Journal of the Faculty of Arts (JFA)

Volume 84 | Issue 3 Article 8

7-1-2024

The Role of Self- Compassion and Psychological Resilience in Moderating the Relationship between Negative Family Interaction Patterns and Social Problem- Solving Competence among University Students

Nasra Mansour Abd Elmaged Abd Elaal
Department of Psychology, Faculty of Arts, Cairo University, Cairo, Egypt, nasramansor5@gmail.com

Follow this and additional works at: https://jfa.cu.edu.eg/journal

Part of the Psychology Commons

Recommended Citation

Mansour Abd Elmaged Abd Elaal, Nasra (2024) "The Role of Self- Compassion and Psychological Resilience in Moderating the Relationship between Negative Family Interaction Patterns and Social Problem- Solving Competence among University Students," *Journal of the Faculty of Arts (JFA)*: Vol. 84: Iss. 3, Article 8.

This Original Study is brought to you for free and open access by Journal of the Faculty of Arts (JFA). It has been accepted for inclusion in Journal of the Faculty of Arts (JFA) by an authorized editor of Journal of the Faculty of Arts (JFA).

فاعلية استخدام تكنولوجيا النانو فى صيانة ووقاية المجموعات التراثية بالمكتبات الأكاديمية المصرية: دراسة تجريبية(*)

د. أسماء محمد السيد
مدرس علم المعلومات
كلية الآداب - جامعة القاهرة

ملخص:

تهدف الدراسة الحالية إلى بحث فاعلية استخدام تكنولوجيا النانو فى صيانة ووقاية المجموعات التراثية بالمكتبات الأكاديمية المصرية بوصفها دراسة تجريبية لاستكشاف الوضع الراهن، من خلال توظيف تكنولوجيا النانو الحديثة للقيام بتجربة استخدام مواد النانو وملاحظة تأثير استخدامها على صيانة المقتنيات والمجموعات المكتبية التراثية ووقايتها، ووقع الاختيار على تجربة استخدام مادة أكسيد الزنك النانونى لإزالة بقع الفطر من المجموعات التراثية ممثلة فى صفحات الكتب القديمة، ومادة أيونات الفضة النانوية لوقاية المجموعات وتكوين طبقة حماية نانوية، وذلك من خلال منح المجموعات خاصية التنظيف الذاتى للبقع مع توفير الحماية المستقبلية لتلك المجموعات. اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبى وعلى قائمة مراجعة من إعداد الباحثة، التى قامت بالتطبيق على مجموعة من الكتب التراثية المقتناة فى مكتبة كلية الآداب جامعة القاهرة بوصفها نموذجًا للمكتبات الأكاديمية المصرية.

اختبرت نتائج الدراسة فى عدة معامل متخصصة باستخدام الفحوص البصرية والمكبرات، وباستخدام الأجهزة الحديثة للعينات التجريبية من بعض صفحات من الكتب القديمة وإضافة المواد النانوية سابقة الذكر، وتصوير عينات من صفحات الكتب القديمة المصابة بفطر العفن قبل إضافة المواد النانوية عليها وبعدها ورصد النتائج، وكشفت نتائج الدراسة عن فاعلية استخدام تكنولوجيا النانو فى صيانة ووقاية المجموعات التراثية بالمكتبات الأكاديمية.

الكلمات المفتاحية:

تكنولوجيا النانو- صيانة المجموعات التراثية - المكتبات الأكاديمية - تأثير المواد النانوية- حماية أمهات الكتب والنسخ النادرة.

Effectiveness of Using Nanotechnology in Repair and Protecting Heritage Collections in Egyptian Academic Libraries: An Empirical Study

Abstract

The current study aims to investigate the effectiveness of the use of nanotechnology in the maintenance and repair heritage collections in Egyptian academic libraries as an experimental study to

(*)**مجلة كلية الآداب جامعة القاهرة المجلد (84) العدد (5) يوليه 2024.**

explore the current situation, by employing modern nanotechnology to experiment with the use of nanomaterials and observe the impact of their use for the maintenance and repair heritage library holdings and collections, and the experience of using zinc oxide nanotechnology to remove mushroom stains from heritage collections represented in the pages of old books was chosen, and silver nanoions (NPs) for prevention The study relied on the experimental approach and reliance on the checklist prepared by the researcher, and the researcher applied to a group of heritage books acquired in the library of the Faculty of Arts, Cairo University as a model for Egyptian academic libraries. The results of this study, which was conducted in several specialized laboratories, were tested using visual examinations and magnifiers using modern devices for experimental samples from some pages of old books, adding the aforementioned nanomaterials, photographing samples from old book pages infected with mold fungus before and after adding nanomaterials to them, and monitoring the results. The results reveal the effectiveness of the use of nanotechnology in the maintenance and repair heritage collections in Egyptian Academic Libraries.

Keywords: Nanotechnology - Maintenance of Heritage Collections - Academic Libraries - Effect of Nanomaterials - Protection of Mothers of Rare Books and Copies.

تمهيد:

تُعد تكنولوجيا النانو التقنية الرئيسة للقرن الحادى والعشرين، وهى بمثابة تكنولوجيا تمكينية يتوقع أن تُحدث تغييرات كبيرة، وأن يزداد الاعتماد عليها وتترسخ أهميتها بازدياد التطور العلمى والتقنى المستمر.

ومن الواضح أن تكنولوجيا النانو قد حظيت فى الوقت الحاضر باهتمام واسع من قبل المتخصصين فى مختلف المجالات والتخصصات العلمية (الأكاديمية العربية للعلوم الإنسانية، 2020)، ومن الأهمية بمكان الإشارة إلى أن تكنولوجيا النانو لم تعد فى الوقت الحالى أمرًا خياليًا، بل أصبحت حقيقة واقعية تحظى باهتمام كبير فى كل أنحاء العالم، وبخاصة دول العالم المتقدم، التى تسعى بجدية

إلى توسيع نطاق التطبيقات والتوظيفات المختلفة لتقنية النانو؛ حيث يلاحظ أن هذه التقنية أصبحت تحتل المرتبة الأولى ضمن أولويات البحث العلمى فى هذه الدول؛ إذ سعت الجامعات والمراكز والمؤسسات البحثية إلى توظيفها فى المنتجات والصناعات الجديدة، وهذا يؤكد نظرة العلماء إلى هذه التقنية بوصفها العامل المكون للمستقبل، ذلك العامل الذى قاد وسيقود إلى ثورة صناعية جديدة (داود،2013)

ترتبط تكنولوجيا النانو بالتطورات العلمية والتقدم التقنى الذى يقاس بمدى استيعاب الأفراد للعلوم والتقنية (القبلان،2017)، وهذا العلم الحديث (علم النانو) له خصائص وتطبيقات تشمل جميع مجالات الحياة، بما فى ذلك مجال المكتبات والمعلومات وبعض المجالات النوعية كمجال النشر والمطبوعات، فتكنولوجيا النانو تؤدى دورا مهمًا فى مجال الوقاية، من خلال استخدام المعادن البراقة كالنحاس والفضة والذهب والزنك أو حتى أكاسيدها ومحاليلها فى الوقاية من الفيروسات.

وفيما يخص أهمية تكنولوجيا النانو فى صيانة المواد التراثية، فتعد هذه التقنية أحد المفاهيم المهمة فى مجال المعلومات والمكتبات؛ فهى بمثابة الجيل الرابع للثورة الصناعية فى تاريخ البشرية؛ لإعطاء المواد خواص جديدة وأحجام قزمية تصل إلى 1/بليون من المتر؛ أى ما يساوى حجم أصغر من حجم البكتريا، وذلك لفهم الاستخدام المُحكَم لهذه المواد النانوية، واكتشاف خصائصها بوصفها مواد حماية سطحية لصفحات المجموعات المكتبية التراثية ضد التحلل بفعل البقع المختلفة والفطريات، وبفعل الضوء والرطوبة والعمل على إجراء عمليات التنظيف الذاتى للبقع دون التأثير فى محتويات المجموعات وسطورها، وبوصفها بديلًا عن الطرائق التقليدية التى تعتمد على الكيماويات لإزالة وتنظيف بعض أنواع البقع من صفحات المقتنيات، ولحفظ المجموعات المكتبية الورقية التراثية وحمايتها، وبهذه الطريقة، يمكن لتقنية النانو أن تؤدى دورًا مهمًا فى حفظ المجموعات المكتبية الورقية التراثية وحمايتها من العوامل المؤثرة البيئية ومن التلف المحتمل، مما يسهم فى الحفاظ على التراث الثقافى والمعرفى للأجيال القادمة.

وفى هذا الإطار ونقلًا عن مدير إدارة متحف المخطوطات بمكتبة الإسكندرية، فإن قسم الكيمياء والضبط البيئى التابع لإدارة المتحف، قد تمكن من تطبيق تقنية النانو تكنولوجى فى عمليات المعالجة الكيميائية للمخطوطات والكتب النادرة، حيث استطاع القسم تحضير مركب كربونات الكالسيوم معمليًا فى شكل النانو وتصويره تحت الميكروسكوب الإلكتروني، وقد أثمرت النتائج عن جزيئات تتراوح ما بين 30 إلى 40 نانومتر، واستخدمت فى معالجة إحدى صفحات المخطوطات وتصوير الورقة تحت الميكروسكوب قبل وبعد المعالجة بمركب كربونات الكالسيوم النانوية، الذى يعد من المركبات الكيميائية المهمة والأساسية التى تستخدم فى معالجة التلف الحامضى فى الأوراق، الذى يؤدى إلى

تفتت وتهالك الورق القديم، وبالتالى له القدرة على الحفاظ على الوثائق المهمة مستقبليًا، وتتمثل تكنولوجيا النانو بوصفها فرعًا من التكنولوجيا يركز على دراسة واستخدام المواد والظواهر على نطاق النانومتر، حيث يكون الحجم فى حدود 1 إلى 100 نانومتر. والنانومتر جزء من المليار من المتر ويعادل مليون جزء من مليمتر واحد، وتتيح تكنولوجيا النانو إمكانيات جديدة ومثيرة عبر تحكم دقيق فى الخصائص المادية والكيميائية للمواد على مستوى الجزيئات والذرات.

تكنولوجيا النانو تعتمد على الخصائص الفريدة التى تظهر على هذا المقياس الصغير، مثل تحسين قوى السطح، وزيادة التوصيلات الكهربائية، وتغيير الخواص البصرية والمغناطيسية، وتنطوى تقنيات النانو على إنشاء المواد ومعالجتها فى مقياس النانومتر (Bene lmekki,2015).

أولًا: الإطار المنهجى للدراسة:

مشكلة الدراسة:

استمدت مشكلة هذه الدراسة عندما كلفت إدارة الكلية الباحثة بمهمة فرز وتنقية واستبعاد مجموعات الكتب الخاصة بقسم الوثائق والمكتبات والمعلومات بمكتبة كلية الآداب جامعة القاهرة، باعتبارها عضوًا ضمن لجنة ثلاثية من أعضاء هيئة التدريس بالقسم، ولاحظت الباحثة استبعاد المكتبات الأكاديمية لعدد كبير من مقتنياتها عند إجراء عمليات فحص المجموعات المكتبية، التى تقوم بها بصورة منتظمة لمتابعة مجموعاتها وتقييمها للتأكد من حداثتها ومدى ملاءمتها لاحتياجات المستفيدين، بهدف تحسين جودة المجموعات وتيسير الوصول إلى المواد، ولتوفير المساحة اللازمة لاقتناء مواد جديدة، وعملية التنقية تشمل تقييم المواد الموجودة فى المجموعة وتحديد أي منها تحتاج إلى الاحتفاظ بها وما يمكن استبعادها، مع وجود عوامل عدة فى هذا التقييم، مثل توافر المواد فى المكتبة الرئيسة أو فى مكتبات أخرى، وتاريخ النشر أو الإصدار، والاستخدام السابق للمواد من قبل الجمهور، وأهمية المواد من الناحية التاريخية أو الأكاديمية أو الثقافية، وتتضمن عملية الاستبعاد إزالة المواد المحددة من المجموعة وإعادتها إلى مصدر آخر، مثل المكتبة المركزية أو المكتبات المتخصصة، أو التبرع بها أو التخلص منها بطرائق مناسبة.

تنفذ عملية الاستبعاد بناءً على السياسات والإجراءات التى تحددها المكتبة، وتحت إشراف فريق متخصص يأخذ فى الاعتبار التوجهات الفنية والاحترافية المعمول بها فى مجال المكتبات، وتتمثل سياسة انتقاء المجموعات التراثية فى استبعاد المواد التالفة والممزقة والمصابة ببعض أنواع البقع (الفطريات)، التى تعد من وجهة نظر هذه المكتبات مواد مستبعدة وغير صالحة للاستخدام وعليه تطبق المكتبات سياسة التنقية والاستبعاد وتتخذ القرار باستبعاد عدد كبير من مجموعاتها التراثية[1]، مما يؤثر على مقتنياتها وعلى الدور الذى تقوم به وعلى بقائها فى دائرة اهتمام المستفيدين منها، وتخسر المكتبة جزءًا كبيرًا

من مجموعاتها التراثية؛ لذا يطرح البحث فكرة الإفادة من تقنية النانو ومدى فاعليتها لعلاج وصيانة المجموعات التراثية التالفة والمستبعدة لإصابتها بفطر العفن الأخضر وإعادة استخدامها.

وقد كشفت نتائج بعض الدراسات الأجنبية التى أجريت فى هذا السياق عن فاعلية استخدام تكنولوجيا النانو فى مجال حفظ الكتب ومنها دراسة (Garcia & Rudigner, 2018)، وتوصلت دراسة (Johnson & Wilson,2019) أيضًا إلى فاعلية استخدام تكنولوجيا النانو فى التعامل مع الكتب، كما انتهت دراسة (Clar &Peterson,2019) إلى استخدام حلول للحفاظ على الكتب القائمة على تكنولوجيا النانو؛ حيث توصل الباحثان إلى التقنيات التى يمكن استخدامها للحفاظ على الكتب النادرة والمعرضة للتلف. وأيدت دراسة (Baker & Collins 2020) فاعلية دور تقنيات التصوير النانونى فى حفظ الكتب. وجدير بالإشارة الاتساق مع نتائج الدراسات التى أجريت فى مجال المكتبات ومراكز المعلومات مثل دراسة بوجى وآخرون (Poggi et al, 2016)، وتقدم الدراسة طريقةً جديدةً وفعالة لحماية المخطوطات والكتب التاريخية من التدهور الناجم عن الحبر الحديدى الغالي، الذى يُعد عاملًا رئيسًا فى تدهورها، حيث تتسبب حموضته وأيونات المعادن فى إتلاف السليلوز بوصفه المكون الأساسى للورق، والذى يجعله هشًا مما يصعب التعامل معه، وتقدم الدراسة طريقةً جديدةً لحماية المخطوطات باستخدام جسيمات نانوية قاعدية توزع فى الكحول لتحييد الحموضة ومنع أكسدة وتحلل السليلوز، وعلى الرغم من وجود طرائق تقليدية لتعزيز الورق باستخدام الجيلاتين والورق الياباني، فإنها لا تمنع التدهور الحاصل من الحبر الحديدى الغالي. لذلك، طور الباحثون طريقةً جديدةً تجمع بين معادلة الحموضة باستخدام جسيمات نانوية وكربونات هيدروكسيد الكالسيوم، وتقوية الورق بالورق الياباني، وأظهرت الاختبارات على نسخ تجريبية أن هذه الطريقة الجديدة تقلل بشكل كبير من تدهور الورق، كما اختبرت أيضًا بنجاح على مخطوطات أصلية من القرنين السادس عشر والثامن عشر.

يتبين مما سبق قلة الدراسات الأجنبية التى عنيت باستخدام تطبيقات تكنولوجيا النانو فى صيانة المجموعات التراثية ووقايتها، ممثلة فى صفحات الكتب القديمة. وعلى مستوى الدراسات العربية والمصرية لا توجد حسب اطلاع الباحثة- دراسات اهتمت بهذا الموضوع مما يدفع إلى بحث الدراسة الحالية.

أهمية الدراسة ومبرراتها:

1- لاحظت الباحثة كثرة أعداد المجموعات التراثية المستبعدة لأغراض الصيانة.
2- لوحظ حدوث بعض العلامات والبقع على المجموعات التراثية مؤشرًا لتلفها.
3- أهمية بحث المتغيرات والعوامل المرتبطة بتلف المجموعات التراثية المكتبية

وإصابتها ببقع الفطر الأخضر، ومحاولة تفاديها من خلال توظيف تكنولوجيا النانو.

4- إمكانية إسهام الدراسة بتزويد المكتبات ومراكز المعلومات بكثير من المعلومات عن مدى تحقيقها لأهدافها فى عملية الصيانة والوقاية والحفاظ على مقتنياتها، وتحسين أوضاعها، كما أنها تفيد متخذى القرار فى المكتبات ومراكز المعلومات فى الحفاظ على التراث باستخدام تكنولوجيا النانو.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تفعيل استخدام المواد النانوية وتطبيق تكنولوجيا النانو فى المكتبات بوصفها هدفًا رئيسًا وينبثق منه مجموعة من الأهداف الفرعية التى تشكل الهدف الأساسى للدراسة التجريبية؛ حيث قامت الباحثة بتحديد عدد من الأهداف منها:

1- اختبار تأثير المواد النانوية على عينات من المجموعات التراثية، ممثلة فى صفحات الكتب القديمة المصابة ببقع الفطريات، ومحاولة تقييم كفاءة استخدامها فى الحفاظ على الخواص الميكانيكية والفيزيائية للورق.

2- محاولة تغيير قرار المكتبة بالتنقية والاستبعاد للمجموعات التراثية بعد معالجتها من التلف.

تساؤلات الدراسة:

فى ضوء الأهداف السابقة تسعى الدراسة للإجابة عن السؤالين التاليين:

(1) هل يؤثر استخدام المواد النانوية على إزالة بقع الفطر من صفحات المجموعات التراثية؟

(2) هل يسهم استخدام المواد النانوية فى تغيير قرار المكتبة بالتنقية والاستبعاد للمجموعات التراثية التالفة؟

حدود الدراسة:

الحدود الموضوعية:

تهتم الدراسة الحالية بدراسة تأثير إضافة المواد النانوية متمثلة فى مادة أكسيد الزنك النانوي، ومادة أيونات الفضة النانوية على عينة من المجموعات التراثية متمثلة فى صفحات الكتب القديمة المصابة ببقع الفطر.

الحدود المكانية:

يقتصر تطبيق الدراسة التجريبية على مكتبة كلية الآداب جامعة القاهرة.

الحدود الزمنية:

بدأت إجراءات الدراسة الحالية فى فترة زمنية استغرقت ثمانية أشهر بداية من شهر مايو حتى شهر ديسمبر 2023.

الحدود النوعية:

يقتصر تطبيق الدراسة على عينة من صفحات الكتب القديمة بقسمى المكتبات والوثائق والمعلومات وعلم الاجتماع.

منهج الدراسة وإجراءاتها:

اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبى باستخدام التصميم القبلى البعدي؛ حيث التقطت صور فوتوغرافية من تحت الميكروسكوب لصفحات الكتب القديمة المصابة بالفطر قبل إضافة المواد النانوية (قياس خط الأساس)، ثم يتم بعدها التقاط صور فوتوغرافية من تحت الميكروسكوب لصفحات الكتب القديمة المصابة بالفطر بعد إضافة المواد النانوية (بعد إجراء التجربة)، ثم المقارنة بين القياسين (صور صفحات الكتب قبل التجربة)، وصور صفحات الكتب بعد التجربة.

أدوات الدراسة

قائمة المراجعة (إعداد الباحثة)

قامت الباحثة بتصميم قائمة المراجعة بعد الاطلاع على بعض الدراسات السابقة العربية والأجنبية، المتاحة فى أدب الموضوع، ومن أمثلتها ما كتب عن التكنولوجيا النانوية واستخدام المواد النانوية لتشخيص التراث الثقافى وحفظه وترميمه Giuseppe Lazzara (Rawil &fakhrullin 2018)، وخضعت هذه القائمة للتحكيم من جانب عدد من أعضاء هيئة التدريس بقسمى المكتبات والوثائق والمعلومات، وعلم النفس[2]، وأسفرت نتيجة التحكيم عن حدوث تعديلات بسيطة على بعض البنود التى لم تغير من معناها؛ ومن أمثلتها إعادة صياغة البند الرابع وكشف المقياس عن صدق المحكمين، وقد لوحظ اتفاق معظم المحكمين على أن البنود تتجه لقياس المفهوم محل الاهتمام؛ حيث بلغت نسبة اتفاق جميع المحكمين على البنود 100% وأصبحت القائمة فى صورتها النهائية تتكون من 60 بندًا موزعًا على بعدين البعد الأول يتعلق بفاعلية الحماية والوقاية ويضم 40 بندًا ممثلة فى البنود من 1-40. وتمثل البعد الثانى فى تأثير تكنولوجيا النانو على سياسة التنقية والاستبعاد وتمثلها البنود من 41-60 .

قامت الباحثة بإعداد بعض بنود قائمة المراجعة فى صورة جدول خاص بالمشكلات التى تتعرض لها المجموعات التراثية والحلول باستخدام المواد النانوية.

جدول رقم (1) بعض المشكلات التى تتعرض لها المجموعات التراثية وحلولها

	المشكلة	الحلول باستخدام المواد النانوية
1-	الحماية الكيميائية والفيزيائية	تحقق ذلك باستخدام الطلاءات النانوية المضادة للتآكل لحماية المواد التراثية من تأثير العوامل البيئية المؤكسدة والتآكل الكيميائي والفيزيائي. وحققت هذه الطلاءات طبقة رقيقة ومقاومة للتآكل تعزز متانة المواد وتطيل عمرها.
2-	بقع الفطر والمشروبات	ازيلت بقع الفطر باستخدام المواد النانوية محل الدراسة ممثلة في أكسيد الزنك النانوني
3-	الوقاية من إعادة	فعلت طبقة حماية ووقاية باستخدام المواد النانوية محل

	الفطريات والبكتريا	الدراسة ممثلة فى ايونات الفضة النانوية
4-	الأشعة فوق البنفسجية (UV)	استخدمت المواد النانوية المضادة للأشعة فوق البنفسجية للحماية من تأثير أشعة الشمس الضارة، حيث تعمل هذه المواد على تقليل تأثير الأشعة فوق البنفسجية على المواد التراثية وتقليل تلاشي الألوان وتدهور السطوح.
5-	الرطوبة	عن طريق المواد النانوية المنظمة للرطوبة للحفاظ على مستويات الرطوبة المثلى داخل المجموعات التراثية المكتبية. تساعد هذه المواد على منع امتصاص الرطوبة الزائدة أو فقدانها، مما يحد من تأثيرات الرطوبة على المواد التراثية.
6-	التلف البيولوجي	استخدام المواد النانوية المضادة للبكتيريا والفطريات لحماية المواد التراثية من التلف الناتج عن النمو البيولوجي ؛ حيث تعمل هذه المواد على منع نمو الكائنات الحية الدقيقة والفطريات التى يمكن أن تسبب تلفًا بيولوجيًا وفسادًا فى محتويات المواد التراثية.
7 -	التاثيرات الجوية	استخدام المواد النانوية المضادة للتاكسد والتاكل لحماية المجموعات التراثية من تأثير العوامل الجوية الضارة مثل الأكسجين والرطوبة والتلوث الجوي؛ حيث توفر هذه المواد طبقة حاجز رقيقة تحمى المواد التراثية من التأكسد والتآكل وتطيل عمرها الافتراضي.
8-	التلوث والملوثات	استخدام المواد النانوية المضادة للتلوث الذاتى للحماية من تراكم الأوساخ والرواسب على المجموعات التراثية، والتى تعمل على تقليل امتصاص الأوساخ والملوثات وتسهيل عمليات التنظيف الذاتي والصيانة. استخدام النانو مواد فى تنظيف المجموعات التراثية والمقتنيات المكتبية؛ حيث تم استخدام النانو مواد فى التنظيف بطريقة آمنة وفعالة، حيث تتميز هذه المواد بقدرتها على التركيز على المواد الضارة وإزالتها من السطح بدقة، دون أن تتسبب فى تلف المجموعات التراثية الأثرية.
9-	التاكل والتلف الناجم عن الضوء	استخدام النانو ذرات فى الحفاظ على الاوراق والمخطوطات، واستخدام النانو ذرات المضادة للتآكل لتشكيل طبقة حماية على السطح الخارجى للأوراق والمخطوطات والمجموعات التراثية.
10-	الحريق	استخدام النانو مواد مضادة للحريق لحماية المقتنيات التراثية فى حالة وقوع حريق، حيث تقلل هذه المواد من انتشار اللهب وتقلل من درجة الحرارة الناتجة عن الحريق، وبالتالى تحمى المجموعات التراثية الأثرية.
11-	الحرارة	استخدام المواد النانوية المقاومة للحرارة لحماية المجموعات التراثية من التأثيرات الحرارية الضارة لأنها تساعد فى تقليل تأثير التغيرات الحرارية المفرطة على المجموعات التراثية وتقليل خطر التشوه والتلف.
12-	الاضرار البيئية	النانو مواد مقاومة للحرارة والرطوبة والتاثيرات الضوئية للحفاظ على المواد التراثية فى حالة جيدة ومنع تدهورها.

تبين من استعراض الجدول (1) تحقق عنصرى الصيانة والوقاية عن طريق استخدام مواد النانو محل الدراسة. وفيما يخص أنواع البقع التى تصيب

المجموعات التراثية تبين أن بقع الفطر هى البقع الأكثر قوة وتصـــيب الورق. وسيتم في الدراسـة الحالية التركيز على هذا النوع من البقع؛ لأن بقع الفطر تعد من أكثر أنواع البقع شـــيوعًا وتســـببًا فى تلف الورق. تتطلب معالجة بقع الفطر اهتمامًا خاصًا نظرًا لتأثيرها على جودة الورق ومظهره، فضلًا عن أن استخدام المواد النانوية وغيرها من التقنيات المبتكرة يمكن أن يكون له تأثير إيجابى فى إزالة هذه البقع وتحســـين حالة الورق، فالكتب التراثية تتعرض لعدة أنواع من البقع التى تؤثر على حالتها ومظهرها (Rushdya et al.,2023).

عينة الدراسة وخصائصها:

تكونت عينة الدراسـة من عدد من صـفحات الكتب القديمة المصـابة ببقع الفطر، مضـــافًا إليها عينات من المواد النانوية. وفيما يلى وصـــف العينات المستخدمة فى الدراسة بالتفصيل:

وصف عينات صفحات الكتب الورقية:

أجريت التجربة على صفحات كتاب أجنبى مصاب ببقع الفطر يرجع تاريخ نشره إلى 1942 بعنوان The Field of Social Work لفرانك إرثر وزملائؤه (Erthuer et al., 1942). كما استخدما عينات من الكتب متعددة الطبعات ومتباعدة السنوات من مقتنيات مكتبة كلية الآداب متمثلة فى كتب بها صفحات عليها بقع بأشكال مختلفة وأنواع مختلفة، وقامت الباحثة بتحديد تقريبى لأنواع البقع الموجودة داخل صفحات بعض المقتنيات وأغلبها كانت بقع الفطر الناتج عن عنصر التقادم الزمنى أو عن عوامل الرطوبة وسوء التخزين. وتعد بقع الفطريات من أصعب أنواع البقع التى تصيب الورق سواء كانت متركزة على سطح صفحات المقتنيات فى صورة مستعمرات أو مخترقة لبعض أجزاء من الصفحات الورقية لأنها لا تكتفى بإحداث بقع ملونة مصفرة أحيانًا أو مائلة للاخضرار فهى بقع مشوهة للصفحات الورقية كما فى كتاب بعنوان: المكتبة والبحث، وعلى الرغم من حداثة تاريخ نشره بالمقارنة بالمجموعات التراثية لعام 1983 للناشر مكتبة غريب، فإنه تعرض لبقع الفطر التى شوهت صفحه عنوانه وعددًا من الصفحات التقديمية للكتاب باللون المائل للاخضر، وهذا نفسه ما حدث فى كتاب تاريخ التراث العربى فى الجزء الأول منه تأليف فؤاد سركين ونقله إلى العربية الدكتور فهمى أبو الفضل، وراجعه الدكتور محمود فهمى حجازى ونشرته الهيئة المصرية للتأليف والنشر عام 1971، وكذلك مع كتاب قواعد الفهرسة الوصفية للمكتبات العربية إعداد محمود الشنيطى، ومحمد المهدى فى طبعته الثانية بالأوفست عام 1964 ضمن مطبوعات المكتبة العربية، وكما شوهت بقع الفطر كتاب الخدمة المكتبية العامة فى الإقليم الجنوبى تأليف أحمد أنور عمر ضمن مطبوعات دار المعرفة عام 1960، وكذلك فى كتاب مؤلفات ابن سينا ضمن مؤلفات مهرجان ابن سينا وضعه الأب جورج شحاته قنواتى، وكتب تصدير الكتاب أحمد أمين، وكتب المقدمة لإبراهيم مدكور ضمن مطبوعات دار المعارف عام 1950، وكذلك تم معاينة بعض المجموعات بعد عودتها من الإعارة وقبل

إدراجها ضمن المجموعات لفحصها للتأكد من خلوها من البكتريا والفيروسات وبعض الحشرات كحشرة الفراش نتيجة لقضاء المستعيرين فترة طويلة على الأسرة أثناء الاطلاع على المقتنيات.

وصف عينات المواد النانوية:

استخدمت الدراسة مادتي أكسيد الزنك النانونى وأيونات الفضة النانوية وتم اللتين حُصل عليهما تجاريًا، ثم تمت المعالجة وسبل التحضير الكيميائية النانوية لهما فى كنف المعامل المركزية التابعة للشركة المصرية لنقل الكهرباء التابعة للشركة القابضة لكهرباء مصر، وقامت الباحثة بإعادة التحضير فى المعهد القومى لليزر وقد وقع الاختيار على كل من Zno، AG كمواد نانوية بالدراسة، فيرجع سبب الاختيار إلى العديد من الصفات التى أوردتها الأبحاث العالمية عن خواص تلك المواد، ومنها:

- دقة حبيبات المواد النانوية لهاتين المادتين وتحقيقهما للتغطية الجيدة مع قدرتها على امتصاص الأطياف الضوئية بتناغم شديد مع جزيئات ألياف الورق، حتى مع استخدام أقل كمية من المادة النانوية.
- جسيمات الفضة النانوية فعالة للغاية فى قتل البكتيريا والفطريات والفيروسات بفضل تأثيرها المضاد للميكروبات، مما يجعلها مادة فعالة فى الوقاية.
- جودة الخواص البصرية لمواد الحماية النانوية لهما، مما يعطى طبقة حماية سطحية شفافة قليلة السمك، مع جودة الخواص الكهرومغناطيسية لتلك المواد النانوية، مع قدرتها على تثبيط أنشطة التحلل والتلف.
- تميز طبقة الحماية النانوية بتجانس سطحها، وخفة وزنها على سطح الأوعية، بالإضافة لتنوع مصادر الحماية ما بين الحماية من الأتربة، وضد أشعة U.V وضد تأثير الكائنات الحية الدقيقة، بالإضافة إلى قدرتها على حل وتفكيك المواد العضوية المترسبة من البيئة المحيطة والمسببة للبقع.
- معظم المواد النانوية مواد آمنة لدرجة كبيرة لا تؤثر على النظام البيئى الحيوى وصحة الإنسان طبقًا لأبحاث مؤسسة الحماية البيئية الأمريكية EPA.
- قدرة المواد النانوية على امتصاص الأطياف الضوئية بتناغم شديد مع جزيئات أليف الورق، نظرًا لحجم البلورات النانوية وتأثير قيم زوايا الترابط فيما بينها (عثمان...وآخ،2019).
- ومن ناحية أخرى أفادت العديد من الدراسات أن تكنولوجيا النانو تؤدى دورًا مهمًا فى مجال الوقاية من خلال تجنيد المعادن البراقة كالنحاس والفضة والذهب والزنك أو حتى أكاسيدها ومحاليلها فى سبيل الوقاية من الفيروسات، كما فى دراسة هدى حبيب (2016) ودراسة أسماء سامى

(2018). وقد اتفقت هاتان الدراستان على معرفة تأثير استخدام جسيمات الفضـــة النانومترية على مادة الســـليلوز الموجودة فى أقمشـــة الملابس والجوارب.

وفيما يخص الدراســـة الحالية قامت الباحثة باســـتخدام مادة نانو الفضـــة، لتحقيق عنصـــر الوقاية، كما اســـتخدمت مادة أكســـيد الزنك النانوى لتحقيق عنصـر الصـيانة العلاجية، ولقد تم معالجتهما لتحويلهما من مواد عادية إلى مواد نـانوية عن طريق المعامل المركزية التابعة لشـــركة القاهرة لإنتاج الكهرباء بمنطقة الســـبتية، والتنســـيق مع المعامل المتكاملة بمنطقة العين السـخنة، والتابعة لشـركة شـرق الدلتا لإنتاج الكهرباء، بعد الحصـول على التصـريحات المسـموح بها واللازمة، واسـتخدم محلول بتركيز 1% باتباع أسلوب الرش باستخدام بخاخة زجاجية لضمان استواء وتجانس المادة على سطح عينات الصفحات الورقية المستخدمة فى الدراسة، وذلك بإذابة 1 جم من مادة الفضـة مع 2جم من Binder الاكرليكى فى 90 مللى لتر من الماء المقطر لمدة 20 دقيقة، ثم إضـافة 10 مللى لتر من الإيثانول مع الاسـتمرار فى التقليب بواسطة Magnetic stirrer لمدة ساعتين وبسرعة تصل إلى 900 لفة فى الدقيقة وذلك للحصول على محلول الفضة النانوي.

أما بالنســـبة إلى مادة أكســـيد الزنك النانوى فقد تم اســـتخدامها على هيئة مسحوق ومخلق بواسطة عملية الإذابة الحرارية عند درجات حرارة خاصة Solvo Thermal حيث قامت الباحثة بتركيز 5% من مادة أكسـيد الزنك النانوى باتباع اسلوب الرش باستخدام بخاخة زجاجية على أن تكون المسافة بينها وبين مســـتوى ســـطح العينات الورقية المســـتخدمة حوالى 25 ســـم ولإحكام عملية التغطية والتشـرب بمادة أكسـيد الزنك النانوي بمواصـفاتها الموضحة بالجدول التالي:

- مواصفات أكسيد الزنك النانوني Nano Zno المستخدم فى الدراسة كما فى الجدول التالي:

جدول رقم (2)

خصائص مادة الزنك النانوي

1	المظهر الفيزيائي	مسحوق أبيض مائل للاصفرار
2	الصيغة الكيميائية	Zno
3	الحجم البلوري	من 8- 13 نانومتر
4	الشكل البلوري	بلورات طولية الشكل
5	التركيب المورفولوجي	بلورات نانوية طولية

وصف أكسيد الزنك النانوي الجسيمات النانوية ZnO Zinc Oixde هو مادة صلبة بيضاء غير سامة وغير ضارة بالبيئة. له العديد من التطبيقات فى حفظ

الكتب، حيث يستخدم فى حماية الكتب من التلف الفطرى باعتباره مادة مضادة للفطريات، مما يعنى أنه يمكن استخدامه لمنع نمو الفطريات على الكتب. كما يستخدم فى حماية الكتب من التلف بسبب الحشرات؛ لأنه مادة طاردة للحشرات. كما يقوم بحماية الكتب من التلف بسبب الضوء والأشعة فوق البنفسجية؛ لأنه مادة واقية من الأشعة فوق البنفسجية. بالإضافة إلى هذه التطبيقات، يمكن استخدام ZnO أيضًا لتحسين مظهر الكتب. على سبيل المثال، يمكن استخدام ZnO لجعل الكتب أكثر لمعانًا ومقاومة للماء. بشكل عام، يعد ZnO مادة فعالة وآمنة للاستخدام فى حفظ الكتب. (Chou & Wilson, 2015).

وفيما يخص وصف أيونات **الفضة النانوية**، فهى مادة صلبة تتكون من ذرات الفضة متجمعة فى شكل بلورات صغيرة جدًا، يبلغ قطرها عادةً أقل من 100 نانومتر. كما أنها تمتلك خصائص فريدة، منها نشاط مضاد للبكتيريا والفطريات؛ حيث تمتلك نشاطًا مضادًا للبكتيريا والفطريات، مما يجعلها مفيدة فى التعقيم ومعالجة هذه الكائنات الدقيقة. ومقاومة التآكل لأنها تتمتع بمقاومة عالية للتآكل، مما يجعلها مادة متينة وقابلة للاستخدام على المدى الطويل. كما إنها متوافقة وآمنة على البيئة، ويمكن استخدامها فى حفظ الكتب من خلال عدة طرائق، منها:

التعقيم: تستخدم مادة الفضة النانوية لتعقيم الكتب التى تعرضت للبكتيريا أو الفطريات، عن طريق تطبيقها على الصفحات الداخلية للكتب باستخدام فرشاة أو بخاخ.

المعالجة: تستخدم المادة الفضة النانوية لمعالجة الكتب التى تحتوى على بكتيريا أو فطريات، عن طريق إضافتها إلى تركيبة مخصصة للمعالجة.

الوقاية: تستخدم مادة الفضة النانوية للوقاية من تلف الكتب بسبب البكتيريا أو الفطريات، عن طريق تطبيق المادة الفضة النانوية على الصفحات الداخلية للكتب كإجراء وقائي. (Pietrzak el al., 2017).

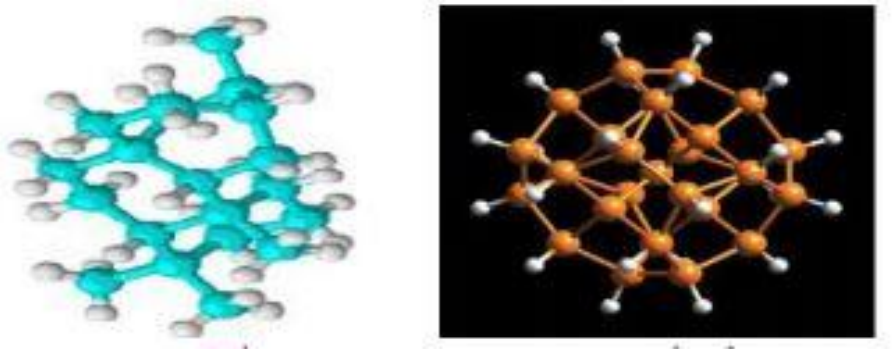
فيما يلى مواصفات أيونات الفضة النانوية AG المستخدم فى الدراسة كما فى الجدول التالي:

جدول رقم (3)
خصائص مادة النانو فضة

1	المظهر الفيزيائي	مساحيق دقيقة أو سوائل مشتتة
2	اللون	عديمة اللون أو تظهر بلون رمادى فاتح
3	الصيغة الكيميائية	الفضة النانوية تمثل بالصيغة الكيميائية Ag
5	الحجم البلوري	حجم البلورات فى الفضة النانوية أقل من 100 نانومتر فى الأبعاد الخطية.
5	فصيلة المادة	فصيلة الفلزات الانتقالية فى الجدول الدورى

6	التركيب المورفولوجي	شكل جسيمات كروية صغيرة، أو أسلاك نانوية

وفيما يلى شكل الجسيمات النانوية



شكل رقم (1) جسيمات المواد النانوية

طريقة إعداد محلول Nano AG

قامت الباحثة باستخدام محلول بتركيز 1% وباستخدام أسلوب الرش عن طريق بخاخة لضمان استواء وتجانس توزيع المادة عند رشها على سطح العينات الورقية، بإذابة 1 جم من Nano AG مع 2 جم من Binder الاكرليكي- كمادة بوليمرية وذلك فى نسبة 90 مللى لتر من الماء المقطر ولمدة 20 دقيقة، ثم تم إضافة 10 مللى لتر من مادة الإيثانول مع الاستمرار فى التقليب عن طريق Magnetic stirrer (قاعدة حديدية مثبت بها مغناطيس) لاستمرار التقليب بسرعة بالقوة المغناطيسية، واستمر التقليب ساعتين بسرعة 900 لفة فى الدقيقة للحصول على المحلول المخفف المطلوب.

وصف الأجهزة المجهرية المستخدمة:

فيما يلى وصف المعمل المستخدم فى إجراء التجربة والميكروسكوب والكاميرا المستخدمة فى التقاط الصور، حيث أجريت اء التجربة بمعمل البيولوجيا الجزيئية بكلية العلوم بمختبر التصنيف التابع لقسم الحشرات، باستخدام مجهر نوعه مجسيوم بويكو متصل بكاميرا (بينكيو) لسهولة التقاط الصور تحته، ثم أجريت التجربة مرة أخرى بمعمل دبلوم الكيمياء الحيوية- معمل رقم 17.

وأجريت التجربة نفسها أيضًا بمعمل الكيمياء والمخطوطات وعلاج وصيانة المعادن بكلية الآثار، وفيما يخص وصف الميكروسكوب المحمول المستخدم فى إجراء التجربة بكلية الآثار والتقاط الصور، بالاعتماد على USB

Digital Microscope، حيث استخدم نظام الفحص المجهرى مستشعر CMOS ملون عالى الدقة، و DSPعالى السرعة (مع وظائف خالية من محرك الأقراص)، و24 DSP بت، وقدرات دقة فائقة تتراوح بين 640 * 480 و 1600 * 1200. بالإضافة إلى ذلك، تضمن النظام ميزة التكبير الرقمى X5، وبرنامج القياس الرقمى، ومسطرة المعايرة. علاوة على ذلك، كان فإنه يتوافق مع تقنية USB 3.0.

الدراسات السابقة:

تنقسم الدراسات السابقة إلى ثلاث فئات:

أولا: الدراسات التى اهتمت باستخدام المواد النانوية وفاعليتها فى صيانة صفحات الكتب ووقايتها.

- دراسة محمد شهدي... وأخرين (2020) حول استخدام تكنولوجيا النانو فى للحد من نشاط البكتريا والفيروسات على أسطح المنتجات المعدنية عن طريق استخدام جسيمات النانو فضة ضد الفيروسات.

- دراسة سوزان العتيبى (2020) حول تطبيقات النانو فى مجال تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد، وتطبيق استخدام تقنية النانوجرافى لزيادة كفاءة وربحية طريقة الطباعة الرقمية، والطباعة ثلاثية الأبعاد.

- دراسة السيد محمد مرعى (2021) هدفت الدراسة إلى تطوير نموذج مقترح للمكتبة الرقمية بجامعة الأزهر باستخدام تطبيقات تقنية النانو. واستخدم الباحث المنهج الوصفي، ومن خلال إعداد استمارة استبانة وفق أسلوب دلفاي، وتطبيقها على المكتبة الرقمية لجامعة الأزهر، وأشار الباحث إلى أهمية استخدام تقنية النانو فى تطوير المكتبات الرقمية، ولما تتمتع به هذه التقنية من خصائص مميزة، مثل الصغر والدقة والكفاءة.

ثانيًا: الدراسات التى اهتمت باستخدام مواد نانوية أخرى وتأثيرها على الورق.

- دراسة (Rushdya et al.,2023) عن معالجة المخطوطات الورقية فى المتاحف والمتاجر والمكتبات المصابة بأنواع بقع مختلفة. تناولت الدراسة نوع بقع الغبار وبقايا التربة لما لها من دور مهم فى تدهور هذه المخطوطات، مما استدعى عملية تنظيف هذه البقع وإزالتها ببعض التقنيات دون الطرائق التقليدية الخطرة على ألياف الورق. وتهدف هذه الدراسة إلى تقييم المواد النانوية المبتكرة للجسيمات النانوية فى عملية تنظيف بقع الغبار من على الورق وأشارت الباحثة فى دراستها إلى أن الظروف البيئية كعامل الرطوبة يمكن أن يتفاعل مع المركبات المعدنية (الحديد) الموجودة على سطح المخطوطات الورقية فى شكل غبار وتحويلها إلى حامض الكبريتيك، الذى تمتصه الأوراق ومن ثم يؤدى إلى ضعف خواصه الميكانيكية

ومرونته. وتوصلت الدراسة إلى أن العلاج باستخدام ZnO NPs يعطى أفضل النتائج فى عملية تنظيف بقع الطين. أظهرت نتائج المجهر الرقمى أن عينة الورق المعالجة باستخدامه أعطت أفضل النتائج فى إزالة بقع الغبار دون التأثير على ألياف الورق. وأوصت الدراسة باستخدام النانوجل الهجين ZnO NPs / carbopol فى تنظيف بقع الطين من المخطوطات الورقية نظرًا لنتائجه المرضية مقارنة بالعلاجات الأخرى.

- دراسة آية صابر (2019)، تهدف هذه الدراسة إلى تقييم مادة السليولوز والنانو سليولوز فى تقوية المخطوطات الرقية. وقد اختبرت الباحثة ثلاثة تركيزات مختلفة من كل مادة، قويت المخطوطات المتقادمة حراريًا باستخدام هذه التركيزات، ثم تعريض العينات المقواة للتقادم الحرارى مرة أخرى، وذلك لتقييم فعاليتها فى مواجهة التلف، وأظهرت النتائج أن مادة النانو سليولوز بتركيز 0.5% أعطت أفضل النتائج من حيث مقاومتها للتقادم الحراري. كما أظهرت النتائج أن طريقة التقوية باستخدام الفرشاة هى الطريقة الأفضل للتطبيق. وتشير النتائج إلى أن مادة النانو سليولوز بتركيز 0.5% هى مادة فعالة فى تقوية المخطوطات الرقية، ويمكن استخدامها لتحسين مقاومتها للتقادم الحراري.
- دراسة منيب خضور (2016)، التى اهتمت ببحث تقنية النانو وتطبيقاتها وذكر فى دراسته استخدامها فى معالجة المخطوطات القديمة من التلف، ولكنه استخدم مركبات الكالسيوم على شكل جزيئات.
- ومن الدراسات الأجنبية دراسة (Rushdy et al., 2017)، وتهدف إلى تحسين الخصائص الفيزيائية والميكانيكية وثبات اللون للورق التاريخي. ويقدم طرائق جديدة لإطالة عمر الورق التاريخى وحمايته من التلف، مما يساعد فى الحفاظ على هذا المكون القيم من تراثنا. وقام الباحثون بتقييم أربع مواد للتدعيم: الكربوكسيميثيل سليلوز، الكيتوزان، ودقيق الصويا. كما درسوا التغيرات فى خواص الورق الناتجة عن عملية الشيخوخة الحرارية المعجلة. واستخدم البحث تقنيات تحليلية مثل قياس الحموضة، وقوة الشد، وقوة الانفجار، وتغير اللون، وميكروسكوب إلكتروني. بالإضافة إلى ذلك، رسبت جسيمات نانوية فضية على ورق معالج بوجود جزيئات السترات كعامل مثبت للشحنة، وشمل البحث أيضًا دراسة النشاط المضاد للجراثيم لورق معالج بأربع من مواد التدعيم، وذلك باستخدام كائنات حية نموذجية. أثبتت النتائج أن الكيتوزان والكربوكسيميثيل سليلوز يحسنان بشكل ملحوظ الخصائص الميكانيكية للورق. كما أظهرت الأوراق التى تحتوى على جسيمات نانوية فضية نشاطًا مضادًا للجراثيم أفضل، وتوصلت الدراسة إلى النتائج الرئيسة التالية: الكيتوزان والكربوكسيميثيل سليلوز فعالان فى تحسين الخصائص الميكانيكية للورق التاريخي، وتحتوى الأوراق المعالجة بجسيمات نانوية فضية على نشاط مضاد للجراثيم أفضل، وتقدم هذه الدراسة طرائق واعدة لحفظ الورق

التاريخى وتحسين خصائصه.

- دراسة (Saoud et al , 2018)، يستكشف الباحثون فى هذه الدراسة فاعلية رقائق هيدروكسيد المغنيسيوم (Mg(OH)2) النانوية فى ترميم المخطوطات الورقية وحفظها، مقارنة بجسيمات نانوية شائعة الاستخدام هى كربونات الكالسيوم (Ca(OH)2). اختبرت هذه الرقائق على أنواع مختلفة من الورق، بما فى ذلك ورق تصفية كمرجع، وورق جديد، وورق قديم. وركز الباحثون على تقييم فاعلية رقائق Mg(OH)2 النانوية من خلال قياس معدل الحموضة (pH) للسطح وعمق الورقة بعد المعالجة، وقياس الاحتياطى القلوى وربطه بعمر الافتراض المتوقع للعينات، وتقييم القوة الميكانيكية للورق بعد المعالجة، وأظهرت نتائج البحث زيادة المحتوى القلوى فى الورق المعالج مع رقائق Mg(OH)2، وانخفاضًا ملحوظًا فى محتوى الأحماض الضارة، وتكون طبقة واقية على سطح الورق تحميه من التدهور البيئي، وتعزيز القوة الميكانيكية للورق. وبناءً على هذه النتائج، خلص الباحثون إلى أن رقائق Mg(OH)2 النانوية تعتبر مادة مبتكرة ومتوافقة وفعالة لترميم المخطوطات الورقية القديمة والجديدة وحفظها.

ثالثًا: الدراســـات التى اســـتخدمت تطبيقات تكنولوجيا النانو والمواد النانوية وتأثيرها على خامات أخرى غير الورق

جاءت دراســة هدى علي، وصــلاح هاشــم (2019) لتحديد فاعلية وثبات وأثر مادة النحاس والكروم النانوى فى الحفاظ على الخشــب ضــد الحشــرات المدمرة والحفاظ على متانة الخشــب المعالج بالمواد النانوية ومدة فاعلية هذه المواد فى مقاومة الترشــيح وأثرها فى عمق الاختراق والثبات داخل أنســجة الخشب، كما امتدت فاعلية استخدام المواد والجسيمات النانوية لأكثر من مجال، فكما لاحظت الباحثة تأثيرها فى مجال المكتبات، فهناك تأثير ملحوظ فى مجال الطب، كما جاء فى دراسة أبابتين (2023)، فى استهداف الخلايا القضيبية فى شبكية العين بالجيل التالى من الجسيمات النانوية الدهنية لعلاج التهاب الشبكية الصــباغى، وما يهمنا فى هذه الدراســة الوقوف على فاعلية المواد النانوية وتأثيرها على الوسيط المستخدمة عليه مع اختلافه وتعدد مجالاته

- دراسة شيماء معزور، صبرينة نعيمة (2020) عن استخدام النانو تكنولوجى فى معالجة مادة الخشــب، فيما يعرف بالخشــب المعالج بتقنية النانو عن طريق تجميع جزيئات الخشــب وإعادة ترتيبها مما يجعلها أكثر ترابط وقوة، كما توصلت الدراسة لاستخدام حساسات النانو لتحديد أماكن الفطريات.
- دراسة زكريا سيد إبراهيم (2020) حول استخدام تكنولوجيا النانو فى إعادة ترتيب الذرات، التى تتكون منها المواد والخامات فى وضعها الصحيح. وأكد فى دراســته أنه كلما تغير الترتيب الذرى للمادة تغير الناتج منها إلى حد كبير، وأشــار خصــائص المنتجات النانوية تعتمد على كيفية ترتيب هذه الذرات.

- دراسة ولاء الشريف (2020) حول تطبيقات تقنية النانو ولكن فى مجال صناعة الغذاء والمنتجات الغذائية، وتناولت تأثير الجسيمات النانوية على السلسلة الغذائية.
- دراسة Manal Maher(2020)، تناولت تطبيقات المواد النانوية فى مجال ترميم المبانى الحجرية القديمة، وأهمية مواد النانو فى مجال الآثار، بهدف نشر وتعميم تطبيق تكنولوجيا النانو فى حفظ وترميم التراث الثقافى الحجرى، ومعرفة كيفية تطبيقها بالطريقة السليمة وبالطريقة المثلى للحفاظ على الأثر، وتناولت الدراسة عددًا من الجسيمات النانوية غير العضوية المستخدمة فى تقوية الآثار الحجرية، ومميزات كلًا منها مثل هيدروكسيد الماغنسيوم Mg(OH)2 وهيدروكسيد الباريوم Ba(OH)2 هذا بالإضافة إلى استخدام ثانى أكسيد السليكون (السيلكا) وفوسفات الكالسيوم القاعدية كأحد المواد النانوية الحديثة وتطبيقاتها في تقوية الآثار الحجرية. كما استعرضت الدراسة عددًا من معالجات السطح بالمواد النانوية باعتبارها موادًا طاردة للماء Water repellents nanomaterials وذاتية التنظيف Self-cleaning coatingsوالمضادة للإصابات الميكروبية Antimicrobial stone coating، التى تقوم بعزل وحماية الاثار والمبانى الحجرية الاثرية.
- دراسة إيمان عثمان.. وآخرين (2019) حول معالجة مشكلة تبقع المنسوجات الأثرية من خلال توظيف تكنولوجيا النانو واستخدام المواد النانوية. استخدمت الدراسة مادتى (Zno, Tio_2) لوقاية المنسوجات الأثرية من تأثيرات التبقع الشائعة بالمنسوجات الأثرية، وركزت الدراسة على بقع (الزيت – الفاكهة- الفطريات) وتوصلت الدراسة إلى نجاح المواد النانوية فى القضاء على البقع الفطرية وتدمير مستعمراتها من خلال عملية تفاعل مؤكسد قوى فيما يعرف بالتنظيف الذاتي.
- أيمن الشرقاوى (2019) أشار فى دراسته إلى مستقبل تكنولوجيا النانو وتطبيقتها فى مجال الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، كما أوضح العلاقة بين تكنولوجيا النانو وبين تطبيقات الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى إرسال إشارات لاسلكية لشبكة نظم المعلومات الجغرافية GIS التى ترسلها لأجهزة GPS للمتابعة والمراقبة الأرضية من خلال أجهزة الاستشعار والحاسبات النانوية.
- دراسة مروة السيد (2018) عن تفعيل جزيئات النانو لابتكار تصميم طباعة المفروشات المعاصرة. ودراسة أسماء سامى (2018) دراسة تجريبية حول استخدام تكنولوجيا النانو ولكن فى مجال الصبغات الطبيعية، للتعرف على تأثير استخدام جسيمات الفضة النانومترية فى طباعة أقمشة الملابس السليلوزية.
- دراسة الباحثتين وسام أسامة، وسميرة أحمد (2017) فى مجال استخدام

النانوكيتوزان بثلاثة تركيزات مختلفة فى معالجة الشاش القطنى السميك وإكسابه مقاومة البكتريا.

- دراسة هدى حبيب (2016)، اهتمت بمعالجة بعض تريكو الجوارب باستخدام نانو الفضة لمقاومة البكتريا والفطريات. ودراسة تامر داود (2013)، التى اهتمت ببحث أوجه الإفادة من تطبيقات النانو فى مجال المكتبات والمعلومات، وتضمنت هذه الدراسة أهمية التعريف بتكنولوجيا النانو ودورها فى تقدم العلوم الأخرى، وقدَّمت الدراسة رؤيةً لتحقيق المنفعة المتبادلة بين المؤسسات المعلوماتية وبين المتخصصين فى علوم تقنيات النانو.
- وكذلك دراسة سعد أحمد إسماعيل (2013) حول تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها فى مجال المعلومات والمكتبات للباحثين حيث يركز على تكنولوجيا النانو بوصفها تقنية تنقية البيئة وما لها من تطبيقات فى المكتبات وصناعة المعلومات والأجهزة الإلكترونية واللاسلكية وأجهزة الهواتف وتطوير ذاكرة الحواسيب وتعقيم مخازن الكتب والحواسيب من الميكروبات والفيروسات، وتطوير البرمجيات والبرامج الحسابية وتصفح وبحث وتنقية واستخلاص واعداد كميات هائلة من البيانات وتصنيع الورق الالكترونى بوصفه المكون الرئيس فى قارئات الكتب الإلكترونية بحيث بلغ عدد المنتجات التى ساعدت هذه التقنية فى صناعتها أكثر من 800 منتج. وأكدت الدراسة أن تقنية النانو تساعد على بناء مجتمع معلوماتى عالمى أو مكتبة عالمية هائلة، وخلصت هذه الدراسة إلى أن تقنية النانو لها إمكانات كبيرة للإسهام فى تطوير المكتبات وصناعة المعلومات، حيث يمكن استخدامها فى تطوير منتجات وخدمات جديدة، مثل: أجهزة إلكترونية ولاسلكية أكثر كفاءة وفاعلية، وذاكرة حواسيب أكبر وأكثر سرعة، ومخازن كتب وحواسب أكثر أمانًا، وبرمجيات وبرامج حسابية أكثر قوة ودقة، وأدوات للبحث وتحليل المعلومات بشكل أكثر كفاءة، ومنتجات وخدمات جديدة مبتكرة. (إسماعيل، 2013).
- كما أسفرت دراسات أخرى عن التوصية بضرورة إدخال مقرر تكنولوجيا النانو ضمن المقررات الدراسية وتدريسه للطلاب، أمانى الرمادى (2011) لقيمة مقرر تكنولوجيا النانو ضمن مقررات أقسام المكتبات والمعلومات العربية. وهدفت الدراسة لتصميم مقرر دراسى يُتدرس فى أقسام المكتبات والمعلومات واهتمت بدراسة أسس تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها فى مجال المكتبات والمعلومات، كما أكدت أن المكتبات بوصفها مؤسسات اجتماعية تنشأ لخدمة المجتمع وتتطور بدعمه وتتأثر بأحداثه وتعكس أحدث تطوراته وتواكب مستجداته وبما أن تكنولوجيا النانو هى حديث الساعة وأكثر أنواع التكنولوجيا، وغزت تطبيقاتها مجال المكتبات والمعلومات، فينبغى تصميم توصيف مقرر دراسى لها.

- دراسة (Baglioni et al., 2015)، تقدم الدراسة حلولًا فعالة لحماية المقتنيات الثقافية المصنعة من مواد خشبية من التلف الناتج عن عوامل بيئية مثل الحموضة والأكسدة، ويُسهم فى الحفاظ على التراث الثقافى لأجيال قادمة. إذ يُركز على حماية المواد الخشبية، مثل الورق واللوحات القماشية والأخشاب، من التلف الناتج عن حموضة الجو والتعرض للأكسدة. وتُعد هذه العوامل من أهم أسباب تدهور المقتنيات الثقافية وفقدان خصائصها الميكانيكية. ويستعرض طرائق متعددة طورت واستخدمت خلال الخمسين سنة الماضية لحفظ هذه المواد. وتتمثل أبرزها في: معالجات مائية: تعانى هذه الطرائق من سلبيات مثل تسرب الحبر وتمدد ألياف السليلوز، ومعالجات لا مائية: تعتمد على استخدام مواد كيميائية لتكوين هيدروكسيد المغنيسيوم داخل المادة، والذى يعمل كحاجز ضد الحمضية المتكررة، واستخدام مضادات الأكسدة: تربط مضادات الأكسدة مع مواد إزالة الحموضة لإكمال عملية المعالجة، واستخدام جسيمات نانوية: يُظهر البحث فعالية استخدام جسيمات نانوية من هيدروكسيد الكالسيوم أو هيدروكسيد المغنيسيوم فى حماية المواد الخشبية. تُمزج هذه الجسيمات فى مواد مذيبة مناسبة (مثل الكحوليات)، تُطبق على المقتنيات، حيث تعمل على تحييد الحمضية بشكل مستقر وتمنع تأكسد الحديد والنحاس، مما يوفر حماية طويلة الأمد، ويُخصص القسم الأخير من الدراسة للتفصيل فى عرض تركيبات مختلفة من الجسيمات النانوية التى طورت لحفظ الورق واللوحات القماشية والأخشاب، مع تقديم مراجع لحالات تطبيقية حقيقية ومجالات الاستخدام. كما يقدم إرشادات وبروتوكولات عملية لاستخدام تشتيت الجسيمات النانوية فى حماية المقتنيات الثقافية.
- ومن الدراسات المبكرة فى هذا المجال دراسة طلال الزهيرى (2010) حول النانو تكنولوجى بوصفه تقنية المستقبل، وسعت الدراسة إلى عرض الإنجازات المهمة التى تحققت من خلاله، خاصة تلك التى لها علاقة مباشرة بتقنيات تخزين ومعالجة واسترجاع المعلومات، واستثماره فى مجال العمل المكتبى من خلال استحداث خدمات جديدة تعتمد على أجهزة الهاتف المحمول من شأنها الارتقاء بدور المكتبات. وتعد دراسة طلال من الدراسات المهمة التى ألقت الضوء فى وقت مبكر من هذه التطورات على ضرورة الاهتمام بتقنية النانو بوصفها تقنية المستقبل، كما تبنت العديد من الدراسات الحديثة عن تطبيقات تقنية النانو وعن رفع كفاءة العمليات الطباعية منها.
- دراسة مروة كمال (2012)، فى مجال صناعة الورق والتى ركزت على تأثير النانوتكنولوجى على مستقبل الطرائق والعمليات الطباعية وإزالة الصورة الطباعية وإعادة طباعتها على الورق الطباعى نفسه، واستخدام تقنيات النانو تكنولوجى لتطوير صناعة الورق فى مصر، كما تمكن فريق بحثى بالمركز القومى للبحوث من تحضير أنواع متطورة من الورق من

ألياف نانو متربة استخدمت من المخلفات الزراعية مثل قش الأرز ومصاصة القصب. وتُصنع الآن ألياف نانوية بصرية تكون قادرة على إرسال المعلومات والمكالمات مباشرة بدون الحاجة إلى تحويلها من ضوء إلى كهرباء، وبالتالى تزداد سرعة النقل إلى حوالى 100 ضعف، كذلك يمكن صناعة ليزارات نانوية مما يجعل أجهزة الاتصالات المستخدمة صغيرة الحجم جدًا. كذلك تستخدم الألياف النانوية كقافلات ضوئية فى البلورات السائلة فى الاتصالات الضوئية. ويتميز هذا النوع من الورق المحضر بتكنولوجيا النانو بمواصفات عالية الجودة والمتانة تتفوق على الورق المحضر بالطرائق التقليدية. وأشار هانى الناظر رئيس المركز القومى للبحوث، إلى أن استخدام النانو تكنولوجى سوف يحدث طفرة فى صناعة الورق فى مصر؛ حيث يمكن الاستغناء نسبيًا عن استيراد لب الورق ذى الألياف الطويلة كما يمكن تصنيع ورق بمواصفات أعلى فى الجودة بطرائق ميكانيكية حديثة ومتطورة. وتوصلت النتائج الأولية للأبحاث إلى أنواع متطورة من الورق المصنوع من الألياف النانو مترية لقش الأرز ومصاصة القصب لها قوة شد تعادل من أربعة إلى خمسة أضعاف قوة الشد للورق المحضر صناعيا بالطرائق التقليدية.

وتناولت دراسة رحاب فايز (2012) أبرز تطبيقات تكنولوجيا النانو فى مجال تكنولوجيا المعلومات، وذكرت تجربة شركة IBM فى إنتاج مجهر لتصوير الذرات وتسجيلها باستخدام رؤوس أقراص صلبة على مستوى النانو، وفى عام 2014 أنتجت شركة Intel ترانزستور تصل أبعاده إلى 14 نانومتر، ثم تمكنت شركه IBM فى عام 2015 من تصنيع ترانزستور أبعاده 7 نانومتر.

تعقيب على الدراسات السابقة:

1- تبيّن من عرض الدراسات السابقة عدم وجود- فى حدود اطلاع الباحثة دراسات مصرية اهتمت بدراسة فاعلية استخدام تكنولوجيا النانو فى صيانة ووقاية المواد المكتبية التراثية ممثلة فى صفحات الكتب القديمة، من عوامل التلف الناتج عن بقع الفطر على صفحات الورق.

2- تبين أن معظم الدراسات السابقة، التى اهتمت بتكنولوجيا النانو وببحث فاعلية تأثير المواد النانوية، كانت عن بحث متغيرات ومجالات مختلفة منها دراسة (مروة السيد، 2018) حول جزيئات النانو باعتباره مثيرًا بصريًا لابتكار تصميم طباعة المفروشات الحديثة، وتحدثت الباحثة عن المواد النانوية بوصفها مواد البناء للقرن الحادى والعشرين، وقدمت مجموعة من النماذج التصميمية المطبوعة بالأساليب التكنولوجية الحديثة المستلهمة من جماليات جزيئات النانو، وهناك دراسة (أسماء سامي، 2018) حول استخدام تكنولوجيا النانو ولكن فى مجال طباعة أقمشة الملابس السليلوزية. ودراسة (ريهام حلمي، 2021) حول فاعلية تقنية النانو فى تطوير فن الواجهات المعمارية. وكما فى دراسة (عزة أحمد،

2020) عن الاســـتفادة من تكنولوجيا النانو فى تحســـين الأداء الوظيفى للأقمشـة القطنية، وقد استخدمت مادة الفضـة النانومترية وأكسيد القصـدير النانومتري.

3- هناك دراسات استخدمت مواد نانوية مختلفة مثل استخدام مادة ثانى أكسيد التيتانيوم النانوية مثل دراسة (إيمان عثمان وآخرون، 2019)، وكدراسة منيب خضير فى استخدام مركبات الكالسيوم فى معالجة المخطوطات التالفة، وكدراستى (شيماء معزوز، 2020)، (زكريا إبراهيم، 2020) فى معالجة الخشب بتكنولوجيا النانو للتخلص من الفطريات والآفات وحماية الخشب والحفاظ عليه من الأشعة فوق البنفسجية ومقاومته للحريق والرطوبة دون التأثير على مظهره من خلال استخدام نانو المواد مثل أكاسيد النانو وجسيمات النانو المعدنية مثل مادة ثانى أكسيد التيتانيوم النانوي، وتعرض (Johnson,2020) للطلاءات النانوية ودورها فى حفظ الكتب.

4- هناك دراســـات تناولت المواد النانوية نفســـها، ولكن لقياس تأثيرها فى مجالات مختلفة مثل دراسة (هدى حيبب،2016)، (أسماء سامى، 2018) فى استخدامهما لأيونات الفضـة النانوية لتعطيل جميع وسـائل نمو البكتريا من خلال منع بعض الأنزيمات البكتيرية المســؤولة عن نشـــاط البكتريا، وبالتالى تنعدم الإنزيمات التى تغذى البكتريا، مما يؤدى إلى خنقها ويؤدى إلى فاعلية أكبر لمقاومة البكتريا بفعل اسـتخدام نانو الفضــة والتطبيق على أقمشة الجوارب.

5- على مستوى الدراسات الأجنبية توجد قلة فى الدراسات التى حاولت بحث فاعلية اســتخدام تكنولوجى النانو فى صـــيانة ووقاية المجموعات التراثية ممثلة فى صفحات الكتب القديمة؛ مما يحث على إجراء الدراسة الراهنة.

ثانيًا: الإطار النظرى للدراسة:

1/2 مفاهيم الدراسة وأطرها النظرية:

1/1/2 تكنولوجيا النانو:

تعددت التعريفات التى قدمت لمفهوم النانو. وتشتق كلمة نانو لغويًا من الكلمة الإغريقية نانوس، وتعنى القزم أو الشيء متناهى الصغر، وعرفت ماريا فى كتابها عن تصميم المركبات النانوية أن النانو بادئة تستخدم لوصف واحد من المليار من الشيء، وأن تقنية النانو لوصف الدقة العالية للغاية والأبعاد فائقة الدقة، وإن تقنيات النانو تنطوى على إنشاء المواد ومعالجتها فى مقياس النانومتر (Maria Bene lmekki,2015).

تعد تكنولوجيا النانو تقنية المســـتقبل، وهى مجال بحث معروف منذ القرن الماضـــى، منذ أن قدم الفيزيائى الأمريكى Richard Feyman، وهو أول من استخدم مصـطلح النانو تكنولوجى، فى محاضـرته عام 1959 وفى لقاء عقدته الجمعية الأمريكية للفيزياء(Ibrahim Khan et al.,2019)، إذ وصف فيمان

تكنولوجيا النانو بأنها القدرة على التعامل مع الذرات والجزئيات المنفردة والمكونة للمواد باستخدام الأدوات الدقيقة لبناء وتشغيل مجموعة أصغر من المواد ثم تكرار العملية وصولا للحجم المطلوب. ويعد اليابانى Norio Taniguchi من جامعة طوكيو أول من عرف المصطلح فى بحث له عام 1974، ذكر فيه أن النانو تكنولوجى هى التقنية التى يمكن خلالها معالجة مكونات المواد على مستوى الذرة والجزيء (الزهيري،2010)، ويطلق عليها النانو تكنولوجى أو تقنية النانو وتعنى التقنيات المتناهية فى الصغر أو تكنولوجيا المنمنمات أو التكنولوجيا المجهرية الدقيقة، وكذلك يطلق عليها أيضًا تكنولوجيا الجيل الخامس، وهى التقنية التى تتعامل مع الذرات والجزيئات المنفردة، تلك التقنية التى استطاعت أن تحول الخيال العلمى إلى حقيقة ملموسة على أرض الواقع، واشتق اسم تكنولوجيا النانو أو التكنولوجيا متناهية الصغر أو هندسة المنتجات المتناهية الصغر من اسم النانومتر كوحدة قياس تساوى واحد من المليار من المتر، وللتقريب فهى مسافة أرفع بثمانين مرة من قطر شعرة الإنسان (سيد،2012)، ومصطلح "تكنولوجيا النانو" يشير إلى تقنيات تصنيع المادة بحيث تتراوح مقاييس أبعاد حبيباتها الداخلية بين 1 : 100 نانومتر. ولا سيما علم حفظ وصيانة الآثار وحديثًا، فقد أظهرت التطورات الأخيرة فى علوم المواد أن العديد من المشكلات المعقدة، التى يعانى منها التراث الثقافى، يمكن حلها بشكل فعال جدًا بتدخل الكيمياء والفيزياء وغيرها من العلوم المتنوعة. وفى الآونة الأخيرة طبقت العديد من مواد النانو فى علاج وصيانة العديد من المواد الأثرية، وذلك بهدف تحسين خصائصها وتقويتها وحمايتها من عوامل التلف المختلفة. حيث تتميز المواد النانوية بمزايا متعددة فى طرائق التقوية أو التنظيف التقليدية مما ساعد على حل العديد من المشكلات الموجودة بالآثار الحجرية، وذلك لما لجزيئات النانو من خصائص جديدة ومغايرة عن مثيلتها التى تزيد أبعادها عن 100 نانومتر". مما جعل مواد النانو الجديدة لها أهمية كبيرة فى تطوير العديد من المنتجات والتطبيقات الجديدة فى مجال علاج وصيانة الآثار. (Maher،2020)

وفى عام 1980 ذاعت شهرة التكنولوجيا المعتمدة على تصنيع المواد الجديدة من جزيئات المواد بحجم ومقياس النانو؛ بحيث إن أى مادة يتم تصغير حجمها من 1- 155 نانومتر فإن خواصها وشكلها يتغير كله، وكذلك نستطيع الحصول على مواد جديدة بخواص جديدة من المواد الطبيعية المتاحه حولنا، ولعل أحد أهم أسباب الضجة التى أحدثتها تكنولوجيا النانو هم مصنعو الحاسبات الآلية، اللذين يستفيدون من إمكانية تصغير حجم الترانزستور (أشباه الموصلات) فى تصنيع وبيع أجهزة جديدة بإمكانات أفضل وذلك وفقًا للقانون الذى وضعه العالم مور، الذى ينص على أن: كل ثمانية عشر سوف يتم تصغير حجم أجهزة الترانزستور مما يضاعف كمية المعلومات التى يمكن تخزينها على شرائح الكمبيوتر، ولذلك فإن نوى أحجام الحاسبات مستمرة فى الصغر منذ اختراعها

حتى وصلنا اليوم إلى التليفونات المحمولة ذات الذاكرة كبيرة الحجم، والتى تحمل فى طياتها مكتبات كاملة من النصوص والتسجيلات الصوتية والمرئية، فإذا وضعنا عددًا أكبر من أشباه الموصلات، فإن هذا يعنى زيادة كمية المعلومات التى يمكن تخزينها عليها ووصلنا إلى أن يكون حجم أشباه الموصلات الخاصة بالكمبيوتر فى حجم مقياس النانومتر، وهنا يمكن كتابة الحروف باستخدام مئات الذرات (300-400) ذرة، ومن ثم يمكن تخزين مجلدات الموسوعة البريطانية كاملة (28) مجلدًا فى حجم رأس الدبوس، مما أسعد مصنعى الكمبيوتر بشكل أحدث ضجة كبيرة (الرمادي،2011).

وأجريت مجموعة من الدراسات فى الوقت الراهن حول تكنولوجيا النانو وعلاقته بمجالات مختلفة، وأهمية الوعى باستخدامه وتفعيل تدريسه ضمن المقررات الدراسية، وتراوحت هذه الدراسات بين دراسات اهتمت ببحث تأثير تكنولوجيا النانو على فهم المعلمين لعلم النانو وتقنياته، ومنها دراسة (Zor,2018)، التى توصلت نتائجها إلى الحاجه لزيادة البرامج التدريبية لإكساب المعلمين مفاهيم علم النانو وتقنياته.

اهتم بور ونور دراستهما (Por & Nor,2018) ببحث المفاهيم والممارسات العلمية من خلال وحدة تعلم قائمة على الاستفسار حول علم النانو فى تايلاند وطبقت الدراسة على عينة من طلاب المرحلة الثانوية وبينت الدراسة ارتفاع مستوى فهم الطلاب لمفاهيم النانو. كما أجريت دراسة أخرى فى جدة هدفت إلى بحث اتجاهات مجموعة من الطالبات حول تكنولوجيا أو تقنية النانو. وتبين ارتفاع مستوى اتجاهات الطالبات نحو تقنية النانو (الرفاعي، 2019)، كما أكدت دراسة رحاب فاير،2012 وفى وقت مبكر أن تكنولوجيا النانو هى الجيل الخامس الذى ظهر فى عالم الإلكترونيات، وأنها ستغير ملامح الحياة فى السنوات القليلة القادمة، وأكدت ضرورة نشر ثقافة تكنولوجيا النانو، وكشفت دراسة (سوزان العتيبي، 2021) التى أجريت على عينة من طالبات كلية العلوم بالمملكة العربية السعودية إلى أهمية الوعى بتقنية النانو، وإعداد برامج أكاديمية تخص هذه التقنية لتلاحق التطورات العلمية المتسارعة، كما كشفت واتفقت دراسة سلينا وآخرين (Celina. et al., 2020) التى أجريت على عينة من معلمى العلوم فى نيجيريا على ضرورة نشر الوعى أيضًا بعلم وتقنية النانو بها.

أما عن **مفهوم علم النانو**، فعرفه الرفاعى (2016) بأنه العلم الذى يهتم بدراسة المادة متناهية الصغر ومعالجتها على النحو الجزيئى والمادي، والعمل على ابتكار أحدث التقنيات المتطورة التى تقاس أبعادها بالمقياس النانوي.

النانومتر: وحدة قياس قُدرت بجزء من الألف من الميكرومتر، وهو جزء من الألف من المليمتر، وبالتالى فإن النانومتر = جزء من المليون من المليمتر.

فعلم النانو يمكن أن يعرف على أنه ذلك الفرع من العلوم الطبيعية الذى يهتم بدراسة الخواص الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية المرتبطة بتصغير أحجام المواد إلى المقياس النانونى فى بعد أو بعدين أو جميع الأبعاد؛ بحيث يكون أحد

أبعاد المادة على الأقل فى المدى من 1 إلى 100 نانوميتر (إبراهيم،2020).

ماهية تقنية النانو:

تشير تقنية النانو إلى مجال العلوم الذى يعالج المادة على نطاق شبه ذرى لتصميم هياكل ومواد وأجهزة جديدة تزدهر بأبعاد النانو، وتعد هذه التقنية حاسمة لتقدم وتطور العديد من التخصصات العلمية (Lane, Neal & Kalil Thomas,2005). وورد فى القاموس البريطانى للتعريفات Britannica Dictionary definition أن تقنية النانو هى علم العمل مع الذرات والجزيئات لبناء أجهزة (مثل الروبوتات) الصغيرة للغاية، وأطلق الباحث اليابانى (نوريوتاينغوشي) تسمية مصطلح تقنية النانو لأول مرة للتعبير عن طرائق تصنيع عناصر ميكانيكية وكهربائية متناهية الصغر بدقة عالية، فتقنية النانو تمثل علمًا حديثًا يهتم بدراسة المواد على مستوى الجزيئات والذرات، وهذا لم يكن متاحًا للعلماء فى العصور الماضية لعدم توافر التقنيات الحديثة التى مكنتنا من العمل على مستوى الذرات. وكلمة النانو أصلها يونانى وتعنى القزم، مأخوذة من الكلمة اللاتينية (نانوس) أو (دراووف) التى تعنى واحدًا بالبليون من الشيء، بمعنى متناهى الصغر، ومع تعدد التعريفات ولتفادى الاختلاف فى التعريف أنشئت فى أمريكا لجنة (لجنة المبادرة الوطنية لتقنية النانو)، لتضع تعريفًا موحدًا لتقنية النانو وخرجت لنا بهذا التعريف: تقنية النانو تشمل الأبحاث والتطورات التقنية فى مجال أقل من 100 نانومتر. وعرفت كذلك بأنها: تصنع وتستخدم التركيبات التى لديها خصائص فريدة نظرًا لصغر حجمها، ووضعت تعريفًا آخر بأنها تستند إلى القدرة على التحكم والتعامل على مستوى الذرة (مصبح،2014) واتفقت الدراسات على أن مفهوم تقنية النانو يعد تطبيقًا كيميائيًا فيزيائيًا يتضمن تكوين الجزيئات فى نطاق حجم مقياس النانو (zor,2018)، وأن مفهوم النانو مشتق من الكلمة اليونانية نانو وتعنى القزم، والجسيمات النانوية هى كيان منفصل له أبعاد بترتيب 100 نانومتر أو أقل، ويتميز النانو بإمكانية تحريك الذرات الفيزيائية منفردة وإعادة ترتيبها (Samer Bayda. Et al ,2020) .

مفهوم المواد النانوية:

تاريخ المواد النانوية يمتد إلى العصور القديمة، حيث كان الناس يستخدمون المواد الطبيعية مثل الذهب والفضة فى صناعة الزجاج الملون والمجوهرات. ومع تقدم التكنولوجيا وظهور المجهر الإلكترونى فى القرن العشرين، أصبح بإمكان العلماء دراسة المواد على المستوى الذرى والجزيئى والتحكم فى ترتيبها وخصائصها على المستوى النانومتري (الزهيري، 2010).

توفر المواد النانوية حلولًا محتملة للتحديات البيئية. يمكن استخدامها لتنقية المياه والهواء، وتنظيف التربة، ومكافحة التلوث. كما يمكن أيضًا للمحفزات على نطاق النانو تسهيل تحلل الملوثات الضارة، فى حين يمكن لأجهزة الاستشعار المبنية على المواد النانوية كشف الملوثات البيئية ومراقبتها بدقة عالية. (Francis and Joo 2006).

وتعد المواد النانوية مواد البناء للقرن الحادى والعشرين ولبناته الأساسية والركن المهم من أركان تكنولوجيا القرن (تكنولوجيا النانو، التكنولوجيا الحيوية، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات) بوصفها معيارًا لتقدم وحضارة الأمم ومؤشرًا لنهضتهاز وتتنوع المواد النانوية من ناحية المصدر؛ حيث تختلف باختلاف نسبها كأن تكون عضوية أو غير عضوية أو طبيعية أو مخلقة (أبو الإسعاد، 2018) ويقصد بها المواد التى تتألف من مكون واحد أو أكثر له بعد واحد على الأقل يبلغ ما يتراوح بين 1 و100 نانومتر وتحتوى على جسيمات نانوية، وألياف نانوية، وأنابيب نانوية، ومواد مركبة وسطوح بنى نانوية. وتشمل هذه المواد الجسيمات النانوية كمجموعة فرعية من المواد النانوية التى تعرف حاليًا بتوافق الآراء على أنها جسيمات أحادية يبلغ قطرها أقل من 100 نانومتر، ويمكن أن تكون كتل الجسيمات النانوية أكبر من 100 نانومتر من حيث قطرها لكنها ستكون جزءًا من النقاش القائم؛ لأنها قد تتفكك إلى قوى ميكانيكية ضعيفة أو فى المذيبات، وتشكل الألياف النانوية صنفًا فرعيًا من الجسيمات النانوية (بما فيها الأنابيب النانوية)، التى يبلغ قطرها أقل من 100 نانومتر لكن بعدهها المحورى الثالث يمكن أن يكون أكبر من ذلك بكثير(الأكاديمية العربية للعلوم الإنسانية والتطبيقية،2020)، وتؤدى المواد النانوية دورًا مهمًا فى حقول عدة؛ حيث يمكن استخدام المواد النانوية بشكل يستهدف الأنسجة المصابة، مما يقلل من الآثار الجانبية ويزيد من فعالية العلاج. كما يمكن استخدام المواد النانوية فى تصنيع الأجهزة الحيوية المتقدمة مثل الأجهزة القابلة للزراعة والأجهزة الطبية الذكية (Zhang , 2020). وتستخدم المواد النانوية فى تطوير أجهزة استشعار حساسة لمختلف التطبيقات؛ إذ يمكن لأجهزة الاستشعار النانوية كشف وقياس المعلمات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية بدقة عالية، وتستخدم أيضًا فى مراقبة البيئة والتشخيص الطبى وسلامة الغذاء وأنظمة الأمان. فضلًا عن ذلك، تعد المواد النانوية أساسية لتقدم النانو إلكترونيات، مما يتيح الأجهزة الإلكترونية الأصغر حجمًا وأسرع وأكثر كفاءة فى استهلاك الطاقة (Shah, et al. 2020).

تُستخدم المواد النانوية فى تطوير طبقات حماية للوثائق والمخطوطات القيمة، التى تحتفظ بها المكتبات، فتساعد هذه الطبقات النانوية فى حماية الوثائق من التلف الناجم عن الرطوبة والأشعة فوق البنفسجية والتلوث الجوي، مما يسهم فى الحفاظ على قيمتها الثقافية والتاريخية (Cappa, Bernadette and Manfred 2018).

يمكن استخدام المواد النانوية لتطوير أنظمة تنقية الهواء فى المكتبات. التى تساعد فى إزالة الشوائب والروائح غير المرغوب فيها من الهواء وتحسين جودته ونقاوته. يمكن أيضًا استخدمها فى تطوير طلاءات ذاتية التنظيف للأسطح، مما يجعلها أقل عرضة للتلوث وتجمع الغبار (Safie, et al. 2020).

مفهوم صيانة المجموعات التراثية:

ورد فى قاموس مصطلحات المكتبات والمعلومات المتاح على الموقع

المباشر (ODLIS) أن المجموعات التراثية تضم مجموعة كبيرة من المخطوطات، وهى تشير إلى النسخة المكتوبة بخط اليد أو النسخة المطبوعة من عمل المؤلف، وعرفت اليونسكو[3] المجموعات التراثية الموثقة بأنها: "مجموعات من العناصر الثقافية والأثرية، التى جمعت ووثقت وحفظت لأغراض الحفاظ على التراث الثقافى والتاريخي، وتتضمن هذه المجموعات الأعمال الفنية والأدوات والمواد الأرشيفية والمخطوطات والوثائق والتماثيل والمعمار والأثاث والأجهزة والعناصر الأثرية الأخرى ذات القيمة الثقافية، ويتم تنظيمها وتصنيفها ووصفها وحمايتها بطرائق مهنية لضمان استدامتها وتوافرها للأجيال الحالية والمستقبلية". وتتميز المجموعات التراثية الموثقة بأنها تحتفظ بقيمة تاريخية وثقافية كبيرة، جُمعت ووثقت بواسطة متخصصين فى المجال. وتعد هذه المجموعات مصادر قيمة للبحث والدراسة والتعلم، تسهم فى الحفاظ على التراث الثقافى والتاريخى للشعوب والمجتمعات. وتتم معالجة وحماية وصيانة المجموعات التراثية الموثقة وفقًا لمعايير وأساليب مهنية لضمان استمراريتها والحفاظ على جودتها وسلامتها (اليونسكو،2020).

أما فيما يخص مصطلح الصيانة conservation، فالصيانة مهنة مخصصة للحفاظ على الممتلكات الثقافية، وتشمل أنشطة الحفظ والفحص والتوثيق والعلاج. ومصطلح الصيانة يحتضن ثلاث أفكار مرتبطة معًا متمثلة فى الحفظ والحماية والإصلاح لمواد المكتبة بوصفها ذاكرة الأمة الجماعية، وقد استخدم مصطلح الصيانة بشكل أكثر تحديدًا فى المعالجة المادية للعناصر (المزاحي،2022).

ويرتبط بمصطلح الصيانة مصطلح الصيانة العلاجية Conservation treatment، الذى يشير إلى إصلاح عناصر محددة داخل المجموعات، ويتميز العلاج عادة بفئتين عريضتين: الاستقرار المادى (مثل إصلاح كعب الكتاب وترميم وإصلاح الأوراق)، والاستقرار الكيميائى (مثل إزالة الحموضة من خريطة ما) .

ثالثًا: الدراسة التجريبية:

1/3 إجراءات تطبيق التجربة العملية للدراسة:

قامت الباحثة بإجراء التجربة فى بعض معامل الكليات[4] بجامعة القاهرة والمجهزة بميكروسكوب لفحص تأثير استخدام المواد النانوية محل الدراسة واختبار فاعليتها بعد إضافتها على صفحات الكتب القديمة. وقام المسؤولون بالمعامل بمساعدة الباحثة فى التقاط صور فوتوغرافية من تحت الميكروسكوب لبيان تأثير المواد النانوية وذلك عبر مرتين إحداهما صور فوتوغرافية لشكل الفطر قبل إضافة المواد النانوية، والأخرى صور فوتوغرافية من تحت الميكروسكوب بعد إضافة المواد النانوية. ثم مقارنة النتيجتين (القبلية، والبعدية). وأعيدت التجربة نفسها فى أكثر من معمل للتحقق من النتائج. حيث تم اختبار هذه العينات للمرة الأولى فى بعض المعامل وهى معمل البيولوجيا الجزئية، ومعمل الكيمياء الحيوية، بكلية العلوم جامعة القاهرة؛ وتم إعادة التجربة نفسها فى أحد

معامل المعهد القومى لليزر بجامعة القاهرة؛ للتأكد من فاعلية المواد النانوية فى إزالة بقع الفطر من صفحات الكتب القديمة، وفيما يلى لقطات من الصور قبل إجراء التجربة وبعدها.

نتائج الدراسة التجريبية:

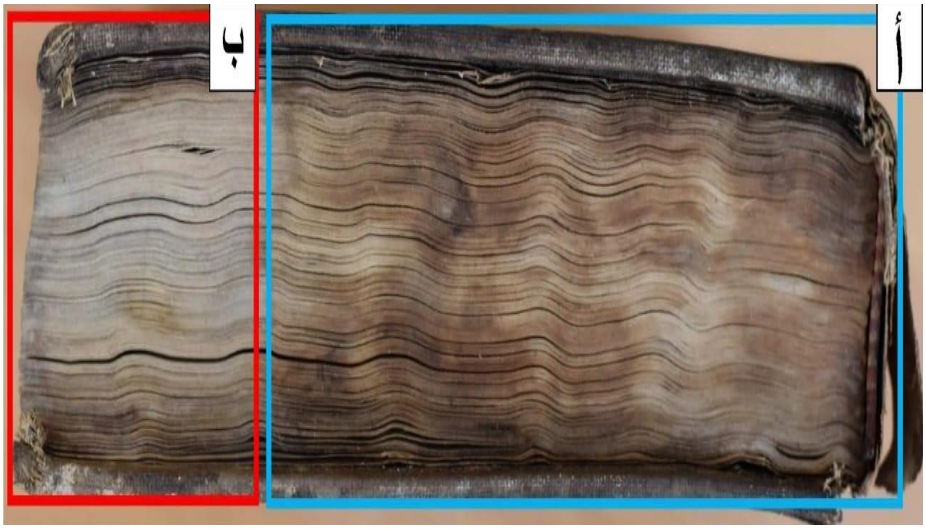
يهتم هذا الجزء بعرض نتائج الدراسة الحالية على النحو الآتي:

أولًا: نتيجة السؤال الأول ومفاده: هل يؤثر استخدام المواد النانوية على إزالة بقع الفطر من صفحات المجموعات التراثية؟.

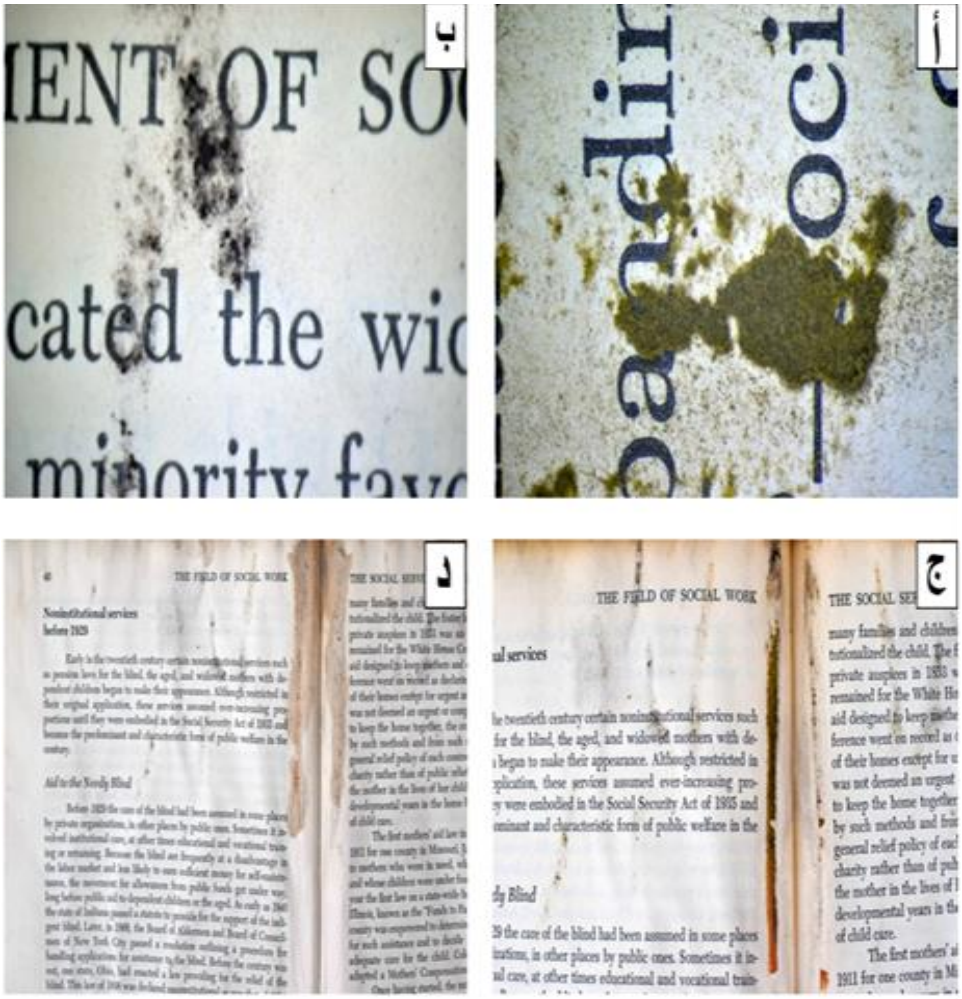
كشفت نتيجة الدراسة الحالية عن فاعلية استخدام المواد النانوية المكونة من أكسيد الزنك النانوى وأيونات الفضة النانوية فى إزالة بقع الفطر من صفحات المجموعات التراثية الممثلة فى صفحات الكتب القديمة، وذلك فى المعامل المختصة بفحص واختبار تأثير إضافة المواد النانوية على صفحات الكتب القديمة، والتقاط صور فوتوغرافية لشكل الفطر قبل إجراء التجربة وبعدها. وتبيّن بعد عملية إضافة هذه المواد اختفاء شكل بقع الفطر من على صفحات الكتب، مما يكشف عن تأثيرها الجوهري.

تبيّن من الفحص بعد التجربة للعينات الورقية المصابة بالبقع الفطرية وبعد إجراء التجربة، حدوث تلاشى للمستعمرات الفطرية بالعينات التى عولجت بكل من المواد النانوية المستخدمة بالدراسة، والمتمثلة فى أكسيد الزنك النانوي، وأيونات الفضة النانوية بسبب التحفيز الضوئى للمادة النانوية وقدرتها على كسر جدر خلية الفطر وتحطيمها فى عملية تفاعل مؤكسد قوى فيما يعرف بعمليات التنظيف الذاتي، والممثلة فى تأثير مادة أكسيد الزنك النانوي، ثم تأتى أيونات الفضة النانوية التى تعمل كطبقة حماية ووقاية يمكن تمثيلها بأفلام الحماية النانوية بوصفها أدوات فعالة لوقاية الورق من اعادة البقع، والذى يعد دليلًا قويًا على التعدد الوظيفى للمواد النانوية ودرجة الحماية المحققة للعينات الورقية موضوع التجربة وهو ما يسمى باستخدام النانو مواد لتشكيل حاجز واقٍ يمنع وصول الملوثات والأتربة إلى المواد التراثية.

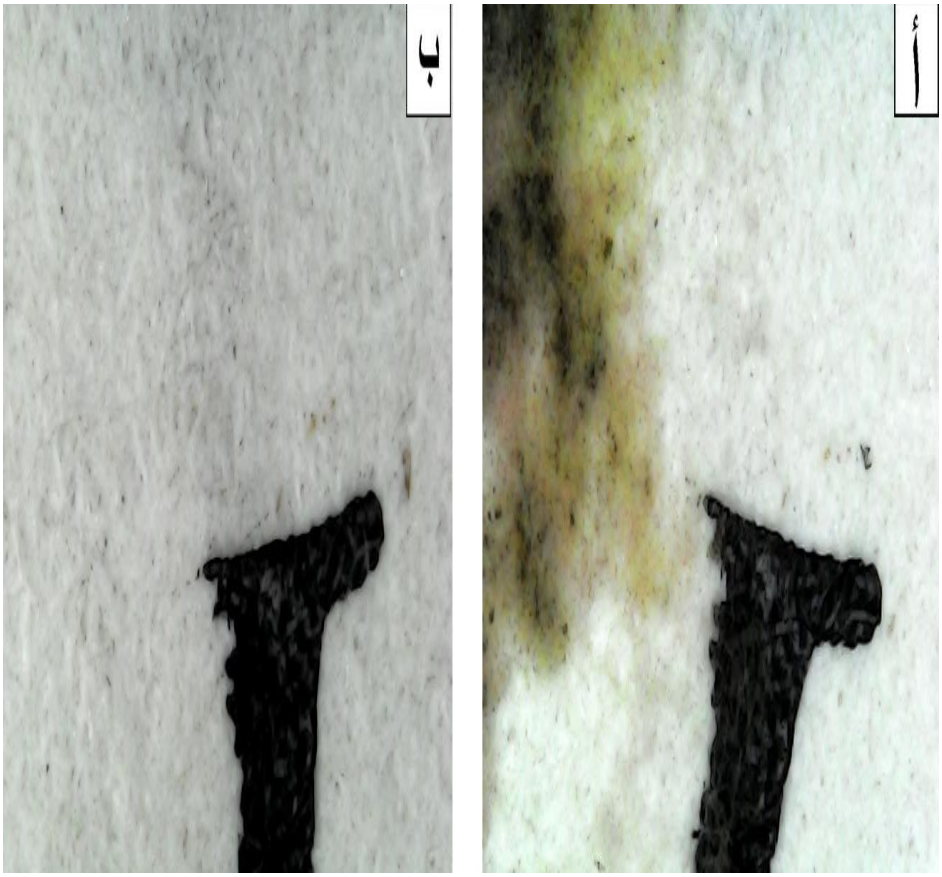
وفيما يأتى عرض تجريبى للصور الفوتوغرافية من تحت الميكروسكوب قبل إضافة المواد النانوية وبعدها.



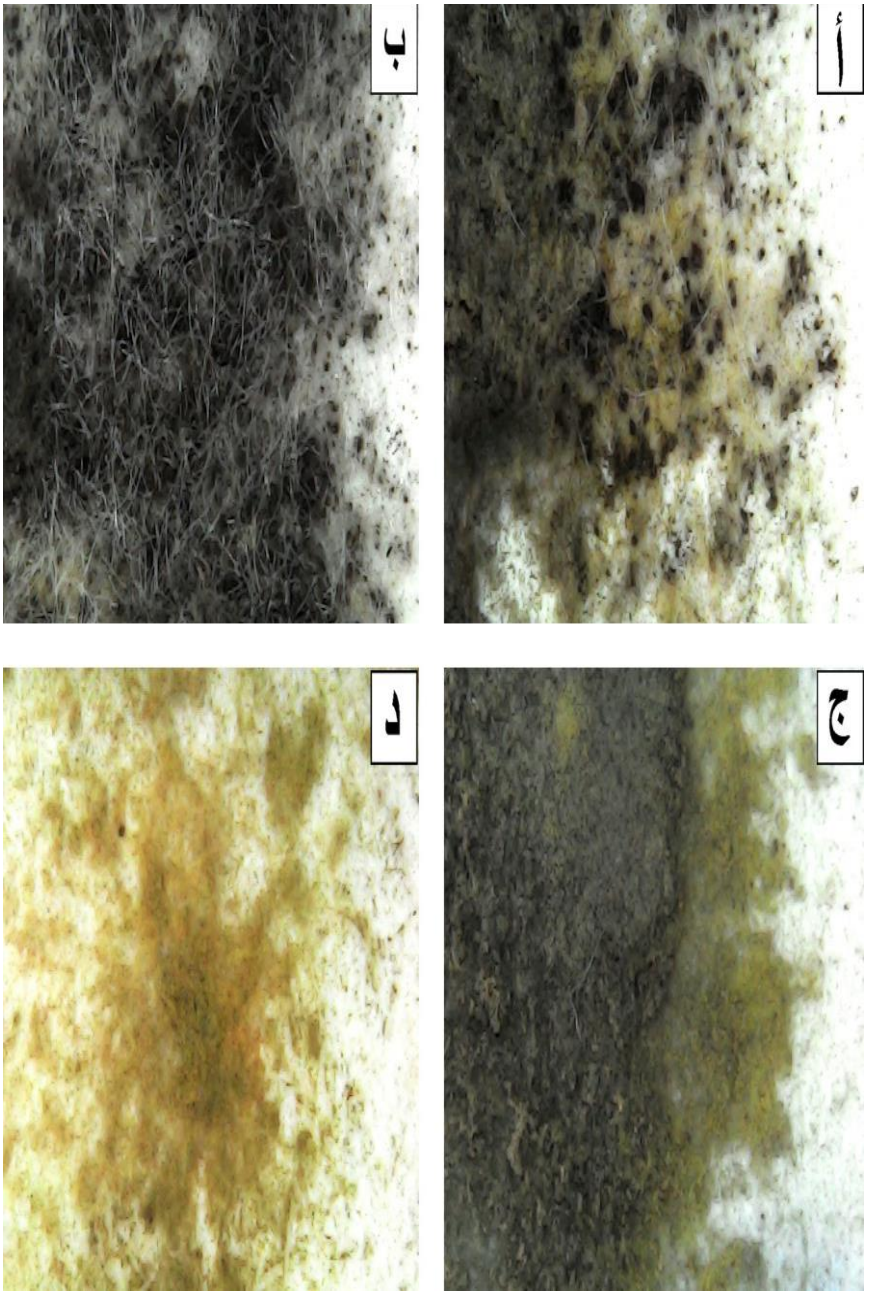
شكل رقم (2) مقارنة بين وضع كعب الكتاب قبل إضافة المواد النانوية (أ) وبعد إضافتها (ب)



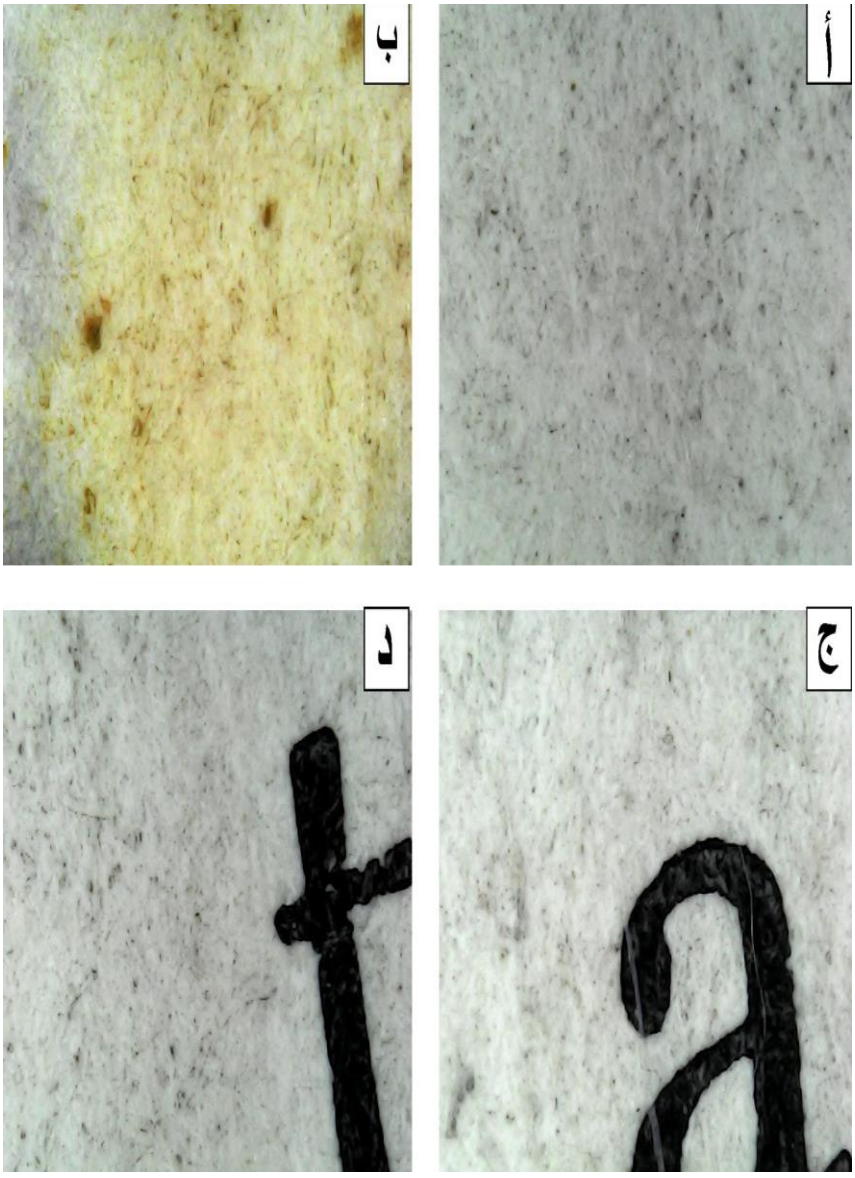
شكل رقم (3) مقارنة بين وضع صفحة الكتاب قبل إضافة المواد النانوية (أ، ج) وبعد إضافتها (ب، د)



شكل رقم (4) صور صفحات الكتب القديمة المصابة بالفطر قبل (أ) إضافة المواد النانوية وبعدها (ب)



شكل رقم (5) صور لتطور شكل مستعمرات فطر العفن على صفحات الكتب القديمة



شكل رقم (6) اختفاء بقع الفطر من صفحات الكتب القديمة بعد إضافة المواد النانوية

تبين من الصور السابق عرضها اختفاء بقع الفطر من صفحات الكتب القديمة، مما يدل على فاعلية استخدام المواد النانوية الممثلة فى أكسيد الزنك النانوي، وأيونات الفضة النانوية بمقارنة نتيجة الدراسة الحالية ببنود قائمة المراجعة التى قامت الباحثة بإعدادها تبين أن هذه النتيجة أجابت عن معظم بنود

البعد الأول بالقائمة والمتمثل فى تأثير المواد النانوية على صيانة المواد التراثية ووقايتها، ومنها:

البنود من 1- 6 المتمثلة فى فاعلية المواد النانوية فى إزالة بقع الفطر مع الحفاظ على الخصائص الفيزيائية والكيميائية لصفحات الكتب القديمة.

ثانيًا: نتيجة السؤال الثاني ومفاده: هل يؤثر استخدام المواد النانوية على قرار المكتبة بالتنقية والاستبعاد للمجموعات التراثية التالفة؟.

بناء على ما كشفت عنه نتيجة الدراسة التى أشارت إلى فاعلية استخدام المواد النانوية المكونة من أكسيد الزنك النانونى وأيونات الفضة النانوية فى إزالة بقع الفطر من صفحات المجموعات التراثية الممثلة فى صفحات الكتب القديمة وذلك بعد اختبارها قبل إضافة المواد النانوية وبعجهافى المعامل المختصة. ويمكن فى ضوء هذه النتيجة توقع أن استخدام المواد النانوية يؤثر على قرار المكتبة بالتنقية والاستبعاد للمجموعات التراثية التالفة. كما يؤثر فى تحسين مستوى الحفاظ على المجموعات المكتبية وخفض معدلات الاستبعاد، وتقليل احتمالية استبعاد المجموعات المكتبية بسبب الآفات الحشرية أو الفطريات. وزيادة استدامة المجموعات المكتبية وتقليل الحاجة إلى استبعاد العناصر بسبب تدهورها الطبيعى أو الكيميائي.

وتجدر بنا الإشارة إلى أن مصطلحى التنقية والاستبعاد لا يمثلان مفهومًا واحدًا بل لكل واحد منهما مدلوله؛ فالاستبعاد أحد نواتج عملية التنقية.

وعملية الاستبعاد هى عملية التقييم المستمر لمقتنيات المكتبة بقصد التخلص الجزئى من المواد المتهالكة والمواد التى تقادمت معلوماتها وأصبحت غير دقيقة، وأيضًا المواد غير المستخدمة من قبل المستفيدين وتشغل حيزًا بالمكتبة؛ لذا تأتى أهمية عملية الاستبعاد التى تمد متخذ القرار بمعلومات دقيقة حول مقتنيات المكتبة لاتخاذ قراره وفقًا لمعايير الاستبعاد، وقد حددت بعض المكتبات نسبة الاستبعاد السنوى بمعدل 5 % من إجمالى مقتنيات المكتبة (زيدان،2014).

مناقشة النتائج:

أولًا: مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال الأول ومفاده: هل يؤثر استخدام المواد النانوية على إزالة بقع الفطر من صفحات المجموعات التراثية؟.

كشفت نتيجة الدراسة الحالية عن فاعلية استخدام المواد النانوية على إزالة بقع الفطر من صفحات المجموعات التراثية. فقد تبين بعد الرجوع إلى المعامل المختصة باختبار المواد النانوية وتأثيرها على صفحات الكتب القديمة المصابة ببقع الفطر فاعليتها فى إزالة هذه البقع. فاستخدام المواد النانوية المكونة من أكسيد الزنك النانونى وأيونات الفضة النانوية فى إزالة بقع الفطر من صفحات المجموعات

التراثية الممثلة فى صفحات الكتب القديمة والتقاط صور فوتوغرافية لشكل الفطر قبل إجراء التجربة وبعدها. وتبيّن بعد عملية الإضافة لهذه المواد اختفاء شكل بقع الفطر من على صفحات الكتب مما يكشف عن تأثيرها الجوهري.

فقد تبين من الفحص بعد التجربة على العينات الورقية المصابة بالبقع الفطرية، حدوث تلاشٍ للمستعمرات الفطرية بالعينات التى تم معالجتها بعولجت بكل من المواد النانوية المستخدمة بالدراسة والمتمثلة فى أكسيد الزنك النانوي، وأيونات الفضة النانوية بسبب التحفيز الضوئى للمادة النانوية وقدرتها على كسر جدر خلية الفطر وتحطيمها فى عملية تفاعل مؤكسد قوى فيما يعرف بعمليات التنظيف الذاتي، والممثلة فى تأثير مادة أكسيد الزنك النانوي، ثم تأتى أيونات الفضة النانوية التى تعمل كطبقة حماية ووقاية يمكن تمثيلها بأفلام الحماية النانوية بوصفها أدوات فعالة لوقاية الورق من اعادة البقع، والذى يعد دليلًا قويًا على التعدد الوظيفى للمواد النانوية ودرجة الحماية المحققة للعينات الورقية موضوع التجربة وهو ما يسمى باستخدام النانو موادًا لتشكيل حاجز واقٍ يمنع وصول الملوثات والأتربة إلى المواد التراثية.

عندما نتجه إلى مناقشة هذه النتيجة فى ضوء الدراسات السابقة، يتبين أنها تتسق مع بعض الدراسات القليلة التى أجريت فى هذا الإطار، والتى اختصت بفاعلية تأثير المواد النانوية على حفظ الكتب ومعالجتها، ومنها دراسة كشفت نتائج بعض الدراسات الأجنبية التى أجريت فى هذا السياق عن فاعلية استخدام تكنولوجيا النانو فى حفظ الكتب الرقمية ومنها دراسة (Garcia & Rudigner, 2018) وتوصلت دراسة (Johnson & Wilson, 2019) إلى فاعلية استخدام تكنولوجيا النانو لحفظ الكتب الرقمية. كما أيدت دراسة Peterson & Clark,2019))عن استخدام حلول للحفاظ على الكتب الهشة القائمة على تكنولوجيا النانو؛ حيث توصل الباحثان إلى استخدام التقنيات التى يمكن استخدامها للحفاظ على الكتب النادرة والمعرضة للتلف. وأيدت دراسة (Baker & Collins,2020) فاعلية دور تقنيات التصوير النانونى فى حفظ الكتب. وجدير بالذكر الاتساق مع نتائج الدراسات التى أجريت فى مجال المكتبات ومراكز المعلومات مثل دراسة مروة كمال (2012) حول الورق الطباعى واستخدام تقنيات النانو تكنولوجى لتطوير صناعة الورق وعلى تأثير النانو تكنولوجى على مستقبل الطرائق والعمليات الطباعية وإزالة الصورة الطباعية وإعادة طباعتها على الورق نفسه.

وجدير بالذكر أن معظم هذه الدراسات اتسقت مع نتائج الدراسة الحالية إضافة إلى استثمار نتائج الدراسات التى استخدمت المواد النانوية وفاعليتها فى مجالات أخرى، الدراسات التى استخدمت أيونات الفضة النانوية مثل دراسة أسماء سامى (2018)، ودراسة هدى حبيب، كما استخدمت دراسات أخرى مواد نانوية أخرى مثل الكيتوزان، والنانوكربون، ومنها دراسة (Roberts Wohol , 2019) التى استخدمت تكنولوجيا النانو فى أنظمة المراقبة البيئية للمكتبات، مع ملاحظة أنه تم الاستفادة من نتائج هذه الدراسات واستثمارها فى الإشارة إلى فاعلية استخدام هذه المواد النانوية، بالرغم من أنها اختبرت هذه المواد على خامات أخرى (مثل: الخشب، والنسيج) تختلف عن صفحات الكتب القديمة.

وعند التطرق إلى مناقشة هذه النتيجة فى ضوء التفسيرات النظرية يتبين أن المواد النانوية تُستخدم فى تطوير طبقات حماية للوثائق والمخطوطات القيمة التى تحتفظ بها المكتبات، وتساعد هذه الطبقات النانوية فى حماية الوثائق من التلف الناجم عن الرطوبة والأشعة فوق البنفسجية والتلوث الجوي، مما يسهم فى الحفاظ على قيمتها الثقافية والتاريخية (Cappa, Bernadette and Manfred, 2018).

وأفادت هدى علي، وصلاح هشام (2019) بفاعلية مادة النحاس والكروم النانونى ولكن فى مجال الحفاظ على الخشب المعالج بتقنية النانو ضد الحشرات

وأشارت (رحاب فايز،2012) إلى أن استخدام تكنولوجيا النانو يسهم فى تطوير وسائل تخزين مضغوطة وعالية الكثافة للمواد التراثية المكتبية. تستخدم النانو تقنيات مثل التخزين المغناطيسى النانونى والتخزين الضوئى النانونى لتخزين كميات ضخمة من البيانات فى مساحة صغيرة جدًا.

ثانيًا: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثانى ومفاده هل يؤثر استخدام المواد النانوية على قرار المكتبة بالتنقية والاستبعاد للمجموعات التراثية التالفة؟

وفقًا للنتيجة التى كشفت عنها الدراسة من أن استخدام المواد النانوية يسهم بشكل فعال فى إزالة بقع الفطر من صفحات المجموعات التراثية الممثلة فى صفحات الكتب القديمة وذلك بعد اختبارها قبل إضافة المواد النانوية وبعدها فى المعامل المختصة يمكن فى ضوء هذه النتيجة توقع أن استخدام المواد النانوية يؤثر على قرار المكتبة بالتنقية والاستبعاد للمجموعات التراثية التالفة، كما يؤثر

فى تحسين مستوى الحفاظ على المجموعات المكتبية وخفض معدلات الاستبعاد. وتقليل احتمالية استبعاد المجموعات المكتبية بسبب الآفات الحشرية أو الفطريات. وزيادة استدامة المجموعات المكتبية وتقليل الحاجة إلى استبعاد العناصر بسبب تدهورها الطبيعى أو الكيميائي.

عندما نتجه إلى مناقشة هذه النتيجة يتبيّن قوة تأثير هذه النتيجة المشار إليها على احتمالية وجود توجه جديد فى النظر إلى المجموعات التراثية التالفة، التى اتخذت المكتبة قرارًا باستبعادها وأنها لم تعد صالحة للاستخدام، ومن ثم إمكانية تعديل القرار الخاص بعملية الاستبعاد واستثمار هذه المجموعات التراثية مرة أخرى وإعادتها للتداول والاستخدام وتحقيق استدامة الإفادة منها.

ومن الأهمية بمكان الإشارة إلى أن استخدام المواد النانوية يمكن أن يزيد من مدة الاستخدام المتوقع للمجموعات المكتبية، ويقلل الحاجة إلى استبعاد العناصر بسبب تدهورها مع مرور الزمن. كما يحسن استخدام المواد النانوية من سلامة المجموعات المكتبية ويقلل الحاجة إلى الاستبعاد بسبب المخاطر الصحية أو السلامة، وتقليل الحاجة للصيانة وتوفر تكاليف التجليد. كما يزيد من قدرة المكتبة على الاستعارة والإعارة وخفض احتمالية الاستبعاد بسبب الضرر الناتج عن الاستخدام العام. كما يحقق استخدام المواد النانوية حماية المجموعات التراثية ومقاومة التآكل والتدهور فى المواد التراثية المكتبية، وتقليل التآكل والتلف الناجم عن الضوء والحرارة على المواد التراثية المكتبية. كما يؤثر على تعزيز خواص حماية المواد التراثية المكتبية من منع عودة ظهور الفطريات وتراكماتها على صفحات الكتب القديمة.

كما أن بند تأثير المواد النانوية على المواد التراثية، يشير إلى تأثير استخدام التكنولوجيا النانو والمواد النانوية فى تعزيز فعالية الحماية والوقاية للمواد التراثية. تتمثل هذه التأثيرات فى استخدام المواد النانوية وتطبيقها على المواد التراثية لتحقيق أهداف متعددة، منها توفير حماية فعالة ضد التآكل والتلف الناتج عن تفاعلات كيميائية أو تعرض المجموعات التراثية للعوامل البيئية الضارة، ويمكن تطبيق الطلاء النانونى على سطح المادة التراثية لتقليل امتصاص الرطوبة أو تقليل تفاعلات التآكل الكيميائي، وكذلك الحماية من الأشعة فوق البنفسجية؛ حيث تستخدم المواد النانوية لتقليل تأثيرات الأشعة فوق البنفسجية على المواد التراثية، كما تطبق طبقات رقيقة من المواد النانوية المائلة للماء على السطح لتقليل امتصاص الأشعة فوق البنفسجية وتحقق تقليل تأثيرها الضار على المواد التراثية، كما تحقق تقليل تأثيرات الرطوبة والتغيرات فى الرطوبة النسبية على المجموعات التراثية كنتيجة لفعل تأثير للمواد النانوية. تساعد الطبقات النانوية المائلة للماء فى تقليل امتصاص الماء وحماية المجموعات التراثية من التلف الناتج عنه، فضلًا عن تقليل تأثيرات التلوث البيئى على المجموعات التراثية، مثل تعرضها للغازات الضارة والملوثات الجوية. يمكن استخدام الطلاء النانونى لتشكيل طبقة حماية إثر استخدام المواد

النانوية على تقليل تأثيرات التلوث البيئى

بناء على ما سبق تبين أن النتائج التى توصلت إليها هذه الدراسة قد تحققت بشكل جوهري. ووفقًا للبنود الخاصة بقائمة المراجعة التى أعدتها الباحثة نجد أن نتيجة هذه الدراسة قد أجابت عن معظم الأسئلة التى طرحتها هذه القائمة خاصة بعد ما كشفت عنه نتيجة الدراسة من فاعلية استخدام المواد النانوية فى إزالة بقع الفطر من المجموعات التراثية، ومن ثم يمكن أن تؤثر هذه النتائج فى إمكانية تعديل قرار المكتبة بالتنقية والاستبعاد للمجموعات التراثية.

توصيات الدراسة:

تتمثل توصيات الدراسة الحالية فى التالى:

يمكن الاستفادة من نتائج هذه الدراسة فى إعداد برامج تهتم بنشر الوعى المعلوماتى بأهمية مسايرة التغير، واستيعاب تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها المختلفة فى مجال المكتبات والمعلومات.

- تقدم هذه الدراسة مؤشرات تفيد مسؤولى المكتبات ومراكز التوثيق التراثى من خلال دراسة تفعيل استخدام المواد النانوية فى حفظ المجموعات ووقايتها من التلف.
- قد تساعد هذه الدراسة فى وضع تصور مستقبلى لوضع المجموعات المكتبية ومحاولة الحفاظ عليها وحمايتها وصيانتها والإفادة منها.
- السعى إلى التسويق الفعال لتفعيل استخدام تكنولوجيا النانو والمواد النانوية فى مجال المكتبات والمعلومات وحفظ المجموعات والمقتنيات.
- الإفادة من تطبيقات النانو تكنولوجى فى مجال الطباعة والنشر على نطاق واسع ليشمل تطوير أداء صناعة النشر والطرائق الطباعية وصناعة الورق، وتطبيق استخدام تقنية النانوجرافى لزيادة كفاءة وربحية الطباعة الرقمية، والطباعة ثلاثية الأبعاد، واستخدام أحبار النانو صديقة البيئة لكونها ذات قاعدة مائية ولا تحتوى على مركبات عضوية متطايرة.
- الإفادة من تقنية النانو فى مجال الطباعة لرفع كفاءة الخلايا الشمسية لتوفير أكبر قدر من مصادر الطاقة البديلة، واستخدام هذه التقنية صديقه البيئة فى تصنيع الورق الإلكتروني.
- تفعيل إدخال علم النانو فى المناهج الدراسية نظرًا لأهميته ولمواكبة هذا العصر على نحو ما نصادفه من تجربة الولايات الأمريكية، التى أسست برامج لتشجيع بحوث التقنية النانوية وسعت لتدريس الإلكترونات النانوية مثل جامعة كاليفورنيا ومعهد تقنية النانو فى نيويورك، وكذلك مع تجربة روسيا فى إنشاء شركة روس نانو تكنولوجى الوطنية لصنع منتجات معدة بتقنية النانو، وتمكنت من إنتاج رادار بحجم اليد يستطيع التعامل مع الطائرات، وكما فى سنغافورة وماليزيا؛ حيث افتتحت معامل تجارية تعمل فى مجال تقنية النانو.

- الإفادة من تطبيقات النانو ولا سيما فى حفظ وصيانة المجموعات المكتبية التراثية وفى تعقيم المكتبات ومخازن الكتب من الفيروسات والفطريات والبكتريا عن طريق استخدام أيونات الفضة النانوية.
- التوصية باستخدام الألياف النانوية والأغشية النانوية لتقوية المجموعات المكتبية وتحسين قوتها ومتانتها.
- التوصية فى المستقبل بتفعيل استخدام النانو مواد فى تعزيز خواص المجموعات المكتبية التقليدية مثل الخشب والورق المعالج بتقنية النانو لزيادة متانتها ولتعزيز قوة وصلابة المجموعات التراثية، وحمايتها من الأضرار الميكانيكية مثل الصدمات والخدوش.
- التوصية باستخدام الأغشية النانوية والألياف النانوية لتعزيز قوة التجليد ومتانة الكتب والمخطوطات.
- توصية المكتبات فى المستقبل بتفعيل استخدام المواد النانوية كطبقة حماية للمجموعات التراثية المكتبية من التلف والتدهور. فمثلًا، الأغلفة القديمة المصنوعة من الجلد أو القماش القوى تحمى الكتب والمخطوطات من الغبار والضرر الناجم عن التعرض للعناصر البيئية الضارة مثل الرطوبة والحرارة المفرطة.

الهوامش:

(1) قرار لجنة مكتبة كلية الآداب- جامعة القاهرة بتطبيق معايير التنقية والاستبعاد والتصرف في المواد المستبعدة أثناء الجرد السنوي للمجموعات- يونيو 2023

(2) تتوجه الباحثة بالشكر للأساتذة الأفاضل: أ.د./ أسامة القلش، أ.د./ أماني رفعت، أ.د.م/ نرمين عبد القادر إمبابي، وهم أساتذة بقسم المكتبات والوثائق والمعلومات. كما أتوجه بالشكر لأساتذة قسم علم النقس أ.د.م./ نصرة منصور، د./ آمال الدسوقي.

(3) United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

(4) معمل الكيمياء الحيوية والبيولوجيا بكلية العلوم- ومعمل قسم الترميم بكلية الآثار- ومعمل المعهد القومي لعلوم الليزر بجامعة القاهرة. وتتوجه الباحثة بالشكر للأستاذة آمنة حميد الليزر والتفاعل، المعهد القومي لعلوم الليزر جامعة القاهرة، أ./ إلهام محمد مصطفى علوم الليزر والتفاعل المعهد القومي لعلوم الليزر جامعة القاهرة، كما تتوجه الباحثة بالشكر للزميلين د/ مصطفي محمد عبد الحميد، د/حمدي محمد محمد المدرسين بقسم ترميم الآثار بكلية الآثار جامعة القاهرة.

المراجع

1- زيدان، أحمد عادل (2014). التنقية والاستبعاد فى المكتبات: المعايير والإجراءات. - زاد المكتبى (المعرفة). ج1متاح على الموقع الإلكتروني https://arablibrariannet.blogspot.com/2014/04/blog-post_12.html

2- سويلم، أسماء سامى (2018). استخدام تكنولوجيا النانو والصبغات الطبيعية فى طباعة أقمشة الملابس السليلوزية.- **الجمعية العلمية للمصممين**. مج8، ع4.

3- ماهر، آية صابر (2019). دراسة تجريبية لتقييم فاعلية السليولوز والنانو سليولوز فى تقوية المخطوطات الورقية. **مجلة كلية الآداب** - جامعة سوهاج.

4- الأكاديمية العربية للعلوم الإنسانية والتطبيقية (2020). التكنولوجيا النانوية والمواد النانوية المصنعة: الأغراض والتحديات.- **المجلة الدولية للبحوث النوعية المتخصصة**، ع 28

5- الجمعية العلمية للمصممين (2012). دراسة تأثير النانو تكنولوجى على مستقبل الطرق والعمليات الطباعية وإزالة الصورة الطباعية بعد طباعتها.- **مجلة التصميم الدولية**.- مج1، ع1.

6- مرعى، السيد محمد (2021). نموذج مقترح قائم على تطبيقات النانو تكنولوجى لبناء المكتبة الرقمية بجامعة الأزهر.- **مجلة كلية التربية**، مج 18، ع 10.

7- عثمان، إيمان محمد (وآخرون) (2019).تقييم استخدام المواد النانوية فى حماية المنسوجات الأثرية غير المصبوغة من تأثير البقع: دراسة تجريبية. **مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية**، ع14 متاح على الموقع الإلكتروني:http:// Mandumah.com/ record/958399

8- القبلان، فايزة يوسف (2017). مستوى الثقافة العلمية لدى طالبات جامعة حائل وعلاقته بتخصص الطالبات والمستوى الدراسي. **مجلة جامعة النجاح للأبحاث- العلوم الإنسانية**، ع3.

9- الرمادى، أمانى (2011). تدريس تكنولوجيا النانو في أقسام المكتبات والمعلومات العربية: دراسة تخطيطية.- **مجلة بحوث فى علم المكتبات والمعلومات**،ع7.

10- داود، تامر حنفى (2013). أوجه الاستفادة من تطبيقات تقنية النانو فى مجال المكتبات والمعلومات.- **البوابة العربية للمكتبات والمعلومات**، ع 32.

11- المزاحى، خالد (2022). إدارة حفظ وصيانة المجموعات. **المجلة العربية الدولية لإدارة المعرفة**. مج1، ع1.

12- الرفاعى، رانيا محمد (2019). مستوى المعرفة بتقنية النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية فى مدينة جدة واتجاهاتهن نحوها. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، مج 3، ع (9).

13- سيد، رحاب فايز أحمد (2012). تكنولوجيا النانو فى مجال المعلومات والاتصالات: الفرص والتحديات.- **الاتحاد العربى للمكتبات والمعلومات**.- اعلم، ع11.

14- إبراهيم، زكريا سيد سعيد (2020). معالجات النانو للخامات الخشبية والاستفادة منها فى تكنولوجيا التصميم الداخلي.- **مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية**. عدد خاص.

15- إسماعيل، سعد أحمد (2013). تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها فى مجال المعلوماتية والمكتبات للباحثين.- **المجلة العراقية للمعلومات**.- مج14، ع2.

16- العتيبى، سوزان بنت غزاى غازى (2021). الوعى بتقنية النانو لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة فى المملكة العربية السعودية.- **المجلة العربية للنشر العلمي**.ع28.- متاح في: http://www.ajsp.net

17- شيماء معزوز، صيرينة نعيمة (2020). الآثار الخشبية وطريقة علاجها بتقنية النانو تكنولوجي. **المجلة العربية لعلوم السياحة والضيافة والآثار**، ع6

18- الزهيرى، طلال ناظم. (2010) النانو تكنولوجى آفاق مستقبلية لبناء المكتبات الرقمية على الهاتف المحمول.- **المجلة العراقية لتكنولوجيا المعلومات**، مج3، ع1.

19- حداد، فاير سليم (2013). التكنولوجيا الدقيقة: النانو تكنولوجي.- **مجلة وزارة الثقافة السورية**.- س52، ع 602.

20- مصبح، عمر عبد المجيد (2014). دور بقع الدم فى اكتشاف وإثبات الجرائم من خلال تقنية النانو.- **المجلة العربية للدراسات الأمنية**.- مج

30، ع61.
21- أبو الإسعاد، مروة السيد إبراهيم (2018). جزيئات النانو كمثير بصرى لابتكار تصميم طباعة المفروشات المعاصرة.- **مجلة التصميم الدولية**.- مج 8، ع2.
22- كمال، مروة محمد (2012). دراسة تأثير النانو تكنولوجى على مستقبل الطرق والعمليات الطباعية وإزالة الصورة الطباعية بعد طباعته.
23- الدسوقى، هبة عاصم (2016). تقنية النانو وتطبيقاتها فى مجالات العلوم المختلفة.- كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.- بحث مقدم فى المؤتمر العلمى الثالث والدولى الأول.
24- حبيب، هدى (2016). استخدام تقنية النانو لإكساب أقمشة الجوارب المقاومة للبكتريا. مجلة الفنون والعلوم التطبيقية. مج 3، ع 1.
25- وسام أسامة، سميرة أحمد مرغنى (2017). معالجة أقمشة الشاش بالنانو كيتوزان للاستخدام فى المجال الطبي. **مجلة التصميم الدولية**، مج 7، ع 3.

References

1- Baglioni, P., Chelazzi, D., Giorgi, R. (2015). Deacidification of Paper, Canvas and Wood. In Nanotechnologies in the Conservation of Cultural Heritage; Springer: Berlin, Germany.
2- Celina, et al (2020). Awareness of Nanoscience and Nanotechnology among Science Teachers In Science and Technical Schools in Federal Capital Territory Abuja, Nigeria. AU-Journal of Interdisciplinary Research. - Retrieved from https://2u.pw/aAuN4
3- Chou, Roberts, and D. F Wilson (2015). "Use of zinc oxide as a book preservative." Journal of the American Institute for Conservation, no.41.
4- Cappa, Federica, Fruehmann Bernadette, and Schreiner Manfred (2018). "Raman Spectroscopy for the Material Analysis of Medieval Manuscripts." By Rawil Fakhrullin and Lazzara Giuseppe,no. 127.
5- Francis, Cheng, & Sung Hee Joo. (2006). Nanotechnology for Environmental Remediation. Springer.
6- Huda Ali, Salah Hashim (2019). Determining Efficacy and persistence of the wood preservative copper chrome arenate type C against the wood destroying insect and treated wood durability. - Egyptian Society of Biological sciences. -vol 12, no1.

7- Ibrahim khan, khalid saeed,Idress khan (2019).Nanoparticles: properties,applications and toxicities.- vol12,no7.
8- Je Hulla,S. C., Sahu, AwHayes(2015). Nanotechnology: History and future. - Sage Journals available at: http:// doi.org/ sage. Journals
9- Lane, Neal & Kalil, Thomas (2005). The National Nanotechnology initiative: present at the creation. Issues in science & technology; vol.21
10- Maria, J., Roxana V., Daniela M. (2016). Organic Nanomaterials and Their Applications in the Treatment of Oral Diseases. University Press: London Carol.
11- Maher, Manal (2020).Applications of ancient stone buildings.- available at: http://www. Research gate .net/ publication.
12- National Nanotechnology Initiative (2020). - science and technology. - William f.ekstrom library.
13- Por, P. & Nor, S. (2018). Promoting Students' Conceptual Understanding and Scientific and Engineering Practices for the Students in Mattayomsuksa 6 with Inquiry-Based Stem Learning Module on Nanoscience. Journal of Graduate Research, no. 9 .- Retrieved from https://2u.pw/pZXRd
14- Ramazan, Asmatulu. B., Zhang. E., Asmatulu. (2013). Safety and Ethics of Nanotechnology Wichita State University, Fairmount, Wichita, KS
15- Samer Bayda et al. (2019). The history of nano science and nano technology: from chemical physical applications to nanomedicine.
16- Su, M., Dai, Q., Chen, C. et al. (2020). Nano-Medicine for Thrombosis: A Precise Diagnosis and Treatment Strategy. Nano-Micro Lett.https://doi.org/10.1007/s40820-020-00434-
17- Kozłowski, R., & Szczurek, A. (2016). Nanotechnology in cultural heritage protection—Prospects and challenges. *Journal of Cultural Heritage*, 19, 372-378.
18- Baglioni, P., & Chelazzi, D. (Eds.). (2015). Nanotechnologies in the Conservation of Cultural Heritage: A compendium of materials and techniques. Springer.
19- Baglioni, P., & Meazzini, I. (2018). Nanomaterials for the conservation and preservation of cultural heritage. *Chemical Society Reviews*, 47(18), 6690-6724.
20- Poggi, et al. (2016). Calcium Hydroxide Nanoparticles in

Hydroalcoholic Gelatin Solutions (GeolNan) for the Deacidification and Strengthening of Papers Containing Iron Gall Ink. J. Cul. Herit., 18.

21- Pietrzak, Katarzyna , el al. (2017) . "Disinfection of archival documents using thyme essential oil, silver nanoparticles misting and low temperature plasma." Journal of Cultural Heritage, March–April: 69-77

22- Reitz, Joan (2014).Online Dictionary for library and information science (ODLIS) Available at: http://odlis.abc-clio.com

23- Rushdy, A.M.; Wahba, W.N.; Abd-Aziz, M.S.; El Samahy, M.; Kamel, S. (2017). A Comparative Study of Consolidation Materials for Paper Conservation. Int. J. Conserv. Sci., 8.

24- Rushdya Rabee Ali Hassan et al. (2023). ZnO, TiO2 and Fe3O4/Carbopol hybrid nanogels for the cleaner process of paper manuscripts from dust stains and soil remains. Heritage Science no 11, 221. Avillabile at https://doi.org/10.1186/s40494-023-01063

25- Shah, Syed Tawab, Mohammad Khalid, Rashmi Walvekar, and Nabisab Mujawar Mubarak. (2020). "Nanomaterial for Biosensors." In Advances in Nanotechnology and Its Applications, by Ahmad Tariq Jameel and Abu Zahrim Yaser, 35-62. Springer

26- Stefanidou, M., & Matrali, S. H. (2016). Nanotechnology in the preservation of cultural heritage: A review of the past and a glimpse into the future. Journal of Cultural Heritage, 22.

27- Saoud et al. (2018). “Mg(OH)2 nanosheets for paper,” Bio Resources , vol 13,

28- Tiano, P. (2014). Nanomaterials for the conservation and restoration of cultural heritage. Journal of Nanomaterials, 2014, Article ID 350458.

29- Dei, L., Salvadori, B., & Baglioni, P. (2009). Nanomaterials for the conservation of cultural heritage: A review. Journal of Cultural Heritage, 10(3), https://www.unesco.org/

30- Zhang, Weiqi (2020). "Protein Corona of Nanoparticles and Its Application in Drug Delivery." In Nanotechnology in Regenerative Medicine and Drug Delivery Therapy, by Xu Haiyan and 0Gu Ning , 389-420. Springer.