



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بابل / كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم الفيزياء

عنوان البحث

دور تقنيه النانو في الحد من الكوارث

بحث تخرج مقدم الى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة كجزء من متطلبات نيل
شهاد البكالوريوس في الفيزياء

اعداد الطالب

مصطفى رحيم مطشر خلف

تحت اشراف

أ.د. شروق صباح عبد العباس

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(وَاعْتَصِمُوا بِحَبْلِ اللَّهِ جَمِيعًا وَلَا تَفَرَّقُوا وَاذْكُرُوا نِعْمَةَ اللَّهِ عَلَيْكُمْ إِذْ كُنْتُمْ أَعْدَاءً فَأَلَّفَ بَيْنَ قُلُوبِكُمْ فَأَصْبَحْتُمْ بِنِعْمَتِهِ إِخْوَانًا وَكُنْتُمْ عَلَى شَفَا حُفْرَةٍ مِنَ النَّارِ فَأَنْقَذَكُمْ مِنْهَا كَذَلِكَ يُبَيِّنُ اللَّهُ لَكُمْ آيَاتِهِ لَعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ) آل عمران : 106 .

صدق الله العلي العظيم



لمن اوصلوني الى بسمة الفوز،

وفرحة النَّيْل ،

وسعادة الوصول ، ابي وامي

الذان جاهدا الزمن وكانا لي الشمس المشرقة بصباح جديد

وقمرا لظلمة الليالي هذه ثمرة تعبي

اقتسمها بينهم بالحب والرضا ،

وايضا اهدي تخرجي الى من وقف بجانبني ودعمني حتى وصلت الى هنا .

وإلى أساتذتي الذين اجتهدوا إلى أن اوصلوني إلى هذا الحد .

ويسرني ان اهدي شكري وتقديري لكل ادارة قسم علوم الفيزياء بما قدموا بالنصح والارشاد .

راجي من الله ان يجزيكم خيره في الدنيا والأخرة .



لا بد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع اساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد..

وأقدم بالشكر الجزيل إلى الدكتور (أ.د. شروق صباح عبد العباس)

التي ساهمت في إتمام هذا البحث.

واقدم أسمى آيات الشكر و الامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا
أقدس رسالة في الحياة ...

إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة ...

كما أن شكري موجه لدارة كلية التربية للعلوم الصرفة والأكاديمية التي
تدرس بها والأقسامها وخالصة لأداره قسم الفيزياء....

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل...

قائمة المحتويات

| الصفحة | المحتوى | التسلسل |
|--------|---|---------|
| أ | الآية | 2 |
| ب | الأهداء | 3 |
| ت | الشكر والتقدير | 4 |
| ث | قائمة المحتويات | 5 |
| ث | قائمة المحتويات | 6 |
| ج | إقرار المشرف | 7 |
| ح | الخلاصة | 8 |
| خ | Abstract | 8 |
| 1 | الفصل الاول/ المقدمة | 13 |
| 3 | ما هي تقنية النانو | 9 |
| 4 | ما هو مصطلح النانو | 10 |
| 5 | تقنية النانو القديمة | 11 |
| 6 | نبدأ تاريخية عن تقنية النانو | 12 |
| 6 | اهمية المواد النانوية | 13 |
| 7 | خصائص المواد النانوية | 14 |
| 7 | خواص المواد النانوية الميكانيكية | 15 |
| 8 | خواص المواد النانوية الكيميائية | 16 |
| 8 | خواص المواد النانوية الفيزيائية | 17 |
| 9 | المواد النانوية والتراكيب النانوية | 18 |
| 11 | الاجهزة المستخدمة في تقنية النانو | 19 |
| 12 | الفصل الثاني/ دور تقنية النانو في الحد من الكوارث | 20 |
| 12 | دور تقنية النانو في الرعاية الصحية والطب | 21 |
| 13 | دور تقنية النانو في توفير الحلول المرضية | 22 |
| 14 | دور تقنية النانو في تطوير أداء العاملين في الدفاع المدني والانقاذ | 23 |
| 15 | دور تقنية النانو في توفير الحلول العملية | 24 |
| 15 | دور تقنية النانو في البناء والاسكان للحد من الكوارث | 25 |
| 17 | دور تقنية النانو في الحلول العلمية | 26 |
| 17 | دور تقنية النانو في توفير الطاقة والاتصالات في حالات الكوارث | 27 |
| 18 | دور تقنية النانو في الحد من التلوث الناجم عن الكوارث | 28 |
| 19 | الفصل الثالث/ التوصيات | 29 |
| 20 | المصادر | 30 |

((إقرار المشرف))

اشهد بأن أعداد هذا المشروع الموسوم:

"دور تقنية النانو في الحد من الكوارث "

والمقدم من قبل الطالب :

مصطفى رحيم مطشر خلف

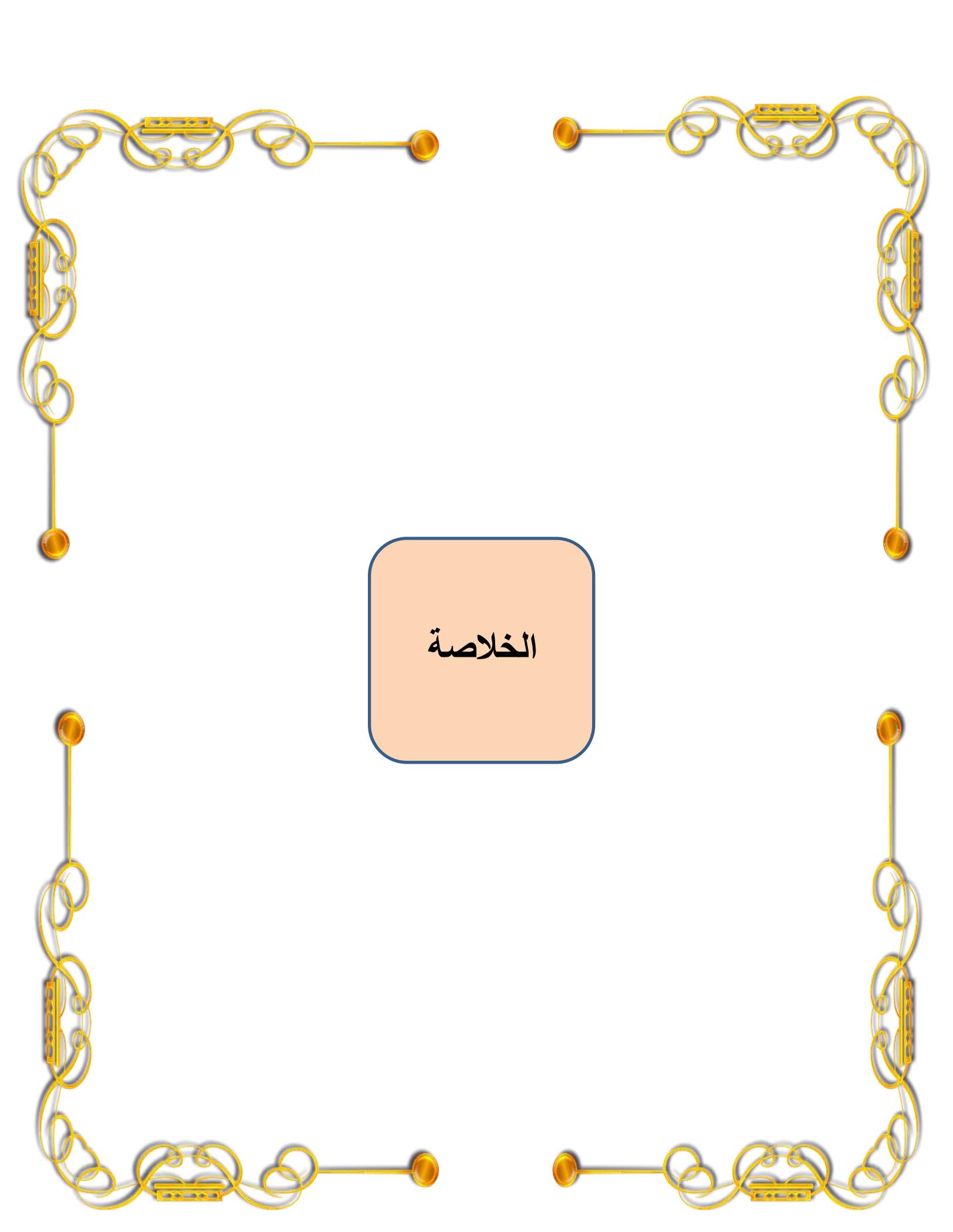
قد تم تحت إشرافي في قسم الفيزياء / كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة بابل
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس.

التوقيع:

اسم المشرف: شروق صباح عبد

العباس

التاريخ : / / 2021



الخلاصة

الخلاصة:

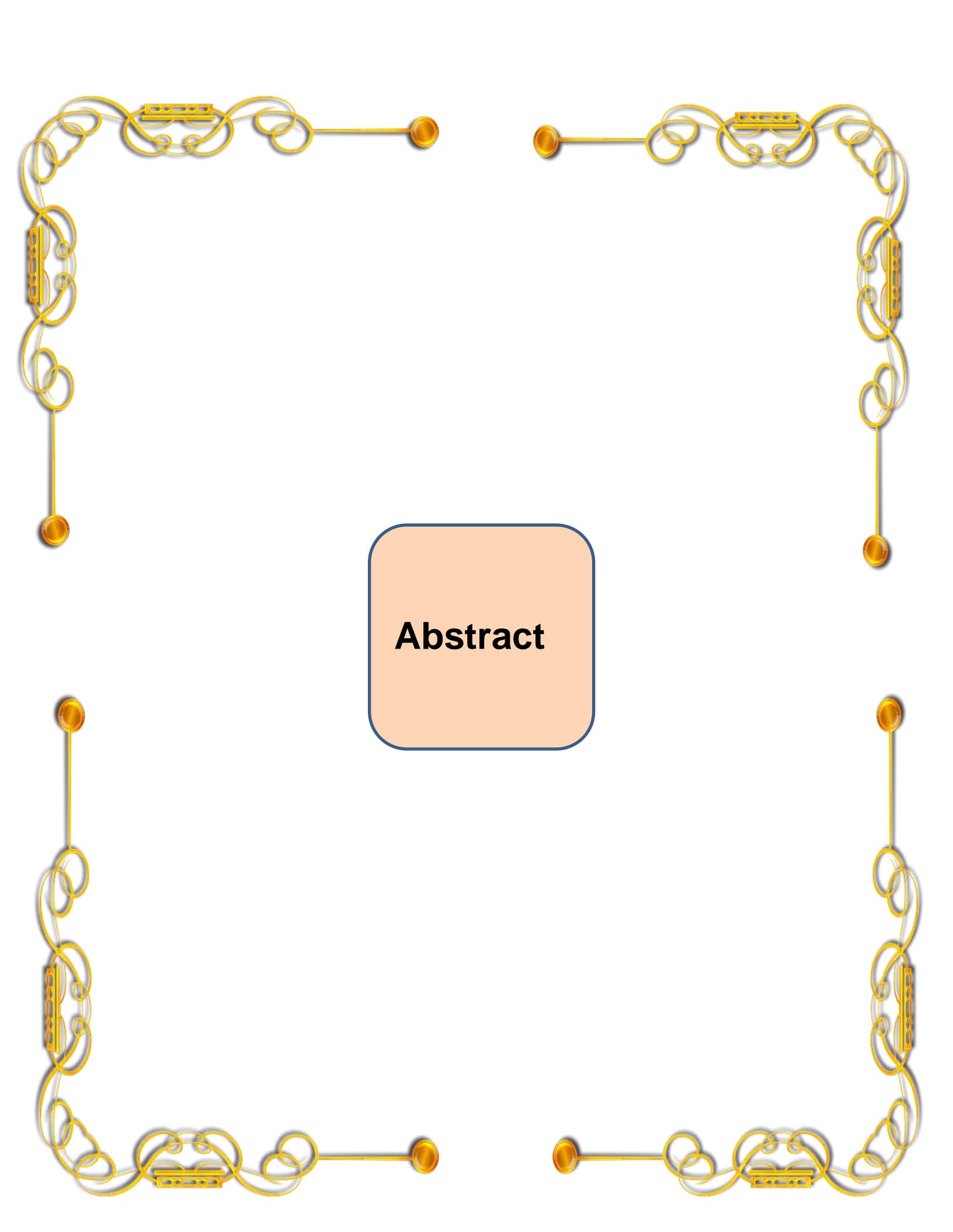
تحدث الكوارث الطبيعية في أي وقت، وفي أي لحظة، وفي أي مكان، منها ما يمكن التوقع بحدوثها ومنها لا يمكن إلا التعامل مع عواقبها ومخاطرها. تتنوع المخاطر والمشاكل الناجمة عن الكوارث فيقتل من يقتل ويجرح من يجرح ويفقد من يفقد علاوة على انقطاع الكهرباء والاتصالات وتهدم المباني والأنفاق والجسور وتوقف الحياة تماما وتنتشر الأمراض والأوبئة وتعلن حالة الطوارئ في البلاد وتتدخل فرق النقاذ لتقوم بعملها مستخدمة التقنيات والتقنية المتاحة.

مجموعة منهم يقوم بالبحث عن الناجين من الدمار وفرق أخرى لانتشال الموتى وفرق لطفاء الحرائق وفرق طبية لتقديم الرعاية الطبية اللازمة وفرق لبناء ملاجئ مؤقتة وأخرى لتجهيز المواد الغذائية للناجين. تعتمد آلية عمل فرق النقاذ على الأجهزة والتقنيات الحديثة ومع هذا يتعرض رجال النقاذ لمخاطر حرجة قد تمنعهم من التدخل في بعض الأحيان لتقديم المساعدة، وهذا قد يعمل على زيادة عدد الضحايا. في الجزء الأول من هذا البحث العلمي تطرقنا إلى تقنية النانو موضحين أسسها وخصائصها والتقنيات القائمة عليها وتطبيقاتها الحالية والمستقبلية.

في الجزء الثاني من البحث قدمنا شرحا مفصلا عن أنواع الكوارث المختلفة وكيفية التغلب عليها بتطبيق فعال لتقنية النانو على محاور مختلفة تناولت في المحور الأول استخدامات تقنية النانو في الرعاية الصحية والطب لتوفير أحدث ما توصلت إليه هذه التقنية من وسائل مثل أداة المختبر على شريحة نانوية والسفنجة النانوية وتقنية الاستشعار عن بعد والضمادات المضادة للتلوث البكتيري وغيرها. كما تطرقنا في المحور الثاني إلى دور تقنية النانو في تطوير أداء العاملين في الدفاع المدني والنقاذ في مواجهة الكوارث من خلال استعراض الأدوات التي توفر لهم الحماية والسلامة للوصول إلى أماكن المنكوبين وإنقاذهم مثل الأقنعة المزودة بفلتر تنقية نانوية والنظارات المضادة للانعكاس والضباب والملابس المقاومة للشظايا والمواد الحادة والمزودة بالحساسات لمراقبة سلامتهم أثناء قيامهم بمهام النقاذ.

ثم تناولنا استخدامات تقنية النانو في مجال البناء والسكان من خلال استعراض التقنيات النانوية المستخدمة في تجهيز المباني لجعلها أكثر صمودا في مواجهة الكوارث والتقنيات النانوية التي وفرت ملاجئ إسمنتية سريعة البناء ومزودة بمواد جديدة توفر لها العزل الحراري.

تم التركيز على دور تقنية النانو في مجال البيئة والزراعة في حالة الكوارث من خلال استعراض الوسائل الممكن استخدامها في التغلب على التلوث البيئي الناتج عن الكوارث مثل استخدام أجهزة تقنية الهواء النانوية التي تعمل بالتحفيز الضوئي. يتضح من البحث ان تقنية النانو تقدم حولا واعدة في الحد من الكوارث من خلال تطبيقاتها العديدة والغير تقليدية.



Abstract

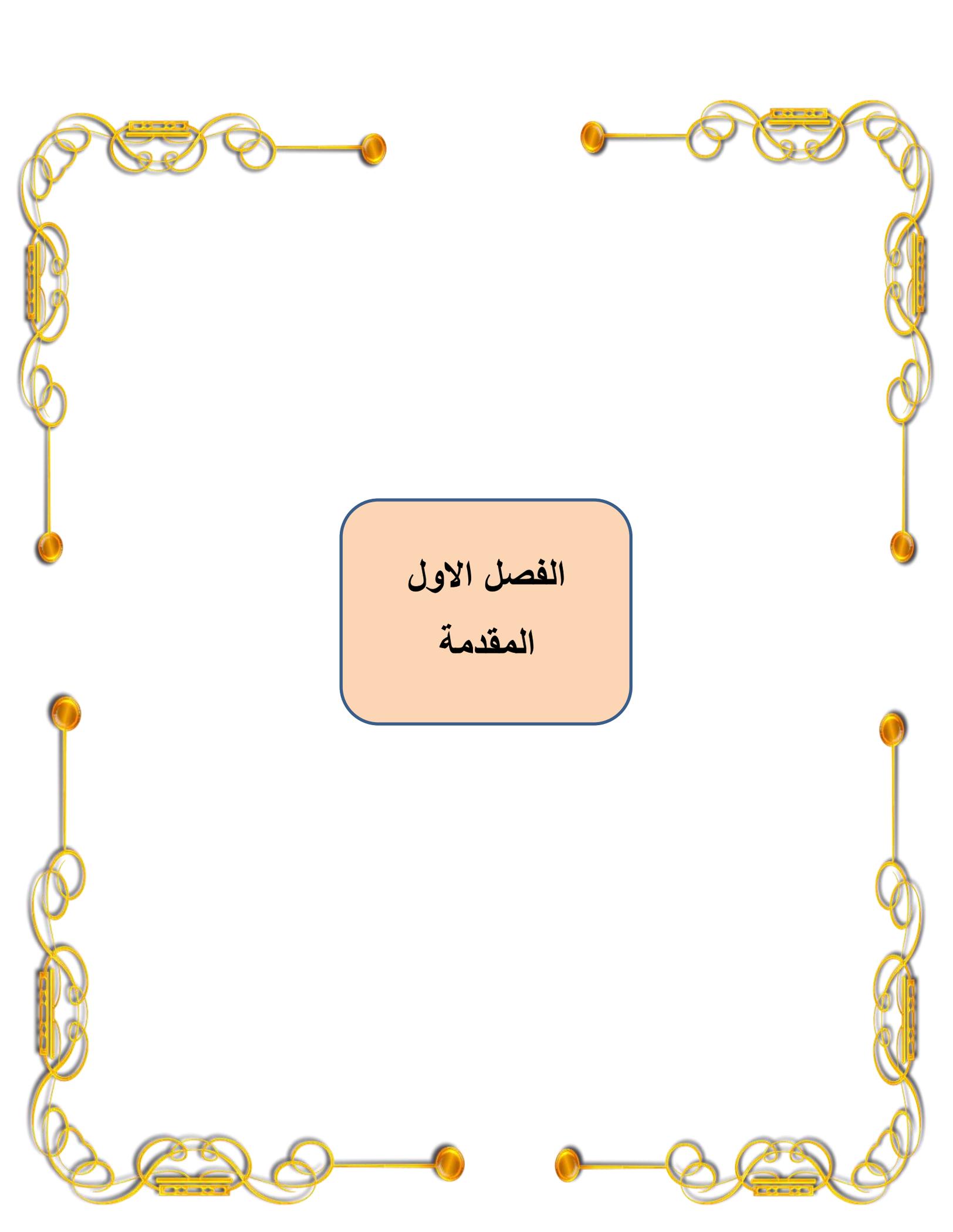
Abstract:

Natural disasters happen at any time, at any moment, and in any place, some of them can be expected to happen and others can only be dealt with their consequences and risks. The risks and problems resulting from disasters vary. Those who are killed and injured are killed and those who are wounded and lose are killed, in addition to the interruption of electricity and communications, the demolition of buildings, tunnels, and bridges, and life stops completely, diseases and epidemics spread, a state of emergency is declared in the country, and rescue teams intervene to do their work using available techniques and technology .

A group of them is searching for survivors of the devastation, other teams to retrieve the dead, firefighting teams, medical teams to provide the necessary medical care, teams to build temporary shelters and others to prepare food for the survivors. The mechanism of work of the enforcement teams depends on modern devices and technologies. However, rescuers are exposed to critical risks that may prevent them from intervening at times to provide assistance, and this may increase the number of victims. In the first part of this scientific research, we touched on nanotechnology, explaining its foundations, characteristics, technologies based on it, and its current and future applications

In the second part of the research, we provided a detailed explanation of the different types of disasters and how to overcome them by effective application of nanotechnology on different axes. Remote sensing and anti-bacterial contamination dressings, etc. In the second axis, we also discussed the role of nanotechnology in developing the performance of civil defense and rescue workers in the face of disasters by reviewing the tools that provide them with protection and safety to reach and rescue the places of the afflicted, such as masks equipped with nano-filter filters, anti-reflective and anti-fog goggles, splinters-resistant clothing, and sharp materials supplied with With sensors to monitor their safety while they perform rescue missions .

Then we dealt with the uses of nanotechnology in the field of construction and housing by reviewing the nanotechnologies used in preparing buildings to make them more resilient in the face of disasters and nanotechnologies that provided quick-building concrete shelters equipped with new materials that provide them with thermal insulation. Emphasis was placed on the role of nanotechnology in the field of environment and agriculture in the event of disasters by reviewing the means that can be used to overcome environmental pollution resulting from disasters, such as the use of nanotechnology devices that work with photocatalysis. It is clear from the research that nanotechnology offers promising solutions in reducing disasters through its many non-traditional applications .



الفصل الاول
المقدمة

1_1 مقدمة عامة

مع التقدم التقني والتكنولوجي الذي نشهده في كافة مجالات الحياة إلا ان هذه التقدم التكنولوجي يقف عاجزا أمام المخاطر الناجمة عن الكوارث بمختلف أنواعها. على سبيل المثال كلفت كوارث سنة 2001 خسائر مادية لم يسبق لها مثيل ،حيث بينت التقرير الصادر عن مكتب الأمم ال متحدة للحد من مخاطر الكوارث ومركز بحوث علم الأوبئة الناجمة من الكوارث أن كوارث عام 2001 أسفرت عن خسائر كثيره [4] .

ان زلزال اليابان الأخير يعد من أهم الكوارث التي شهدها العام 2001. وأظهرت الأرقام الصادرة في التقرير ان بسبب الزلازل في العام الماضي من أصل نحو كارثة. كذلك فيضانات التي حدثت في البرازيل خلال شهر يناير و زلزال نيوزيلندا في فبراير و زلزال اليابان في مارس ثم موجتين من العواصف الشديدة والأعاصير في الولايات المتحدة الأمريكية خلال شهري أبريل ومايو. كما ان إعصار ايرين الذي ضرب الولايات المتحدة خلال شهري أغسطس وسبتمبر خلال العام الماضي و فيضانات تايلاند في شهري أغسطس وديسمبر و زلزال تركيا في شهر أكتوبر والعاصفة واي شي في الفلبين خلال شهر ديسمبر [7] [6]

لقد كانت فيضانات البرازيل الأكثر ضررا في تاريخ البلاد وفي تايلاند بلغت الخسائر الناجمة عن الكوارث الطبيعية.

والجدير بالذكر ان الحصائيات تؤكد ارتفاع حجم الخسائر المالية عام 2005 ا العام الماضي مع الأخذ بعين الاعتبار الخسائر الناجمة عن الجفاف لاسيما في الصين ومنطقة القرن الأفريقي حيث أثرت العواصف على [7].

الكوارث الطبيعية هي ابتلاء أو دمار كبير وهناك تعريفات متعددة للكارثة فعرفت هيئة الأمم المتحدة الكوارث على انها الكارثة هي حالة مفاجئة يتأثر من جرائها نمط الحياة اليومية فجأة ويصبح الناس بدون مساعدة ويعانون من ويلاتها ويصيرون في حاجة إلى حماية، وملابس، وملجأ، وعناية طبية واجتماعية واحتياجات الحياة الضرورية الأخرى. وعرفت المنظمة الدولية للحماية المدنية الكارثة على انها الكارثة هي حوادث غير متوقعة ناجمة عن قوى الطبيعة، أو بسبب فعل النسان ويترتب عليها خسائر في الأرواح وتدمير في الممتلكات، وتكون ذات تأثير شديد على الاقتصاد الوطني والحياة الاجتماعية وتفوق إمكانيات مواجهتها قدرة الموارد الوطنية وتتطلب مساعدة دولية [4] .

ولا تزال الجراءات المتخذة للحد من الكوارث تخطو خطوات بطيئة. والخسائر البشرية والاقتصادية الناجمة عن الكوارث آخذة في الارتفاع ولا تزال تشكل العقبة الرئيسية أمام التنمية المستدامة وتحقيق الأهداف النمائية، ولقد أخذت مخاطر جديدة في الظهور. تعتمد استراتيجية أي خطة للحد من الكوارث وتوفير حياة امنة على ضرورة اتخاذ الجراءات والتدابير اللازمة، ومن هذه التدابير ما يلي:

- الإنذار المبكر وأنظمة التنبؤ بالكوارث: لتوفير معلومات مسبقة حول احتمال حدوث كارثة للنجاح في اتقاء الكوارث والتأهب لها .

• تقدير الأخطار: جمع معلومات تفصيلية ونوعية لفهم أخطار الكارثة وانعكاساتها على البيئية والمجتمع والاقتصاد لاعتماد سياسات وتدابير مناسبة وملائمة للحد من الكوارث.

• إعداد برنامج مواجهة الكوارث: من خلال تدريب فرق النقاذ والدفاع المدني ووضع الخطط وتوزيع المسؤوليات الدارية التي تنفذ فور وقوع الكارثة وفي حالات الطوارئ[6].

• الاستغلال الأمثل للمعدات والتقنيات: وهذا يشمل ما توصلت له التقنية من أجهزة اتصالات وأجهزة استشعار وأجهزة توفير الرعاية الصحية وأجهزة لرجال النقاذ والدفاع المدني تمكنهم من أداء مهمتهم بسلامة وأمان[7].

ان التطور التقني الهائل هو الأداة التي يعكف العلماء على استخدامها للحد من الكوارث وفي السنوات القليلة الماضية برز إلى الأضواء مصطلح تقني جديد ألقى بثقله على العالم وأصبح محط الاهتمام بشكل كبير، هذا المصطلح هو " تقنية النانو".

هذه التقنية الواعدة تبش بقفزة هائلة في جميع فروع العلوم والهندسة، ويرى العلماء أنها ستلقي بظلالها على كافة المجالات التي لها اثرها على البيئة والتنمية والحد من الكوارث مثل تخزين الطاقة وإنتاجها وتحويلها وتحسين النجاج الزراعي ومعالجة مياه الشرب وتشخيص الأمراض ومتابعتها وتوصيل الدواء إلى المناطق المصابة في جسم النسان ومعالجة الطعام وتخزينه ومعالجة تلوث الهواء والبناء والتعمير ومراقبة الصحة ومقاومة الآفات والحشرات، مما سوف ينعكس على الحياة اليومية للفرد العادي[9] [8].

ستمكننا تقنية النانو من صنع أي شيء نتخيله وذلك عن طريق صف جزيئات المادة إلى جانب بعضها البعض بشكل لا نتخيله وبأقل كلفة ممكنة، فلنتخيل حواسيباً خارقة الأداء يمكن وضعها على رؤوس الأقلام والدبابيس، ولنتخيل أسطولا من روبوتات النانو الطبية والتي يمكن لنا حقنها في الدم أو ابتلاعها لتعالج الجلطات الدموية والأورام والأمراض المستعصية[13].

إن تطبيقات تقنية النانو لها تأثير كبير في تحسين أحوال معيشة الكثير من الناس في العالم الثالث. وبالتأكيد تقنية النانو هي مجال حديث وسوف يعطي حولا جذرية وغير تقليدية بل وغير مكلفة لكثير من المشكلات المزمنة في العالم النامي. ومن هنا نلاحظ ان تطبيقات تقنية النانو تساهم بشكل أو بآخر في الحد من الكوارث اذا ما تم تسخيرها بشكل فعال ومن قبل متخصصون وخبراء لاستخدامها بالشكل الأمثل[6].

أطلقت بعض البلدان النامية مبادرات خاصة لاستخدام النانو تكنولوجي لضمان قوة اقتصادها ومثال ذلك الهند التي خصصت من خلال وزارة العلوم والتقنية لأبحاث النانو تكنولوجي في الأعوام من 2004 إلى 2009[5]. وقد أدركت حكومة المملكة العربية السعودية هذه الحقيقة والمكانيات الكامنة لهذه التقنية في مسألة التنمية وما قد تساعد به في التغلب على المشاكل التي تعاني منها المملكة، لذا فهي تسعى كغيرها من الدول إلى تبني التقنيات التي من شأنها تطوير تلك المكنات. وهذا ا لاهتمام يأتي من أعلى مستوى فكانت المبادرة الكريمة من خادم الحرمين الشريفين في التبرع لدعم الأبحاث في تقنية النانو في عدة جامعات سعودية، كما وجه المسؤولون في المملكة بضرورة وضع خطة وطنية بعيدة المدى في مجال تقنية النانو كجزء من الخطة الشاملة للعلوم والتقنية[10].

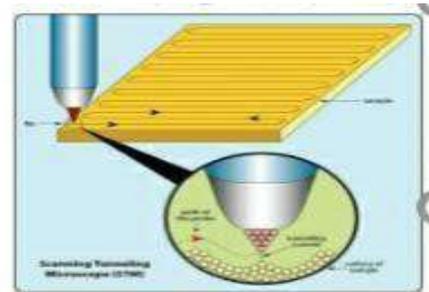
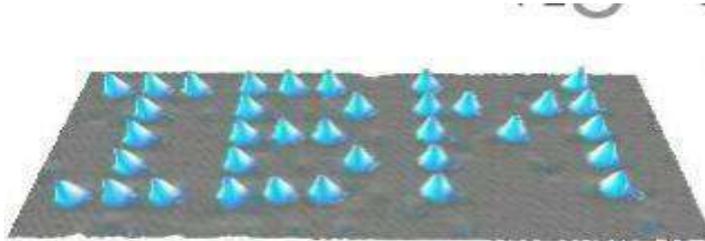
2_1 ما هي تقنية النانو ؟

نعلم ان الذرات تتجمع لتكون المواد في حالتها المعروفة لنحصل على الحديد والذهب والماس وغيرها من المواد والمركبات المعروفة التي نستخدمها في حياتنا اليومية ،هذه المواد والمركبات وجدت في الطبيعة على صورتها المعروفة. ومن خلال الدراسات والبحوث العلمية تعرفنا على التركيب الذري لها ودرسنا خواصها لتصبح من المواد الأساسية في حياتنا تقوم عليها الصناعات والتقنيات التي تجعل من حياة الإنسان اسهل واكثر رفاهية[4][10].

وحدة بناء المواد هي الذرة. والذرة متناهية في الصغر حيث انه لو وضعت 10 ملايين ذرة هيدروجين جنباً إلى جنب فيكون طولها 1 ملليمتر.

السؤال الآن هل بالمكان السيطرة على الذرة الواحدة وتحريكها بحرية؟ هذا التساؤل طرحه العالم الأمريكي ريتشارد فاينمان Richard Feynman عام 1959 عندما قال جملته المشهورة هناك متسع في القاع! حيث كانت هذه العبارة عنوان لمحاضراته التي ألقاها في الجمعية الأمريكية للفيزياء في ديسمبر من العام 1959، بحضور مجموعة من العلماء، حيث طرح فيها العالم فاينمان تصوره على إمكانية تغيير خواص أي مادة اذا تم إعادة ترتيب ذراتها لان خواص المواد تعتمد على تركيبها وبنيتها البلورية وقد كان ما يتحدث عنه فاينمان كما لو كان خيالاً علمياً لم يصدقه العلماء حينها، لأنه لم يكون في ذلك الوقت أي وسيلة يمكن بها تحريك الذرة في المادة التثيقل قطرها عن النانومتر الواحد ونقلها من مكان لمكان وإعادة ترتيبها[11].

في العام 0980 تمكن العالمان Heinrich Rohere وزميله Gerd Bininig الباحثان في شركة IBM من اختراع الميكروسكوب النفقي الماسح Scanning STM Tunneling Microscopy الذي مكنتهم من التعامل المباشر مع الذرات الأحادية للمادة وتحديد أبعادها الثلاثية من خلال إبرة دقيقة جداً تستطيع تطبيق شحنات كهربية سالبة لاستشعار الذرات الموجودة على سطح العينة تحت الدراسة الشكل(1_1) تحديد شكل وترتيب الذرات فيها. وقد تمكن العالمان من كتابة اسم الشركة التي يعملان بها بذرات الزينون على شريحة من النيكل كما في الشكل (2_1).



شكل (1_1) عمل ابرة الماكرو سكوب [11] الشكل(2_1)اسم شركه بذرات عنصر الزينون على شريحة النيكل[10]

هذا الاختراع هو الذي كان ينتظره العالم فاينمان حيث انتقلت نظريته من الخيال العلمي إلى واقع ملموس يمكن ان يتحقق. لم يكن فاينمان يعلم انه بأفكاره هذه قد اطلق الشرارة الأولى لثورة القرن الحادي والعشرين والتي اطلق عليها العالم الياباني Norio Taniguchi في العام بتقنية النانو Nanotechnology [9][10]. لقد تنبأ العلماء بمستقبل واعد لهذه التقنية التي بدأت بشكل فعلي عام 1990 والتي باتت الدول الصناعية تضخ الملايين من الدولارات من أجل تطويرها وقد وصل تمويل اليابان لدعم بحوث تقنية النانو للعام (2016) إلى بليون دولار. أما في الولايات المتحدة فهناك 41.111 عالم أمريكي يعملون في مجال تقنية النانو، وتقدر الميزانية الأمريكية المقدمة لهذا العلم بتريليون دولار حتى عام 2018 [2]. تعتبر تقنية النانو هي الجيل الخامس لعلم اللكترونيات في القرن الواحد والعشرين. حيث كان الجيل الأول معتمدا على المصابيح اللكترونية والتي استخدمت في أجهزة الراديو والتلفاز، والجيل الثاني اعتمد على الترانسيستور الذي استبدل المصابيح اللكترونية الكبيرة الحجم بقطع إلكترونية صغيرة مكنت من صناعة أجهزة اصغر حجما وبكفاءة اعلى واستبدلت تقنية المصابيح اللكترونية بالترانزستورات ثم دخل الجيل الثالث والذي اعتمد على الدوائر المتكاملة اختزلت حجم العديد من الأجهزة وزادت كفاءتها ومن ثم جاء الجيل الرابع الذي اعتمد على المعالجات والتي تعرف باسم الميكروبروسيسور microprocessor والذي احدث ثورة هائلة في مجال اللكترونيات وأجهزة الكمبيوتر وأجهزة الاتصالات التي نستخدمها الآن [9].

3_1 ما مصطلح نانو ؟

قبل ان نوضح ما هي تقنية النانو لنتعرف أولا على مصطلح نانو هذا المصطلح مشتق أساسا من كلمة نانوس اليونانية والتي تعني القزم الصغير وتستخدم للدلالة على واحد من المليار من المتر [15].

1 سنتمتر يعادل واحد من مائة جزء من المتر .

1 ملليمتر يعادل واحد من الف جزء من المتر .

1 ميكرومتر يعادل واحد من مليون جزء من المتر .

1 نانومتر يعادل واحد من مليار الف مليون جزء من المتر.



ومن هنا نلاحظ مدى صغر النانومتر الواحد حيث ان المتر يعادل 1002 مليون نانومتر، والنانو متر يعادل طول 03 ذرة هيدروجين بجانب بعضها البعض كما في الشكل (3_1).

الشكل (3_1) يوضح مقدار النانو متر من خلال 03 ذرة هيدروجين قطر كل ذرة يعادل 75.0 نانومتر [11]

مثال اخر لتوضيح مقدار صغر مقياس النانو وهو قطر شعرة النسان والتي تبلغ في المتوسط 011 ميكرومتر أي ان تعادل على مقياس النانومتر ما يعادل 10000,0 نانومتر وقطر كرية الدم الحمراء 5.2 ميكرومتر أي ما يعادل 2550 نانومتر في حين ان طول البكتيريا هو 0 ميكرومتر أي ما يعادل 1110 نانومتر [11]

. استخدمت وحدة النانومتر كوحدة قياس أطوال الأشياء الصغيرة جدا والتي لا ترى إلا بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني. وتستخدم للتعبير عن أبعاد الذرات وأنصاف أقطارها وكمقياس للخلايا والجسيمات المجهرية.

4_1 تقنية النانو القديمة



عرفها أجدادنا المسلمين منذ القرن السابع عشر تجدر الإشارة هنا إلى ان تقنية النانو استخدمت منذ زمن طويل فقد استخدم الحرفيين تقنية النانو في صناعة السيف الدمشقي في فترة ترجع إلى القرن السابع عشر فالسيف الدمشقي المحذب في الشكل

(1_4). الشكل (1_4) السيف الدمشقي [9]

الشهير الذي استخدم ضد الفرسان المسيحيين في الحروب الصليبية الذي كان قويا بشكل غير تقليدي ويفسر العلماء ان صانعو هذا السيف استخدموا تقنية النانو حيث عولج الصلب بعد ذلك بطريقة معقدة بيد أن أسرار هذه التقنيات فقدت في القرن الثامن. إلى ان تمكن العلماء من إزاحة الستار عن أسرار السيف الدمشقي وكانت النتائج مذهلة. فقد كشف تحليل لواحد من الشفرات دقيقة التكوين صنعت خلال القرن السابع عشر عن وجود آثار لأنابيب متناهية الصغر من الكربون عبارة عن أسطوانات دقيقة من الكربون ذات مواصفات خاصة. كما وجدت بقايا لأسلاك متناهية في الصغر من الكريبد. هذه الأسلاك المصنوعة من مادة شديدة الصلابة ربما احتوت داخلها على أنابيب متناهية الصغر من الكربون وأنها هي التي أعطت للسلاح قوته غير الطبيعية [9]



كذلك في فتره ترجع إلى القرن التاسع في بلاد ما بين النهرين لتوليد بريق لأسطح الأواني وتوجد حتي الآن بقايا من العصور الوسطى وعصر النهضة ومازالت تحفظ ببريقها النحاسي أو الذهبي حيث وجدوا بعض من جزيئات النانو في هذه الأواني مسئوله عن تغيير لون الأثناء فعندما ي نفذ الضوء من الأثناء يأخذ اللون الوردي وعندما ينعكس الضوء من الأثناء يأخذ اللون الأخضر كما في الشكل)

الشكل (1_5) تغيير لون الفخار [9]

5_1 نبذة تاريخية عن تقنية النانو :

قبل ظهور تقنية النانو اهتم العلماء بتصغير المواد المستخدمة في تصنيع الأجهزة الكهربائية حتى وصلوا بالصغر إلى مقياس المايكرومتر ومن هنا ظهر مصطلح الميكرو في العديد من المسميات مثل الميكروسكوب والميكروويف والميكروفون والميكروبورسور وغيرها من المسميات المتعلقة با لأجهزة الدقيقة . إلا ان العلم بعد رتشارد فاينمان اصبح ينتج ما هو اصغر من المايكرومتر لتصبح في مستوى النانو وبدأ استخدام مصطلح تقنية النانو ليحل محل تقنية الميكرو فأصبحت الأجهزة اصغر حجما واكثر كفاءة فهناك المعالجات النانوية والطلاء النانوية والمستحضرات الطبية النانوية والأقمشة النانوية كل هذه الأسماء ظهرت لتطور تقنية النانو وأصبحت تصنع من مواد نانوية جديدة [8] [7] .

تقوم تقنية النانو على بناء مواد وأجهزة وأنظمة جديدة من خلال التحكم في المادة على المقياس النانوي واستغلال الخواص الجديدة [6].

يمكن تعريف تقنية النانو بانها العلم الذي يهتم بدراسة ومعالجة المادة على المقياس الذري والجزيئي. لابتكار تقنيات ووسائل جديدة تقاس أبعادها بالنانومتر. أي إنها تقنية تقوم على التعامل مع تجمعات ذرية تتراوح بين خمس ذرات إلى ألف ذرة. وهي أبعاد أقل كثيرا من أبعاد البكتيريا والخلية الحية وتهتم بخواص المواد. حيث يمكن ان نستبدل ذرة عنصر ونضع بدلها ذرة لعنصر آخر، وهكذا نستطيع صنع شيء جديد ومن أي شيء تقريبا. وأحيانا تفاجئنا تلك المواد بخصائص جديدة لم نكن نعرفها من قبل، مما يفتح مجالات جديدة لاستخدامها وتسخيرها لفائدة النسان، كما حدث قبل ذلك عند اكتشاف الترانزيستور [12].

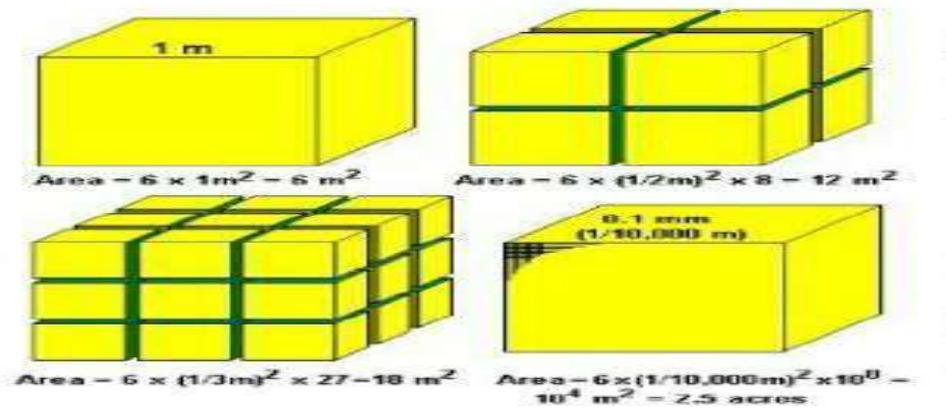
6_1 أهمية المواد النانوية

تعتمد تقنية النانو على مواد نانوية يزداد الاهتمام بهذه المواد لخواصها المميزة والجديدة حيث ان المادة عندما تكون في حجم اقل من 110 نانومتر تظهر لها خواص جديدة ومخالفة في كثير من الأحيان لخواصها المعروفة في صورتها الطبيعية. ويعود هذا الاختلاف في الخواص إلى سببين أساسيين هما:

1_ مساحة السطح.

2_ تأثير الكم.

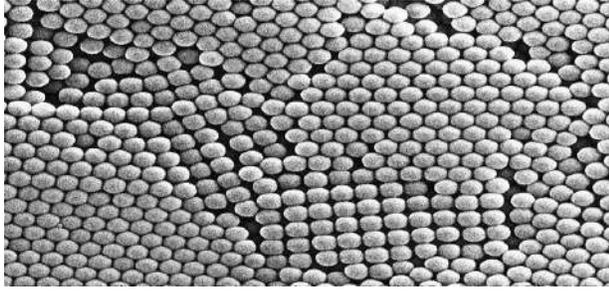
لتوضيح أهمية مساحة السطح في المواد النانوية لننخيل مكعب طول ضلعه 1 cm يكون حجم المكعب هو 1cm^3 والمساحة الكلية لأوجه المكعب هي 6cm^2 وعند تقسيم هذا المكعب لجزئيين فان مساحة اسطحه سوف تساوي 8cm^2 مع بقاء حجمه ثابتا وتخيل ماذا يحدث لو تم تقسيم المكعب لمليون جزء فان مساحة اسطح جميع المكعبات الصغيرة سوف تكون هائلة بالنسبة لحجمه وهذا يعني ان الذرات التي أصبحت على سطح المادة اكثر كلما قسمت المادة لأجزاء ادق كما في الشكل (6_1) [8].



الشكل (6_1) زيادة المساحة السطحية مع تقسيم المكعب الى عدة اجزاء [8]

لنسبة لتأثير الكم يظهر بوضوح ان هذه المواد لم تعد تخضع لقوانين الفيزياء الكلاسيكية لأبعادها الصغيرة التي تقترب من الأبعاد الذرية لذا فإنها تخضع لقوانين فيزياء الكم والذي ينعكس على خواصها [13] .

عندما تزداد مساحة السطح للمادة فان عدد ذراتها الموجودة على السطح يزداد كما في الشكل (7_1)



وهذا يعمل على زيادة تفاعل المادة وتصبح ذات نشاط كيميائي اعلى. فذرات سطح أي مادة هي المسؤولة عن التفاعلات الكيميائية مع الذرات الأخرى لامتلاكها إلكترونات غير مقيدة داخل المادة . وهذا ما يفسر فعالية ونشاط أي مادة نانوية عن حالتها العادية وكذلك تغير خواصها الكهربائية والمغناطيسية والحرارية والميكانيكية [7] .

الشكل (7_1) زيادة عدد الذرات السطحية في المواد النانوية [7]

1_7 خصائص المواد النانوية

تختلف خواص المواد النانوية الفيزيائية والكيميائية كاللون والقوة والصلابة والنشاط الكيميائي والتوصيل الكهربائي والخواص الحرارية [7] .

1_1_7 خواص المواد النانوية الميكانيكية:

تتغير خواص المواد على المقياس النانوي لصغر حجم الحبيبات المكونة لها وما له من اثر على زيادة المساحة السطحية بالنسبة للحجم فتزداد صلابة المواد الفلزية وتزداد مقاومتها للإجهاد الواقع عليها. كذلك تكتسب المواد السيراميكية متانة لا تمتلكها المواد السيراميكية المعروفة بهشاشتها. هذه الخواص التي تكتسبها المواد على المستوى النانوي جعلت لها تطبيقات هامة في مجال حفر أبار البترول والمياه باستخدام مواد شديدة الصلابة والمتانة للحفر تعتمد على مواد نانوية مثل كربيد التيتانيوم وكربيد التنجستن لأدوات الحفر والقطع بدلا من استخدام الماس المكلف جدا. كما أصبحت مواد نانوية من أكسيد الألومنيوم وأكسيد الزركونيوم يستخدم في طلاء محركات السيارات لطالة عمرها بحمايتها من الصدأ والتآكل [11] . كما دخلت المواد النانوية في صناعة هياكل السيارات والطائرات والمركبات الفضائية لتزيد من قوة تحملها بأكثر من 11% من المواد العادية [14] .

2_1_7 الخواص النانوية الكيميائية :

تمتلك المواد النانوية نشاط كيميائي كبير بسبب الزيادة الكبيرة في مساحة السطح بالنسبة للحجم ووجود عدد كبير من الذرات على الأسطح الخارجية لهذه المواد . فأصبحت تستخدم كمواد محفزة تعرف باسم nanocatalysts مؤلفة من حبيبات دقيقة بمقياس 011 نانومتر لقطر الحبيبة الواحدة وتستخدم هذه المحفزات في تحويل الغازات السامة والضارة إلى غازات غير ضارة لتلعب المواد النانوية دورا أساسيا في

الحد من تلوث البيئة [9]. كذلك استخدمت المواد النانوية المصنعة من البلاستين في تصنيع خلايا الوقود وقد تصبح هذه الخلايا من احد اهم مصادر الطاقة الجديدة [5]

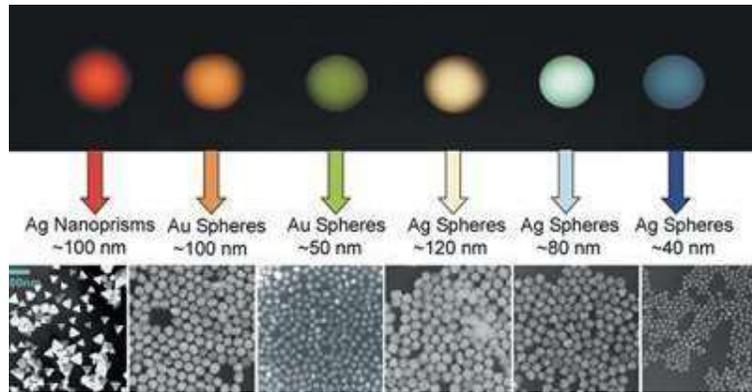
7_1_3 خواص المواد النانوية الفيزيائية :

1_ الخواص حرارية :

تتغير خواص المواد الفيزيائية على المقياس النانوي فمثلا درجة انصهار الذهب العادي هو 1064°C ولكن الذهب المصنع بترتيب الذرات على المقياس النانوي فتصبح درجة انصهاره حوالي 500°C عندما تكون حجم حبيبات الذهب 1.35nm وتقل درجة الانصهار هذه كلما قلت حجم حبيبات الذهب [8] .

2_ الخواص ضوئية :

تتغير الخواص الضوئية أيضا فالذهب النقي الذي يكون حجم حبيباته حوالي 311 نانومتر في الحالة الطبيعية هو اللون الأصفر الذهبي ولكن اذا تم تصغير حبيباته لأقل من 21 نانومتر تصبح عديمة اللون وشفافة. ومع تصغير حجم الحبيبات اكثر يتحول لونه للون الأخضر ثم البرتقالي و ثم الأحمر كما في الشكل 7 وهذا بسبب تغير أقطار الحبيبات واختلاف تشتت الضوء عليه. ومن تطبيقات هذه الخاصية هو صناعة شاشات جديد فائقة الدقة وبالوان اكثر تباينا ونقاءً [5] .



الشكل 8_1) تغير لون الذهب حسب حجم حبيباته [5]

3_ الخواص مغناطيسية :

كلما صغرت حبيبات المادة المصنوع منها المغناطيس كلما ازدادت القوة المغناطيسية وهذا سيكون لها تطبيقات واسعة في صناعة مولدات كهربية ومحركات بكفاءة اعلى وحجم اصغر، كما سوف تستخدم في أجهزة التشخيص الطبي مثل الرنين المغناطيسي [8].

4_ الخواص الكهربية :

صغر حجم حبيبات المواد النانوية وزيادة المساحة السطحية انعكس على الخواص الكهربية فالمواد العازلة مثل البوليمرات أصبحت على المقياس النانو موصلة وتمتلك قدرة على توصيل التيار الكهربي لتستخدم في

نقل التيار الكهربائي بدلاً من استخدام أسلاك نحاسية مكلفة الثمن في حين أن البوليمرات أرخص. كذلك أشباه الموصلات تصبح موصلة على المقياس النانوي فيصبح السليكون موصلاً جيداً للتيار الكهربائي [6].

من هذه الخواص الجديدة التي امتلكتها المواد النانوية نلاحظ مدى أهميتها في الحصول على تطبيقات تقنية كثيرة لتدخل مواد جديدة مثل السيراميك والبوليمرات في تقنيات لم يكن لخواصه العادية استخدامها فيها [7].

8_1 المواد النانوية والتراكيب النانوية

جميع المواد من فلزات وأشباه موصلات وزجاج وسيراميك وبوليمر يمكن أن تشكل المادة الخام الأولية للحصول على مواد نانوية وهناك العديد من الطرق لتحضيرها. وتتنوع أشكال المواد النانوية في تراكيب مختلفة تصنف على أساس أبعادها في الفراغ فهناك تراكيب ذات بعد واحد وتراكيب ذات بعدين وتراكيب ثلاثية الأبعاد، وتدرج كافة التراكيب النانوية تحت هذه التصنيفات الثلاث ونذكر منها ما يلي:

1_ التركيب النانوية أحادية الأبعاد

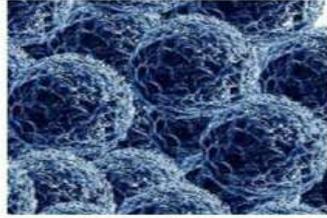
هذه التراكيب التي يكون أحد أبعادها في حدود أقل من 100 nm مثل الأفلام الرقيقة والتي تستخدم في طلاء الأسطح. فعلى سبيل المثال تطلّى أسطح المواد الفلزية بطبقة نانوية تمنعها من الصدأ وان طلاء الجدران الداخلية للمعلبات الغذائية لتحميها من الميكروبات وطلاء شرائح السليكون للحصول على الخلايا الشمسية، وطلاء الأسطح لحمايتها من الخدش كشاشات أجهزة اللمس ونوافذ السيارات [13] [8].

2_ التركيب النانوية ثنائية الأبعاد

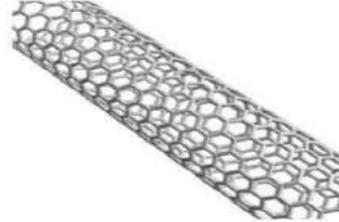
هذه التراكيب التي يكون فيها بعدين بأبعاد نانوية لا تزيد عن 100 nm مثل أنابيب الكربون النانوية والأسلاك النانوية والألياف النانوية. وتمتلك هذه التراكيب خواص كيميائية وفيزيائية وميكانيكية غير تقليدية. فتزداد مقاومة المواد للشد لتصل لمئات الأضعاف مقاومة الصلب وتستخدم أنابيب الكربون النانوية كمواد داعمة ومقوية لقوالب الحديد لتصبح أشد صلابة. وأنابيب الكربون النانوية موصلة جيدة للكهرباء وتستخدم في تصنيع الخلايا الشمسية وأجهزة الاستشعار الحساسة [9].

3_ التركيبي ب النانوي ة ثلاثية الأبعاد

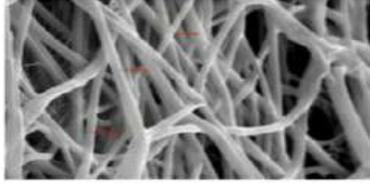
هذه التراكيب التي يكون أبعادها الثلاثة لا تزيد عن 100nm وتكون في صورة كريات نانوية او حبيبات نانوية وفي صورة مساحيق فائقة النعومة. وتتعدد استخدامات هذه التراكيب مثل SiO_2 و TiO_2 و Al_2O_3 و Fe_3O_4 لتدخل في صناعة الإلكترونيات ومواد البناء وكذلك في الأدوية والأجهزة الطبية الحديثة وتلعب حبيبات الذهب النانوية دورا هاما في القضاء على الأورام الخبيثة في جسم النسان من خلال محاصرة سلاسل الأحماض النووية للأورام والفيروسات التي تهدد جسم الانسان [5] .



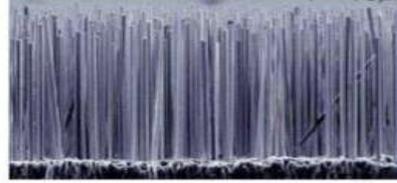
كريات نانوية Nanoballs



أنابيب نانوية Nanotube



ألياف نانوية Nanofibers



أسلاك نانوية Nanowires

الشكل (9_1) المواد النانوية وتراكيبها [13] [5] [9]

9_1 الأجهزة المستخدمة في تقنية النانو

تستخدم أجهزة ومعدات ذات تقنية عالية ومكلفة جدا لدراسة خواص المواد النانوية ومن هذه الأجهزة:

1_ الميكروسكوب الإلكتروني الماسح SEM

يستخدم هذا الجهاز في دراسة وتحليل خواص العينات والتعرف على شكلها ويتيح قوة التكبير فيه لحوالي 01 ملايين مرة [3].

2_ الميكروسكوب الإلكتروني النافذ TEM

يستخدم هذا الجهاز في دراسة مورفولوجي السطح ويعمل على دراسة عمق العينة لان شعاعه الإلكتروني ينفذ من العينة. ويستطيع فحص بنية العينة التركيبية في حدود 0.1 nm. وهو من اهم الأدوات المستخدمة في تقنية النانو لفحص المواد النانوية وتحديد شكلها البلوري ودراسة العديد من الخواص الفيزيائية للعينة. ويمكن ان يدمج فيه محلل لطاقات تشتت أشعة اكس EDX للتعرف على مركبات العينة ونسب تواجدتها [4] [5].

3_ الميكروسكوب الماسح النفقي STM

يستخدم هذا الجهاز في فحص سطح العينة من خلال إبرة رفيعة جدا تستطيع ان تتعامل مع ذرة واحدة من سطح العينة، وتقوم باستشعار كل ذرة من ذرات العينة أثناء حركتها فوق السطح بمسافة لا تزيد عن قطر ذرة من السطح. وتجدر الإشارة هنا إلى ان هذا الجهاز يستخدم لدراسة اسطح المواد الموصلة للكهرباء من خلال تسجيل التغيرات في الجهد الكهربائي المتولد عن التيار النفقي [7].

4_ الميكروسكوب الليزر الماسح LSM

جهاز جديد متطور تفوق دقتها الميكروسكوبات السابقة الذكر ويستخدم لدراسة خواص سطح العينة وتحديد البنية الإلكترونية مع تغير درجات الحرارة وتحديد التركيب الكيميائي ودراسة الخواص الضوئية والحرارية [6].



الميكروسكوب الإلكتروني النافذ



الميكروسكوب الإلكتروني الماسح



ميكروسكوب الليزر الماسح



الميكروسكوب الماسح النفقي

الشكل (1_10) انواع اجهزة الميكروسكوب [6] [7] [3]



الفصل الثاني
دور تقنية النانو في الحد من
الكوارث

2_1 دور تقنية النانو في الحد من الكوارث

تعتبر تقنية النانو من اهم التقنيات للقرن الواحد والعشرون المعروفة حتى يومنا هذا ويزيد الاهتمام بها يوما بعد يوم في كافة مجالات الحياة. وفي السنوات القليلة القادمة سوف تفود تطبيقات تقنية الاختراعات والبداعات التقني ة وتساهم بشكل كبير في تطوير الاقتصاد[3]

وسوف تلعب تقنية النانو دورا كبيرا في الكثير من مجالات الحياة وتحل الكثير من المشاكل التي تواجه البشرية على الكرة الأرضية من خلال المواد والمنتجات الجديدة المتوفرة الآن والتي هي قيد البحث والتطوير. على سبيل المثال في يومنا هذا نحتاج إلى توفير مصدر مياه كافي للشرب وبناء مصارف صحية[5].

توفر تقنية النانو حلول عديدة وواحدة منها ما هو متوفر الآن ومنها تحت التطوير. كذلك توفير أراضي خصبة صالحة للزراعة لتوفير الغذاء اللازم للبشرية يمكن ان يتم بتقنية النانو لاستصلاح الأراضي للزراعة وزيادة خصوبتها لتصبح مناسبة للزراعة. كما تعد تقنية النانو بتوفير خلايا شمسية ذات كفاءة عالية من مواد رخيصة الثمن لتحويل أشعة الشمس لكهرباء لتشغيل المنازل والمصانع والسيارات.بالضافة إلى الكثير من المجالات التي يمكن ان نتحدث عنها يبرز لنا موضوع من اهم المواضيع التي تهدد البشرية على الأرض وهو المكينيات اللازمة للدول المتقدمة والنامية على حد سواء لمواجهة الكوارث الطبيعية مثل الزلازل والفيضانات التي تضر بالبنية التحتية وتهدد مصادر المياه[8].

فالتطورات التقنية التي اعتمدت على تقنية النانو من أنظمة لاسلكية وتبادل معلومات وأنظمة استشعار ومجسات دفعت في اتجاه تطوير أجهزة الدفاع المدني ووحدات النقاذ للحد من الكوارث كتطوير ملابس مقاومة للحرائق لرجال الطفاء وتدعيم عربات النقاذ بأجهزة تمكنها من الوصول لاماكن حرجة لنقاذ المتضررين تحت الأنقاض بسبب الانهيارات هذا بالضافة إلى توفير حلول للرعاية الطبية ومعالجة المياه وحلول لمشاكل الغذاء والتغذية التي تعد من اهم المشاكل التي تواجه الدول النامية. وكما يقول البروفيسور محمد يونس الحاصل على جائزة نوبل للسلام ان "الوصول للتقنية يحد من مشاكل الفقر"[10].

ولما لهذا الموضوع من أهمية فسوف نقوم باستعراض أهمية تقنية النانو ودورها في الحد من الكوارث من خلال التقنيات المتوفرة حاليا والتي تعتمد على تقنية النانو[7].

2_2 دور تقنية النانو في الرعاية الصحية والطب في حالة الكوارث

توفر تقنية النانو في مجال الرعاية الصحية والطب الكثير من الابتكارات والاختراعات التي أدت إلى تقدم كبير في مجال الرعاية الصحية والطب ليس على مدار اليوم فقط ولكن حتى في الكوارث[6]. تتطلب معالجة المصابين في حالات الكوارث رفع مستوى الطوارئ لأقصى حد في أي دولة والاستعانة بفرق متخصصة محلية ودولية[1]. الكوارث الطبية تشمل كل التدخلات الطبية التي تتعامل مع كم المصابين والمرضى في حالات الكوارث ،ويتطلب العمل في هذه الحالات الوصول لكل مريض ومصاب ومعالجته بعناية ودقة بعد تشخيص مصابه بشكل سريع حتى لا ينفشى الوباء ويصيب أناس اكثر وتعاني معظم الدول النامية والمتقدمة

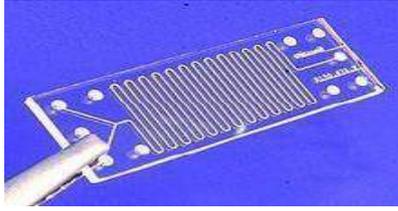
أيضا من عدم توفر المكانيات الكافية للتعامل مع كل المصابين في هذه الظروف بالسرعة والدقة المطلوبة فيموت منهم الكثير ويتفاقم المرض مع البعض منهم وتزداد الحالة سوءا لو كان التعامل مع مرض وبائي يتطلب القضاء عليه بأسرع ما يمكن[14] .

3_2 دور تقنية النانو في توفير الحلول العملية

في مثل هذه الحالات يمكن الاعتماد على تقنية النانو في الحد من الكارثة من خلال التقنيات التي توفرها لمراقبة المريض وتشخيص حالته الصحية وكذلك التقنيات التي توفرها لحماية الأشخاص المحيطين بالمريض من الإصابة بالمرض ومن الحلول التي تقدمها تقنية النانو ما يلي:

أولاً: تقنيات للمرضى والمصابين

أ - استخدام مختبر على شريحة :

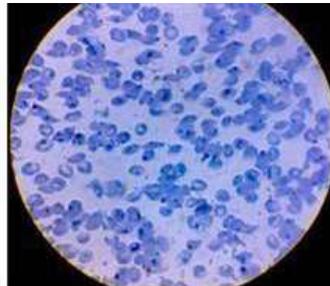


هو مختبر كيميائي على شريحة رقيقة لا تتجاوز أبعاده المليمتر الواحد إلى سنتيمتر يمتلك قدرة مختبر تحليل كامل قادر على التعامل مع كميات دقيقة من السوائل بحجم ميكروليتر ويحللها ويعطي النتيجة وقد تم تطويره بواسطة شركة سيمنز[7] .

الشكل (2_1) مختبر كيميائي على شريحة[7]

ب- الميكروسكوب على الجوال :

قامت شركة German Phone Ltd بتمويل من البروفيسور محمد يونس بتطوير ميكروسكوب مدمج مع الجوال يسمى CellScope قادر على إرسال صور دقيقة وتحليلها لتشخيص الصابات والأمراض واستخدمت في العناية الصحية في بنغلاديش. وقد مكنت تقنية النانو من إطالة عمر البطارية وقدرة التخزين لهذه الأجهزة لتصبح فعالة في الأماكن النائية[9]

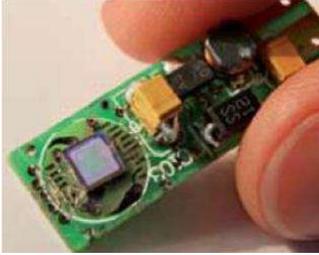


الشكل (2_2) الميكروسكوب على الجوال [9]

ج- استخدام ضمادات جروح مضادة للبكتيريا بدلا من الغرز:

طور باحثون في جامعة Philipps الألمانية من الياف نانوية من مواد بوليميرية من مشتقات السليلوز يمكن وضعها على الجروح لتعمل على التأمها بدون الحاجة إلى الغرز التقليدية التي تأخذ وقت وتتطلب مهارة وهذه يمكن بسرعة وبسهولة تطبيقها على الجرحى في الكوارث وغيرها [8].

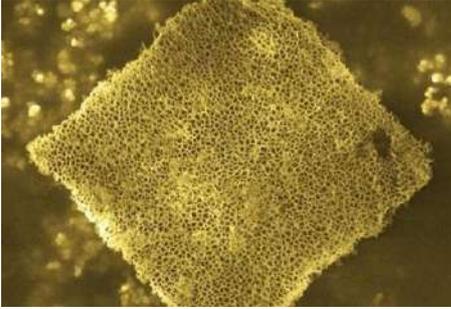
د- مطياف نانوي للطب والرعاية الصحية :



جاري العمل على تطوير مطياف نانوي من خلال شركة Opsolution NanoPhotonics الألمانية يقوم بقياسات عن بعد لأي شخص للحصول على معلومات حول سلامته الصحية يمكنه الكشف عن مستويات السكر في الدم ويأمل الباحثون على تثبته داخل جهاز الجوال ليحمله الشخص معه وقد استخدم بالفعل في عادم السيارات لقياس الغازات السامة المنبعثة من أي سيارة حيث لم يكن هذا الأمر ممكنا في السابق. ويعتبر جهاز شامل للرعاية الصحية يمكن ان يكون ذو قيمة كبيرة في الكوارث لمعرفة الأشخاص المحتاجين لتدخل طبي سريع حيث ان الجهاز سوف يعمل على إرسال معلومات طبية حول مستخدمة لمركز الرعاية الصحية كما في الشكل (2_3).

ثانيا: التقنيات التي توفر الحماية من انتقال العدو وانتشار الأوبئة

أ - استخدام إسفنجة نانوية لالتئام الجروح



مواد مبتكرة من المعقمات طويلة المدى، وهي مواد تعقيم تقضي على الميكروبات لمدة تزيد عن 01 أيام وتوضع على أي سطح بواسطة إسفنجة نانوية تحتوي على حبيبات نانوية من الفضة طورتها شركة Adexano الألمانية وتستخدم في تعقيم الأدوات والمعدات الطبية أيضا كما في الشكل (2_4).

ب- استخدام اقمشه مزودة بمواد مبيدة للأوبئة

استخدام مركبات نانوية في إنتاج الأقمشة فتح لمكانيات جديدة لملابس طاردة للبعوض خصوصا في المناطق التي تنتشر فيها الملاريا. تعرف هذه الملابس باسم ZeroFly وهي عبارة عن شريحة بلاستيكية تحتوي على غطاء سطحي نانوي من مبيد حشري. يعمل هذا السطح على توفير الحماية اللازمة ضد الحشرات له أهمية كبيرة في منع انتشار الأمراض أثناء الكوارث التي قد تنتقل بالبعوض والحشرات الأخرى [15].

ج- استخدام أنظمة تغليف وتعبئة وتبريد ذكية:

أوعية تحافظ على درجة حرارة الأدوية الحساسة مصنعة من مواد نانوية مسامية تقلل من فقد الحرارة أثناء نقلها من مكان لآخر وخصوصا أثناء النقل لاماكن الكوارث حيث لا يوجد كهرباء للتبريد ويمكن استخدامها للأطعمة .تحتوي هذه الأغلفة على أنظمة ذكية من مجسات تشير لدرجة سلامة محتوياتها وكم تبقى من الوقت قبل ان تفسد وتحتوي على غلاف مدمج به حبيبات الفضة النانوية لمنع التلوث[6] .

د- استخدام مبردات تعمل على خلايا الوقود:

طور طلاب من جامعة العلوم التطبيقية في Russelsheim من تطوير صندوق ثلاجة تعمل بخلايا الوقود لتبريد المواد الحساسة للحرارة لا تحتاج أي مصدر كهربائي وتعمل لفترة طويلة استخدمت فيها تقنية النانو لزيادة كفاءة خلايا الوقود وكذلك كفاءة الجدار العازل لعزل الحرارة[8] .

4_2 دور تقنية النانو في تطوير أداء العاملين في الدفاع المدني والإنقاذ

استخدام معدات حماية الأشخاص يعتبر أمرا في غاية الأهمية في الكثير من الوظائف المهنية، من هذه المعدات السترات الواقية من الرصاص والخوذات والأحذية وغيرها. تصمم معدات الحماية الشخصية لحماية موظفي الطوارئ من أي أشياء قد تصطدم بهم أثناء تأدية مهامهم، فمثلا رجال الطفاء بملابس خاصة تمكنهم من أداء عملهم بكفاءة وسلامة وأمان. هذه الملابس يجب ان تكون مصنعة من مواد مقاومة للصدمات ومقاومة للأثار الميكانيكية والحرارية ومضادة للتلوث البيولوجي والمواد السامة والمواد الخطرة من سوائل وغازات ولا تلتصق بها الأغبرة والركام[4][7] .

5_2 دور تقنية النانو في توفير الحلول العملية

تفوقت تقنية النانو في توفير مواد طلاء مصنعة من مواد نانوية قادرة على إكساب المواد التقليدية من ملابس وأنسجة بمختلف أنواعها وتكسيبها خواص جديدة مناسبة جدا للتعامل مع حالات الطوارئ وخصوصا لرجال النقاذ لتجنبهم الكثير من المخاطر. ومن هذه التقنيات ما يكفل للرجال النقاذ لأداء مهمتهم بنجاح بالأساليب التي وفرتها تقنية النانو على النحو التالي:

أولاً: الملابس الأتقنة

أ - زيادة المقاومة ضد الطعنات الحادة :

طلاء بمحاليل نانوية تجعل الأنسجة كما لو كانت أنظمة دفاع ضد الرصاص وحتى الطعنات مما يحمي مرتديها من رجال النقاذ من أي زجاج أو مواد حادة متناثرة. تم تطوير محاليل الطلاء النانوية بواسطة مركز أبحاث شركة. [9]Textilforschung Szentru

ب- نظارات مطلية بطبقات حماية مضادة للانعكاس والضباب:



أفلام بوليميرية بمسامات نانوية يمكن ان تغطي الخوذات والنظارات تسمح بالرؤية في الضباب وتجعل عمل رجال النقاذ ممكنا في الظروف الغير طبيعية. توضع هذه الأفلام على شكل طلاء على العدسات والزجاج وشاشات المراقبة ويتطلب لعمل هذا الطلاء مواد بمعامل انكسار اصغر من 3.1 والأفضل ان يكون 22.1 الا انه لا يمكن الحصول على هذه القيمة إلا باستخدام طبقات أفلام البوليمر النانوية. كما ان شركة De Cie GmbH طورت جسيمات نانوية بوليميرية لها تستطيع القيام بوظائف عضوية تقاوم الضباب واي سطح توضع عليه هذه المادة يوفر رؤية واضحة حتى في درجات الضباب الكثيف كما في الشكل (2_5) .

ج- أقنعة مزودة بفلتر تنقية:

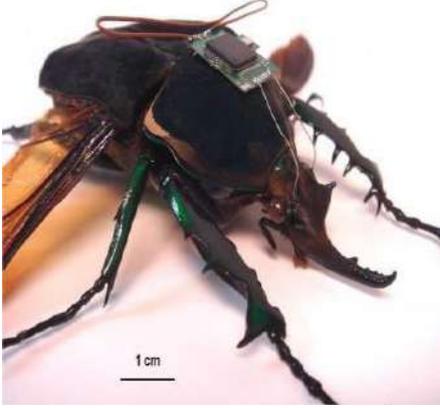
أنسجة دقيقة من الياق الفيبر النانوية قادرة على ترشيح الهواء وتنقيته من ادق الكائنات والأغبرة في حالات الطوارئ لتوفير الحماية لرجال النقاذ لأداء مهامهم التي لا يمكن القيام بها بدونها لحساسية درجة التلوث التي قد تكون في المكان المتعرض لكارثة [3][2] .

د- استخدام ملابس موصلة للكهرباء للمراقب الطبية:

يعكف مجموعة من الباحثين في العديد من المراكز البحثية تحت برنامج أنظمة الحماية والأمان لخدمات الطوارئ لابتكار أنسجة مدمج بها مستشعرات حساسة تعرف باسم SensProCloth توفر وسيلة اتصال مع رجال النقاذ بمقر القيادة لتبادل المعلومات وإرسال التعليمات والاطمئنان على حالتهم الصحية قبل ان يتعرضوا لحرارة مرتفعة أو بيئة عمل ملوثة كيميائيا أو إشعاعيا [9] .

ثانياً: أجهزة البحث والتنقيب عن الناجين

أ - استخدام حشرات مجهزة بمستشعرات ومجسات للتنقيب والرصد :



قام فريق بحثي بابتكار بمعدات نانوية قادرة على التقاط الطاقة من حركة أجنحة حشرة خنفساء تعرف باسم Green June beetle. والفكرة تقوم على تثبيت مولدين صغيرين على كلا الجناحين لتوليد الطاقة الكافية لتشغيل أجهزة البحث والتصنت مثل كاميرا صغيرة أو ميكرفون. يمكن لهذه الحشرات البحث عن الناجين في الأنقاض وفي الأماكن التي تشكل خطر على الإنسان الدخول فيها لمكانية حدوث انهيارات أو إشعاعات أو غازات قد تؤدي بحياة المنقذ كما في الشكل (2_6) .

ب-استخدام أدوات قوية للحفر:

استخدمت حبيبات كربيد التيتانيوم النانوية وحبيبات كربيد التنجستن النانوية في صناعة أدوات حفر وقطع فائقة الصلابة قادرة على الحفر في الصخور العالية الصلادة بسرعة تفوق مواد الحفر المصنعة من الماس. بهذه الأدوات يمكن بسرعة الوصول إلى أي شخص تحت الأنقاض وإنقاذ حياته[4][8] .

2_6 دور تقنية النانو في البناء والإسكان للحد من الكوارث

ما تخلفه الزلازل من دمار هائل في المكان من تدمير للمباني والمنشآت الصناعية وفي بعض الأحيان يهدد المنطقة خطر إشعاعي اذا تواجد مفاعل نووي بالقرب من منطقة الزلزال مثل ما حدث في اليابان في مفاعل فوكوشيما 2100. وتتعمل شبكات المواصلات والاتصالات وتدمر البنية التحتية. كما يتشرد الأف الناس ممن تهدمت أو تصدعت منازلهم[7] . تجهيز مساكن بسرعة لتوفر مأمّن لأكبر عدد ممكن من المتضررين يعتبر تحدي يواجه فرق النقاذ في المناطق المتضررة[3] . الخيار الأسهل والأسرع هو استخدام الخيام لأنها رخيصة وسهلة النقل والتركيب. ولكن الخيام لا توفر الحماية المطلوبة من ظروف الطقس ولا من انتشار الأوبئة والأمراض، علاوة على انها حلول مؤقتة لا تتجاوز بضعة أسابيع[15] . الت حدي الأكبر الذي يواجه الدول النامية بالأخص هو ظروف الطقس الحرجة فإما ان تكون الحرارة عالية جدا أو منخفضة لدرجة التجمد هذا علاوة على تساقط المطر. ولهذا فان الخبراء في مجال النقاذ يفكرون في حلول ناجحة ومعقولة[5] . كما ان بعض المناطق مثل أفريقيا وأمريكا اللاتينية وبعض المناطق في آسيا يستخدم الطين أو أخشاب البامبو لبناء المنازل وعند تعرض هذه المناطق لفيضانات ومياه أمطار غزيرة لا تستطيع هذه المباني تحمل المياه وهنا يمكن ان تتدخل تقنية النانو لوضع حلول لمثل هذه الكوارث ومن هذه الحلول

ما هو مخصص لتوفير مباني قوية تقاوم الهزات الأرضية وحلول أخرى لتوفير إسكان مؤقت للمتشردين وهذه الحلول على النحو التالي:

7_2 دور تقنية النانو في الحلول :

أولاً: الحلول لمقاومة الزلازل :ـ

أ - استخدام السمنت الفائق الأداء في البناء :

السمنت فائق الأداء هو إسمنت مخلوط بمركبات نانوية من السليكا أنتجتها شركة NANODUR تعمل على زيادة متانته لتصبح أكبر بعشرة مرات لتصل لقوة الحديد الصلب في مقاومته وقوة تحمله مما يجعل الأبنية والجسور والأنفاق أكثر قوة وتحمل للكوارث كالزلازل . وقد استخدم هذا السمنت المقوى بمواد نانوية في بناء محطة قطارات في ولاية ايوا بالولايات المتحدة الأمريكية [8][5] .

ب- استخدام الطلاء النانوي لتوفير حماية لأسطح المباني :

يوفر الطلاء النانوي حماية دائمة من ظروف الطقس والتلوث. يمكن استخدامها مع المباني القائمة لطالة عمر البناء من خلال حماية الخرسانة من التآكل والتصدع بسبب الظروف الجوية. يعمل هذا الطلاء على تقليل التصاق الماء بجدران المنزل فلا تعلق قطرات المطر على الجدار ولا يبتل كما في الأسطح العادية [6] .

ثانياً: حلول للمتضررين من الكوارث :ـ

أ - استخدام الأقمشة السمنتية في بناء الملاجئ :

بدلاً من الملاجئ التي تنشئ من الخيام الغير صحية والمؤقت يمكن الاستفادة من التقنية الحديثة التي وفرت أقمشة إسمنتية يمكن تركيبها وتشكيله في صورة خيمة إسمنتية مدعمة بكافة وسائل الحماية والسلامة والوقاية من الأمراض ,يستطيع شخصين ان يقوموا بتحويل الأقمشة السمنتية إلى خيمة في خلال 41 دقيقة ولا يتطلب مواد بناء إلا الماء والهواء لتحويل القماش إلى مادة صلبة في خلال 02 ساعة [9].[16] .



الشكل. (7_2) أربعة خطوات لتجهيز ملجئ إسمنتي من الأقمشة الإسمنتية [16]

ب- استخدام رغوة نانوية كعازل حراري وفرش يسخن بالألياف النانوية

يعكف الباحثون الآن على العمل على توفير مواد مسامية نانوية تستخدم كعازل حراري لتقليل التوصيل الحراري لأي جسم توضع عليه هذه المادة في صورة رغوة نانوية. تعمل هذه الرغوة النانوية على عزل الملاجئ من الظروف الجوية القاسية وتقلل من استهلاك الطاقة التي قد لا تتوفر مع حدوث كارثة. كما يعمل الباحثون تطوير فرش مدمج بها الياف من الكربون النانوي موصل للكهرباء يمكنه بطاقة قليلة من بطارية تسخين الفرش بدون أي خطر يذكر وحتى لو تقطعت بعض الألياف النانوية تستمر بالعمل [8][5].

8_2 دور تقنية النانو في توفير الطاقة والاتصالات في حالة الكوارث

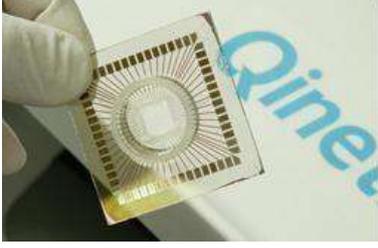
يعتمد العالم على الطاقة والاتصالات في تسير كافة أمور حياتهم اليومية، وعند حدوث كارثة ما في منطقة فان البحث عن بديل للطاقة يعد من التحديات التي تواجه لجان الطوارئ. كما ان الاعتماد على الهواتف المحمولة اصبح من اهم الأدوات المستخدمة في الاتصالات ليس لجراء الاتصالات فحسب بل للحصول على معلومات أيضا. وفي حالة الطوارئ يعتمد اعتمادا كبيرا على الطاقة الكهربائية والاتصالات لنقاذ المتضررين والتواصل بين فرق النقاذ. لتتصور حالة مدينة أصابها إعصار ثلجي مصحوبا برياح شديدة أدت إلى خلع الأشجار وتحطيم أجزاء كبيرة من شبكات الكهرباء. انقطعت الكهرباء وتوقف إمداد المياه وتوقفت الاتصالات وحركة القطارات. أعلنت الدولة حالة الطوارئ في تلك المنطقة وتحرك رجال الإطفاء والدفاع المدني لترميم ما يمكن ترميمه وإزالة العوائق التي سقطت على الطرق الرئيسية، وتحركت فرق لتوفير أماكن دافئة وفتحت أماكن لتوزيع الأغذية والمعدات اللازمة للمتضررين. إلا ان فرق النقاذ ليس لديهم وسائل اتصال أو توفير طاقة إلا من خلال مولدات الطوارئ لتشغيل المستشفيات [10][11].

9_2 دور تقنية النانو في الحد من التلوث الناجم عن الكوارث

يصاحب أي نوع من الكوارث تلوث بيئي ناتج عن تلوث الهواء والماء والترربة بمواد ضارة مثل أول أكسيد الكربون والكلوروفلوروكربون وعناصر الفلزات الثقيلة مثل الخارصين والرصاص والزنابق والزنك وأكاسيد النيتروجين ومواد عضوية سريعة التطاير وغاز ثاني أكسيد الكبريت ومركبات هيدروكربونية، كذلك تسرب الزيوت والوقود وغيرها من المواد الكيميائية إلى مصادر المياه الجوفية. وهنا يجب العمل وبسرعة لتنقية الهواء والماء مما اصابه من تلوث وقد ساهمت تقنية النانو بتقديم الكثير من الحلول العملية لحل هذا النوع من المشاكل ومن هذه الحلول ما يلي:

أولا تنقية الهواء:ـ

أ - استخدام أجهزة استشعار مبتكرة :



باستخدام تقنية النانو تم تطوير مجسات نانوية يمكن استخدامها بفعالية في الكوارث لمراقبة تلوث المنطقة بالمواد الكيميائية ورصد الأماكن التي يتوجب إخلاؤها وتعمل هذه المجسات على رصد أي غازات غير عادية وترسلها كبيانات تحليلية في نفس اللحظة مع تحديد المكان الجغرافي كما في الشكل (2_8) [14].

الشكل (2_8) اجهزة الاستشعار [14]

ب- استخدام المحفز الضوئي لتنقية الهواء

اكتشف الباحثون محفزات ضوئية نانوية photocatalytic من حبيبات من ثاني أكسيد التيتانيوم TiO_2 بحجم $0nm1$ تقوم بتقليل مستويات التلوث بالتخلص من أكسيد النيتروجين وأبخرة الزئبق والمركبات العضوية من الهواء وتقوم هذه المحفزات الضوئية النانوية التي تمتاز بمساحة سطحية كبيرة بالرغم من صغر حجمها باستغلال الأشعة فوق البنفسجية من أشعة الشمس في تنشيط تفاعلات اكسده كيميائية مع الغازات والمواد الضارة كالبكتيريا وتحولها لغازات غير ضارة.

وهذا سوف يضمن تقليل انتشار الأمراض والأوبئة في المناطق المصابة بالكوارث [8].

ثانيا :تنقية المياه :ـ

أ - استخدام تقنية النانو في تحلية مياه البحر:

تستخدم اغشيه نانوية تعمل بتقنية التناضح العكسي الذي يجبر الماء على الدخول في هذه الأغشية النانوية التي تسمح بمرور الماء وتمنع الأملاح المذابة فيه .وتصنع الأغشية النانوية من أنابيب الكربون النانوية. ثم تستخدم حبيبات نانوية من أول أكسيد المغنيسيوم بقطر لا يتجاوز $20nm$ لتطهير المياه المرشحة من البكتيريا والجراثيم لتصبح جاهزة للشرب [7][9].

ب- استخدام مرشحات نانوية لتنقية المياه :

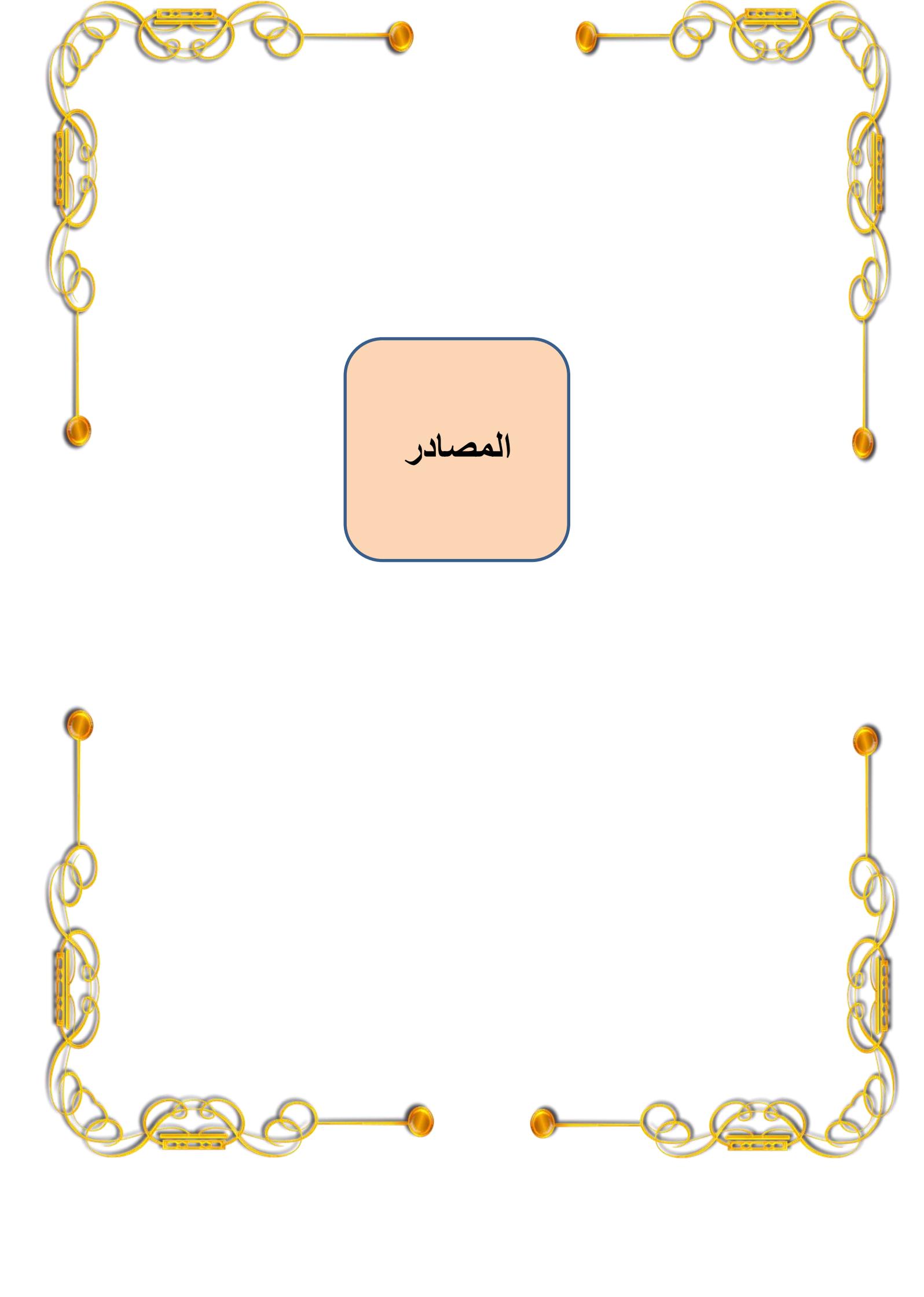
وفرت تقنية النانو مرشحات فائقة قادرة على ترشيح العوالق بقطر $3nm$ من المياه وتستخدم هذه المرشحات طبقات مصنوعة من الياق زجاجية ذات مسامات نانوية تسمح بمرور المياه فقط وتحجز الفيروسات والبكتيريا واي مواد يزيد قطرها عن المسامات النانوية. وقد تمكن فريق بحثي في جامعة رايس من تصنيع مرشحات نانوية من مواد سيراميكية من أكسيد الحديد تعرف باسم الأغشية التفاعلية تقوم أيضا بتنقية المياه من أي جسيمات ضارة [16].

ج- استخدام حبيبات الذهب النانوية لتنقية المياه :

تستخدم حبيبات الذهب النانوية في تنقية المياه الجوفية من المواد الكيميائية من زيوت ومستحضرات تنظيف وغيره مما قد يتسرب للأرض ويسبب ضرر في المياه الجوفية. وقد طور فريق بحثي في جامعة رايس الأمريكية تقنية تعتمد على حبيبات الذهب النانوية المغطاة بطبقة رقيقة من البلاديوم لتنقية مياه الآبار من مركب سام يعرف باسم TCE يعمل على تكسيره وتحويله إلى غاز اليثان غير السام. كما تمكن فريق بحثي في جامعة لاهاي الأمريكية من توظيف حبيبات الحديد النانوية لتنقية المياه الجوفية وتخليصها من المركبات العضوية السامة مثل ثنائي الفينيل متعدد الكلور والمبيدات الحشرية والتخلص من مركبات الزرنيخ التي تنتج من المناطق الصناعية[7][8].

3_1 توصيات

- 1_ وضع تصور للسنايروهات للكوارث المتوقعة وكيفية التعامل معها والاستعداد لها.
- 2_ تطوير أداء العاملين في مجال الدفاع المدني والنقاذ من خلال الاستفادة من تقنية النانو في التجهيزات والمعدات والملابس اللازمة لأداء عملهم.
- 3_ الاستفادة من تقنية النانو في تنقية الهواء والماء ومعالجة التربة ومكافحة انتشار الأمراض المعدية وتوفير الملاجئ الآمنة في حالة الكوارث.
- 4_ الاستفادة من تقنية النانو في توفير الاتصالات والطاقة البديلة في حالة حدوث كارثة.
- 5_ تشكيل لجنة علمية تعمل على دراسة ومتابعة مستجدات ما يتم التوصل له في مجال تقنيات النانو وتحديد مدى فعاليتها في الاستخدام للحد من الكوارث.
- 6_ ضرورة استعانة أصحاب القرار بالخبراء في تقنية النانو في الجامعات والمراكز البحثية المحلية والعالمية للحصول على توصيات بكل ما يتعلق من استخدام تقنية النانو ليجاد الحلول المناسبة لكل كارثة.
- 7_ عقد دورات تدريبية لأفراد رجال الدفاع المدني والنقاذ حول تقنية النانو وكيف الاستفادة منها في أداء عملهم.



المصادر

- [1].Athwal, G.S., Bueno, R., Wolfe, S.W.,. J. Hand Surg. . Radiation exposure in hand surgery: mini versus standard Carm Surg. 2005
- [2]. Badman, B.L., Rill, L., Butkovich, B., et al.,. Radiation. exposure with use of the mini-C-arm for routine orthopaedic2005 Imaging procedures. J. Bone Joint Surg. 87, 13-.71
- [3].Benea, G., Galeotti, R., Tartari, S., et al., . Personnel exposure . in intraoperative biliary radiology.. Med.1988
- [4].Bindal, R.K., Glaze, S., Ognoskie, M., et al., 2008. Surgeon . patient radiation exposure In minimally Invasive transforaminal Lumbar interbody fusion. J. Neurosurg. Spine. 9, 570-.375
- [5].Nalwa. H. S, Encyclopedia of Nanoscience and . Nanotechnology, Stevenson Ranch, American Scientific publishers, 2003
- [6].Mansoori. G.A, Principle of Nanotechnology: Molecular based . study condensed matter In small systems, World Scientific .Publishing. 2005.
- [7].Nanotechnology Challenges Implications for Philosophy Ethics . and Society, Edited by J. Schummer and D. Balrd, World Scientific . Publishing Pte. Ltd., Singaphore 2006
- [8].www.kuna.net.kw/ArticlePrintPage.aspx?id=2215772&
- [9].www.cement.org/tech/cct_con_design_uhpc.asp
- [10] . www.schunk-sbi.com/en/sbi/Schunk
- [11] . www.advance nanotech.com
- [12]. www.technologyreview.com.
- [13]. www.nanotech-now.com .

[14]. رحاب الصواف، فكر التقنيات متناهية الصغر، منتدى الفكر لعلوم الروبوت، 2016.

[15]. خلدون غسان، النانو تقنية أعجوبة العالم الجديدة، الشرق الوسط، العدد 1988

[16]. التأهب للكوارث لتحقيق استجابة فعالة، مجموعة من الإرشادات والمؤشرات لتنفيذ الأولوية الخامسة من اطار عمل هيوغو 2105-2115.