The role of additive manufacturing technology in improving the competitive performance of the dental industry – Applied research

Iman Khalil Ibrahim
Post Graduate Institute for Accounting and Financial Studies, University of Baghdad
iyman.khaleel1001e@pgiafs.uobaghdad.edu.iq

Prof. Dr. Fayhaa Abdulla Yaqoob
Post Graduate Institute for Accounting and Financial Studies, University of Baghdad
fayhaa@pgiafs.uobaghdad.edu.iq

Received: 22/9/2025 Accepted: 15/12/2024 Published: 31/12/2025

Abstract

The purpose of this research was to apply modern technologies, especially "additive manufacturing technology", in order to improve the competitive economic performance of the unit under study. The Dental Manufacturing and Orthodontics Center\Bab Al-Moatham was chosen as the field of application and generalization of the results reached by the research to all units within the work environment. To achieve the research goal, work will be done to study and analyze the costs adopted in the center, analyze them and then improve competitive performance using advanced technology. The research reached many conclusions, the most important of which is that additive manufacturing technology (3D printer) leads to reducing waste, reducing production time, reducing waste and use of materials, and dispensing with a large number of workers, and then reducing costs and thus improving competitive performance.

Keywords: Improving competitive performance, Additive manufacturing technology.

دور تقنية التصنيع بالإضافة في تحسين الأداء التنافسي لصناعة الاسنان _ بحث تطبيقي

ايمان خليل ابراهيم
جامعة بغداد/ المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية

أ.د. فيحاء عبد الله يعقوب
جامعة بغداد/ المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية

المستخلص

هدف البحث الى تطبيق تقنيات حديثة سيما "تكنولوجيا التصنيع بالإضافة" بغرض تحسين أداء الوحدة الاقتصادية التنافسي للوحدة محل البحث. تم اختيار مركز صناعة وتقويم الاسنان\ باب المعظم كمجال للتطبيق وتعميم النتائج التي توصل اليها البحث على كافة الوحدات ضمن بيئة العمل، ولتحقيق هدف البحث سيتم العمل على دراسة وتحليل التكاليف المعتمدة في المركز وتحليلها ومن ثم تحسين الأداء التنافسي باستخدام تكنولوجيا متطورة. وقد توصل البحث الى العديد من الاستنتاجات أهمها ان تكنولوجيا التصنيع بالإضافة (الطابعة 3D) تؤدي الى التقليل من الهدر، تخفيض وقت الإنتاج، التقليل من النفايات واستخدام المواد، والاستغناء عن العدد الكبير من العاملين، ومن ثم تخفيض التكاليف وبالتالي تحسين الأداء التنافسي.

الكلمات المفتاحية: تحسين الأداء التنافسي، تكنولوجيا التصنيع بالإضافة.

المقدمة Introduction

ان بيئة الاعمال قد شهدت تحديات نتيجة التسارع في استمرارية التطورات والتقدم التكنولوجي ما أدى الى احداث تغييرات واضحة من الناحية المحاسبية سيما محاسبة الكلفة والإدارية، والتي أصبحت لا تواكب التطورات المستمرة. ومن هنا برزت المشكلة البحثية في أهمية استخدام التقنيات الحديثة سيما تكنولوجيا التصنيع بالإضافة والتي أدت الى تخفيض تكلفة صناعة الاسنان وترشيد القرارات لأصحاب المصلحة سيما الإدارة التي تهتم في الحصول على معلومات كافية بغرض اتخاذ قرارات مفيدة وبالتالي تحسين الأداء التنافسي.

١. المبحث الأول: منهجية البحث ودراسات سابقة The Methodology of Research & Previous studies

١.١ منهجية البحث The Methodology of Research، وهي تتألف من:

١.١.١ مشكلة البحث: Research Problem

تتمثل المشكلة البحثية من خلال طرح بعض التساؤلات وكما يأتي:

١- هل ان المراكز الطبية لصناعة الاسنان سيما المركز الطبي محل التطبيق يواكب التطورات التكنولوجيا لتعزيز كفاءة العملية الإنتاجية؟

٢- هل ان استعمال تقنية التصنيع بالإضافة ينعكس إيجابيا على المركز الطبي محل التطبيق؟

٢.١.١ أهمية البحث: Research Importance

تبرز أهمية البحث من خلال اتباع اساليب وتقنيات متطورة والمتمثلة بتقنية التصنيع بالإضافة" والتي تتطور بصورة متسارعة سيما في المركز الطبي محل التطبيق لغرض تحسين الأداء التنافسي لخدمة صناعة الاسنان وبما ينسجم مع التطورات الحالية.

٣.١.١ أهداف البحث: Research Objectives

تتمثل اهداف البحث بما يلي:

١-دراسة البيئة الإنتاجية لخدمة الرعاية الصحية للأسنان في المركز الطبي محل التطبيق ومدى تطبيقه للأساليب الحديثة في تقديم المنتوج.

٢- تخفيض التكلفة باستخدام تقنيات حديثة سيما تقنية التصنيع بالإضافة من خلال التقليل من عدد العاملين، التخفيض من وقت تسليم المنتج، فضلا عن الجودة، وبالتالي تحسين الأداء التنافسي.

٤.١.١ مخطط البحث الفرضي:

تتوضح العلاقة بين متغيرات البحث من خلال ما يلي:

المتغير المستقل: "تقنية التصنيع بالإضافة"

المتغير التابع: تحسين الأداء التنافسي

الشكل (١) مخطط البحث الافتراضي

المصدر: اعداد الباحثان

٥.١.١ فرضيات البحث: Hypotheses

ان استخدام "تقنية التصنيع بالإضافة" والمتمثلة في الطابعة 3D في صناعة الاسنان يسهم في تحسين الأداء التنافسي من خلال خفض التكلفة، تقليل الوقت، تحسين الجودة.

٦.١.١ منهج البحث Research Method

تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي في الجانب العملي من خلال دراسة الواقع الفعلي للبيانات والمعلومات في السجلات والكشوفات المالية للعينة موضوع البحث. اما الجانب النظري فقد تم الاستناد على المنهج الاستنباطي لإنجاز وذلك بالاعتماد على الادبيات العلمية ذات الصلة بموضوع البحث.

٧.١.١ حدود البحث limitations

١.٧.١.١ الحدود المكانية: تمثلت الحدود المكانية للبحث في البيئة العراقية من خلال الاعتماد على بيانات المركز التخصصي لصناعة وتقويم الاسنان \باب المعظم، التابع الى دائرة صحة بغداد / الرصافة لتوفر المعلومات الملائمة في توضيح الفكرة البحثية من خلال تطبيق تقنية التصنيع بالإضافة في صناعة الاسنان والتحسين من جودة الخدمة المقدمة، فضلا عن تخفيض تكلفتها وتوفير معلومات مفيدة في اتخاذ قرار اصحاب المصلحة.

٢.٧.١.١ الحدود الزمانية: تمثلت الحدود الزمانية للبحث من خلال الاعتماد على البيانات عينة البحث لسنة ٢٠٢٣ كونها متوفرة، كما وملائمتها في تنفيذ الجانب التطبيقي.

٨.١.١ عينة البحث The Sample Of Research

يتمثل مجتمع البحث بكافة المراكز التخصصية لصناعة وتقويم الاسنان في العراق، اما محل البحث فتكون متمثلة في مركز صناعة وتقويم الاسنان\باب المعظم.

٩.١.١ وسائل جمع البيانات والمعلومات:

وتتمثل بالآتي:

١- الكتب الأجنبية والعربية.
٢- الأطروحات والرسائل الجامعية العربية والأجنبية.
٣- البحوث والمقالات العربية والأجنبية.
٤- المقابلات الشخصية.
٥- التقارير السنوية لسنة ٢٠٢٣ للمركز عينة البحث.

٢.١ دراسات سابقة previous studies

١- **دراسة الباحث (الطيار،٢٠١٦)** "انموذج مقترح لتطبيق محاسبة النانو باستعمال الطباعة ثلاثية الابعاد في الشركة العامة للصناعات الكهربائية"-العراق وقد هدفت الدراسة الى الاستفادة من الانظمة المحاسبية والإنتاج الرقمي بالكامل بواسطة الكومبيوتر لغرض احداث تحول كبير في كافة المجالات المحاسبية، و اعداد تقارير رقمية لغرض اتخاذ قرارات انية للمراقبة والسيطرة على الاسواق التنافسية، كما وهدف ايضاً الى تحقيق رضا الزبائن وتطوير التصنيع على المستوى الفردي، وهدف ايضاً الى ترشيد التكلفة والأنظمة المحاسبية من خلال استبدال انظمة التصنيع التقليدي بمصانع نانوية. وتوصلت الدراسة الى تكنولوجيا النانو تؤثر إيجابا من خلال ترشيد التكاليف وتعظيم المنفعة، كما ان تقنية التصنيع بالإضافة تمنع هدر الموارد وتساهم في خدمة الانسان وسلامته، كما اعادت الدراسة من صياغة الأنشطة الأساسية التي تنتج السلع وذلك بإنهاء الطرق التقليدية وانشاء مشاريع صغيرة تسهم في النهوض باقتصاد الدولة.

٢- **دراسة الباحث(مخلف،٢٠٢٣)** " العلاقة التكاملية بين تقنيتي التصنيع الإضافي وسلسلة القيمة ودورها في تخفيض التكاليف"-العراق وقد هدفت الدراسة الى استعراض مفهوم تقنية التصنيع بالإضافة ومميزاتها واهميتها، فضلا عن استعراض مفهوم تقنية سلسلة القيمة، ومن ثم التكامل بين التقنيتين ومعرفة مدى تأثير التكامل على التكلفة. وتوصلت الدراسة الى ان التكامل ما بين تقنية التصنيع بالإضافة وتقنية سلسلة القيمة يؤدي الى تحقيق العديد من المزايا من خلال الحصول على منتج بسعر وجودة مناسبة.

٣- **دراسة (Lakshmanan et al., 2023):** "The convergence of lean management and additive manufacturing: Case of manufacturing industries" "التقارب بين الإدارة الخالية من الهدر والتصنيع بالإضافة: حالة الصناعات التحويلية – فنلندا": هدفت الدراسة الى تقييم التقارب بين الكائنات الحية المحورة وراثيا وبين "تكنولوجيا التصنيع بالإضافة"

لتعزيز الكفاءة للموارد والحد من النفايات، فضلا عن المساهمة في الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية. واظهرت النتائج ان التكامل بين أسلوب الإدارة الخالية من الهدر وتكنولوجيا التصنيع بالإضافة قد اسهمت في الاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية من خلال التقليل من النفايات، والتصنيع حسب الطلب، تقليل الأخطاء، وتخفيض الوقت والتكلفة.

٤- **دراسة الباحث (Insee & Suttipun,2023)**:"R&D spending, competitive advantage and firm performance in Thailand" نفقات البحث والتطوير والميزة التنافسية وأداء الشركة في تايلاند. هدف البحث إلى دراسة العلاقة بين الإنفاق على البحث والتطوير وأداء الشركات واختبار تأثير الوسيط للميزة التنافسية على العلاقة بين الإنفاق على البحث والتطوير وأداء الشركات الخاصة في تايلند. خلصت الدراسة إلى أنه رغم أن الإنفاق على البحث والتطوير لا يرتبط مباشرة بأداء الشركات، لكن توجد علاقة إيجابية بين الإنفاق على R&D وأداء الشركات بوساطة الميزة التنافسية للشركات الخاصة في تايلند. بدليل أن الميزة التنافسية هي متغير مهم بما يعزز كفاءة الأداء الذي يقاس ببطاقة الأداء المتوازن من إنفاق الشركات على R&D. وتظهر هذه النتائج الدور الهام للتطوير التنافسي كمتغير وسيط بين العلاقة بين الإنفاق على البحث والتطوير وأداء الشركة الذي يمكن وصفه بأنه عندما يكون لدى الشركة إنفاق على البحث والتطوير، سيكون له تأثير إيجابي على القدرة التنافسية للشركة. وعندما تتمتع الشركة بميزة تنافسية، سيكون لها تأثير إضافي على الأداء الأفضل أيضا. تساعد نتائج هذه الدراسة الشركات العاملة في أنشطة البحث والتطوير على تحديد أهداف الإنفاق على R&D بوضوح مع التركيز على بناء ميزة تنافسية من خلال تمايز المنتجات، وخفض تكاليف الإنتاج، والعثور على الزبائن المستهدفين الذين يطابقون منتجات الشركة والبحث لتطوير العمليات للاستجابة بسرعة لاحتياجات الزبائن، وسيكون لهذه العوامل تأثير إيجابي على أداء الشركة.

٥- **دراسة الباحث (Kurdi et al.,2023)**: "تأثير تحسين جودة العمليات والممارسات الرشيقة على الأداء التنافسي في صناعة الرعاية الصحية في دولة الإمارات العربية المتحدة" .هدفت الدراسة الى تحديد تأثير تحسين جودة العمليات والممارسات الخالية من الهدر على الأداء التنافسي في صناعة الرعاية الصحية في دولة الإمارات العربية المتحدة. وتوصلت الى انه لتحقيق التميز التشغيلي والأداء التنافسي، يجب على شركات الرعاية الصحية البحث عن حلول عالية الجودة وفعالة من حيث التكلفة. كما سلطت الضوء على أهمية الممارسات الخالية من الهدر وتحسين الجودة لإدارة المستشفى لتقديم خدمة أفضل مع تقليل تكلفة الخدمات والنقل وتوافر المعدات الطبية الرخيصة لزيادة رضا المرضى والميزة التنافسية.

٦- **دراسة (Jin et al., 2024)**: "Big data, machine learning, and digital twin assisted additive manufacturing: A review البيانات الضخمة والتعلم الآلي والتصنيع بالإضافة بمساعدة التوأم الرقمي: مراجعة: هدف البحث نحو دراسة البحث والتطوير(R&D) الحاليين في الترابط بين التعلم الآلي والبيانات الضخمة و"التصنيع بالإضافة" بمساعدة التوأم الرقمي. كما هدف الى التأكيد على المزايا المحتملة والإمكانيات المستقبلية المرتبطة بدمج هذه التقنيات في التصنيع بالإضافةAM. وقد نتج عن الدراسة ان الترابط بين التعلم الالي والبيانات الضخمة و"التصنيع بالإضافة" يمكنها ان تعمل معاً لتحسين الكفاءة والدقة والاستدامة لعمليات التصنيع بالإضافة AM. فبالنسبة للتعلم الآلي، يتم تطبيقه في التصنيع بالإضافة من خمسة جوانب متضمنة التحليل للمواد والتحسين من التصميم واكتشاف العيوب وتحسين العملية والمراقبة في الوقت الفعلي والتصميم للاستدامة. كما وإن القدرة على الاستفادة من البيانات الضخمة من مصادر مختلفة تعزز بشكل كبير من فاعلية التعلم الآلي في توفير رؤى مدفوعة بالبيانات والقدرة على صنع القرار. وفيما يخص التوأم الرقمي، فقد حددت اتجاهات التطوير المستقبلية لتطبيق التوائم الرقمية على التصنيع بالإضافة. وتوصلت الى إن الجمع بين التوائم الرقمية والبيانات الضخمة والتعلم الآلي لها القدرة على إعادة تشكيل مشهد التصنيع بالإضافة، والتعزيز من الاستدامة والابتكار والكفاءة.

جاءت الدراسة الحالية مكملة للدراسات السابقة والتي تميزت عن طريق تحسين الاداء التنافسي على وفق تقنية التصنيع بالإضافة AM من خلال تخفيض تكلفة صناعة الاسنان والتحسين من الجودة للمنتج وتقليص عدد العاملين وتحقيق الاستراتيجيات التنافسية سيما التمايز في استخدام التكنولوجيا الحديثة وتخفيض التكاليف فضلا عن المحافظة على المواد والاستجابة السريعة لمتطلبات الزبائن وبما يتلاءم والمتطلبات الحالية.

٢. المبحث الثاني: الإطار النظري: الأداء التنافسي لصناعة الاسنان باعتماد تقنية التصنيع بالإضافة

ان التغير السريع في المشهد التنافسي يُحدث صعوبة في امكانية التنبؤ به، مما يصبح تحقيق الأداء التنافسي مشكلة، وثم من اجل البقاء يجب على الوحدات الاقتصادية ان تحاول تقديم منتجات جديدة بشكل منتظم، وان تكون تقنيات العمليات بشكل أسرع، كما ويمكن تحقيق التنافسية من خلال التعديلات المنتظمة وتطوير الموارد (الابتكار).

١.٢ تحسين الأداء التنافسي

١.١.٢ مفهوم الأداء التنافسي:

تعددت البحوث التي تطرقت الى مفهوم الأداء التنافسي، كما واختلفت باختلاف المنتج او الخدمة او القيمة او القطاع الذي يتنافس عليها، أو باختلاف المنظور التي نظر من خلالها كل باحث او دراسة الى طبيعة الأداء التنافسي والى مؤشراتها ومحدداتها. تم تعريف الاداء التنافسي بأنه نتيجة تمكّن تعزيز رضا الزبون، وزيادة سرعة الاستجابة لطلب السوق، فضلاً عن توفير الجودة للخدمة او المنتج، الزيادة في الحصة السوقية للوحدة ، والقدرة على تقليل الوقت لدورة التسليم وقدرة الوحدات في البقاء والاستمرار لأطول فترة في السوق مقارنة مع المنافسين الاخرين (عبد الرحمن والعبيدي،٢٠٢٣:77)، ويعرّف (حروب،٢٠٢٣:28) الأداء التنافسي على انه النتائج التي ترغب الوحدة في تحقيقها بالصمود امام المتغيرات البيئية الدائمة والمستمرة بالاعتماد على تعظيم الربح وخفض التكلفة مع المحافظة على الجودة وبأقل أسعار من بين المنافسين.

اما الأداء التنافسي التنظيمي فتم تعريفه بأنه "النجاح والفعالية التنظيمية، ومدى تحقيق الأهداف التنظيمية للوحدة اعتماداً على استخدام مجموعة مؤشرات مالية ومؤشرات غير مالية لمقارنة وضع الوحدة الاقتصادية خلال مدة زمنية معينة مع منافسيها في الصناعة مثل: الجودة والنمو، والإنتاجية، والربحية، والعمليات، والزبائن" (جمعة ،٢٠٢٣: ٣١).

٢.١.٢ مزايا الأداء التنافسي وأهميته وأهدافه:

– تمكين الوحدة من التمركز في سوق النشاط الذي تمارسه مقارنة مع منافسيها ومقابل زبائنها.

– السماح بالتعرف على الزبائن والتمييز بينهم وفق معايير عدّة كالولاء، الاذواق، وغيرها، بحيث يمكن وصفه كأداة لفهم سلوكياتهم بغرض معرفة الحاجات والرغبات بالمقارنة مع ما تقدمه الوحدة الاقتصادية من جهة وما يقدمه منافسيها من جهة أخرى، كما يبرز مكامن القوة والضعف في نشاط الوحدة لكنه لا يحدد مرتكزات الميزة التنافسية للوحدة (صونية وصبرينة،٢٠٢٣:57).

٣.١.٢ أهمية الأداء التنافسي:

تكمن بعدّها من المؤشرات الهامة التي تميز الوحدة الاقتصادية عن باقي المنافسين (حروب،٢٠٢٣:6). من خلال كفاءة الوحدة الاقتصادية في استغلال مواردها، والاستجابة السريعة لطلبات الزبائن، والتركيز على جودة المنتج \ الخدمة، من خلال تقديم منتجاتها بأقل تكلفة وبمواصفات عالية، وبالتالي امكانية الوصول السريع في تحقيقها لأهدافها الاستراتيجية(دماج،٢٠١٩:325).

٤.١.٢ اهداف الأداء التنافسي

يمكن توضيح أهداف الأداء التنافسي كما يأتي: (الشمري والغبان،٢٠٢١:58)

أ– زيادة التركيز بالدرجة الاساس على الزبون وتحسين الثقة معه.

ب- الرفع من معنويات وإرضاء الموارد البشرية التي تعمل في الوحدة الاقتصادية وتحسين المشاركة والمسؤولية معهم.

ج- تحسين الجودة والنوعية للمنتوج وتدريب الموارد البشرية العاملة في الوحدة الاقتصادية.

د- الحفاظ على الزبائن وخلق البيئة بما يسهم في الدعم والمحافظة على التحسين المستمر.

٥.١.٢ محددات الأداء التنافسي:

تم تحديد المحددات للأداء التنافسي (شخاترة والحوري،٢٠٢١:128) وعلى النحو الاتي:

١_ القدرة على استغلال التكنولوجيا في عمليات تطوير المنتج والتكيف مع التغيرات في بيئة العمل.

٣- القدرة على تبني النماذج القائمة على الابداع والابتكار، فضلا عن الأنشطة التكميلية والاضافية مثل البحث والتطوير، الاستشارات، التسويق. (عتريس،٨٤٥:٢٠٢٠)

٤- درجة الطلب على منتج معين، ومدى توفر منتجات بديلة والتي تلبي رغبات الزبون وطبيعة المنافسة بين الوحدات الاقتصادية.

٥- مدى طبيعة الأنظمة الحكومية. (حروب ،29:٢٠٢٣)

٦.١.٢ ابعاد الأداء التنافسي:

تتمثل ابعاد الأداء التنافسي فيما يلي:

١- التكلفة: تعد البعد التنافسي الأول التي تسعى الوحدات إلى تحقيقها بهدف بيع منتجاتها بأقل سعر من منافسيها ومن ثم الحصول على قدر أكبر من الأرباح، وهي قدرة الوحدة على توزيع وإنتاج خدمة أو منتج بأقل النفقات ما يسمح لها بتحقيق تفوق. وتمكّن التكلفة المنخفضة الوحدة الاقتصادية من منافسة الأخرين على أساس تقديم المنتج بأسعار أقل او بنفس الأسعار مع تقديم خدمة إضافية، كما لا بد من الاستثمار بشكل أمثل للموارد البشرية، والاستفادة من معلومات تقويم الأداء بطريقة تسهم في تخفيض الهدر بالوقت، والمواد المستخدمة، والدقة في إنجاز العمل (إسماعيل وعبد الكريم,٢٠٢٢: ٢٣).

٢- تقليل دورة تسليم الخدمة: ويمكن تعريف دورة تسليم الخدمة بانه: نظام متكامل لنقل المنتجات بطريقة صحيحة وفق أساليب مدروسة لإيصالها للزبائن بالوقت المناسب وفي المكان المرغوب فيه، مع حرص الوحدة الاقتصادية على الحد من تحمل تكلفة إضافية للنقل او التأخر في التسليم (Al-Rubaawi et al.,2015:237).

٣- الاستجابة السريعة لطلبات السوق: اي كلما كان مستوى الاجابة في طلبات السوق مرتفع كلما ارتفع مستوى الاستقطاب والجذب لها. (عبد الرحمن والعبيدي,٢٠٢٣:77)

٤- الزيادة في رضا الزبون: يعتبر أحد الاصول التسويقية ومقياساً مهماً لأداء الوحدة في ظل منافسة قوية وتغيير اذواق الزبائن باستمرار (عبد الرزاق، ٢٠٢٢ :٣٧٦). كما يعبّر عن رضا الزبون بتقديم خدمة أفضل وبوقت اق وبسعر مناسب، فضلا عن انها تمثل الزيادة في عدد الزبائن ومدى الربحية المتحققة منهم ومستوى رضاهم(متعب،٢٠٢٢:٢٠).

٥- تقديم أفضل جودة للخدمة: تعتبر بُعد رئيسي لكسب ميزة تنافسية للوحدة الاقتصادية، كما ان تحسين الجودة تزيد من مستوى الكفاءة والتحسين من هامش الربح، والتغلب على المنافسين كما تخفض من الهدر والضياع (صونيه وصبرينه،٢٠٢٣:٥٩).

كما أن زيادة الجودة للمنتوج يؤدي إلى تحقيق التميز في السوق المستهدف من خلال تقليص التكلفة الكلية جراء تقليص تكلفة التالف والمعيب والتقليل من حجم العمل المعاد وتخفيض المدخلات للإنتاج والتي تستخدم في التعويض عن التالف او معالجة المعيب. فضلاً عن الإمكانية في فرض أسعار أعلي للجودة الأعلى، وبالتالي تحقيق هامش ربح أعلى (إسماعيل وعبد الكريم,٢٠٢٢: ٢٣).

٦- زيادة الحصة السوقية: يعتبر مقياس هام للأداء يمكنها ان تميز بين الوحدات الاقتصادية الناجحة والغير ناجحة في نشاطها، وتسعى الوحدات لتحقيق اكبر حصة سوقية لها من خلال تحليل جميع المعلومات المتوفرة عن حركة الزبائن وانتقالهم بين المنافسين وتحديد مقدار الربح والخسارة لغرض التمكن من توقع المستقبل (عبد الرحمن والعبيدي,٢٠٢٣:77).

٧- المرونة: يشير (khan,2020:288) الى المرونة بأنها تساهم في تحسين أداء الوحدة الاقتصادية كما وتمثل القدرة على توقع التحولات في السوق. كما خلص(Bhatti et al.,2022:19) إلى أنه لتحقيق النجاح في إطلاق منتجات جديدة، تحتاج الوحدة الاقتصادية إلى فهم متعمق لقدرة المستهلك على التكيف.

٧.١.٢ مؤشرات قياس الأداء التنافسي:

يمكن قياس الأداء التنافسي من خلال عدة مؤشرات أهمها:

١- الربحية: تتمثل بقدرة الوحدة على تحقيق الأرباح وبشكل مستمر (مسعودي وقرزو،٢٠٢٢:402). كما انها العلاقة القائمة بين النتيجة التي حققتها الوحدة نسبة الى راس المال المستثمر او أي نشاط مالي اخر. (توفيق ٢٠٢٤:50).

٢- التحكم في التكاليف: يعتبر عنصراً هاماً لتحسين مردودية الوحدة، كما ان أداء الوحدة التنافسي يتجلى في مدى قدرتها على التحكم في التكاليف (الشمري والغبان،٢٠٢١: ٥٤). أي التخلص من كل ما يقلل من قيمة المنتج بهدف تخفيض الكلف (حمد ويعقوب،٢٠٢١:133). وهي تعتبر استراتيجية لتخفيض التكلفة مع المحافظة على الجودة بغرض دعم الموقف الاستراتيجي (الياس والغبان،٢٠٢٢:٢٤٩).

٣- وتلخص الباحثتان الى ان استعمال تقنيات حديثة سيما "تكنولوجيا التصنيع بالإضافة" تسهم في خفض التكاليف مع المحافظة على الجودة بالتالي تؤدي الى رضا الزبون ومن ثم تحقيق الأهداف المنشودة.

٤- الإنتاجية: المعيار الذي يمكن من خلاله قياس حسن استغلال الموارد الانتاجية، وفي ضوء ذلك يمكن تحديد وتقييم درجة الاستفادة من توجيه الموارد وصولا الى النتائج المستهدفة" (دداش وبوزيان،٢٠١٧: ٢٣٨).

٥- القيمة المضافة: قياس ما تحققه الشركة من عوائد بالمقارنة مع التكاليف المباشرة لتحقيق تلك العوائد. وتدخل فيها مؤشرات التعلم والابتكار وتطوير الخدمات الجديدة ومعدلات التحسين والابداع وقيادة التقنية. (توفيق ٢٠٢٤:50).

٦- جودة المنتج: "مجموعة خصائص في المنتوج والتي تضفي عليه القدرة على اشباع رغبات المستهلك"(صبرينه وصونية،٢٠٢٣:٥٧).

٧- الحصة السوقية: تشير الى مدى قدرة الوحدة على تحقيق المزايا التنافسية المستدامة على منافسيها في السوق أياً كان مصدرها سواء عن طريق القدرة على التكيف والبقاء أم عن طريق النمو السريع في بيئة الصناعة. (توفيق ،٢٠٢٤: ٥٠)

٨- رضا الزبون: وجدت دراسة (Kiseleva et al., 2018)ان إدارة ولاء الزبائن والتركيز على السلوك الفعلي للزبائن هو وسيلة للتحليل بأثر رجعي للأنشطة الاستهلاكية. ويرتبط ولاء الزبائن، بالاحتياجات والرضا المستمدة من منتجات الوحدة الاقتصادية أو خدماتها. ويمكن ان تمتلك الوحدة ميزة تنافسية إذا كان منتجها أو خدمتها ينظر إليها بشكل إيجابي من قبل المستهلكين في السوق المستهدفة.(Yusuf et al., 2022)

٨.١.٢ أساليب تحسين الأداء التنافسي:

تتمثل أساليب تحسين الأداء التنافسي وكما يأتي:

١- إعادة الهندسةRe Engineering: وتعرف بأنها تقنية تستخدمها الوحدات لتحسين الأداء، ويتم استخدامها في اعادة تصميم طرق العمل بهدف دعم تنفيذ المهمة التنظيمية بشكل افضل وبتكلفة منخفضة (Nsien et al., 2023:3) .كما وتشمل ابعاد تقنية إعادة الهندسة: (إعادة تصميم الوظائف، وإعادة تصميم العمليات، والحد من الرقابة على المستويات، واستخدام التكنولوجيا الجديدة، وتمكين الموظفين).(Maharmah & Al-Jbour,2023:3)

٢- التجديد والابتكار ويشير "الابتكار" إلى "توليد وقبول وتنفيذ أفكار أو عمليات أو منتجات أو خدمات جديدة" Ferreira et al.,2020:4). وإن الابتكار يمكّن القدرات من تطوير عمليات جديدة بحيث تمكنها من استكمال او استبدال نماذج الاعمال التقليدية

(Sultana et al., 2022). اما التجديد: فهي من أصعب عمليات التغيير فيما يخص ادارتها، فعندما تعتمد الوحدة على التجديد كمصدر لتحسين أدائها التنافسي، فإنها تحتاج تبنّي هياكل مرنة مثل هيكل المصفوفة أو هيكل الفريق والذي يمنح العاملين الحرية في التجريب وتهيئة الأجواء ليكونوا مبتكرين (بو فرح وشارف ٢٠١٧: ٥٣).

٣- إدارة الجودة الشاملةTQM وتمثل تحقيق الجودة في كافة جوانب الوحدة الاقتصادية وبكل الوسائل والطرق والموارد المتاحة التي يمكن للوحدة استخدامها لتحقق أهدافها الاستراتيجية وبالتالي تحقيق السبق التنافسي(Wassan et al.,2022:95). كما وتعتبر TQM استراتيجية إدارية تهدف إلى تحسين رضا الزبائن وأدائهم من خلال تقديم منتجات وخدمات عالية الجودة بمشاركة وتعاون جميع أصحاب المصلحة، فضلا عن تطبيق تقنيات وأدوات إدارة الجودة.(AlShehail et al., 2021:383)

٢.٢ تكنولوجيا التصنيع بالإضافة AM

١.٢.٢ نشأة تكنولوجيا التصنيع بالإضافة AM

بدأ تاريخ "تكنولوجيا التصنيع بالإضافة" والتي تعرف ايضاً باسم (تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الابعادprinting 3D) أو (النماذج الأولية السريعة) بالظهور في أوائل الثمانينيات. وأول من اخترعها كان الباحث الياباني Hideo Kodama (Zhang & Jung,2018). رغم ذلك فقد نُسب مصطلح الطباعة الحجرية المجسمة إلىChuck Hull، الذي حصل على براءة اختراع لهذه العملية في عام ١٩٨٤، ليصبح رائدا في ثورة الطباعة ثلاثية الأبعاد، وهي عملية تداخلت من خلالها طبقات رقيقة من المواد حتى إنشاء كائن ثلاثي الأبعاد. واستمرت هذه التكنولوجيا بالتطور لغاية يومنا هذا.(Véronneau et al.,2017:6)

تعرف تكنولوجيا (AM) بكونها عملية ثورية تبني كائنات ثلاثية الابعاد بإضافة طبقة مادية فوق طبقة. بعكس تقنيات التصنيع التقليدية، التي تنطوي على عمليات طرحيه مثل القطع أو تشكيل المواد. وان تكنولوجيا (AM) تبدأ بالتصميم الرقمي وإنشاء المنتج النهائي مباشرة بإضافة المواد بطريقة خاضعة للرقابة. كما تسمح بإنشاء اشكال هندسية معقدة والتي من الصعب انتاجها باستخدام الطرق التقليدية (Výtisk et al.,2019). كما تعرف بانها طريقة مبتكرة تصنّع الأجزاء المعقدة من خلال الآت تصنيع متعددة الاستخدامات لأنظمة التصنيع المرن ويتم من خلالها تحويل النماذج الرقمية ثلاثية الابعاد الى منتجات مادية، بحيث تحاكي التصنيع بالإضافة العمليات بإنشاء طبقة تلو الأخرى، بطريقة تجعله يتميز بكل من التصنيع المخصص والحرية في تصميم المنتج، فضلا عن استهلاك الطاقة بطريقة اكثر كفاءة. (Hajare&Gajbhiye,2022:738)

وعرفت "التصنيع بالإضافة" او ما يسمى (3D printing) بأنها ثورة تكنولوجية في مجال التصنيع، وتعد بديلاً فعالاً تتميز بالتنوع والمرونة مقارنة مع الطريقة التقليدية، بهدف الحصول على التصميمات المرغوبة للتصنيع بصورة فعلية، مما يتيح الحصول على منتج حقيقي بثلاث ابعاد بالاعتماد على بيانات برامج التصميم الرقمي.(Khamees,2022:792)

٢.٢.٢ خطوات عملية التصنيع بالإضافة (AM):

تتكون عملية التصنيع بالإضافة من مراحل عديدة متتالية وكما يلي:(Ciulla,2020:9)

اولاً: إنشاء ملف رقمي من خلال استخدام برنامج التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD) أو رقمنه كائن موجود من خلال المسح الضوئي3D.

ثانياً: تحويل الملف الى صيغة قابلة للقراءة بواسطة الطابعة، حيث تختلف تنسيقات القراءة باختلاف التكنولوجيا المستخدمة، مثلاً في الطباعة الحجرية المجسمة، يجب تحويل ملف CAD إلى صيغة STL.

ثالثاً: تقسيم النموذج 3D إلى آلاف الطبقات الأفقية من خلال برنامج يرشد الطابعة للقيام بما يجب فعله. حيث يحول ملف STL إلى G-code، وهي لغة مستخدمة للتحكم في أدوات الاجهزة الآلية، مثل طابعة 3D.

رابعاً: يتم تحضير الطابعة من خلال إعداد الجهاز، أي تثبيت البوليمرات والمجلدات والمواد الأخرى الضرورية لإجراء عملية الطباعة بشكل صحيح.

خامساً: مرحلة البناء، تستمر طابعة ٣D في انتاج المنتج عن طريق توليد طبقات متداخلة من المواد. بحسب حجم الكائن والآلة والمواد المستخدمة، قد يستغرق الإجراء بأكمله ساعات أو حتى أيام، لذا يتم فقط الانتظار وإجراء فحوصات عشوائية للتأكد من عدم وجود أخطاء.

سادساً: إزالة المطبوعات وتكون هذه المرحلة سهلة أو معقدة بحسب تقنية AM المستخدمة.

سابعاً: أنشطة ما بعد المعالجة مثل التنظيف، والإزالة، والمعالجة بالأشعة فوق البنفسجية وغيرها. تعتمد ضرورة وتعقيد هذه الإجراءات على تقنية الطباعة 3D المستخدمة وعلى الاستخدام المقصود من القطعة.

٣.٢.٢ الفوائد الرئيسة "لتكنولوجيا التصنيع بالإضافة"AM في قطاع طب الاسنان

يوفر AM في صناعة طب الأسنان مزايا مهمة من حيث الإنتاجية والتكاليف والتخصيص وأوقات التسليم، ما يؤدي إلى تكنولوجيا إنتاج قابلة للتطبيق لهذا القطاع. تتمثل الفوائد الرئيسة كما يلي: **(Ciulla,2020:65)**

١. توفير التكلفة و الوقت(Cost and time saving): تعتبر من اهم مزايا استخدام (AM) في تطبيقات طب الأسنان. بخلاف التقنيات التقليدية التي يتم فيها معالجة كل منتج على حدة، تسمح الطباعة ٣D بالإنتاج المتزامن لأجهزة طب الأسنان المتعددة من خلال استغلال السعة القصوى لمنصة البناء. ما يجعل العملية فعالة للغاية من حيث التكلفة مقارنة بالطرق التقليدية. ان الطابعة 3Dعملية تلقائية تقلل بشكل كبير من تدخل التقني المسؤول عن إعداد الأدوات والتحكم في العمليات وصيانة الآلات، مما يقلل من أوقات الإنتاج وتكاليف الأجهزة النهائية. يمكن لأطباء الأسنان إنتاج أجهزة بسيطة بشكل مستقل مثل القوالب الجراحية أو التقويم الشفاف، مما يلغي أوقات التوريد من الموردين ويضمن أوقات تسليم قصيرة للمريض.

٢. الإنتاج المرن (Flexible production): تسمح الطباعة 3D بالإنتاج المرن الذي يلعب دورا أساسيا في اعتماد هذه التكنولوجيا في قطاع طب الأسنان. تم تجهيز العديد من الطابعات بنظام إعادة تعبئة خرطوشة يسمح بتغيير خزان الراتنج بسهولة، مما يضمن لطبيب الأسنان إمكانية إنتاج أجهزة طب الأسنان من مواد مختلفة بنفس الجهاز، والاستجابة الفورية للاحتياجات المحددة للحالة المراد علاجها.

٣. دقة عالية High accuracy: تسمح الطباعة ٣D بإنشاء أشكال هندسية أكثر تعقيدا ودقة من طرق الطرح التقليدية، وهذا مهم جدا في قطاع طب الأسنان حيث يلزم إنتاج أجهزة دقيقة للغاية، تتناسب و بنية الأسنان لكل فرد، حيث في هذا القطاع يكون الانحراف المسموح به في العمل بهامش صغير جدا (بحجم ميكرون). وغالبا ما تكون الأجهزة المنتجة، عند تجربتها في فم المريض، تتبين أنها غير متوافقة معه وتحتاج إلى إعادة عملها مرات عديدة قبل الحصول على ملاءمة مثالية. ان الطباعة 3D قادرة على التغلب على هذه المشكلة، والقدرة على الوصول إلى مستويات أعلى من الدقة في الأبعاد.

٤.٢.٢ دور تكنولوجيا التصنيع بالإضافةAM في تحسين الأداء التنافسي

ان الأداء التنافسي في الوحدات بشكل عام مهم جدا لذا تسعى هذه الوحدات الى تحسينه من خلال عوامل عديدة بغرض زيادة حصة هذه الوحدات في السوق، ومن هنا برزت الحاجة الى تطبيق تقنيات حديثة ولا سيما تكنولوجيا التصنيع بالإضافة بغرض تحسين الأداء التنافسي من خلال تحقيق الاستراتيجيات التنافسية المتمثلة في تخفيض التكاليف و التمايز في تقديم المنتجات وانعكس ذلك بشكل إيجابي في صناعة الاسنان من خلال تحسين جودته وتميزه باستخدام الطابعة ثلاثية الابعاد التي أدت الى تقديم منتج على وفق مواصفات الزبائن(المرضى) وترشيد قرارات أصحاب المصلحة.

يمكن للطابعة 3D ان تحسن الأداء التنافسي من خلال:

١- **تطوير النماذج الأولية في الوقت المناسب** والتي عرفت باستغراقها الكثير من الوقت والجهد والموارد بحيث يخضع المنتوج للعديد من التعديلات والتغييرات قبل ان يتم قبوله في شكله النهائي. وهذا ما يستغرق وقتا أطول وكلفة اعلى. في حين تسمح الطباعة 3D بإنتاج نماذج أولية في إطار زمني أقصر بكثير مع توفير الكلفة.

٢- منتجات عالية الجودة

يفضل الزبون في اغلب الأحيان دفع المزيد مقابل منتج من الدرجة الأولى بدلاً من الدفع أقل لمنتوج دون المستوى. تساعد تقنية الطباعة 3D على تقديم منتجات عالية الجودة وبتكلفة أقل. حيث توفر إمكانية التحكم فيها بواسطة الكمبيوتر نسخة طبق الأصل من المنتج الأصلي أو النموذج الأولي مما يضمن جودة عالية. وهذا ما يجعله أكثر منفعة في إنتاج منتجات مهمة مثل صناعة الاسنان وتقويم الأسنان وفوهات وقود المحركات النفاثة وأجزاء الطائرات والأقمار الصناعية باستخدام الطابعات ثلاثية الأبعاد.

٣- **تشغل الطابعات ثلاثية الأبعاد** مساحة أصغر ومع ذلك تنتج منتجات مماثلة. اي تؤدي الى تقليل المعدات وتوفير المساحة، وتخفيض تكلفة التشغيل والصيانة، والتسريع من عملية التصنيع.

٤- تقليل التكاليف العامة

تكون التكاليف المرتبطة بالطباعة ثلاثية الأبعاد أقل بكثير لأن الطابعة تشغل مساحة أقل، وتتطلب تدخل بشري قليل، وهي أرخص في الصيانة والخدمة بسبب ان الأجزاء المتحركة تكون اقل.

٥- الحد الأدنى من القوى العاملة

لا يتطلب تشغيل معدات الطباعة ثلاثية الأبعاد الكثير من العمالة مثل التصنيع التقليدي. حيث، يتم التحكم في معظم الحلول ثلاثية الأبعاد المتقدمة بواسطة الكمبيوتر بنسبة ١٠٠٪ وتأتي مع تقنية ذكية. لذا يتطلب عدد قليل من الموارد البشرية لصيانة أو خدمة طابعة ثلاثية الأبعاد.

٦- تعزيز الكفاءة

ما لم تكن أنظمة التصنيع فعالة وموثوقة، سيتم إنفاق الكثير من الوقت والجهد والمال في تصحيح الأخطاء. مثلا قد يتوقف خط الإنتاج المعيب عن الإنتاج مما يتسبب في حدوث تأخيرات (وبالتالي غياب رضا الزبون). قد يستغرق الحصول على جزء بديل أيامًا معدودة او حتى أسابيع. ومع انخفاض أسعار الطابعات واستمرار تحسن التكنولوجيا، أصبحت الطباعة ثلاثية الأبعاد أكثر كفاءة وموثوقية. لا يقتصر الأمر على أن الطابعة أقل عرضة للتعطل، بل يسهل أيضًا استبدال أي مكون معيب. وهذا ما يسمح بالتركيز على مجالات أخرى مهمة في المؤسسة.

واستناداً لما سبق يمكن ملاحظة تأثير " تكنولوجيا التصنيع بالإضافة" على الأداء التنافسي بغرض تحسينه في الوحدات عينة الدراسة من خلال الجانب العملي.

٣. المبحث الثالث: الجانب العملي: انعكاس تقنية التصنيع بالإضافة على الأداء التنافسي لصناعة الاسنان

١.٣ الواقع الحالي لاحتساب تكلفة صناعة الاسنان

يمكن احتساب تكلفة صناعة الاسنان في مركز صناعة وتقويم الاسنان\اباب المعظم من خلال حصر التكاليف المصروفة في المركز ومن ثم تحديد حصة كل من صناعة الاسنان وتقويم الاسنان وكما مبينة في الجدول رقم (١) ادناه:

الجدول (١) احتساب حصة كل من صناعة الاسنان وتقويم الاسنان

التفاصيل	صناعة الاسنان	تقويم الاسنان
الرواتب والاجور	٥٢٠٠٠٧٥٠	٤٣٥٩٦٠٠٠
المستلزمات الخدمية		
ايجار المبنى	٢٤٩٦٩٦٠	٣١٢١٢٠٠
اجور مكالمات هاتفية	٦٠٠٠٠	٥٠٠٠٠
مطبوعات (لوحات فلكس)	٣٠٠٠٠٠	٠
خدمات اخرى متنوعة	١٢٧٥٠	١٢٧٥٠
المستلزمات السلعية		
مستلزمات طبية	٩٦٤٢٥٠٠	١٣٨٠٦٠٠٠
القرطاسية والمطبوعات	٤٠٠٥٠٠	٣٤٥٠٠٠
الماء والمجاري	٣٣٥٠٠٠٠	٢٥٠٠٩٥٠
الكهرباء	١٢٦٥٥٤٨	١٥٨١٩٣٦
وقود	٥٥٠٠٠٠	٢٠٠٩٧٠
مواد المكافحة والوقاية	٣٤٠٠٠	٢٥٥٠٠
مصاريف اخرى	٨٧٠٠	٣٢٠٠
صيانة الموجودات		
صيانة الاجهزة	٢٦٠٠٠٠	١٧٧٥٠٠
مستلزمات كهربائية للصيانة	٧٨٠٠٠	٤٠٢٠٠
صيانة مباني	١٠١٠٠٠	١٥٣٠٠٠
مصروفات اخرى		
كلفة مكائن ومعدات (فلاتر)	٨٥٠٠٠	٨٤٠٠٠
استئجار معدات	٨١٠٠٠	٤٥٠٠٠
استئجار معدات امنية	١٨٥٠٠	١٢٠٠٠
المجموع	٧٠٧٤٥٢٠٨	٦٥٧٥٥٢٠٦

المصدر: بيانات وسجلات المركز لسنة ٢٠٢٣

وبعد ان تم احتساب التكلفة الاجمالية لنشاط صناعة الاسنان والبالغة تكلفتها 70,745,208 دينار، سيتم تحديد عدد المراجعين الذين تم معالجتهم في نشاط صناعة الاسنان وكما في الاتي:

عدد المراجعين الكلي = ٣٧٨٩ مراجع موزعين بين انشطة الفحص، الصناعة، التقويم، الاشعة وغيرها، وقد كان عدد المراجعين الذين تم معالجتهم حسب القطع المنجزة ٦٨٣ قطعة.

وبعد تحديد التكلفة الكلية وعدد المراجعين سيتم تحديد تكلفة الوحدة الواحدة من صناعة الاسنان وكما في الاتي:

كلفة الوحدة الواحدة= كلفة صناعة الاسنان ÷ عدد القطع المنجزة

٧٠٧٤٥٢٠٨ ÷ ٦٨٣ = ١٠٣٥٨٠ دينار

وسيتم مقارنة الإيرادات والمصروفات بناءً على البيانات اعلاه وكما في الجدول (٢) ادناه:

الجدول رقم (٢) مقارنة الإيرادات والمصروفات في نشاط صناعة الاسنان

التفاصيل	الايرادات	المصروفات	الارباح
الجناح العام	١٢٢٦٧٠٠٠	٧٠٧٤٥٢٠٨	(٥٨٤٧٨٢٠٨)

المصدر: بالاعتماد على سجلات المركز

استناداً لما سبق، سيتم التركيز في الفقرة (ثانياً) حول إمكانية تحديد التكاليف بأكثر دقة والتي يتم من خلالها التحكم في التكاليف وبالتالي تحسين الأداء التنافسي، في حال الاعتماد على التقنيات الحديثة ولا سيما تكنولوجيا التصنيع بالإضافة (AM) في احتساب تكلفة الوحدة الواحدة والتكلفة الاجمالية.

٢.٣ تقويم احتساب تكلفة صناعة الاسنان وتخفيض التكاليف

تركز هذه الفقرة على احتساب تكلفة صناعة الاسنان بشكل أدق من خلال تحميل الأنشطة الرئيسة بحصتها من تكاليف الأنشطة الساندة، فضلا عن الاندثار حيث لم يتم احتسابها وبالتالي لم يتم تحميلها على تكلفة الوحدة الواحدة.

ولغرض احتساب التكلفة بشكل صائب لابد من تحديد الانشطة الاساسية للمركز الطبي محل التطبيق.

١.٢.٣ تتمثل الأنشطة الرئيسة للمركز الطبي محل التطبيق بنشاط صناعة الاسنان ونشاط تقويم الاسنان، اما الأنشطة المتبقية فهي أنشطة ساندة والمتمثلة بنشاط الفحص، الاشعة، المختبر، الصيدلية او المذخر، الإدارة، الإحصاء، الدفاع المدني، إدارة الأجهزة، المدير ومعاون المدير.

٢.٢.٣ تحديد تكاليف الانشطة (مواد، اجور، تكاليف غير مباشرة):

يمكن تحديد تكاليف الانشطة من خلال الاجور والمواد والتكاليف الطبية غير المباشرة وكما يلي:

*** المواد الطبية المستخدمة في كل نشاط**

ان المواد الطبية المستخدمة في العملية الإنتاجية كثيرة ومتنوعة منها مخصصة بنشاط معين ومنها مواد مشتركة بين نشاطي التقويم والصناعة، وفيما يلي جدول (٣) يوضح المواد المستخدمة ولكل نشاط.

جدول (٣) المواد المستخدمة

النشاط	مبلغ المواد المستخدمة
الفحص	١٥٠,000
التقويم	218,258,800
الصناعة	12335000
المختبر	13671000
المجموع	٢٤٤,٤١٤,٨٠٠

المصدر: بالاعتماد على سجلات المركز

*** الرواتب والأجور**

يمكن احتساب تكلفة الرواتب والاجور على كافة الانشطة في المركز ومن ثم تحميلها على الانشطة الرئيسة فقط المتمثلة بصناعة الاسنان والتقويم بالاعتماد على ساعات العمل المباشر ١٠٠٠ ساعة لنشاط الصناعة (اي بنسبة ٤٠٪) و١٥٠٠ لنشاط التقويم (أي بنسبة ٦٠٪) وذلك بالاعتماد على البيانات الخاصة بنشاطي الصناعة والتقويم التي تم الحصول عليها من الادارة، وكما في الجدول (٤) ادناه.

الجدول (٤) رواتب واجور نشاطي الصناعة والتقويم

النشاط	عدد العاملين	المبلغ\دينار	نشاط الصناعة	نشاط التقويم
الفحص	2	٣٥٠٠٩٠٠٠	١٤٠٠٣٦00	٢١٠٠٥٤00
الصناعة	3	52000750	52000750	٠
التقويم	2	43596000	٠	43596000
اشعة	2	25,980,000	10392000	15588000
مختبر	2	29,000,500	116002٠٠	17400300
الصيدلية او المذخر	3	37,850,000	15140000	22710000
الادارة	6	59,000,500	23600200	35400300
الاحصاء	1	13,250,000	5300000	7950000
الدفاع المدني	2	17,650,000	7060000	10590000
إدارة الاجهزة	2	28,750,000	11500000	17250000
المدير ومعاون المدير	٢	80,500,000	32200000	48300000
المجموع	٢٧	422586750	182796750	239790000

المصدر: سجلات المركز لسنة ٢٠٢٣

يلاحظ من الجدول (٤) ان الرواتب والأجور تم تحديدها على نشاط الصناعة بعد تحميلها بحصتها من الانشطة الاخرى والبالغة كلفتها بـ 182796750 دينار التي سيتم تحميلها بشكل مباشر على تكلفة الاسنان، وقد تم استبعاد تكلفة الرواتب والأجور الخاصة بتقويم الاسنان.

***تحديد التكاليف غير المباشرة:** تتمثل بالتكاليف التي تحتسب ضمن تكاليف المنتج بشكل غير مباشر مثل الاندثار والايجار والتامين والصيانة وغيرها والتي سيتم توضيحها كما في الاتي:

١- **الاندثار**: ولغرض احتساب الاندثار لابد من معرفة قيمة الاجهزة الطبية المستخدمة في المركز، حيث تبلغ قيمة الأجهزة الطبية المستخدمة لنشاط الصناعة وذلك بالاعتماد على السجلات الخاصة بالمركز ٨٤,٦٩١,٠٨٣ دينار ويتم احتساب الاندثار السنوي (تكلفة استخدام الموجودات الثابتة لسنة واحدة) كما في الاتي:

الاندثار السنوي = (التكلفة – الانقاض) ÷ العمر الانتاجي

مجموع تكلفة الاجهزة لنشاط الصناعة (٨٤٦٩١٠٨٣ – ٠) ÷ ٣٠ سنة = ٢٨٢٣٠٣٦ دينار اندثار اجهزة الصناعة. ولغرض احتساب حصة نشاط الصناعة من اندثار الانشطة الاخرى لابد من تحديد نسبتها والتي تم تحديدها بناءً على المقابلة مع المسؤولين في المركز وبنسبة ٥٠٪ (اي متساوية مع التقويم).

احتساب الاندثار من بقية الأنشطة على وفق الاتي:

١.اندثار نشاط الاشعة=٣٠٠٠٠٠٠+ ١٦٠٠٠٠٠+ ١٠٠٠٠= ٤٦١٠٠٠٠ ÷ ٣٠ = ١٥٤٠٠٠ × ٥٠٪ = ٧٧٠٠٠ دينار

٢.مجموع كلفة اجهزة الفحص ٧٢٥٠٠٠٠ + ١٩٠٠٠٠٠ + ٢١٠٠٠٠ = ٩٣٦٠٠٠٠ ÷ ٣٠= ٣١٢٠٠٠ × ٥٠٪= ١٥٦٠٠٠ دينار

٣. اندثار اجهزة المختبر=٢٣٧١٠٦٠٠ ÷ ٣٠ = ٧٩٠٣٥٣ × ٥٠٪ = ٣٩٥١٧٦ دينار

٤. اندثار اجهزة المذخر = ١٤٠٤٠٠٠٠ ÷ ٣٠= ٤٦٨٠٠٠ × ٥٠٪ = ٢٣٤٠٠٠ دينار

51,720,600÷٣٠دينار سنة = ١٧٢٤٠٢٠ × ٥٠٪ حصة الصناعة= ٨٦٢٠١٠ دينار

مجموع الاندثار لنشاط الصناعة = ٢٨٢٣٠٣٦ + ٨٦٢٠١٠ = ٣٦٨٥٠٤٦ دينار

٢- **المستلزمات الخدمية**: يمكن توضيح تفاصيل المستلزمات الخدمية من خلال الاتي، اذ يوضح الجدول (٥) توزيع مبلغ الايجار والبالغ ١٣,٠٠٥,٠٠٠ دينار على انشطة المركز ومن ثم تحميل ايجار الانشطة الاخرى على الانشطة الرئيسة المتمثلة في الصناعة والتقويم بالاعتماد على مساحة نشاط الصناعة ٢٤٠ متر مربع بنسبة ٤٥٪ و٣٠٠ متر مربع لنشاط التقويم وبنسبة ٥٥٪ بالاعتماد على مساحة المركز وكما في الاتي:

الجدول (٥) توزيع ايجار المبنى على أنشطة المركز العام

النشاط	المساحة\متر مربع	المبلغ\دينار	الصناعة	التقويم
الفحص	٦٠	٦٢٤,٢٤٠	٢٨٠٩٠٨	٣٤٣٣٣٢
الصناعة	٢٤٠	٢,٤٩٦,٩٦٠	٢,٤٩٦,٩٦٠	-
التقويم	٣٠٠	٣,١٢١,٢٠٠	-	٣,١٢١,٢٠٠
اشعة	١٢٠	١,٢٤٨,٤٨٠	٥٦١٨١٦	٦٨٦٦٦٤
مختبر	٢٠٠	٢,٠٨٠,٨٠٠	٩٣٦٣٦٠	١١٤٤٤٤٠
الصيدلية او المذخر	٨٠	٨٣٢,٣٢٠	٣٧٤٥٤٤	٤٥٧٧٧٦
الادارية	٦٠	٦٢٤,٢٤٠	٢٨٠٩٠٨	٣٤٣٣٣٢
الاحصاء	لا يوجد مساحة	-		
الدفاع المدني	٦٠	٦٢٤,٢٤٠	٢٨٠٩٠٨	٣٤٣٣٣٢
إدارة الاجهزة	٦٠	٦٢٤,٢٤٠	٢٨٠٩٠٨	٣٤٣٣٣٢
المدير ومعاون المدير	٧٠	٧٢٨,٢٨٠	٣٢٧٧٢٦	٤٠٠٥٥٤
المجموع	١٢٥٠	١٣,٠٠٥,٠٠٠	٥٨٢١٠٣٨	٧١٨٣٩٦٢

المصدر: سجلات المركز لسنة ٢٠٢٣

يلاحظ من الجدول (٥) ان تكلفة ايجار المبنى قد تم توزيعها على كافة انشطة المركز ومن ثم تم اعادة تحميل ايجار الانشطة الاخرى على الانشطة الرئيسة المتمثلة في الصناعة والتقويم.

وسيتم توزيع مبلغ الأجور الهاتفية وقدره 291,500 دينار على كافة الانشطة ومن ثم يتم تحميلها على الانشطة الرئيسة المتمثلة بالصناعة والتقويم على أساس ساعات العمل المباشر ١٠٠٠ ساعة لنشاط الصناعة بنسبة ٤٠٪ و١٥٠٠ لنشاط التقويم بنسبة ٦٠٪ بالاعتماد على بيانات الادارة وكما يأتي:

الجدول (٦) الاجور الهاتفية

النشاط	المبلغ\دينار	الصناعة	التقويم
الفحص	١٠٠٠٠	٤٠٠٠	٦٠٠٠
الصناعة	٦٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	-
التقويم	٥٠٠٠٠	-	٥٠٠٠٠
اشعة	١٠٠٠٠	٤٠٠٠	٦٠٠٠
مختبر	٤١,٥٠٠	١٦٦٠٠	٢٤٩٠٠
الصيدلية او المذخر	٢٠٠٠٠	٨٠٠٠	١٢٠٠٠
الادارة	٢٠٠٠٠	٨٠٠٠	١٢٠٠٠
الاحصاء	٢٠٠٠٠	٨٠٠٠	١٢٠٠٠
الدفاع المدني	١٠٠٠٠	٤٠٠٠	٦٠٠٠
إدارة الاجهزة	١٠٠٠٠	٤٠٠٠	٦٠٠٠
المدير ومعاون المدير	٤٠٠٠٠	١٦٠٠٠	٢٤٠٠٠
المجموع	٢٩١٥٠٠	١٣٢٦٠٠	١٥٨٩٠٠

المصدر: بالاعتماد على سجلات المركز

يلاحظ من الجدول (٦) ان بعض التكاليف قد تم اعادة احتساب تكاليفها بناءً على الانشطة، في حين بعض التكاليف الاخرى التي لم يتم تعديلها تبقى كما هي على سبيل المثال المطبوعات، خدمات اخرى متنوعة وغيرها.

٣- المستلزمات السلعية

أ- المستلزمات الطبية

يمكن توزيع مبلغ المستلزمات الطبية على الانشطة من واقع السجلات المستخدمة في المركز خلال سنة ٢٠٢٣ ومن ثم اعادة توزيعها على الانشطة الرئيسة على عدد مرات التجهيز والاستخدام، اذ تم تجهيز نشاط الصناعة بـ ٨٨ مرة تقريباً و١٣٢ مرة تقريباً لنشاط التقويم، وكما في الجدول (٧).

الجدول (٧) المستلزمات الطبية

النشاط	المبلغ/ دينار	الصناعة	التقويم
الفحص	١٣٨٠٠٠	**55200**	**82800**
الصناعة	٩,٦٤٢,٥٠٠	٩,٦٤٢,٥٠٠	-
التقويم	١٣,٨٠٦,٠٠٠	-	١٣,٨٠٦,٠٠٠
المختبر	٧,٦٣١,٨٠٠	**3052720**	**4579080**
المجموع	٣١٢١٨٣٠٠	**12750420**	**18467880**

المصدر: بالاعتماد على سجلات المركز

ب- الكهرباء: سيتم توزيع اجور الكهرباء للأنشطة الاخرى على الانشطة الرئيسة على اساس المساحة، اذ تبين ان مساحة نشاط الصناعة بـ ٢٤٠ متر مربع بنسبة ٤٥٪ ومساحة نشاط التقويم بـ ٣٠٠ متر مربع بنسبة ٥٥٪ وكما في الجدول(٨):

الجدول (٨) مصروف الكهرباء

النشاط	المساحة\متر مربع	المبلغ\دينار	الصناعة	التقويم
الفحص	٦٠	٣١٦,٣٨٦	١٤٢٣٧٤	١٧٤٠١٢
الصناعة	٢٤٠	١٢٦٥٥٤٨	١٢٦٥٥٤٨	-
التقويم	٣٠٠	١٥٨١٩٣٦	-	١٥٨١٩٣٦
اشعة	١٢٠	٦٣٢,٧٧٣	٢٨٤٧٤٨	٣٤٨٠٢٥
مختبر	٢٠٠	١٠٥٤٦٢٣	٤٧٤٥٨٠	٥٨٠٠٤٣
الصيدلية او المذخر	٨٠	٤٢١٨٥٠	١٨٩٨٣٣	٢٣٢٠١٧
الادارية	٦٠	٣١٦٣٨٧	١٤٢٣٧٤	١٧٤٠١٣
الاحصاء	لا يوجد مساحة	-		
الدفاع المدني	٦٠	٣١٦٣٨٦	١٤٢٣٧٤	١٧٤٠١٢
إدارة الاجهزة	٦٠	٣١٦٣٨٦	١٤٢٣٧٤	١٧٤٠١٢
المدير ومعاون المدير	٧٠	٣٦٩١١٨	١٦٦١٠٣	٢٠٣٠١٥
المجموع	١٢٥٠	٦,٥٩١,٣٩٣	٢٩٥٠٦٠٨	٣٦٤١٠٨٥

المصدر: بالاعتماد على سجلات المركز

يلاحظ من الجدول (٨) ان تكلفة الكهرباء قد تم توزيعها بالإجمالي على نشاطي الصناعة والتقويم فقط.

سيتم توضيح التكاليف الاجمالية لصناعة الاسنان في الجدول رقم (٩) وكما في الاتي:

الجدول رقم (٩) اجمالي التكاليف لصناعة الاسنان

التفاصيل	صناعة الاسنان
الرواتب والاجور	**182796750**
المستلزمات الخدمية	
ايجار المبنى	٥٨٢١٠٣٨
اجور مكالمات هاتفية	١٣٢٦٠٠
مطبوعات (لوحات فلكس)	٣٠٠٠٠٠
خدمات اخرى متنوعة	١٢٧٥٠
المستلزمات السلعية	
مستلزمات طبية	**12750420**
القرطاسية والمطبوعات	٤٠٠٥٠٠
الماء والمجاري	٣٣٥٠٠٠٠
الكهرباء	٢٩٥٠٦٠٨
وقود	٥٥٠٠٠٠
مواد المكافحة والوقاية	٣٤٠٠٠
مصاريف اخرى	٨٧٠٠
صيانة الموجودات	
صيانة الاجهزة	٢٦٠٠٠٠
مستلزمات كهربائية للصيانة	٧٨٠٠٠
صيانة مباني	١٠١٠٠٠
اندثار الاجهزة الطبية	3685046
مصروفات اخرى	
كلفة مكائن ومعدات (فلاتر)	٨٥٠٠٠
استئجار معدات	٨١٠٠٠
استئجار معدات امنية	١٨٥٠٠
المجموع	**٢١٣٤١٥٩١٢**

المصدر: بالاعتماد على الجداول السابقة

وبعد ان تم احتساب التكلفة الاجمالية لنشاط صناعة الاسنان على وفق التكاليف على اساس الانشطة والبالغة تكلفتها ٢١٣٤١٥٩١٢ دينار، سيتم تحديد عدد المراجعين الذين تم معالجتهم في نشاط صناعة الاسنان وكما في الاتي:

عدد المراجعين الكلي = ٣٧٨٩ مراجع موزعين بين الانشطة، الفحص والصناعة والتقويم والاشعة وغيرها، وقد كان عدد المراجعين الذين تم معالجتهم ٦٨٣ منهم ٥٠٣ مراجع لسن واحد فقط و١٥٢ مراجع لسنين و٢٨ مراجع لثلاثة اسنان فيصبح الناتج حسب القطع المنجزة ٨٩١ قطعة، ويمكن توضيحها في الجدول 10 ادناه.

الجدول (١٠) عدد الاسنان المصنعة لسنة ٢٠٢٣

عدد المراجعين	عدد الاسنان المصنعة	الاجمالي
٥٠٣	١	٥٠٣
١٥٢	٢	٣٠٤
٢٨	٣	٨٤
٦٨٣		٨٩١

المصدر: بالاعتماد على بيانات المراجعين في سجلات المركز

وبعد تحديد التكلفة الكلية وعدد الاسنان، سيتم تحديد تكلفة الوحدة الواحدة من صناعة الاسنان وكما في الاتي:

كلفة الوحدة الواحدة= كلفة صناعة الاسنان ÷ عدد الاسنان المصنعة

٢١٣٤١٥٩١٢ ÷ ٨٩١ = ٢٣٩٥٢٤ دينار

يلاحظ من الجداول أعلاه انه رغم احتساب التكاليف بالاعتماد على الانشطة، لكن لا تحقق الاهداف المرغوبة، لذا سيتم احتساب التكاليف على اساس تكنولوجيا التصنيع بالإضافة، والجدير بالذكر ان التكاليف على اساس النشاط قد عالجت بعض العيوب بالطريقة التقليدية مثل تحميل تكاليف الأنشطة الساندة على المنتجات الرئيسة.

٣.٣ تقويم تخفيض تكلفة صناعة الاسنان في ظل "تكنولوجيا التصنيع بالإضافة" للوحدات في المركز

١.٣.٣ قياس التكاليف لمراحل دورة حياة السن الواحد في ظل "تكنولوجيا التصنيع بالإضافة"

سيتم قياس تكاليف دورة حياة السن الواحد القياسي في مركز صناعة الاسنان في ظل "تكنولوجيا التصنيع بالإضافة" من وجهة نظر المراحل الانتاجية الثلاث، باعتماد بيانات المركز السابقة والذي ستظهر تأثيرات المنتج في بيئة العمل، والمجتمع المحلي المحيط به، ويمكن توضيح اهم الاحتياجات لتطبيق تكنولوجيا التصنيع بالإضافة من خلال الاتي:

١. طابعة بنوعية Sprint Ray بسعر ٢٥٠٠٠٠٠٠ دينار وحجم ٣٠×٤٠ تستهلك طاقة تقريباً 2 امبير بعمر انتاجي ١٠ سنوات وتعمل لمدة ٤ –٦ ساعات بالمقارنة مع الطابعات العادية الاخرى التي يصل وقت عملهم إلى ١٥ ساعة، كونها طابعة دقيقة وسريعة.

٢. جهاز Rainbow بسعر ٦٠٠٠٠٠٠٠ دينار وحجم ٣٠×٥٠ يستهلك طاقة تقريباً ١٠ امبير ويعمل لمدة ١٢ –١٨ ساعة بعمر انتاجي ١٠ سنوات.

٣. Scanner بنوعية Medit i600 بسعر ١٨٠٠٠٠٠٠ دينار وعمره الانتاجي ١٠سنوات او اكثر ، سعر القطعة المصورة ٢٠٠٠ دينار، يستغرق التصوير للفكين العلوي والسفلي من ٣ – ٥ دقيقة.

٤.البرنامج المستخدم بالتصميم ال Exo cad بسعر ١٧٠٠٠٠٠٠ دينار يتم الحصول عليه من الشركة المنتجة وسعر القطعة التي يعمل بها ٣٠٠٠ دينار للقطعة ويستغرق عمل القطعة فيه من ١٠– ١٢ دقيقة. ويبلغ العمر الإنتاجي بحوالي ١٠ سنوات.

٥. المادة المستخدمة في الطابعة بسعر ٣٠٠٠٠٠٠ دينار للكيلو الواحد، لصناعة ما يقارب ال ٧٠٠ سن.

٦.المادة المستخدمة في جهاز Rainbow بسعر ١٥٠٠٠٠ دينار، تكفي لإنتاج ٣٠ سن.

٧. مصاريف الصيانة تبلغ بمقدار ١٥٠٠٠٠٠ دينار.

وبعد معرفة المتطلبات وتوفيرها ينبغي على المركز الطبي محل التطبيق القيام بالإجراءات الاتية:

٢.٣.٣ قياس تكاليف مرحلة ما قبل الإنتاج والمتضمنة لتكاليف أنشطة البحث والتطوير والتصميم للمنتج:

قبل الولوج بحساب التكاليف لا بد من توضيح الانشطة الداخلة في هذه المرحلة ليتسنى حساب تكاليفها لاحقا وكالآتي:

١. البحث والتطوير (وحدة البحث والتطوير التابعة إلى الادارة): يتمثل عمل وحدة البحث والتطوير بوضع خطة بحثية سنوية، ومتابعة تنفيذها، من متابعة تقلبات السوق مع الأخذ بالحسبان الطابع التطبيقي، والتطويري في تصنيع اسنان جديدة أو استحداث بدائل، أو تحسين جودة الإنتاج ودراسة البحوث الحديثة الخاصة بالأسنان والافادة منها في تطوير الاسنان، إذ تضم هذه الوحدة موظف واحد فقط.

٢. تصميم المنتج: ويعد باعتباره نشاط تابع للإدارة ويبلغ عدد الموظفين فيه ١، ويتمثل عمله بتصميم الاسنان والعمليات، ورسم المخططات لمساعدة الجهات الخارجية التي يستعان فيها لتصليح بعض الأعطال التي لا يتمكن فنيو المركز من إصلاحها كما يكون مسؤول عن تحويل الأفكار التي يتم طرحها من قبل البحث والتطوير، وتحويلها إلى مخططات ليتم الأخذ بها. ويمكن توضيح مرحلة ما قبل الانتاج من خلال الجداول الآتي:

الجدول رقم (١١) متطلبات مرحلة ما قبل الإنتاج لإنتاج (٨٩١) سن لسنة 2023

البيان	نشاط البحث والتطوير	نشاط التصميم
عدد العاملين	عامل 1	عامل 1
عدد الساعات لإنتاج السن	3	3
ساعات عمل في اليوم	8	8
اجر العامل لليوم الواحد	27750	27750
عدد ايام السنة القياسية	360	360
معدل اجر العامل السنوي	990000	9990000
البيان	نشاط البحث والتطوير	نشاط التصميم

المصدر: اعداد الباحثتان بالاعتماد على البيانات الواردة في الجداول اعلاه

الجدول (١٢) تكلفة الأجور لسنة ٢٠٢٣

البيان	البحث والتطوير	التصميم	التكلفة الإجمالية/المبالغ بالدينار
الرواتب والأجور السنوية	٩٩٩٠٠٠٠	٩٩٩٠٠٠٠	١٩٩٨٠٠٠٠
المجموع	٩٩٩٠٠٠٠	٩٩٩٠٠٠٠	١٩٩٨٠٠٠٠

المصدر: بالاعتماد على سجلات المركز

الجدول (١٣) تكلفة المواد لسنة ٢٠٢٣

البيان	البحث والتطوير	التصميم	التكلفة الإجمالية/المبالغ بالدينار
مواد	٥٢٥٠٠٠	٣٨٠٠٠٠	**905000**
المجموع	٥٢٥٠٠٠	٣٨٠٠٠٠	**905000**

المصدر: بالاعتماد على سجلات المركز

الجدول (١٤) التكاليف غير المباشرة لسنة ٢٠٢٣

البيان	البحث والتطوير	التصميم	التكلفة الإجمالية/المبالغ بالدينار
اندثار	275000	215000	490000
اندثار الة التصميم		1700000	1700000
ايجار	75000	25000	100000
كهرباء	95000	62000	157000
صيانة	25500	13750	39250
المجموع	470500	2015750	2486250

المصدر: بالاعتماد على سجلات المركز

وبعد توضيح المعطيات التي تم ذكرها في الجداول السابقة سيتم العمل على عرض البيانات المالية الاجمالية لمرحلة ما قبل الانتاج، وكما في الجدول (١٥).

الجدول (١٥) البيانات الاجمالية لمرحلة ما قبل الإنتاج لصناعة (٨٩١) سن لسنة 2023

البيان	البحث والتطوير	التصميم	التكلفة الإجمالية/المبالغ بالدينار
الرواتب والأجور السنوية	٩٩٩٠٠٠٠	٩٩٩٠٠٠٠	١٩٩٨٠٠٠٠
مواد	٥٢٥٠٠٠	٣٨٠٠٠٠	**905000**
تكاليف غير مباشرة	**470500**	**٢٠15750**	**٢٤86250**
التكاليف الادارية	**2300000**	**750000**	**3050000**
المجموع	**١٣٢٨5500**	**١٣135750**	**٢٦٤٢١250**

المصدر: اعداد الباحثتان بالاعتماد على الجداول السابقة وسجلات المركز لسنة 2023

يتضح من الجدول (١٥) ، بأنّ تكاليف الرواتب والأجور في مرحلة ما قبل الإنتاج إذ بلغ مجموعها (١٩٩٨٠٠٠٠)، وتضمنت (البحث والتطوير ، التصميم) هي الأعلى على مستوى هذه المرحلة والتي تعد من أهم مراحل دورة حياة السن التي يتم فيها إعداد المواصفات وتحديد المواصفات الحالية وبحسب رغبات وتوجهات الزبون ، فضلاً عن الدراسة السوقية التي تعد من تلك الأقسام للنهوض بالواقع الحالي ، ولجعل من الاسنان في المركز الطبي محل التطبيق التي تنافس المنتجات المماثلة في المراكز الاخرى والتي تحمل المواصفات نفسها، وعليه فمن الممكن قيام الإدارة العليا في المركز بإدارة التكاليف من خلال اعتماد تكنولوجيا التصنيع

بالإضافة سعياً منها لتخفيض التكاليف وهذا ما سيتم تحقيقه في هذا المبحث بتخفيض التكاليف الخاصة بكافة عناصر التكاليف ، فضلاً عن اعتماد تصاميم جديدة وحديثة وبتكاليف منافسة منخفضة بمبلغ ٢٦٤٢١٢٥٠ دينار لكل مرحلة، وفيما يتعلق بالتكاليف الادارية التي بلغت كلفتها ٣٠٥٠٠٠٠ دينار التي تم تحديد حصة هذه المرحلة من خلال الجزء على الكل (كافة المراحل). ويمكن تحديد حصتها من التكاليف الادارية الكلية من خلال الاتي:

وقد تم تحديد حصة المرحلة من التكاليف الادارية بمبلغ ٣٠٥٠٠٠٠ دينار وحسب ساعات عمل كل مرحلة، اذ كانت ساعات العمل لكل مرحلة وكالاتي: ٢١٨ ساعة لمرحلة ما قبل الانتاج و١١٠٣ ساعة لمرحلة الانتاج و٧٢٧ ساعة لمرحلة ما بعد الانتاج وقد تم احتساب حصة كل مرحلة من خلال الاتي:

الساعات الكلية: (٣٦٠ – ١٠٤) × ٨= ٢٠٤٨ ساعة

حصة مرحلة ما قبل الانتاج من التكاليف الإدارية=

$$\text{مجموع التكاليف الإدارية} \times \frac{\text{وقت عمل المرحلة}}{\text{وقت العمل الكلي للمراحل}} =$$

٢٨٦٨٩٩٥٠ × ٢١٨÷٢٠٤٨ = ٣٠٥٠٠٠٠ دينار.

وبعد تحديد تكاليف مرحلة ما قبل الانتاج لابد من احتساب تكاليف مرحلة الانتاج من خلال الاتي:

٣.٣.٣ قياس تكاليف مرحلة الانتاج في ظل تكنولوجيا التصنيع بالإضافة نشاط الانتاج:

يتمثل هذا النشاط بتنفيذ الخطط والتصاميم التي تم وضعها في الانشطة السابقة لغرض صناعة الاسنان بما ينسجم ومتطلبات تكنولوجيا التصنيع بالإضافة، وتشمل هذه المرحلة على الانشطة الاتية: الفحص، الصناعة، الاشعة، المختبر، المذخر او الصيدلية.

الجدول (١٦) بيانات مرحلة الإنتاج لصناعة (٨٩١) سن لسنة ٢٠٢٣

البيان	فحص	صناعة	اشعة	مختبر	صيدلية او مذخر	التكلفة الإجمالية (دينار)
الرواتب والأجور	١٠٠٠٩٠٠٠	١٧٠٠٠٧٥٠	٧٥٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٥٠٠	١١٠٠٠٠٠٠	٥٣510250
مواد أولية	١٥٠٠٠٠	-	٢٠٥٠٠٠	٣٤٠٢٠٠٠	١١٥٠٠٠	38٧2000
المواد المستخدمة في الطابعة		٣٨١٨٥٧١				٣٨١٨٥٧١
المادة المستخدمة في الكاد كام		٤٤٥٥٠٠٠				٤٤٥٥٠٠٠
اندثار الة الطابعة		٢٥٠٠٠٠٠				2500000
اندثار الكاد كام		٦٠٠٠٠٠٠				6000000
اندثار جهاز السكنر		١٨٠٠٠٠٠				1800000
اندثارات اخرى	156000	٢٨٢٣٠٣٦	٧٧٠٠٠	٣٩٥٠١٠	٢٣٤٠٠٠	3685046
صيانة الالة		٣٠٠٠٠٠٠				3000000
صيانة اخرى	١٠٣٠٠٠	-	١٢٤٠٠٠	٧٥٠٠٠	-	302000
الايجار	٢٨٠٩٠٨	٢٤٩٦٩٦٠	٥٦١٨١٦	٩٣٦٣٦٠	٣٧٤٥٤٤	4650588
كهرباء	142374	1265548	284748	474580	189833	2357083
الوقود والزيوت	٣٥٠٠٠	٦٣٠٠٠	٨٠٠٠	٨٣٣٠٠	٨٣٠٠٠	272300
اجور مكالمات	4000	600000	4000	16600	8000	632600

خدمات اخرى	١٤٠٠٠	٢٦٠٠٠	١٢٠٠٠	٨٠٠٠	١١٠٠٠	71000
تكاليف ادارية	٦٠٠٠٠٠٠	٤٥٠٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠٠	٩٥٠٠٠٠	15450000
المجموع	12894282	54348865	11276564	14891350	12965377	106376438

المصدر: اعداد الباحثتان بالاعتماد على بيانات الجداول السابقة وسجلات المركز لسنة 2023.

يلاحظ من الجدول (١٦) ان الرواتب والاجور قد انخفضت بسبب الاعتماد على التقنيات الحديثة التي تؤدي الى انخفاض التكاليف من خلال تقليل عدد العاملين في المركز، او تكليفهم بأعمال اخرى وذلك بالاعتماد على الجدول (٤)

وقد تم استخدام مواد في هذه المرحلة لكل نشاط على حدة بالاعتماد على الجدول (٣) بعد تخفيضها بمقدار كبير نتيجة اعتماد التكنولوجيا على مواد ذات صلة بالطابعة ثلاثية الابعاد والكاد كام، ويمكن توضيحها بالاتي:

٣٠٠٠٠٠٠ × ٧٠٠/٨٩١ = ٣٨١٨٥٧١ دينار

١٥٠٠٠٠ × ٣٠/٨٩١ = ٤٤٥٥٠٠٠ دينار

ويلاحظ ايضاً ان الإندثارات الاخرى تم احتسابها بناءً على كلفة الاجهزة المستخدمة وعمرها الانتاجي وكما وردت سابقاً.

وقد تم ادراج تكلفة صيانة الالة بمقدار ٣٠٠٠٠٠٠ دينار بعد ان تم تحديد كلفة الصيانة لمرة واحدة بمبلغ ١٥٠٠٠٠٠ دينار ، وحسب اجابات المختصين فان الآلات تتطلب مرتين صيانة في السنة.

وفي نفس السياق تبين تخفيض كلفة صيانة الموجودات (صيانة اخرى) نتيجة الاعتماد على هذه التكنولوجيا فضلاً عن الاعتماد على صيانة خاصة وكما ورد في اعلاه

وقد تبين ان كلفة الايجار كانت بمبلغ ٤٦٥٠٥٨٨ دينار وبذلك بالاعتماد على الجدول الخاص بتوزيع كلفة الايجار على الانشطة. كما ان كلفة الكهرباء بالاعتماد على الانشطة بالاعتماد على الجدول (٨).

وكذلك يلاحظ تخفيض الخدمات الاخرى نتيجة الاعتماد على التكنولوجيا المتطورة، وقد تم تخفيض التكاليف الادارية الى ما يقارب ١٥٤٥٠٠٠٠ دينار، نتيجة الاعتماد على التكنولوجية الحديثة. وقد تم توضيح المتطلبات الاساسية لتطبيق تكنولوجيا التصنيع بالإضافة وذلك بعد تحديد كافة التكاليف. كما وتم تخفيض تكاليف الوقود والمواد وتكاليف غير مباشرة. وتم احتساب الاندثار كما يلي:

اندثار الة الطابعة= ٢٥٠٠٠٠٠٠ ÷ ١٠ = ٢٥٠٠٠٠٠ دينار

اندثار الكاد كام=٦٠٠٠٠٠٠٠÷١٠= ٦٠٠٠٠٠٠ دينار

اندثار جهاز السكنر scanner= ١٨٠٠٠٠٠٠/١٠= ١٨٠٠٠٠٠ دينار

٤.٣.٣ قياس تكاليف مرحلة ما بعد الانتاج في ظل تكنولوجيا التصنيع بالإضافة

الجدول (١٧) بيانات الرواتب والاجور لمرحلة ما بعد الانتاج لصناعة (٨٩١) سن لسنة 2023 (المبالغ بالدينار)

البيان	التسويق	خدمات ما بعد البيع
عدد العاملين	١	١
عدد الساعات لإنتاج السن الواحد	٣	٣
تكلفة ساعات عمل السن	٢٦٠٤	٢٥٦١
اجر العامل لليوم الواحد	٢٠٨٣٣	١٨٨٨٩
معدل اجر العامل السنوي	7500000	٦٨٠٠٠٠٠

المصدر: بالاعتماد على البيانات اعلاه.

والجدول (١٨) الآتي يوضح بيانات مرحلة ما بعد الانتاج على وفق متطلبات الجداول السابقة:

الجدول (١٨) بيانات مرحلة ما بعد الإنتاج لصناعة (٨٩١) سن لسنة ٢٠٢٣

البيان	التسويق	خدمات ما بعد البيع	التكلفة الإجمالية (بالدينار)
الرواتب والأجور	7500000	6800000	14300000
مواد / تسويقية	125000	205000	330000
تكاليف مطبوعات	400500	0	400500
ايجار	80000	0	80000
كهرباء	60000	0	60000
اندثار	120000	0	120000
التكاليف الإدارية	9000450	1189500	10189950
المجموع	17285950	8194500	25480450

المصدر: بالاعتماد على ماورد في الجداول السابقة.

يلاحظ من اعلاه ان بعض الموظفين قد تم تدويرهم من الادارة الى التسويق وخدمات ما بعد البيع لغرض المساهمة في زيادة المبيعات، فضلاً عن استخدام مواد في هذه المرحلة حسب الاحتياجات الخاصة بكل نشاط البالغة ٣٣٠٠٠٠ دينار.

كما تم ادراج تكاليف المطبوعات في هذه المرحلة والتي سبق وان تم ادراجها ضمن المستلزمات السلعية، فضلاً عن ادراج كلفة الايجار البالغة ٨٠٠٠٠ دينار لنشاط التسويق وحصتها من كلفة الكهرباء والبالغة ٦٠٠٠٠ دينار والاندثار بمبلغ ١٢٠٠٠٠ دينار. وقد تم تحديد حصة المرحلة من التكاليف الادارية بمبلغ ١٠١٨٩٩٥٠ دينار وحسب ساعات عمل كل مرحلة، اذ كانت ساعات العمل لكل مرحلة وكالاتي: ٢١٨ ساعة لمرحلة ما قبل الانتاج و١١٠٣ ساعة لمرحلة الانتاج و٧٢٧ ساعة لمرحلة ما بعد الانتاج وقد تم احتساب حصة كل مرحلة من خلال الاتي:

الساعات الكلية: (٣٦٠ – ١٠٤) × ٨= ٢٠٤٨ ساعة

٢٨٦٨٩٩٥٠ × ١١٠٣÷٢٠٤٨ = ١٠١٨٩٩٥٠ دينار.

ويمكن احتساب التكاليف الكلية لكافة المراحل من خلال الجدول (١٩):

الجدول رقم (١٩) إجمالي تكاليف المراحل لصناعة (٨٩١) سن في ظل تقنية التصنيع بالإضافة (المبالغ بالدينار).

التفاصيل	التكاليف الكلية
مرحلة ما قبل الإنتاج	٢٦٤٢١٢٥٠
مرحلة الإنتاج	106376438
مرحلة ما بعد الإنتاج	٢٥٤٨٠٤٥٠
المجموع	١٥٨٢٧٨١٣٨

المصدر: اعداد الباحثتان بالاعتماد على الجداول اعلاه

تكلفة الوحدة الواحدة = ١٥٨٢٧٨١٣٨ ÷ ٨٩١ = ١٧٧٦٤١ دينار.

ويمكن توضيح التكاليف لصناعة الاسنان من خلال الجدول (٢٠).

الجدول (٢٠) مقارنة التكاليف على وفق الواقع الحالي والمقترح

التفاصيل	لتكلفة على وفق الواقع الحالي	التكلفة على وفق الانشطة	التكلفة على وفق تكنولوجيا التصنيع بالإضافة
تكلفة السن الواحد	١٠٣٥٨٠	٢٣٩٥٢٤	١٧٧٦٤١

المصدر: اعداد الباحثتان بالاعتماد على الجداول أعلاه

يلاحظ من الجدول (٢٠) ان تكلفة الوحدة الواحدة في صناعة الأسنان قد اختلفت، فقد كانت ١٠٣٥٨٠ دينار في الواقع الحالي و٢٣٩٥٢٤ دينار في ظل الانشطة و١٧٧٦٤١ دينار في ظل "تقنية التصنيع بالإضافة "، اذ كانت منخفضة في ظل التقليدي

(الواقع الحالي) نتيجة عدم تحميلها بكافة عناصر التكاليف كالاندثار وتكاليف الانشطة الاخرى وزادت في ظل الانشطة نتيجة تحميلها بكافة عناصر التكاليف وانخفضت في ظل "تقنية التصنيع بالإضافة " نتيجة تطبيق التقنية.

٤. المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

١.٤ الاستنتاجات

١- إن الّاختلافات في احتساب تكلفة المنتجات في الوحدة محل البحث بسبب اختلاف الانظمة وعدم الاعتماد على التقنيات الحديثة.

٢- إنّ التطورات الحالية الاقتصادية والتكنولوجية والانفتاح الاقتصادي جعلت الحاجة لاعتماد تقنيات حديثة امراً ملحاً وضرورياً، لذا تركز اهتمام الهيئات والمنظمات المهنية نحو اعتماد التقنيات المناسبة التي تسهم في توفير معلومات ملاءمة لمستخدميها وعلى الأخص فيما يتعلق بتخفيض التكاليف ومن ثم تحسين الأداء التنافسي.

٣- إنّ تكنولوجيا التصنيع بالإضافة (الطابعة ثلاثية الابعاد) تعتمد على مجموعة واسعة من الاساليب المستخدمة لبناء الاشياء على شكل طبقات.

٤- ان الاداء الحالي في الوحدة محل البحث لا يحسن الوضع التنافسي لهذه الوحدة.

٥- إنّ تكنولوجيا التصنيع بالإضافة (الطابعة ثلاثية الابعاد) تسهم في المحافظة على المواد والاستخدام الامثل لها وبالتالي تقليل الهدر وتخفيض التكاليف وبالتالي تحسين الأداء التنافسي.

٦- ان تحميل التكاليف على الانشطة واحتسابها وتحميلها بشكل صحيح على المنتجات الرئيسة كصناعة الاسنان يسهم في تحسين احتساب التكاليف ولكن لا ينسجم والتطورات الحالية لتحقيق الوضع التنافسي المرغوب.

٧- إنّ تكنولوجيا التصنيع بالإضافة (الطابعة ثلاثية الابعاد) تعتمد على الطابعة ومتطلباتها وبما ينسجم والمتطلبات الحالية الذي يؤدي الى الاستغناء عن الكثير من العاملين ومن ثم تخفيض التكاليف وتحسين التنافسية.

٨- إن الاعتماد على تكنولوجيا التصنيع بالإضافة (الطابعة ثلاثية الابعاد) يؤدي الى تحسين الاداء التنافسي في الوحدة محل البحث من خلال تخفيض التكاليف وتحسين جودة صناعة الاسنان وتحسين الوضع التنافسي.

٢.٤ التوصيات

١- ينبغي على الوحدة محل البحث اعتماد تقنيات حديثة موحدة في احتساب تكلفة المنتجات.

٢- على الوحدة محل البحث مواكبة التطورات الحالية الاقتصادية والتكنولوجية والانفتاح الاقتصادي لاعتماد تقنيات حديثة لتوفير معلومات ملاءمة لمستخدميها وعلى الأخص فيما يتعلق بالتحسين التنافسي.

٣- ينبغي على الوحدة محل البحث تطبيق تكنولوجيا التصنيع بالإضافة (الطابعة ثلاثية الابعاد) للمحافظة على المواد والاستخدام الامثل لها.

٤- ينبغي على الوحدة محل البحث تطبيق تكنولوجيا التصنيع بالإضافة (الطابعة ثلاثية الابعاد) وبما ينسجم والمتطلبات الحالية لغرض الاستغناء عن الكثير من العاملين ومن ثم تخفيض التكاليف وتحسين الوضع التنافسي.

٥- الاعتماد على تكنولوجيا التصنيع بالإضافة (الطابعة ثلاثية الابعاد) في الوحدة محل البحث بغرض تخفيض التكاليف وتحسين جودة صناعة الاسنان.

REFERENCE

١. إسماعيل، بوعمامة؛ عبد الكريم، قلاش. (٢٠٢٢). "الابداع التكنولوجي ودوره في تحقيق التفوق التنافسي في المؤسسة الإنتاجية "، دراسة ماجستير، جامعة الجيلالي بونعامة بخميس مليانة :٢٣-٣٠.

٢. بو فرح، مروى؛ شارف، مريم، (٢٠١٦) " التغيير الاستراتيجي ودوره في رفع الاداء التنافسي للمؤسسة الاقتصادية "، دراسة حالة شركة مناجم الفوسفات – تبسة، رسالة ماجستير في ادارة اعمال المؤسسات، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة العربي التبسي:٢٣.

٣. توفيق، مبروك عطية مبروك. (٢٠٢٤)، "أثر تطبيق مبادئ الحوكمة الرشيدة على الأداء الاستراتيجي للعمليات في الشركات العائلية: دراسة تطبيقية على عينة من الشركات العائلية العاملة في السوق المصري"، *المجلة العربية للإدارة*، ٤٤ (٤)، ٦٩-١٠٨. بحث غير منشور.

٤. جمعة، نجلاء حسن،(٢٠٢٣) ، "أثر ممارسات إدارة الموارد البشرية المستدامة على الأداء التنافسي للفنادق الخمس نجوم بالقاهرة : الدور الوسيط للمرونة الاستراتيجية " ، مجلة البحوث الإدارية ، المجلد الحادي والاربعون ، العدد الثاني :٣١.

٥. حروب، علاء عادل محمد، (٢٠٢٣)، "تحليل سلسلة القيمة وأثرها على أداء الشركات (المالي، التشغيلي، التنافسي)، دراسة تطبيقية على الشركات الصناعية المدرجة في بورصة فلسطين"، رسالة ماجستير:٢٨-٣٢.

٦. حمد، أمين شهاب؛ يعقوب، فيحاء عبد الله، (٢٠٢١)، "استعمال مفهوم هندسة الجودة في ترشيد التكاليف دراسة تطبيقية في معمل إطارات بابل في النجف الاشرف"، المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية، جامعة بغداد، العدد٦٠.

٧. خميس، محمد مصطفى جمعة،٢٠٢٢،"أثر تطبيق نموذج القياس المتوازن للأداء المستدام على قياس وتقييم الأداء المستدام للمنشآت الصناعية في ظل تبنى تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد- دراسة تجريبية"، مجلة البحوث المحاسبية، العدد الثاني، جامعة طنطا:٧٧١-٨٢٩.

٨. دداش، امنة، وبوزيان عثمان، (٢٠١٧)، "الحوكمة ودورها في تحسين الاداء التنافسي للمؤسسات الاقتصادية", مجلة المالية والأسواق: ٢٢٩-٢٤٥.

٩. دماج، أميرة أمين محمد، (٢٠١٩)،"دور الرشاقة الاستراتيجية في تحقيق الميزة التنافسية في مدارس المرحلة الثانوية بالجمهورية اليمنية "، مجلة القلم،٣٦٩،١٢-٣٤١.

١٠. شخاترة، لينا محمد إبراهيم؛ الحوري، محمد سليمان إبراهيم شلاش. (٢٠٢١). "أثر قدرات ذكاء الاعمال على الأداء التنافسي في البنوك الإسلامية في الأردن، جامعة ال البيت "، (رسالة ماجستير غير منشورة)، المفرق، الأردن.

١١. الشمري، جمال ناصر ؛ الغبان، ثائر صبري،(٢٠٢١)،"استخدام التصنيع الهجين في تحسين الأداء التنافسي للوحدات الاقتصادية بحث تطبيقي في مصنع النسيجية \الحلة"، مجلة المثنى للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد(١١) العدد(٤):٥٤-٦٧.

١٢. صونيه، لعماري؛ صبرينة، حسين؛ زاوش، حسين. (٢٠٢٣). *"إعادة هندسة العمليات الإدارية لتعزيز وتحسين الأداء التنافسي دراسة ميدانية لمؤسسة لالة خديجة للمياه المعدنية"*، رسالة ماجستير، جامعة مولود معمري تيزي وزو).

١٣. الطيار، شيماء حسين، البكري رياض حمزة ,٢٠١٦،"انموذج مقترح لتطبيق محاسبة النانو باستعمال الطباعة ثلاثية الابعاد في الشركة العامة للصناعات الكهربائية"، أطروحة دكتوراة مقدمة الى مجلس معهد الدراسات المحاسبية والمالية.

١٤. عبد الرحمن، ابتهال صالح؛ العبيدي، سناء عبد الرحيم. (٢٠٢٣). "تأثير رأس المال الفكري في الأداء التنافسي المستدام، بحث ميداني في عينة من الكليات الاهلية" ،٧٧-٧٨.

١٥. عتريس، محمد عيد. (٢٠٢٠). *"الريادة الاستراتيجية كمدخل لتحسين الأداء التنافسي للجامعات المصرية في ضوء استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠ جامعة الزقازيق نموذجا "*، المجلة التربوية، العدد السابع والسبعون :٨٤٥.

١٦. مخلف، نور ياسين،٢٠٢٣،" العلاقة التكاملية بين تقنيتي التصنيع الإضافي وسلسلة القيمة ودورها في تخفيض التكاليف"، (رسالة ماجستير) مقدمة الى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد/ الجامعة العراقية.

١٧. مسعودي، علي؛ قرزو، وداد. (٢٠٢٢). "الاستثمار في رأس المال البشري ومساهمته في تعزيز الأداء التنافسي في الشركة الاقتصادية –دراسة حالة – شركة توزيع الكهرباء والغاز بولاية إيليزي"، الجزائر:٤٠١_٤٠٤.

١٨. الياس، سرى وليد إسماعيل؛ الغبان ثائر صبري محمود،٢٠٢٢" استراتيجية قيادة التكلفة في ظل المحاسبة عن عائد الأنشطة الداخلية (بحث تطبيقي في مصنع نسيج وحياكة واسط معمل الحياكة)، مجلة دراسات محاسبية ومالية، مجلد ١٧ العدد ٦٠.

19. Ali AlShehail, O., Khan, M., & Ajmal, M. (2021). Total quality management and sustainability in the public service sector: the mediating effect of service innovation. Benchmarking, 29(2), 382-410. https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2020-0449
20. Al-Rubaawi, Saadoun Hammoud Jatheer, Hussein, Walid Hussein, Al-Amiri, Sarah Ali, Al-Zubaidi, Sama Ali Abdul Hussein (2015) "Marketing Management," Al-Sisban House for Law, Management and Economics Books, College of Administration and Economics - University of Baghdad, first edition, Baghdad, p. 615
21. Bhatti, S.H., Hussain, W.M.H.W., Khan, J., Sultan, S., Ferraris, A., 2022. Exploring data driven innovation: what's missing in the relationship between big data analytics capabilities and supply chain innovation? Ann. Oper. Res. 26 (60), 1–26.
22. Ciulla,2020, "Additive Manufacturing adoption in Dental Practices", Master of Science Thesis:3-43.
23. Ferreira, J., Coelho, A., Moutinho, L., 2020. Dynamic capabilities, creativity and innovation capability and their impact on competitive advantage and firm performance: the moderating role of entrepreneurial orientation. Technovation 92–93, 102061.
24. Hajare, D. M., & Gajbhiye, T. S., (2022). Additive manufacturing (3D printing): Recent progress on advancement of materials and challenges. Materials Today: Proceedings:736-743.
25. Hilman, H., Ali, G. A., & Gorondutse, A. H. (2020). The relationship between TQM and SMEs' performance: The mediating role of organizational culture. International Journal of Productivity and Performance Management, 69(1), 61-84.
26. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.391.
27. Insee, K., & Suttipun, M. (2023). "R&D spending, competitive advantage, and firm performance in Thailand". *Cogent Business & Management*, *10*(2), 2225831.
28. Jin, L., Zhai, X., Wang, K., Zhang, K., Wu, D., Nazir, A., ... & Liao, W. H. (2024). "Big data, machine learning, and digital twin assisted additive manufacturing: A review". *Materials & Design*, 113086.
29. Khan, H., 2020. Is marketing agility important for emerging market firms in advanced markets? Int. Bus. Rev. 29 (5), 101733.
30. Kiseleva, E. M., Nekrasova, M. L., Mayorova, M. A., Rudenko, M. N., & Kankhva, V. S. (2016). The theory and practice of customer loyalty management and customer focus in the enterprise activity. International Review of Management and Marketing, 6(6), 95-103.
31. Kurdi, B., Alquqa, E., Alzoubi, H., Alshurideh, M., & Al-Hawary, S. (2023). "The effect of process quality improvement and lean practices on competitive performance in the UAE healthcare industry". *Uncertain Supply Chain Management*, *11*(1), 261-266.
32. Lakshmanan, R., Nyamekye, P., Virolainen, V., & Piili, H. (2023). "The convergence of lean management and additive manufacturing: Case of manufacturing industries". Cleaner Engineering and Technology, 13, 100620. https://doi.org/10.1016/j.clet.2023.100620
33. Maharmah ,Mashhour Hathloul & Al-Jbour , Fadi Khalil , (2023), " the impact of applying re -engineering application process on critical performance criteria in Jordanian Islamic banks ", Intern. Journal of Profess. Bus. Review. |Miami, v. 8 | n. 6| : 01-21.
34. Nsien , Chriataina B. & Nkutt, Nsikan M.& Umoh, Victor A. Ph.D. ,(2023), " Business Process Re-engineering and Courier Firms' Delivery Speed in South East Zone of Nigeria" , International Journal of Management Technology, Vol.10, No 1: 1-10.
35. S. Véronneau, G. Torrington, J. Hlavka,"3D printing: Downstream production transforming the supply chain", RAND's publications,www.rand.org.
36. https://www.researchgate.net/publication/319098991
37. Sultana, S., Akter, S., Kyriazis, E., 2022. How data-driven innovation capability is shaping the future of market agility and competitive performance? Technol. Forecast. Soc. Change 174 (5), 121260.
38. Výtisk, J., Kočí, V., Honus, S., & Vrtek, M. (2019). Current options in the life cycle assessment of additive manufacturing products. Open Engineering, 9(1), 674–682. https://doi.org/10.1515/eng-2019-0073
39. Wassan, A. N., Memon, M. S., Mari, S. I., & Kalwar, M. A. (2022). Impact of total quality management (TQM) practices on sustainability and organisational performance. Journal of Applied Research in Technology & Engineering, 3(2), 93-102.
40. Yusuf, M., Surya, B., Menne, F., Ruslan, M., Suriani, S., Iskandar, I., 2022. Business agility and competitive advantage of SMEs in makassar city, Indonesia. Sustainability 15 (1), 627–639.
41. Zhang J., Jung Y.G. (Eds.),(2018)," Additive manufacturing: materials, processes, quantifications and applications", Butterworth Heinemann.