تأثير التقنيات الرقمية علي تطوير ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية

"بالتطبيق علي وحدات الحكم المحلي المنتهلكة للطاقة الشمسية بمحافظة الدقهلية"

إعداد

أ.د/ أحمد محمد السيد غنيم
أستاذ الإنتاج والعمليات
كلية التجارة جامعة المنصورة

وائل المرسي عبد الحليم عبد الحميد العراقي
الباحث

مجلة راية الدولية للعلوم التجارية

دورية علمية محكمة

المجلد (٤) ـ العدد (١٣) ـ أبريل ٢٠٢٥

https://www.rijcs.org/

معهد راية العالي للإدارة والتجارة الخارجية بدمياط الجديدة

المنشأ بقرار وزير التعليم العالي رقم ٤٨٩٠ بتاريخ ٢٢ أكتوبر ٢٠١٨ بجمهورية مصر العربية

تأثير التقنيات الرقمية علي تطوير ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية

"بالتطبيق علي وحدات الحكم المحلي المنتهلكة للطاقة الشمسية بمحافظة الدقهلية"

إعداد

أ.د/ أحمد محمد السيد غنيم
أستاذ الإنتاج والعمليات
كلية التجارة جامعة المنصورة

وائل المرسي عبد الحليم عبد الحميد العراقي
الباحث

المستخلص

هدفت هذه الدراسة دراسة تأثير التقنيات الرقمية بأنواعها (تقنية إنترنت الأشياء ، تقنية الحوسبة السحابية ، تقنية الذكاء الإصطناعي ، تقنية البيانات الضخمة ، تقنية الأمن السيبراني) والتي تمثل المتغير المستقل على تطوير ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية ، والتي تمثل المتغير التابع، بالتطبيق علي وحدات الحكم المحلي المنتهلكة للطاقة الشمسية بمحافظة الدقهلية وهي والتي تمثل المتغير التابع، بالتطبيق علي وحدات الحكم المحلي المنتهلكة للطاقة الشمسية بمحافظة الدقهلية وهي (وحدة ديوان عام محافظة الدقهلية و وحدة حي غرب المنصورة بالدقهلية و وحدة حي شرق المنصورة بالدقهلية وحدة مدينة جمصة) ويمثل مجتمع الدراسة الميدانية جميع العاملين بهذه الوحدات والبالغ عددهم (١٨٦٦) ، وهو العدد الدقيق لقوائم الإستبيان الصحيحة وبطريقة العينة العشوائية التمثيلية وهي (٣١٩) فردا ، والتي تم الحصول عليها من سجلات إدارة الموارد البشرية بديوان عام محافظة الدقهلية لعام ٢٠٢٣/٢٠٢٤ ، وقد تم تحليل البيانات التي تم جمعها بالإستعانة بالحزمة الإحصائية للعلوم الإجتماعية (SPSS V.26) ، ومن أهم الأساليب الإحصائية المستخدمة اختبار ألفا كرونباخ لقياس الثبات من قوائم

المسح كأداة لجمع البيانات ، واختبار معامل ارتباط بيرسون ، وأخيرا تحليل الإنحدار المتعدد لتحديد العلاقة بين التقنيات الرقمية و تطوير ممارسات منتهلكي الطاقة الشمسية ، كما تشير نتائج الدراسة إلى أن هناك علاقة ذات تأثير معنوي بين التقنيات الرقمية بأنواعها (تقنية إنترنت الأشياء ، تقنية الحوسبة السحابية ، تقنية الذكاء الإصطناعي ، تقنية البيانات الضخمة ، تقنية الأمن السيبراني) على تطوير ممارسات ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية.

رؤوس الموضوعات ذات الصلة: التقنيات الرقمية- ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية -تقنية إنترنت الأشياء-تقنية الحوسبة السحابية-تقنية الذكاء الإصطناعي-تقنية البيانات الضخمة-تقنية الأمن السيبراني.

Abstract :

This study aimed to study the impact of digital technologies of all kinds (Internet of Things technology, cloud computing technology, artificial intelligence technology, big data technology, cybersecurity technology), which represents the independent variable, on the development of solar energy prosumers sharing practices , which represents the dependent variable, by applying it to local government units consuming solar energy in Dakahlia Governorate, namely (Dakahlia Governorate General Diwan Unit, West Mansoura District Unit in Dakahlia, East Mansoura District Unit in Dakahlia, and Gamasa City Unit). The field study community represents all employees in these units, numbering (1866), which is the exact number of valid questionnaire lists using the representative random sample method, which is (319) individuals, which were obtained from the records of the Human Resources Department at Dakahlia Governorate General Diwan for the year 2023/2024. The data collected were analyzed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS V.26), and one of the most important statistical methods used is The most important

statistical methods used are the Cronbach's alpha test to measure the stability of the survey lists as a tool for collecting data, the Pearson correlation coefficient test, and finally the multiple regression analysis to determine the relationship between digital technologies and the development of solar energy prosumers sharing practices. The study results also indicate that there is a significant relationship between digital technologies of all kinds (Internet of Things technology, cloud computing technology, artificial intelligence technology, big data technology, cybersecurity technology) on the development of energy prosumers sharing practices . This study also provided a set of recommendations that local government units prosuming solar energy in Dakahlia Governorate, the subject of the study, can benefit from by focusing on the types of technologies that have the most impact on the development of energy prosumers sharing practices.

Keywords : Digital Technologies - Solar Energy prosumers sharing practices - Internet of Things Technology - Cloud Computing Technology - Artificial Intelligence Technology - Big Data Technology - Cybersecurity Technology.

تمهيد:

أحدثت الإتجاهات الحديثة في التقنيات الرقمية الجديدة تأثيرا كبيرا على الأشخاص والشركات والمجتمع ككل(Shah et al. 2024) على الصعيد العالمي ، أصبح العالم أكثر إعتمادا على إستخدام التقنيات الرقمية والكمبيوتر للأنشطة اليومية. و علي مدار العشرين عاما الأخيرة ، عكفت الحكومات علي الإستثمار الإستراتيجي في التكنولوجيا الرقمية ، سعيا منها لدعم تطوير إمكانيات الاداء والجودة والميكنة والموثوقية في العمليات الحكومية ، ولكن ومع التقدم التكنولوجي الهائل والسريع ، الي جانب ارتفاع سقف توقعات المواطنين ، فإن دور الحكومة في المفهوم العالمي ، لم يعد مقصورا علي التفاعل مع هذا التطور فقط ، وإنما بات يتطلب منها

قدرات تنافسية غير مسبوقة للتفوق علي نفسها وتبني نماذج عمل مرنة وتفاعلية تتحدي الأنظمة التقليدية المعتادة (الخوري. ٢٠٢٠).

ونظرا للكفاءة المحسنة للخلايا الكهروضوئية والقدرة التنافسية لتكلفة إنتاج الطاقة منها قد وضعتها كبديل قوي مقارنة بمرافق توليد الطاقة التقليدية ، مما دفع عدة حكومات بإعداد برامجها الوطنية لتطبيق الطاقة الشمسية على نطاق واسع ، ومن أجل تسهيل النشر السريع لإنتاج الطاقة الشمسية ، يجب أن تكون تقنيات الطاقة الشمسية رقمية وذكية ، سيؤدي ذلك إلى زيادة موثوقيتها وضمان أدائها الأمثل (Kaitouni et al. 2024).

أولا : مصطلحات الدراسة :

المتغير المستقل : التقنيات الرقمية Digital Technologies :

١. مفهوم التقنيات الرقمية :

عرف (Awidi & Paynter. 2024) التقنيات الرقمية بأنها هي الأجهزة الإلكترونية والأدوات والموارد والأنظمة مثل الأجهزة المحمولة ووسائل التواصل الاجتماعي والوسائط المتعددة والموارد عبر الإنترنت التي تولد وتستقبل وتعالج وتخزن وتنقل المعلومات.

وعرفها (si et al. 2023) أنها أنظمة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي يمكن أن توحد المعلومات وتسمح للمنظمات بتشفير المعرفة وتخزينها وإضفاء الطابع الرسمي عليها وتوزيعها بسرعة يشمل تعريف التكنولوجيا الرقمية أربعة مستويات: المعدات والشبكة والخدمة والمحتوى، وتتكون من مكونات رقمية ومنصات رقمية وبنية تحتية رقمية.

وعرفها (مصطفي. ٢٠٢١) بأنها التقنية المبنية علي المنطق الرقمي (٠ ، ١) عند تمثيل البيانات داخل الأجهزة.

وبناء علي هذه التعريفات السابقة فإن الباحث يري أن التقنيات الرقمية يمكن تعريفها بأنها مجموعة التقنيات الذكية التي نشأت نتيجة ظهور الثورة الصناعية الرابعة ، وهي تعمل علي تحويل المعلومات إلي لغة الكمبيوتر الرقمية (٠ ، ١) وتشمل كل التقنيات الحديثة مثل تقنية تكنولوجيا المعلومات والاتصالات و تقنية إنترنت الأشياء و تقنية الحوسبة السحابية و تقنية

الذكاء الاصطناعي و تقنية البيانات الضخمة و تقنية الواقع المعزز و تقنية الواقع الإفتراضي و تقنية الأمن السيبراني ، والتي تساعد المنظمات أو الأفراد علي سهولة التعامل مع المعلومات و زيادة القدرة علي التحكم في بيئة العمل.

ويركز الباحث علي إختيار التقنيات الرقمية الشائعة الإستخدام والتي حازت علي إتفاق معظم الباحثين والدارسين وهي خمس تقنيات تتمثل في كلا من : (تقنية إنترنت الأشياء ، تقنية الحوسبة السحابية ، تقنية الذكاء الاصطناعي ، تقنية البيانات الضخمة ، تقنية الأمن السيبراني)، والتي تتفق أيضا مع طبيعة الدراسة الحالية ، وسوف يتم توضيح كلا منها فيما يلي :

التقنية الأولي : تقنية إنترنت الأشياء Internet of thing (IOT) :

عرف (Brozovsky et al. 2024) تقنية إنترنت الأشياء بأنها عبارة عن شبكة من الأجهزة والكائنات المترابطة التي يمكنها التواصل وتبادل البيانات مع بعضها البعض عبر الإنترنت.

وعرفها (Mu & Antwi-Afari. 2024) أنها بمثابة بنية أساسية للشبكة تتكون من عدد كبير من الأجهزة المتصلة التي تعتمد علي تقنيات الإستشعار و الإتصالات والشبكات ومعالجة المعلومات ، تتمتع بقدرات إستشعار وحوسبة وتواصل معززة تسمح بالتواصل أو الإستشعار أو التفاعل مع بيئتها الداخلية والخارجية.

التقنية الثانية : تقنية الحوسبة السحابية Cloud computing :

عرفها (Brozovsky et al. 2024) بأنها تشير إلى إستخدام الخوادم البعيدة التي يتم الوصول إليها عبر الإنترنت لتخزين البيانات والتطبيقات وإدارتها ومعالجتها.

وعرفها (Rowan. 2024) بأنها إستخدام الأدوات والتطبيقات (مثل تخزين البيانات والخوادم وقواعد البيانات والبرامج) بناء على شبكة من الخوادم عبر الإنترنت. يمكن المستخدم من إستئجار موارد الكمبيوتر عند الطلب لتخزين الملفات والتطبيقات على خوادم إفتراضية والوصول إلى جميع البيانات عبر الإنترنت.

التقنية الثالثة : تقنية الذكاء الإصطناعي Artificial intelligence :

عرف (Brozovsky et al. 2024) تقنية الذكاء الإصطناعي بأنها هي ذكاء الكمبيوتر الذي يحاكي المهام الشبيهة بالإنسان، حيث تتعلم أجهزة الكمبيوتر من البيانات.

وعرفها (Qin et al. 2024) بأنها فرع من فروغ علوم الكمبيوتر يحاول فهم طبيعة الذكاء وإنتاج نوع جديد من الآلات الذكية التي تتفاعل بشكل مشابه للذكاء البشري ، حيث تتمتع بقدرات تعلم وإستدلال وتكيف قوية وقدرة علي تقليد العقل البشري ، وكذلك الإستقلالية والقدرة علي التكيف والتعاون والإبتكار.

التقنية الر ابعة : تقنية البيانات الضخمة Big Data :

عرف (Brozovsky et al. 2024) تقنية البيانات الضخمة بأنها هي مجموعات كبيرة ومعقدة من المعلومات الرقمية التي تتطلب أدوات وتقنيات متخصصة للتحليل والتفسير.

وعرفها (Babu et al. 2024) بأنها هي مجموعة ضخمة ومعقدة من البيانات التي تتطلب أدوات إدارة متخصصة لإلتقاطها وتخزينها وإدارتها ومعالجتها بكفاءة ، ولتلك البيانات أبعاد أربعة هم : الحجم والسرعة والتنوع والقيمة

التقنية الخامسة : تقنية الأمن السيبر اني Cyber security :

عرفها (المعموري. ٢٠٢٤) على أنه عبارة عن الجهود المبذولة لحماية الأفراد وبياناتهم وحساباتهم من الهجمات الإلكترونية. وهنا يمكن ان يكون الهدف الرئيسي هو الحفاظ على سلامة ونزاهة المعلومات المحفوظة داخل الأنظمة الإلكترونية.

وعرفها (Al Kurdi et al. 2024) بأنها التقنية التي تعمل علي منع الخسائر و الأضرار الذي قد يلحق بأجهزة تكنولوجيا المعلومات والبرامج والبيانات المخزنة علي الأنظمة بما في ذلك الأمن المادي والتكنولوجي.

المتغير التابع : ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية:

مفهوم المنتهلك :

عرف (Toffler. 1980) المنتهلكين "prosumers" علي أنهم الأشخاص الذين ينتجون بعض السلع والخدمات التي تدخل إستهلاكهم الخاص. يمكن العثور عليهم وهم يصنعون ملابسهم الخاصة ، ويطبخون طعامهم ، ويصلحون سياراتهم الخاصة ، ويعلقون ورق الحائط الخاص بهم. يمكن شراء كل هذه الخدمات في السوق. وفي الواقع ، يشتري معظم الناس اليوم هذه السلع والخدمات من الآخرين. هذا هو جوهر كونك مستهلكا. من ناحية أخرى ، فإن جوهر كونك منتهلكا هو تفضيل إنتاج السلع والخدمات الخاصة بك.

مفهوم منتهلكي الطاقة الشمسية :

عرف (Toffler.1980) بأنه عندما يقوم المواطنون في التحول المستمر للطاقة ، الذين كانوا لفترة طويلة مستهلكين سلبيين نسبيا للطاقة ، بإنتاج الطاقة بشكل متزايد ، وبالتالي يصبحون منتهلكين.

ممارسات المشاركة منتهلكي الطاقة الشمسية :

أوضح (Ghasemnejad et al. 2024) أنه يقوم المنتهلكون الجماعيون بتسهيل بيئة مثالية لمشاركة الطاقة بين المنتهلكين ، مما يسمح للمشاركين بمشاركة الطاقة الفائضة. وهذا يعزز التعاون والاكتفاء الذاتي مع تعظيم الاستفادة من موارد الطاقة النظيفة.

كما أوضح (Giarmanà. 2023) أنه يقوم المنتهلكون الجماعيون في كلتا الحالتين (المشاركة والتجارة) بتغذية فائض الطاقة المتجددة إلي الشبكة العامة ، وفي الوقت نفسه ، يتم إستهلاكها من قبل مستخدمي الشبكة الآخرين الموجودين في نفس المنطقة ومتصلين تحت نفس المحطة الكهربائية الفرعية.

وذكر (Chaudhry et al. 2022) أنه يقوم المنتهلكون الجماعيون للطاقة الشمسية بمشاركة أي فائض من الطاقة مع وحدات اخري أو مع وحدات غير ربحية كنوع من المشاركة المجتمعية.

ثانيا : الدراسات السابقة :

فيما يلي عرض لأهم الدراسات العلمية والكتابات النظرية ذات الصلة المباشرة بموضوع الدراسة والتي أتيحت للباحث فرصة للإطلاع عليها ، ويمكن تصنيف هذه الدراسات في ثلاث مجموعات رئيسية وهي :

المجموعة الأولي : الدراسات السابقة المتعلقة بالتقنيات الرقمية.

المجموعة الثانية : الدراسات السابقة المتعلقة بممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية.

المجموعة الثالثة : الدراسات السابقة التي تناولت التي تأثير التقنيات الرقمية علي تطوير ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية .

المجموعة الأولي : الدراسات السابقة المتعلقة بالتقنيات الرقمية (المتغير المستقل):

هدفت دراسة **(Brozovsky et al. 2024)** التقنيات الرقمية في الهندسة المعمارية والهندسة والبناء (النرويج) ، وإستخدمت أسلوب التحليل الكمي والتي تشمل ٣٩٥٠ ملخصا متعلقا بالتكنولوجيا تم استردادها من *Scopus*قاعدة بيانات ، توفر تقييما أوليا لحجم الأدبيات ، والنقاط الساخنة للابتكار الجغرافي ، والفجوات البحثية ، والمفاهيم الأساسية في مجال.AEC ، وإعتمدت علي تقنية إنترنت الأشياء ، تقنية الحوسبة السحابية ، تقنية الذكاء الاصطناعي ، تقنية البيانات الضخمة ، تقنية الواقع المعزز ، تقنية الواقع الافتراضي ، تقنية الأمن السيبراني ، تقنية الطابعة ثلاثية الابعاد ، تقدم هذه المقالة رؤى تساهم في فهم التقنيات الرقمية في قطاع AEC.وتجدر الإشارة بشكل خاص إلى تصنيف موضوعات البحث إلى مناطق مهيمنة وناشئة ومتخلفة ومتخصصة ، مما يوفر نظرة عامة معاصرة لتصميم البحوث.

وهدفت دراسة **(Thakur. 2024)** تهديدات الأمن السيبراني والتدابير المضادة في العصر الرقمي (الهند) وإستخدمت أسلوب التحليل الوصفي ، وتقدم هذه الدراسة تحليلا مفصلا لبيئة التهديد السيبراني في العصر الرقمي إلى جانب اقتراحات لتدابير وقائية قابلة للتنفيذ، وتحدد عددا من التهديدات السيبرانية ، بما في ذلك البرامج الضارة وعمليات التصيد الاحتيالي وبرامج الفدية

والتهديدات الداخلية. وينظر في التكتيكات المتطورة باستمرار التي يستخدمها مجرمو الإنترنت ، مثل الهندسة الاجتماعية ، وعيوب يوم الصفر ، والتهديدات المستمرة المتطورة. كما يتم فحص المخاطر المتزايدة المرتبطة بالتكنولوجيا المتطورة ، مثل إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعي ، كما تسلط الضوء على مدى أهمية تعاون الأشخاص والشركات والحكومات في مواجهة المخاطر السيبرانية ، باستخدام الحلول الموصى بها وتعزيز ثقافة الوعي بالأمن السيبراني.

وهدفت دراسة **(Radanliev. 2024)** الأمن الرقمي حسب التصميم : بحثت هذه الدراسة في مشهد الأمن الرقمي المتطور ، بما في ذلك التطورات التكنولوجية والأطر التنظيمية والتحديات الخاصة بالصناعة ، وتستكشف تأثير تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي والحوسبة الكمومية و blockchain على نماذج الأمان مع تحديد التهديدات الناشئة ، وتحلل الدراسة التفاعل بين الأمن الرقمي والسياسات التشريعية، مع إبراز تأثيرها على ممارسات الصناعة والسلوكيات الفردية ، وأستخدمت الدراسة تحليل ببليومتري بإستخدام مجموعة Web of Science الأساسية.

المجموعة الثانية : الدراسات السابقة المتعلقة بممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية:

هدفت دراسة **(Sudta & Singh. 2024)** نهج لنمذجة المنتهلك والتقييم المالي باستخدام خوارزمية تجميع الأحمال في شبكة توزيع الطاقة النشطة (تايلند) ، وركزت علي ممارسات الإنتاج ، و الإستهلاك ، و التخزين ، و البيع ، و المشاركة ، وإستخدمت الأسلوب الكمي ، وتوصلت إلي نتائج من أهمها أنه يؤثر الاتجاه نحو توليد الطاقة اللامركزي ، والذي يتضح بشكل خاص على مستوى المستهلك النهائي ، على صناعة الكهرباء ، على الرغم من أن هذا التحول أكثر ملاءمة لاحتياجات المنتهلكين الفرديين والشبكات الصغيرة من كبار المستهلكين والصناعات ، إلا أنه لا يزال عنصرا مهما في المشهد المتطور لأنظمة الطاقة ، حيث يمكن للمنتهلكين الحصول على فوائد مالية من خلال استراتيجيات محددة ، الأدبيات الموجودة ترى إلى حد كبير أن المنتهلكين مرتبطون بأنظمة تخزين الطاقة الكهروضوئية المنزلية باستخدام متوسط ملفات تعريف الحمل التاريخية

الفاصلة الزمنية لمختلف البلدان دون تحليل أنماط الحمل ، تحدد هذه الدراسة وتحلل أنماط الحمل من خلال التجميع وتحليل منحنى الطلب ، تم اقتراح استراتيجيات جديدة لنماذج إرسال prosumer لستة أنماط تحميل لتحسين توليد الإيرادات من الطاقة الزائدة: نموذج الإرسال مع الاستهلاك الذاتي الأمثل و نموذج الإرسال مع خوارزمية الذروة.

وهدفت دراسة **(Dong et al. 2024)** تحسين لعبة DSO-prosumers ثنائية الطبقة بناء على إرشادات سعر المخاطر في بيئة سوق الطاقة P2P (الصين) ، وركزت علي ممارسات الإنتاج ، و الإستهلاك ، و التخزين ، و البيع ، و المشاركة ، وإستخدمت الأسلوب الكمي ، وتوصلت إلي نتائج من أهمها أنه مع تطور المنتهلكين ، أصبحت معاملات الطاقة من نظير إلى نظير (P2P) ممكنة وظهرت كتركيز بحثي ومع ذلك ، لا يمكن الحصول على المعلومات العالمية في سوق الطاقة P2P ، مما يؤدي إلى عدم القدرة على النظر في القيود المادية للشبكة أثناء عملية التداول نتيجة لذلك ، قد توجد مخاطر تشغيلية في النظام بسبب السلوكيات الانتهازية تحقيقا لهذه الغاية ، على وجه التحديد ، تلبي الطبقات العليا والسفلى متطلبات الخصوصية لكل مشارك من خلال مشاركة المعلومات المحدودة. بعد ذلك ، يتم تقديم مفهوم سعر المخاطرة لتوجيه معاملات الطاقة P2P للمنتهلكين. تقوم الطبقات العليا والسفلى بتعديل استراتيجياتها باستمرار ، ويتم تخفيف خطر الازدحام عندما تحقق اللعبة التوازن وهذا يضمن النظر المتوازن في أمن النظام والمصالح الاقتصادية لجميع المشاركين.

وهدفت دراسة **(Zhang et al. 2024)** نمذجة تشكيل تحالفات تجارية من نظير إلى نظير وحوافز مشاركة prosumers في مجتمعات الطاقة التفاعلية (هولندا) ، وركزت علي ممارسات الإنتاج ، و الإستهلاك ، و التخزين ، و البيع ، و المشاركة ، وإستخدمت الأسلوب الكمي ، وتوصلت إلي نتائج من أهمها أنه يتمتع التداول من نظير إلى نظير بالكثير من الإمكانات في أسواق الطاقة المحلية ، توفر نماذج نظير إلى نظير اللامركزية مزيدا من المرونة والاختيار الفردي ، ندرس كفاءة أسواق نظير إلى نظير مقابل الأسواق المركزية ، من حيث العقود المنشأة والمشاركة في السوق باستخدام بيانات واسعة النطاق من عدة تجارب في المملكة المتحدة ، تشير النتائج إلى أنه

بغض النظر عن النموذج المستخدم ، يمكن لأسواق نظير إلى نظير تحقيق أقصى قدر من الفوائد باستخدام عدد صغير جدا من العقود ، أي أقل من ١٠٪ من عقود P2P المحتملة مطلوبة. علاوة على ذلك ، يمكن استخراج غالبية الفوائد حتى عندما يشارك جزء صغير فقط من المجتمع في التجارة ، على سبيل المثال يحتاج حوالي ٥٠٪ فقط إلى التجارة مقابل حوالي ٨٠٪ من الفوائد. هذا التأثير أكثر وضوحا بالنظر إلى مجتمع أقل تنوعا ، لا يتطلب سوى جزء صغير من المجتمع للتجارة ومع ذلك ، فإن المجتمعات الأقل تنوعا لديها أيضا إمكانات أقل للتداول ، حيث تزداد الفوائد الإجمالية عندما يزداد تنوع ملفات تعريف الطلب على المنتهلكين ، يمكن إجراء مزيد من التحقيق لمجتمع أكثر تعقيدا ، يتكون من الأفراد الذين يستهلكون الطاقة حصريا والمستهلكين الذين يستخدمون أنواعا مختلفة من مصادر الطاقة المتجددة مثل الخلايا الكهروضوئية.

المجموعة الثالثة : الدراسات السابقة التي تناولت التي تأثير التقنيات الرقمية علي تطوير ممارسات منتهلكي الطاقة الشمسية :

تبين للباحث وذلك في حدود علمه عدم وجود دراسات سابقة تناولت تأثير التقنيات الرقمية علي تطوير منتهلكي الطاقة الشمسية.

التعقيب علي الدراسات السابقة : من خلال مراجعة الدراسات السابقة التي أتيحت للباحث تبين الآتي :

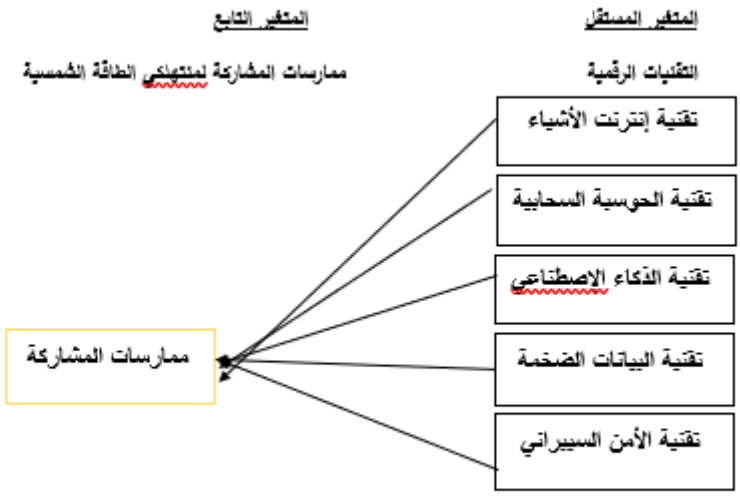
١. إتفقت معظم البحوث والدراسات علي الأنواع التالية (تقنية إنترنت الأشياء ، تقنية الحوسبة السحابية ، تقنية الذكاء الاصطناعي ، تقنية البيانات الضخمة ، تقنية الروبوتات).
٢. غياب الدراسات والبحوث العلمية السابقة _ ذلك في حدود علم الباحث _ والتي قامت بدراسة تأثير التقنيات الرقمية علي ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية من قبل.

وفي ضوء ما سبق فقد رأي الباحث ضرورة إعداد بحث علمي متكامل لدراسة تأثير التقنيات الرقمية علي تطوير ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية.

ثالثا : تساؤلات الدراسة :

هل تؤثر التقنيات الرقمية والمتمثلة في (تقنية إنترنت الأشياء ، تقنية الحوسبة السحابية ، تقنية الذكاء الإصطناعي ، تقنية البيانات الضخمة ، تقنية الأمن السيبراني) تأثيرا معنويا في ممارسة المشاركة لوحدات الحكم المحلي المنتهلكة للطاقة الشمسية موضع التطبيق ؟

رابعا : بناء النموذج المقترح للدراسة :



شكل (١)

نموذج الدراسة

المصدر : من إعداد الباحث إعتمادا علي المستخلص من الدراسات السابقة.

خامسا : أهداف الدراسة :

تحديد ما إذا كان يوجد تأثير معنوي للتقنيات الرقمية والمتمثلة في (تقنية إنترنت الأشياء ، تقنية الحوسبة السحابية ، تقنية الذكاء الإصطناعي ، تقنية البيانات الضخمة ، تقنية الأمن السيبراني) تأثيرا معنويا في ممارسة المشاركة لوحدات الحكم المحلي المنتهلكة للطاقة الشمسية موضع التطبيق.

سادسا : فروض الدراسة :

الفرض الأول : لا يوجد تأثير معنوي للتقنيات الرقمية والمتمثلة في (تقنية إنترنت الأشياء ، تقنية الحوسبة السحابية ، تقنية الذكاء الإصطناعي ، تقنية البيانات الضخمة ، تقنية الأمن السيبراني) في ممارسة المشاركة لوحدات الحكم المحلي المنتهلكة للطاقة الشمسية موضع التطبيق ، ويفيد إختبار هذا الفرض في تحقيق الهدف الخامس للدراسة.

سابعا : أهمية الدراسة :

١. الأهمية العلمية :

تنبع أهمية الدراسة العلمية في أنها تضيف للدراسات التي أهتمت بالتقنيات الرقمية والدراسات التي إهتمت بممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية حيث يقوم الباحث بتحديد التأثير بينهم والوقوف علي محددات ذلك التأثير وتضيق فجوة البحث الأكاديمي في هذا المجال من نقص في الدراسات الميدانية التي تربط بين التقنيات الرقمية وممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية.

٢. الأهمية التطبيقية :

إن أهمية تلك الدراسة تمتد إلي النواحي التطبيقية حيث تساعد القائمين بدور المنتهلكين بصفة عامة و منتهلكي الطاقة الشمسية في وحدات الحكم المحلي بمحافظة الدقهلية بصفة خاصة ، وذلك بما توفره من بيانات ومعلومات ، علي بيان العلاقة بين التقنيات الرقمية وممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية، وذلك نظرا لحاجة تلك المنظمات المستمرة في البحث عن كل ما هو جديد من أجل دعم قدراتها التنافسية و تحقيق الإكتفاء الذاتي من الطاقة.

ثامنا : مجتمع وعينة الدراسة :

تم تطبيق الدراسة الميدانية علي وحدات الحكم المحلي المنتهلكة للطاقة الشمسية بمحافظة الدقهلية ، ويتمثل مجتمع الدراسة في جميع العاملين بالوحدات التي ينطبق عليها مفهوم منتهلكين (وحدة ديوان عام محافظة الدقهلية و وحدة حي غرب المنصورة بالدقهلية و وحدة حي شرق المنصورة بالدقهلية وحدة مدينة جمصة) بمختلف القطاعات والفئات الوظيفية ، سوف يتم سحب عينة بإستخدام برنامج (excel) ، وذلك بمعلومية حجم المجتمع الذي يبلغ (١٨٦٦) موظف وموظفة طبقا لسجلات إدارة الموارد البشرية بديوان عام محافظة الدقهلية لعام ٢٠٢٤/٢٠٢٣ ، وذلك عند مستوي ثقة (٩٥٪) ، ومعامل خطأ معياري (±٥٪) ، وبنسبة توافر للخصائص موضوع البحث (٥٠٪) ، حيث بلغ حجم العينة (٣١٩) مفردة .

ويوضح الجدول التالي التوزيع النسبي لعينة الدراسة في وحدات الحكم المحلي المنتهلكة للطاقة الشمسية :

جدول (١)

مفردات المجتمع وعينة الدراسة

التسلسل	وحدات الحكم المحلي المنتهلكة للطاقة الشمسية	عدد العاملين	النسبة المئوية%	عدد العينة
١	وحدة ديوان عام محافظة الدقهلية	٨٥٤	٤٦٪	١٤٧
٢	وحدة حي غرب المنصورة بالدقهلية	٤٩٤	٢٦٪	٨٣
٣	وحدة حي شرق المنصورة بالدقهلية	٣٥٣	١٩٪	٦١
٤	وحدة مدينة جمصة	١٦٥	٩٪	٢٨
الإجمالي		١٨٦٦	١٠٠٪	٣١٩

المصدر : سجلات إدارة الموارد البشرية بديوان عام محافظة الدقهلية لعام ٢٠٢٤/٢٠٢٣ .

- **تحديد أنواع بيانات الدراسة ومصادرها:**

النوع الأول : بيانات ثانوية : إستعان الباحث بالكتب والمراجع العربية ، والأجنبية التي تناولت متغيرات الدراسة والموضوعات ذات الصلة ، والأبحاث والدراسات السابقة التي تناولت موضوع البحث ، والمطالعة في المواقع البحثية ذات الصلة علي الشبكة العنكبوتية بما يهدي الباحث إلي

تأصيل المفاهيم و إعداد الإطار النظري للدراسة والتي من خلالها يتم تصور محتويات الدراسة من أبواب و فصول ومباحث .

النوع الثاني : بيانات أولية ومصادرها : لمعالجة الجانب التحليلي لموضوع الدراسة إستخدم الباحث الإستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات الميدانية بإتباع أسلوب المقابلات الشخصية والجماعية لعينة الدراسة بحيث تكون الإستبانة مصممة خصيصا لهذا الغرض ومطابقة لمتغيرات الدراسة بطريقة موضوعية وشاملة .

- **إعداد أداة تجميع البيانات الميدانية :**

إعتمد الباحث في تجميع بيانات الدراسة الميدانية علي قائمة الإستبيان سوف يتم إعدادها وفقا للقواعد و المعايير المتعارف عليها لإعداد قوائم الإستبيان فيما يتعلق بصياغة الأسئلة ، وترتيبها ، وتبويبها وكذلك ما يتعلق بالشكل العام للقائمة والهدف منها ، مع مراعاة إتباع الخطوات المنهجية من خلال الدراسة المتأنية لمجموعة متنوعة من البحوث والدراسات والكتابات العلمية ليتم إستخلاص العبارات التي تعبر عن متغيري البحث ، والتي يمكن من خلالها تحقيق أهداف الدراسة و إختبار الفروض ، وذلك علي النحو التالي :

أ- المتغير المستقل : التقنيات الرقمية :

حيث سيقوم الباحث بالتعبير عن هذا المتغير من خلال خمسة أنواع من التقنيات الرقمية وهي (تقنية إنترنت الأشياء ، تقنية الحوسبة السحابية ، تقنية الذكاء الإصطناعي ، تقنية البيانات الضخمة ، تقنية الأمن السيبراني). وقد تم التعبير عن كل تقنية منها بخمس عبارات.

ب- المتغير التابع : ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية :

سيقوم الباحث بالتعبير عن هذا المتغير من خلال خمس عبارات.

متغيري البحث	أرقام العبارات بالإستبيان	المصادر العلمية
المتغير المستقل : التقنيات الرقمية		
التقنية الأولي : تقنية إنترنت الأشياء	العبارات من (١) إلى (٥)	(Rowan. 2024) (Rowan. 2023) (Brozovsky et al. 2024)(Mu & Antwi-Afari. 2024)
التقنية الثانية : تقنية الحوسبة السحابية	العبارات من (٦) إلى (١٠)	(Li et al. 2022)(Rowan. 2023) (Brozovsky et al. 2024))(Rowan. 2024

تابع جدول (٥)

التقنية الثالثة : تقنية الذكاء الاصطناعي	العبارات من (١١) إلى (١٥)	(Amin et al. 2023) (Oprea & Bâra. 2024) (Slama. 2022)
التقنية الرابعة : تقنية البيانات الضخمة	العبارات من (١٦) إلى (٢٠)	(Anthony Jnr. 2020)(Rowan. 2024)(Brozovsky et al. 2024)
التقنية الخامسة : تقنية الأمن السيبراني	العبارات من (٢١) إلى (٢٥)	(Admass et al. 2023) (Zaid & Garai. 2024) (Rowan. 2024) (Al Kurdi et al. 2024)
المتغير التابع : ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية		
المجموعة الأولي : ممارسات المشاركة	العبارات من (٢٦) إلى (٣٠)	(Ghasemnejad et al. 2024) 2024) (Rodríguez-Vilches et al. (Leal Filho et al. 2024) (Giarmanà . 2023) (Alaton & Tounquet . 2021)

المصدر: إعداد الباحث من واقع البحوث والدراسات العلمية السابقة.

- **أساليب التحليل الإحصائي المستخدمة :**

(١) **أساليب الإحصاء الوصفي**: استخدمت تلك الأساليب في وصف بيانات الدراسة وعرضها بيانياً لتوضيحها، ومن تلك الأساليب تم استخدام:

- المتوسط الحسابي.
- النسب المئوية.
- الانحراف المعياري.
- معامل الالتواء ومعامل التفرطح.

(٢) أسلوب الارتباط وأسلوب الانحدار الخطي المتعدد، وذلك لاختبار فروض الدراسة.

وقد تم إجراء التحليل الإحصائي لبيانات الدراسة بالاستعانة بالحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS V. 25) ، واعتماد مستوى المعنوية لتحليل بيانات الدراسة إحصائياً عند (α = ٠,٠٥).

لتحقيق أهداف الدراسة وإختبار مدي صحة فروضه ، فقد إعتمد الباحث علي الحزمة الإحصائية للعلوم الإجتماعية (SPSS V.26) وبرنامج Excel في تطبيق الأساليب الإحصائية التالية :

١. إختبار ثبات الإستبيان عن طريق حساب معامل الثبات ألفا كرونباخ لقياس مدي ثبات قوائم الإستبيان كأداة لتجميع البيانات ، ومحتويات قائمة الإستبيان ، وذلك لبحث مدي إمكانية الإعتماد علي نتائج الادراسة الميدانية في تعميم النتائج.
٢. إختبار معامل الإرتباط بيرسون لقياس مدي إرتباط قوائم الإستبيان كأداة لتجميع البيانات.
٣. أسلوب تحليل الإنحدار الخطي المتعدد.

جدول رقم (٣) : مصفوفة الارتباط بين أنواع التقنيات الرقمية وممارسة المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية

أنواع التقنيات الرقمية	معامل ارتباط بيرسون مع "ممارسة المشاركة"	P. Value
تقنية إنترنت الأشياء	*٠,٥٤٩	٠,٠٠٠
تقنية الحوسبة السحابية	*٠,٦٤٤	٠,٠٠٠
تقنية الذكاء الاصطناعي	*٠,٦٢٦	٠,٠٠٠
تقنية البيانات الضخمة	*٠,٥٤٧	٠,٠٠٠
تقنية الأمن السيبراني	*٠,٦١٧	٠,٠٠٠

المصدر: من إعداد الباحث في ضوء نتائج التحليل الإحصائي.

كما توضح نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد وجود تأثير معنوي وإيجابي لأنواع التقنيات الرقمية مجتمعة على ممارسات المشاركة لوحدات الحكم المحلي المنتهلكة للطاقة الشمسية موضع التطبيق، ويمكن عرض نتائج ذلك الاختبار كما هو موضح بالجدول رقم (٤) التالي.

جدول (٤) : نتائج نموذج تحليل الانحدار المتعدد لتأثير أنواع التقنيات الرقمية على ممارسة المشاركة

المتغير التابع	معامل التحديد R^2	المتغيرات المستقلة	معامل الإنحدار الجزئي	معامل الانحدار المعياري Beta	أختبار ت T-Test		أختبار ف F-Test		VIF	الترتيب
					القيمة	المعنوية	القيمة	المعنوية		
ممارسة المشاركة	٠,٥٢٣	إنترنت الأشياء	٠,١٦٦	٠,١٠١	١,٠٤٦	٠,٠٤٠	١١٠,٧٠٦	٠,٠٠٠	٢,٤١٥	(٤)
		الحوسبة السحابية	٢٩٠,٣	٠,٣٠٣	٥,٦٦٧	٠,٠٠٠			٣,٠٢٢	(٢)
		الذكاء الاصطناعي	٠,٣١٢	٠,٢٥٤	٥,٣٨٦	٠,٠٠٠			٢,٣٥٣	(٣)
		البيانات الضخمة	٠,١٣٢	٠,٠٩٨	١,٨٦٢	٠,٠٤٣			٢,٩٢٩	(٥)
		الأمن السيبراني	٠,٣٩٣	٠,٣١٦	٦,٧٩٩	٠,٠٠٠			٢,٢٩٠	(١)

المصدر: من إعداد الباحث في ضوء نتائج التحليل الإحصائي.

ومن خلال النتائج المبينة في الجدول (٢) السابق يتضح ما يلي:

- **مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات**

توضح النتائج أن نموذج الانحدار الخطى المتعدد لا يعانى من مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات المستقلة Multicollinearity كما تدل قيم مقياس VIF"Variance Inflation Factor والتي تقع تحت مستوى (١٠) الذى يعتبر حد البداية الدال على وجود مشكلة الارتباط الخطى المتعدد بين المتغيرات المستقلة.

- **معنوية جودة توفيق نموذج الانحدار المتعدد:**

لاختبار معنوية متغيرات النموذج ككل تم اجراء اختبار F–test، حيث كانت قيمة "ف" كانت (١١٠,٧٠٦) وهي دالة إحصائياً عند مستوى معنوية أقل من (٠,٠٥)، مما يدل على أن أنواع التقنيات الرقمية مجتمعة تؤثر معنوياً على ممارسة المشاركة كبعد لممارسات منتهلكي الطاقة الشمسية بوحدات الحكم المحلي موضع التطبيق.

- **معامل التحديد (R^2):**

وفقاً لمعامل التحديد R^2 فإن المتغيرات المستقلة مجتمعة (تقنية إنترنت الأشياء، تقنية الحوسبة السحابية، تقنية الذكاء الاصطناعي، تقنية البيانات الضخمة، تقنية الأمن السيبراني) تفسر (٥٢,٣٪) من المتغير التابع (ممارسة المشاركة) وباقي النسبة (٤٧,٧٪) ترجع إلى الخطأ العشوائي في المعادلة أو ربما لمتغيرات أخرى لم يرد ذكرها بالنموذج.

- **اختبار معنوية كل متغير مستقل على حدة:**

تشير قيم اختبار T–test إلى أن جميع أنواع التقنيات الرقمية تؤثر معنوياً في ممارسة المشاركة، وذلك عند مستوى معنوية أقل من (٠,٠٥)، وتوضح إشارة معامل الانحدار المعياري لتأثير تلك الأبعاد إلى إيجابية ذلك التأثير. ويمكن ترتيب تلك الأنواع الخمسة وفقاً لدرجة تأثيرها وإسهامها في ممارسة المشاركة كما يلي:

أ) تحتل تقنية الأمن السيبراني المرتبة الأولى في التأثير على ممارسة المشاركة وذلك وفقاً لقيمة معامل الانحدار الجزئي المعيارى له (٠,٣١٦).

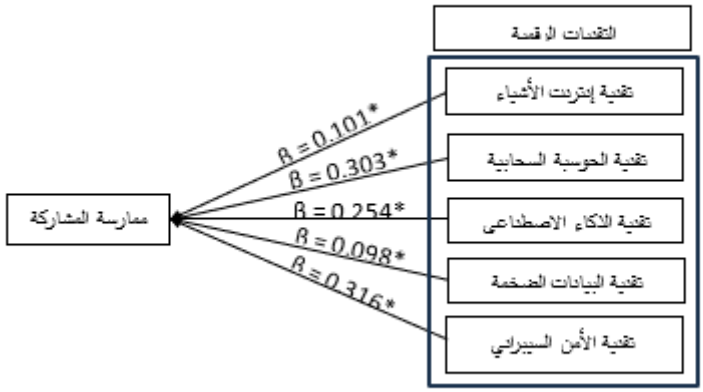
ب) تحتل تقنية الحوسبة السحابية المرتبة الثانية في التأثير على ممارسة المشاركة وذلك وفقاً لقيمة معامل الانحدار الجزئي المعيارى له (٠,٣٠٣).

ج) تحتل تقنية الذكاء الاصطناعي المرتبة الثالثة في التأثير على ممارسة المشاركة وذلك وفقاً لقيمة معامل الانحدار الجزئي المعيارى له (٠,٢٥٤).

د) تحتل تقنية إنترنت الأشياء المرتبة الرابعة في التأثير على ممارسة المشاركة وذلك وفقاً لقيمة معامل الانحدار الجزئي المعيارى له (٠,١٠١).

ه) تحتل تقنية البيانات الضخمة المرتبة الخامسة في التأثير على ممارسة المشاركة وذلك وفقاً لقيمة معامل الانحدار الجزئي المعيارى له (٠,٠٩٨).

ومما سبق يتضح ثبوت خطأ الفرض الرابع للدراسة، وبناء على ذلك فانه يتم رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل، ويوضح الشكل رقم (٢) التالي نتائج اختبار الفرض الرابع للدراسة.



شكل رقم (٢) : نتائج اختبار الفرض الرابع للدراسة (تأثير أنواع التقنيات الرقمية على ممارسة المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية)

تاسعا : توصيات الدراسة :

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة وتحليل الفروض، يمكن للباحث عرض توصيات الدراسة وآليات التنفيذ والمسئول عن تنفيذها، وذلك من خالل الجدول (٥) التالي:

جدول (٥)

توصيات الدراسة وآليات التنفيذ والمسئول عن تنفيذها

م	التوصية	آليات التنفيذ	المسئول عن التنفيذ
١	ضرورة تبنى وحدات الحكم المحلي مفهوم التقنيات الرقمية والتعرف على أهم أنواعها التي يمكن أن تؤثر على أدائها.	أ. وضع خطة لتبنى مفهوم التقنيات الرقمية. ب. توضيح أهم أنواعها التي يمكن أن تؤثر على أدائها.	السيد الوزير المحافظ ومديري وحدات الحكم المحلي
٢	ضرورة التركيز على أنواع التقنيات الرقمية (إنترنت الأشياء ، الحوسبة السحابية ، الذكاء الإصطناعي ، البيانات الضخمة ، الأمن السيبراني) مما يؤدى لتطوير ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية بوحدات الحكم المحلي المنتهلكة للطاقة الشمسية.	أ. إستخدام الأدوات والأساليب الإحصائية المتقدمة في تحليل تأثير التقنيات الرقمية على لتطوير ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية. ب. نشر الوعي ورفع مستوي الثقافة التكنولوجية بين الموظيفين بوحدات الحكم المحلي لزيادة الإستفادة من التقنيات الرقمية.	السيد الوزير المحافظ ومديري وحدات الحكم المحلي

تابع جدول (٥)

٣	إهتمام وحدات الحكم المحلي بوضع خطط مستقبلية متعلقة بالتقنيات الرقمية وتطوير ممارسات المشاركة لمنتهلكي الطاقة الشمسية بما يساعد في التطوير والقدرة على إشباع حاجات الوحدات والتوسع في مفهوم الإنتهلاك.	أ. العمل على التأهيل العلمي وزيادة الخبرة والمعرفة للمراكز القيادية في وحدات الحكم المحلي للقيام بالتحسينات المستمرة وتطوير العمل. ب. إعداد وتنظيم دورات وبرامج تدريبية متخصصة في مجال الإنتهلاك تتصف بالإستمرارية.	السيد الوزير المحافظ ومديري وحدات الحكم المحلي

المصدر: من إعداد الباحث.

عاشرا : مقترحات لبحوث مستقبلية:

١. نظرا لأن متغيرات الدراسة قد تشتمل على أنواع وممارسات متعددة، يمكن دراسة العلاقة بين متغيرات الدراسة بإستخدام مقاييس أو أنواع وممارسات أخرى لم يشملها نموذج الدارسة.

٢. سلطت الدراسة إهتمامها على وحدات الحكم المحلي المنتهلكة للطاقة الشمسية بمحافظة الدقهلية ، وبالتالي يمكن إستخدام نموذج الدراسة الحالية بالتطبيق على وحدات الحكم المحلي بمحافظة الدقهلية غير منتهلكة للطاقة الشمسية.

المراجع :

أولا : المراجع العربية :

الخوري ، علي محمد (٢٠٢٠) . الحكومة الرقمية "دائرة الإهتمام" ، ط٢،القاهرة ، المنظمة العربية للتنمية الإدارية.

مصطفي ، أمينة (٢٠٢١) . تعريف التقنية الرقمية https://mufahras.com

المعموري ، علي عبدالخضر محمد .(٢٠٢٤). آليات الأمن السيبراني ودورها في الحد من الهجمات الإلكترونية على المستوى الدولي. مجلة ضياء الفكر للبحوث والدراسات, ٣(خاص), ٣٣٢-٣٥٥.

ثانيا : المراجع الأجنبية :

Shah, N., Zehri, A. W., Saraih, U. N., Abdelwahed, N. A. A., & Soomro, B. A. (2024). The role of digital technology and digital innovation towards firm performance in a digital economy. Kybernetes, 53(2), 620-644.

Kaitouni, S. I., Abdelmoula, I. A., Es-sakali, N., Mghazli, M. O., Er-retby, H., Zoubir, Z., ... & Brigui, J. (2024). Implementing a Digital Twin-based fault detection and diagnosis approach for optimal operation and maintenance of urban distributed solar photovoltaics. Renewable Energy Focus, 48, 100530.

Awidi, I. T., & Paynter, M. (2024). An evaluation of the impact of digital technology innovations on students' learning: Participatory research using a student-centred approach. Technology, Knowledge and Learning, 29(1), 65-89.

Mu, X., & Antwi-Afari, M. F. (2024). The applications of Internet of Things (IoT) in industrial management: a science mapping review. International Journal of Production Research, 62(5), 1928-1952.

Rowan, N. J. (2024). Digital technologies to unlock safe and sustainable opportunities for medical device and healthcare sectors with a focus on the combined use of digital

twin and extended reality applications: A review. *Science of the Total Environment*, 171672.

Si, S., Hall, J., Suddaby, R., Ahlstrom, D., & Wei, J. (2023). Technology, entrepreneurship, innovation and social change in digital economics. Technovation, 119, 102484.

Brozovsky, J., Labonnote, N., & Vigren, O. (2024). Digital technologies in architecture, engineering, and construction. Automation in Construction, 158, 105212.

Qin, M., Hu, W., Qi, X., & Chang, T. (2024). Do the benefits outweigh the disadvantages? Exploring the role of artificial intelligence in renewable energy. Energy Economics, 131, 107403.

Babu, M. M., Rahman, M., Alam, A., & Dey, B. L. (2024). Exploring big data-driven innovation in the manufacturing sector: evidence from UK firms. Annals of Operations Research, 333(2), 689-716.

Giarmanà, E. (2023). Managing renewable electricity within collective self-consumption schemes: A systematic private law approach. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 188, 113896.

Chaudhry, S., Surmann, A., Kühnbach, M., & Pierie, F. (2022). Renewable Energy Communities as Modes of Collective Prosumership: A Multi-Disciplinary Assessment Part II—Case Study. Energies, 15(23), 8936.

Thakur, M. (2024). Cyber security threats and countermeasures in digital age. Journal of Applied Science and Education (JASE), 4(1), 1-20.

Al Kurdi, B., Alquqa, E. K., Nuseir, M. T., Alzoubi, H. M., Alshurideh, M. T., & AlHamad, A. (2024). Impact of Cyber Security and Risk Management on Green Operations:

Empirical Evidence from Security Companies in the UAE. In Cyber Security Impact on Digitalization and Business Intelligence: Big Cyber Security for Information Management: Opportunities and Challenges (pp. 151-167). Cham: Springer International Publishing.

Toffler, A. (1980). The third wave/alvin toffler. New York: Morrow, 544.

Ghasemnejad, H., Rashidinejad, M., Abdollahi, A., & Dorahaki, S. (2024). Energy management in citizen energy communities: A flexibility-constrained robust optimization approach considering prosumers comfort. Applied Energy, 356, 122456.

Radanliev, P. (2024). Cyber diplomacy: defining the opportunities for cybersecurity and risks from Artificial Intelligence, IoT, Blockchains, and Quantum Computing. Journal of Cyber Security Technology, 1-51.

Sudta, P., & Singh, J. G. (2024). An approach to prosumer modeling and financial assessment with load clustering algorithm in an active power distribution network. *Sustainable Energy, Grids and Networks*, *38*, 101249.

Dong, L., Zhang, S., Zhang, T., Wang, Z., Qiao, J., & Pu, T. (2024). DSO-prosumers dual-layer game optimization based on risk price guidance in a P2P energy market environment. Applied Energy, 361, 122893.

Zhang, Y., Robu, V., Cremers, S., Norbu, S., Couraud, B., Andoni, M., ... & Poor, H. V. (2024). Modelling the formation of peer-to-peer trading coalitions and prosumer participation incentives in transactive energy communities. *Applied Energy*, *355*, 122173.