنظمات مهمة بنسبة كبيرة في مجتمع تقوده المعرفة. إذ يمكن للموظفين المشاركة في الأنشطة الصديقة للبيئة في مكان العمل بهدف تطوير حلول إبداعية خضراء (Attia & Salama, 2018, 459). فضلاً عن التخطيط واتخاذ قرارات مستنيرة وخلق بيئة داعمة للتفكير والممارسات الخضراء (Ali et al., 2020, 281). ومن جانب آخر، تعتمد المنظمات الرائدة بشكل كبير على معرفة الموظفين في تعزيز استدامتها الاقتصادية أكثر من اعتمادها على الأصول المادية والمالية (Cardoni et al., 2019, 219). لذلك، فإن ادارة معرفة الخبراء داخل المنظمة امر بالغ الأهمية لتعزيز استدامتها الاقتصادية (Cardoni et al., 2020, 2594). إذ تعمل على تبسيط تدفق المعرفة، وبالتالي سهولة الحصول عليها في الوقت المناسب، مما يعزز الإنتاجية وتقليل التكاليف والهدر(Chow et al., 2007, 882). استناداً لما سبق فأننا نفترض الفرضيات التالية:

H3: ستؤثر عمليات إدارة المعرفة الخضراء بشكل إيجابي ومعنوي في الاستدامة.

H4: ستؤثر تقنيات الصناعة 5.0 بشكل إيجابي ومعنوي وغير مباشر في الاستدامة من خلال عمليات إدارة المعرفة الخضراء.

4. المنهجية

1.4 مجتمع وعينة الدراسة

تمثل مجتمع الدراسة بأعضاء هيئة التدريس في جامعة الموصل؛ وهي احدى كبرى الجامعات العراقية التي تأسست عام 1967م. تشمل هذه الجامعة (24) كلية، و(7) مراكز بحثية، و(6) مكاتب استشارية، و(5) عيادات ومستشفيات، و(6) متاحف، والعديد من المديريات والوحدات الفنية والإدارية. ويبلغ عدد أعضاء هيئة التدريس في الجامعة (4568) تدريسي في مختلف التخصصات. ويبلغ عدد الذكور (2513) والاناث (2055)، منهم (457) بدرجة أستاذ، و (1157) بدرجة أستاذ مساعد، و (1605) بدرجة مدرس، في حين بلغ عدد المدرسين المساعدين (1349). تم أخذ عينة من مجتمع الدراسة بالاعتماد على طريقة أخذ العينات الملائمة وهي طريقة يتم اختيار العينات على أساس توافرها، وسهولة الوصول إليها.

تم تقدير حجم العينة اللازمة لإجراء الدراسة بـ(355) فرداً، بالاعتماد على معادلة ستيفن طومسون عند مستوى الثقة (95%) وبهامش خطأ يقدر بـ(5%). بناءاً على ذلك، تم توزيع (100) استمارة استبانة ورقية، فضلاً عن نشر الاستمارة الالكترونية بين أعضاء هيئة التدريس في جامعة الموصل. وبالتالي، تم الحصول على (470) استمارة استبانة. وبعد فحص وتدقيق هذه الاستمارات تم استبعاد سبع استمارات غير قابلة للتحليل الاحصائي ليصبح عدد الاستمارات (463) استمارة تم استخدامها في التحليل الاحصائي لهذه الدراسة. والجدول (1) يوضح البيانات الديموغرافية للمستجيبين

Categories	Descriptions	#	%
Gender	Male	145	31.3
	Female	318	68.7
Education	MSc	259	55.9
	PhD	204	44.1
Academic Positions	Professor	45	9.7
	Assistant Professor	143	30.9
	Lecturer	215	46.4
	Assistant Lecturer	60	13
Age(#years)	24 – 32	71	15.3
	33 – 41	91	19.7
	42 – 50	158	34.1
	51 – 59	96	20.7
	More than 59	47	10.2
Work Experience (#years)	1 – 9	30	6.5
	10 – 19	157	33.9
	20 – 29	180	38.9
	30 – 39	65	14
	More than 39	31	6.7
Notes: N=463			

Table 1. Respondents' demographics.

Source: Table created by authors

2.4 فحص وتدقيق البيانات

من اجل ضمان صحة وموثوقية التحليل الاحصائي، يجب التأكد من سلامة البيانات قبل البدء بعملية تحليل البيانات. وفي دراستنا الحالية، تم التحقق من موثوقية البيانات من خلال معالجة القيم المتطرفة والقيم المفقودة، واختبار Common Method Variance (CMV)، فضلاً عن اختبار طبيعة توزيع البيانات والتأكد من عدم وجود مشكلة التعددية الخطية. تشير القيم المتطرفة

الى تلك القيم التي تفع خارج نمط توزيع البيانات، أما بالنسبة للقيم المفقودة فتحدث نتيجة عدم اكتمال الإجابات لمفردات الاستبانة. وفي دراستنا لم يعثر على قيم مفقودة ولا قيم متطرفة، لذلك سيتم الاحتفاظ بجميع استمارات والبالغة (463) استبانة. تحدث (CMV) عندما يتم ادخال الخطأ المنهجي بواسطة تقنية القياس بدلا من المقاييس نفسها، والتي تؤثر على طبيعة العلاقات المفترضة في الدراسة. يتم التأكد من مشكلة (CMV) بالاعتماد على اختبار (Harman's Single Factor)، اذ يجب ان يكون معدل تباين العامل الأول اقل من 50%. وفي دراستنا بلغ معدل التباين العام للعامل الأول (41.588%) وهو اقل من القيمة الموصى بها 50%، يعزز ذلك قيمة (KMO=0.969) وقيمة (Chi-Square = 12956.017) وقيمة (df = 780)، فضلاً عن قيمة (Sig. = 0.000). وكما موضح بالجدول (2).

Total Variance Explained						
Component	Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	16.635	41.588	41.588	3.379	8.447	8.447
2	4.876	12.189	53.778	3.326	8.314	16.761
3	1.787	4.468	58.245	3.265	8.163	24.925
4	1.228	3.071	61.316	2.978	7.446	32.371
5	1.130	2.825	64.140	2.955	7.387	39.758
6	.877	2.193	66.334	2.785	6.962	46.720
7	.798	1.994	68.328	2.740	6.850	53.570
8	.773	1.932	70.260	2.729	6.824	60.393
9	.721	1.802	72.063	2.687	6.719	67.112
10	.638	1.596	73.659	2.619	6.547	73.659
Notes: KMO = 0.969; Chi-square = 12956.017; df = 780; sig.= 0.000						

Table 2. Common method variance

Source: Table created by authors

ومن جانب آخر، يعد اختبار التوزيع الاحتمالي للمتغيرات المدروسة مطلباً أساسياً في أي تحليل إحصائي، حيث تفترض معظم طرق التقدير واختبارات الفرضيات أن المتغيرات المدروسة تتبع توزيعاً طبيعياً. إذا لم يتم استيفاء هذا الشرط، يجب استخدام طرق بديلة عن طريقة المربعات الصغرى عند تقدير متغيرات نموذج الانحدار كطريقة المربعات الصغرى غير الموزونة أو طريقة المربعات الصغرى العمومية او التوزيع الحر وغيرها. كما يجب الاعتماد على اختبارات لامعلمية في اختبار فرضيات الدراسة. وفي الدراسة الحالية تم استخدام تحليل الانحراف والتفرطح لفحص نمط توزيع البيانات. يقوم التواء بتقييم عدم تناسق التوزيع، ومدى انحرافها إلى أي من الجانبين. في حين، يقّيم التفرطح توزيع الذيول، مما يعكس طولها ووزنها. عندما تقترب قيم الانحراف والتفرطح من الصفر، فهذا يشير إلى أن توزيع البيانات يميل نحو الحالة الطبيعية.

وتشير مشكلة التعددية الخطية الى ارتباط متغيرات الدراسة ببعضها فضلاً عن ارتباطاتها بالمتغير التابع. ويتم التأكد من عدم وجود هذه المشكلة بالاعتماد على تحليل عامل تضخم التباين (VIF) الذي يجب ان لا تتجاوز قيمته 5 كما أشار اليها (Pallant, 2020). تشير النتائج في الجدول (3) الى اقتراب جميع قيم متغيرات الدراسة من الصفر وهذا يدل على ان جميع متغيرات الدراسة بأبعادها تتبع التوزيع الطبيعي الاحتمالي. كما ان قيم (VIF) لم تتجاوز 3 مما يشير الى عدم القلق حول مشكلة الارتباط الخطي.

Constructs	Mean	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis	VIF
ET	3.436	0.599	-0.148	-0.113	2.038
FT	3.451	0.602	0.025	0.095	2.124
HT	3.421	0.601	0.110	-0.153	2.075
GG	3.442	0.592	-0.022	0.054	3.024
GSt	3.423	0.583	0.085	0.310	3.079
GS	3.412	0.550	-0.089	-0.337	3.031
GA	3.430	0.597	-0.033	0.001	3.162
EnS	3.422	0.558	-0.040	0.041	2.991
SoS	3.417	0.569	0.236	0.072	3.380
EcS	3.418	0.568	0.086	-0.013	2.965

Table 3. Descriptive Statistics of study constructs

Source: Table created by authors

3.4 تقييم نموذج القياس

في الدراسات التحليلية، كدراستنا الحالية يتم تقييم نموذج القياس بالاعتماد على تقييم صحة التقارب والتمايز لمتغيرات وابعاد الدراسة. تم اختبار صحة التقارب لأبعاد ومتغيرات دراستنا بالاعتماد على مؤشرات الموثوقية المركبة (CR)، ومؤشر كرونباخ الفا، تحميل العوامل والتي يجب ان تكون أكبر من (70%). فضلاً عن متوسط قيمة التباين المستخرج (AVE) والتي يجب ان تكون أكبر من (50%) كما أشار اليها (Hair Jr et al., 2017, 107). توضح نتائج الجدول (4) اختبار صحة التقارب لأبعاد الدراسة ومتغيراتها، إذ تشير النتائج الى تجاوز جميع قيم كرونباخ الفا وCR وAVE عتبة (0.70)، في حين تجاوزت قيم متوسط التباين المستخرج (AVE) عتبة (0.50). توضح هذه النتائج ان جميع متغيرات الدراسة بأبعادها الكامنة تمتاز بصحة التقارب وتقيس مفهوماً واحداً، وبذلك فهي مقبولة في التحليل الاحصائي من دون حذف أي مؤشر من المؤشرات المحددة لهذه الدراسة.

Constructs	Factor loadings (min-max)	Cronbach's Alpha	Composite Reliability (CR)	Average variance extracted (AVE)
ET	0.830-0.881	0.914	0.939	0.795
FT	0.840-0.866	0.915	0.940	0.796
HT	0.829-0.860	0.909	0.936	0.786
GG	0.769-0.810	0.874	0.913	0.725
GSt	0.784-0.820	0.874	0.914	0.727
GS	0.757-0.781	0.852	0.900	0.693
GA	0.779-0.800	0.869	0.910	0.718
EnS	0.700-0.770	0.824	0.884	0.655
SoS	0.752-0.775	0.851	0.900	0.691
EcS	0.735-0.783	0.845	0.896	0.682

Table 4. Reliability and validity of study

Source: Table created by authors

ومن جانب آخر، تم تقييم صحة التمايز لنموذج دراستنا بالاعتماد على معيار (Fornell&Larcker) وتحليل عوامل تضخم التباين. تشير نتائج الجدول (5) الى ان عوامل ارتباط المتغيرات مع بعضها أكبر من عوامل ارتباطها بالمتغيرات الأخرى. ومن خلال مراجعة نتائج الجدول (4) يتبين ان عوامل (VIF) لم تتجاوز عتبة (3) وهي اقل من عتبة القطع الموصى بها عالمياً والتي يجب ان تكون اقل من (5). توضح هذه النتائج ان نموذج الدراسة بأبعادها ومتغيراتها تتمتع بصحة التمايز.

	ET	EcS	EnS	FT	GA	GG	GS	GSt	HT	SoS
ET	0.892									
EcS	0.312	0.826								
EnS	0.327	0.735	0.809							
FT	0.640	0.288	0.303	0.892						
GA	0.400	0.612	0.609	0.419	0.847					
GG	0.408	0.619	0.625	0.395	0.749	0.852				
GS	0.409	0.612	0.642	0.401	0.734	0.717	0.833			
GSt	0.432	0.599	0.619	0.412	0.736	0.731	0.739	0.852		
HT	0.630	0.230	0.266	0.655	0.392	0.370	0.380	0.405	0.886	
SoS	0.325	0.771	0.768	0.300	0.637	0.623	0.643	0.634	0.257	0.831

Table 5. Fornell–Larcker criterion

Source: Table created by authors

4.4 تقييم النموذج الهيكلي

بعد استكمال إجراءات اختبار نموذج القياس، والتأكد من حسُن مطابقة نموذج الدراسة الحالية للبيانات التي تم الحصول عليها، سنقوم بتقييم النموذج الهيكلي لدراستنا واختبار علاقات التأثير المفترضة بين متغيرات الدراسة. وفي الأساليب المتقدمة، كنمذجة المعادلات البنائية (SEM) المعتمدة في الدراسة الحالية، يتم فحص وتحديد علاقات التأثيرات المباشرة وغير المباشرة، بالاعتماد على عدة تحليلات إحصائية مثل؛ تحليل معاملات الانحدار المعيارية (SRW) وقيم التقدير والتي تقيس اتجاه العلاقة سواء كانت إيجابية أو سلبية، فضلاً عن الاختبارات التي تقيس معنوية العلاقة مثل: النسبة الحرجة (C.R) والتي تناظر قيمة (tcal) والتي يجب ان تكون أكبر من (1.96)، فضلاً عن القيمة الاحتمالية (P-value) والتي يجب ان تكون أقل من القيمة (0.05). توفر هذه التحليلات فهم شامل حول عملية تفاعل متغيرات وابعاد الدراسة وتأثيراتها على بعضها البعض، وبالتالي، فأنها تمكن الباحث من استخلاص الاستنتاجات ذات المعنى الواضح. تتضمن دراستنا أربع فرضيات: ثلاث فرضيات مباشرة وفرضية وسيطيه غير مباشرة، وبالاعتماد على برمجية (AMOSv24) تم اجراء اختبارات تقييم النموذج الهيكلي.

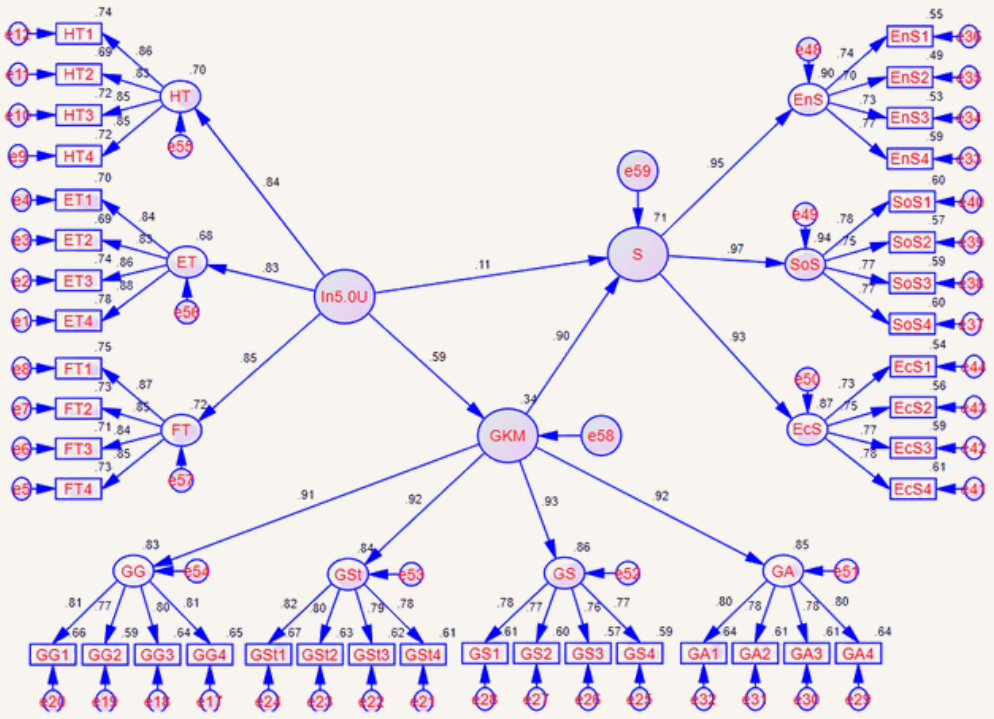

Figure 2. Structural model of study

يوضح الشكل رقم (2)، فضلاً عن الجدول (6) نتائج تقييم نموذج دراستنا الهيكلي فضلاً عن اختبار فرضيات الدراسة. تشير هذه نتائج الى ان تقنيات الصناعة 5.0 تؤثر في الاستدامة مع ان معنوية هذا التأثير كانت قليلة الى حد ما، وذلك بدلالة القيم (SRW=0.111; Estimate=0.112; C.R=2.388; P=0.017). تدعم هذه النتائج قبول الفرضية الاولى وتتوافق مع نتائج دراسة (Davila-Gonzalez & Martin, 2024, 1) (Javaid et al., 2021, 312) Sharma et al., 2024,) 1). وجدت الدراسة ايضاً ان تقنيات الصناعة 5.0 تؤثر بشكل كبير في عمليات إدارة المعرفة الخضراء،

وذلك بدلالة القيم (SRW=0.586; Estimate=0.603; C.R=10.096; P<0.001). تدعم النتائج هذه قبول الفرضية الثانية وتتوافق مع نتائج الدراسات (Kauschinger et al., 2021, 21) (Rambach et al., 2021, 653) (Alam, 2021, 1196-1219) (Kamyab et al., 2023, 1). كما تشير النتائج الى ان عمليات إدارة المعرفة الخضراء تؤثر بشكل كبير ومباشر في الاستدامة، وذلك بدلالة القيم (SRW=0.900; Estimate=0.882; C.R=12.947; P<0.001). يدعم ذلك قبول الفرضية الثالثة وتتوافق مع نتائج الدراسات (Lopes et al., 2017, 476 ; Martins et al., 2019, 489). واخيراً، وجدت الدراسة ان إدارة المعرفة الخضراء تعمل كوسيط قوي يعزز من تأثير تقنيات الصناعة 5.0 في الاستدامة مما يدعم قبول الفرضية الرابعة، وذلك بدلالة القيم (SRW=0.527; Estimate=0.532; C.R=8.313; P<0.001).

Relationships			SRW	Estimate	S.E.	C.R.	P	Result?
Direct								
In5.0U	→	S	0.111	0.112	0.047	2.388	0.017	Accept
Indirect								
In5.0U	→	GKM	0.586	0.603	0.060	10.096	***	Accept
GKM	→	S	0.900	0.882	0.068	12.947	***	Accept
In5.0U	GKM	S	0.527	0.532	0.064	8.313	***	Accept
Notes: CMIN=743.884; DF=727; P=0.000 CMIN/DF=1.023; GFI=0.928; AGFI=0.919; NFI=0.944; RFI=0.940; RMSEA = 0.007; *** P < 0.001Source: Table created by authors								

Table 6. Test the structural model of study

5.المناقشة

1.5 النتائج

تهدف دراستنا إلى المساهمة في ادبيات التحول التكنولوجي المستدام وإدارة المعرفة الخضراء من خلال التحقيق في العلاقة بين تقنيات الصناعة 5.0 والاستدامة مع التركز على الدور الوسيط لإدارة المعرفة الخضراء. تشير النتائج الى ان تقنيات الصناعة 5.0 تؤثر بشكل مباشر ومعنوي في الاستدامة . إذ تشمل الصناعة 5.0 مجموعة واسعة من الابتكارات التي تسهم بشكل كبير في حماية البيئة وتشجيع الابتكار في التقنيات والحلول الخضراء. كما أنها تخلق فرص عمل جديدة في مجالات ناشئة مثل علوم البيانات وتطوير الذكاء الاصطناعي والتسويق الرقمي، والتي تعزز أسواق عمل شاملة تعطي الأولوية للعمل اللائق والأجور العادلة. وتحافظ على التنوع الثقافي. وفي سياق التنمية الاقتصادية، فان تقنيات الصناعة 5.0 تعزز الابتكار وريادة الأعمال الرقمية، وبالتالي فأنها تساعد على تقليل الحواجز وتمكين تطوير المنتجات بسرعة، مما يسمح للمنظمات الناشئة والصغيرة بالتنافس بفاعلية مع الشركات الكبيرة.

كما وجدت الدراسة ان تقنيات الصناعة 5.0 تؤثر بشكل معنوي ومباشر في إدارة المعرفة الخضراء. إذ تسهل تقنيات الصناعة 5.0 عملية تبادل ونشر المعرفة البيئية عبر المنظمات والقطاعات والحدود الجغرافية، من خلال منصات التعاون الرقمي ووسائل التواصل الاجتماعي التواصل والتعاون في الوقت الفعلي بين أصحاب المصلحة المشاركين في الإدارة البيئية. كما يمكن لتحليلات البيانات القائمة على الذكاء الاصطناعي ونماذج التعلم الالي تحليل مجموعة كبيرة من البيانات من اجل تحديد الاتجاهات المتعلقة بالاستدامة وتأثيراتها على البيئة،

وبالتالي توفير رؤى جديدة وتوليد المعرفة. فضلاً عن ذلك، توفر منصات البلوكتشين والتخزين السحابي حلول تخزين فعالة وامنه، مما يسمح للمنظمات تخزين كميات كبيرة من الدروس المتعلمة وأفضل الممارسات الخضراء دون الحاجة إلى توفير بنية تحتية مادية. فضلاً عن ذلك، فان تقنيات الصناعة 5.0 تمكّن المنظمات من تطبيق المعرفة البيئية بفعالية لمواجهة تحديات الاستدامة وتحقيق الأهداف الخضراء، بالاعتماد على أدوات التحليلات التنبؤية المؤسسات على توقع المخاطر البيئية وتخفيفها، وتحسين تخصيص الموارد، وتحسين الكفاءة التشغيلية.

اما بالنسبة للعلاقة بين إدارة المعرفة الخضراء واستدامة الاعمال فقد دعمت البيانات قبول هذه الفرضية وبشكل كبير. إذ ان توليد المعرفة الخضراء ومشاركتها في الإطار التنظيمي تعمل على تعزيز ثقافة التعاون من اجل تحسين عملية ابتكار المنتجات والخدمات الخضراء التي يمكن أن تفتح مصادر إيرادات جديدة وتحسن الميزة التنافسية. فضلاً عن ذلك، تعمل إدارة المعرفة على ضمان تخزين المعرفة المهمة وحمايتها، الامر الذي يقلل من احتمالية فقدان المعرفة بسبب دوران الموظفين، وبالتالي تدعم هذه العملية استمرارية العمليات التجارية المستدامة بمرور الوقت. لذلك، تسعى المنظمات جاهدة لضمان حصول موظفيها على إمكانية الوصول بالوقت المناسب للمعلومات والمعرفة وأفضل الممارسات الصديقة للبيئة. فضلاً عن إدارة المعلومات والافراد بهدف تحقيق التميز التنظيمي لحماية البيئة الطبيعية.

فضلاً عن ذلك، إشارة نتائج الدراسة الى ان إدارة المعرفة الخضراء تعمل كوسيط من شانه ان يعزز عملية تأثير تقنيات الصناعة 5.0 في الاستدامة. إذ تشير نتائج الدراسة الى ان علاقة التأثير هذه ستكون أكثر معنوية في حال تم الاخذ بنظر الاعتبار إدارة المعرفة الخضراء في تعزيز هذه العلاقة. حيث تمكّن هذه تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والبلوكتشين عملية تعزيز توليد المعرفة الخضراء وتخزينها ومشاركتها وتطبيقها في الوسط الأكاديمي، مما يسهل تطوير الممارسات المستدامة، وضمان الشفافية والكفاءة، وتحسين استخدام الموارد. وبالتالي، تعد إدارة المعرفة الخضراء امراً ضرورياً لسد الفجوة بين التقدم التكنولوجي والنتائج العملية للاستدامة في الجامعات.

2.5 الآثار النظرية

على الرغم من زيادة الاهتمام بالتقنيات المتقدمة المستدامة في مختلف الصناعات، الا ان الأبحاث حول تنفيذها في القطاع العام كانت محدودة، وخاصة في سياق الجامعات. تعد دراستنا احدى الدراسات القليلة التي تسعى لتقديم رؤى تجريبية متعمقة حول العلاقة بين تقنيات الصناعة 5.0 والاستدامة وعمليات إدارة المعرفة الخضراء. وبالتالي، فأنها تقدم مساهمات مهمة في كل من ادبيات إدارة المعرفة والتحول التكنولوجي المستدام في الجامعات. استناداً الى النتائج التي توصلت اليها الدراسة؛ فأن دراستنا توسع الفهم النظري حول ادبيات الصناعة 5.0، والذي يعد مفهوم جديد نسبياً يعتمد على أسس الصناعة 4.0 مع التركيز بشكل أكبر على تكامل القدرات البشرية مع التقنيات المتقدمة، والمرونة التنظيمية، وممارسات التقنيات التي تركز على الاستدامة. فمن خلال التحقق من تأثير هذه التقنيات في ابعاد الاستدامة (البعد البيئي، الاجتماعي، والاقتصادي) توفر دراستنا رؤى قيمة تساهم في تسخير التقدم التقني من اجل تعزيز الممارسات المستدامة على الصعيد البيئي والاجتماعي والاقتصادي على حد سواء. فضلاً عن ذلك، توفر دراستنا اطر ونماذج جديدة تدمج تقنيات الصناعة 5.0 والاستدامة فضلاً عن عمليات إدارة المعرفة الخضراء. يوفر هذا التكامل نهجاً أكثر شمولية لأبعاد الاستدامة، بشكل يضمن ان تكون الابتكارات التقنية المتقدمة تهتم أكثر بممارسات إدارة المعرفة الخضراء،

وبالتالي التأثير على الممارسات المجتمعية والصناعية الأوسع. كما تسلط دراستنا الضوء على الدور الجوهري لأعضاء هيئة التدريس في تعزيز ممارسات الاستدامة من اجل البحث والمشاركة والتعلم. لذلك، نقترح على الجهات الفاعلة في الجامعة دمج الاستدامة وإدارة المعرفة الخضراء في مناهجها العلمية وممارساتها. واخيراً، تساهم دراستنا في سد الفجوة المعرفية من خلال تركيزها على العراق، وتقدم رؤى يمكن ان تساعد الجامعة في فهم محددات تبني التقنيات المتقدمة ودور هذه التقنيات في تعزيز اهداف الاستدامة.

3.5 الآثار العملية

من خلال الاستفادة من رؤى أعضاء هيئة التدريس في جامعة الموصل، تقدم دراستنا مساهمات عملية كبيرة لفهم تأثير تقنيات الصناعة 5.0 في التنمية المستدامة مع التركيز بشكل أساسي على إدارة المعرفة الخضراء كوسيط حيوي لتعزيز هذه العلاقة. وتسليط الدراسة الضوء على استراتيجيات مهمة قابلة للتنفيذ في الوسط الأكاديمي وصانعي القرارات. حيث توفر الثورة الصناعية الخامسة نهج يدمج الابداع البشري والتقنيات المتقدمة لتعزيز عملية الابتكارات المستدامة.

فمن خلال تقنيات الصناعة 5.0 كالروبوتات، والذكاء الاصطناعي، وانترنت الأشياء الأخضر يمكن للجامعة ان تعزز ممارسات الاستدامة الخاصة بها، ويتم ذلك عبر تقليل النفايات وتحسين استخدام الموارد فضلاً عن تعزيز عملية صنع القرارات المهتمة بالاستدامة بشكل خاص. يمكن لهذه التسهيلات ان تقدم لصانعي القرار رؤى قيّمة لتحديد الأولويات عند اعتماد التقنيات لتعزيز ممارسات الاستدامة. فضلاً عن ذلك، تكشف الدراسة عن أهمية تقنيات الصناعة 5.0 في توفير التكاليف، وتعزيز الإنتاجية، وتطوير اعمال جديدة أكثر استدامة. تمكّن هذه التطورات الجامعة من المنافسة وخلق فرصاً جديدة، مما يعزز النمو والاستقرار الاقتصادي على المدى البعيد. كما تكشف الدراسة عن أهمية تقنيات الصناعة 5.0 في تعزيز الاستدامة الاجتماعية، إذ وعلى الرغم من انه هناك احتمالية فقدان الوظائف بسبب الأتمتة، الا ان تبني هذه التقنيات سيوفر فرص عمل جديدة في قطاعات أخرى. مما يؤكد على ضرورة قيام الجهات الفاعلة في جامعة الموصل على تحسين مهارات افرادها وإعادة تأهيلهم. يضمن هذا النهج تزويد الطلاب بالمهارات والمعرفة اللازمة لضمان نجاحهم في بيئة العمل سريعة التطور. ومن جانب آخر، تكشف دراستنا عن الدور الفعال لإدارة المعرفة الخضراء في تعزيز الاستفادة من إمكانيات تقنيات الصناعة 5.0. حيث ستؤدي عملية تعزيز ثقافة التعلم والابتكار داخل المنظمات الى ضمان التنفيذ الفعال للتقنيات المستدامة. وبالتالي يعزز ذلك البحث التعاوني، والشراكات الاكاديمية، والمشاريع متعددة الاختصاصات لتسهيل تدفق المعرفة الخضراء، وتطوير ونشر الدروس المتعلمة والممارسات المتعلقة بالاستدامة. لذلك، نقترح انشاء مراكز تخصصية تهتم بممارسات الاستدامة في جامعة الموصل والتي يمكن اعتبارها مركزاً لنشر وتبادل المعرفة الخضراء. وبالتالي، تعزيز قدرة أعضاء هيئة التدريس للمساهمة في التنمية المستدامة.

6. الاستنتاجات والقيود والعمل المستقبلي

تحقق دراستنا في تأثير تقنيات الصناعة 5.0 في الاستدامة مع التركيز على الدور الوسيط لإدارة المعرفة الخضراء من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس في جامعة الموصل. تشير نتائج الى وجود علاقة تأثير مباشرة لتقنيات الصناعة 5.0 في استدامة الاعمال، الا ان معنوية هذه العلاقة كانت ضعيفة نوعاً ما، في حين عززت معنوية هذه العلاقة عملية توسط إدارة المعرفة الخضراء.

إذ كشفت نتائج الدراسة ان عمليات إدارة المعرفة الخضراء تلعب دوراً مهماً وغير مباشر في التوسط بين علاقة تأثير تقنيات الصناعة 5.0 في الاستدامة. كما اشارت نتائج الدراسة الى ان تقنيات الصناعة 5.0 تؤثر بشكل مباشر في عمليات إدارة المعرفة الخضراء، والتي بدورها تؤثر في الاستدامة. تعرض هذه الدراسة عدداً من القيود، مثل التصميم المقطعي، الذي قد يؤدي إلى يؤثر على الروابط بين المتغيرات على المدى البعيد. لذلك، من الضروري أن تتبنى الأبحاث المستقبلية نهجًا طوليًا لقياس تأثير تقنيات الصناعة 5.0 على استدامة الأعمال بشكل أفضل. بالإضافة إلى ذلك، تم تركيز عدسة هذه الدراسة فقط على القطاع العام، حيث تم جمع البيانات حصريًا من جامعة الموصل في العراق، مما أدى إلى تضييق نطاق تطبيق النتائج على الجامعات الخاصة في المدينة. وينبغي للدراسات المستقبلية سد هذه الفجوة من خلال مقارنة كلا القطاعين. لا تزال الأدبيات التي تربط بين التحول التكنولوجي وإدارة المعرفة والاستدامة قليلة، مما يشكل قيودًا نظرية. علاوة على ذلك، من المستحسن أن تقوم الأبحاث المستقبلية بتكرار هذه الدراسة عبر بيئات ثقافية متنوعة وصناعات مختلفة لتوسيع نطاق الأفكار.

References:

1. Abbas, J. (2020)."Impact of total quality management on corporate sustainability through the mediating effect of knowledge management",Journal of Cleaner Production. DOI;10.1016/j.jclepro.2019.118806.

2. Abbas, J., & Sağsan, M. (2019)."Impact of knowledge management practices on green innovation and corporate sustainable development: A structural analysis",Journal of Cleaner Production. DOI;10.1016/j.jclepro.2019.05.024.

3. Adel, A. (2022)."Future of industry 5.0 in society: human-centric solutions, challenges and prospective research areas",Journal of Cloud Computing. DOI;10.1186/s13677-022-00314-5.

4. Adel, A. (2023)."Unlocking the future: fostering human–machine collaboration and driving intelligent automation through industry 5.0 in smart cities",Smart Cities. DOI;10.3390/smartcities6050124.

5. Akter, M. M. K., Haq, U. N., & Uddin, M. A. (2024). Sustainable Development and Circular Economy. In Waste Management in the Circular Economy. DOI;10.1007/978-3-031-42426-7_7

6. Al-Faouri, A. H. (2023)."Green knowledge management and technology for organizational sustainability: The mediating role of knowledge-based leadership",Cogent Business & Management. DOI;10.1080/23311975.2023.2262694.

7. Alam, T. (2021)."Cloud-based IoT applications and their roles in smart cities",Smart Cities.10.3390/smartcities4030064.

8. Alenezi, M., & Akour, M. (2023)."Digital Transformation blueprint in Higher Education: A case study of PSU",Sustainability. DOI;10.3390/su15108204.

9. Ali, F., Ashfaq, M., Begum, S., & Ali, A. (2020)."How “Green” thinking and altruism translate into purchasing intentions for electronics products: The intrinsic-extrinsic motivation mechanism",Sustainable Production and Consumption. DOI;10.1016/j.spc.2020.07.013.

10. Amantova-Salmane, L. (2018)."A NEW PARADIGM OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT DIMENSIONS",Latgale National Economy Research. DOI;10.17770/lner2018vol1.10.3456.

11. Arora, N. K., Fatima, T., Mishra, I., Verma, M., Mishra, J., & Mishra, V. (2018)."Environmental sustainability: challenges and viable solutions",Environmental Sustainability. DOI;10.1007/s42398-018-00038-w.

12. Aslam, F., Aimin, W., Li, M., & Ur Rehman, K. (2020)."Innovation in the era of IoT and industry 5.0: Absolute innovation management (AIM) framework",Information.

13. Atkočiūnienė, Z. O., Gribovskis, J., & Raudeliūnienė, J. (2022)."Influence of knowledge management on business processes: Value-added and sustainability perspectives",Sustainability.DOI;10.3390/su15010068..

14. Attia, A., & Salama, I. (2018)."Knowledge management capability and supply chain management practices in the Saudi food industry",Business Process Management Journal. DOI;10.1108/BPMJ-01-2017-0001.

15. Beccarello, M., & Di Foggia, G. (2023)."The Role of Knowledge Development in Manufacturing Sustainability",Journal of Sustainable Development 16, pp 136). DOI;10.5539/jsd.v16n1p136.

16. Beynaghi, A., Trencher, G., Moztarzadeh, F., Mozafari, M., Maknoon, R., & Leal Filho, W. (2016)."Future sustainability scenarios for universities: Moving beyond the United Nations Decade of Education for Sustainable Development",Journal of Cleaner Production. DOI;10.1016/j.jclepro.2015.10.117.

17. Bhandari, K. R., Ranta, M., & Salo, J. (2022)."The resource-based view, stakeholder capitalism, ESG, and sustainable competitive advantage: The firm's embeddedness into ecology, society, and governance",Business Strategy and the Environment. DOI;10.1002/bse.2967.

18. Bratić, I., & Goleš, K. (2023)."DEVELOPING SUSTAINABILITY BY REDISCOVERING THE CONCEPT OF AUTHENTICITY",DIEM. DOI;10.17818/DIEM/2023/1.1.

19. Cai, X., Khan, N. A., & Egorova, O. (2024)."Transactional leadership matters in green creative behaviour through workplace learning and green knowledge management: moderating role of social network sites use",Personnel Review. DOI;10.1108/PR-12-2020-0894.

20. Cardoni, A., Dumay, J., Palmaccio, M., & Celenza, D. (2019)."Knowledge transfer in a start-up craft brewery",Business Process Management Journal. DOI;10.1108/BPMJ-07-2017-0205.

21. Cardoni, A., Zanin, F., Corazza, G., & Paradisi, A. (2020)."Knowledge management and performance measurement systems for SMEs' economic sustainability",Sustainability. DOI;10.3390/su12072594.

22. Chow, H. K., Choy, K. L., & Lee, W. B. (2007)."Knowledge management approach in build-to-order supply chains",Industrial management & data systems. DOI;10.1108/02635570710758770.

23. Coronado, E., Kiyokawa, T., Ricardez, G. A. G., Ramirez-Alpizar, I. G., Venture, G., & Yamanobe, N. (2022)."Evaluating quality in human-robot interaction: A systematic search and classification of performance and human-centered factors, measures and metrics towards an industry 5.0",Journal of Manufacturing Systems. DOI;10.1016/j.jmsy.2022.04.007.

24. Cuesta-Claros, A., Malekpour, S., Raven, R., & Kestin, T. (2022)."Understanding the roles of universities for sustainable development transformations: A framing analysis of university models",Sustainable Development. DOI;10.1002/sd.2247.

25. Davila-Gonzalez, S., & Martin, S. (2024)."Human Digital Twin in Industry 5.0: A Holistic Approach to Worker Safety and Well-Being through Advanced AI and Emotional Analytics",Sensors. DOI;10.3390/s24020655.

26. De Giovanni, P. (2023)."Sustainability of the Metaverse: A transition to Industry 5.0",Sustainability. DOI;10.3390/su15076079.

27. Dhirani, L. L., Mukhtiar, N., Chowdhry, B. S., & Newe, T. (2023)."Ethical dilemmas and privacy issues in emerging technologies: a review",Sensors. DOI;10.3390/s23031151.

28. Diaz Gonçalves, T., & Saporiti Machado, J. (2023)."Origins of the Sustainability Concept and Its Application to the Construction Sector in the EU",Sustainability. DOI;10.3390/su151813775.

29. do Rosário Cabrita, M., Cruz-Machado, V., Matos, F., & Safari, H. (2016). Green knowledge: developing a framework that integrates knowledge management and eco-innovation. European Conference on Knowledge Management.

30. Espina-Romero, L., Guerrero-Alcedo, J., Goñi Avila, N., Noroño Sánchez, J. G., Gutiérrez Hurtado, H., & Quiñones Li, A. (2023)."Industry 5.0: Tracking Scientific Activity on the Most Influential Industries, Associated Topics, and Future Research Agenda",Sustainability.

31. Esses, D., Csete, M. S., & Németh, B. (2021)."Sustainability and digital transformation in the visegrad group of central European countries",Sustainability. DOI;10.3390/su13115833.

32. Fallah Shayan, N., Mohabbati-Kalejahi, N., Alavi, S., & Zahed, M. A. (2022)."Sustainable development goals (SDGs) as a framework for corporate social responsibility (CSR)",Sustainability. DOI;10.3390/su14031222,

33. Fernández, A., Gómez, B., Binjaku, K., & Meçe, E. K. (2023)."Digital transformation initiatives in higher education institutions: A multivocal literature review",Education and Information Technologies, DOI;10.1007/s10639-022-11544-0.

34. Gao, D., Zhou, X., & Wan, J. (2024)."Unlocking sustainability potential: The impact of green finance reform on corporate ESG performance",Corporate Social Responsibility and Environmental Management, DOI;10.1002/csr.2801.
35. George, A. S., & George, A. (2020)."Industrial revolution 5.0: the transformation of the modern manufacturing process to enable man and machine to work hand in hand",Journal of Seybold Report.
36. George, A. S., & George, A. H. (2023)."Revolutionizing Manufacturing: Exploring the Promises and Challenges of Industry 5.0",Partners Universal International Innovation Journal. DOI;10.5281/zenodo.7852124.
37. Hair Jr, J. F., Matthews, L. M., Matthews, R. L., & Sarstedt, M. (2017)."PLS-SEM or CB-SEM: updated guidelines on which method to use",International Journal of Multivariate Data Analysis. DOI;10.1504/IJMDA.2017.087624.
38. Hajian, M., & Kashani, S. J. (2021)."Evolution of the concept of sustainability. From Brundtland Report to sustainable development goals",Elsevier. DOI;10.1016/B978-0-12-824342-8.00018-3.
39. Hamzah, N. F., Hasim, M. S., Ariff, N. R. M., Adnan, H., & Kaliwon, J. (2023). Social Sustainability Initiatives (SSI) among Malaysian City Council: A Content Analysis of the Annual Report. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
40. Hassan, V. M., & Al-Basri, A. R. S. (2021)."Environmental Monitoring and its role in achieving sustainability requirements) An analytical study in the General Company for the manufacture of batteries/Babylon 1 factory)",ENTERPRENEURSHIP JOURNAL FOR FINANCE AND BUSINESS 2, pp 5).
41. Hazrat, M., Hassan, N., Chowdhury, A. A., Rasul, M., & Taylor, B. A. (2023)."Developing a Skilled Workforce for Future Industry Demand: The Potential of Digital Twin-Based Teaching and Learning Practices in Engineering Education",Sustainability. DOI;10.3390/su152316433.
42. Hummels, H., & Argyrou, A. (2021)."Planetary demands: Redefining sustainable development and sustainable entrepreneurship",Journal of Cleaner Production. DOI;10.1016/j.jclepro.2020.123804.
43. James, N. (2023)."Urbanization and Its Impact on Environmental Sustainability",Journal of Applied Geographical Studies 3, pp 3). DOI;10.47941/jags.1624.
44. Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Suman, R., & Rab, S. (2021)."Role of additive manufacturing applications towards environmental sustainability",Advanced Industrial and Engineering Polymer Research 4. DOI;10.1016/j.aiepr.2021.07.005.
45. Jilani, M. M. A. K., Fan, L., Islam, M. T., & Uddin, M. A. (2020)."The influence of knowledge sharing on sustainable performance: A moderated mediation study",Sustainability .DOI;10.3390/su12030908.

46. Kamyab, H., Khademi, T., Chelliapan, S., SaberiKamarposhti, M., Rezania, S., Yusuf, M., Farajnezhad, M., Abbas, M., Jeon, B. H., & Ahn, Y. (2023)."The latest innovative avenues for the utilization of artificial Intelligence and big data analytics in water resource management",Results in Engineering, DOI;10.1016/j.rineng.2023.101566

47. Kar, A. K., Choudhary, S. K., & Singh, V. K. (2022)."How can artificial intelligence impact sustainability: A systematic literature review",Journal of Cleaner Production 376, pp 134120).

48. Karimi, M., & Suzanchi, K. (2021)."Promoting Social Sustainability in Public Spaces through Physical Approaches", pp 15.

49. Kasinathan, P., Pugazhendhi, R., Elavarasan, R. M., Ramachandaramurthy, V. K., Ramanathan, V., Subramanian, S., Kumar, S., Nandhagopal, K., Raghavan, R. R. V., & Rangasamy, S. (2022)."Realization of sustainable development goals with disruptive technologies by integrating industry 5.0, society 5.0, smart cities and villages",Sustainability DOI;10.3390/su142215258.

50. Kauschinger, M., Schreieck, M., Boehm, M., & Krcmar, H. (2021). Knowledge Sharing in Digital Platform Ecosystems–A Textual Analysis of SAP's Developer Community. Innovation Through Information Systems: Volume II: A Collection of Latest Research on Technology Issues.

51. Kavalić, M., Nikolić, M., Radosav, D., Stanisavljev, S., & Pečujlija, M. (2021)."Influencing factors on knowledge management for organizational sustainability",Sustainability 13, pp 1499). DOI;10.3390/su13031497.

52. Khaled, G., & Alena, F. (2022)."THE EVOLUTION OF WELL-BEING APPROACH WITHIN THE INDUSTRY 5.0 CONCEPT",Human Progress 8, pp 12). DOI;10.34709/IM.183.12. EDN DIHUNR.

53. Kragulj, F. (2022). Knowledge management and sustainable value creation: needs as a strategic focus for organizations. In (Vol. 11, pp. 1). Springer Nature. DOI;10.1007/978-3-031-12729-8.

54. Kristensen, H. S., & Mosgaard, M. A. (2020)."A review of micro level indicators for a circular economy–moving away from the three dimensions of sustainability?",Journal of Cleaner Production 243, pp 11). DOI;10.1016/j.jclepro.2019.118531.

55. Liu, X., Lu, D., Zhang, A., Liu, Q., & Jiang, G. (2022)."Data-driven machine learning in environmental pollution: gains and problems",Environmental Science & Technology 56, pp 2124). DOI;10.1021/acs.est.1c06157.

56. Lo, H.-W. (2023)."A data-driven decision support system for sustainable supplier evaluation in the Industry 5.0 era: A case study for medical equipment manufacturing",Advanced Engineering Informatics 56, pp 1). DOI;10.1016/j.aei.2023.101998.

57. Longo, F., Padovano, A., & Umbrello, S. (2020)."Value-oriented and ethical technology engineering in industry 5.0: A human-centric perspective for the design of the factory of the future",Applied Sciences. DOI;10.3390/app10124182.
58. Lopes, C. M., Scavarda, A., Hofmeister, L. F., Thomé, A. M. T., & Vaccaro, G. L. R. (2017)."An analysis of the interplay between organizational sustainability, knowledge management, and open innovation",Journal of Cleaner Production 142, pp 476). DOI;10.1016/j.jclepro.2016.10.083.
59. Madsen, D. Ø., & Slåtten, K. (2023)."Comparing the Evolutionary Trajectories of Industry 4.0 and 5.0: A Management Fashion Perspective",Applied System Innovation 6, pp 48).
60. Makhloufi, L., Vasa, L., Rosak-Szyrocka, J., & Djermani, F. (2023)."Understanding the impact of big data analytics and knowledge management on green innovation practices and organizational performance: the moderating effect of government support",Sustainability 15, pp 3). DOI;10.3390/su15118456.
61. Martins, V. W. B., Rampasso, I. S., Anholon, R., Quelhas, O. L. G., & Leal Filho, W. (2019)."Knowledge management in the context of sustainability: Literature review and opportunities for future research",Journal of Cleaner Production 229, pp 489). DOI;10.1016/j.jclepro.2019.04.354.
62. Maynard, D. d. C., Vidigal, M. D., Farage, P., Zandonadi, R. P., Nakano, E. Y., & Botelho, R. B. A. (2020)."Environmental, social and economic sustainability indicators applied to food services: A systematic review",Sustainability 12, pp 1804). DOI;10.3390/su12051804.
63. Mei, W., & Symaco, L. P. (2021)."Higher education for development: The role of University Towns in China",SAGE Open, DOI;10.1177/21582440211046586.
64. Mensah, J. (2019)."Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review",Cogent social sciences 5, pp 5). DOI;10.1080/23311886.2019.1653531.
65. Mourtzis, D., Panopoulos, N., Stavropoulos, P., & Papakostas, N. (2024). Artificial Intelligence for Production Management and Control Towards Mass Personalization of Global Networks. In CIRP Novel Topics in Production Engineering: Volume 1,Springer. DOI;10.1007/978-3-031-54034-9_8.
66. Nourmohammadi, A., Fathi, M., & Ng, A. H. (2022)."Balancing and scheduling assembly lines with human-robot collaboration tasks",Computers & Operations Research 140, pp). DOI;10.1016/j.cor.2021.105674.
67. Olatunde, T. M., Okwandu, A. C., Akande, D. O., & Sikhakhane, Z. Q. (2024)."Reviewing the role of artificial intelligence in energy efficiency optimization",Engineering Science & Technology Journal 5, pp 1243). DOI;10.51594/estj.v5i4.1015.

68. Olkiewicz, M., Olkiewicz, A., Wolniak, R., & Wyszomirski, A. (2021)."Effects of Pro-Ecological Investments on an Example of the Heating Industry—Case Study",Energies 14, pp 1).
69. Olsen, C. (2022). Toward a Digital Sustainability Reporting Framework in Organizations in the Industry 5.0 Era: An Accounting Perspective. European, Asian, Middle Eastern, North African Conference on Management & Information Systems,
70. Özdemir, V., & Hekim, N. (2018)."Birth of industry 5.0: Making sense of big data with artificial intelligence,"the internet of things" and next-generation technology policy",Omics: a journal of integrative biology 22, pp 65). DOI;10.1089/omi.2017.0194.
71. Pallant, J. (2020)."SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS", 10.4324/9781003117452pp). Routledge. DOI;10.4324/9781003117452,
72. Pereira, R., & dos Santos, N. (2023)."Neoindustrialization—Reflections on a New Paradigmatic Approach for the Industry: A Scoping Review on Industry 5.0",Logistics 7, pp 2).
73. Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019)."Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins",Sustainability science 14, pp 681). DOI;10.1007/s11625-018-0627-5.
74. Quental, N., Lourenco, J. M., & Da Silva, F. N. (2011)."Sustainable development policy: goals, targets and political cycles",Sustainable Development 19, pp 16). DOI;10.1002/sd.416.
75. Rada, M. (2015)."Industry 5.0—from virtual to physical",Linkedin.[mrežno] Dostupno na: https://www.linkedin.com/pulse/industry-50-from-virtual-physicalmichael-rada [Pristupljeno 20.9. 2021.
76. Rambach, J., Lilligreen, G., Schäfer, A., Bankanal, R., Wiebel, A., & Stricker, D. (2021). A survey on applications of augmented, mixed and virtual reality for nature and environment. International Conference on Human-Computer Interaction,
77. Rasheed, M., Liu, J., & Ali, E. (2024)."Incorporating sustainability in organizational strategy: a framework for enhancing sustainable knowledge management and green innovation",Kybernetes, DOI;10.1108/K-08-2023-1606.
78. Rout, P. R., Verma, A. K., Bhunia, P., Surampalli, R. Y., Zhang, T. C., Tyagi, R., Brar, S., & Goyal, M. (2020)."Introduction to sustainability and sustainable development",Sustainability: Fundamentals and Applications, 10.1002/9781119434016.ch1.
79. Sahoo, S., Kumar, A., & Upadhyay, A. (2023)."How do green knowledge management and green technology innovation impact corporate environmental performance? Understanding the role of green knowledge acquisition",Business Strategy and the Environment 32, DOI;10.1002/bse.3160.

80. Sermet, Y., & Demir, I. (2020). Virtual and augmented reality applications for environmental science education and training. In New perspectives on virtual and augmented reality (pp. 261). Routledge.
81. Shah, R., Hussain, R. Y., & Irshad, H. (2024). Green Knowledge Management for SMEs With an Emphasis on Human Resource. In Innovative Human Resource Management for SMEs (10.4018/979-8-3693-0972-8.ch001pp. 1). IGI Global. DOI;10.4018/979-8-3693-0972-8.ch001.
82. Shahzad, M., Qu, Y., Zafar, A. U., & Appolloni, A. (2021)."Does the interaction between the knowledge management process and sustainable development practices boost corporate green innovation?",Business Strategy and the Environment 30, pp 5). DOI;10.1002/bse.2865.
83. Shahzad, M., Qu, Y., Zafar, A. U., Rehman, S. U., & Islam, T. (2020)."Exploring the influence of knowledge management process on corporate sustainable performance through green innovation",Journal of Knowledge Management 24, pp 2079). DOI;10.1108/JKM-11-2019-0624.
84. Sharma, M., Tomar, A., & Hazra, A. (2024)."Edge Computing for Industry 5.0: Fundamental,Applications and Research Challenges",IEEE Internet of Things Journal, DOI;10.1109/JIOT.2024.3359297.
85. Sharma, R. (2023)."PROMOTING SOCIAL INCLUSION THROUGH SOCIAL POLICIES",Capacity Building and Youth Empowerment 76, pp 617).
86. Sima, M., Grigorescu, I., Bălteanu, D., & Nikolova, M. (2022)."A comparative analysis of campus greening practices at universities in Romania and Bulgaria: Sharing the same challenges?",Journal of Cleaner Production 373, pp 2). DOI;10.1016/j.jclepro.2022.133822.
87. Sindhwani, R., Afridi, S., Kumar, A., Banaitis, A., Luthra, S., & Singh, P. L. (2022)."Can industry 5.0 revolutionize the wave of resilience and social value creation? A multi-criteria framework to analyze enablers",Technology in Society 68, pp).
88. Song, M., Yang, M. X., Zeng, K. J., & Feng, W. (2020)."Green knowledge sharing, stakeholder pressure, absorptive capacity, and green innovation: Evidence from Chinese manufacturing firms",Business Strategy and the Environment 29, pp 1517-1531). DOI;10.1002/bse.2450.
89. Sukardi, S., Djumarno, D., Herminingsih, A., Kasmir, K., Widayati, C. C., & Zairil, Z. (2023)."The Effect of Green Human Re-Source Management (Ghrm) Prac-Tices on the Competitiveness of Higher Education Mediated by Knowledge Management",Jurnal Aplikasi Manajemen 21, pp 377). DOI;10.21776/ub.jam.2023.021.02.08.

90. Supriadi, A., Judijanto, L., Rizani, A., & Zulkifli, Z. (2023)."ECONOMIC TRANSFORMATION OF INDONESIA IN THE ERA OF DIGITAL 5.0: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES",INTERNATIONAL JOURNAL OF ECONOMIC LITERATURE 1, pp 122).
91. Tajpour, M., Hosseini, E., Mohammadi, M., & Bahman-Zangi, B. (2022)."The effect of knowledge management on the sustainability of technology-driven businesses in emerging markets: The mediating role of social media",Sustainability 14, pp 8602). DOI;10.3390/su14148602.
92. Wang, X., Javaid, M. U., Bano, S., Younas, H., Jan, A., & A Salameh, A. (2022)."Interplay among institutional actors for sustainable economic development—Role of green policies, ecoprenuership, and green technological innovation",Frontiers in Environmental Science 10, pp 16). DOI;10.3389/fenvs.2022.956824.
93. Weina, A., & Yanling, Y. (2022)."Role of knowledge management on the sustainable environment: Assessing the moderating effect of innovative culture",Frontiers in Psychology 13, pp 8). DOI;10.3389/fpsyg.2022.861813.
94. Widyanti, R., Rajiani, I., & Basuki, B. (2023)."Green knowledge management to achieve corporate sustainable development",Journal of Infrastructure, Policy and Development 8, pp 15).
95. Yu, S., Abbas, J., Álvarez-Otero, S., & Cherian, J. (2022)."Green knowledge management: Scale development and validation",Journal of Innovation & Knowledge 7, pp 1). DOI;10.1016/j.jik.2022.100244,.
96. Zafar, M. H., Langås, E. F., & Sanfilippo, F. (2024)."Exploring the synergies between collaborative robotics, digital twins, augmentation, and industry 5.0 for smart manufacturing: A state-of-the-art review",Robotics and Computer-Integrated Manufacturing 89, pp 1).DOI;10.1016/j.rcim.2024.102769.
97. ZAMBON, S. (2022). From Industry 4.0 to Society 5.0: Digital manufacturing technologies and the role of workers.
98. Marvin, G., Tamale, M., Kanagwa, B., & Jjingo, D. (2023). Philosophical Review of Artificial Intelligence for Society 5.0. International Conference on Paradigms of Communication, Computing and Data Analytics.
99. Reinking, E., & Becker, M. (2023)."Opportunities for business use of today's AI models-Rapidly achievable personalization of Large Language Models (like ChatGPT) in times of Industry 5.0", 1). IUCF Working Paper.http://hdl.handle.net/10419/275738.
100. Lieto, A., Bhatt, M., Oltramari, A., & Vernon, D. (2018)."The role of cognitive architectures in general artificial intelligence" 48, pp 1).The role of cognitive architectures in general artificial intelligence.

101. Kuzior, A., & Kwilinski, A. (2022)."Cognitive technologies and artificial intelligence in social perception",Management Systems in Production Engineering 30, pp 101).https://doi.org/10.2478/mspe-2022-0014.

102. Khosravy, M., Gupta, N., Pasquali, A., Dey, N., Crespo, R. G., & Witkowski, O. (2023)."Human-Collaborative Artificial Intelligence Along With Social Values in Industry 5.0: A Survey of the State-of-the-Art",IEEE Transactions on Cognitive and Developmental System.

103. المالكي, و. ف. (2023)."دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز الاستراتيجيات التعليمية في التعليم العالي (مراجعة الأدبيات)" مجلة العلوم التربوية و النفسية

104.أبو النصر, م. م. (2022)."لمنظمات الذكية في ضوء عصر المعرفة والذكاء الاصطناعي"المجلة العربية للمعلوماتية وأمن المعلومات doi.org/10.21608/jinfo.2022.264277