دور استعمال تقنية النانو في تخفيض عناصر التكاليف

م.د. عادل صبحي الباشا

م.د. منال حسين لفته

الجامعة العراقية- كلية الإدارة والاقتصاد

The role of using Nanotechnology on reducing the cost elements

المقدمة:

التكنولوجيا الحديثة المسماة نانوتكنولوجيNanotechnology قد يعرفها بعض الناس وقد يجهلها البعض الآخر، وقد يخاف منها الآخرون، فهي مجموعة من الأدوات والتقنيّات والتطبيقات التي تتعلّق بتصنيع شيء معيّن وتركيبه باستعمال مقاييس في غاية الصغر ، ومن الخطأ فعل ما يفعله الكثيرون عند سماعهم لهذه التقنيّة، إذ أنّهم يبتعدون عن معرفة المزيد عنها، خوفا من عدم فهمهم لها أو لصعوبة تخيّلهم لهذه التقنية ولكنّها بسيطة وشئنا أم أبينا ستكون تطبيقات هذه التكنولوجيا في محور حياتنا اليوميّة خلال بضع سنين .

وكماهو معلوم لدى الكثير فان النانو هو واحد من مليار من المتر مع ملاحظة ان الحجم له اعتبار في عالم الحاسب الآلي والإلكترونيّات، فأجهزة الكومبيوتر الخارقة الموجودة اليوم في مراكز الأبحاث والتطوير أو في الجامعات الكبيرة ستكون مجرّد ساعة يد في المستقبل القريب ، والمباني والآلات ستستطيع إرسال إشارات لاسلكيّة عندما تحتاج إلى صيانة من دون تدخل اي شخص، أو قد تستطيع إصلاح نفسها ، اما ثيابنا فستأخذ بيانات عن صحتنا وتنبهنا لعوامل بيئيّة مضرّة وستنظّف نفسها من الأوساخ والروائح دون أيّ مساعدة وستقوم بتدفئة أوتبريدالجسم حسب درجة الحرارة الخارجيّة. وسيمكن من صناعةغرفة عمليّات كاملة في كبسولة (عبوة) صغيرة ،يتم وضعها داخل جسم المريض لتقوم بتنفيذ برنامج العمليّة الذي برمجه الطبيب فيها حسب حالة المريض، ومن الممكن جدّا أن يحتاج الخيّاط أو المهندس أو الطبيب لأخذ دروس في برمجة هذه التقنيّات. لذلك فان هناك العديد من المجالات التي تدخل فيها تقنية النانو تلك التي ستغير حياتنا عشرات الألاف من المرّات التي استطاع فيها الإنسان تغيير حياته منذ بدء الزمان وحتّى يومنا هذا وسيصبح محتوى أكثر أفلام الخيال العلميّ خصوبة الآن مجرّد تخيّلات بسيطة لطفل صغير.

وعليه سيكون البحث محاولة من الباحثين لدراسة وتحديد الاثر الواضح لاستعمال تقنية النانو في تخفيض عناصر التكاليف في عينة من العلوم التي استطاعت وبنجاح تطبيق هذه التقنية سواء من وجهة نظر المنتج او المستهلك مع الاخذ بعين الاعتبار عدم وجود اي سلبيات من تطبيق هذه التقنية والتي قد تقلب عملية تخفيض التكاليف راساً على عقب .

المبحث الأول :- منهجية البحث

1.1. مشكلة البحث

ظهرت العديد من الأنظمة والأساليب التي تسعى جاهدة الى تخفيض التكاليف مثل طريقة الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) أو أسلوب التكاليف على أساس الأنشطة (ABC) أو اسلوب التكلفة

المستهدفة (Target Cost) او غيرها مـــن الاساليب والانظمة ، وقد نجحت جميعها في سعيها نحوتخفيض التكاليف الا ان ظهور تقنية النانو قد قلب الموازين في اختيار انسب الطرق لتخفيض التكاليف ومن هنا ظهرت مشكلة البحث والتي تتلخص بالتالي :- " القصور الذي تعانيه الانظمة والاساليب التقليدية في التوصل الى تخفيضات كبيرة في عناصر التكاليف وشـــكل المنتجات وما يرتبط به مقارنتة بما يمكن ان تحققه تقنية النانو من تخفيضات .

1 .2 هدف البحث

يهدف البحث الى التعريف بمفهوم وابعاد تقنية النانو وكيفية استعمالها وآفاق ومـجالات الاستفادة منها ، كذلك عرض ما يترتب على استعمالها من آثار سلبية على الانســـان والبيئة وصولا الى توضيح الاثار المترتبة على استعمالها في مجال العلوم المحاسبية وخصوصا ما يتعلق بموضوع تخفيض التكاليف .

3.1 فرضية البحث

ينطلق البحث من الفرضية الآتية :-

ان لاستعمال تقنية النانو تأثيراً كبيراً ودوراً جوهرياً في مجال تخفيض التكاليف

1 .4 أهمية البحث

تبرز اهمية البحث من طبيعة الموضوع محل البحث وهــو تقنية النانو التي تعد من احدث التقنيات المستخدمة التي يمكن ان توظف في جميع مجالات العلوم المختلفة ، تلك التقنية التي تمتد بتاثيراتها على العديد من الجوانب والتي من اهمها بالنسبة لنا مجال تخفيض التكاليف .

المبحث الثاني :- تقنية النانو – المفهوم و الابعاد

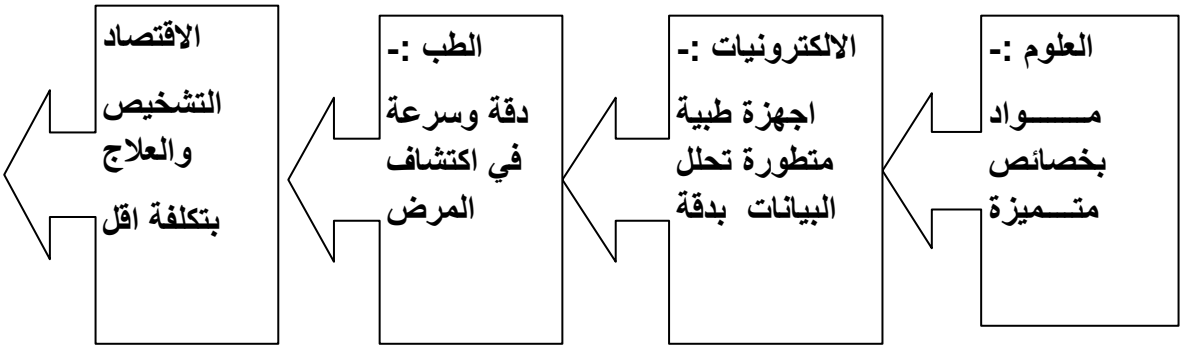
1.2 . مفهوم تقنية النانو

يستلزم التعرف على تصنيع المواد والأجــهزة والأنظمة عند مقياس النانو الالمام بماهيــة تقنية النانو فهي واحد من المليار من المتر، بمعنى لو قسمنا المتر إلى ألف قسم لحصلناعلى المليمتر ولو قسمنا المليمتر إلى ألف قسم لحصلنا على المايكرومتر ، ولو قسمنا المايكرومترإلى ألف قسم فسوف نحصل على النانومتر وهو بمثابة أن يأخذ إنســان شــعرة مــن رأســه وينظرإليــها ويتخيل أنه يستطيع أن يقلص قطرها ثمانين ألف مــرة ، فهذا هـــو مقياس النانومتر، ويقف العالم اليوم على أعتاب ثورة علميــة هائلة لاتقل عــن الثورة الصناعية التي نقلتــه إلى عصر الآلات وعصر الصناعات أوالثــورة التكنولوجية التي نقلتــه إلى عصر الفضاء ، وهي ثــورة النانو Nanotechnology أو التكنولوجيا متناهيــة الصغر، تلك التي تقــوم على استعمال الجزيئــات في صناعة كــل شيء بمواصفات جديدة وفريدة ومتميزة وبتكلفــة تصل في كثير مــن الأحيان إلى عُشـــر التكلفة الحالية (phoenix & Treder : 2003: 7 – 8).

فهذه التقنية تبشر بقفزة هائلة في جميع فـروع العلوم والهندسة وكافة مجالات الطب الحديث والاقتصادالعالمي والعلاقات الدولية وحتى الحياة اليومية للفـرد العادي فهي وبكل بساطة ستمكننا من صنع أي شـــيء نتخيله وذلك عن طريق صف جزيئات المـادة إلى جانب بعضها البعض وبشـكل لانتخيله وبأقل كلفة ممكنة ، خـذ مثالا بسيطا جدا لتقريب الصورة أكثر فـلو تم اسـتخدم مواد تقنية النانو مثلا في تصنيـع طائرة البوينغ 747 التي يصل وزنـها إلى تقريبا الى أربعمـائة طن، لأصبح وزنها قرابة المائة طن فقط وبتكلفة تصل الى عُشر تكلفتها الحاليه، وهـكذا نجد ان هـذه التقنية توفر القـدرة على بناء اعـداد كبيرة من المنتجات والتي تمثل كميـة هائلة بمقاييس اليوم وبشكل فريد من نوعه والذي ينعكس على وجـود فرص ومخـاطر، فوجـود الفرص موضوع مهم ولكن المشـكلة في المخاطر وتقليلها ليـس بالأمـر البسيط وعليه سـتواجه هذه التقنية موضوعين يجب الموازنة بينهما الأول السيطرة على القـدرة التصنيعية لتقنية النانو والفرص المتوفرة لها والموضوع الثاني مراقبة هذه المنتجات وتاثيراتها على البيئة المحيطة بها ، وهكذا نلاحظ ان مايميز تطبيقات النانو هـو امكانية ربطها وتاثيرها المباشر وغير المباشر على مجالات كثيرة ، فظهور تطور في مـجال ما يـؤدي الى تطور مجالات اخرى والشكل التالي يوضح ذلك :-

الشكل (1)

التأثير المباشر وغير المباشر لتطبيقات تقنية النانو



المصدر:- الحبشي ، نهى علوي ابو بكر، ماهي تقنية النانو ، مكتبة الملك فهد للطباعة والنشر ، جدة ، المملكة العربية السعودية ، 2011.

2.2. التطور التأريخي لاستعمال تقنية النانو

يُعد عالم الرياضيات الأمريكي ريتشـارد فاينمان، الذي حـصل على جـائزة نوبل في عام 1959، صاحب فكرة النانو حيث برز مصطلح التكنولوجياالنانوية (Nanotechnology) لأول مرة في عام 1974 مـن قِبل الباحث الياباني نوريو تانيغوشي ، بينما كان يحـاول التعبير عـن وسـائل وطُـرق وعمليات تصنيع وتشغيل عناصر ميكانيكية وكهربائية متناهية الصغ ، وفـي عام 1981 تمكّن العالمان السويسريان "غيردبينج" و"هنريكروهر" مـن اختـراع "الميكروسكوب النفقي الماســح"، الذي بموجبه

حصلا على جائزة نوبل في عام 1986، حيث أتاح هذا المجهر لأوّل مـرة في التاريخ الحصول على صور للجُـزيئات والذرّات وإمكان التأثير عليـها وتحريكها لتكـوين تشكيلات "نانوية" ليفتح الباب على مصراعيْه أمام "تقنيةالنانو ، وفـي عام 1986 ألّف عـــالم الرياضيات الأمريـكي إريك دريكسلر كتاب اسمّاه محرِّكات التكوين"Engines of Creation" بسط فيه الأفكار الأساسية لتقنية النانو وضمّنه تصورات ومقترحات خيالية تعبّر عن إمكانية تقليد النُّظم البيولوجية في الأحياء وتصنيع أجهزة بحجم الجزيئات ، كما سلط الضـوء على إمكانيات هـذا العِلم والجـدوى الاقتصادية لتطبيقاته ،وهكذا ظهر عِلـم النانوتكنولوجي من الناحية النظرية، واعتبر اريك دريكسلر المؤسس لهذا العلم.(النحاس;2011 :8-9)

لكن الانطلاقة الفعلية لتقنيـــة النانو في عام 1991، حيث اكتشـف الباحث الياباني "سـوميوليجيما" الأنابيب النانوية الكربونية ، فبينما كان يدرس الرمـاد الناتـج عن عملية التفريغ الكهربي بين قطبين من الكربون ، باستعمال ميكروسكوب إلكتروني عالي الكفاءة ،لاحظ بأن جزيئات الكربون تأخـذ ترتيبا يُشـبه الأنابيب داخل بعضها البعض ويقع قـطر هذه الأنابيب في نطاق لايتعدّى بضع نانوميترات .وفي عام 1993، تمكّن العالم الأمريكي دونالد بثيون من رصد أنابيب نانوية "نانوتيوب" مكوّنـة من طبقة واحدة فقط ،يبلغ قطر الأنبوب الواحد منها 12 نانومترا ، ثم انطلق العلماء بعد ذلك فـي مجال النانوتيوب،حتى استطاع فريـق من العلماء الصينيين حديثاً مـن الوصول إلى أصغر نانوتيوب فـي العالم ، يصل قطره إلى 0,5 نانومترفقط , وفي عام 2004 بدأت مرحلة التطبيقات الصناعية لهذه التقنية وتمّ استعمال المواد النانومترية في صناعة المـطّاط الماليزي ،مما أدّى إلى تحسين مواصفاته بشكل مُذهل، حيث قفزت خصائصه الميكانيكية من 12 إلى 20 ضعفا لمجرّد إضافة أجزاء بسيطة من المواد النانوية ،كما أمكن بواسطة التشكيلات النانوية الحصول على متانة أشد من الفولاذ بمِقدار مائة مـرة ، وأخفّ منـــه في الوزن بمقدار ست مـرات وأمـا الأنابيب النانوية المتداخلة فإنها تبدي خاصية فريدة حيث يتحرّك بعضها داخل بعض دون أيّة مقاومة تُذكَر، مما يجعلها مؤهّلة لصناعات نانوية ذات إمكانيات فائـقة في شتّى المجالات وخاصـــة المجالات الطبية والعســكرية والحوســبة والاتصالات. لقد تنبّأ العلماء بمستقبل واعِد لهذه التقنية وباتت الدول الصناعية تضخّ الملايين مـن الدولارات من أجل تطويرها وقـد وصل تمويل اليابان لدعم بحـوث النانوتكنولوجي لهذا العام إلى مليار دولار ،أما في الولايات المتحدة، فتُقدَّر الميزانية المقدّمة لهذا العلم بتريليون دولار حتى عام 2015، وهناك 40 ألف عالـم أمريكي مؤهَّلين للعمل في هذا المجال (Swedish Chemicals Agency: 2008: 7 – 9).

3.2. استعمالات تقنية النانو في مجالات العلوم المختلفة (*)

لتقنية النانو استعمالات متعددة في مختلف مجالات العلوم نستعرض منها مايلي :-

1.3.2 استعمال تقنية النانو في المجالات الطبية

إن تقنية النانو في المجالات الطبية عبارة عن مجموعة من التقنيات الطبية الحديثة التي تقع تحت مظلة تكنولوجيا النانو لتشمل كل مايتعلق بالمجالات الطبية المختلفة الرامية الى تحسين صحة الانسان والحفاظ عل سلامته وقد اخذت تلك التكنولوجيا على عاتقها منذ بداية هذا القرن تقديم ابتكارات واختراعات تقنية مذهلة تخص مجالات الطب والدواء والكشف المبكر عن الاورام والامراض (Mavroidis: 2006: 3).

ويمكن تحديد الانجازات التالية لتقنية النانو في مجال الطب:

- تصنيع أدوية تعالج مبكرا الأمراض التي قد تصيب الإنسان وخاصة الأورام السرطانية التي تفتك بعشرات الملايين من البشر سنويا من خلال استعمال الحبيبات الكروية النانوية لكبريت الكادميوم ، أو من خلال قذائف حبيبات النانو الذهبية التي حضرها العالم المصري الدكتور مصطفى السيد في جامعة رايس الامريكية .
- التشخيص الدقيق لمرض السكري من النوع الثاني الذي يصيب الاطفال والمراهقين نتيجة التناول المستمر للوجبات الغذائية السريعة وقلة الحركة .
- استبدال المفاصل التالفة في جسم الانسان بأخرى ذات جودة عالية .
- إنتاج انابيب الكربون النانوية التي تستخدم كدعامات مرنة ومتينة لايرفضها الجهاز المناعي للجسم والتي توضع داخل الشرايين التي تراكم داخلها الكولسترول الذي يعيق دخول الدم الحامل للأوكسجين والغذاء.
- إنتاج ادوية مختلفة لمعالجة اعتلال المخ الناجم عن مرض الزهايمر واعتلال الاعصاب الحركية.
- إنتاج مضادات حيوية حاوية على نانو الفضة والذي لديه القدرة على قتل حوالي 650 جرثومة دون ان يؤذي ذلك جسم الانسان (EuropeanCommission:2011; 55 – 65) .

2.3.2 استعمال تقنيةالنانو في المجالات العسكرية

بالأمس القريب كانت لدى العالم مشكلة ارقت الكثيرين وهي ما يسمى بأسلحة الدمار الشامل (Massive Destruction Weapons) ، حيث تضمنت العديد من الاسلحة منها السلاح البيولوجي (Biological Weapons)، والسلاح الكيميائي(Chemical Weapons) ، والسلاح النووي (Nuclear Weapons)، وذلك لان تلك الاسلحة فتاكة وذات تاثير فعال وسريع ثم تطوّر الأمر ليصبح لدينا خليط من السلاح أكثر ضراوة يجمع بين الأسلحة الثلاثة السابقة وقد تحقق للقوى

العظمى ذلك مما أذهل العالم من خطورة ذلك الناتج العجيب. واليوم تم الانتقال تماما من تلك الأسلحة التقليدية حديثة العهد إلى السلاح المعتمد على تقنيه النانو ومن الأفكار المطروحة وتوجهات التوظيف العسكري الراهن للتكنولوجيا الآتي :-

* إيجاد بديل إلكتروني للجزء الحيوي من الأدمغة البشرية للوصول إلى وضع يستطيع معه صاحب الدماغ المعدل إلكترونياً تحميل الذاكرة بمئات أضعاف ماهو متاح طبيعياً وتخزين التعليمات المعقدة والقدرة على تحقيق الاتصال والتواصل بين دماغ بشري وآخر .

* ابتكار أعضاء وبدائل مصنعة لأجزاء من الجسم البشري بمايتيح رفع المستوى البدني وقدرات الأداء البشري.

*صناعة أقراص تغير عمليات الاستقلاب في خلايا أجسام الجنود بما يمنحهم القدرة على البقاء لعدة أيام بدون نوم أو طعام.

* صنع روبوتات تكاد تطابق الكائنات الحية ، مصممة على غرار الصراصير تستطيع التسلق على الجدران والسلالم والتضاريس الصخرية المختلفة.

*صنع أنظمة ترصد من مسافة بعيدة الحالة الذهنية للأشخاص المشكوك بهم، أوالمرغوب بمراقبتهم والتجسس على أفكارهم ، باستعمال تقنية قريبة من التصوير بالرنين المغناطيسي وسواه ،بحيث تتمكن هذه الأنظمة من كشف نوايا الشخص وقراءة أفكاره مسبقاً. (neve :2008 :1-10)

3.3.2 استعمال تقنيةالنانو في صناعة الملابس

تمكن الباحثون في مجال تقنية النانو من استعمال هذه التقنية من اجل خدمة وتطوير صناعات الغزل والنسيج وخصوصا الملابس وكما يلي :-

* ستكون الملابس مقاومة للبقع و السوائل .

*ستقوم الملابس بحماية الانسان الذي يرتديها من أضرار الأشعة فوق بنفسجية..

* إن الملابس ستكون قادرة على توفير الاتصال بالانترنت.

* إن الملابس ستكون قادرة على إعادة شحن الأجهزة.

* إن الملابس ستكون قادرة على مراقبة الحالة الصحية لمرتديها.

* يمكن للملابس ان يتغير لونها وحسب المناسبة والطقس وبالتالي لاداعي لشراء أكثر من بدلة واحدة او فستان واحد. (Cookson & Wang: 2005:22 – 40)

4.3.2 استعمال تقنية النانو في مجالات الاغذية و الزراعة

تسعى شركات الغذاء لتطبيق تقنية النانو من أجل إنتاج أفضل المحاصيل الزراعية الخالية من المواد الحافظة والمواد الكيميائية الضارة ، ويمكن اعتبارها من التقنيات الواعدة في الصناعات الغذائية إذ تمكن المصنعون من تطوير التركيبة الغذائية وكذلك الجودة والسلامة الخاصة بمنتجات التصنيع الغذائي حيث تؤثر تقنية النانو على سلوك الأغذية وكذلك الصفات الوظيفية والتركيبية ويمكن القول بأن هذه التقنية من الأنظمة المتعددة والتي تجمع الباحثين من مجالات الكيمياء والفيزياء والأحياء والهندسة في قالب واحد ولتقنية النانو العديد من التطبيقات الغذائية نذكرمن بينها الاضافات الغذائية (نانو سكل) لتطوير الجودة التصنيعية للمواد الغذائية كذلك السلامة الغذائية بالإضافة إلى تعزيز مواد التغليف الغذائية فعلى سبيل المثال، استعمال مواد النانو قادرة على تعريف المستهلك بمدى سلامة وصلاحية المادة الغذائية اذ يتم اضافة مدركات النانو لمادة التصنيع الغذائية للتعرف على فساد المنتجات الغذلئية وكذلك المكروبات الضارة . (محمودمحمد النحاس:2011 :8-9)

التطبيق الأكثر إثارة هو لشركة "Kraft" المتخصصة في صناعة الأغذية فقد قامت قبل فترة من الزمن باختراع مشروبات مبرمجة وهي مشروبات لاطعم لها ولالون يتضمن نانو جزيئات للون والطعم عندما توضع في الميكروويف عند تردد معين تتحول إلى عصير ليمون وعند تردد اَخر تتحول إلى عصير تفاح وهكذا . (Joseph & Morrison :2006:6-10)

5.3.2 استعمال تقنيةالنانو في صناعة السيارات والطائرات

تقدّم تقنية النانو الكثير لتحسين الصناعة في هذا المجال فمثلا تدخل هذه التقنية في صناعة الهياكل والأبواب والمقاعد والدعامات وغيرها من الاجزاء الرئيسية في السيارات والطائرات ومن أهم مميزات هذه القطع المحسّنة أنها صلبة وذات مرونة عالية في نفس الوقت كما أنها تتميز بخفة وزنها ومن ميزات القطع المحسنة والمستخدمة في صناعة الأجزاء الداخلية للسيارت والطائرات أنها تقلل من استهلاك الوقود كما أنها ستساعد في صنع محركات نفاثة تتميز بهدوئها وأدائها العالي.

ويمكن تلخيص أهم التطبيقات الواعدة لتقنية النانو في مجال السيارات والطائرات كما يلي :-

أ – تحسين نوعية المواد الأولية المستخدمة في الصناعة .

ب – تحسين الخواص الميكانيكية وخواص الحرارة وخصائص المظهر للمواد البلاستيكية.

جـ – تحسين خصائص عمل سوائل التبريد وتحسين الاداء الحراري لها .

د – تحسين اداء السبائك المعدنية مع توفير قوة ميكانيكية اكبر لها .

هـ – تخفيض للتكاليف مع رفع لمستوى الاداء .

و – تطوير لاجهزة الاستشعار من خلال استعمال تقنية النانو للاستشعار (Wallner &other 3 : 2010:).

وبهذه الانجازات السابقة الذكر فُتح الباب على مصراعيه الى عالم النانو واستعمال هذه التقنية المميزة ، حيث دخل العلماء فيه وبقوة عن طريق البحث العلمي وقدموا الكثير من الابحاث العلمية القيمة والاختراعات المدهشة وطرحوا أيضا الكثير من الأفكار الطموحة لاستعمالات وتطبيقات قد تبدو خيالية ولكنها على اساس علمي قابل للتطبيق اذا توفرت الامكانات والادوات والوقت الكافي لدراستها ونقلها من المختبرات واوراق البحث الى الجهات المعنية كالشركات والمصانع ومن ثم الى الاسواق التجارية . (الحبشي : 2011 :13)

4.2. السلبيات والمخاوف من تقنية النانو

كل تطور علمي أو تقني تظهر له انتقادات وتنتشر المخاوف حوله كما حصل في الثورة الصناعية الأولى وعند اختراع الكمبيوتر وظهور الهندسة الوراثية وغيرها من الثورات العلمية وهذا ما حصل مع تقنية النانو وقد تركزت الانتقادات هنا على عنصرين :

العنصر الأول هو أن تقنية النانو عبارة عن جزيئات صغيره جدًا إلى الحد الذي يمكنها من التسلل وراء جهاز المناعة في الجسم البشري ، وبإمكانها أيضًا أن تتسل من خلال غشاء خلايا الجلد والرئة وما هو أكثر إثارة للقلق أن بإمكانها أن تتخطى حاجز دم الدماغ .

العنصر الثاني هو المخاوف من أن تصبح تقنية النانو روبوت ذاتي التكاثر أي يشبه التكاثر الموجود في الحياة الطبيعية فيمكنه أن يتكاثر بلا حدود ويسيطر على كل شيء في الكره الأرضية .

وبصورة عامة يمكن تحديد السلبيات التالية عند تطبيق تقنية النانو وكما يلي :

- يخشى بعض العلماء من استعمال مثل هذه التقنيات لأغراض لاإنسانية .
- تتسرب تقنية النانو من المختبرات إلى حقول الحياة المختلفة من دون النظر في مخاطرها أو تطوير قوانين تنظيمية تتحكمبها، والخطير في الموضوع أن استعمالات هذه التقنية قد بدأت تتسرب إلى حقل المواد الغذائية والقطاع الزراعي ،من دون معرفة المستهلكين أو حتى فتح باب النقاش المجتمعي حولها، وإجراء الاختبارات الكافية حول سلامتها.
- أظهرت تجربة جديدة من جامعة روتشيستر أجريت على فئران تنفست جزيئات النانوو تبين فيما بعد انها استقرت في الدماغ والرئتين، ممأدى إلى مضاعفات صحية خطيرة.
- كما تبين آخر التطورات التي طرأت على تقنية النانو أنه تم تطوير جوارب تحتوي على جزيئات نانوسيلفر تمنع رائحة القدمين ، لكن تبين ان لها عواقب وخيمة على جسم الإنسان.

- كمابين معهد طب في ادنبره (اسكتلندا) في دراسة نشرها أخيرا أن أنابيب الكربون النانومترية التي تعد بثورة تكنولوجية غير مسبوقة قد تكون ضارة وقاتلة للكائنات الحية بما فيها الانسان لذا يجب التعامل مع هذا العلم بحرص شديد.
- وأظهرت دراسة جامعة اكسفورد أن نانو جزيئات ثاني أكسيد التيتانيوم الموجودة في المراهم المضادة للشمس أصابت الحمض النووي DNA للجلد بالضرر .

(Swedish Chemicals Agency: 2008: 27 – 37)

(Wilson :2007:706-707)(Grobe& other : 2008 : 28 – 29)

المبحث الثالث:- اثر استعمال تقنية النانو على عناصر التكاليف

1 . 3 عناصر التكاليف

هناك العديد من التصنيفات المتعلقة بعناصر التكاليف التي تم وضعها من قبل العديد من المنظرين في مجال محاسبة التكاليف وحسب الغرض منها ، فمنهم من صنفها الى متغيرة واخرى ثابتة ومنهم من صنفها الى مباشرة وغير مباشرة ، الى غيرها من التصنيفات .

ويرى الباحثان وفيما يخص موضوع البحث الابتعاد قدر الامكان عن هذه التصنيفات والتوجه نحو مناقشة علمية مفصلة لعناصر تكلفة المنتوج (The cost Elements of a product)، اي تصنيف عناصر التكاليف حسب عوامل الإنتاج .

وهناك ثلاثة عناصر رئيسية تستخدم عندما نقوم بوصف تكاليف الإنتاج وهي المواد المباشرة وتكاليف العمل الصناعي المباشرة والتكاليف الصناعية غير المباشرة .

(Horngren & other :2006:37)

وتتميز عمليات الإنتاج الصناعي باستخراج أو تحويل المواد الأولية أو تشكيلها الى منتجات نهائية مع ملاحظة بعض الصناعات الخدمية التي تنحصر فيها التكاليف في عنصري العمل والمصروفات الاخرى ولا يوجد عنصر تكلفة المواد الأولية .

وعلى الرغم من وجود هذه العناصر الرئيسة الثلاث في معظم الصناعات الا أن هذه العناصر بداهة لا تدخل في تكوين المنتج النهائي بنسب متساوية اذ ان ذلك يعتمد على طبيعة الصناعة والمنتج فنجد مثلا أن نسبة المواد الأولية تشكل الجزء الاكبر من التكلفة في كثير من الصناعات مثل صناعة الورق ، وفي بعض الصناعات الاخرى يكون عنصر العمل هو العنصر الاساسي كما هو الحال في الصناعات الدقيقة مثل صناعة الساعات ، وعليه فان معرفة العناصر المختلفة لتكاليف المنتج ونسبتها يوضح العناصر المهمة التي يجب ان تراقبها ادارة المشروع من اجل تخفيض التكاليف والذي يعتبر من الامور المهمة التي تسعى الادارة الى تحقيقها بهدف تحقيق اعلى مستوى للارباح بالاضافة

الى تحسين المكانة السوقية للمشروع داخل السوق وغيرها من الاهداف التي تسعى المنشأة جاهدة الى تحقيقها . (العادلي واخرون :1990:56-63)

وبصورة عامة يمكن تحديد العناصر الرئيسية لتكلفة المنتوج كما يلي: -

أ – المواد المباشرة (Direct Material)

وتتمثل المواد بالسلع المستخدمة في مختلف الانشطة التي تزاولها المنشأة ، بعض هذه السلع تشتريها المنشأة من الغير أو تنتجها بنفسها وتخضع عادة لاجراءات التخزين ثم الصرف .

وتمثل الموادالمباشرة كلفة المواد التي تدخل بصفة رئيسية في تركيب أو تكوين المنتوج مثل الحديد في صناعة السيارات والخشب في صناعة الأثاث ، ويرى البعض أن المواد تشكل في كثير من الصناعات أكثر من 50% من اجمالي التكاليف في حين يرى البعض الاخر انها تشكل أكثر من 75% من اجمالي التكاليف .(Hilton:2005:45)

- **الاجور المباشر** (Direct Wages)

وتمثل قيمة العمل مقدرة على اساس مقدار الجهد المبذول حيث يطلق تعبير الاجور على النفقات التي تتكبدها الوحدة مقابل الجهد المبذول من قبل العمال ، أما ما ينفق مقابل جهد الموظفين فيطلق عليه تسمية الرواتب .

وبصورة عامة تواجة الوحدات الصناعية ذات الاتمتة العالية نوعين من المشاكل الأول يتمثل في أن نفس العمال يقومون بالعديد من الأعمال (الواجبات) وبالتالي الانتقال بين الأجور المباشرة والاجور غير المباشرة وبالتالي صعوبة او استحالة تحديد المباشر منها وغير المباشر اما النوع الثاني من المشاكل فيتمثل في كون نسبة الاجور قد تكون ضعيفة (تافهة) بالنسبة لإجمالي تكاليف الإنتاج وبالتالي عدم الحاجة الى فصل المباشر منها عن غير المباشر (Hammer& other :1994:30).

ج – التكاليف الصناعية غير المباشرة (Factory Overhead)

وتمثل هذه التكاليف جميع عناصر التكاليف عدا المواد المباشرة والأجور المباشرة وتشمل تكلفة المواد غير المباشرة والأجور غير المباشرة والمصروفات الاخرى وجميع التكاليف التي لا يمكن تخصيصها بطريقة اقتصادية على وحدة حساب التكلفة .

وتمثل نسبتها كما وردت في احدى الاحصاءات لتشكل حوالي 5% من إجمالي التكاليف وهي تختلف من صناعة الى اخرى .(Hilton:2005:46) (Adolph Matz & other :1984:143)

3. 2 أثر استعمال تقنية النانو على عناصر التكاليف

إن وجود المنافسة بين الشركات الصناعية فرض عليها ضرورة إعادة النظر في آلية تعاملها مع الظروف المحيطة بها من كل جانب، فقد حصلت تطورات سريعة نتيجة دخول متغيرات معاصرة في

بيئة الأعمال التي اتسمت بالتقدم في تكنولوجيا المعلومات والصناعة وزيادة حدة المنافسة وعالمية الأعمال والتوجه والتركيز على الزبون والتطور في النظم الإدارية ونمو المدخل الستراتيجي في علوم الإدارة , وأمام هذه التطورات أصبح الشغل الشاغل لكل شركة هو تقديم منتجات ترضي حاجات ومتطلبات الزبون وتلبي رغباته لكسب رضاه ، وهذا لن يتحقق إلا بتقديم سلع ذات جودة عالية وسعر ملائم، والذي زاد من رقعة المنافسة بين الشركات وعلى المستوى العالمي هو ظهور تقنية النانو التي اوجدت سلع وخدمات ذات موصفات عالية ومميزة ناهيك عن التخفيض الكبير في عناصر التكاليف سواء من منظور المنتج أو من منظور المستهلك.

وكما هو معروف فأن هناك العديد من التقنيات الكلفوية المعاصرة والمستخدمة ضمن المحاولات الجادة لتخفيض التكاليف والتي من أهمها ما يلي:-

أ. **الإنتاج في الوقت المحدد (Just – In Time Production JIT)**

أن تقنية الإنتاج في الوقت المحدد JIT يحقق العديد من المنافع للشركات فضلاً عن تخفيض الاستثمار في المخزون فأنه يسهم في تخفيض كلف الفشل وتحسين جودة المنتجات من خلال بعض الأنشطة الرئيسة والمساندة لسلسلة القيمة حيث أن شراء المواد الأولية يمثل نشاط الإمدادات الداخلية في الأنشطة الرئيسة وإدارة المشتريات في الأنشطة المساندة أما عمليات الإنتاج وبيع الإنتاج فأنها تمثل أنشطة العمليات والإمدادات الخارجية ضمن الأنشطة الرئيسة.(الركابي ; 2011 :30) وهكذا نجد ان هذه التقنية ركزت بصورة اساسية على تخفيض المخزون بدرجة كبيرة لينعكس على تخفيض تكاليف هذا العنصر والذي بدروه ينعكس على تخفيض كلفة المنتج .

ب. **التكاليف على أساس الأنشطة (Activity Based Costing ABC)**

ظهرت تقنية ABC منذ عام 1949 عندما دافع (Goetz) عن مبادئ هذه التقنية ، وأشار إلى أن كل مجمع تكاليف غير مباشر يجب أن يكون متجانساً وأن كل مجمع منها قد يتغير بتغير بعض العمليات أي وجود العلاقة السببية بين مجمع الكلف والأنشطة.(Drury, 2000: 340) وقد عرف Hilton تقنية ABC بأنها تقنية لتخصيص التكاليف على مرحلتين، في المرحلة الأولى يتم تحديد الأنشطة المهمة وتخصيص التكاليف غير المباشرة لكل نشاط بالاعتماد على الموارد المستعملة من قبل الشركة، إذ يتم توزيع التكاليف غير المباشرة على مجمعات كلف الأنشطة وفي المرحلة الثانية يتم فيها تخصيص كلف هذه الأنشطة على المنتجات و على وفق عدد الأنشطة اللازمة لإنجازها (Hilton, 1999: 160) . وهكذا نجد ان هذه التقنية ركزت على المحاولة في تخفيض التكاليف غير المباشرة .

جـ – الإدارة على أساس الأنشطة (Activity Based Management ABM)

تبرز أهميــة تقنية الإدارة على أســاس الأنشـطة (ABM) من خلال تحدثها بلغة تجمع من خــلالها عوامل النجــاح الرئيســة في بيئة الأعمال اليوم ، وقــد عرفت بأنها إدارة الأنشــطة باستعمال معلومات ABC بالشكل الذي يؤدي إلى تحسين القيمة التي يتسلمها الزبون وزيادة الربحية (Blocher, et. al, 1999: 104). وهنا نجد ان هذه التقنية ركزت على ضرورة استعمال المعلومات من اجل تحسين القيمة التي يتسلمها الزبون وبالتالي زيادة الربحية

د. تكاليف دورة حياة المنتج (Product Life Cycle Costing)

توفر هــذه التقنية معلومــات مهمة وضرورية لمتخذي القرارات لغرض فهم وإدارة الكلفة من خلال مراحل تصميم المنتج وتطويره ، وإنتاجه، وتسويقه ، وتوزيعه، وصيانته، وخدمة الزبون. حيث كــان التركيز في الأســاليب الكلفوية التقليدية على العمليات الإنتاجية فقط إذ كانت تكاليف ما قبل الإنتاج مثل تكاليف البحث والتطوير، والتصميم ، والهندســة وتكاليف ما بــعد الإنتاج تعدُّ كلــها تكاليف فترة حياة المنتــج (Period Costs) وبالتالي تجاهل العديد من التكاليف الأخرى المرتبطة بتكلفة دورة المنتج .(Atkinson, et. al, 2007: 317)

وتتمثل دورة حياة المنتج بالمدة الزمنية المحصورة بين بدايــة نشــاط البحث والتطوير ولغاية انتهاء خدمات ما بعد البيع، وأن تحديد كلفة دورة حياة المنتج تعني تتبع كلف المنتج جميعها من البداية إلى النهاية أي تشمل التكاليف قبل وأثناء وبعد عملية الإنتاج. (Arora, 2006: 682)

هـ. التكلفة المستهدفة (Target Cost)

يمكن القول ان تقنية التكلفة المستهدفة تعد بمثابة أداة لإدارة التكاليف تستعمل في أثناء مرحلة التخطيط والتصميم لغرض توجيــه الجهود الهادفــة لتخفيض التكاليف المستقبليــة الخاصة بالمنتج(Kaplan & Atkinson, 1998: 224) .

وهناك ثلاثة أساليب يمكن استعمالها لتحقيق التخفيض المستهدف(Drury, 2000: 892)

1 . **التحليل المفكك (Treadown Analysis) :** ويسمى أيضاً بالهندسة العكسية Reverse Engineering وهــي عمليــة تفكيك وفحص المنتجات المنافسة بهدف تطوير منتجات الشــركة والهدف مــن ذلك توفير نوع من المقارنة المرجعية (Benchmarking) لمنتج الشركة مع منتج منافس لإدخال أي تعديلات تمت ملاحظتها على تصميم المنتج لتمكينها من تخفيض التكاليف. . (Stevenson, 2005: 155)

2 . **هندسة القيمة (Value Engineering) :** تمثل هندسة القيمة تقنية او أسلوب يهدف إلى تحسين الأداء وخفض الكلفة بشــكل يمكن قياسه سواء أكان بمقاييس مالية أم غير مالية ,SAVE)

.(11 :1999 وعليه فان هذه التقنية تسعى الى تخفيض التكاليف التكاليف خلال مرحلة التصميم إذ تعمل على التخلص من الكلف التي لا تضيف قيمة للمنتج خلال مرحلة التصميم للمنتج من دون التأثير باي شكل من الاشكال في جودة المنتج.

3 . كلف كايزن (Kaizen Costing): إن كلفة Kaizen هو مصطلح ياباني يعني أجراء تحسينات للعملية الإنتاجية الحالية بغرض تخفيض الكلفة من خلال إجراء مجموعة من أنشطة التحسينات الصغيرة المتراكمة ولا تتعلق بالتحسين الإبداعي (Improvement) الذي يقوم على ابتكار صور جديدة من عمليات التحسين والتي تجري في مرحلة التصميم والتطوير (البرواري والقيسي، 74: 1999)

و. المقارنة المرجعية (Benchmarking): يمكن القول انها عملية مستمرة، ومنظمة لتحديد وتحليل وتكييف ممارسات الصناعات الأفضل التي تقود بالشركة إلى الأداء المتفوق (Spendoline, 1992: 70)، ويرى البعض انها تمثل تقنية أو اسلوب البحث في أفضل الممارسات في الصناعة والتي تقود إلى الأداء الأعلى (Makland, 1995: 692)

ز. بطاقة الأداء المتوازن(BSC) Balanced Scorecard): تعرف بطاقة الأداء المتوازن بأنها تقنية لقياس الأداء تركز على سلوك العاملين في الأعمال ذات العلاقة المباشرة أو غير المباشرة في تحقيق الأهداف الستراتيجية . (Davis & Albaright, 2000: 292)

وهكذا نلاحظ ان الاساليب او التقنيات اعلاه والمستخدمة لتخفيض التكاليف انقسمت الى مجموعتين الأولى ركزت وبصورة عامة على عناصر التكاليف بعيداً عن التفاصيل والثانية ركزت على المنتج نفسه وطريقة إنتاجه واخراجه بالشكل الذي يرضى الزبون ويحقق اعلى قيمة واعلى مستويات الرضى عن المنتج في حين ان تقنية النانو جاءت لتجمع كافة مزايا الطرق اعلاه من خلال التوصل الى التحسين في المنتج نفسه وتخفيض تكاليف إنتاجه الى اقل مستوى ممكن .

ويرى الباحثان ان لتقنية النانو اثر واضح ومهم على عناصر التكاليف واسلوب الإنتاج وذلك من خلال محورين الأول يخص المنتج والثاني يخص المستهلك وكما يلي :-

المحور الأول (أثر استعمال تقنية النانو على عناصر التكاليف من وجهة نظر المنتج)

بالنسبة لاستعمال تقنية النانو في مجالات الحياة المختلفة نجد ان الجهات المنتجة لاي نوع من المنتجات وعند استعمالها لهذة التقنية سوف تتمكن من تخفيض، وبنسب عالية ، تكاليف المواد الأولية المستخدمة مقارنة مع المواد الأولية المستخدمة وخصوصا اذا كانت تكلفة المواد تشكل نسبة عالية من اجمالي تكاليف المنتج بالاضافة الى تخفيض الاجور المباشرة والتكاليف الصناعية غير المباشرة ولكن بنسبة اقل .

بعبارة اخرى ستكون عناصر التكاليف عبارة عن نسبة قليلة جدا (وبمرور الزمن تصبح قريبة من الصفر) من المواد ونسبة قليلة من الاجور المباشرة والتكاليف الصناعية غير المباشرة . فمثلا سوف تتاثر صناعة السيارات عند استعمال تقنية النانو وبصورة ايجابية على مدى السنوات القليلة القادمة وذلك من خلال صغر حجم مواد النانو وتحسين الخصائص الكيميائية لها (مثل الاستقرار، والصلابة ، والتوصيل، والحساسيةالضوئية ، ونقطةالانصهار،الخ) وزيادة كفاءة نقل الحرارة وتقليل حجم معدات التبريد للسيارات حيث يتم التلاعب بها لتحسين الخصائص العامة التقليدية لهذه المواد وبالتالي التاثير على كلفة صناعة السيارات وتقليلها الى مستويات كبيرة جدا لايمكن تصورها وفي صناعة الملابس باستعمال تقنية النانو نجد ان عملية التصنيع لاتحتاج الى الى كميات كبيرة من المواد الأولية (القماش) وبالتالي انخفاض تكاليف المواد الأولية الى ادنى مستوى بالاضافة الى انخفاض تكاليف الاجور المباشرة والتكاليف الصناعية غير المباشرة الا ان الاهمية النسبية لانخفاض تكاليف المواد الأولية يكون اعلى مقارنة ببقية العناصر كون تكاليف المواد الأولية بالنسبة لصناعة الملابس تمثل نسبة عالية جدا وقد يصل الامر في بعض الاحيان بالنسبة لبعض المنظرين في مجال المحاسبة الى القول ان استعمال تقنية النانو سوف يلغي تكاليف المواد ويبقي على نسبة قليلة من تكاليف الاجور المباشرة والتكاليف الصناعية غير المباشرة ، وعلى سبيل المثال عندما تقوم شركة صناعة الطائرات بتصنيع طائرة البوينغ 747 التي يصل وزنها إلى حوالي أربعمائة طن،لأصبح وزنها قرابة المائة طن فقط أي ان الإنتاج بتكلفة تصل الى عُشر تكلفتها الحاليه اي انخفاض تكلفة المواد المباشرة بنسب عالية جدا .

المحور الثاني (أثر استعمال تقنية النانو على عناصر التكاليف من وجهة نظر المستهلك)

مهما تكلمنا عن التكاليف التي ستنخفض من وجهة نظر المنتج فانها لن تصل الى المستويات التي ستنخفض بها من وجهة نظر المستهلك باستثناء المجالات الطبية إذ ان المريض وحاجته الى الادوية لاتخضع الى اي قانون اقتصادي او محاسبي (من ناحية التكاليف) إلا أن بقية المجالات بالامكان ان تنخفض التكاليف بها بشكل كبير جداً فمثلا في صناعة الملابس وبدل ان يتحمل المستهلك تكاليف شراء أكثر من بدلة فبالامكان شراء بدلة واحدة تم تصنيعها باستعمال تقنية النانو وهي التي تعوض عن بقية البدلات وبالوان مختلفة بالاضافة الى الاستغناء عن اجهزة الشحن التي سوف تتوفركجزء ضمن هذه البدلات ، كذلك تكاليف الاستشارات والفحوصات الطبية التي سيتم الاستغناء عنها نتيجة وجود اجهزة استشعار داخل هذه البدلات عن الحالة الصحية للشخص الذي يرتدي هذه البدلات بالاضافة الى عدم تحمل المستهلك تكاليف التنظيف لعدم الحاجة اليها

فضلاً عن الاستغناء عن تكاليف الاتصال بالانترنيت حيث ان هـــذه الخدمة متوفرة ضمن هــذه البدلات .

وفي المجالات العســكرية ســتكون تكاليف اكتــشاف العبوات الناسفة والمتفجرات عالية جــدا إذا تم استعمال التقنيات العسكرية العالمية الحالية أو التقليدية ولكن عند استعمال تقنيـــة النانـو وذلك مـــن خلال توجيه مجموعـــة من النحل لاكتشـاف المتفجرات فان تكاليف الاستعمال لهــذه التقنية ستكون قليلة جــدا مقارنة بالطـــرق التقليدية .

أما بالنسبة لصناعـــة المواد الغذائية والاطعمة التي تم إنتاجـها من خلال استعمال تقنية النانـو فمثلا نجد ان عملية الإنتاج التي قامت بها شركة كرافت للاطعمة ستساعد المســتهلك في الاستغناء عن البحث عن انـــواع مختلفة مـن العصائر وباسعار مختلفة وقد تكون مرتفعـــة ، او قد تقوم تقنية النانـــو بتوفير حبوب خاصة للعسكريين تغني عــن وجبات غذائية كاملة وبالتالي تخفيض كبير جدا في تكاليف المواد الغذائية للقطعات العسكرية بالاضافة الى الغاء تكاليف نقل المواد الغذائية للقطعات العسكرية على اعتبار ان الجندي سيستلم ما يكفية من مواد غذائية على شـكل حبوب صغيرة الحجم يمكن حملها بسهولة وتغطي فترة زمنية طويلة جدا، كذلك فأن استعمال هذه التقنية سيساعد المستهلك على تقليل التكاليـف التي سيخسرها اذا ما تبين ان المواد المشتراه تالفة حيث ان استعمال هذه التقنية سيؤدي الى توفير خلايا استشعار على مـــواد التغليف للمـــواد الغذائية القابلة للتلف لاي سبب تبيـن للمستهلك الفترة المتبقية من فترة النفاد .

وعلى اساس ما تقدم يرى الباحثان ان استعمال تقنية النانو في المجالات الإنتاجية المختلفة تقود الى تخفيضات كبيرة في عناصر التكاليف سواء على مستوى المنتج او على مستوى المستهلك .

المبحث الرابع :- الاستنتاجات والتوصيات

1.4. الاستنتاجات:

أ- تقوم تقنية النانو على استعمال الجزيئات في إنتاج كل ما يمكن إنتاجه وبمواصفات جديدة وفريدة من نوعها .

ب- ان لتقنية النانو استعمالات متعددة وفي كافة مجالات العلوم .

جـ- تكمن اهمية استعمال تقنية النانو من خلال تخفيض كبير جدا في التكاليف وباسلوب يتناسب مع المواصفات الجديدة التي تتمتع بها المنتجات .

د- تعد تقنية الانو من افضل الطرق المستخدمة لتخفيض التكاليف اذا ما قورنت بالطرق الاخرى سواء التقليدية منها او الحديثة .

هـ- تعد تقنية النانو بمثابة سلاح ذو حدين ، فبقدر ما توفره من منافع تتجسد في اسلوب تصنييع المنتجات التي تعتمد تقنية النانو في إنتاجها وما يترتب على ذلك من تخفيض كبير لتكاليف الإنتاج ، فانها تنطوي على جوانب سلبية ومخاطر قد تمتد لتصل الى حياة الانسان والبيئة المحيطة به.

2.4. التوصيات:

أ- نظراً لندرة الموارد وتعدد حاجات الانسان ، تلك الحاجات التي لاتعرف حدوداً لها أو نهايات معلومة ، وجب على الجميع السعي بكل الاتجاهات نحو استغلال هذه الموارد النادرة الاستغلال الامثل والذي يمثل تخفيض التكاليف احد اشكاله المهمة وبالتالي فان استعمال تقنية النانو يمثل ثورة جديدة بكل المقاييس في مجال تخفيض التكاليف .

ب – من الضروري جداً الموانة بين المنافع والعوائد المتأتية من استعمالنا لتقنية النانو والسلبيات الناجمة عنها ، والمتمثلة بآثارها السلبية على الانسان والمجتمع والبيئة والمخاوف من تداعيات استعمالها السلبية على الحياة العامة .

ج – ينبغي علينا وقبل الشروع في استعمال هذه التقنية أو شرائها التفكير في الجوانب الانسانية والاخلاقية والتي من الممكن ان تخرقها عملية توظيف هذه التقنية في مجالات العلوم المختلفة .

د – صياغة وتشريع القوانين الخاصة بتنظيم عملية توظيف تقنية النانو في مجالات الإنتاج المختلفة من خلال وضع الاليات المناسبة والتي تتلائم مع امكانية التعامل مع هذه التقنية وما ينجم عن ذلك من آثار وخصوصا في المجال المحاسبي وتحديداً في مجال تخفيض التكاليف .

هـ – نشر الوعي المعرفي حول مفهوم تقنية النانو وآفاق واساليب استعمال هذه التقنية وتسخيرها وبما يتلائم مع خدمة البيئة العراقية .

3.4 المصادر

1.4.3 المصادر العربية

1- البرواري، نزار عبد المجيد رشيد، والقيسي، محمد خليل إبراهيم، "تطبيق نظام إدارة الجودة ISO9001 – حالة دراسية في معمل السجاد الميكانيكي"، المؤتمر العربي الأول، تطبيقات نظم إدارة الجودة الشاملة، بغداد، 1999.

2- الحبشي ، نهى علوي ابو بكر، ماهي تقنية النانو ، مكتبة الملك فهد للطباعة والنشر ، جدة ، المملكة العربية السعودية ، 2011 .

3- الركابي ، علي خلف . دور إدارة الجودة الشاملة والتحسين المستمر في تخفيض كلف الفشل، اطروحة دكتوراه في المحاسبة غير منشوره ، جامعة بغداد ، كلية الادارة والاقتصاد ،2011 .

4- العادلي ، علي عبد الرحيم ، العظمة ، محمد يوسف، اساسيات التكاليف والمحاسبة الادارية ، ذات السلاسل للطباعة والنشر والتوزيع ، 1990.

5- النحاس ،محمود محمد ، ثورة النانو تكنولوجي في العالم ، مجلة المسار ، جامعة السلطان قابوس ، العدد206 ، مملكة البحرين ، 2011 .

3. 4. 2 المصادر الاجنبية

1- Adolph Matz,Milton F.Usry,Lawrence H.Hammer,Cost Accounting, planning and control,8th ed ,South- Westren Publishing Co, USA ,1984.

2- Arora. "Total Quality Management" 3th ed., New A.S. Offset Press, Delhi, 2006.

3- Atkinson, Anthony A. &. Kaplan, Robert S &Matsumura, Ella Mae & Young, S. Mark, "Management Accounting", 5th ed. Prentice Hall, 2007.

4- Blocher, Edward, Chem, Hing & Hin, Thomas" Cost management: A strategic Emphasis", 2st ed., McGraw Hill Co, 2002.

5- Cookson P.G. and Wang. X, Nanotechnology Applications in Fibres & Textiles, School of Engineering and TechnologyDeakin University,2005.

6- Davis, stam & Albaright, tom "The Balanced Scorecard in Guide to Cost Management" 5th ed, Brinker, Barryi, john willet and sins in, 2000.

7- Drury, Colin," Management & Cost Acounting", 5th ed., International Thomson Business press, 2000.

8- European Commission. Successful European Nanotechnology Research, Outstanding Science and technology to match the needs of future society, Luxembourg, 2011.

9- Grobe, Antje , Ortwin Renn, Alexander Jaeger, Dialogik GmbH,Risk Governance ofNanotechnology Applications inFood and Cosmetics ,International Risk Governance Council ,Geneva, 2008 .

10- Hammer, Lawrence. H ,William K.Carter ,Milton F.Usry, Cost Accounting ,11th ed ,South- Westren Publishing Co, USA ,1994.

11- Hilton, Ronald. W, Managerial Accounting, Creating Value in a Dynamic Business Enviroment, 7th ed, and McGraw- Gill companies Inc, USA, 2005.

12- Horngren, Charles.T, Srikant M.Datar, George Foster, Cost Accounting, A managerial Emphasis, Pearson Prentice Hall, 2006.

13- Joseph, Tiju, Morrison, Mark, Nanotechnology in Agriculture and Food, Institute of Nanotechnology, 2006.

14- Kaplan, Robert & Norton, David, "The Strategy Focused Organization", HBS press Boston, U.S,A, 2000.

15- Mavroidis, Constantinos, Nano-Robotics in Medical Applications: From Science Fiction to Realit, Northeastern University, Boston, 2006.

16- Makland, Vickery "Operation Management Concept, In Manufacturing and Services" West Publishing, com., 1995.

17- Neve, Alain De, Military Uses of Nanotechnology and Converging Technologies: Trends and Future Impacts,Royal High Institute for Defence, USA, 2008.

18- Phoenix Chris, Treder Mike, Safe Utilization of Advanced Nanotechnology, 2003.

19- SAVE International: "Monograph Function: Definition and Analysis", the Value Society, 1999.

20- Spendoline, Michael, "The Benchmarking Book", American, NY, USA, 1992.

21- Stevenson, William J. "Operations Management" McGraw–Hill, Irwin, 2005.

22- Swedish Chemicals Agency, Nanotechnology – high risks with

23- Smallparticles,Swedish Chemicals Agency,ISSN: 0284-1185, 2008.

24- Wallner, Edward, Myers, Bruce, Parker, Richard, Nanotechnology Applications in Future Automobiles, SAE International, 2010.

25- Wilson, Robin Fretwell, Nanotechnology: The Challenge of Regulating Known Unknowns, Washington & LeeUniversity, 2007.