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

أثر كل من تقنية إنترنت الأشياء ومحاسبة تكلفة تدفق المواد على دعم القدرة التنافسية للمنشآت دراسة نظرية تحليلية

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

إعداد

مصطفى محمد الطيب حسين
باحث دكتوراة – كلية التجارة – جامعة السويس

أ.د بهاء محمد حسين
أستاذ متفرغ بقسم المحاسبة والمراجعة
كلية التجارة ـ جامعة السويس

د. محمود عبد الرؤوف إمام
مدرس بقسم المحاسبة
كلية التجارة ـ جامعة السويس

مجلة البحوث الإدارية والمالية والكمية
كلية التجارة – جامعة السويس
المجلد الخامس – العدد الثانى
يونيو -2025

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

أثر كل من تقنية إنترنت الأشياء ومحاسبة تكلفة تدفق المواد على دعم القدرة التنافسية للمنشآت دراسة نظرية تحليلية

الملخص:
هدفت الدراسة إلى بحث أثر كل من تقنية إنترنت الأشياء ومحاسبة تكلفة تدفق المواد على دعم القدرة التنافسية للمنشآت عن طريق دراسة نظرية تحليلية. واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي النظري عن طريق تليل الدراسات السابقة. وخلصت الدراسة إلى وجود تأثير للعلاقة بين استخدام كل من تقنية إنترنت الأشياء (IOT) ومحاسبة تكلفة تدفق المواد (MFCA) على دعم وزيادة تنافسية المنشأة عن طريق تخفيض وضبط التكاليف، أي أن تبني هذه التقنيات من شأنه تحسين وزيادة فعالية وإدارة التكاليف وبالتالي يساهم في الجودة وخفض التكاليف بشكل مستمر من خلال توفير اتصالات قوية وفعالة بين الشركاء، مما يدعم بدوره إدارة التكاليف ويعزز القدرة التنافسية.
كلمات مفتاحية: تقنية إنترنت الأشياء، تدفق المواد، القدرة التنافسية.

Abstract:
The study aimed to investigate the impact of both Internet of Things (IoT) technology and material flow cost accounting on supporting the competitiveness of establishments through a theoretical analytical study. The study used the theoretical analytical approach by analyzing previous studies. The study concluded that there is an impact of the relationship between the use of both Internet of Things (IOT) technology and material flow cost accounting (MFCA) on supporting and increasing the competitiveness of the establishment by reducing and controlling costs, i.e. adopting these technologies would improve and increase the effectiveness and management of costs and thus contribute to quality and continuous cost reduction by providing strong and effective communications between partners, which in turn supports cost management and enhances competitiveness.
Keywords: IoT technology, Material Flow, Competitiveness, Cost accounting.

الاطار العام للبحث

1 أولاً- المقدمة وطبيعة المشكلة:-

يتسم عالمنا المعاصر بالتغير المستمر والتداخل بين عناصر ومكونات النظام المحيط الذي تلعب فيه تكنولوجيا المعلومات والاتصالات دوراً حاسماً في ربط أجزاء العالم وأجزاء المجتمع الواحد وتحقيق حالة الاندماجية بين المنشآت كما يتسم هذا النظام بالتداخل والتلاحم والمنافسة الشرسة والتوجه التسويقي من أجل الإشباع الكامل لرغبات المستهلك بأعلى كفاءة وأقل تكلفة، وقد ترتب على التقدم في بيئة التصنيع ظهور العديد من نظم التصنيع الحديثة حيث تغيرت أساليب الإنتاج فاعتمدت على التقنية الصناعية المتقدمة التي تستطيع القيام بالعملية الإنتاجية تلقائياً بدون تدخل العنصر البشري (صالح، 2016، ص1)

يمكن لإنترنت الأشياء (IoT) أن تلعب دورًا في تقليل التكاليف بين المؤسسات التي تتبع سلسلة التوريد، بهدف دعم الميزة التنافسية لأعضاء السلسلة. يُعرف أن واحدًا من أكبر التحديات التي تواجه الشركات في بيئة التصنيع الحديثة هو تقليل التكاليف خلال دورة حياة المنتج، التي تشمل سلسلة التوريد كجزء منها. تلت هذه التحديات محاولات جدية لتطوير أساليب محاسبة التكاليف وإدارة التكاليف، وقد حققت هذه المحاولات النجاح المستهدف في ذلك الوقت من

خلال إيجاد نوع مرغوب من التزام العلمي بين محاسبة التكاليف وإدارة التكاليف من جهة، وبين فروع العلوم المختلفة من جهة أخرى. ويُعتبر هذا المعرفة ذا درجة قابلة للتوظيف بشكل مقبول في التطبيقات العملية (أحمد والبسيوني، 2019).

وهذه التقنية الحديثة تعد بمثابة التقنية الأكثر أهمية في ظل ثورة المعلومات والاتصالات الحالية فمن خلالها سيكون هناك اتصال وتبادل للمعلومات بين الأفراد وبعضهم البعض، وبين الأفراد والأشياء وبعضها البعض، وذلك في أي وقت ومن أي مكان في العالم، حيث تعتمد هذه التقنية على دمج أو تثبيت مستشعرات Sensors بداخل الأشياء وتوصيلها بالإنترنت، ومن ثم ستقوم تلك المستشعرات تلقائيا بتشغيل البيانات وتوصيلها في نفس اللحظة إلى مستخدمي المعلومات، ومن ثم أصبحت هذه التقنية الحديثة من أهم الأساليب التكنولوجية الحديثة التي توفر معلومات في الوقت الحقيقي بمجرد وقوع الحدث وذلك لأغراض تحليل المعلومات وصناعة القرارات.

وقد تبع ذلك محاولات جادة وواثقة نحو إحداث تجديد وتطوير لأساليب ونماذج محاسبة التكاليف والمحاسبة الإدارية، وقد تحقق لهذه المحاولات النجاح المستهدف في ذلك الوقت من خلال إحداث نوع من التزاوج العلمي المرغوب بين محاسبة التكاليف والمحاسبة الإدارية من جهة وفروع العلم المختلفة من جهة أخرى ولقد تحقق لكل ذلك درجة مقبولة من الاستخدام في التطبيق سواء في مجالات الإنتاج أو التسعير (مصطفى،2011، ص133).

وتعد تقنية محاسبة تكاليف تدفق المواد (Material Flow Cost Accounting- MFCA) أحد هذه التقنيات الحديثة القادرة على مواجهة تحديات المنافسة والاستجابة لتطلعات المنشأة في تخفيض تكلفة منتجاتها وتحسين جودتها لقدرتها على تقليل استخدام تدفقات المواد والطاقة والحد من النفايات كما توفر معلومات تسهم في مساعدة المنشأة على إنتاج منتجات ذات جودة عالية من خلال استبعاد الأنشطة التي تضيف قيمة، إذ يتم العمل على إيجاد وتفعيل طرق التحسين لرفع جودة المنتج الإيجابي وتخفيض تكلفته، في حين تسعى إلى الحد من المنتج السلبي والعمل على التخلص منه، ومن ثم يساعد المنشأة على مواكبة التطورات الحديثة لما يتضمنه من معلومات اقتصادية وبيئية تدعم عمليات تخفيض التكلفة وتحسين الجودة ومن ثم تكوين ميزة تنافسية تساعد على الاستمرار في بيئة تتسم بالتحديث والتغير (كحلة، 2024).

ومن هذا المنطلق يتضح أن الإدارة الحديثة قد أصبحت في احتياج لمعلومات حينية بمعنى أنها أصبحت تحتاج إلى كم ضخم وتفصيلي من المعلومات، ومن ناحية أخرى فإن تعقد عملية إدارة المنشآت في الوقت الحالي قد تطلب الحصول على بيانات ومعلومات من جهات عديدة حتى يتسنى اتخاذ قرارات تقييمية متوازنة تراعي المصالح المتضاربة للأطراف المختلفة المتعاملة مع المنشأة سواء كانت داخل المنشأة أو خارج حدودها التنظيمية، ومن هنا أصبحت القاعدة التكنولوجية تمثل ركيزة هامه من الركائز الأساسية لمنظومة إدارة التكلفة والإنتاجية التي تهدف إلى التحسين المستمر وخلق ميزة تنافسية متواصلة، وجدير بالذكر أن الدول الصناعية المتقدمة تهتم بأهمية تحويل النتائج البحثية والتطويرية إلى التطبيق التجاري Commercialization وأنشأت لذلك النظم والمؤسسات القادرة على تنفيذ هذه المهمة (عبد اللطيف،2015، ص45).

ثانياً ـ أهداف البحث:

يسعى الباحث من خلال هذا البحث إلى استعراض واستقراء الدراسات السابقة التي تناولت أثر كل من تقنية إنترنت الأشياء ومحاسبة تكلفة تدفق المواد على دعم القدرة التنافسية للمنشآت.

ثالثاً- أهمية البحث:

في ضوء الهدف الذي يسعى الباحث إلى تحقيقه من هذا البحث يكتسب هذا البحث أهميته من الاعتبارات التالية:

1-**الأهمية العلمية**: تتمثل الأهمية العلمية لهذا البحث في عدم وجود دراسات عربية وخاصة في البيئة المصرية حيث يسهم البحث في إلقاء الضوء على أثر تكامل تقنية إنترنت الأشياء (IOT)، محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) لدعم القدرة التنافسية للمنشآت الأعمال ومن ثم يعد هذا البحث (في حدود علم الباحث) إضافة علمية جديدة للدراسات التي تناولت هذه التقنيات بالبحث والتحليل.

2-**الأهمية العملية:** تتمثل الأهمية العملية لهذا البحث في كون تقنية إنترنت الأشياء أحد الأدوات التكنولوجية الحديثة، والتي ستعمل على إحداث ثورة تكنولوجية هائلة في بيئة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بالإضافة إلى رغبة المنشآت الصناعية في مواكبة هذه التطورات الحديثة المتمثلة في تقنية إنترنت الأشياء (IOT) ومحاولة الاستفادة منها بأكبر قدر ممكن من لما لها من مزايا عديدة من خلال تكاملها مع محاسبة تكاليف تدفق المواد بهدف دعم القدرة التنافسية لمنشآت الأعمال.

رابعا - منهج البحث:

يعتمد البحث على استخدام **المنهج الاستقرائي:** يعتمد هذا المنهج على دراسة وتحليل وتقييم الأدبيات المحاسبية السابقة المرتبطة بمفهوم تقنية إنترنت الأشياء (IOT)، ومحاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA)، ودعم القدرة التنافسية.

خامسا - تنظيم البحث:

في إطار محاولة الباحث للإجابة على الأسئلة البحثية، ولتحقيق أهداف البحث، قام الباحث بتنظيم البحث على النحو الآتي:

المحور الأول: تحليل وتقييم الدراسات السابقة .

المحور الثاني: الإطار النظري لتقنية إنترنت الأشياء (IOT).

المحور الثالث: منهجية محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) .

المحور الرابع: مظاهر تكامل تقنية إنترنت الأشياء (IOT) ومحاسبة تكاليف تدفق المواد(MFCA)

المحور الأول: الدراسات السابقة

1: الدراسات التي تناولت تقنية إنترنت الأشياء (IOT).

لدراســـــــــــة	الهـــــــــدف	النتائـــــــج
Guptha&) (Subramanya,2018	استهدفت الدراسة: إجراء دراسة حالة على إحدى محلات البقالة الهندية والتي تهدف إلى تقليل شكاوي العملاء الخاصة بالمنتجات المجمدة وسلسلة التبريد بصفة عامة من خلال مراقبة سلسلة التبريد لتتبع شحنات سلسلة التبريد وملاحظة درجة حرارة الطلب في كل مرحلة من مراحل سلسلة التوريد باستخدام إنترنت الأشياء	وتوصلت الدراسة: إلى أن نظام المراقبة القائم على إنترنت الأشياء يعد الخيار الأنسب لنظام مراقبة سلسلة التبريد من خلال رصد ومراقبة المنتجات في الوقت الحقيقي وتخزين البيانات بحيث يتم تعديل درجة الحرارة باستمرار أثناء انتقال وتخطيط الشحنات ووفقاً لذلك يتم الحفاظ على توافرها بالجودة المطلوبة، كما توصلت إلى قدرة إنترنت الأشياء على قراءة الصناديق عبر مراحل سلسلة التوريد المختلفة عند الوصول والإرسال وأثناء العبور وبالتالي أمكن تتبع أي صندوق مفقود بسهولة باستخدام آخر موقع معروف وجمع التفاصيل المرتبطة بالطلب السابق.
دراسة (البسيوني, 2019)	هدفت الدراسة: استكشاف الدور الذي تلعبه تقنية إنترنت الأشياء في تخفيض التكلفة البينية لسلسلة التوريد لدعم الميزة التنافسية لأعضاء السلسلة بأكملها, وقامت الدراسة بدراسة حالة على إحدى شركات الاتصالات, وقد أجريت الدراسة الميدانية بتوزيع عدد / 46 على مجموعة من الأكاديميين والباحثين المتخصصين بالمحاسبة، وتوزيع 50إستمارة على مجموعة من العاملين بشركات الاتصالات المصرية	وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية: - أن تقنية موجات تردد الراديو (RFID) المنبثقة من تقنية إنترنت الأشياء تعد بديلاً مثالياً لنظام الباركود التقليدي حيث توفر مزايا متعددة مثل زيادة سعة البيانات والقدرة على قراءة وكتابة العلامات بطريقة تتعدى حدود الرؤية البشرية وبالتالي يمكن للنظام المادي السيبراني (CPS) المستند إلى إنترنت الأشياء تقليل التدخل البشري في وضع علامات الباركود والتقاط البيانات وتقليل عدد أخطاء التصنيع وفرصة إنتاج منتجات غير أمنه . - يمكن للشركات الصناعية تطوير تطبيقات لوجستيات الإنتاج وسلاسل التوريد المستندة إلى إنترنت الأشياء لربط الكيانات المختلفة في سلسلة التوريد بناء على الإطار المقترح كما يمكن للشركة الصناعية وشركائها الرئيسيين في سلسلة التوريد بناء نموذج لشبكة سلسلة التوريد الصناعية باستخدام مخطط النموذج المقترح .
Hung et al.,2019))	هدفت الدراسة: إلى بناء نموذج رياضي لتحسين اللوجستيات الخاصة بالإنتاج من خلال توفير المواد اللازمة للإنتاج في الوقت المناسب وحل مشكلة عدم دقة وكفاءة التوزيع وضعف المرونة والاستجابة وعدم التزامن بين التوزيع والإنتاج في بيئة الإنتاج غير المؤكد باستخدام تقنية إنترنت الأشياء.	وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية: - إن تطبيق تقنية إنترنت الأشياء يؤدي إلى تحسين لوجستيات ورشة العمل عن طريق الاستعانة ببيانات الإنتاج في الوقت الحقيقي في بيئة التصنيع الغير مؤكدة. - إن توريد المواد بدقة وفي الوقت المناسب يعد أمر ضروري لزيادة كفاءة الإنتاج إلى أقصى حد في ورش العمل المنفصلة كما أن توافر المعلومات في الوقت الحقيقي حول متطلبات المواد وحالة الإنتاج وبيئة العمل

		جميعها لها تأثير هام على تخطيط وتنفيذ لوجستيات الإنتاج. - تعكس المعلومات التي يتم الحصول عليها في الوقت المناسب بواسطة إنترنت الأشياء حالة التشغيل الفعلية للعمليات الإنتاجية.
(Chakaravathi,2022)	قدمت هذه الدراسة منهجية عامة لمراقبة الحالة الذكية باستخدام تقنية (RFID) ونهج التعلم الآلي (ML) لتحسين دقة تشخيص الأخطاء والتصنيف والتنبؤ بها دون تدخل بشري .	وتوصلت الدراسة إلى أن تقنية إنترنت الأشياء المعتمدة على RFID هي تكنولوجيا ناجحة بالفعل في تطبيقات التعريف على الهوية والتتبع والتعقب الآلي مثل الخدمات اللوجستية، والملابس, والزراعة, والأغذية, والتصنيع، كما تعد أفضل الوسائل التكنولوجية نظراً لتكلفتها المنخفضة وإمكانياتها المتعددة كالسرعة والتكلفة في نقل الطاقة والبيانات.
(Bai, W., Liu, Y.,& Wang,J.,2022)	هدفت هذه الدراسة: إلى تقديم نموذجا يمكن إنترنت الأشياء من الإشراف الذكي على سلسلة التوريد والعمليات اللوجستية من خلال تسهيل، وتنفيذ الرقابة المبكرة لوقت البضائع المرهونة في المستودعات، أو أثناء النقل، أو أثناء معالجة الطلبيات.	وتوصلت النتائج: إلى أن هذا النموذج المقترح أدى إلى تحسين الكفاءة التشغيلية، وتعزيز التقدم المرن لأنشطة سلسلة التوريد, والذي يقلل بشكل فعال من المخاطر الخارجية المختلفة للشركات .
(إبراهيم , 2023)	هدفت الدراسة: إلى تعيين عوامل تبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء المؤثرة على أداء المبيعات الداخلية للشركة بالتطبيق على 396مفردة من العاملين بقطاعات المبيعات الداخلية للشركات التي تستخدم إنترنت الأشياء في نظم إدارة المبيعات الداخلية الخاصة بها.	وتوصلت الدراسة: إلى عدم وجود تأثير معنوي غير مباشر للمهام غير الروتينية على أداء المبيعات الداخلية عند توسيط تبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء, في حين يوجد تأثير معنوي إيجابي لكل من (مهام الاعتماد المتبادل ومهام متطلبات المعلومات وخصائص التكنولوجيا وخصائص الشركة) على أداء المبيعات الداخلية عند توسيط ملاءمة تكنولوجيا المهمة، على الجانب الآخر اتضح عدم وجود تأثير معنوي إيجابي غير مباشر للميزة النسبية على أداء المبيعات الداخلية عند توسيط تبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء، كما اتضح عدم وجود تأثير معنوي لكل من (القابلية للتخريب وتكلفة الإبداع) على أداء المبيعات الداخلية عند توسيط تبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء وتبين عدم وجود تأثير معنوي غير مباشر سلبي للتعقيد

		Complexity على أداء المبيعات الداخلية عند توسيط تبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء، بينما تبين وجود تأثير معنوي إيجابي غير مباشر لكل من (القابلية للرصد والصورة الذهنية والتوافق على أداء المبيعات الداخلية) عند توسيط تبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء.
(هزاع،2023)	استهدفت الدراسة: اختبار الدور المعدل لإنترنت الأشياء في العلاقة بين الذكاء التسويقي والاحتفاظ بالعملاء، والوقوف على مستوى التسويقي والاحتفاظ بالعملاء، وإنترنت الأشياء، وأيضا التعرف على نوع علاقات الارتباط بين أبعاد الذكاء التسويقي والاحتفاظ بالعملاء	أظهرت النتائج: وجود ارتباط معنوي إيجابي بين كل من (أبعاد الذكاء التسويقي وإنترنت الأشياء) والاحتفاظ بالعملاء، كما يوجد تأثير معنوي لأبعاد الذكاء التسويقي على الاحتفاظ بالعملاء، ويوجد تأثير معنوي لإنترنت الأشياء على الاحتفاظ بالعملاء، وأيضا يعدل إنترنت الأشياء إيجابيا العلاقة بين أبعاد الذكاء التسويقي والاحتفاظ بالعملاء.
(الشرقاوي، 2023)	استهدفت الدراسة: الوضع التنافسي للشركات عند استخدام المحاسبة الخضراء وتقنية إنترنت الأشياء عند الاستعانة بهما في المشاريع المدعمة للبيئة والتي تحد من التغيرات المناخية، مما يضفي الثقة والموضوعية في مصداقية وشفافية المعلومات المحاسبية نتيجة الالتزام بآليات السياسات المحاسبية الموالية للبيئة الخضراء في عصر التكنولوجيا الخضراء وتقنية إنترنت الأشياء.	توصلت الدراسة: إلى وجود تأثير إيجابي لتقنية إنترنت الأشياء والمحاسبة الخضراء على الحد من التغيرات المناخية ومصداقية المعلومات المحاسبية مما يرفع من قيمة الشركة بين أقرانها في السوق المصري والعالمي.
(شنن، 2024)	هدفت الدراسة: إلى تحديد دور تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم إدارة التكاليف في بيئة الأعمال المصرية المعاصرة، كما هدفت إلى تقييم الأثر الإيجابي للذكاء الاصطناعي وكلاً من التنبؤ بالتكاليف، قياس التكاليف، تخفيض التكاليف، دعم اتخاذ القرار، والتعرف على العلاقة	خلصت الدراسة إلى: يساعد استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على دقة التنبؤ بالتكاليف، يؤدي استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى قياس التكاليف بدقة وموضوعية، وتخفيض التكاليف عن طريق استبعاد الأنشطة أو دمجها أو إحلال الذكاء الاصطناعي محل العنصر البشري ومعالجة التقلبات في حجم الإنتاج دون تشوية تخصيص التكاليف، كما يؤثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على دعم واتخاذ

	بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي كأداة للمقارنة وتقييم الأداء.	**القرار من خلال توفير معلومات ملائمة على المستوى التشغيلي والتكنيكي والاستراتيجي وعلى دقة قرارات المقارنة والتقييم من خلال توفير معلومات أكثر مصداقية وموضوعية.**
(Guptha& (Subramanya,2018	**استهدفت الدراسة:** إجراء دراسة حالة على إحدى محلات البقالة الهندية والتي تهدف إلى تقليل شكاوي العملاء الخاصة بالمنتجات المجمدة وسلسلة التبريد بصفة عامة من خلال مراقبة سلسلة التبريد لتتبع شحنات سلسلة التبريد وملاحظة درجة حرارة الطلب في كل مرحلة من مراحل سلسلة التوريد باستخدام إنترنت الأشياء	**وتوصلت الدراسة**: إلى أن نظام المراقبة القائم على إنترنت الأشياء يعد الخيار الأنسب لنظام مراقبة سلسلة التبريد من خلال رصد ومراقبة المنتجات في الوقت الحقيقي وتخزين البيانات بحيث يتم تعديل درجة الحرارة باستمرار أثناء انتقال وتخطيط الشحنات ووفقاً لذلك يتم الحفاظ على توافرها بالجودة المطلوبة، كما توصلت إلى قدرة إنترنت الأشياء على قراءة الصناديق عبر مراحل سلسلة التوريد المختلفة عند الوصول والإرسال وأثناء العبور وبالتالي أمكن تتبع أي صندوق مفقود بسهولة باستخدام آخر موقع معروف وجمع التفاصيل المرتبطة بالطلب السابق.
دراسة (البسيوني, 2019)	**هدفت الدراسة**: استكشاف الدور الذي تلعبه تقنية إنترنت الأشياء في تخفيض التكلفة البينية لسلسلة التوريد لدعم الميزة التنافسية لأعضاء السلسلة بأكملها, وقامت الدراسة بدراسة حالة على إحدى شركات الاتصالات, وقد أجريت الدراسة الميدانية بتوزيع عدد / 46 على مجموعة من الأكاديميين والباحثين المتخصصين بالمحاسبة، وتوزيع 50إستمارة على مجموعة من العاملين بشركات الاتصالات المصرية	وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية: - أن تقنية موجات تردد الراديو (RFID) المنبثقة من تقنية إنترنت الأشياء تعد بديلاً مثالياً لنظام الباركود التقليدي حيث توفر مزايا متعددة مثل زيادة سعة البيانات والقدرة على قراءة وكتابة العلامات بطريقة تتعدى حدود الرؤية البشرية وبالتالي يمكن للنظام المادي السيبراني (CPS) المستند إلى إنترنت الأشياء تقليل التدخل البشري في وضع علامات الباركود والتقاط البيانات وتقليل عدد أخطاء التصنيع وفرصة إنتاج منتجات غير أمنه . - يمكن للشركات الصناعية تطوير تطبيقات لوجستيات الإنتاج وسلاسل التوريد المستندة إلى إنترنت الأشياء لربط الكيانات المختلفة في سلسلة التوريد بناء على الإطار المقترح كما يمكن للشركة الصناعية وشركائها الرئيسيين في سلسلة التوريد بناء نموذج لشبكة سلسلة التوريد الصناعية باستخدام مخطط النموذج المقترح .
((Hung et al.,2019	**هدفت الدراسة**: إلى بناء نموذج رياضي لتحسين اللوجستيات	وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

	الخاصة بالإنتاج من خلال توفير المواد اللازمة للإنتاج في الوقت المناسب وحل مشكلة عدم دقة وكفاءة التوزيع وضعف المرونة والاستجابة وعدم التزامن بين التوزيع والإنتاج في بيئة الإنتاج غير المؤكد باستخدام تقنية إنترنت الأشياء.	- إن تطبيق تقنية إنترنت الأشياء يؤدي إلى تحسين لوجستيات ورشة العمل عن طريق الاستعانة ببيانات الإنتاج في الوقت الحقيقي في بيئة التصنيع الغير مؤكدة. - إن توريد المواد بدقة وفي الوقت المناسب يعد أمر ضروري لزيادة كفاءة الإنتاج إلى أقصى حد في ورش العمل المنفصلة كما أن توافر المعلومات في الوقت الحقيقي حول متطلبات المواد وحالة الإنتاج وبيئة العمل جميعها لها تأثير هام على تخطيط وتنفيذ لوجستيات الإنتاج. - تعكس المعلومات التي يتم الحصول عليها في الوقت المناسب بواسطة إنترنت الأشياء حالة التشغيل الفعلية للعمليات الإنتاجية.
(Chakaravathi,2022)	**قدمت هذه الدراسة** منهجية عامة لمراقبة الحالة الذكية باستخدام تقنية (RFID) ونهج التعلم الآلي (ML) لتحسين دقة تشخيص الأخطاء والتصنيف والتنبؤ بها دون تدخل بشري .	**وتوصلت الدراسة** إلى أن تقنية إنترنت الأشياء المعتمدة على RFID هي تكنولوجيا ناجحة بالفعل في تطبيقات التعريف على الهوية والتتبع والتعقب الآلي مثل الخدمات اللوجستية، والملابس, والزراعة, والأغذية, والتصنيع، كما تعد أفضل الوسائل التكنولوجية نظراً لتكلفتها المنخفضة وإمكانياتها المتعددة كالسرعة والتكلفة في نقل الطاقة والبيانات.
(Bai, W., Liu, Y.,& Wang,J.,2022)	**هدفت هذه الدراسة**: إلى تقديم نموذجا يمكن إنترنت الأشياء من الإشراف الذكي على سلسلة التوريد والعمليات اللوجستية من خلال تسهيل، وتنفيذ الرقابة المبكرة لوقت البضائع المرهونة في المستودعات، أو أثناء النقل، أو أثناء معالجة الطلبيات.	**وتوصلت النتائج**: إلى أن هذا النموذج المقترح أدى إلى تحسين الكفاءة التشغيلية، وتعزيز التقدم المرن لأنشطة سلسلة التوريد, والذي يقلل بشكل فعال من المخاطر الخارجية المختلفة للشركات .
(إبراهيم , 2023)	**هدفت الدراسة**: إلى تعيين عوامل تبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء المؤثرة على أداء المبيعات الداخلية للشركة بالتطبيق على 396مفردة من العاملين بقطاعات المبيعات	**وتوصلت الدراسة**: إلى عدم وجود تأثير معنوي غير مباشر للمهام غير الروتينية على أداء المبيعات الداخلية عند توسيط تبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء, في حين يوجد تأثير معنوي إيجابي لكل من (مهام الاعتماد المتبادل ومهام متطلبات المعلومات

	الداخلية للشركات التي تستخدم إنترنت الأشياء في نظم إدارة المبيعات الداخلية الخاصة بها.	وخصائص التكنولوجيا وخصائص الشركة) على أداء المبيعات الداخلية عند توسيط ملاءمة تكنولوجيا المهمة، على الجانب الآخر اتضح عدم وجود تأثير معنوي إيجابي غير مباشر للميزة النسبية على أداء المبيعات الداخلية عند توسيط تبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء، كما اتضح عدم وجود تأثير معنوي لكل من (القابلية للتخريب وتكلفة الإبداع) على أداء المبيعات الداخلية عند توسيط تبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء وتبين عدم وجود تأثير معنوي غير مباشر سلبي للتعقيد Complexity على أداء المبيعات الداخلية عند توسيط تبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء، بينما تبين وجود تأثير معنوي إيجابي غير مباشر لكل من (القابلية للرصد والصورة الذهنية والتوافق على أداء المبيعات الداخلية) عند توسيط تبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء.
(هزاع،2023)	**استهدفت الدراسة:** اختبار الدور المعدل لإنترنت الأشياء في العلاقة بين الذكاء التسويقي والاحتفاظ بالعملاء، والوقوف على مستوى التسويقي والاحتفاظ بالعملاء، وإنترنت الأشياء، وأيضا التعرف على نوع علاقات الارتباط بين أبعاد الذكاء التسويقي والاحتفاظ بالعملاء	**أظهرت النتائج:** وجود ارتباط معنوي إيجابي بين كل من (أبعاد الذكاء التسويقي وإنترنت الأشياء) والاحتفاظ بالعملاء، كما يوجد تأثير معنوي لأبعاد الذكاء التسويقي على الاحتفاظ بالعملاء، ويوجد تأثير معنوي لإنترنت الأشياء على الاحتفاظ بالعملاء، وأيضا يعدل إنترنت الأشياء إيجابيا العلاقة بين أبعاد الذكاء التسويقي والاحتفاظ بالعملاء.
(الشرقاوي، 2023)	**استهدفت الدراسة**: الوضع التنافسي للشركات عند استخدام المحاسبة الخضراء وتقنية إنترنت الأشياء عند الاستعانة بهما في المشاريع المدعمة للبيئة والتي تحد من التغيرات المناخية، مما يضفي الثقة والموضوعية في مصداقية وشفافية المعلومات المحاسبية نتيجة الالتزام بآليات السياسات المحاسبية الموالية للبيئة الخضراء في عصر التكنولوجيا الخضراء وتقنية إنترنت الأشياء.	**توصلت الدراسة:** إلى وجود تأثير إيجابي لتقنية إنترنت الأشياء والمحاسبة الخضراء على الحد من التغيرات المناخية ومصداقية المعلومات المحاسبية مما يرفع من قيمة الشركة بين أقرانها في السوق المصري والعالمي.

(شنن، 2024)	**هدفت الدراسة:** إلى تحديد دور تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم إدارة التكاليف في بيئة الأعمال المصرية المعاصرة، كما هدفت إلى تقييم الأثر الإيجابي للذكاء الاصطناعي وكلاً من التنبؤ بالتكاليف، قياس التكاليف، تخفيض التكاليف، دعم اتخاذ القرار، والتعرف على العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي كأداة للمقارنة وتقييم الأداء.	**خلصت الدراسة إلى:** يساعد استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على دقة التنبؤ بالتكاليف، يؤدي استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى قياس التكاليف بدقة وموضوعية، وتخفيض التكاليف عن طريق استبعاد الأنشطة أو دمجها أو إحلال الذكاء الاصطناعي محل العنصر البشري ومعالجة التقلبات في حجم الإنتاج دون تشوية تخصيص التكاليف، كما يؤثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على دعم واتخاذ القرار من خلال توفير معلومات ملائمة على المستوى التشغيلي والتكنيكي والاستراتيجي وعلى دقة قرارات المقارنة والتقييم من خلال توفير معلومات أكثر مصداقية وموضوعية.

- مناقشة وتحليل الدراسات السابقة التي تناولت دراسة تقنية إنترنت الأشياء (IOT).

أشارت دراسة كلاً من دراسة (البسيوني, 2019)، (Hoang & Phang,2021)، (هزاع،2023) إلى الدور الذي تلعبه تقنية إنترنت الأشياء بصفة عامة ـــ إلا أنهما اختلفا في مجال التطبيق حيث أوضحت دراسة (البسيوني،2019) أن تطبيق إنترنت الأشياء يؤدي إلى خفض التكاليف البينية لسلسلة التوريد ودعم الميزة التنافسية لأعضاء السلسلة من خلال تحسين عملية مشاركة وتبادل المعلومات بين أعضاء سلسلة التوريد ويعمل ذلك على الحد من مشكلة عدم تماثل المعلومات بين أعضاء سلسلة التوريد، بينما أكدت دراسة (Hung et al.,2019) إن تطبيق تقنية إنترنت الأشياء يؤدي إلى تحسين لوجستيات ورشة العمل عن طريق الاستعانة ببيانات الإنتاج في الوقت الحقيقي في بيئة التصنيع الغير مؤكدة، في حين أشارت دراسة هزاع 2023 إلى وجود ارتباط معنوي إيجابي بين كل من (أبعاد الذكاء التسويقي وإنترنت الأشياء) والاحتفاظ بالعملاء، كما يوجد تأثير معنوي لأبعاد الذكاء التسويقي على الاحتفاظ بالعملاء، ويوجد تأثير معنوي لإنترنت الأشياء على الاحتفاظ بالعملاء، وأيضاً يعدل إنترنت الأشياء إيجابياً العلاقة بين أبعاد الذكاء التسويقي والاحتفاظ بالعملاء.

بينما قدمت دراسة كلاً من (Wang,J.,2022)، (Chakaravathi,2022)، (الشرقاوي، 2023) نماذج تطبيقية لتقنية إنترنت الأشياء، حيث قدمت دراسة (Chakaravathi,2022) منهجية عامة لمراقبة الحالة الذكية باستخدام تقنية (RFID) ونهج التعلم الآلي (ML) لتحسين دقة تشخيص الأخطاء والتصنيف والتنبؤ بها دون تدخل بشري، في حين قدمت دراسة(Wang,J.,2022) نموذجا يمكن إنترنت الأشياء من الإشراف الذكي على سلسلة التوريد والعمليات اللوجستية من خلال تسهيل، وتنفيذ الرقابة المبكرة لوقت البضائع المرهونة في المستودعات، أو أثناء النقل، أو أثناء معالجة الطلبيات.

في حين قدمت دراسة (الشرقاوي،2023) دراسة تحليله لأثر استخدام إنترنت الأشياء في دعم أهداف المحاسبة الخضراء لتحقيق ميزة تنافسية للشركات كنموذج للاستعانة بهما في المشاريع المدعمة للبيئة والتي تحد من التغيرات المناخية، في حين قدمت (شنن، 2024) تحديد دور تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم إدارة التكاليف في بيئة الأعمال المصرية المعاصرة، كما هدفت إلى تقييم الأثر الإيجابي للذكاء الاصطناعي وكلاً من التنبؤ بالتكاليف، قياس التكاليف، تخفيض التكاليف، دعم اتخاذ القرار، والتعرف على العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي كأداة للمقارنة وتقييم الأداء.

2: الدراسات السابقة التي تناولت محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA)

الدراسة	الهدف	النتائج

(بكر، 2016)	**هدفت الدراسة**: إلى اقتراح إطار لتخفيض التكلفة لبعض منشآت صناعة الأدوية المصرية باستخدام المعلومات التي توفرها محاسبة تكاليف تدفق المواد(MFCA)، وتناولت الدراسة المفاهيم المتعلقة(MFCA) وأهم فوائدها ومراحل تطبيقها، كما هدفت الدراسة إلى التعرف على كفاءة وفاعلية وأثر(MFCA) على المؤشرات من أجل تخفيض التكلفة والمحافظة على البيئة من التلوث	**وتوصلت الدراسة**: إلى أن محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) تقدم معلومات اقتصادية وبيئية تؤثر إيجابياً بدلالة إحصائية على عملية تخفيض التكاليف والمحافظة على البيئة.
(Sulong et al.,2017)	**هدفت الدراسة**: إلى تسليط الضوء على العوامل المساعدة والعوائق التي تواجه إحدى الشركات الماليزية وذلك لتقديم رؤى ثاقبة تمهيداً لاستخدامها في المنشآت الأخرى التي تأمل تبني (MFCA) لسهولة تطبيقها وانخفاض تكلفتها، هذا وقد تناولت الدراسة المشار عليها إلى فكرة نشر الابتكار (Dissemination of innovation theory-DIT) باعتمادها على خصائص (MFCA) والعوامل المساعدة الأخرى، مثل تكوين الفريق، والتواصل بين أفراد العمل.	**أظهرت الدراسة**: أن الابتكارات الإدارية الجديدة مثل (MFCA) ساعدت على خلق وفورات تكاليفية وفي تخفيض النفايات، وأن أهم عوائق التطبيق السلس لـ (MFCA) هو الالتزام بقيود الموردين، ويجب أن تربط بين قياس الأداء ونظام (MFCA) وأنشطة التحسين المستمر وتحفيز ومكافأة الموظفين وبما أن (MFCA) إحدى أدوات المحاسبة الإدارية البيئية لما لها من دور إيجابي في تخفيض الأثر السيء على البيئة وخلصت الدراسة إلى التحقق من قدرة (MFCA) في مساعدتها في توفير حلول إبداعية بسلسلة التوريد بالإضافة لدورها الفعال في تخفيض الفاقد.
(عبد العال، 2019)	**تناول البحث**: مدخل محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) كونه واحد من الاتجاهات الحديثة ضمن أنظمة قياس التكاليف التي يسهل تطبيقه وهدفه الأساسي تحقيق التوزان بين البعدين المالي والبيئي	**تشير النتائج**: إلى أن مدخل محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA)، يعتبر ذو قيمة في توفير معلومات بشأن حجم وقيمة فاقد المواد والطاقة وأماكن حدوثه وبالتالي يكون لهذه المعلومات دوراً هاماً في مساعدة متخذي القرار في اتخاذ القرارات التي تكفل تحقيق الخفض الإيجابي للتكلفة ومن ثم يكون لذلك تأثيراً إيجابياً على الأدائيين المالي والبيئي للشركة
(Chiarimi, Brunetti,2019)	**هدفت الدراسة**: إلى توضيح منهج (MFCA) في تخصيص التكاليف	**خلصت الدراسة**: إلى فكرة مفادها أن (MFCA) تدعم النتائج الاقتصادية

	لنظام الإنتاج من خلال توزيع التكلفة بين المنتج الإيجابي والسلبي بالاعتماد على خوارزمية رياضية تعتمد على نسب الفاقد للكميات المادية لكل من تدفقات المواد والطاقة والذي يترجم مالياً وبيان الأثر السيء من خلال تخفيض الفاقد للمواد أو إعادة تدوير المواد، وتناولت الدراسة مفهوم (MFCA) لأنظمة إعادة التدوير للمخلفات التي تحدث خلال الإنتاج.	الهامة للمنشأة وتوفر إطار للبيانات الفعلية تغطي تدفقات المواد والطاقة، وتوفر مدققين مدركين لكيفية التعامل مع تلك البيانات يجعل من السهل تطبيق نظام (MFCA) ومن ثم تحقيق مستوى عال من الشفافية، وأن تطبيق (MFCA) لا يقتصر على التفسيرات النقدية.
(Burritt,2019)	**هدفت الدراسة**: إلى توضيح مميزات وفوائد (MFCA) كأداة لتشجيع الكفاءة البيئية في المنشآت الصناعية بتركيزها على تقليل استخدام المواد، إلى جانب التحسينات الاقتصادية، وركزت الدراسة على أهمية نشر معيار (ISO 14051) الحالي من قبل المنظمة العالمية للمعايرة، وذلك بالاعتماد على نظرية (Chiarimi,2019) لنشر الابتكار، واستعانت الدراسة بنظرية نشر الابتكار لبيان الفوائد منها لتستطيع استخدام (MFCA)	**وخلصت الدراسة:** إلى ضرورة تحديد نطاق كبير من التوجيهات للبحوث المستقبلية (MFCA) وإمكانية تطبيقها بشكل عام أو تطبيق(ISO 14051) بشكل خاص.
(يونس، 2022)	**تهدف هذه الدراسة**: إلى تعزيز نظم معلومات إدارة التكلفة باستخدام المعلومات التي توفرها محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA)، بنوعيها المعلومات الاقتصادية والبيئية وقد تناولت الدراسة الجانب المحاسبي لنظام الإنتاج الخالي من الفاقد واعتبار (MFCA) جزءاً مكملاً لهذا النظام ومدخلاً محاسبياً له باعتباره يوفر معلومات محاسبية عن الفاقد والمعيب في المنتج،	**توصلت الدراسة**: إلى وجود علاقة معنوية إيجابية بين (MFCA) ونظم معلومات إدارة التكلفة، باستخدام معامل الارتباط، ولوحظ أيضاً وجود أثر من قبل (MFCA) بشقيها (المعلومات الاقتصادية والبيئية) على نظم معلومات إدارة التكلفة باستخدام معامل الانحدار، فيما عدا أداة واحدة هي تكاليف الجودة الشاملة حيث اقتصر الأثر عليها من قبل المعلومات البيئية فقط، ولم تظهر النتائج التحليل الإحصائي وجود أثر من قبل المعلومات الاقتصادية.
(الزبياري، 2022)	**تناولت هذه الدراسة**: أثر تطبيق محاسبة تكاليف تدفق المواد(MFCA) على تخفيض التكاليف وترشيد القرارات الإدارية وتهدف الدراسة إلى إمكانية تطبيق	**وتوصلت الدراسة**: إلى أن تقنية محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) تؤثر بشكل إيجابي على تخفيض التكاليف وترشيد القرارات الإدارية عند تطبيقه من قبل الشركات الصناعية، وتساعد

	تقنية **(MFCA)** باعتبارها أحد أهم التقنيات الحديثة للمحاسبة الإدارية البيئية في تحسين الأداء المالي والبيئي في آن واحد، الذي يسعى إلى تعزيز المعلومات الكمية والمالية، وإمكانية استخدامه في تخفيض التكاليف وتحقيق السعر التنافسي واتخاذ القرارات الرشيدة.	إدارة الشركات بالمعلومات الملائمة على تكلفة المنتج الإيجابي ومعالجة المنتج السلبي والمواد التالفة والنفايات واتخاذ القرارات عن تخفيض التكاليف وقرارات التسعير وقرارات الإنتاج .
(الجبلي، أبو النيل2023)	**هدفت الدراسة**: تقديم إطار مقترح للتكامل بين محاسبة تكاليف تدفق المواد **(MFCA)** وأسلوب التكلفة المستهدفة **(TC)** يساعد في خفض التكلفة وتحسين مستوى الجودة ودعم الميزة التنافسية لمنشآت الأعمال.	**وتوصلت الدراسة**: إلى مجموعة من النتائج أهمها تقنية محاسبة تدفق المواد تساعد في دعم القدرة التنافسية لمنشآت الأعمال من خلال الوصول إلى أعلى درجات الجودة عن طريق تخفيض نسبة المنتجات المعيبة، وبالتالي تخفيض التكاليف، كما تساعد على تقليل الفاقد وتخفيض الدورة الزمنية للإنتاج وتخفيض التكلفة وزيادة الأرباح، يساعد أسلوب التكلفة المستهدفة على دعم القدرة التنافسية لمنشآت الأعمال من خلال الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة للمنشأة.
(الكومي، 2024)	**هدفت الدراسة**: إلى دراسة وتحليل أثر استخدام المعلومات التكاليفية المرتبطة بتدفقات المواد والطاقة التي يوفرها مدخل محاسبة تكاليف تدفق المواد(**MFCA**)، على تطوير كل من الكفاءة التشغيلية والكفاءة البيئية للوحدة الاقتصادية.	**أظهرت النتائج**: أن استخدام مدخل محاسبة تكاليف تدفق المواد(**MFCA**) يساعد من ناحية على تطوير مستوى الكفاءة التشغيلية، وذلك عن طريق حصر مواطن وقوع الخسائر المادية والعمل تخفيضها إلى أدني حد ممكن، ومن ناحية أخرى يساهم في تحسين مستوى الكفاءة البيئية، وذلك من خلال تبني الممارسات البيئية المستدامة وتخفيض الأثر البيئي السلبي، ومن ثم يؤدي ذلك إلى تحقيق منهجية إدارة التكلفة المستدامة(SCM) داخل هذه المنشآت.
(كحلة، 2024)	**استهدفت الدراسة**: ممارسات إدارة محاسبة تكاليف تدفق المواد(**MFCA**) على تحقيق الاستدامة لمنشآت الأعمال الصناعية من خلال بيانات تم جمعها ميدانياً باستخدام قائمة استقصاء لعينة مكونة	**أظهرت النتائج**: أن تطبيق نظام التكلفة والأداء البيئي **(MFCA)** يسهم إيجابياً في تحقيق الاستدامة لشركات البتروكيماويات، كما يساعد **(MFCA)** الشركات في تحديد وتقليل الهدر وعدم الكفاءة في عمليات الإنتاج الخاصة بهم،

	من (40) مفردة من الأكاديميين، ومسئولين من شركات البتروكيماويات في محافظة بورسعيد.	كما أن (**MFCA**) تسهم في تقليل انبعاثات الغازات واستهلاك المياه، مما يؤدي إلى توفير التكاليف والفوائد البيئية، بالإضافة إلى أن تطبيق (**MFCA**) يعزز وعي الشركات بقضايا الاستدامة والبيئة.

مناقشة وتحليل الدراسات السابقة التي تناولت دراسة محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA):

اتفقت دراسات كلاً من (بكر، 2016)، (Sulong et al.,2017)، (الزبياري، 2022) في تقديم الدور الذي تلعبه محاسبة تكاليف تدفق المواد من أجل تخفيض التكلفة والمحافظة على البيئة من التلوث

حيث قدمت دراسة (بكر،2016) اقتراح إطار لتخفيض التكلفة لبعض منشآت صناعة الأدوية المصرية باستخدام المعلومات التي توفرها محاسبة تكاليف تدفق المواد(MFCA)، بنوعيها المعلومات الاقتصادية والبيئية، بينما ركزت دراسة (Sulong et al.,2017) إلى تسليط الضوء على العوامل المساعدة والعوائق التي تواجه إحدى الشركات الماليزية وذلك لتقديم رؤى ثاقبة تمهيداً لاستخدامها في المنشآت الأخرى التي تأمل تبني (MFCA) لسهولة تطبيقها وانخفاض تكلفتها، في حين أشارت دراسة (الزبياري، 2022) إلى أثر تطبيق محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) على تخفيض التكاليف وترشيد القرارات الإدارية وإمكانية تطبيق تقنية (MFCA) باعتبارها أحد أهم التقنيات الحديثة للمحاسبة الإدارية البيئية في تحسين الأداء المالي والبيئي في آن واحد.

بينما تناولت كلاً من دراسة (Burritt,2019)، (عبد العال، 2019) إلى توضيح الفوائد والمنافع المرتقبة جراء تطبيق محاسبة تكاليف تدفق المواد في منشآت الأعمال ودورها في دعم فلسفة الإنتاج الخالي من الفاقد وتحسين الأدائيين المالي والبيئي.

أما دراسة (الجبلي، أبو النيل2023) قدمت إطار مقترح للتكامل بين محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) وأسلوب التكلفة المستهدفة (TC) يساعد في خفض التكلفة وتحسين مستوى الجودة ودعم الميزة التنافسية لمنشآت الأعمال.

-بينما قدمت دراسة (الكومي، 2024) دور استخدام محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) في تحقيق إدارة التكلفة المستدامة (SCM) من خلال دراسة حالة بالتطبيق على بيانات أحد المصانع المصرية التابعة للهيئة العامة للإصلاح الزراعي، في حين قدمت دراسة (كحلة،2024) مقترح لاستخدام محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) على تحقيق الاستدامة لمنشآت الأعمال الصناعية من خلال إجراء دراسة تطبيقية على شركات البتروكيماويات في محافظة بورسعيد محاولا المشاركة في قضايا الاستدامة والبيئة والذي يشغل العالم بصفة عامة وجمهورية مصر العربية بصفة خاصة، وإبراز الدور الذي تلعبه محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) في توفي التكاليف والمنافع البيئية وتحسين الأداء البيئي للشركات الصناعية.

في ضوء ما سبق يخلص الباحث إلى:

1-إقتصرت معظم الدراسات (بكر، 2016)، (Sulong et al.,2017)، (الزبياري، 2022) و(الكومي، 2024) التي تناولت تطبيق تقنية إنترنت الأشياء على دورها في تحقيق التتبع والمراقبة والرؤية والتحكم في الوقت الفعلي لجميع أنشطة المنشأة.

2-اتفقت الدراسة الحالية مع أغلب الدراسات السابقة (كحلة،2024) و(الكومي، 2024) و(الجبلي، أبو النيل2023)، بأن محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) هي إحدى تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية كانت نتيجة للقصور الواضح في محاسبة التكاليف التقليدية ولا سيما فيما يتعلق بتحديد وقياس المنتجات السلبية والنفايات والانبعاثات، وتساهم في معرفة أماكن الخلل والهدر بالمواد والطاقة وتسهل إمكانية السيطرة عليه، وإعادة استخدامها وتدويرها.

3-على الرغم من قيام بعض الدراسات (شنن، 2024) و(Wang,J.,2022)، (Chakaravathi,2022) و(الشرقاوي، 2023) بدراسة العلاقة بين تقنية إنترنت الأشياء وأثر تطبيقها على طريقة عمل الشركات وعلى أدائها في نواحي مختلفة، إلا أنه لم توضح أي منهم تأثير الربط بينها وبين أدوات إدارة التكلفة الاستراتيجية، ومن هذا المنطلق تسعى الدراسة الحالية بوضح مقترح لدمج إحدى تقنيات الذكاء الاصطناعي (تقنية إنترنت الأشياء) مع تقنية

من تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية (محاسبة تكاليف تدفق المواد) بهدف دعم القدرة التنافسية لمنشآت الأعمال وهذا ما سوف يتناوله الباحث في النقاط التالية.

المحور الثاني: الإطار النظري لتقنية إنترنت الأشياء (IOT).

تمثل تقنية إنترنت الأشياء ثورة تكنولوجية تمكن من التفاعل بين الأشياء والأشخاص والبيئات, ومع ظهور إنترنت الأشياء أصبحت الأشياء المادية أكثر ذكاءً وقد أدى ذلك إلى تغير الطريقة التي نعيش بها خلال تحسين الاستدامة والكفاءة والدقة والترشيد في كل جانب من جوانب الحياة وسوف يقوم الباحث بإلقاء الضوء على هذه التقنية من خلال عرض مفهوم إنترنت الأشياء، وأهمية وأهداف تقنية إنترنت الأشياء، ومكونات إنترنت الأشياء، خصائص تقنية إنترنت الأشياء، ومزايا تبني تقنية إنترنت الأشياء.

أولاً: مفهوم إنترنت الأشياء

هناك عدة تعريفات لإنترنت الأشياء, حيث قدم العديد من الباحثين تعريفات متنوعة عن تقنية إنترنت الأشياء, عرف (Lee, et al.,2022, p.539) إنترنت الأشياء على أنها " نموذج تكنولوجي جديد يسمح للآلات والأدوات بالتواصل في شبكة عالمية, وحدد خمس تقنيات رئيسية يتم استخدامها لإنترنت الأشياء على نطاق واسع من الخدمات والمنتجات القائمة على إنترنت الأشياء: شبكات الاستشعار اللاسلكية (WSN)، وتحديد التردد اللاسلكي (RFID)، والحوسبة السحابية، وبرامج تطبيقات إنترنت الأشياء.

كما حدد (Dwesar & Kashyap,2022 p.542) تعريف إنترنت الأشياء بأنه نظام أتمتة وتحليلات متقدم يستغل تقنية الشبكات والاستشعار والبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي (AI) لتقديم أنظمة كاملة لمنتج أو خدمة. وبمعنى أخر، يعمل إنترنت الأشياء على توصيل الأشياء اليومية المضمنة بالإلكترونيات والبرامج وأجهزة الاستشعار بالإنترنت, وتمكينها من جمع البيانات وتبادلها، وذكر أن تطبيقات إنترنت الأشياء تتكون من العديد من العناصر منها (الأجهزة, والشبكات, والبرمجيات, وواجهة المستخدم).

وعرف (Har et al.,2022 p.1618) إنترنت الأشياء بأنها شبكة من الكيانات المادية الذكية (أجهزة الاستشعار، وأجهزة الكمبيوتر، والآلات، والمنتجات) التي تتواصل مع بعضها البعض بالإنترنت, إنها بنية شبكة تمكن الأشياء من الاتصال بالإنترنت عبر أجهزة وبروتوكولات محددة لاستشعار المعلومات لأداء تبادل المعلومات والاتصالات. إلى جانب ذلك، تتيح إنترنت الأشياء أيضاً التتبع والمراقبة وتزويد العملاء ببيانات الموقع في الوقت الفعلي وتنبيهات الطلبات، مما يجعل مراقبة وإدارة كفاءة الموردين أسهل مع توفر التتبع عبر إنترنت الأشياء.

في حين عرف (Rayes & Salam,2022,p.258) إنترنت الأشياء على إنها شبكة من الأشياء المادية التي يتم ربطها رقمياً بالاستشعار والمراقبة والتفاعل داخل شركة من خلال البرمجيات وبما في ذلك الموردين والمصانع, والموزعين , وتجار التجزئة والعملاء .

مما سبق يخلص الباحث بانه يمكن النظر إلى تقنية إنترنت الأشياء على أنها شبكة عملاقة ذات تكنولوجية فائقة حيث تعتمد على التواصل بين الأشياء والأجزاء المادية بواسطة شبكة الإنترنت وبمساعدة تقنية RFID لجعلها أكثر ذكاء وتواصل مع بعضها البعض لأداء مهام محددة والوصول إلى المعلومات في أي وقت وأي مكان فضلا على أنها تقنية تسهم في تخطيط ورقابة وتنسيق عمليات سلسلة التوريد المختلفة من خلال الاتصال الرقمي لجميع البيانات ومشاركتها داخل المنشأة وخارجها

ثانياً: مكونات إنترنت الأشياء.

حددت دراسة(Dwesar & Kashyap,2022,pp 545:549) مكونات إنترنت الأشياء خمس مكونات أساسية يمكن عرضها كالتالي:

1-أجهزة الاستشعار والمشغلات Sensors and Actuators:

وهي المكونات الأساسية التي يتكون منها أجهزة إنترنت الأشياء, إن جهاز الاستشعار هو جهاز يكشف أو يقيس الممتلكات المادية ويسجلها أو يشير إليها أو يستجيب لها بأي طريقة أخرى، هناك العديد من المستشعرات المختلفة التي يمكن أن تكون جزءاً من تطبيقات إنترنت الأشياء، مثل أجهزة الاستشعار التي تقيس درجة الحرارة

والرطوبة والوزن والضوء والضوضاء والعديد من العناصر الأخرى, تم تطوير تقنية الاستشعار في بعض المستشعرات الشائعة في أجهزة إنترنت الأشياء، حيث تم توفير معظم المستشعرات بسعر منخفض، في شكل مصغر، ومنخفض في استهلاك الطاقة وبدقة عالية, في حين أن المشغلات هي الأجهزة التي تجعل شيئاً ما يتحرك أو يعمل، فإن المشغلات عادة ما يتم تشغيلها من خلال وسائل كهربائية أو ميكانيكية ويتم التحكم فيها في الغالب بواسطة برنامج.

2-الإتصال Connectivity:

المكون الحيوي الثاني لإنترنت الأشياء هو الاتصال الموثوق, حيث يعتمد اتصال إنترنت الأشياء إلى حد كبير على الاتصال اللاسلكي, ويعتبر أمر هام في أجهزة إنترنت الأشياء، عنصر آخر مهم في شبكة الاتصال هو المعرفات الفريدة (Unique Identifiers) التي يتم تخصيصها لعناصر محددة وهي حجر الزاوية في الاتصال فهي وسيلة تفاعل المستخدم مع البرامج والتطبيقات.

3-المنصة Platform:

يجب تخزين البيانات التي يتم جمعها من خلال أجهزة الاستشعار ومعالجتها لجعل إنترنت الأشياء مفيداً, وتستخدم إنترنت الأشياء في الغالب المنصات القائمة على الحوسبة السحابية, والتي توفر اتصالاً بينياً لمستخدم إنترنت الأشياء ومزود الخدمة (المنتج أو الخدمة) في غالبية التطبيقات، كما أن المنصات مسؤولة أيضاً عن الحفاظ على أمان البيانات وتنظيمها وفقاً للتصميم المحدد مسبقاً ومعالجتها وفقاً للمتطلبات، وعادة ما تتلقى المنصة البيانات وترسلها من خلال واجهة برنامج التطبيق وهناك العديد من المنصات التجارية المتاحة اليوم والتي تم تصميمها خصيصاً لتطبيقات إنترنت الأشياء .

4-التحليلات Analytics:

ما يجعل إنترنت الأشياء ذكياً هو القدرة التحليلية التي يمكن دمجها في أجهزة إنترنت الأشياء ويمكن اتخاذ الإجراءات تلقائياً بناءً على ذلك تعد القدرة التحليلية لإنترنت الأشياء أمراً بالغ الأهمية وأصبحت بشكل متزايد أداة التمييز الرئيسية, لقد أضاف قيمة وإمكانيات لاستخدام إنترنت الأشياء عبر تطبيقات مختلفة وهو أحد الأسباب الرئيسية لنمو استخدام إنترنت الأشياء في السنوات الأخيرة، ومع ذلك حتى اليوم تختلف إمكانات التحليلات لأنظمة إنترنت الأشياء إلى حد كبير والتي تتراوح من القدرة على تقديم رؤى أو إحصائيات أساسية (مثل متوسط درجة الحرارة اليومية في موقع بعيد) إلى قدرات حل المشكلات المتقدمة (مثل إدخال المستند إلى التعرف على الوجه والحضور وإدارة كشوف المرتبات), وتستفيد تطبيقات إنترنت الأشياء بشكل متزايد من الذكاء الاصطناعي المتقدم ومهارات التعلم الآلي .

5-واجهة المستخدم User Interface:

توفر واجهة المستخدم وصولاً سهلاً إلى المعلومات وتسمح للمستخدم بتقديم الإرشادات اللازمة لأنظمة إنترنت الأشياء، يشار إليها أيضاً باسم الواجهة الأمامية وعادة ما تتكون من شاشة تعمل باللمس مع بعض أنظمة التشغيل المدمجة، على الرغم من أن تطبيقات إنترنت الأشياء يمكن أن يكون لها واجهة وشاشة مستقلة, إلا أنها تستخدم في الغالب التطبيقات وبوابات الويب التي يمكن الوصول إليها على الهواتف المحمولة وأجهزة الكمبيوتر لتقليل التكلفة وتسهيل الوصول إلى تطبيقات إنترنت الأشياء مهما كان نظام إنترنت الأشياء معقداً، فمن الأهمية إمكانية أن تكون واجهة المستخدم سهلة الاستخدام وخالية من أي أخطاء وتوفر الوظائف الضرورية.

مما سبق يخلص الباحث بأن مكونات إنترنت الأشياء تجعلها شبكة متكاملة " شبكة معقدة من الأجهزة والأشياء المتصلة" التي تجعلها قادرة على نقل البيانات عبر الشبكة دون الحاجة إلى تفاعل من إنسان إلى آخر، كما تجعل لها قدرة على ربط العالم المادي والرقمي مع بعضها للبعض من خلال الاتصالات اللاسلكية .

ثالثاً: خصائص تقنية إنترنت الأشياء.

تتميز تقنية إنترنت الأشياء بعدة خصائص التي تجعلها قادرة على تحقيق الأهداف المرجوة من تبني تلك التقنية وهي كالتالي (Chen et al.,2014, pp.349-350):

1-الادراك الشامل:

تقنية إنترنت الأشياء تستخدم للحصول على معلومات عن الشيء في أي وقت وفي أي مكان يمثل فرصة يمكن من خلالها دمج أنظمة المعلومات والاتصالات بشكل غير مرئي في البيئة، وستمكن شبكة الاستشعار للأشخاص من التفاعل مع العالم الحقيقي (المادي) عن بعد، ويعد التعرف على العالم المادي والاعتراف به هو أساس تحقيق الإدراك العام للأشياء عن بعد.

2-الإرسال الموثوق:

فمن خلال مجموعة متنوعة من شبكات الراديو المتاحة وشبكات الاتصالات والإنترنت تصبح المعلومات عن الأشياء متاحة في أي وقت، وتشمل تكنولوجيا الاتصالات هنا مجموعة متنوعة من تقنيات الإرسال السلكية واللاسلكية وتقنيات الشبكات، حيث يخلق إنترنت الأشياء التفاعل بين العالم المادي والعالم الافتراضي بصفة مستمرة.

3-المعالجة الذكية:

فمن خلال جمع بيانات إنترنت الأشياء في قواعد البيانات المركزية يمكن لمزودي خدمات الشبكات معالجة عشرات الملايين أو حتى مليارات الرسائل بصورة فورية من خلال الحوسبة السحابية حيث يوجد في الصين ما يقرب من 25مليار جهاز مترابط.

مما سبق يخلص الباحث أن الرؤية الخاصة بتقنية IOT في تمكين الأشياء والأفراد من التواصل مع أي شيء أو أي شخص آخر، في أي وقت، وأي مكان, باستخدام أي نوع من أنواع الشبكات أو المسارات وقدرتها على تحويلها إلى كائنات ذكية قادرة على التكيف مع البيئة المحيطة من خلال إرسال البيانات واستقبالها ومعالجتها جعلها قادرة على تحقيق العديد من المنافع التي تؤدي إلى عمليات التحسين والتطوير وتحسين درجة التعاون بين المنشآت.

رابعاً: فوائد تبني تقنية إنترنت الأشياء.

إن تبني تقنية إنترنت الأشياء يحقق العديد من الفوائد لعل أهمها فيما يلي:

1- تصميم منتجات إنترنت الأشياء يؤدي إلى تحسين الكفاءة للمستهلكين بحيث يشعر المستهلكون أن وظائف المنتج مريحة وسهلة الاستخدام، بالإضافة إلى ذلك يؤدي استخدام المنتج إلى تسهيل الحياة على المستهلكين بحيث يشعرون بالسعادة والاسترخاء (Chang et al.,2014, p.326).

2- إنترنت الأشياء هو واحد من الطرق التي من شأنها أن تتسبب في التجديد لمختلف القطاعات الصناعية الرائدة وانتقالها إلى مستوى جديد وأكثر تعزيزاً للإنتاجية، كما أنه يحسن من جوانب حياة الفرد, فنظراً لما يوفره IOT من بيانات ومعلومات بالغة الأهمية، يتمكن الفرد من الذهاب إلى السوق وهو يعلم ما يجب الحصول عليه دون التحقق من احتياجات المنزل أو الاحتياجات الشخصية، مما سيوفر الوقت ويشعره بالرضا والراحة (Faqir,2019).

3- يوجد لدى IOT العديد من الفوائد مثل توفير الوقت، وتقليل التكاليف, وتحسين التواصل، وزيادة كفاءة الأتمتة والتحكم مما يؤدي إلى تحقيق الجودة في خدمة العملاء .

4- إنترنت الأشياء يمكن الشركات من تقديم خدمات مبتكرة جديدة بشكل أسرع وبدرجة مخاطرة أقل لعملائها, وتوفر ميزة تنافسية حقيقية (حمدي وأخرون، 2020).

5-يلعب إنترنت الأشياء دوراً مهما في تحسين جودة الحياة في العديد من المجالات والبيئات وتشمل هذه التطبيقات السلع والخدمات, والرعاية الصحية، والأتمتة الصناعية، والاستجابة للطوارئ، وزيادة جودة الحياة في المنازل (Ivancevic,2020).

6-تمنح تقنية إنترنت الأشياء (IOT) خدمات السيناريوهات الذكية في سياقات مختلفة, وإدارة الأجهزة والبرامج والاتصال بكفاءة لخفض التكاليف في مجالات محددة، حيث يمكن لأنظمة IOT مراقبة توزيع المياه والري في الزراعة, مما يقلل من تكاليف الخدمات اللوجستية, ومراقبة صحة المريض في المستشفى، أو تحسين حركة مرور المركبات عبر إشارات المرور الذكية(Junior& Kamienski,2021).

المحور الثالث: منهجية محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA).

تعتبر تقنية محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) بمثابة اتجاه محاسبي جديد معني بتوفير المعلومات التي تساعد الشركات في الحصول على فهم أفضل للآثار البيئية والمالية لما تؤديه الشركات من ممارسات وعمليات

تتعلق باستهلاك المواد والطاقة، ويرتبط مضمون هذه التقنية بتتبع وتقييم عملية تدفق المواد المادية في الشركة وتخصيص التكاليف المناسبة المرتبطة بهذا التدفق، وفي ضوء ما توفره هذه التقنية من معلومات نستطيع اتخاذ القرارات، والتي من شأنها مساعدة الشركات في إدخال التغيرات الملائمة على تلك الممارسات والعمليات، وبصورة تمكن من تحقيق التحسينات المطلوبة ومساعدة القائمين على إدارة تلك الشركات في التعرف على الفرص المتاحة لتحقيق وفورات مالية والحد من الآثار البيئية السلبية المرتبطة بعمليات استهلاك الموارد، لذلك تأتي هذه التقنية استكمالا للممارسات القائمة في مجال الإدارة البيئية وتحديداً المحاسبة الإدارية البيئية (Prox,2015) .

أولاً: مفهوم محاسبة تكاليف تدفق القيمة.

ترجع فكرة (MFCA) إلى مطلع التسعينات مع ظهور نظم الإدارة البيئية، حيث تم تقديم مقترح تخفيض المدخلات من المواد والطاقة كهدف مشترك للاهتمامات الاقتصادية والبيئية، وكان السعي نحو منهج مبدئي " لمحاسبة تكاليف التدفق " عندما حاول الباحثين تحديد وتقييم تدفقات المواد والطاقة (Schmid & Nakajima, 2013)، وقد أدى صدور معيار (ISO 14051) سنة 2011 إلى زيادة انتشار (MFCA) في مجتمعات الأعمال (Christ & Burritt,2016)، ويعرف (Doorasamy, 2014) محاسبة تكاليف تدفق المواد على أنها أداة إدارية رئيسية تهدف إلى إدارة العمليات الصناعية، وخصوصاً فيما يتعلق ببيانات تكاليف تدفق المواد والطاقة، بهدف التأكد من أن عملية التصنيع تتقدم بشكل فعال .

وتعتمد فكرة (MFCA) على مخرجات كل أنواع الإنتاج السلبي (Schmidt, et al., 2015) أما (Schaltegger & Zvezdov,2015) فعرفها على أنها أحد فروع المحاسبة الإدارية تهتم بالتعامل مع القضايا البيئية بالاعتماد على مجموعة من الأساليب المحاسبية والأنشطة التي تدعم الإبداع والتحليل والإفصاح عن المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات الخاصة بالحد من استخدام الموارد وتحسين الكفاءة البيئية .

ويمكن تعريف محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA): هي إحدى أدوات المحاسبة الإدارية البيئية التي تدعم إدارة المنشأة بمعلومات عن حجم الفاقد والمعيب في المنتج، بتتبع تدفق المواد والطاقة ابتداء من عملية الشراء للمواد من الموردين، ومروراً بهذه العمليات وانتهاءاك بالمخرجات، لتزود إدارة المنشأة بمعلومات اقتصادية وبيئية (الجبلي، 2020) .

ثانياً: أهمية محاسبة تكاليف تدفق المواد.

تبرز أهمية (MFCA) عبر تحسين النهج المحاسبي الحالي على المستويين الآتيين (Hajek et al.,2008:142):

-المستوى الاقتصادي: تركز (MFCA) في المقام الأول على تكلفة المواد، كونها عنصراً مهم جداً في المنشآت الصناعية مقارنة بغيرها، ففي ظل نظم المحاسبة التقليدية لا تتوفر معلومات كافية ومفصلة عن تكلفة المواد، وكيفية مرورها في المنشأة، أما في ظل (MFCA) يتم توضيح تكاليف المواد بشكل أكبر وأدق من خلال ربط بيانات الوحدات المادية مع الوحدات المالية .

-المستوى البيئي: تركز (MFCA) على تخفيض التكلفة عبر تخفيض كميات المواد والطاقة المستهلكة، مما ينتج عن هذا التخفيض تأثيرات بيئية إيجابية، إذ أن استخدام المواد والطاقة بشكل أفضل من شأنه أن يقلل من النفايات والانبعاثات التي تؤثر على البيئة، لذا تعد (MFCA) تقنية مهمة جداً للإدارة يمكن من خلالها تعظيم الكفاءة الاقتصادية وتحسين الفوائد البيئية .

ثالثا: أهداف ومنافع محاسبة تكاليف تدفق المواد.

تهدف (MFCA) بشكل رئيسي على تحفيز ودعم الجهود التي تبذلها المنشآت لتعزيز أدائها المالي والبيئي عبر تحسين استخدام المواد والطاقة من خلال (Gotze et al., 2013:232-233):

1-تحسين شفافية تدفقات المواد واستهلاك الطاقة والتكاليف المتعلقة بها فضلاً عن تحسين الجوانب البيئية.

2-دعم القرارات داخل المنشـــآت في مجالات تكنولوجيا العمليات، وإدارة الجودة وتخطيط الإنتاج وإدارة ســلســلة التوريد، وتحسين الاتصال والتنسيق فيما يتعلق بالمواد واستهلاك الطاقة.

تسهم تقنية (MFCA) من تقديم مجموعة من المنافع منها (Doorasamy,2014:60):-

1-تحديد المشاكل:

تساعد (MFCA) على التحقيق من وجود خسائر اقتصادية التي لا يمكن اكتشافها باستخدام النظم التقليدية التي تركز فقط على الجانب المالي، في حين تسليط تقنية (MFCA) الضوء على الخسائر المادية أيضاً، وتحديد هذه الخسائر مادياً وماليا، مما يمكنها من تقليل الخسائر المادية.

2-التعرف على نقاط التحسين:

بالرغم من ان المنشـــآت على علم بالخســـائر المادية فإنها لا تقوم بأي عمليات تحســـين في ظل النظام التقليدي، اذا تساعد (MFCA) المنشآت على القيام بإجراءات التحسين عبر تحديد وتتبع كمية النفايات والمخلفات لتدفقات المواد والعمل على تخفيضها .

3-تحسين إدارة الموارد:

تساعد في تحديد تدفق المواد داخل المؤسسة، مما يقلل من الهدر والفاقد والتالف، ويضمن الاستخدام الأمثل للموارد.

4-تخفيض التكاليف التشغيلية:

من خلال تتبع تكلفة المواد بدقة، يمكن للمؤسسة تقليل التكاليف غير الضرورية وزيادة كفاءة العمليات.

5-تعزيز الرقابة الداخلية:

تسهم في تحسين أنظمة الرقابة الداخلية عبر تتبع المواد من نقطة . الدخول حتى الإنتاج أو البيع.

6-دعم اتخاذ القرار:

توفر معلومات دقيقة عن تكاليف المواد، مما يساعد الإدارة في . اتخاذ قرارات استراتيجية، مثل تسعير المنتجات أو تحسين العمليات.

7-تحقيق الكفاءة في سلسلة التوريد:

يمكن أن تســاهم في تحســين إدارة ســلســلة التوريد من خلال توفير . بيانات دقيقة حول مســتويات المخزون وتدفق المواد.

8-تحسين جودة المنتجات:

من خلال مراقبة تدفق المواد، يمكن اكتشاف المشاكل في المواد . الخام وتحسين جودة المنتجات النهائية

رابعاً: أنواع التكاليف في ظل محاسبة تكاليف تدفق المواد

يتم تصنيف التكاليف وفق محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) إلى أربع أنواع كما هو موضح بالجدول التالي (عبد العال، 2019:102):-

م	نوع التكلـــفة	مفهـــــــومها
1-	تكلفة المواد	وهي تكلفة المواد والأجزاء والتي تشكل المكون الرئيسي للمنتج النهائي، والتي تتدفق عبر مراكز الكمية المختلفة بسلسلة القيمة، ويتم استخدام تكلفة الشراء كتكلفة للمواد.
2-	تكلفة الطاقة	وهي تكلفة مصـــادر الطاقة مثل: الكهرباء والوقود والبخار والحرارة والهواء المضغوط.
3-	تكلفة النظام	وهي كافة التكاليف اللازمة لتسهيل عمليات تدفق المواد، باستثناء تكلفة المواد وتكلفة الطاقة، مثل: الأجور، الإهلاك، وغيرها من التكاليف غير المباشرة الأخرى، وينظر لها على أنها تكلفة إضافية يجب تخصيصها على مراكز الكمية.
4-	تكلفة إدارة الفاقد	وهي تكلفة التعامل مع الخسائر المادية، وتشمل تكلفة الفاقد في المواد، وكذلك تكلفة التعامل مع هذا الفاقد في كافة المراحل ومنها: المواد المفقودة أثناء التجهيز .

		المنتجات المعيبة، وتكلفة إصلاحها . المواد الخام غير الصالحة للاستخدام .

في ضوء ما سبق تتم عملية تخصيص كل من: تكلفة الطاقة وتكلفة النظام على مراكز الكمية باستخدام أسس التخصيص الملائمة، وبعد ذلك تخصص تكلفة كل مركز من مراكز الكمية على مخرجاته باستخدام نسب المخرجات بين المنتجات وفاقد المواد.

خامساً: خطوات تنفيذ محاسبة تكاليف تدفق المواد.

يتم تطبيق محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) على مرحلتين:-

-**تتضمن المرحلة الأولي**: تطبيق مفاهيم (MFCA) لتحديد وتحليل كفاءة التشغيل من حيث استخدام الموارد، وتتكون هذه المرحلة من عدة خطوات والتي تم إنشاؤها وفقاً لدورة التحسين المستمر كما يلي (Chompu-inwai et al.,2015:4)

1-**التخطيط**: وتتضمن مشاركة الإدارة وتحديد الخبرة الضرورية للدراسة ووضع حدودها والفترة الزمنية لتجميع بيانات (MFCA) وتحديد مراكز الكمية المناسبة.

2-**التنفيذ**: يتم تحديد المدخلات والمخرجات لكل مركز كمية فضلاً عن تحديد مادياً ومالياً.

3-**التحقق**: ويشتمل على التفسير والتخليص لبيانات (MFCA) ونقل نتائجهما للإدارة.

4-**التصحيح**: ويركز على تحليل الخطوة الثانية عبر التركيز على تحديد وتقييم فرص التحسين ونتيجة للتحليل حيث يمكن وصف أثر وحجم الدوافع التي أدت إلى حصول الخسائر.

-**بينما تتضمن المرحلة الثانية**: تطبيق الأساليب والتقنيات اللازمة لتحسين الأدائيين المالي والبيئي، إذ تم إدخال المفاهيم والتقنيات الهندسية لاستخدامها في إنشاء المنتجات وتحسينها، مثل الأدوات المتعلقة بالإنتاج والتوزيع والأدوات المتعلقة بالعوامل البشرية والأدوات المرتبطة بالإنتاج المستدام والنظيف وغيرها في سبيل تحسين أداء العمليات وتقليل الخسائر والحد من النفايات.

المحور الرابع: ملامح دمج تقنية إنترنت الأشياء (IOT) ومحاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA)

يتناول الباحث من خلال النقاط التالية استعراض أثر التكامل بين تقنية إنترنت الأشياء ومحاسبة تكاليف تدفق المواد وسرد التأثيرات الناتجة جراء تلك التكامل والذي يأمل الباحث أن تسهم في تحقيق مكاسب ومنافع في ظل بيئة الأعمال الحديثة التي تتسم بالمنافسة المتسارعة والتقدم التكنولوجي، بما يحقق الاستجابة لتطلعات العملاء بأن تتوافر لهم المنتجات والخدمات في المكان المناسب، وبأسرع وقت ممكن، وبأعلى جودة وأقل تكلفة ممكنة.

واستنادًا إلى البيانات النظرية، يُمكن تحقيق مفهوم الدمج المعلوماتي المحاسبي من خلال مجموعة من الأنشطة والنظم الفرعية المتداخلة تقنيًا لإنشاء معرفة محاسبية جديدة من خلال مصادر معلومات متنوعة ومتشابكة لإضافة قيمة أعلى للمنشأة أمام منافسيها. يُعتبر هذا التطبيق جديدًا يُضاف إلى التطبيقات المتجددة في نظم ذكاء الأعمال للمنشآت الحديثة. وهذا الدمج يعزز النظام المحاسبي في قدرته على التعامل مع كافة المعلومات المحاسبية وغير المحاسبية، وتنقيحها ومعالجتها لأغراض اتخاذ القرارات، والتعرف عليها وإضافة معلومات جديدة تلقائيًا لإجراء تعديلات فورية في القرارات الأصلية. يتطلب هذا التطبيق اختيار أدوات مفهوم إنترنت الأشياء وتقنيات تحليل البيانات الكبيرة ليصبح النظام ذاتي التعلم (أماني، 2023).

وتحقيق نجاح التطبيق العملي للدمج المعلوماتي المحاسبي يتيح العديد من المنافع، بما في ذلك: تعظيم جودة التقارير المحاسبية، وتحسين دور المدراء الماليين في تقييم الأداء وتوقعات المنشأة، وتقليل تكاليف الدعم الخارجي لجمع البيانات وتحليلها، وتقليل تكاليف نقل ومعالجة البيانات المحاسبية، واستشعار الفرص والتهديدات الحالية والمستقبلية، ورؤية شاملة للمخزون المعلوماتي المحاسبي، واستخلاص مؤشرات غير مالية لقضايا الإبداع والبيئة والأداء، واستكشاف العمليات غير القيمة، وتحسين الأنظمة المحاسبية وتقليل الأعطال مما ينعكس على زيادة تنافسية المنشأة (أماني، 2023).

تقوم فكرة التكامل بين تقنية إنترنت الأشياء ومحاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) لدعم القدرة التنافسية لمنشآت الأعمال على أمرين وهما:

الأول: وجود آلية تضمن قيادة كافة أنشطة المنشأة والأطراف المعنية وتوجيه جهودهم نحو خفض التكاليف ودعم المزايا التنافسية، وأن تتميز هذه الآلية بالشفافية، وسرعة التنفيذ، والعمل في الوقت الحقيقي، وضمان عدم التلاعب وغيرها من دعائم النجاح وهذه الآلية تتمثل في تقنية إنترنت الأشياء (IOT)

الثاني: المتمثل في تقنية محاسبة تكاليف تدفق المواد من خلال إسهاماتها كالتالي:

1-**خفض التكلفة**: وذلك من خلال الإدارة السليمة للموارد المستثمرة وتوجهها نحو الأنشطة ذات القيمة التي تحقق المنافع للعميل وفق توجهات السوق، مع تخفيض الاستثمارات في الأنشطة التي لا تضيف قيمة للعميل والتخلص من الفاقد مما يترتب علية تحسين أداء أنشطة المنشأة ذات القيم المضافة للعميل وتحقيق أعلى درجات التوافق بين تكاليف وأنشطة المنشأة وتفضيلات القيمة بالنسبة للعملاء.

2-تحسين الجودة: وذلك من خلال التعرف على الخصائص والمواصفات التي تلبى احتياجات العملاء.

أولاً: تكامل تقنية إنترنت الأشياء في بيئة الموارد المادية المتعلقة بأنشطة المنشأة.

وفيها يتم تكامل كافة الأنشطة المتعلقة بالمنشأة بهدف تحويلها إلى موارد ذكية من خلال تحديد تقنيات إنترنت الأشياء IOT المناسبة لهذه الأنشطة، وتتكون عملية تطبيق إنترنت الأشياء من عدة طبقات بتقنيات مختلفة في كل منها حيث تتضمن كل طبقة مجموعة من التقنيات لمعالجة العمليات والأنشطة المختلفة خلال مراحل التطبيق، وتتمثل هذه الطبقات فيما يلي:-

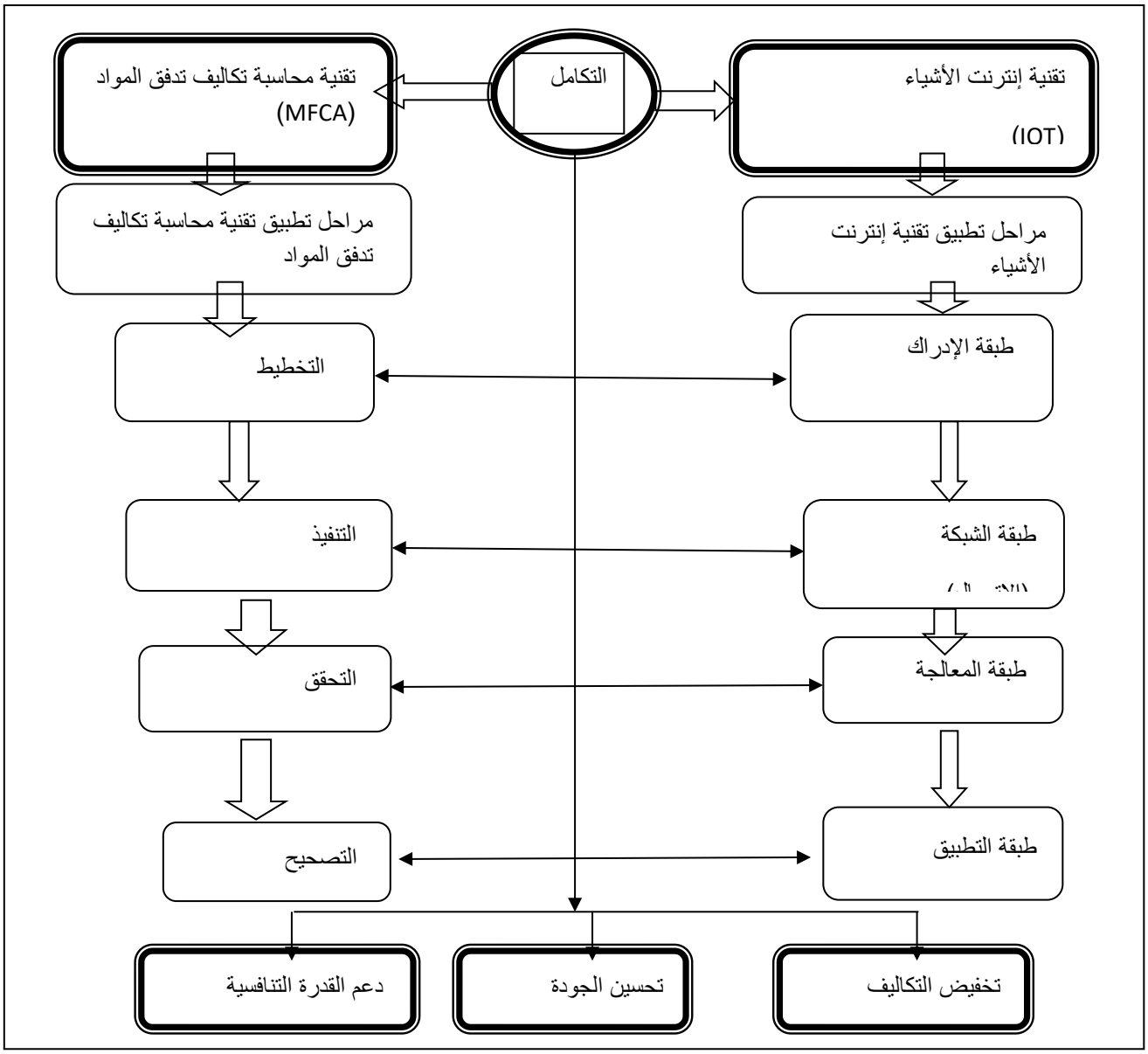
-**طبقة الإدراك**: ويوجد بها الأجهزة المختلفة مثل المستشعرات وعلامات وقارئات موجات تحديد تردد الراديو RFID والكاميرات والهواتف الذكية التي يتم استخدامه لتحديد الأشياء والمواقع خلال المراجل المختلفة.

-طبقة الشبكة (الاتصال): ويتم إعدادها لدعم الاتصالات السلكية واللاسلكية بين الأجهزة وتستخدم هذه الطبقة بوابات الإنترنت وتقنيات الاتصال المختلفة مثل Wi-Fi وBluetooth .

-**طبقة المعالجة:** وهي التي تقوم بتنقيح وتخزين وتحليل ومعالجة البيانات التي يتم نقلها من الطبقة السابقة، وتقوم ببث المعلومات والصور والفيديو بسرعة عالية.

-**طبقة التطبيق**: عن طريق دمج البيانات والمعلومات والصور وغيرها وتقديمها للمسؤولين والمختصين للاستفادة منها في التطبيقات والاستخدامات المختلفة.

والشكل التالي يوضح ملامح التكامل بين تقنية إنترنت الأشياء ومحاسبة تكاليف تدفق المواد



المصدر: إعداد الباحث

ثانيا: الأثار المتوقعة من تكامل تقنية إنترنت أشياء ومحاسبة تكاليف تدفق المواد.

يعتقد الباحث أن عملية التكامل تسهم في تخفيض تكاليف الأنشطة بوجه عام والأنشطة اللوجستية بشكل خاص من خلال ما يلي:

1-تحسين عملية اتخاذ القرارات من خلال توفير الرؤية الكاملة للأنشطة والموارد في الوقت الفعلي، لما توفره تقنية إنترنت الأشياء من معلومات دقيقة وإمكانية استدعائها في لحظات معدودة، فضلاً عن إمكانية التدفق المرن للبيانات والمعلومات من خلال قنوات الاتصال بين الأقسام المختلفة للمنشأة.

2-تخفيض الوقت المستغرق في أداء الأنشطة المختلفة للمنشأة وتحسين سرعتها وتسهيل عمليات انتقال وتدفق المواد والعمالة بين أقسام المنشأة، مما يسهم في تسليم المنتج في الوقت المناسب بالجودة والتكلفة المنافسة فضلاً عن التحسين المستمر للعمليات.

3-تخفيض التكاليف التشغيلية والإدارية عن طريق التحكم في العمليات عن بعد وتنفيذ الوظائف بناء على أوامر التطبيقات.

4-الاستجابة السريعة لمتطلبات خطوط الإنتاج وسهولة الوصول إلى أماكن المواد من خلال الملصقات الذكية لجميع محتويات المخزون، بالإضافة إلى إمكانية الوصول إلى أماكن والأجهزة والمعدات المتصلة عن بعد وتشغيلها وإيقافها دون الحاجة إلى التواجد.
5-زيادة قدرة المنشأة على التحسين والتطوير المستمر للمنتجات والعمليات بطريقة أكثر كفاءة مما يسهم في سرعة الاستجابة لاحتياجات العملاء.

يُظهر الأثر الإيجابي لاستخدام معلومات التكاليف المرتبطة بتدفقات المواد والطاقة التي يُوفرها مدخل محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) على تحسين كفاءة التشغيل والكفاءة البيئية للوحدة الاقتصادية. هذا التأثير ينعكس إيجابيًا على تحقيق منهجية إدارة التكلفة، حيث يؤدي استخدام مدخل محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) إلى تحقيق مؤشرات منهجية إدارة التكلفة المستدامة (SCM). هذا يُمكن من خلاله تحقيق الخفض الاستراتيجي لتكاليف المواد والطاقة وبناء الاستدامة البيئية للمنشآت الصناعية على المدى الطويل. كذلك ومن نتائج هذا الدمج يظهر أن استخدام مدخل محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) يُساهم في تطوير مستوى الكفاءة التشغيلية عبر تحديد وتقليل مواطن تكون الخسائر المادية. كما يُساهم في تحسين كفاءة العمليات البيئية عبر تبني الممارسات البيئية المستدامة لتقليل الأثر البيئي السلبي. هذا بدوره يُسهم في تحقيق منهجية إدارة التكلفة المستدامة (SCM) داخل المنشآت الصناعية وكل ذلك ينعكس على زيادة تنافسية المنشأة (محمد، 2024).

مما سبق يخلص الباحث أنه في ظل عملية التكامل بين تقنية إنترنت الأشياء (IOT) ومحاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) وفي ظل التحسينات المتوقعة من خلال التغلب على تحديات الأنشطة وتخفيض التكاليف المرتبطة بها وتحسين جودة المنتجات يتحقق دعم القدرة التنافسية لمنشآت الأعمال.

النتائج والتوصيات

أولا: النتائج

من خلال الإطار النظري تم التوصل إلى النتائج التالية:

1. تحقق تقنية إنترنت الأشياء فوائد ذات أهمية استراتيجية لمنشآت الأعمال من خلال تحقيق المراقبة والحصول على المعلومات في الوقت الفعلي والسرعة في أداء الأعمال والمهام وتقليل الجوانب الروتينية مما يترتب عليه تعزيز القدرة التنافسية.
2. إن محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA), تسهم في دعم القدرة التنافسية لمنشآت الأعمال من خلال الوصول إلى أعلى درجات الجودة عن طريق تخفيض نسبة المنتجات المعيبة، وبالتالي تخفيض التكاليف، لذا يتطلب من المنشآت أن تركز على ضمان الجودة من خلال أنشطة الوقاية والتقويم حتى يتم تدنية تكاليف الجودة الرديئة، وبالتالي يمكن الاستمرار في تخفيض تكاليف الفشل حتى تصل إلى المستوى الأمثل للجودة.
3. ان تطبيق محاسبة تكاليف تدفق المواد(MFCA) يساعد على تقليل الفاقد وتخفيض الدورة الزمنية للإنتاج وتخفيض التكلفة وزيادة الأرباح ومن ثم تحقيق المزايا التنافسية لمنشآت الأعمال.

ثانيا: التوصيات

1. ضرورة مضاعفة الجهود البحثية التي تتناول تطبيقات تقنية إنترنت الأشياء وما تتضمنه من ممارسات، وجوانب التطوير المحتملة لهذه التقنية، بما يحقق الواقعية بين الأطر النظرية لمحاسبة التكاليف ومجالاتها التطبيقية، وبما يثري الفكر المحاسبي.
2. -ضرورة اهتمام منشآت الأعمال المصرية بتطوير نظم تكاليفها من أجل الوصول إلى قياس بشكل أكثر دقة في ظل بيئة الأعمال الحديثة.
3. أن تتبنى منشآت الأعمال المصرية مقترح الدراسة لدمج تقنية إنترنت الأشياء (IOT), ومحاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) لما تحققه من مزايا تنافسية في ظل بيئة الأعمال الحديثة.

4. -ضرورة اهتمام منشآت الأعمال المصرية بعمل برامج تدريبية للعاملين لإنشاء كوادر محاسبية متفهمة للأدوار الجديدة التي تقع على عاتقها، وذلك لمواكبة التطور العلمي في النظم التكاليفية والإدارية في بيئة الأعمال الحديثة.

قائمة المراجع

أولا: المراجع باللغة العربية.

-إبراهيم، شادي محمد عبد العزيز،(2023)،" الدور الوسيط للصورة الذهنية والتبني في العلاقة بين توافق تقنيات إنترنت الأشياء وأداء المبيعات الداخلية بالتطبيق على الشركات المصرية" ***مجلة راية الدولية للعلوم التجارية***، معهد راية العالي للإدارة والتجارة الخارجية – دمياط الجديدة، المجلد الثاني، العدد الرابع، ص 15-50.

-أحمد، سمير أبو الفتوح صالح؛ والبسيوني، محمد جمال محمد متولي، (2019)، دور تقنية إنترنت الأشياء IOT في خفض التكلفة البينية خلال سلسلة التوريد بهدف دعم الميزة التنافسية: دراسة ميدانية، **مجلة الدراسات والبحوث التجارية**، جامعة بنها - كلية التجارة، المجلد/العدد س39, ع3

-البسيوني، محمد جمال محمد متولي،(2019)،" دور تقنية إنترنت الأشياء IOT في خفض التكلفة البينية خلال سلسلة التوريد بهدف دعم الميزة التنافسية: دراسة ميدانية"، ***مجلة الدراسات والبحوث التجارية***، كلية التجارة، جامعة بنها، العدد الثالث، ص 721-759.

-الجبلي، وليد سمير عبد العظيم، أبو النيل، سميرة عباس محمد(2023)،" إطار مقترح للتكامل بين محاسبة تكاليف تدفق المواد(MFCA) وأسلوب التكلفة المستهدفة (TC) لتخفيض التكاليف ودعم الميزة التنافسية لمنشآت الأعمال"- دراسة ميدانية، ***مجلة البحوث المحاسبية***، كلية التجارة، جامعة الإسكندرية، العدد الأول، ص 353-429.

-الزبياري، هونر حاجي حسن،(2022)،" أثر تطبيق تقنية محاسبة تكاليف تدفق المواد(MFCA) على تخفيض التكاليف وترشيد القرارات الإدارية"- دراسة تطبيقية، ***المجلة الأكاديمية لجامعة نوروز***، العراق، ص 266-283.

-الشرقاوي، منى حسن أبو المعاطي(2023)،" دراسة تحليلية لأثر استخدام إنترنت الأشياء في دعم أهداف المحاسبة الخضراء لتحقيق ميزة تنافسية للشركات "، ***المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية***، كلية التجارة، جامعة قناة السويس، المجلد الرابع عشر، العدد الثالث، ص 461-520 .

-الكومي، أمجاد محمد محمد،(2024)،" دور استخدام مدخل محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) في تحقيق إدارة التكلفة المستدامة(SCM)" دراسة حالة، ***مجلة الفكر المحاسبي***، كلية التجارة، جامعة عين شمس، المجلد الثامن والعشرين، العدد الثاني، ص 63-110.

-أماني كمال محمد إبراهيم، (2023)، تحقيق الدمج المعلوماتي المحاسبي (AIF) من خلال التكامل بين إنترنت الأشياء وتقنيات تحليل البيانات الضخمة ضمن تطبيقات نظم ذكاء الأعمال دراسة نظرية، **مجلة المحاسبة والمراجعة لاتحاد الجامعات العربية**، العدد الثاني.

-بكر، أحمد عبد الستار،(2016)،" إطار مقترح لاستخدام محاسبة تكاليف تدفق المواد في تخفيض التكلفة، ***المجلة المصرية للدراسات التجارية***، كلية التجارة، جامعة المنصورة، المجلد40، العدد الرابع، ص 1321-1345.

-خميس، محمد مصطفى جمعه،(2021)، "أثر تطبيق تقنية إنترنت الأشياء في ظل تبنى الحوسبة السحابية على نظام إدارة المخزون"، ***مجلة الإسكندرية للبحوث المحاسبية***، كلية التجارة، جامعة الإسكندرية، المجلد الخامس، العدد الأول، ص 1-40.

-شنن، علي عباس علي،(2024)، " دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم الدور الحديث لإدارة التكلفة" دراسة ميدانية، ***مجلة الفكر المحاسبي***، كلية التجارة، جامعة عين شمس، المجلد الثامن والعشرين، العدد الثاني، ص 13-327.

-صالح، سمير أبو الفتوح، (2016), "***المحاسبة الإدارية ونظم معلومات الأعمال لدعم الإدارة في عصر المعرفة***"، كلية التجارة، جامعة المنصورة، بدون ناشر.
-عبد العال، محمود موسى، (2019)، " دراسة اختبارية لمدى إدراك المستخدمين لمنفعة معلومات محاسبة تكاليف تدفق المواد ودورها في دعم فلسفة الإنتاج الخالي من الفاقد وتحسين الأدائيين المالي والبيئي" ***مجلة المحاسبة والمراجعة لاتحاد الجامعات العربية***، كلية التجارة، جامعة بني سويف، العدد الأول، ص 94-152.
-عبد اللطيف، محمد محمد يسن،(2015)،" أثر التكامل بين أسلوب تحليل سلسلة القيمة وأدوات إدارة التكلفة البينية في تعزيز المزايا التنافسية لسلسلة التوريد: دراسة استطلاعية، ***مجلة المحاسبة والمراجعة***، كلية التجارة، جامعة بني سويف، المجلد الثالث، العدد الأول، ص 235-308.
-كحله، نادر جلال عزت، (2024)، "أثر استخدام محاسبة تدفق المواد MFCA على تحقيق الاستدامة لمنشآت الأعمال- دراسة تطبيقية على شركات البتروكيماويات في محافظة بورسعيد، ***مجلة البحوث المالية والتجارية***، كلية التجارة، جامعة بورسعيد، المجلد الخامس وعشرون، العدد الأول، ص 153-182.
-مصطفى، سليمان محمد،(2011) , " إدارة التكلفة في ظل التقنيات الحديثة "**,** ***مجلة البحوث التجارية***، كلية التجارة، جامعة الزقازيق، المجلد الثالث والثلاثين، العدد الأول، ص 131-206.
-هزاع، مروة خيري عبد العظيم (2023)،"الدور المعدل لإنترنت الأشياء في العلاقة بين الذكاء التسويقي والاحتفاظ بالعملاء"-دراسة تطبيقية، **مجلة الدراسات التجارية المعاصرة**، كلية التجارة، جامعة كفر الشيخ، المجلد التاسع، العدد الخامس عشر، الجزء الأول، ص 294-329.
-يونس، وليد حمدي الحسيني،(2022)،" إطار مقترح لاستخدام محاسبة تكاليف تدفق المواد(MFCA) في تعزيز نظم معلومات إدارة التكلفة "-دراسة ميدانية على شركات الأدوية المصرية، ***المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية***، كلية التجارة، جامعة دمياط، المجلد الثالث، العدد الثاني، ص 649-704.

ثانيا: المراجع باللغة الأجنبية

-Bai, W., Liu, Y., & Wang, J. (2022). An Intelligent Supervision for Supply Chain Finance and Logistics Based on Internet of Things. **Computational Intelligence and Neuroscience**,2022.
-Chakaravarthi, G., (2022). **RFID Technology and its Diverse Applications: A Brief Exposition with a Proposed Machine Learning Approach. Measurement**, 111197.
-Chen, S., Chen, Y., , and Hsu, C., (2014), " A New Approach to Integrate Internet-of-Things and Software-as-a-Service Model for Logistic Systems: A Case Study ", **Sensors**, Vol. 14, pp. 6144-6164.
-Chiarini, A., & Brunetti, F. (2019)," What really matters for a successful implementation Lean production, A multiple linear regression model based on European manufacturing companies", **Production planning & control**,pp. 1-11.
-Chompu-inwai, Rungchat & Jamjit, Benyaporn & Premsuriyanunt,Papawarin, (2015), " A Combination of Material Flow Cost Accounting and Design of Experiments Techniques in an SME: the Case of a Wood Products Manufacturing Company in Northern Thailand", **Journal of cleaner Production,** Vol. 108, Part B, PP.1352-1364.
-Christ & Burritt,(2016)," ISO 14051: A New, Era For MFCA Implementation Research", **Spanish Accounting Review**, Vol.19, Iss, 1,pp.1-9.

-Doorasamy, M.(2014). The Effectiveness of Material Flow Cost Accounting (MFCA) In Identifying Non- Product Output Costs And its Impact on Environment Performance in Paper Manufacturing Companies:A Case Study in Kwa-zilu Natal, ***Journal of Accounting and Management***.4(3),pp.51-69.

-Dwesar, R., & Kashyap, R.(2022). Iot in Marketing: Current Applications and Future Opportunities. ***Internet of Things and its Applications***,pp. 539-553.

-Gerami, M., & Sarihi, S. (2020). The Impacts of Internet of Things (IOT) in Supply Chain Management, Journal of Management and Accounting Studies, 8(3),pp.31-37.

-Gotze, U, and Hache, B., Herold, F.,(2013),Material Flow Cost Accounting with Umbert, Chemnitz University of Technology, ***Chair of Management Accounting and Control***, pp.231-247.

-Gupth, C. N., & Subramanya, K. N.,(2018) " Design and Implementation of Monitoring System for Retail Cold Chain-Case Sudy" In International Conference on Management and Information Systems, **Rashtreeya Vidyalaya College of Engineering**, India September, 21-22, pp.141-146.

-Hajek, and Hyrslova, Jaroslava and Bendarikova, Marie,(2008), Material Flow Cost Accounting"Only" a tool of environmental management ora tool for the optimization of corporate production processes, ***Chemical Technology Journal***, Vol. 14, p 131.

-Har, L,L., Rashid, U. K., Te Chuan, L., Sen,S.C., & Xia, L. Y.(2022). Revolution of Retail Industry: From Perspective of Retail 1.0 to 4.0. ***Procedia Computer Science***, 200,pp.1615-1625.

-Huang, S., Guo, Y., Zha, S., & Wang, Y.,(2019) " An Internet of Things Based Production Logistics Optimization Method for Discrete Manufacturing" ***International Journal of Computer Integrated Manufactring,*** Vol.32 No.1,pp13-26

-ISO (International Standard Organization). (2011). ISO 14051 Environmental Management- Material Flow Cost Accounting- General Framework, ISO, Geneva, Switzerland.

-Kinnunen, S. K., Yla-Kujala, A., Marttonen-Arola, S., Karri, T., & Baglee, D,"Internet of Things in Asset Management: Insights from Industrial Professionls and Academia, International ***Journal of Service Science***, Management Engineering, and Technology Ussmet, Vol. 9, No. 2,2018,pp 104-119.

-Lee, K., Romzi, P., Hanaysha, J.,Alzoubi, & Alshurideh, M. (2022). Investigating the impact of benefits and challenges of IOT adoption on supply Chain Performance and Organizational Performance: An empirical study in Malaysia, ***Uncertain Supply Chain Management***,10(2),pp.537-550.

-Ping,L., Liu, Q.,Zhou, Z., & Wang, H. (2011), Agile Supply Chain Management over the Internet of Things. In Management and Service Science (MASS),***International Conference on***, pp.1-4,IEEE.

-Prox, M.(2015). Material Flow Cost Accounting Extended to the Supply Chain-Challenges, Benefits and Links to Life Cycle Engineering. ***CIRP Conference***29, pp. 489-491. Available online at: www.Sciencedirect.com.

-Rayes, A., & Salam, S. (2022). ***The things in IOT: Sensors and actuators. In Internet of Things from Hype to Reality*** (pp.63-82).Springer,Cham.

-Schaltegger, Stefan & Zvezdov, Dimitar, (2015), " Expanding Material Flow Cost Accounting Framework Review and Potentials ", ***Journal of cleaner Production***, Vol . 108. Part B, pp. 1333-1341.

-Schmidt, Anja & Gotze, Uwe, & Sygulla, Ronny, (2015), " Extending the Scope of Material Flow Cost Accounting- Methodical Refinement and Use Case ", ***Journal of cleaner Production***, Vol,108, part B, pp.1320-1332.

-Schmidt, Mario & Nakajima, Michiyasun (2013), Material Flow Cost Accounting as an Approach to Improve Resouce Effciency in Manufacturing Companies, ***Resources,*** Vol. 2,pp.358-369.

-Sulong, Farizah & Aulaiman, Maliah & Norhayati, Mohd Alwi, (2017), " Material Flow Cost Accounting (MFCA) Enablers and Barriers: the case of a Malaysian Small and Medium-Sized enterprise (SME)",***Journal of cleaner production***, Vol.108, Part B, pp.1365-1374.