مجلة البحوث الإدارية والمالية والكمية
Journal of Managerial, Financial & Quantitative Research
جامعة السويس
كلية التجارة

أثر إستخدام تكنولوجيا النانو في تخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية - دراسة ميدانية

(بحث مقبول للنشر كجزء من متطلبات الحصول على درجة دكتوراه الفلسفة في إدارة الأعمال)

إعداد

محمد بهاء الدين محمد

باحث ماجستير – كلية التجارة – جامعة السويس

الأستاذ الدكتور
مني حسن أبو المعاطي
أستاذ المحاسبة والمراجعة المساعد
كلية التجارة – جامعة السويس

الدكتور
أحمد مختار اسماعيل ابوشعيشع
مدرس المحاسبة والمراجعة
كلية التجارة – جامعة السويس

مجلة البحوث الإدارية والمالية والكمية
كلية التجارة – جامعة السويس
المجلد الخامس - العدد الأول
مارس ٢٠٢٥

رابط المجلة: https://safq.journals.ekb.eg/

أثر إستخدام تكنولوجيا النانو في تخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية- دراسة ميدانية.

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى اختبار اثر استخدام تكنولوجيا النانو في تخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية في بيئة الاعمال المصرية، وذلك من خلال اجراء دراسة ميدانية استهدفت استطلاع اراء عينة من الأطراف المعنية بمتغيرات الدراسة ممثلة في محاسبي التكاليف بالمنشآت الصناعية والاكاديميين حول أهمية دور هذه التكنولوجيا في تحسين الكفاءة التنافسية للمنشآت وانعكاس ذلك على تكاليف سلاسل التوريد بها، واعتمد الباحث في ذلك على اعداد وتصميم قائمة استقصاء لجمع البيانات اللازمة تمهيداً لتحليلها احصائياً باستخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية ببرنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS, Version 26) كمعامل ألفا ونموذج الانحدار البسيط، وتوصلت الدراسة إلى وجود أثر ذو دلالة إحصائية بين استخدام تكنولوجيا النانو وتخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية في بيئة الاعمال المصرية، حيث تبين أن استخدام تكنولوجيا النانو كمتغير مستقل يفسر (٦٤,٢%) من التغير في تخفيض تكاليف سلاسل التوريد كمتغير تابع، وذلك من خلال قدرة تكنولوجيا النانو علي تقديم فرص مبتكرة لتخفيض التكاليف لسلسة التوريد المتمثلة في تكاليف الإنتاج والتخزين والنقل والاستثمار مما تزيد من كفاءة ومرونة سلاسل التوريد. هذا بالإضافة إلى دورها المتميز في تحسين جودة المواد الخام وتخفيض الفاقد الامر الذي يساهم في تخفيض تكاليف التشغيل وبالتالي تنخفض تكاليف سلاسل التوريد، وتوصي الدراسة بضرورة تحفيز صناع القرار وقادة القطاع الصناعي في المنشآت المصرية على اعتماد التكنولوجيا الحديثة والاستثمار في مجالات البحث والتطوير ذات الصلة. كما تؤكد على أهمية قيام الجهات المعنية في مصر بتوفير بيئة مواتية لدعم تبني هذه التقنيات المتقدمة، من خلال تأمين التمويل اللازم وتعزيز البنية التحتية الملائمة لتحقيق ذلك.

الكلمات المفتاحية: تكنولوجيا النانو– تكاليف سلاسل التوريد.

Abstract

This study aimed to examine the impact of nanotechnology adoption on reducing supply chain costs in Egyptian industrial establishments. A field study was conducted to survey a sample of cost accountants from industrial establishments and academics regarding the significance of this technology in enhancing the competitive efficiency of these establishments and its subsequent impact on supply chain costs. The researcher developed a questionnaire to collect the necessary data, which was then analyzed statistically using SPSS (Version 26), employing Cronbach's alpha and simple linear regression.

The results indicated a statistically significant relationship between the adoption of nanotechnology and the reduction of supply chain costs in Egyptian industrial establishments. As an independent variable, Nanotechnology explained 64.2% of the variation in reducing supply chain costs as a dependent variable. This is attributed to nanotechnology's ability to offer innovative opportunities for cost reduction in the supply chain, encompassing production, storage, transportation, and investment costs, thereby enhancing supply chain efficiency and flexibility. Additionally, its remarkable role in improving raw material quality and reducing waste contributed to lower operating costs, ultimately decreasing overall supply chain costs.

The study recommends encouraging policymakers and industrial leaders in Egyptian establishments to adopt modern technologies and invest in relevant research and development fields. It also emphasizes the importance of creating a supportive environment in Egypt to facilitate the adoption of these advanced technologies by securing the necessary funding and enhancing the appropriate infrastructure to achieve this goal.

Keywords: Nanotechnology, Supply Chain Costs.

أولاً: الإطار العام للدراسة

١- المقدمة وطبيعة المشكلة:

شهدت الآونة الأخيرة تصاعدًا ملحوظًا في المنافسة بين المنشآت الصناعية في العديد من المجالات عبر مختلف الأسواق، مما انعكس بشكل كبير على تكاليف التصنيع والاتجاه نحو تخفيض تكاليف سلاسل التوريد. ويعود ذلك التحول إلى تزايد وتيرة التطورات التكنولوجية، مما سمح للعديد من المنشآت العالمية بدخول الأسواق المحلية وخلق بيئة عمل تتسم بالتغير السريع والمفاجئ في سلوك العملاء والمنافسين على حد سواء.

هذا التحول أدى إلى زيادة حدة المنافسة في الأسواق المحلية بشكل غير مسبوق، بحيث لم تعد العوامل التقليدية مثل الموقع الجغرافي، والتوقيت، والتسعير، والميزة التنافسية في الدخول إلى السوق أولاً، أو حتى التكنولوجيا الحديثة والموارد النادرة، كافية لضمان بقاء واستمرارية المنشآت في الأسواق التنافسية. لذلك في ظل هذه الظروف المتغيرة، أصبح من الضروري إعادة تقييم استراتيجيات التصنيع وسلاسل التوريد للتكيف مع الواقع الجديد وضمان استدامة المنشآت في مواجهة التحديات المستمرة.

من هذا المنطلق، بدأت المنشآت الصناعية تتخلص من الأساليب التقليدية للتكلفة، التي لم تعد قادرة على تلبية المتطلبات الاقتصادية والتطورات التكنولوجية الحديثة في بيئة الأعمال، وألزم تلك المنشآت في البحث عن طرق جديدة وتقنيات تكنولوجية مبتكرة لخفض التكاليف والتميّز عن غيرها من المنشآت. ومن بين هذه التقنيات المتقدمة تكنولوجيا النانو، التي تمتلك قدرة هائلة على تحسين هياكل المواد وعمليات التصنيع والإنتاج والتخزين والمتانة التي تكسبها للمنتجات مما جعل تبني هذه التكنولوجيا أمرا ضرورياً للمنشآت الصناعية لإنتاج منتجات ذات مواصفات مستحدثة وخصائص فريدة ومبتكرة، مما ستجذب عددًا كبيرًا من العملاء وستعزز الموقف التنافسي للمنشآت في الأسواق شديدة التنافس. (أحمد وكيلاني،٢٠١٩، ص٤٧٥-٤٧٦).

ومما سبق نجد أن تكنولوجيا النانو ستمكن المنشآت من تحقيق الانتاج بتكلفة أقل وبجودة أعلى مما سيؤثر حتما على تخطيط التكاليف بالمنشآت الصناعية، ولذا جاءت هذه الدراسة لعرض الفرص والتحديات التي تواجه المنشآت عند استخدام تكنولوجيا النانو في تخفيض تكاليف سلاسل التوريد للمنشآت الصناعية، وذلك من خلال تحليل لعناصر تكاليف سلاسل التوريد الخاصة بالمنشآت الصناعية، **وهو ما يمثل المشكلة الرئيسية للدراسة والتي تنبع منها مجموعة من التساؤلات التالية وهي:**

أ-ماهية تكنولوجيا النانو، وأهميتها للمنشآت الصناعية، وتأثيراتها المتوقعة في بيئة الاعمال؟

ب- ماهية تكاليف سلاسل التوريد، وما أوجه القصور التي تتسبب في ارتفاع تكاليف المنشآت الصناعية؟

ج-هل هناك أثر لتكنولوجيا النانو كأحد التقنيات الحديثة المتطورة في تحسين كفاءة سلاسل التوريد وتحقيق الميزة التنافسية للمنشآت الصناعية في بيئة الأعمال المصرية؟

٢- الدراسات السابقة:

ونظرا لتنوع الدراسات السابقة التي ترتبط بموضوع البحث وأهمية النتائج التي توصلت إليها وفى إطار استكمال جهود تلك الدراسات، قام الباحث باستعراض الدراسات السابقة وتنظيمها على النحو التالي:

١/٢- الدراسات السابقة التي تناولت تكنولوجيا النانو وأثرها على التكاليف بالمنشآت الصناعية.

١/١/٢- دراسة (Ali،2019)

وهدفت الدراسة إلى معرفة أثر تكنولوجيا النانو في خفض تكاليف الانتاج للمنشآت الصناعية الأردنية، والتعرف على الدور الحيوي لتكنولوجيا النانو بالنسبة للمنشآت الصناعية، لذلك أجريت الدراسة الميدانية على مجموعة من المديرين الماليين ومديري التكاليف للمنشآت الصناعية المدرجة في سوق عمان المالي. وتوصلت الدراسة إلى ان تطبيق تكنولوجيا النانو بالمنشآت الصناعية ساهم في تخفيض التكاليف وتحقيق الميزة التنافسية لتلك المنشآت الصناعية بقدر أكبر مما سبق، لان المنتجات تميزت بالمتانة والتكلفة المتدينة وزيادة العمر الافتراضي لها مما نجحت في تحقيق الميزة التنافسية للمنشأة

٢/١/٢- دراسة (Alobaidy,2020)

وهدفت الدراسة إلى التعرف على أثر العلاقة بين تكنولوجيا النانو وبين خفض التكاليف للمنشآت الصناعية ببغداد، لتوضح لنا فشل النظم التقليدية للتكلفة في مواكبة التطورات في البيئة الحديثة وان الاعتماد على تلك النظم سيتسبب في تشويه التكلفة وفي احداث مشاكل بخصوص تقدير تكاليف المشروع وجودته، وتوصلت الدراسة إلى أن نتيجة دمج المواد النانوية الجديدة في الإنتاج والعمليات التصنيعية سيتطلب من إدارة المنشأة ان تضع ظروف مراقبة وضوابط صحيحة يتم إنشاؤها ومراقبتها للتأكد من سير العمليات التصنيعية بالشكل المخطط له، وان استخدام المواد النانوية في العمليات الصناعية سيعمل على زيادة متانة هذه العمليات الصناعية وتعزيز وظائف وأداء تركيب المنتج داخل المنشأة الصناعية ورفع كفاءة خطوط الإنتاج لتحقيق فاعلية التكلفة مما سيتحسن بذلك الأداء التكنولوجي الإنتاجي للمنشأة.

٣/١/٢- دراسة (Nasser & Rababah, 2020)

وهدفت الدراسة إلى زيادة المعرفة حول تكنولوجيا النانو وتحديد منافعها وفوائدها في تخفيض التكاليف التصنيعية إلى جانب النهوض بالجودة ورفع الكفاءة التصنيعية والإنتاجية للمنشآت الصناعية لتحقيق مزايا تنافسية للمنشآت، كما اثارت ايضا تلك الدراسة المشاكل المحاسبية التي تقف عائقا امام تنفيذ تلك التكنولوجيا بالمنشآت الأردنية، وتوصلت الدراسة إلى أن المشاكل المحاسبية التي تقف عائقاً لتنفيذ تلك التكنولوجيا تمثلت في نقص رأس المال المستثمر ونقص التمويل الكافي من المستثمرين والهيئات الحكومية وعدم وجود غطاء تأميني يكفي لمواجهة حالة حدوث خسارة او عجز من استخدام تلك التكنولوجيا وكل تلك العوامل أثرت بالسلب في تنفيذ تكنولوجيا النان بالمنشأت الصناعية و، وأوصت الدراسة بضرورة الإسراع بتحديد المشاكل المحاسبية التي تمنع تطبيق تلك التكنولوجيا ومحاولة إيجاد الحلول لها.

٤/١/٢- دراسة (Ali et al.,2022)

وهدفت الدراسة إلى تقديم أساسًا نظريًا لكيفية تأثير تكنولوجيا النانو على العديد من السلع والمواد من جوانب متعددة، وذلك من خلال التلاعب بالصفات الكيميائية والفيزيائية لها، واستكشاف تأثير تكنولوجيا النانو على هيكل تكاليف المنشآت الصناعية، بالإضافة إلى التعريف بأدوات إدارة التكلفة الاستراتيجية وكيفية مساعدتها للمديرين في تخفيض التكاليف دون المساس بجودة المنتج. وتوصلت الدراسة إلى أن الإدارة الاستراتيجية للتكلفة، باعتبارها إدارة حيوية، تملك استراتيجيات إدارية ومحاسبية تمكنها من إعادة تخصيص وتوزيع التكاليف غير المباشرة على أساس المواصفات، لإنتاج منتجات مبتكرة تلبي احتياجات العملاء بجودة عالية وتكلفة منخفضة. كما أظهرت وجود علاقة تربط بين تكنولوجيا النانو وهيكل التكلفة وأساليب التكلفة الاستراتيجية، مما تساهم خفض التكاليف مع الحفاظ على جودة المنتج، وبالتالي تمكن المنشأة من الاستمرارية في الأسواق شديدة التنافس.

٥/١/٢- دراسة (Al-Tamimi et al.,2024)

وهدفت الدراسة إلى تحليل تأثير التكاليف الثابتة المتزايدة الناتجة عن الاستثمار في التكنولوجيا الحديثة كتكنولوجيا النانو على التكاليف الإجمالية، وتسليط الضوء على كيفية تحول التكاليف الغير مباشرة في المنشآت التقليدية إلى تكاليف مباشرة في منشآت التكنولوجيا المتقدمة. كما تسعى الدراسة إلى مناقشة فوائد تكنولوجيا النانو وتقدير المخاطر البيئية

والصحية المحتملة المرتبطة بها، بالإضافة إلى وضع استراتيجيات لإدارة تلك المخاطر لضمان نجاح التقنية والاستفادة منها. **وتوصلت الدراسة إلى** أن زيادة التكاليف الثابتة نتج بسبب الاستثمار في تطبيق التكنولوجيا الحديثة، والتي سببت ازدياد مصاريف الإهلاك السنوية التي تُحسب على أساس تكلفة الاستبدال وليس التكلفة التاريخية، وأن أنظمة محاسبة التكاليف التقليدية توفر تقييمًا ثابتًا لربحية المنتج من خلال التركيز على عملية تصنيع المنتج، مما يجعلها أكثر فائدة لاتخاذ القرارات قصيرة المدى بدلاً من القرارات طويلة المدى. مما تسبب تشويه بهيكل التكلفة وتؤثر على قدرة المديرين في عدم اتخاذ القرارات الإدارية الصائبة.

٢/٢- الدراسات السابقة التي تناولت تكاليف سلاسل التوريد للمنشآت الصناعية.

١/٢/٢- دراسة (Damodaram et al ،2022)

وهدفت الدراسة إلى إبراز أهمية تكاليف سلسلة التوريد وتأثيرها الكبير على تكلفة المنتج النهائي. حيث أكدت الدراسة على ضرورة تخفيض تكاليف سلسلة التوريد بشكل مستمر لتحسين الإيرادات وزيادة الربحية، مع مراعاة التغيرات التي قد تطرأ على هذه التكاليف بمرور الوقت نتيجة لاختلاف مصادر النقل والتكاليف المتعلقة بالمخزون، كما سعت الدراسة إلى تحسين الكفاءة التشغيلية لسلسلة التوريد باعتبارها هدفاً أساسياً للمنشآت لزيادة الربحية في ظل الظروف المعقدة والغير المؤكدة التي تؤثر على التكاليف المختلفة. **وتوصلت الدراسة إلى** أن التعرف المبكر على تكاليف سلسلة التوريد يمكن أن يساعد المديرين في تحسين كفاءة سلسلة التوريد، وضمان سرعة استجابتها للعمليات الحالية والمستقبلية. كما أشارت إلى أن تحسين تكاليف سلسلة التوريد يؤدي إلى تحسين الكفاءة التشغيلية، مما يعزز الإيرادات للمنشأة ويزيد من أرباحها.

٢/٢/٢- دراسة (Erboz,2023)

وهدفت الدراسة إلى الاهتمام بالدور الذي تقدمه الثورة الصناعية الرابعة في التأثير على تكاليف سلاسل التوريد وعلى مرونة سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية، وتحقيقا لهدف البحث تم عمل دراسة ميدانية لجمع البيانات من ١٨٢ منشأة تصنيع في تركيا وتم استخدام نموذج المعادلات البنائية ذات المربعات الصغرى في اختبار فرضيات الدراسة. وتوصلت الدراسة إلى ان الجيل الرابع للثورة الصناعية أثر بشكل إيجابي على كلاً من تكاليف سلاسل التوريد وعلى مرونة سلاسل التوريد مع العلم بأنه لا توجد علاقة مباشرة بين الجيل الرابع للثورة الصناعية وبين مرونة سلاسل التوريد، لذلك لجأت العديد من المنشآت الى تحقيق المرونة لسلاسل التوريد خاصتها للتعامل والتصدي لبيئة الاعمال الحديثة التي يصعب التنبؤ بمجرياتها ولكي تحقق تلك المنشآت ميزة تنافسية لها عن باقي المنشآت، كما اسفرت ظهور الثورة الصناعية (الجيل الرابع) في التأثير على الجوانب المختلفة لسلاسل التوريد مثل تخفيض تكاليف التصنيع وتكاليف المشتريات وتكاليف الخدمات اللوجستية وتكاليف التخزين وتكاليف التشغيل.

٣/٢- الدراسات السابقة التي تناولت العلاقة بين تكنولوجيا النانو وتكاليف سلاسل التوريد.

١/٣/٢- دراسة (Chen et al., 2020)

وهدفت الدراسة إلى تسليط الضوء على تأثير التغليف الذكي للمنتجات الغذائية باستخدام تكنولوجيا النانو، وتكاملها مع الإلكترونيات الناشئة، والاتصالات اللاسلكية، وحلول البيانات السحابية، في تخفيض كمية الفاقد والمهدور من الطعام أثناء النقل والتخزين لتخفيض التكاليف الخاصة بها. حيث تناولت الدراسة دمج التكنولوجيات الحديثة في التغليف للمنتجات الزراعية، وتزويد التغليف بشرائح استقبال الترددات الراديوية. يهدف الدمج بين تكنولوجيا النانو وتقنية إنترنت الأشياء في تعزيز إمكانية تتبع المنتجات خلال عمليات الشحن والتخزين والنقل، والحفاظ على جودتها بفضل المواد النانوية التي تطيل فترة صلاحيتها وتحميها من التلف أو البكتيريا في حالات تأخير الشحن أو سوء التخزين أو غيرها من الظروف. وتوصلت الدراسة إلى أن تكامل تكنولوجيا النانو مع تقنية إنترنت الأشياء يعزز من كفاءة المنتجات الغذائية ويحقق وفورات كبيرة في التكاليف المتعلقة بعمليات الشحن والتخزين والنقل، مما يضمن الحفاظ على جودة المنتجات لفترات أطول من السابق.

٢/٣/٢- دراسة (Ghazy et al.,2024)

وهدفت الدراسة إلى استكشاف دور تكنولوجيا النانو في تحسين استدامة سلاسل التوريد الصناعية وتخفيض التكاليف البيئية المتمثلة في التلوث البيئي من خلال تطبيق تقنيات النانو في الإنتاج والتغليف. كما تسعى الدراسة إلى تقييم تأثير سلاسل التوريد الرقمية على الأداء البيئي، الاجتماعي، والاقتصادي للمنشآت الصناعية بهدف تعزيز الإنتاجية وتحقيق اقتصاد صناعي مستدام. وتوصلت الدراسة إلى أن تكنولوجيا النانو ستلعب دورًا إيجابيًا في الحد من تلوث الهواء وزيادة الأمان البيئي، حيث تعمل كعامل وسيط في تحسين العلاقة بين الحد من التلوث وتعزيز الأمان. حيث تم تحديد ثمانية مؤشرات بيئية رئيسية تؤثر على سلاسل التوريد المستدامة باستخدام تكنولوجيا النانو في الإنتاج والتغليف، والتي ستعزز من استدامة سلاسل التوريد وترفع من كفاءة التشغيل.

تحليل وتقييم الدراسات السابقة:

من خلال عرض الدراسات السابقة المتعلقة بمتغيرات الدراسة يستخلص الباحث التحليلات التالية:

- **بالنسبة لتحليل الدراسات السابقة التي تناولت المتغير المستقل (تكنولوجيا النانو)**

تناولت دراسة (Ali,2019) أهمية الدور الذي تقدمه تكنولوجيا النانو في خفض التكاليف الإنتاجية وتحقيق الميزة التنافسية للمنشآت الصناعية في الأردن واتفقت معها دراسة (Alobaidy,2022) في أثر تكنولوجيا النانو في تخفيض التكاليف للمنشآت الصناعية في بغداد بالعراق إلى جانب ان تلك الدراسة ابرزت فشل النظم التقليدية في مواكبة التطور التكنولوجي في بيئة الاعمال الحديثة.

لذلك ركزت دراسة (Ali et al.,2022) في تناول ما تحدثه تكنولوجيا النانو من تغيير في هيكل التكلفة للمنشأة الامر الذي يستدعي من الإدارة الاستراتيجية للتكلفة من تحديث الأساليب خاصتها والبعد عن النظم التقليدية للتكلفة وتشابهت معها دراسة (Nasser&Rababah,2020) الا انها اختلفت تلك الدراسة في تناول المشاكل المحاسبية التي قد تقف عائقاً في تطبيق تلك التكنولوجيا بالمنشآت الصناعية.

واختلفت دراسة (Al-Tamimi et al.,2024) عن سائر الدراسات السابقة في تركيزها على ما تحدثه تلك التكنولوجيا على الأداء المالي للمنشأة بسبب زيادة الاستثمار في الأصول الثابتة والأداء البيئي للمنشآت الصناعية.

- **بالنسبة لتحليل الدراسات السابقة التي تناولت المتغير التابع (تكاليف سلاسل التوريد)**

نجد ان دراسة (Damodaram et al.,2022) اهتمت بتناول أهمية تكاليف سلاسل التوريد في التأثير على تكلفة المنتج النهائي وركزت على ضرورة الاهتمام بتحسين الكفاءة التشغيلية لتلك السلسلة من اجل زيادة الربحية وتحقيق الميزة التنافسية للمنشأة في حين ركزت دراسة (Erboz,2023) على الدور الهام للثورة الصناعية الرابعة في تحسين الكفاءة وتخفيض تكاليف سلاسل التوريد. وبذلك نجد ان كلتا الدراستين اجتمعوا على ان الاهتمام بتقدير تكاليف سلاسل التوريد وتخفيضها سيتسبب في زيادة الربحية وتحسين الكفاءة التشغيلية للمنشآت الصناعية كما اهتموا كلتا الدراستين بتسليط الضوء على ضرورية التحكم في التكاليف المختلفة لسلسلة التوريد المتمثلة في تكاليف النقل والمخزون والخدمات اللوجستية لضمان احداث المرونة الكافية لزيادة الكفاءة والفاعلية بسلسلة التوريد

- **بالنسبة لتحليل الدراسات التي تناولت العلاقة بين المتغيرين (تكنولوجيا النانو وتكاليف سلاسل التوريد).**

نجد ان دراسة (Chan et al.,2020) اهتمت بتناول الأثر الذي تحدثه تلك التكنولوجيا عند دمجها مع تقنية انترنت الأشياء في التغليف الذكي للمنتجات الغذائية في زيادة الجودة والنضارة لتلك المنتجات وتخفيض الفاقد من تلك المنتجات مما تتسبب في زيادة المرونة والكفاءة لسلاسل التوريد الغذائية اما دراسة (Ghazy et al.,2024) ركزت على تناول دور تكنولوجيا النانو في تعزيز استدامة سلاسل التوريد الصناعية وتخفيض التكاليف البيئية. لذلك نجد ان كلتا الدراستين اجتمعوا على دور تكنولوجيا النانو في تعزيز كفاءة الإنتاج والتوزيع وخفض التكاليف المتعلقة بالشحن والنقل والتخزين، ولكن الاختلاف نجده في تركيز دراسة (Ghazy et al.,2024) في تناول الأثر البيئي لتلك التكنولوجيا لسلاسل التوريد.

٣-الفجوة البحثية:

تتشابه هذه الدراسة مع جميع الدراسات السابقة من ناحية المتغير المستقل أي ان جميعها بحثت في متغير تكنولوجيا النانو الي انها تختلف في مجال بحثها ضمن هذا المتغير، كما تتشابه هذه الدراسة مع جميع الدراسات السابقة في متغير تكاليف سلاسل التوريد الي انها تختلف في مجال بحثها ضمن هذا المتغير، وبالرغم من الإيجابيات التي توصلت اليها الدراسات السابقة إلا ان الباحث يلاحظ الفجوة البحثية تتمثل في عدم قياس أي دراسة سابقة لأثر استخدام تكنولوجيا النانو في تخفيض عناصر تكاليف سلاسل التوريد كتكاليف النقل والتخزين والإنتاج والاستثمار وغيرها من التكاليف بشكل مباشر، بالإضافة الي ذلك فإن الدراسات السابقة التي تناولت العلاقة بين تكنولوجيا النانو وسلاسل التوريد تم تنفيذها في بيئات اجنبية ولم تتخصص في تحديد التكاليف التي يمكن تخفيضها عبر استخدام تكنولوجيا النانو في سلاسل التوريد للمنشآت الصناعية في البيئة المصرية.

٤- أهداف الدراسة:

من خلال مشكلة الدراسة نجد ان الهدف الرئيسي للدراسة يتمثل في قياس أثر استخدام تكنولوجيا النانو في تخفيض تكاليف سلاسل التوريد للمنشآت الصناعية وفى إطار هذا الهدف الرئيسي يسعى الباحث إلى تحقيق الأهداف الفرعية التالية وهي: -

أ-توضيح ماهية تكنولوجيا النانو، واستكشاف دورها وتأثيراتها المحتملة على المنشآت الصناعية وبيئة الأعمال.

ب-دراسة تكاليف سلاسل التوريد في المنشآت الصناعية، مع تحديد أبرز أوجه القصور التي تسهم في زيادة التكاليف
ج- تحليل تأثير تكنولوجيا النانو كأحد التقنيات الحديثة في تحسين كفاءة سلاسل التوريد، من خلال تخفيض التكاليف، تعزيز الجودة، وتسريع عمليات التسليم، وانعكاس ذلك على تحقيق الميزة التنافسية للمنشآت الصناعية في مصر.

٥- أهمية الدراسة:

ويستمد البحث أهميته من أهمية الدور الذي تلعبه تكنولوجيا النانو في النهوض بالكفاءة التصنيعية والانتاجية للمنشآت الصناعية في بيئة الاعمال الحديثة، لذلك نجد ان تلك الدراسة تحتوي على أهمية خاصة في المجالين العلمي(الأكاديمي) والعملي (الميداني) وذلك على النحو التالي:

❖ الأهمية العلمية:

تمثل تكنولوجيا النانو أحد أهم تقنيات التكنولوجيا الحديثة التي تناولتها البعض من الادبيات العربية والأجنبية السابقة الا ان تلك الادبيات السابقة لم تلق الضوء على قياس الاثر لتلك التكنولوجيا في تخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية حتى الان، وكما يمثل ايضاً امتداداً لأدبيات الفكر المحاسبي المعاصر في الوقت الحالي.

❖ الأهمية العملية:

تستمد هذا الدراسة أهميتها العملية من حاجة المنشآت الصناعية إلى تبني تقنيات حديثة ومتطورة، مثل تكنولوجيا النانو، لتعزيز قدراتها التنافسية في ظل التطور السريع في بيئة الأعمال الحديثة، حيث تساهم تكنولوجيا النانو في تحسين كفاءة الإنتاج وتخفيض تكاليف النقل والتخزين وتعزيز جودة المنتجات، مما قد تساهم في تخفيض تكاليف سلاسل التوريد، مما يجعل هذه الدراسة ذات أهمية كبيرة لتطبيقها في بيئة الأعمال المصرية.

٦- منهج الدراسة:

في ضوء طبيعة مشكلة البحث وأهميته وأهدافه، فان الباحث لابد وان يستعين بالمنهج الاستقرائي والاستنباطي معا لإتمام بحثه:

- **المنهج الاستقرائي: حيث قام الباحث باستقراء وتحليل العديد من الدراسات العلمية المتخصصة في الأدب المحاسبي ذات الصلة بمتغيرات الدراسة وذلك لتحليلها وتقييمها بهدف صياغة الجوانب النظرية للدراسة وبيان**

أهم ما توصلت إليه تلك الدراسات ونقاط التشابه والاختلاف فيما بينها للاستفادة منها في صياغة الفروض الأساسية للدراسة.

- **المنهج الاستنباطي: سوف يستخدم الباحث هذا المنهج من الاستنتاج العام الى الاستنتاج الخاص من خلال الفروض التي سوف يتم اختبارها بهدف التحقق من مدى صحتها عن طريق بعض الاساليب الإحصائية لتحليل البيانات التي تم جمعها من خلال استمارة الاستبيان الموزعة بهدف الوصول الى النتائج التي توضح دور استخدام تكنولوجيا النانو على تخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية المصرية.**

٧- متغيرات الدراسة:

- **المتغير المستقل: تكنولوجيا النانو.**
- **المتغير التابع: تكاليف سلاسل التوريد.**

٨- فرض الدراسة:

في ضوء ما تم إيضاحه من مشكلة البحث وأهميته وأهدافه يمكن صياغة الفرض الرئيسي للبحث على النحو التالي: "لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية بين استخدام تكنولوجيا النانو وتخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية في بيئة الاعمال المصرية".

٩- تقسيمات الدراسة:

تم تقسيم الدراسة كما يلي:

- **الإطار النظري للدراسة: وانطلاقا من مشكلة الدراسة وتحقيقاَ لأهدافها يحاول الباحث في المحاور التالية بناء الإطار النظري للدراسة وذلك من خلال المحورين التاليين وهما:**

المحور الأول: الإطار النظري لتكنولوجيا النانو وتكاليف سلاسل التوريد.

المحور الثاني: أثر العلاقة بين تكنولوجيا النانو وتكاليف سلاسل التوريد للمنشآت الصناعية.

- **الدراسة الميدانية: وذلك لاختبار أثر استخدام تكنولوجيا النانو على تخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية في بيئة الاعمال المصرية.**

ثانياَ: الإطار النظري للدراسة:

المحور الأول: الإطار النظري لتكنولوجيا النانو وتكاليف سلاسل التوريد.

١-الإطار النظري لتكنولوجيا النانو:

قام الباحث بتسليط الضوء على تكنولوجيا النانو؛ والتي نجد لها العديد من المسميات في الادبيات السابقة فتارة تسمى بالنانو تكنولوجي أو بتكنولوجيا المنممات أو بالتكنولوجيا المتناهية في الصغر أو بتكنولوجيا الفقراء؛ لما تقدمه التكنولوجيا من استخدام الجزيئات المتناهية في الصغر للمادة (المواد النانوية) في صناعة العديد من الاشياء بمواصفات جديدة وفريدة ومتطورة وبتكلفة تصل إلى كثير من الأحيان إلى عشر التكلفة الحالية (الباشا ولفته ،٢٠١٩، ص٣٥٣).

كما أختلف العلماء في أيضاَ وضع مفهوم تكنولوجيا النانو حسب رؤيتهم أو حسب خلفيتهم العلمية لذلك نجد ان هناك ما عرف تكنولوجيا النانو على انها مصطلح شامل يمثل كل التطبيقات التكنولوجية والعلمية التي تعمل ضمن مقياس النانو وكما يشير إلى الأساسيات العلمية المتقدمة والخصائص الجديدة التي يمكن العثور عليها عند العمل في هذا النطاق (Alobaidy,2020,p287).

ويوجد لها العديد من المفاهيم ولتجنب الاختلاف في المفاهيم أنشئت في أمريكا لجنة لتضع مفهوم موحد لتكنولوجيا النانو ويعتبر اكثر المفاهيم شمولا لتكنولوجيا النانو هي المفهوم الذي تم وضعه من قبل المبادرة الوطنية الامريكية لتكنولوجيا النانو(US.National Nanotechnology initiative(NNI وهو يشمل الابحاث والتقنيات المتطورة المعنية بدراسة الذرة والجزيء عند مستوى قياسات بين ١ إلى ١٠٠ نانومتر لشرح وفهم الظواهر وسلوك المواد عند

هذا المستوى النانوى، بهدف خلق واستخدام تركيبات وأجهزة جديدة ونظم صغيرة الحجم تمتلك خصائص ووظائف جديدة.(Bayda et al.,2019, p4).

لذلك يستخلص الباحث من المفاهيم السابقة بأن تكنولوجيا النانو هو التقنية التي تختص بدراسة جزيئات المواد عند وصولها إلى حجم النانو، وهي أحجام متناهية في الصغر وبالغة في الدقة وذلك بغرض دراسة خواصها وخصائصها الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية مع دراسة الظواهر المرتبطة بها عند تطوير أحجامها وذلك بغرض تحقيق الميزة التنافسية للمنشأة.

وإن ظهور علم تكنولوجيا النانو ساعدنا في الحصول على المواد النانوية والتي تمثل حجر الاساس لعلم وتكنولوجيا النانو، والتي أيضا لا نجد مفهوم محدد وواضح للمواد النانوية متفق عليه وذلك بسبب اختلاف طبيعة المجال والتعامل مع تلك التكنولوجيا فأدق ما يؤخذ من المفاهيم هو المفهوم الذي قدمته منظمة الـ ISO بانها المواد التي لها أبعاد نانوية خارجية أو لها بنية نانوية داخلية (Pandey& Jain,2020,p1)، والتي يتوقع منها تقديم منافع متعددة الاستخدامات تصلح لمختلف الصناعات ، لذلك نجد إنه من الضروري التعرف على مزايا تلك المواد النانوية في إيجاد الحلول لذلك القصور الذي سببته المواد التقليدية للمنشآت الصناعية حيث ستعمل على تخفيض تكاليف التصنيع وتخفيض تكاليف البضاعة المرتجعة وذلك من خلال تخفيضها للتكاليف المرتبطة بنفقات الضمان، كما ستعمل على تخفض التكاليف المتعلقة بالتخزين والإنتاج للمنشآت الصناعية، وستخفض من الضغط على الموارد الخام للإنتاج. وستنهض بجودة وكفاءة ومتانة المنتجات، كما ستسهم في تعزيز انتاج المنتجات التي تحقق في تفعيل التنمية المستدامة للمنشآت الصناعية (شناوة،٢٠١٧، ص١٥٣).

١/١-أثر ادخال المواد النانوية في التصنيع والإنتاج من المنظور المحاسبي.

ان إدخال المواد النانوية في التصنيع والإنتاج الزم المنشآت الصناعية ان تتخذ أحد النهجين المحاسبين التاليين وهما:

- **النهج الأول:** ان تحول جميع التكاليف إلى تكاليف فترة مثل تحويل تكاليف الأجور إلى تكاليف فترة بسبب انخفاض الأهمية النسبية لها أو إعادة احتساب تكاليف المنتج بسبب انخفاض الأهمية النسبية للمواد المباشرة الذى جاء بسبب أتمته الإنتاج وإدخال الآلات الذكية محل العمل المباشر؛ لذلك نجد ان تكاليف المنتج القابلة للتخزين لم تعد تشمل تكاليف المواد المباشرة والأجور المباشرة؛ وانما اقتصرت على التكاليف الصناعية الغير مباشرة اذ ان مصروف ما يسمى بتكلفة البضاعة المباعة والذي يتم مقابلته مع الايراد من المبيعات في كشف الدخل، أصبح يتضمن تكاليف صناعية غير مباشرة فقط.
- **النهج الثاني:** ان المنشآت اتجهت للإنتاج حسب الطلب والتخزين الصفري الذي يتمثل في الاحتفاظ بنسبة قليلة من المخزون للمواد المباشرة اما بعد ادخال المواد النانوية في الإنتاج فلم يعد هناك مواد مباشرة ولا يوجد أي مبرر للاحتفاظ بأي نوع من أنواع المخزون؛ وهذا ما ينعكس على قائمة المركز المالي، طالما ليس هناك وجود للمخزون الا في الإنتاج التام (الإنتاج عند الطلب) ولا للمواد المباشرة عند الاعتماد على المواد النانوية وعلى هذا الأساس لا تظهر التكاليف كأصل في قائمة المركز المالي وانما يتم مقابلتها مع الايراد في كشف الدخل (شناوه ،٢٠١٧،ص ١٧٢).

ومما سبق يستخلص الباحث أنه هناك العديد من الصعوبات والتي تكمن في تحديد التكاليف الغير مباشرة للمنتجات، لذلك يجب على المنشآت البحث عن أساليب قياس جديدة خاصة بعد استخدام تلك التكنولوجيا الضخمة التي تقود المنشآت إلى الانتقال من العمل المباشر إلى الآلات ونتيجة لذلك يلزم التخصيص المناسب للمزيد من التكاليف الغير مباشرة أو التكاليف العامة للمنتجات والخدمات، لأن التخصيص للتكاليف مهم للغاية لما يساعدنا على تقييم المخزون لأغراض إعداد التقارير الخارجية ولتخطيط ومراقبة تكلفة الأنشطة والعمليات ومختلف القرارات الاستراتيجية (Dutta & Lawson,2006,p45).

لذلك ايقنت إدارة المنشآت انها عليها الابتعاد عن استخدام الأساليب التقليدية لقياس التكلفة في العصر الحديث وفي وجود التقدم التقني، لأنها تتسبب في العديد من الانحرافات في قياس التكلفة. لذلك دعت الحاجة إلى تطبيق الأساليب

الحديثة لإدارة التكلفة، وفيما يلي سنتناول أثر التكامل بين تكنولوجيا النانو على بعض من أساليب الإدارة الاستراتيجية للتكلفة.

٢/١- أثر التكامل بين تكنولوجيا النانو وأساليب الإدارة الاستراتيجية للتكاليف في المنشآت الصناعية.

طور الباحثون والمهنيون العديد من الأدوات والتقنيات التي تتوافق مع توحيد التوجهات الاستراتيجية للمحاسبة الإدارية والتي من ضمنها تكنولوجيا النانو والتي تمثل اهم الروابط التي تربط بين المحاسبة الإدارية والإدارة الاستراتيجية للتكلفة، والتي لها دوراً هاماً في النهوض بالكفاءة التشغيلية والتصنيعية للمنشآت الصناعية وضرورية للمنشآت الطموحة للقيادة العالمية في الأسواق المحلية والعالمية الشديدة التنافس (Nasser&Rababah,2020,p383)

لذلك تناول الباحث أثر التكامل بين تكنولوجيا النانو وبعض من أساليب الإدارة الاستراتيجية للتكلفة المتمثلة في أسلوب سلسلة القيمة وتكاليف الجودة وأسلوب التكلفة على أساس المواصفات، حيث تسعي العديد من تلك الأساليب جاهدةً في تخفيض التكاليف، الا ان ظهور تكنولوجيا النانو قد قلبت الموازين في اختيار أنسب الطرق لتخفيض التكاليف ولذلك سيتناول الباحث كل أسلوب من أدوات الإدارة الاستراتيجية للتكلفة وأثر استخدام تكنولوجيا النانو عليه.

١/٢/١- أثر تكنولوجيا النانو على سلسلة القيمة للمنتجات:

حيث سيكون لتكنولوجيا النانو تأثير مباشر على سلسلة القيمة الداخلية الخاصة بها اما بالنسبة لبعض المنشآت الأخرى سيكون لتكنولوجيا النانو تأثير مباشر من خلال سلسلة القيمة الخارجية والتي هم جزءاً منها، لأن المنتجات التي يتم تصنيع المكونات بواسطتها ستمتاز بانخفاض احتمالية الفشل للمنتج والتي ستعمل على انخفاض التكاليف المرتبطة بنفقات الضمان المتمثلة في الأعطال الخارجية (Banham&laska,2015,p652).

وكما ستحسن تلك التكنولوجيا من أنشاء مصانع نانوية جديدة بنفس الخصائص والتي ستؤدي إلى تخفيض العديد من أنواع التكاليف مثل تخفيض تكاليف العمالة المباشرة وتخفيض التكاليف المتمثلة في عمليات الشحن والتخزين والتوزيع والتكاليف الأخرى ذات الصلة وفقاً للتقنيات التقليدية؛ علماً بأن التكنولوجيا التقليدية تمثل ما يتراوح ما بين ٨٠%-٩٠% من اجمالي التكاليف المتعلقة بالمراحل المبكرة من دورة حياة المنتج(Rababah,2017, p226) ، ولذلك يمكن تلخيص اثر تلك التكنولوجيا على سلسلة القيمة للمنشآت الصناعية في النقاط التالية:

- **الابتكار والتطوير:**
  - تسهم تكنولوجيا النانو في إنتاج مواد ومكونات مبتكرة بخصائص جديدة، مما يعزز من كفاءة البحث والتطوير.

- **التصنيع والإنتاج:**
  - انخفاض احتمالية فشل المنتجات المصنّعة بتكنولوجيا النانو.
  - انخفاض تكاليف الإنتاج باستخدام الروبوتات النانوية ذاتية التكرار.
  - إمكانية إنشاء مصانع نانوية تتكرر بسهولة بتكاليف تشغيل أقل (خفض تكاليف العمالة والتشغيل).
- **التكاليف العامة:**
  - توفير في تكاليف الصيانة وضمان المنتج بفضل المتانة العالية.
  - تخفيض الحاجة إلى الشحن والتوزيع بتقنيات محلية للتصنيع عند الطلب.
- **التوزيع والشحن:**
  - إمكانية إرسال النماذج إلكترونيًا لمصانع نانوية أخرى، مما يخفض تكاليف النقل.
  - تخفيض الحاجة إلى التخزين بفضل التصنيع حسب الطلب (خفة الطلب على المخزون).
- **التسويق والوصول للسوق:**

- تحسين جودة المنتجات وتخفيض تكلفتها الإجمالية، مما يعزز من تنافسية المنتجات المصنّعة بالنانو في السوق.

- **تأثيرات إضافية:**
  - القدرة على تحسين كفاءة سلسلة القيمة من خلال إدخال مواد نانوية بنسبة ضئيلة في الأجهزة لتحسين أدائها بتكلفة منخفضة.
  - التأثير المباشر وغير المباشر على السلسلة الداخلية والخارجية للمنشأت التي تعتمد أو تشارك في تقنيات النانو.

٢/٢/١ - أثر تكنولوجيا النانو على تكاليف الجودة:

في بيئة التصنيع النانوية، ستؤثر تكنولوجيا النانو بشكل كبير على الأهمية النسبية لهذه التكاليف. سيكون الإنتاج أو النسخ المتماثل أكثر دقة وإتقانًا، مما يخفض من احتمالية حدوث أخطاء أثناء التصنيع. ومع ذلك، إذا تم اكتشاف عيوب في النموذج الأولي للمنتج، فقد يؤدي ذلك إلى زيادة تكاليف الفشل الخارجي بشكل كبير. لذا، سيكون هناك تركيز أكبر على تكاليف الوقاية، حيث ستحتاج المنشآت إلى إجراء فحوصات صارمة لضمان خلو النماذج الأولية من العيوب. وبناءً على هذه التغييرات، سيتطلب من المنشآت الصناعية تعديل استراتيجيات مراقبة الجودة الخاصة بها، مثل برامج TQM،Six Sigma، لضمان جودة النماذج الأولية واستمرار تحسين العمليات. ومع ذلك، لا يكفي إنتاج منتجات نانوية عالية الجودة فقط، بل يجب على المنشآت أن تكون قادرة على تقديم هذه المنتجات بشكل متسق وفي الوقت المناسب لتلبية متطلبات العملاء(Dutta & Lawson, 2006, p44) .

٣/٢/١- أثر تكنولوجيا النانو على أسلوب التكلفة على أساس المواصفات (ABCII):

ان اسلوب التكلفة على أساس المواصفات (ABCII) يُعَدُّ تطورًا واستمرارًا لنظام التكلفة على أساس النشاط (ABC)، فهو منهج لتقدير تكاليف المنتج يعتمد على تحليل خصائص المنتج وربطها بالتكلفة بشكل مباشر. تُعْتَبَر كل خاصية من خصائص المنتج ذات تأثير مباشر على التكلفة (فوده واخرون، ٢٠٢٢، ص ٦٨٦). حيث يركز على قياس التكاليف استنادًا إلى المواصفات التي يرغب بها العملاء بدلاً من الأنشطة؛ لذلك نجد انه يُعْتَبَر المحرك الأساسي للتكلفة في هذا النظام هو مستوى تحقيق كل مواصفة بدلاً من النشاط نفسه، مما يجعله أداة حديثة في مجال التكاليف والمحاسبة الإدارية الاستراتيجية (Ali et al.,2022,p1196)، كما نجد ان نظام التكلفة على أساس السمات (ABCII) يتوافق مع التطورات التكنولوجية الحالية، مثل تكنولوجيا النانو، لكونه اداه مناسبة يستخدم لغرض تخفيض التكاليف الغير المباشرة والاهداف الاستراتيجية المتمثلة في الحصول على معلومات دقيقة حول تكلفة المنتجات والخدمات ضمن إدارة استراتيجية تركز على تلبية احتياجات العملاء، وفي تخفيض التكاليف غير المباشرة لتحديد السمات المميزة للمنتجات والأنشطة المضيفة للقيمة وإزالة الأنشطة غير الضرورية (Ali et al.,2022,p1196).

ومما سبق يستخلص الباحث بضرورة انتقاء المنشآت الصناعية لأسلوب التكلفة الأمثل من أساليب الاستراتيجية للتكلفة السابقة بشرط ان لا تتجاوز تكلفتها العائد المرجو منها، وذلك بالنسبة للمنشآت التي تعمل في بيئة إنتاج متطورة تستخدم فيها تكنولوجيا النانو، وتجنب استخدام الطرق التقليدية للتكلفة في البيئة الحديثة للتكنولوجيا.

٢-الإطار النظري لتكاليف سلاسل التوريد:

ان المنشآت الصناعية اليوم كي تضمن بقائها في الأسواق شديدة التنافس؛ الزمها ان تدرك مدى أهمية تكاليف سلاسل التوريد، حيث انها تمثل ما يقرب من ٥٥% من إجمالي تكاليف المنتج النهائي. والتي ستؤثر على تكاليف منتجاتها النهائية، لذلك تطلب من إدارة تلك المنشآت العمل على تقدير تلك التكاليف والعمل على اجراء التحسينات المستمرة للعمليات داخل السلسلة لتخفيض التكاليف الكلية للسلسلة فقد عرفت تكاليف سلاسل التوريد بانها تشمل جميع التكاليف المتعلقة بالأنشطة في سلسلة التوريد لمنشأة ما بما في ذلك التكاليف اللوجستية المرتبطة بالنقل والتخزين والتوزيع (Nooranda& Vanany,2021,p2174) ، وعرفت على انها التكلفة المتعلقة بمعالجة الطلبات والمشتريات ومعالجة المخزون أي بذلك نجد ان التكلفة اللوجستية تدخل تحت مظلة هذا المفهوم (Petterson & Segersted,2013, p358).

واستخلص الباحث من المفاهيم السابقة لتكاليف سلاسل التوريد بأنها تشمل **جميع عناصر التكاليف لسلسلة التوريد المتمثلة في التكاليف للإنتاج والنقل والتخزين ومعالجة ونقل المخزون التي تتعرض لها المنشأة في سلاسل التوريد خاصتها من تكاليف داخلية للمنشأة إلى جانب تكاليف الخدمات المطلوبة من** المنشآت **الخارجية** (Mpwanya & Van Heerden, 2017, p1314)

وقد اجتمعت الادبيات السابقة على انه لا يوجد اتفاق على أسلوب معين لإدارة تكاليف سلاسل التوريد مما أدى إلى البحث عن طرق جديدة وحديثة لإدارة تلك التكاليف بما يحقق الميزة التنافسية للمنشأة، ومن تلك الأساليب التي يجدها الباحث تلقي نفعا في حصر تكاليف سلاسل التوريد والافصاح عنها هما أسلوب محاسبة السجلات المحاسبية المفتوحة وأسلوب التكلفة على أساس النشاط. (سلطان والسجاعي،٢٠١٨، ص٩٩١)، (Davood,2017,p238).

المحور الثاني: أثر العلاقة بين تكنولوجيا النانو وتكاليف سلاسل التوريد للمنشآت الصناعية.

وتبرز تكنولوجيا النانو كأحد الأدوات الثورية التي تعيد تشكيل العمليات الصناعية وسلاسل التوريد، من خلال تحسين العمليات الإنتاجية، وتخفيض تكاليف النقل والتخزين، وخفض تكاليف الاستثمار، مما ستساهم في تعزيز الكفاءة التشغيلية للمنشآت وتخفيض التكاليف المرتبطة بسلاسل التوريد ، وإن تبني تكنولوجيا النانو في إدارة سلاسل التوريد ليس فقط وسيلة لتحسين الكفاءة وخفض التكاليف، ولكنه أيضًا يمثل استجابة استراتيجية للتحديات التنافسية العالمية، مما يفتح آفاقًا جديدة للمنشآت في تحقيق استدامة اقتصادية وبيئية على المدى الطويل (Lu & Bowles, 2013,p822؛(David et al.,2015,p54) .

لذلك سيتطرق الباحث في ذلك الجزء الي اظهار أثر العلاقة بين تكنولوجيا النانو وتكاليف سلاسل التوريد من خلال النقاط التالية:

١/٢- أثر تكنولوجيا النانو في حل أوجه القصور في سلاسل التوريد.

ان أوجه القصور في سلسلة التوريد تما تناولها في الأجزاء السابقة انها تتمثل في النقاط التالية وهي مشكلة الإنتاج والنقل والتخزين ومشكلة التوزيع وإمكانية التتبع ومشكلة تكلفة الاستدعاء والرجوع للمنتجات (التكاليف العكسية للسلسلة) وفق دراسة (زكي والسيد،٢٠٢٠،ص ١٧١)، ومخاطر بيئية وصناعية وفق دراسة (عبدالسميع وأخرون،٢٠١٩،ص٢١٩-٢٢٠)، الامر الذي تطلب من إدارة المنشآت الصناعية البحث على تقنيات حديثة متطورة للعمل على حل أوجه القصور بسلاسل التوريد لها، ومن تلك التقنيات الحديثة التي تتميز في حل تلك المعضلة هي تكنولوجيا النانو والتي تعمل على خفض التكاليف التالية في سلاسل التوريد.

- **خفض تكاليف النقل:**

ان من أوجه القصور بسلاسل التوريد هي زيادة تكاليف النقل حيث نجد انه هناك العديد من المنشآت بالسلسلة تعتمد على وسائل النقل التقليدية التي قد تكون غير فعالة من حيث استهلاك الوقود وزيادة الانبعاثات الكربونية، لذلك ستسهم تكنولوجيا النانو في تخفيض تكاليف النقل وذلك من خلال استخدام المواد النانوية خفيفة الوزن في تصنيع أجزاء من الناقلات لتحسين كفاءة استهلاك الوقود وتخفيض الانبعاثات والذي سيسهم في تخفيض تكاليف النقل بشكل عام.

- **خفض تكاليف التلف والضياع بالمنتجات:**

ان من أوجه القصور بسلاسل التوريد التقليدية هو فقدان وتلف المنتجات خلال النقل والتخزين، لذلك ستسهم تكنولوجيا النانو في حل تلك المعضلة من خلال استخدام تغليفات نانوية مقاومة للتلف والتي ستحسن خصائص المواد مما يحافظ على جودة المنتجات بإبقائها بفترات حفظ أطول من الفترات التقليدية السابقة مما سيتسبب في حل معضلة زيادة تكاليف الاستدعاء والرجوع للمنتجات بسبب تلفها.

- **خفض تكاليف التخزين:**

ان من أوجه القصور لسلاسل التوريد التقليدية هو زيادة التكاليف التخزينية والتي تمثل عبئاً على السلسلة حيث تعمل تكنولوجيا النانو على زيادة جودة المواد العازلة التي تخفض من الحاجة الى التحكم البيئي المكلف في مرافق التخزين وكما تسهل عمليات الجرد للمخازن وذلك من خلال تطوير حساسات دقيقة وفعالة لتتبع المنتجات ومراقبتها بشكل مستمر.

- **خفض تكاليف بيئية:**

ان من أوجه القصور بسلاسل التوريد التقليدية هي عدم مراعاة التحديث للعمليات التصنيعية وعمليات النقل والتي تتسبب في زيادة التكاليف البيئية، الامر الذي تطلب استخدام تكنولوجيا النانو والتي تعمل على تخفيض البصمة الكربونية لسلاسل التوريد مما يساهم في تخفيض التكاليف المرتبطة بالامتثال للتشريعات البيئية (Martins et al.,2015,p276)

- **خفض تكاليف تصنيعية:**

ان أوجه القصور بسلاسل التوريد هي ان العمليات التشغيلية بها مازالت تقليدية والتي تكون بطيئة وغير فعالة والتي تتسبب في زيادة تكاليف التشغيل؛ الامر الذي تطلب استخدام تكنولوجيا النانو والأنظمة النانوية الذكية في تحسين الكفاءة التشغيلية للمنشآت لزيادة سرعة وفعالية العمليات المختلفة في سلاسل التوريد (عبد السميع وآخرون،٢٠١٩، ص ٢١٩-٢٢٠).

ويستخلص الباحث مما سبق سرده نجد ان أوجه القصور التي تناولتها الدراسات السابقة تؤثر في زيادة نسبة من تكاليف سلاسل التوريد، وانه هناك أيضا بعض المحركات الرئيسية لتكاليف سلاسل التوريد والتي لابد ان تهتم بها إدارة سلاسل التوريد حتى لا تتسبب هي أيضا في زيادة تكاليف سلاسل التوريد والتي تتمثل في تكاليف الإنتاج وتكاليف الشراء وتكاليف المخزون وتكاليف الاستثمار (Mpwayna&Heerden,2017,p3).

٢/٢- أثر العلاقة بين تكنولوجيا النانو وتكاليف سلاسل التوريد للمنشآت الصناعية.

وهنا يتناول الباحث الأثر المحتمل لتكنولوجيا النانو في التأثير على عناصر تكاليف سلاسل التوريد من خلال النقاط التالية:

- **أثر تكنولوجيا النانو في تخفيض تكاليف الإنتاج:**

تساهم تكنولوجيا النانو في تحسين الكفاءة الإنتاجية عبر تخفيض استهلاك الموارد وزيادة سرعة وفعالية التصنيع، مما يخفض تكلفة وحدة المنتج (شناوه،٢٠١٧، ص١٥٠)، وكما تحسن ايضاً السلامة والاستدامة، وتدعم إنتاج منتجات بجودة عالية وبخصائص متميزة غير متوفرة لدى المنافسين، مما يعزز القدرة التنافسية للمنشأة (Ali,2019,p76).

- **أثر تكنولوجيا النانو في تخفيض تكاليف النقل والتخزين:**

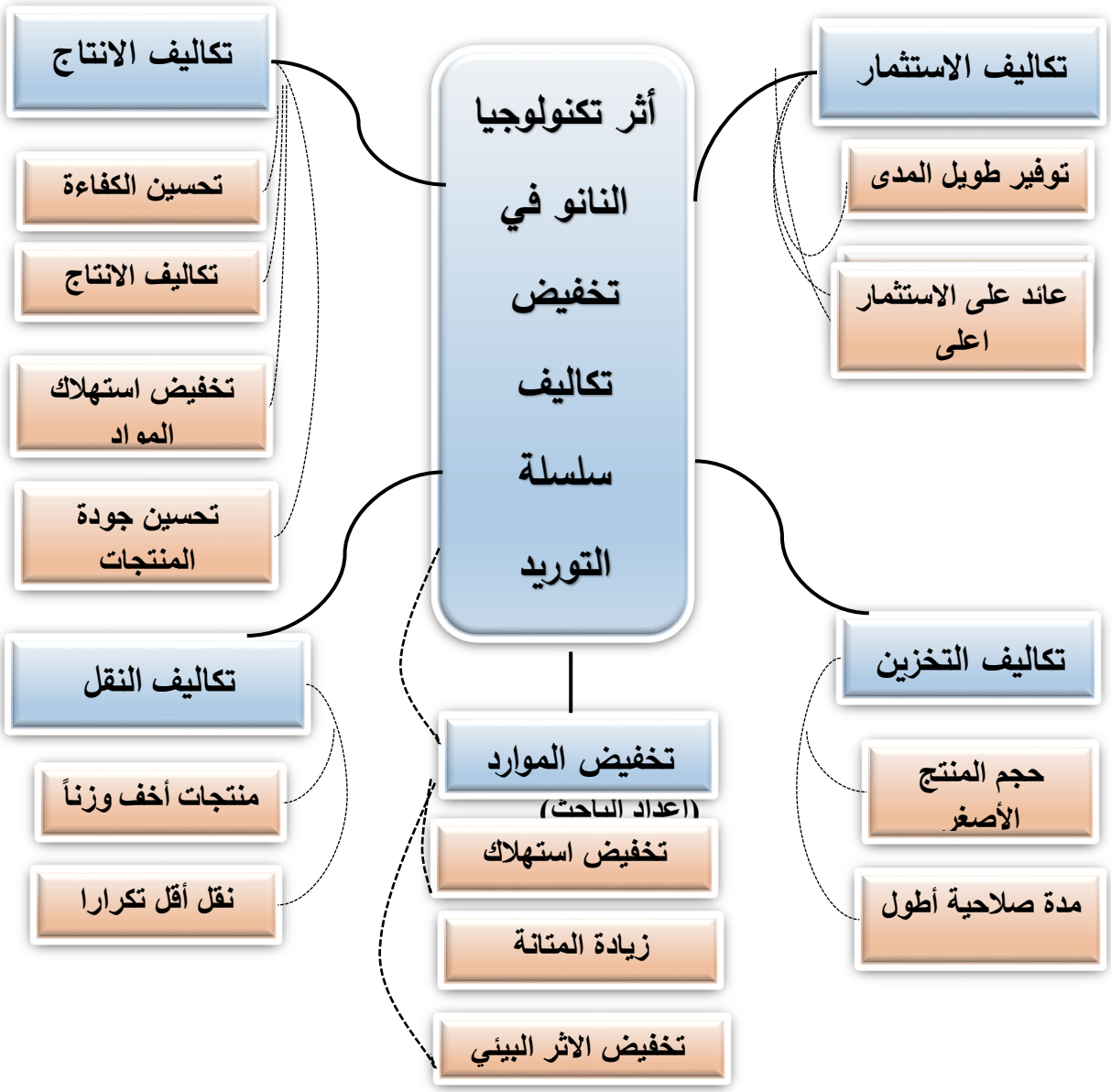
تقنيات النانو تساهم في تحسين التعبئة والتغليف وتقديم حلول استشعار متقدمة تُمكن من تتبع المنتجات وضمان جودتها أثناء النقل. تخفض هذه التقنية من الفاقد وتساهم في خفض تكاليف النقل عبر تحسين كفاءة التخزين وتخفيض حجم المخزون. يمكن استخدام أجهزة استشعار نانوية للكشف عن حالة البضائع أثناء النقل، مما يعزز الكفاءة ويخفض التكاليف اللوجستية (Lu & Bowles,2013,p2).

- **أثر تكنولوجيا النانو في تخفيض تكاليف الاستثمار:**

المنتجات القائمة على تكنولوجيا النانو تقلل من تكاليف الاستثمار من خلال الحاجة إلى مواد خام أقل وأتمتة عمليات التصنيع، مما يخفض من التكاليف الصناعية وتجنب الأخطاء البشرية. كما أن المنتجات النانوية تتميز بمتانة أكبر، مما يعزز توفير الاستثمار على المدى الطويل، كما هو الحال مع شركة أطلس كاربت التي حققت وفورات كبيرة

باستخدام تقنيات النانو التي خفضت تكاليف الاستثمار بمقدار ١,٢ مليون ليرة تركية باستخدام النانو في إنتاج سجاد ذاتي التنظيف (Turkan,2015, p653)

ويمكن تلخيص دور تكنولوجيا النانو في تخفيض عناصر تكاليف سلاسل التوريد من خلال الشكل التالي:


أثر تكنولوجيا النانو في تخفيض تكاليف سلسلة التوريد
تكاليف الانتاج
تحسين الكفاءة
تكاليف الانتاج
تخفيض استهلاك المواد
تحسين جودة المنتجات
تكاليف الاستثمار
توفير طويل المدى
عائد على الاستثمار اعلى
تكاليف النقل
منتجات أخف وزناً
نقل أقل تكرارا
تكاليف التخزين
حجم المنتج الأصغر
مدة صلاحية أطول
تخفيض الموارد
(إعداد الباحث)
تخفيض استهلاك
زيادة المتانة
تخفيض الاثر البيئي

ثالثاً: الدراسة الميدانية وتحليل النتائج:

١.أهداف الدراسة الميدانية:

تهدف الدراسة الميدانية إلى التوصل لأدلة ونتائج عملية من بيئة الأعمال المصرية حول أثر استخدام تكنولوجيا النانو على تخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية، ومن ثم تحديد مدى اتفاق تلك النتائج مع نتائج الدراسة النظرية، وذلك من خلال اختبار مدى صحة الفرض التالي: "لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية بين استخدام تكنولوجيا النانو وتخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية في بيئة الاعمال المصرية".

٢.أداة جمع البيانات:

اعتمد الباحث على أسلوب قائمة الاستقصاء كأحد الأساليب الرئيسية للحصول على البيانات الأولية اللازمة للدراسة، حيث تم إعداد تلك القائمة في شكل أسئلة يمكن من خلال دراسة وتحليل استجابات مفردات العينة تجاهها استخلاص البيانات التي يمكن استخدامها في قياس المتغيرات تمهيداً لاختبار الفروض التي استندت إليها الدراسة.

وقد تم تصميم قائمة الاستقصاء في ضوء مجموعة من الاعتبارات التي تساهم في تحقيق أهداف الدراسة الميدانية تتمثل في عرض الأسئلة بشكل مبسط وواضح، مما يجعلها قابلة للفهم من قبل مفردات العينة، وصياغة الأسئلة بشكل يساهم في تغطية متغيرات الدراسة على نحو متكامل.

وقام الباحث بتقسيم قائمة الاستقصاء إلى قسمين أساسيين هما:

- **القسم الأول (البيانات الشخصية):**
  يحتوي على بعض الخصائص الديموغرافية لمفردات العينة كالمؤهل العلمي والمسمى الوظيفي وعدد سنوات الخبرة، وذلك للاطمئنان على مستوى القائمين بملىء استمارة الاستقصاء.
- **القسم الثاني (أسئلة الاستقصاء):**
  يحتوي على مجموعة الأسئلة التي تمثل متغيرات الدراسة، وتم صياغتها لتغطي الجوانب التالية:
  ١. أهمية استخدام تكنولوجيا النانو في تحقيق الميزة التنافسية للمنشآت الصناعية.
  ٢. العوامل التي تساهم في تخفيض تكاليف سلاسل التوريد خاصة تلك المتعلقة باستخدام تكنولوجيا النانو.

وقد اعتمد الباحث في تصميم أسئلة القسم الثاني من قائمة الاستقصاء على نظامين هما:

- **نظام الأسئلة ذات النهاية المغلقة:**
  ويعتمد على تحديد مجموعة من الإجابات المحتملة للأسئلة يختار المستقصي منه من بينهم، وقد اعتمد الباحث على نظام الاستقصاء المغلق لما يتميز به من سهولة الترميز، وإمكانية الثقة فيه بصورة أكثر لشموله على أسئلة يسهل إدارتها وفهمها من قبل فئات المستقصي منهم، كما أنه يحتوي على إجابات محددة لتلك الأسئلة.

وقد اعتمد الباحث على مقياس ليكرت (Likert) المتدرج ذي الخمس نقاط لتحديد إجابات أفراد العينة، حيث يختار المستقصي منه إجابة من خمس إجابات يكون لكل منها وزن رقمي (أهمية نسبية) يمكن بيانها على النحو التالي:

الإجابات	أوزان الإجابات
موافق تماماً	(٥)
موافق	(٤)
محايد	(٣)

غير موافق	(٢)
غير موافق تماماً	(١)

- **نظام الأسئلة ذات النهاية المفتوحة:**

وذلك لإعطاء المستقصي منهم مجالاً لأي إضافات يرونها هامة فيما يتعلق بمتغيرات الدراسة والتي تضفي مزيد من الأهمية على الدراسة.

٣. مجتمع وعينة الدراسة:

١/٣. مجتمع الدراسة:

تحقيقاً لأهداف الدراسة الميدانية، اعتمد الباحث في الحصول على البيانات اللازمة لاختبار الفروض على تحديد مجتمع الدراسة الذي يتكون من فئتين هما:

- **الفئة الأولى: محاسبو التكاليف:**

وتم اختيارهم من مجموعة متنوعة من المنشآت الصناعية المتخصصة في تجميع وإنتاج الالكترونيات كأجهزة المحمول والثلاجات وشاشات التلفاز بمحافظة القاهرة الكبرى ومحافظات الدلتا في مصر، لاعتماد هذه الصناعات على استخدام تكنولوجيا النانو في العمليات الإنتاجية، لذا فأن طبيعة عملهم تجعلهم أكثر الفئات دراية بأهم انعكاسات استخدام تكنولوجيا النانو على هيكل التكاليف بالمنشآت الصناعية، فضلاً عن درايتهم بتكاليف سلاسل التوريد وبالتالي سيكونون أكثر قدرة على تحديد المعوقات التي تواجه سلاسل التوريد وتتسبب في زيادة تكاليفها، كما أن خبراتهم المهنية تجعلهم على معرفة بالعوامل التي تساهم في إدارة تكاليف سلاسل التوريد وتخفيضها خاصة من خلال استخدام تكنولوجيا النانو، ومن ثم ستكون لآرائهم بالغ الأثر في التوصل لنتائج تتسم بالدقة والموضوعية.

- **الفئة الثانية: الأكاديميون:**

وتتمثل في أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم المتخصصين في مجال المحاسبة بالجامعات المصرية، وتم استطلاع آرائهم باعتبارهم من أهم الفئات التي لديها دراية علمية حول المتغيرات التي تتناولها الدراسة، بالإضافة لكونهم طرف محايد لديه رؤية أكاديمية، وبالتالي ستنعكس آرائهم إيجابياً على نتائج الدراسة.

٢/٣. عينة الدراسة:

نظراً لصعوبة استقصاء جميع مفردات مجتمع الدراسة وأيضاً صعوبة حصر هذا المجتمع، فقد قام الباحث باختيار عينة الدراسة باستخدام أسلوب العينة الحكمية غير الاحتمالية، وقد تم اللجوء إليها من أجل الوفاء بمتطلبات الدراسة، وقد روعي في هذه العينة أن تكون ممثلة للمجتمع محل الدراسة وأن تنطبق عليها المواصفات المطلوبة لأغراض الدراسة.

٤. جمع البيانات:

قام الباحث بتوزيع قائمة الاستقصاء على مفردات العينة الممثلة لمجتمع الدراسة من خلال المقابلة الشخصية وشرح أهم المتغيرات التي استندت عليها الدراسة والغرض من قائمة الاستقصاء من أجل تعظيم الاستفادة من استطلاع آرائهم وضمان جودة البيانات التي يتم الحصول عليها، فضلاً عن اعداد استمارة الاستقصاء من خلال الموقع الإلكتروني لنماذج جوجل https://docs.google.com/forms، وإرسال الرابط إلى عينة عشوائية من مجتمع الدراسة من خلال مواقع التواصل الاجتماعي.

وكانت الاستجابة جيدة من قبل مفردات العينة، كما هي موضحة في الجدول (١) التالي

جدول (١)

استجابات فئات الدراسة

فئات الدراسة	القوائم الواردة	القوائم المستبعدة		القوائم الصحيحة	
		العدد	النسبة	العدد	النسبة
محاسبو التكاليف	١٢٦	٣	%٢,٤	١٢٣	%٩٧,٦
الأكاديميون	٥٧	١	%١,٨	٥٦	%٩٨,٢
الإجمالي	**١٨٣**	**٤**	**%٢,٢**	**١٧٩**	**%٩٧,٨**

ويتضح من الجدول السابق أن نسبة الاستجابات الصحيحة التي يتم الاعتماد عليها في إجراء الاختبارات الإحصائية بلغت (٩٧,٨%) على المستوى الإجمالي لفئات الدراسة وذلك بعد استبعاد بعض الاستمارات لعدم صلاحيتها بسبب عدم استكمال البيانات نتيجة عدم الاجابة على كافة التساؤلات، بينما بلغت على المستوى التفصيلي (٩٧,٦%) لفئة محاسبي التكاليف بالمنشآت الصناعية، و(٩٨,٢%) لفئة الأكاديميين، وهي معدلات مرتفعة تشير إلى إمكانية الاعتماد على النتائج التي يتم التوصل إليها ومن ثم قابلية تعميمها على مجتمع الدراسة.

٥. الأساليب الإحصائية المستخدمة:

اعتمد الباحث في تحليل البيانات التي تم الحصول عليها من قبل مفردات العينة على برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS, Version 26)، وذلك من خلال استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

١/٥. معامل الثبات (الفا كرونباخ - Cronbach's Alpha):

حيث يتم حساب معامل الثبات (Alpha) لأسئلة الاستقصاء، وذلك لتقييم مدى ثبات واعتمادية أو مصداقية المقاييس المستخدمة في الدراسة، ومن ثم تحديد مدى إمكانية الاعتماد على نتائج قائمة الاستقصاء، فارتفاع معامل ألفا عن (٠,٦) يشير إلى ثبات الاتساق الداخلي لاستجابات مفردات العينة وعدم وجود تحيز أو تحريف في النتائج عند التحليل.

٢/٥. نموذج الانحدار البسيط (Simple Regression Model):

يستخدم الباحث أسلوب تحليل الانحدار البسيط لاختبار وتحليل أثر متغير واحد مستقل على المتغير التابع وتحديد مدى معنوية هذا الأثر، حيث يستدل على ذلك من خلال معامل التحديد (R^2) الذي يقيس نسبة التغيرات التي تحدث في المتغير التابع ويفسرها المتغير المستقل، كما يمكن من خلال مستوى المعنوية (Sig) الاستدلال على المعنوية الكلية والجزئية لنموذج الانحدار ومن ثم التأكد من صلاحية ذلك النموذج في التنبؤ بالتغيرات التي تحدث في المتغير التابع.

٦. اختبار الصدق والثبات لمتغيرات الدراسة:

اعتمد الباحث على هذا الاختبار للتحقق من صدق متغيرات الدراسة ومن ثم التأكد من قدرة أسئلة الاستقصاء على قياس تلك المتغيرات بدقة وما يترتب على ذلك من إمكانية الاعتماد على نتائج الدراسة الميدانية وعدم وجود تحيز في هذه النتائج عند التحليل ومن ثم إمكانية تعميمها. ويمكن الاستدلال على صدق وثبات متغيرات الدراسة من خلال مقياس آلفا كرونباخ (Cronbach's Alpha)، حيث يمثل الحد الأدنى المقبول (٠,٦)، ويوضح الجدول (٢) قيم معاملات الثبات والصدق الذاتي لمتغيرات الدراسة الرئيسية التي يتم قياسها باستخدام مجموعة من العبارات الفرعية:

جدول (٢)
نتائج اختبار الصدق والثبات لمتغيرات الدراسة

متغيرات الدراسة	رمز المتغير	عدد الفقرات	معامل الثبات (Alpha)	معامل الصدق الذاتي
استخدام تكنولوجيا النانو	X	١٧	٠,٨٢٧	٠,٩٠٩
تخفيض تكاليف سلاسل التوريد	Y	١٤	٠,٨٣٦	٠,٩١٤

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الثبات آلفا كرونباخ لمتغيرات الدراسة تجاوزت الحد الأدنى المقبول (٠,٦)، حيث تراوحت بين (٠,٨٢٧) و(٠,٨٣٦)، كما تراوحت قيم معامل الصدق الذاتي بين (٠,٩٠٩) و(٠,٩١٤)، مما يشير إلى ارتفاع مستوى اعتمادية ومصداقية الأسئلة المستخدمة للتعبير عن متغيرات الدراسة وارتفاع درجة الاتساق الداخلي بين محتوياتها ومن ثم إمكانية الاعتماد على هذه المتغيرات في إجراء الدراسة الميدانية وتعميم النتائج على مجتمع الدراسة.

٧. اختبار فرض الدراسة:

" لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام تكنولوجيا النانو على تخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية في بيئة الاعمال المصرية"

لاختبار صحة هذا الفرض اعتمد الباحث على استخدام نموذج تحليل الانحدار البسيط لقياس اتجاه وقوة العلاقة بين المتغير المستقل (استخدام تكنولوجيا النانو) الذي يرمز له بالرمز (X) والمتغير التابع (تخفيض تكاليف سلاسل التوريد) الذي يرمز له بالرمز (Y)، وكذلك التعرف على نسبة التغير في المتغير التابع والتي يفسرها المتغير المستقل، ويتضح من الجدول التالي (٣) أهم نتائج هذا التحليل:

جدول (٣)
نتائج تحليل الانحدار البسيط لاختبار فرض الدراسة
" لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام تكنولوجيا النانو على تخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية في بيئة الاعمال المصرية"

المتغير المستقل (X)		المتغير التابع (Y)	
استخدام تكنولوجيا النانو		تخفيض تكاليف سلاسل التوريد	
قيمة معامل الانحدار (Beta)		٠,٤٩٦	
قيمة (F)	٣١٧,٦٨١	مستوى معنوية (F)	٠,٠٠٠
قيمة (T)	١٧,٨٢٤	مستوى معنوية (T)	٠,٠٠٠
معامل الارتباط (R)	٠,٨٠١	معامل التحديد (R^2)	٠,٦٤٢

مستوى الدلالة الإحصائية	٠,٠٥	درجات الحرية عند (F)	(١-١٧٧)

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- **القوة التفسيرية للنموذج:**

بلغت قيمة معامل الارتباط (R) التي تشير إلى معامل الارتباط الثنائي بين متغيرين (٠,٨٠١) مما يدل على وجود علاقة إيجابية قوية بين استخدام تكنولوجيا النانو وتخفيض تكاليف سلاسل التوريد، كما أن معامل التحديد (R^2) بلغ (٠,٦٤٢) مما يشير إلى أن استخدام تكنولوجيا النانو كمتغير مستقل يفسر (٦٤,٢%) من التغير في تخفيض تكاليف سلاسل التوريد كمتغير تابع، أما باقي النسبة (٣٥,٨%) فقد ترجع إلى الخطأ العشوائي في المعادلة أو لعدم إدراج متغيرات مستقلة أخرى كان من المفترض إدراجها ضمن نموذج الانحدار.

- **المعنوية الكلية للنموذج:**

يشير اختبار (F) إلى معنوية نموذج الانحدار ككل، حيث ارتفعت قيمة (F) المحسوبة البالغة (٣١٧,٦٨١) عن قيمة (F) الجدولية البالغة (٣,٨٩) عند درجات حرية (١-١٧٧) بمستوى معنوية (٥%)، وهو ما يدل على أن نموذج الانحدار ذو دلالة إحصائية وأن المتغير المستقل (استخدام تكنولوجيا النانو) يسهم إسهاماً معنوياً في التأثير على المتغير التابع (تخفيض تكاليف سلاسل التوريد)، كما بلغ مستوى معنوية "F" (٠,٠٠٠) مما يشير إلى أن نسبة الخطأ في قبول هذا النموذج تقترب من الصفر.

كما تشير نتائج تحليل الانحدار إلى معنوية تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع، حيث يتضح ارتفاع قيمة (T) المحسوبة وتبلغ (١٧,٨٢٤) عن قيمة (T) الجدولية وتبلغ (١,٩٧) عند درجة حرية (١٧٨) ومستوى معنوية (٥%)، وأيضاً اقتراب مستوى المعنوية عند (T) من الصفر، مما يؤكد على صلاحية نموذج الانحدار للتنبؤ بالمتغير التابع.

وتأسيساً على ذلك، يخلص الباحث إلى قبول الفرض البديل وهو:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام تكنولوجيا النانو على تخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية في بيئة الاعمال المصرية

رابعاً: النتائج

١. نتائج الدراسة:

نجد ان الباحث من خلال الدراسة النظرية والميدانية توصل الي مجموعة من النتائج التي سوف يستعرضها على النحو التالي:

١/١- **من النتائج النظرية** التي توصل اليها الباحث ان تكنولوجيا النانو تلعب دوراً محورياً في تخفيض تكاليف سلاسل التوريد في المنشآت الصناعية، حيث تؤثر على تكاليف الإنتاج، النقل، التخزين، والاستثمار بشكل مباشر.

٢/١- وكما تُمكن هذه التكنولوجيا من تحسين العمليات الصناعية وزيادة كفاءتها من خلال تخفيض استهلاك المواد الخام والطاقة، مما ينعكس ذلك على خفض تكاليف الإنتاج.

٣/١- كما تسهم في تحسين مرونة عمليات النقل وتخفيض التكاليف المرتبطة بها من خلال تقديم حلول متقدمة في إدارة اللوجستيات والنقل.

٤/١- تسهم التقنيات النانوية في تحسين كفاءة التخزين وتخفيض الهدر، وهو ما يؤدي إلى تخفيض التكاليف التشغيلية.

٥/١- تسهم تكنولوجيا النانو في تعزيز استدامة الاستثمارات الصناعية عبر تقديم حلول مبتكرة تسهم في تحسين أداء الأصول على المدى الطويل.

٣/١- ومن النتائج الميدانية التي توصل اليها الباحث يوجد أثر ذو دلالة إحصائية بين استخدام تكنولوجيا النانو وتخفيض تكاليف سلاسل التوريد بالمنشآت الصناعية في بيئة الاعمال المصرية وذلك من خلال قدرة تكنولوجيا النانو

على تقديم فرصا مبتكرة لتخفيض التكاليف وتحسين كفاءة سلاسل التوريد هذا بالإضافة الي دورة في تحسين تدفق المواد الخام الامر الذي يساهم في تخفيض تكاليف التشغيل كما تساهم في تحسين جودة المواد وتخفيض الفاقد الامر الذي يخفض تكاليف سلاسل التوريد.

٤/١- كما ان استخدام تكنولوجيا النانو يساهم في تخفيض والتوزيع من خلال تخفيض وزن واحجام المنتجات مما يخفض من تكاليف الانتاج كما تدعم الابتكار والمرونة في ادارة سلاسل التوريد مما يترتب تكامل بين العمليات المختلفة وبتالي المياهم في تخفيض تكاليف التشغيل على المدي الطويل.

٢. التوصيات: حيث أوصت الدراسة

١/٢- بضرورة تكاتف الجهود بين جميع الجهات والمؤسسات لإزالة المعوقات امام تطبيق تكنولوجيا النانو في المنشآت الصناعية في بيئة العمال المصرية.

٢/٢ - ضرورة تشجيع صناع القرار وقادة التصنيع بالمنشآت الصناعية المصرية على تبني هذه التكنولوجيا والاستثمار في البحث والتطوير في هذا المجال. كما يجب على صناع القرار في مصر توفير بيئة داعمة لتبني هذه التقنيات الحديثة، من خلال توفير التمويل اللازم وبناء البنية التحتية المناسبة.

قائمة المراجع

أولاَ: المراجع العربية:

-أحمد، سمير أبو الفتوح صالح وكيلاني، أية السيد محمد علي. (٢٠١٩)،" أثر التكامل بين الخلو من الفاقد Leanness والتسارع Agility على أداء سلسلة التوريد:(إطار مقترح)"، *المجلة المصرية للدراسات التجارية*، كلية التجارة، ٤٣(٢)، ٥٠٧-٤٧٢.

-الباشا، عادل صبحي ولفته، منال حسين. (٢٠١٩)،" دور استعمال تقنية النانو في تخفيض عناصر التكاليف"، *مجلة الدنانير*، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة العراق، ١٥، ٣٥٢-٣٧٠.

-ذكي، ماريهان ميشيل ذكي والسيد، خالد قدري. (٢٠٢٠)،" معوقات تطبيق ممارسات إدارة سلسلة التوريد بالتطبيق ممارسات إدارة سلسلة التوريد بالتطبيق على شركات الادوية المصرية"، *المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، كلية التجارة*، جامعة عين شمس،٣، ١٥٥-١٨١.

-سلطان، سمر محمد السيد محمد والسجاعي، محمود محمد إبراهيم. (٢٠١٨)،" أثر تطبيق أسلوب السجلات المحاسبية المفتوحة على خفض التكلفة ودعم الميزة التنافسية لأطراف السلسلة التوريد، *مجلة الدراسات والبحوث التجارية*، كلية التجارة، جامعة بنها، ١(٣٨)، ١٠١٧-٩٨٩.

-شناوه، وسام عزيز. (٢٠١٧)،" دور المواد النانوية في إعادة تصنيف تكاليف المنتج الصناعي الحديث "، *مجلة كلية مدينة العلم*، كلية المحاسبة، جامعة مدينة العلم، ٩(٢)، ١٧٦-١٤٩.

- عبد السميع، سيد عبد الرازق، إبراهيم، سماسم كامل موسى وسليمان، أشرف صالح. (٢٠٢٢)،"دور سلسلة التوريد ونظرية المباريات في خفض التكلفة لأغراض دعم القدرة التنافسية للشركات الصناعية"، *مجلة الفكر المحاسبي*، كلية التجارة، جامعة عين شمس، ٢٦، ع (٤)، ٢٤٨-٢٠٧.

-فوده، شوقي السيد؛ عساف سوسن فوزي وأبو خشبة، إيمان محمد محي. (٢٠٢٢)،" أثر استخدام نظام التكلفة على أساس المواصفات لدعم القدرة التنافسية للشركات الصناعية من منظور استراتيجي: دراسة ميدانية"، *مجلة الدراسات التجارية المعاصرة*، كلية التجارة، جامعة كفر الشيخ،١٣، ٦٦٥-٧٠٧.

ثانياَ: المراجع الأجنبية:

Books:

- Martins, Antonia.A, Mata, Teresa.M, Costa, Crios.A. V and Sikdar, Subhask. (2015)," Nanotechnology and Sustainability-current status and future challenges,"***Chapter11***, Life Cycle Analysis of Nanoparticles, 271-306.

Periodicals:

- Ali, Ahmed Maher Mohammad, Jabir, Saher Mahede, Kadhim, Ameer Ageed & Almagtome, Akeel. (2022),"Nanotechnology Practices and Cost Restructure for Effective Cost Management Under Industry 4.0 based Manufacturing Systems"***, TEM Journal,*** 11(3), 193-1199**.**

- Ali, Osama. abdulmunium. (2019)," The Leading Impact of the Application of Nanotechnology on Reducing the Expected Production Costs in the Jordanian Industrial Companies", ***International Business Research Journal***, 12(1), 73-87**.**

- Alobaidy, Rasha Jasim Ahmed Ebraheem. (2020), "Nanotechnology and its Role in Reducing Costs: Case Study in Iraq, ***International Journal of Innovation, Creativity and Change***, 11(7), 287-302.

- Al-Tamimi, Suhail Abdullah, Nimr, Hind Shafeeq, Alnssari & Majid Ahmed. (2024), "Costs Accounting Under Automated Environment-Costs Accounting Literature Review.***Journal of Multidisciplinary Innovation***, 30, pp13-24.

- Askarany, Davood, Yazdifar, Hassan & askary, saeed. (2017)," Supply Chain Management and Activity Based Costing: Current Status and Directions for the future", ***International Journal of Phyical Distribution & Logistics Managent***, 47(8), 238-248**.**

- Banham, Richard.l. & laska, lewis.l.(2015), "NanoTechnology and practice of accounting", *Journal of Accounting Practices (CPA),* 8(1), 38-41.

- Bayda, Samer, Adeel, Mohamed, Tuccin andi, Tiziano, Cordani, Marco & Rizzolio, Flavio. (2019), "The history of Nanoscience and Nanotechnology: From Chemical-Physical Applications to Nano Medicine, "***Molecules Journal***, 25(1), 1-15.

- Chen, Shoue, Brahma, Sandrayee, Mackay, Jonathon, Cao, Changyong, & Aliakbarian, Bahar. (2020),"The Role of Smart Packing System in Food Supply Chain", *Journal of Food Science*, 6(85), 1 – 9.

- Damodaram, A.K., Reddy, L. Venkateswara., Davanam, Ganesh & Thejasre, P. (2022),"Optimization of End-to-end Supply Chain Costs to Maximize Revenue and Profits from Supply Chain Operations, *International Journal of supply and operation management,* 5(13), 1-15.

- Dutta, Saurav. K. & Lawson, Raef. (2006)," The Coming Nanotech Revolution- Accounting Challenges", *Journal of Cost Management,* 17(3), Pp39-48.

- Erboz, Gizem. (2023)," The Role of Industry 4.0 on Supply Chain Cost and Supply Chain Flexibility", ***Business Process Management Journal***, 29(5), 1330-1351.

- Mpwayna, Musenga F. & Heerden, Cornelius. H. Van. (2017)," A Supply Chain Cost Reduction Framework for The South African Mobile Phone Industry", ***South African Journal OF Economic and Management Sciences,*** 1(1), 1-13.

- Nassar, Mahmoud & Rababah, Abdelqader. (2020), "Accounting Problems Influencing the Diffusion of Nanotechnology Implementation in Developing Countries: The Case of Jordanian Companies", ***International Journal of Innovation, Creativity, Change***, 14(5), 375-395.

- Pandey, Garima. & Jain, Pallavi. (2020),"Assessing the Nanotechnology on The Grounds of Costs, Benefits and Risks", ***Journal of Basic and Applied Sciences***, Beni-suef University,9(63), 1-10.

- Pettersson, Annelie I. & Segerstedt, Anders.(2013),"Measuring Supply Chain Cost", ***International Journal of Production Economics***, 43(2), 357-363.

-Rababah, Abdelqader. (2017), "Nanotechnology and Accounting issues**", *Journal of Financial markets&institutions*, 7(2), 224-230.**

-Turkan, Yavuz. (2015)," The Effects of Nanotechnology Investments on Costs", *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 2(4), 651-671.

Conferences

-David, Bogataj, Marija, Bogataj, Damjana, Dorbne, Lorenzo, Ros-mcdonnell, Rebeka, Rudolf & Domen, Hudoklin. (2015),"The Role of Smart Packing System in Food Supply Chain", ***Proceeding of the 13TH International Symposium on Operational Research***, Sept 23 -25, 53 – 59.

-Nooranda, Muhammed Reza & Vanany, Iwan. (2021)," Production and Distribution Model in Cement Industry to Minimize Supply Chain Costs", ***Proceedings of the international conference on Industrial Engineering and operations management,*** San Paulo, Brazil, April 5-8, 2173-2180.