أثر عوامل النجاح الحرجة في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف

دراسة استطلاعية في مصنع الكندي أحد تشكيلات الشركة العامة للاتصالات والقدرة(*)

م. نشوان محمد عبدالعالي العبيدي
الجامعة التقنية الشمالية
المعهد التقني نينوى
nashwanmaa@ntu.edu.iq

أ.م.د. ماجد محمد صالح
الجامعة التقنية الشمالية
الكلية التقنية الإدارية الموصل
mm_saleeh@ntu.edu.iq

ISSN 2709-6475 DOI: https://dx.doi.org/10.37940/BEJAR.2022.3.3.19

تأريخ استلام البحث 2022/5/29 **تأريخ قبول النشر 2022/6/25** **تأريخ النشر 2022/9/30**

المستخلص

نسعى من البحث الحالي إلى معرفة أثر عوامل النجاح الحرجة في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف (دراسة استطلاعية في مصنع الكندي أحد تشكيلات الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة)، وإنطلاقاً من مبدأ إسهام عوامل النجاح الحرجة في وضع رؤية شاملة عن طبيعة العمل الواجب تنفيذه الذي سيمنح المنظمة القدرة والامكانية لتطبيق تقنية التصنيع المضاف.

وانطلاقاً من مشكلة البحث الأساسية والمتمثلة بالتساؤل التالي: (ما هو تأثير عوامل النجاح الحرجة في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف في المصنع المبحوث)، التي اعتمد الباحثان فيها على المنهج الوصفي التحليلي وبالاعتماد على استمارة استبانة لقياس هذا الأثر عن طريق استخدام مجموعة من الأدوات الإحصائية باستخدام الحزمة البرمجية (SPSS V26)، توصل البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات تمثل أهمها في أن تقنية التصنيع المضاف تعد تكنولوجيا المستقبل التي يمكن عن طريقها استثمار الموارد والحفاظ على البيئة من التلوث، وتؤثر عوامل النجاح الحرجة بشكل ايجابي على أداء المنظمات من خلال اعتمادها كقاعدة رئيسة في صياغة استراتيجيات فعالة للمنظمة، فضلاً عن تأمين مصادر الحصول على الموارد المتاحة بأقل كلفة ممكنة وأعلى جودة مستهدفة.

الكلمات المفتاحية: عوامل النجاح الحرجة، التصنيع المضاف، مصنع الكندي.

مجلة اقتصاديات الأعمال
المجلد (3) العدد (3) 2022
الصفحات: 347-366

(*) البحث مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الأول.

The extent impact of critical success factors on the effectiveness of the implementation of additive manufacturing technology

An exploratory study in Al-Kindy factory, one of the formations of the General Company for Communication Equipment and Power

Abstract

Through the current study, we seek to know the extent of the impact of critical success factors on the effectiveness of the application of additive manufacturing technology (an exploratory study in Al-Kindy factory, one of the formations of the General Company for Communications and Capacity), and based on the principle of the contribution of critical success factors in developing a comprehensive vision of the nature of the work to be implemented, which will be given The organization's ability and ability to apply additive manufacturing technology.

Proceeding from the basic research problem represented by the following question (what is the impact of critical success factors on the effectiveness of the application of additive manufacturing technology in the investigated factory), in which the researchers relied on the descriptive analytical approach and based on a questionnaire to measure this effect through the use of a set of statistical tools using the package (SPSS V26), the research reached a set of conclusions, the most important of which is that additive manufacturing technology is the future technology through which resources can be invested and the environment preserved from pollution, and critical success factors positively affect the performance of organizations by adopting it as a main base in formulating Effective strategies for the organization as well as securing the sources of access to the available resources at the lowest possible cost and the highest target quality.

Key words: Critical Success Factors, Additive Manufacturing, Al-Kindy Factory.

المقدمة:

يهدف البحث الحالي إلى محاولة قياس أثر عوامل النجاح الحرجة في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف، وهي دراسة استطلاعية لمصنع الكندي أحد تشكيلات الشركة العامة للاتصالات والقدرة، ويكتسب الموضوع الحالي أهمية منطقية من خلال أبعاده المؤشرة وما تقدمه من مساهمة علمية في معرفة مدى إمكانية تطبيق تقنية التصنيع المضاف بالاعتماد على عوامل النجاح الحرجة، إذ شهدت السنوات الأخيرة اهتماماً متزايداً ومتنامياً بموضوع التصنيع المضاف وفوائد تطبيقه في العديد من الصناعات الحيوية ذات القيمة المضافة التي تتطلب تصميمات معقدة ومخصصة بأحجام منخفظة والتي لا يمكن تلبيتها بالتقنيات والطرق التقليدية، بموجب ما تقدم فإن البحث الحالي تتضمن أربعة مباحث إذ تضمن المبحث الأول الجانب النظري للبحث وتناول المبحث الثاني منهجية البحث واشتمل المبحث الثالث على الجانب العملي للبحث وانتهى المبحث الرابع بالاستنتاجات والتوصيات.

المبحث الأول: منهجية البحث:

1. مشكلة البحث:

تتمثل المشكلة الأساسية للدراسة بضعف توجه الشركات الصناعية العراقية نحو تطبيق تقنيات التصنيع الحديثة التي تضمن إنتاج منتجات بجودة وكلفة معقولة تعيد أنظار وثقة الزبون العراقي بالمنتج الوطني، إذ أن تطبيق نظام تصنيعي يمكّن المنظمة من إنتاج النماذج الأولية أو المنتجات النهائية حسب رغبة الزبون والمواصفات أو المتطلبات التي يرغب بها في المنتج وبالوقت نفسه بكلفة قليلة أو معقولة وتسليمها في الوقت المحدد، وهذا هو ما توفره تقنية التصنيع المضاف (Additive Manufacturing) (AM) هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن عوامل النجاح الحرجة وما توفره من بنية تحتية وبيئة خصبة تتيح تطبيق تقنيات وأنظمة حديثة توفر للمنظمة فوائد عديدة تصب في مصلحة تحقيقها لأهدافها ، كونها تساعد على تحقيق الأهداف التنظيمية في أقرب وقت ممكن عن طريق إزالة الحواجز في البيئة التنافسية، فضلاً عن توجيه الإدارة لتحديد المعلومات المطلوبة لتسهيل الأداء التنافسي الناجح للمنظمة، وبما أن عوامل النجاح الحرجة تساعد المنظمات على تسهيل تطبيق التقنيات الحديثة بمختلف أنواعها كتقنية التصنيع المضاف، فقد تبلورت مشكلة البحث الأساسية في السؤال الرئيس الآتي:

ما مدى تأثير عوامل النجاح الحرجة في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف في المصنع المبحوث؟، وينبع من هذا التساؤل الرئيس عدة تساؤلات فرعية يمكن إجمالها بالآتي:

أ. ما نوع علاقة الارتباط بين عوامل النجاح الحرجة وتقنية التصنيع المضاف في المصنع المبحوث؟ هل هي طردية أم عكسية، وهل انها ذات دلالة إحصائية ؟

ب. ما نوع علاقة الأثر لعوامل النجاح الحرجة في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف في المصنع المبحوث؟ هل هي طردية أم عكسية؟ وهل انها ذات دلالة إحصائية؟

2. أهمية البحث:

يمكن تلخيص أهمية البحث بالآتي:

أ. يستمد هذا البحث أهميته من أهمية متغيرات البحث الحالية اللذين تمت دراستهما هنا ، فضلاً عن ما تحققه من مزايا وفوائد من تطبيقهم معاً.

ب. قد تشكل هذه الدراسة دافعاً للباحثين للقيام بدراسات مماثلة وفي قطاعات مختلفة.

ت. على قدر اطلاع الباحثان يعد البحث الحالي من البحوث الحديثة التي تطرقت لتطبيق نظام التصنيع المضاف في المصانع العراقية.

ث. وبالنظر لأهمية الوقت بالنسبة لكل من الزبون والمنظمة فإن تطبيق نظام التصنيع المضاف (الذي يعمل على تقليص المسافة بين التصميم والإنتاج)، فضلاً عن تعزيز عوامل النجاح الحرجة يصب في اتجاه تقليل الأوقات من مرحلة التصميم وحتى توصيل المنتج إلى المستهلك الأخير.

3. أهداف البحث:

يسعى البحث إلى تحقيق هدف أساسي ألا وهو توضيح أثر عوامل النجاح الحرجة في فاعلية تطبيق التصنيع المضاف، وينبثق من هذا الهدف عدة أهداف فرعية يمكن تلخيصها بالنقاط الآتية:

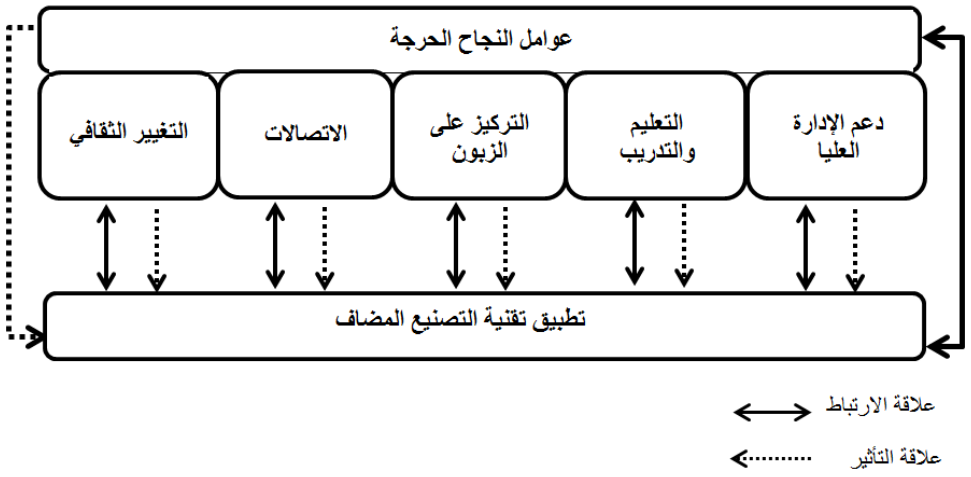
أ. الإسهام في تقديم الإطار النظري المتكامل عن أبعاد البحث الحالي والمتمثلة بعوامل النجاح الحرجة وتقنية التصنيع المضاف.

ب. تشخيص عوامل النجاح الحرجة التي يمكن استخدامها وتحديد الفوائد المتحققة منها في المصنع المبحوث.

ت. التعرف على إمكانيات وقدرات المصنع المبحوث المادية والمالية والبشرية في مجالات متغيرات البحث واستعدادها للتطبيق الفعلي لتقنية التصنيع المضاف لتحقيق أهدافها المستقبلية.

4. مخطط البحث الفرضي:

على ضوء مشكلة البحث فإن المعالجة المنهجية تتطلب تصميم مخطط افتراضي، وكما موضح بالشكل (1)، الذي يتضمن كلاً من عوامل النجاح الحرجة بعدَّها متغيراً مستقلاً ومراحل عملية التصنيع المضاف بوصفه متغيراً معتمد.



الشكل (1) مخطط البحث الافتراضي

المصدر: الشكل من إعداد الباحثان.

5. فرضيات البحث:

بهدف تحليل الواقع العملي والوقوف على أهم نتائج البحث، فقد عمد الباحثان إلى صياغة جملة من الفرضيات تمثلت بالآتي:

الفرضية الرئيسة الأولى: توجد علاقة ارتباط معنوية بين عوامل النجاح الحرجة وتقنية التصنيع المضاف على المستوى الكلي، وينبثق عنها الفرضيات الفرعية الآتية:

أ. توجد علاقة ارتباط معنوية بين دعم الإدارة العليا وبين تقنية التصنيع المضاف.

ب. توجد علاقة ارتباط معنوية بين التعليم والتدريب وبين تقنية التصنيع المضاف.

ت. توجد علاقة ارتباط معنوية بين التركيز على الزبون وبين تقنية التصنيع المضاف.

ث. توجد علاقة ارتباط معنوية بين الاتصالات وبين تقنية التصنيع المضاف.

ج. توجد علاقة ارتباط معنوية بين التغيير الثقافي وبين تقنية التصنيع المضاف.

الفرضية الرئيسة الثانية: يوجد تأثير معنوي لعوامل النجاح الحرجة في فاعلية تطبيق عمليات التصنيع المضاف على المستوى الكلي، وينبثق عنها الفرضيات الفرعية الآتية:

أ. يوجد تأثير معنوي لدعم الإدارة العليا في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف.

ب. يوجد تأثير معنوي للتعليم والتدريب في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف.

ت. يوجد تأثير معنوي للتركيز على الزبون في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف.

ث. يوجد تأثير معنوي للاتصالات في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف.

ج. يوجد تأثير معنوي للتغيير الثقافي في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف.

6. أساليب جمع البيانات والمعلومات:

أ. الجانب النظري: اعتمد الباحثان في تغطية الجانب النظري من الإفادة مما هو متوافر من المصادر العربية والأجنبية التي تناولت متغيرات البحث من كتب ودوريات وبحوث ودراسات ورسائل وأطاريح جامعية، فضلاً عن شبكة المعلومات الدولية (الانترنيت).

ب. الجانب العملي: تم تصميم استمارة استبانة تحوي جميع متغيرات أبعاد البحث، فضلاً عن المقابلات والملاحظات والزيارات الميدانية المستمرة من أجل التوصل إلى نتائج تعكس طبيعة البحث وتعالج مشكلتها الاساسية، إذ اعتمدنا مصادر (Tabassum,*et.al.*,2016)، (López, *et.al.*,2019)، (Kumar,2021) لفقرات عوامل النجاح الحرجة ومصادر (Gibson,*et.al.*, 2015:45)، (Yang,*et.al.*,2017:33)، (Noorani,2018:40) لتصنيع المضاف.

7. منهج البحث:

في هذا البحث تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، إذ تم استخدام الأسلوب الوصفي بالجانب النظري والأسلوب التحليلي في الجانب العملي للبحث لغرض اختبار فرضيات البحث، وذلك عن طريقة تحليل العلاقات بين المتغيرات الرئيسة والفرعية من خلال جمع البيانات ذات العلاقة بالمنظمة المبحوثة، وفيما يأتي عرضاً للإجراءات المعتمدة:

أ. تصميم استمارة الاستبيان ووصف مكوناتها:

فيما يخص تحديد فقرات استمارة الاستبانة، فقد اعتمد الباحثان على ما تم عرضه في الإطار النظري والأدبيات الخاصة بعوامل النجاح الحرجة وتقنية التصنيع المضاف، وقد تم استخدام مقياس (ليكرت الخماسي) لقياس متغيرات البحث والمرتبة على وفق الفقرات (اتفق بشدة، اتفق، محايد، لا اتفق، لا اتفق بشدة) طبقاً للأوزان (5، 4، 3، 2، 1) على التوالي، فيما اشتملت استمارة الاستبيان على ثلاث محاور رئيسة هي:

المحور الأول: تضمن معلومات مفصلة عن الأفراد المبحوثين.

المحور الثاني: وتضمن هذا المحور الفقرات الخاصة بعوامل النجاح الحرجة.

المحور الثالث: واشتمل هذا المحور على الاسئلة الخاصة بمتغير تقنية التصنيع المضاف.

ب. اختبارات استمارة الاستبيان:

إذ تم اخضاع استمارة الاستبيان لعدد من الاختبارات قبل توزيعها على المبحوثين وتضمن اختبار الصدق الظاهري الذي يهدف إلى التأكد من قدرة استمارة الاستبانة على قياس متغيرات البحث، فضلاً عن قياس الشمولية.

ت. أدوات التحليل الإحصائي:

إذ تم استخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) لإجراء التحليلات الآتية:

- معامل الارتباط الأحادي والمتعدد ويستخدم لتحديد قوة وطبيعة العلاقة بين متغيرات البحث.
- تحليل الانحدار الأحادي والمتعدد.
- اختبار (t) للتحقق من معنوية العلاقة بين متغيرات البحث واختبار فرضياته.
- اختبار (F) للتحقق من معنوية التأثير بين متغيرات البحث.

ث. وصف مجتمع وعينة البحث:

(1) وصف المصنع قيد البحث(*):

مصنع الكندي (شركة الكندي العامة سابقاً) وهو يُعد إحدى تشكيلات وزارة الصناعة والمعادن التي تم دمجها مع شركات صلاح الدين والحضر لتصبح بمجموعها مكونة الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة، إذ تم تأسيس مصنع الكندي سنة 1987 في مدينة الموصل للعمل في مجالات متعددة أهمها مجالي البحث والتطوير وتنفيذ المشاريع المختلفة لكافة الاختصاصات العلمية والالكترونية والاتصالات والميكانيك والسيطرة والبرمجيات والكيمياويات، فضلاً عن قدرتها على تصميم وتصنيع منظومات المراقبة والإنذار والكشف والإنقاذ والإطفاء والتحكم بالدخول والخروج ومنظومات الطاقة الشمسية، ويضم المصنع حالياً معامل إنتاج منظومات تحسين معامل القدرة، منظومات المراقبة الفديوية، مضخات وغطاسات تعمل بالطاقة الشمسية، ومعمل تصنيع الكرفانات، ويتم العمل حالياً على نماذج الكاميرات التي تم تصميمها وتصنيعها باستخدام تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد بالاستعانة ببرمجيات تخصصية في مختبر الكاميرات التابع للمصنع، إذ يتم تصنيع هذه النماذج التي أجريت عليها جميع فحوصات الأداء والتي أثبتت نجاحها بشكل كبير، علماً أن القيمة المضافة بالنسبة لهذه الأنواع تصل إلى أكثر من (50%)، إذ تم تصميم وتصنيع جميع أجزاء الهيكل وتجميع المكونات وإجراء فحوصات تقييم الأداء.

(2) وصف الأفراد المبحوثين:

تم اختيار عينة عشوائية من العاملين في المصنع المبحوث، وقد تم توزيع استمارة الاستبيان عليهم، إذ بلغ عددهم (40) استمارة، ويوضح الجدول (2) وصفاً لخصائص عينة البحث، ففيما يخص الجنس فقد تبين أن أعلى نسبة هي الذكور، إذ بلغت نسبة الذكور (75%)، أما العُمر فقد اتضح أن أعلى نسبة قد كانت للفئة العمرية (41-50 سنة) ونسبة (50%)، وهذا يبين أن أفراد العينة هم على درجة عالية من الإدراك والاتزان بما يخدم الجانب العملي للبحث، أما عن التحصيل الدراسي فقد اتضح أن أعلى نسبة هي لحملة شهادة البكالوريوس، إذ بلغت نسبتهم (75%)، وهذا

(*) الموقع الرسمي للشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة على الانترنيت.

يدل على مستوى علمي جيد، أما عن عدد سنوات الخدمة تبين أن الفئة التي لديها خدمة أكثر من (20 سنة) ومثلت ما نسبته (50%) مما يدل على مستوى جيد من الخبرة لدى هؤلاء الأفراد.

الجدول (1) خصائص الأفراد المبحوثين في مصنع الكندي

النوع			
الذكور		الإناث	
عدد	%	عدد	%
30	%75	10	%25

العمر							
30-20 سنة		40–31 سنة		50–41 سنة		51 سنه فأكثر	
عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%
2	%5	2	%5	20	%50	16	%40

التحصيل الدراسي							
إعدادية فما دون		دبلوم تقني		بكالوريوس		ماجستير	
عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%
2	%5	6	%15	30	%75	2	%5

عدد سنوات الخدمة							
أقل من 10 سنوات		15-11 سنوات		20-16 سنة		أكثر من 20 سنة	
عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%
3	%7.5	5	%12.5	12	%30	20	%50

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان.

المبحث الثاني: الجانب النظري:

أولاً: عوامل النجاح الحرجة:

1. مفهوم عوامل النجاح الحرجة:

يشير (Frefer,*et.al.*,2018:1) إلى إن أصل مفهوم عوامل النجاح قدم من العالم (D.Ronald Daniel) في العام (1961)، إذ سلط الضوء على اهمية العوامل التي تحدد نجاح المنظمة في تحقيق أهدافها، فهي تعد وسيلة فعالة وقابلة للتطبيق تستخدم لمواجهة العديد من التحديات المتعلقة بالعديد من المجالات، فيما يرى (Díaz-Reza,*et.al.*,2019:43) إن عوامل النجاح الحرجة (CSFs) هي مجموعة العوامل أو المكونات أو العناصر أو المجالات الحرجة التي يجب على المنظمة التركيز عليها لتحقيق مهمتها وأهدافها، من تقييم وتصنيف آثارها، ويؤكد (Almeida, *et.al.*,2020:57) على أن عوامل النجاح الحرجة هي عوامل يمكن أن تحدد نجاح أو فشل المشروع وهي خارجة عن السيطرة التقليدية لإدارة المنظمة، إذ يُمكن توضيح عوامل النجاح الحرجة بأنها شروط أو خصائص أو متغيرات لها تأثيرات كبيرة على المشروع، ويمكن أن تؤدي إلى نجاح المنظمة عند صيانتها وإدارتها واستدامتها بشكل صحيح.

وعليه يرى الباحث بأن عوامل النجاح الحرجة (CSF's) هي العناصر أو الأنشطة أو المجالات المحددة التي يجب على المنظمات التركيز عليها لتحقيق أداءً تنافسياً ناجحاً للفرد أو المنظمة، وبالتالي الوصول إلى الأهداف الاستراتيجية للمنظمة من التنفيذ الناجح لهذه العوامل والوصول إلى نتيجة ايجابية وخلق قيمة ذات مغزى للمنظمة.

2. أهمية عوامل النجاح الحرجة:

يرى (Srimathi,*et.al.*,2017:480) إن عوامل النجاح الحرجة (CSF) تساعد على تحقيق الأهداف التنظيمية في أقرب وقت ممكن عن طريق إزالة الحواجز في البيئة التنافسية، فضلاً عن وجوب توجيه كل نشاط نحو تحقيق النجاح الشامل في المنظمة عبر تطبيق العوامل الحرجة بشكل كفوء وفعّال، ويضيف (Syed,*et.al.*,2018:17) بأن أهمية عوامل النجاح الحرجة تسهم في وضع رؤية شاملة عن طبيعة الأعمال الواجب تنفيذها بشكل سلس ودقيق يمنح المنظمات قدرة على تحقيق أهدافها من خلال الآتي:

أ. دعم السمات الرئيسة للإدارة من خلال توفير التمويل المناسب وتحفيز العاملين وتحقيق الموائمة الاستراتيجية.

ب. الكشف عن أن الإبداع والمعرفة الكامنة لدى العاملين باستخدام تقانة المعلومات وتحديد عوامل الالتزام الوظيفي على المدى البعيد.

ت. اعتبار القيادة عاملاً أساسياً لتحقيق النجاح في العمل من خلال الدعم المستمر من قبل الإدارة العليا وتفعيل أسلوب القيادة المباشرة التي تسهم في إنجاح العمل.

ث. تفعيل خاصية التعاون فيما بين الأفراد العاملين لأجل تنفيذ المهام بشكل دقيق وفي الوقت المناسب.

ج. تحقيق فهم أفضل لتصميم العمل وطبيعته واختيار تقنيات المشاركة الجماعية الملائمة لتنفيذ العمل بالشكل الناجح والسليم.

3. تصنيف عوامل النجاح الحرجة من وجهة نظر عدد الكتّاب والباحثين:

اقترح (Leong & Teh,2012:7) أنموذجاً يتضمن خمسة عوامل نجاح حرجة CSF تتضمن: التزام الإدارة العليا، العمل الجماعي، التدريب والتعليم، التغيير الثقافي والبنية التحتية المنظمية، ويرى (Ahmad,*et.al.*,2016:2) إنه يمكن تصنيف عوامل النجاح الحرجة بالآتي: (دعم والتزام الإدارة العليا، التعليم والتدريب، التغيير الثقافي، البنى التحتية المنظمية، فرق العمل)، ويشير (Mustafa & Jamaluddin,2017:2) إلى أن عوامل النجاح الحرجة هي تلك العوامل الحاسمة لنجاح أي منظمة والمتمثلة بـ: التزام الإدارة، التدريب، أدوات الجودة، عملية الإدارة، التحسين المستمر، الأداء التنظيمي.

وبهدف تبني العوامل التي سيتم اعتمادها في البحث الحالي فقد قام الباحثان بإعداد جدول يعكس وجهات النظر لعدد من الكتّاب والباحثين والذين اتيح للباحثان الوصول والاطلاع على آرائهم من بحوثهم وكما يوضحه الجدول (1).

الجدول (2) وجهات نظر الكتّاب والباحثين حول عوامل النجاح الحرجة

العوامل / الكاتب والسنة	التركيز على الزبون	المعلومات والخلائق	التركيز على العمليات	الإدارة الفعالة	المشاركة الأعضاء	دعم الإدارة والتزامها	التدريب والتعلم	اختيار وإدارة المشروع	ربطه كإدماج استراتيجية الأعمال	الاتصالات	البنية التحتية التنظيمية	التغيير الثقافي	التركيز على المجهزين	القدرة المالية للمنظمة	فهم أدوات وتطبيقاتها	ثقافة المعلومات	فرق العمل	الأداء التنظيمي	الموارد البشرية
Aboelmaged, 2010						*	*	*		*	*	*	*	*			*		*
Baba *et al.*, 2011	*					*	*	*	*			*	*	*					*
جوادة، 2011	*	*				*					*	*	*	*					*
Taner, 2013		*				*	*		*	*		*					*		*
المصري والاغا،2014	*	*	*	*	*	*	*					*				*			*
Tabassum *et al.*, 2016	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*		*
Escobar, 2017	*					*	*		*	*	*	*			*			*	
الملكي ، 2018	*					*	*	*	*	*	*	*	*		*				
Pathiratne *et al.*, 2018							*	*		*		*							*
Otoom *et al.*, 2019	*					*	*			*	*						*		
Abid *et al.*, 2020						*	*			*	*	*				*	*		*
Singh and Singh, 2020	*		*			*	*	*	*	*	*	*	*		*				
الحميدي، 2019	*					*	*	*		*	*					*	*		
Tuan, 2020	*	*				*								*			*		
المجموع	10	4	2	1	2	13	12	7	6	10	9	11	6	4	4	3	7	1	8
النسبة المئوية	%71	%29	%14	%7	%14	%92	%85	%50	%42	%71	%64	%78	%42	%29	%29	%21	%50	%7	%57

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان.

يتأشر لدى الباحثان من الجدول (2) بأن أغلب الكتّاب والباحثين الذين كان قد اطلع الباحثان على بحوثهم وكتاباتهم قد اتفقوا على مجموعة العوامل الآتية (دعم الإدارة والتزامها، التدريب والتعلم، التغيير الثقافي، التركيز على الزبون، والاتصالات) وهي العوامل الأكثر اتفاقاً فيما بين الباحثين الذين تم ذكرهم أعلاه، إذ تم اعتماد العوامل التي حصلت على نسبة ما فوق الـ(70%) بعدّها نسبة جيدة يمكن على أساسها اعتماد هذه العوامل في البحث الحالي بوصفها متغيراً مستقلاً.

1. التزام ودعم الإدارة العليا:

يرى (Mokan,*et.al.*,2019:288) إن دعم الإدارة العليا يتضمن مبادئ توجيهية وسياسات واضحة واعتماد نظام حوافز مثل الجوائز والشهادات والمكافآت المالية، وتخصيص الموارد اللازمة وتوفير فرص التدريب لتحسين أداء المديرين والموظفين، ويشير (López,*et.al.*, 2019:166) إلى أنه يمكن إدارة المنظمة بشكل فعال من خلال مشاركة والتزام الإدارة، فالإدارة العليا هم الذين يروجون للاختيار المناسب للأهداف وهم الذين يوفرون الموارد للتعليم والتدريب، إذ أن مشاركة والتزام الإدارة هي واحدة من أكثر العوامل أهمية في تنفيذ ستة سيجما.

2. التعليم والتدريب:

يُشير (Tabassum,*et.al.*,2016:2883) إلى أن عامل التعليم والتدريب لموظفي المنظمة يُعد أهم أداة فاعلة لتطبيق تقنيات الجودة، إذ يُعد الأفراد من الأصول الأكثر أهمية لأي منظمة، فلا يمكن تحقيق فوائد ملموسة بدون استعداد العاملين للعمل مع الإدارة العليا كجزء من استراتيجية التطبيق، بحيث إنه عندما تعمل المنظمة على تعليم وتدريب أفرادها العاملين لديها وتدرك بأنهم جزء متمم للمنظمة، فإن ستة سيجما أو أي أداة للجودة يمكن أن تقدم أفضل نتائج ملموسة، ويركز (López,*et.al.*,2019:166) على التدريب ويعده الخطوة الأساسية الأولى في التحضير لتنفيذ منهجية ستة سيجما، التي تسمح بوضع أهداف جديدة، وحث العاملين على مواجهة التغيير

والتصرف بشكل مختلف، وأداء المهام والمشاركة في مهام جديدة، ويضيف إنه في هذه المرحلة من الضروري تحديد واختيار أنواع التعليم والتدريب التي سيحصل عليها العاملين.

3. التغيير الثقافي:

من وجهة نظر (Hawking,2013:127) يعكس عامل الثقافة رغبة المنظمة في تنفيذ التغيير وتبنيه، بحيث أن المنظمة التي لديها ثقافة قائمة على القيم والأهداف المشتركة ومنفتحة على التغيير، في حين أن الثقافات التنظيمية التي تقاوم التغيير إما من خلال التشجيع على الوضع التقليدي أو تعزيز بيئة عدم الثقة، ومن المرجح أن تخلق بيئة يمكن أن تؤدي إلى فشل تحقيق الأهداف، أمّا (Ahmad,*et.al.*,2016:4) فيشير إلى أن العديد من العلماء والباحثين يرون أن قبول التغيير الثقافي له دور رئيس في تحقيق أهداف المنظمة، إذ أن لكل منظمة فلسفتها والمعتقدات الخاصة بها، ومن أجل تعزيز التغيير الثقافي في المنظمة، فلابد من زيادة واستدامة التواصل والتحفيز والتعليم لتحقيق أداء أفضل.

4. التركيز على الزبون:

يُشير (Fraterman & Miller,2021:1) إلى أن التركيز على الزبون هو أكثر من مجرد خدمة الزبون، فهو نهج منظم بالكامل متوافق مع رضاه والخدمة المقدمة له مما يؤدي إلى تعزيز ولاءه والنتيجة هي الربحية المستدامة، فالمنظمة التي تركز على الزبون تكون القيادة والعمليات والأفراد متوافقين معه، وبشكل عام هذا يعني أن:

أ. يتشكل كل نشاط من خلال التزام مستمر لتلبية توقعات الزبائن وتجاوزها فيما يتعلق بجودة المنتج.

ب. يتم تقييم وتحسين تأثير الزبائن على العمليات الداخلية ودعمها باستمرار لتلبية هذه التوقعات أو تجاوزها.

ت. يدرك العاملون دورهم في الحفاظ على علاقة قيمة مع زبائنهم الخارجيين والداخليين.

5. الاتصالات:

يؤكد (Lazarz,2021:9) على ضرورة أن يكون الاتصال ثنائي الاتجاه في المنظمة، وأن يشعر العاملون بالراحة عند مناقشة رؤيتهم ومشاركة أفكارهم مع الإدارة العليا ومع الآخرين في جميع أنحاء المنظمة، إذ تساعد خطة الاتصال في تحديد من يجب التواصل معه وكيفية التواصل ولماذا هناك حاجة للتواصل، فضلاً عن وجوب إبقاء أساليب وإجراءات الاتصال حديثة التي ستحتاج إلى استخدام نهج شامل للوصول إلى أكبر عدد ممكن من الأشخاص داخل وخارج المنظمة، من خلال معرفة صوت الزبون وفي الوقت نفسه أيضاً معالجة المخاوف والمقاومة المحتملة من أصحاب المصلحة.

ثانياً. التصنيع المضاف:

1. مفهوم التصنيع المضاف:

يُشير مصطلح "التصنيع المضاف" من وجهة نظر (Anderl,*et.al.*,2017:6) إلى إنتاج الأجزاء عن طريق بناء طبقات متتالية من مادة لا شكل لها في عملية مؤتمتة إلى حدٍ كبير، وهذا يجعل من الممكن "طباعة" أجزاء وقطع بمجموعة متنوعة من الأشكال المختلفة، إذ يعمل التصنيع المضاف بشكل مستقل إلى حدٍ كبير على أساس النماذج الرقمية ثلاثية الأبعاد التي تتكون من ثلاث مراحل: (إعداد البيانات، البناء الفعلي طبقة تلو الأخرى للنموذج، والمعالجة اللاحقة)، التي تستخدم

عدد من المواد مثل البلاستيك أو المعادن أو المواد المركبة والتي يمكن استخدامها في مجموعات مختلفة واعتماداً على سمات المنتج المرغوبة، ويرى (Véronneau,*et.al.*,2017:3) إنّ للتصنيع المضاف القدرة على إنتاج جسمٍ حسب الطلب بشكلٍ سريع، وبسهولةٍ مساويةٍ لضغطة زر، فالتصنيع المضاف ينشئ أجساماً ماديةً عن طريق ترسيب طبقاتٍ رقيقةٍ من المواد (مثلاً، السبائك الفِلزية، أو أنواعٌ من اللدائن البلاستيكية والبوليمرات) بعضها فوق البعض الآخر بناءً على وصفٍ رقميٍّ لتصميم المنتَج.

2. أهمية التصنيع المضاف:

يرى (Muthu & Savalani,2016:85) إنه وعلى عكس التصنيع التقليدي الذي يتم من خلاله إزالة المواد من كتلة أكبر من المواد حتى يتم انجاز المنتج النهائي، لذا فإن أهمية عمليات التصنيع المضاف AM تكمن في عدم إنتاجها لنفايات ومواد تالفة زائدة، وذلك نظراً لأن الجزء مصنوع من مادة في شكل مسحوق أو سائل، فضلاً عن إنه يتم استخدام أي مسحوق أو سائل لا يتم استخدامه بشكل مباشر بواسطة العملية لصناعة الأجزاء اللاحقة، وعادةً لا يتطلب AM أيضاً كميات كبيرة من الوقت اللازم لإزالة المواد غير المرغوب فيها، وبالتالي تقليل الوقت والتكاليف، وإنتاج القليل جداً من النفايات، ويؤكد (Adedeji,*et.al.*,2017:150) إنه قد تم استخدام تقانة التصنيع المضاف لمساعدة ودعم المهندسين في وضع تصوراتهم حول المنتج، ومن بين التطورات الرئيسة التي قدمتها هذه العملية لتطوير المنتج هي تقليل الجهد والوقت والتكاليف، والتفاعل البشري، وبالتالي تطوير دورة المنتج، فضلاً عن إمكانية صنع أي شكل تقريبًا للتحقق من صحة الوظائف والجمالية، قد يكون من الصعب جدًا تصنيع هذه الأشكال مع عمليات أخرى (مثل القولبة أو صنع القوالب).

3. فوائد التصنيع المضاف:

يؤكد كل من (Bechmann,2014:38) و(Reynders,2014:1) إن امتلاك تقنية التصنيع المضاف يوفر إمكانيات كبيرة في تحسين كفاءة المواد، وتقليل تأثيرات دورة الحياة، وتمكين وظائف هندسية أكبر مقارنة بالطرق التقليدية، بما في ذلك متطلبات أقل للأدوات الخاصة في التصنيع الجزئي، وإنتاج الأدوات السريع، وتقليل نفايات المواد، وبالتالي يمكن تقليل الوقت والتكلفة لتصنيع الأجزاء الفردية والصغيرة الحجم، ويضيف (Achillas,*et.al.*,2015:328) إن للتصنيع المضاف تأثير مهم يكمن في القدرة على إنتاج منتجات أكثر تعقيدًا هندسياً، إذ تسهل زيادة التعقيد الهندسي في AM التصميم الأمثل مما يؤدي إلى انخفاض في استهلاك المواد بنسبة تصل إلى (40٪).

ثالثاً: العلاقة النظرية بين متغيرات الدراسة:

تقدم الفقرة التالية عرضاً للعلاقة النظرية بين متغيرات الدراسة الحالية والمتمثلة بالمتغير المستقل (عوامل النجاح الحرجة لمنهجية ستة سيجما) ومتغيرها المعتمد (تقنية التصنيع المضاف) ومن وجهة نظر الباحث وكما يأتي:

1. دعم الإدارة العليا والتزامها:

يتمثل دعم الإدارة العليا في دراسة مدى إمكانية تطبيق تقنية التصنيع المضاف في المنظمة ومن جميع الجوانب وأهم هذه الجوانب يكمن في دراسة تكاليف تطبيق هذه التقنية على المنظمة والايرادات المتوقعة من تطبيقها، وتتمثل التكاليف بتكاليف الإنتاج والأدوات والأجهزة المستخدمة في التقنية، فضلاً عن تكلفة الإعداد للطابعة ثلاثية الأبعاد التي تتميز بتكلفة أقل من تكاليف الإعدادات

للصناعات التقليدية، إذ يتم بشكل عام يتم تشغيل الطابعة ثلاثية الأبعاد بواسطة جهاز كمبيوتر مثبت عليه برامج معالجة عالية الأبعاد ودقيقة، وبالتالي فهي قادرة على المعالجة مباشرة من التصميمات ثلاثية الأبعاد باستخدام برنامج، مثل AutoCAD أو Blender أو 3D Rhino، لذلك يمكن تخفيض تكاليف الإنتاج بشكل كبير (Singh & Raghav,2018::11).

2. التطوير الثقافي:

يشير (Sreehitha,2017:2) إلى أنه يُمكن تغيير ثقافة الإدارة العليا والعاملين وزيادة وعيهم فيما يخص التصنيع المضاف من خلال النظر إلى هذه التقنية كونها تقنية صديقة للبيئة (للمستخدمين والمصنعين)، إذ توثر هذه التقنية بشكل كبير على البيئة لأنها يمكن أن تقلل من كمية النفايات المنتجة ضمن العملية الإنتاجية، فضلاً عن إمكانية تقليل استهلاك كمية المواد الخام اللازمة لهذه العملية وتقليل استهلاك الطاقة اللازمة لتصنيع الجزء المطلوب.

3. التعليم والتدريب:

يرى (Kretzschmar,*et.al.*,2018:1837) أن اعتماد تقنية التصنيع المضاف يرتبط بعوامل مثل معرفة العمال ومهاراتهم، إذ تلعب هذه المعرفة والمهارة دوراً أساسياً في التنفيذ الناجح لهذه التقنية، وبالتالي يجب على الشركة توظيف عمال ذوي مهارات متقدمة، فضلاً عن وجود تقنيات ضمن التصنيع المضاف تحتاج إلى مهارات عالية أكثر من غيرها من التقنيات التي تستخدم على سبيل المثال في صناعة المعينات السمعية والتي لايوجد فيها أي مجال للخطأ البشري، لذلك يجب أن يمتلك العامل المهارات والمعرفة الجيدة اللازمة لاستخدام التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD)، والتفكير النقدي لحل المشكلات وإنشاء التصميمات الجديدة.

4. التركيز على الزبون:

يرى (Gao,*et.al.*,2015:82) أن المنظمة تستطيع تلبية متطلبات زبائنها من خلال تقنية التصنيع المضاف ولكل زبون بشكل منفرد، إذ تتيح هذه التقنية للمنظمة من الوقوف على احتياجات زبائنها والعمل على الايفاء بهذه الاحتياجات، فضلاً عن إمكانية تغيير أدوار الزبائن إلى المصممين والمصنعين المكتفين ذاتياً والذين باستطاعتهم تطوير منتجاتهم بأنفسهم، وبالتالي فإن عملية التعليم والتدريب على الطباعة ثلاثية الأبعاد يعدُ أمراً بالغ الأهمية بالنسبة للزبون المستقبلي للتكيف والابتكار في AM.

5. الاتصالات:

يوضح (Mellor,*et.al.*,2014) إلى أن التكامل التقني يشير إلى مدى الارتباط بين نظام المعلومات والاتصالات للمنظمة وقاعدة بياناتها، وبالتالي فإن كيفية الجمع بين الطباعة ثلاثية الأبعاد وأنظمة المعلومات والاتصالات أمر بالغ الأهمية لصناع القرار داخل هذه المنظمات، فإذا ما أرتبطت تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد بنجاح بأنظمة المعلومات والاتصالات الخاصة بهذه المنظمات، فيمكن عندئذٍ استنتاج أن التكنولوجيا ثلاثية الأبعاد سيتم تنفيذها بنجاح وستؤدي إلى تحقيق أرباح أكبر.

مما تقدم تأشر لنا إن نظام التصنيع المضاف (AM) لكي يعمل بشكل كفوء ويؤدي الغرض الذي وجد لأجله، فلابد من توفير عوامل نجاح تسهم في هذا التطبيق، إذ لابد من دعم مستمر من قبل الإدارة العليا لتنفيذ الطرق والأساليب الحديثة التي تصب في مصلحة المنظمة وتحقيق أهدافها،

وأيضاً توجيه الأفراد العاملين نحو قبول التغيير الحاصل من خلال تحفيزهم وحثهم على تطبيق التقنيات الحديثة، وهذا التطبيق الناجح للتقنيات الحديثة لا يأتي إلاّ من خلال أفراد عاملين على قدر كافي من الخبرة والمهارة وفي المجالين الأكاديمي والفني الذي يصب في مصلحة المنظمة من خلال تلبية متطلبات زبائنها والعمل على تحقيقها بالشكل المطلوب من خلال شبكة من الاتصالات فيما بين المنظمة والسوق الذي يعكس احتياجات الزبون.

المبحث الثالث: الجانب العملي:

اختبار أنموذج البحث وفرضياته:

اولاً. اختبار علاقة الارتباط بين عوامل النجاح الحرجة وتقنية التصنيع المضاف:

1. العلاقة بين عوامل النجاح الحرجة وتقنية التصنيع المضاف:

يشير الجدول (3) إلى قيم علاقات الارتباط بين عوامل النجاح الحرجة والتصنيع المضاف، إذ يشير المؤشر الكلي بين هذين المتغيرين إلى وجود علاقة ارتباط معنوية، إذ بلغ قيمة الارتباط (0.695) وهي علاقة ارتباط معنوية موجبة عند مستوى معنوية (0.05) لتي تشير إلى أنه كلما زاد الاهتمام بعوامل النجاح الحرجة أدّى ذلك إلى التطبيق السليم للتصنيع المضاف، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Fredrik,*et.al.*,2014:3-4) الذي يشير فيها إلى أهمية عوامل النجاح الحرجة التي تظهر من خلال تحسين أداء المنظمة، وذلك كونها الأكثر تأثيراً في تجنب أو منع وقوع عوامل التأخير والتي قد تعيق تنفيذ المنظمة لغاياتها، وعلى هذا الأساس يتم قبول الفرضية الرئيسة الأولى التي تنص على وجود علاقة ارتباط معنوية بين عوامل النجاح الحرجة والتصنيع المضاف، وأدناه بيان لعلاقات الارتباط بين كل عامل من عوامل النجاح الحرجة وتقنية التصنيع المضاف وكما يأتي:

أ. العلاقة بين دعم الإدارة العليا وتقنية التصنيع المضاف:

إذ تشير معطيات الجدول (3) إلى أن هناك علاقة ارتباط معنوية بين دعم الإدارة العليا وتقنية التصنيع المضاف، إذ بلغت قيمة الارتباط بينهما (0.643) عند مستوى معنوية (0.05) وهي علاقة ارتباط معنوية موجبة، ويدل هذا على الدور الذي يلعبه عامل دعم الإدارة العليا في توفيره الدعم اللازم لتطبيق تقنية التصنيع المضاف، وبهذا يتم قبول الفرضية الفرعية الأولى من الفرضية الرئيسة الأولى.

ب. العلاقة بين التعليم والتدريب وتقنية التصنيع المضاف:

تبين نتائج الجدول (3) إلى أن هناك علاقة ارتباط معنوية بين التعليم والتدريب وتقنية التصنيع المضاف، إذ بلغت قيمة الارتباط بينهما (0.613) عند مستوى معنوية (0.05) وهي علاقة ارتباط معنوية موجبة، ويدل هذا على الدور الذي يلعبه عامل التعليم والتدريب في توفيره للمتطلبات الضرورية لهذه التقنية، وبهذا يتم قبول الفرضية الفرعية الثانية من الفرضية الرئيسة الأولى.

ت. العلاقة بين التركيز على الزبون وتقنية التصنيع المضاف:

من ملاحظة معطيات الجدول (3) إلى أن هناك علاقة ارتباط معنوية بين التركيز على الزبون وتقنية التصنيع المضاف، إذ بلغت قيمة الارتباط بينهما (0.605) عند مستوى معنوية (0.05) وهي علاقة ارتباط معنوية موجبة، ويدل هذا على الدور الذي يلعبه عامل التركيز على الزبون في توفيره للمتطلبات الضرورية لهذه التقنية، وبهذا يتم قبول الفرضية الفرعية الثالثة من الفرضية الرئيسة الأولى.

ث. العلاقة بين التغيير الثقافي وتقنية التصنيع المضاف:

إذ تشير معطيات الجدول (3) إلى أن هناك علاقة ارتباط معنوية بين التغيير الثقافي وتقنية التصنيع المضاف، إذ بلغت قيمة الارتباط بينهما (0.582) عند مستوى معنوية (0.05) وهي علاقة ارتباط معنوية موجبة، ويدل هذا على الدور الذي يلعبه عامل التغيير الثقافي في توفيره للمتطلبات الضرورية لهذه التقنية، وبهذا يتم قبول الفرضية الفرعية الرابعة من الفرضية الرئيسة الأولى.

ج. العلاقة بين الاتصالات وتقنية التصنيع المضاف:

يتبين لنا من معطيات الجدول (3) إلى أن هناك علاقة ارتباط معنوية بين الاتصالات وتقنية التصنيع المضاف، إذ بلغت قيمة الارتباط بينهما (0.639) عند مستوى معنوية (0.05) وهي علاقة ارتباط معنوية موجبة، ويدل هذا على الدور الذي يلعبه عامل الاتصالات في توفيره للمتطلبات الضرورية لهذه التقنية، وبهذا يتم قبول الفرضية الفرعية الخامسة من الفرضية الرئيسة الأولى.

الجدول (3) علاقات الارتباط بين عوامل النجاح الحرجة وتطبيق عمليات التصنيع المضاف

المتغيرات المستقلة / المتغير المعتمد	عوامل النجاح الحرجة					الموشر الكلي
	دعم الإدارة العليا	التعليم والتدريب	التركيز على الزبون	التغيير الثقافي	الاتصالات	
تقنية التصنيع المضاف	0.643*	0.613*	0.605*	0.582*	0.639*	0.695*

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج الحاسوب P≤0.05 ,N=40

ثانياً: اختبار علاقة الأثر لعوامل النجاح الحرجة في فاعلية تطبيق التصنيع المضاف:

1. تأثير عوامل النجاح الحرجة في فاعلية تطبيق التصنيع المضاف:

تشير نتائج تحليل الانحدار في الجدول (4) إلى وجود تأثير معنوي لعوامل النجاح الحرجة في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف، إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (9.85) وهي أكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (4,08) عند درجتي حرية (1 ,38) وعند مستوى معنوية (0.05) وبلغ معامل التحديد (R^2) (0.759) الذي يدل على إن (75%) من الاختلافات المفسرة في تطبيق نظام التصنيع المضاف (AM) يعود تأثيرها إلى عوامل النجاح الحرجة، ومن خلال متابعة قيمة (t) المحسوبة والبالغة (5.11) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1,68) عند درجتي حرية (1 ,38) ومستوى معنوية (0.05)، وعلى هذا الأساس فإنه يتم قبول الفرضية الرئيسة الثانية التي تنص على وجود تأثيرات ذات دلالة معنوية لعوامل النجاح الحرجة في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف.

الجدول (4) علاقات الأثر لعوامل النجاح الحرجة في فاعلية تطبيق التصنيع المضاف في المصنع المبحوث

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	عوامل النجاح الحرجة						
	T		B		R^2	F	
	محسوبة	جدولية	β_0	β_1		محسوبة	جدولية
تطبيق التصنيع المضاف	5.11	1.68	1.10	0.48	0.759	9.85	4.08

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج الحاسوب P≤0.05 ,N=40

2. تأثير دعم الإدارة العليا في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف:

تشير نتائج تحليل الانحدار في الجدول (5) إلى وجود تأثير معنوي لدعم الإدارة العليا في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف، إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (6.61) وهي أكبر من قيمتها

الجدولية والبالغة (4,08) عند درجتي حرية (1 ,38) وعند مستوى معنوية (0.05) وبلغ معامل التحديد (R^2) (0.593) الذي يدل على أن (59%) من الاختلافات المفسرة في تطبيق تقنية التصنيع المضاف يعود تأثيرها لدعم الإدارة العليا، ومن خلال متابعة قيمة (t) المحسوبة والبالغة (4.11) وهي أعلى من قيمتها الجدولية البالغة (1,68) عند درجتي حرية (1 ,38) ومستوى معنوية (0.05)، وعلى هذا الأساس فإنه يتم قبول الفرضية الفرعية الأولى التي تنص على وجود تأثير معنوي لدعم الإدارة العليا في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف.

الجدول (5) نتائج تأثير دعم الإدارة العليا في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	دعم الإدارة العليا						
	T		B		R^2	F	
	محسوبة	جدولية	β_0	β_1		محسوبة	جدولية
تطبيق التصنيع المضاف	4.11	1.68	0.81	0.54	0. 593	6.61	4.08

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج الحاسوب P≤0.05 ,N=40

3. تأثير التعليم والتدريب في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف:

تشير نتائج تحليل الانحدار في الجدول (6) إلى وجود تأثير معنوي للتعليم والتدريب في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف، إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (7.73) وهي أكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (4,08) عند درجتي حرية (1 ,38) وعند مستوى معنوية (0.05) وبلغ معامل التحديد (R^2) (0.647) الذي يدل على إن (64%) من الاختلافات المفسرة في تطبيق تقنية التصنيع المضاف يعود تأثيرها للتعليم والتدريب، ومن خلال متابعة قيمة (t) المحسوبة والبالغة (3.46) وهي أعلى من قيمتها الجدولية البالغة (1,68) عند درجتي حرية (1 ,38) ومستوى معنوية (0.05)، وعلى هذا الأساس فإنه يتم قبول الفرضية الفرعية الثانية التي تنص على وجود تأثير معنوي للتعليم والتدريب في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف.

الجدول (6) نتائج تأثير التعليم والتدريب في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	التعليم والتدريب						
	T		B		R^2	F	
	محسوبة	جدولية	β_0	β_1		محسوبة	جدولية
تطبيق التصنيع المضاف	3.46	1.68	1.16	0.55	0. 647	7.73	4.08

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج الحاسوب P≤0.05 ,N=40

4. تأثير التركيز على الزبون في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف:

تشير نتائج تحليل الانحدار في الجدول (7) إلى وجود تأثير معنوي للتركيز على الزبون في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف، إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (7.55) وهي أكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (4,08) عند درجتي حرية (1 ,38) وعند مستوى معنوية (0.05) وبلغ معامل التحديد (R^2) (0.689) الذي يدل على أن (68%) من الاختلافات المفسرة في تطبيق تقنية التصنيع المضاف يعود تأثيرها للتركيز على الزبون، ومن خلال متابعة قيمة (t) المحسوبة والبالغة (3.58) وهي أعلى من قيمتها الجدولية البالغة (1,68) عند درجتي حرية (1 ,38) ومستوى معنوية (0.05)، وعلى هذا الأساس فإنه يتم قبول الفرضية الفرعية الثالثة التي تنص على وجود تأثير معنوي للتركيز على الزبون في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف.

الجدول (7) نتائج تأثير التركيز على الزبون في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	التركيز على الزبون						
	T		B		R^2	F	
	محسوبة	جدولية	β_0	β_1		محسوبة	جدولية
تطبيق التصنيع المضاف	3.58	1.68	0.94	0.59	0. 689	7.55	4.08

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج الحاسوب P≤0.05 ,N=40

5. تأثير التغيير الثقافي في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف:

تشير نتائج تحليل الانحدار في الجدول (8) إلى وجود تأثير معنوي للتغيير الثقافي في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف، إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (6.11) وهي أكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (4,08) عند درجتي حرية (1 ,38) وعند مستوى معنوية (0.05) وبلغ معامل التحديد (R^2) (0.644) الذي يدل على أن (64%) من الاختلافات المفسرة في تطبيق تقنية التصنيع المضاف يعود تأثيرها للتغيير الثقافي، ومن خلال متابعة قيمة (t) المحسوبة والبالغة (4.15) وهي أعلى من قيمتها الجدولية البالغة (1,68) عند درجتي حرية (1 ,38) ومستوى معنوية (0.05)، وعلى هذا الأساس فإنه يتم قبول الفرضية الفرعية الرابعة التي تنص على وجود تأثير معنوي للتغيير الثقافي في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف.

الجدول (8) نتائج تأثير التغيير الثقافي في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	التغيير الثقافي						
	T		B		R^2	F	
	محسوبة	جدولية	β_0	β_1		محسوبة	جدولية
تطبيق التصنيع المضاف	4.15	1.68	0.99	0.45	0. 644	6.11	4.08

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج الحاسوب P≤0.05 ,N=40

6. تأثير الاتصالات في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف:

تُشير نتائج تحليل الانحدار في الجدول (9) إلى وجود تأثير معنوي للاتصالات في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف، إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (3.21) وهي أكبر من قيمتها الجدولية والبالغة (4,08) عند درجتي حرية (1 ,38) وعند مستوى معنوية (0.05) وبلغ معامل التحديد (R^2) (0.711) الذي يدل على أن (71%) من الاختلافات المفسرة في تطبيق تقنية التصنيع المضاف يعود تأثيرها للاتصالات، ومن متابعة قيمة (t) المحسوبة والبالغة (5.18) وهي أعلى من قيمتها الجدولية البالغة (1,68) عند درجتي حرية (1 ,38) ومستوى معنوية (0.05)، وعلى هذا الأساس فإنه يتم قبول الفرضية الفرعية الخامسة التي تنص على وجود تأثير للاتصالات في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف.

الجدول (9) نتائج تأثير الاتصالات في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	الاتصالات						
	T		B		R^2	F	
	محسوبة	جدولية	β_0	β_1		محسوبة	جدولية
تطبيق التصنيع المضاف	5.18	1.68	0.89	0.47	0. 711	6.21	4.08

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج الحاسوب P≤0.05 ,N=40

المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات:

أولاً: الاستنتاجات:

1. إن توجه الإدارة العليا في المنظمة نحو تحديد عوامل النجاح الحرجة يسهم في تحقيق نجاحها وبالتالي توفير فرصة للنمو والبقاء في السوق.
2. يؤثر تحديد عوامل النجاح الحرجة في رؤية المنظمة عن طبيعة الأعمال التي من المفترض إنجازها بما يسهم في تحقيق أهدافها.
3. قدرة تقنية التصنيع المضاف على تقليل نسبة النفايات والتالف في العمليات الإنتاجية إلى أدنى قدر ممكن.
4. إمكانية تقنية التصنيع المضاف على تصنيع كافة أنواع التصاميم مهما كانت درجة تعقيدها ودقتها الهندسية.
5. تحقق وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين عوامل النجاح الحرجة وعمليات التصنيع المضاف على المستوى الكلي، فضلاً عن وجود علاقات ارتباط معنوية موجبة بين أغلب عوامل النجاح الحرجة وتقنية التصنيع المضاف على المستوى الجزئي، مما يدل على ازدياد اهتمام إدارة الشركة عينة البحث وأفرادها بهذه العوامل، مما أسهم في تطبيق تقنية التصنيع المضاف في الشركة المبحوثة.
6. أظهرت نتائج البحث وجود تأثير بدلالة معنوية لعوامل النجاح الحرجة مجتمعة في فاعلية تطبيق عمليات التصنيع المضاف في شركة عينة البحث، مما يدل على امكانية تأثير هذه العوامل بشكل كلي في تطبيق تقنية التصنيع المضاف.
7. أظهرت نتائج البحث وجود تأثير بدلالة معنوية لعوامل النجاح الحرجة بشكل منفرد في فاعلية تطبيق تقنية التصنيع المضاف، مما يدل على أن عوامل النجاح الحرجة المتوافرة في المصنع قيد الدراسة لها تأثير معنوي في تطبيق تقنية التصنيع المضاف.

ثانياً: التوصيات:

1. ضرورة العمل على نشر النشرات الجدارية والملصقات التوضيحية في موقع العمل التي تهدف إلى تعريف العاملين بشكل أكبر بعوامل النجاح الحرجة والتصنيع المضاف بهدف تكوين خلفية ثقافية لديهم وبما يصب في مصلحة المنظمة في تحقيق أهدافها.
2. ضرور تركيز انتباه الشركة عينة البحث على عامل التغيير الثقافي كونه أظهر أقل قيمة من قيم الارتباط بين عوامل النجاح الحرجة وتقنية التصنيع المضاف.
3. بيان الآثار الايجابية لعوامل النجاح الحرجة على المنظمات عند اعتمادها كقاعدة رئيسة في صياغة استراتيجيات فعالة للمنظمة وتوفير العاملين الأكفاء، فضلاً عن تأمين مصادر الحصول على الموارد المتاحة بأقل كلفة ممكنة وأعلى جودة مستهدفة.
4. التأكيد على توجيه أنظار شركة عينة البحث إلى تعزيز عوامل النجاح الحرجة، وذلك لأهميتها في مختلف مجالات وأنشطة عمليات الشركة وليس فقط التصنيع المضاف.
5. وجوب الاطلاع على التجارب العالمية لبعض الشركات الرائدة في مجال التصنيع المضاف سواء على مستوى الشرق الأوسط كشركة (Aeon Dental) في الأردن وشركة (3Dinova) وشركة (إيمنسا) وشركة (Precise Group) في الإمارات العربية المتحدة، أو على المستوى

العالمي مثل شركة (ماتسوؤرا) اليابانية وشركة (Stratasys Limited) و(Nexa 3D Inc.) في المملكة المتحدة.

6. ضرورة توعية المنظمات والأفراد بفوائد التصنيع المضاف وتحفيزهم باتجاه تطبيقه والتخلي عن الأساليب التقليدية في التصنيع التي تسهم في إحداث أضرار بالبيئة والمجتمع.
7. تشجيع الأفراد العاملين على تعزيز وتنمية خبراتهم ومهاراتهم العملية وبشمل مستمر وبما يسهم في تطبيق الأنظمة والتقنيات الحديثة مثل التصنيع المضاف.

المصادر والمراجع:

1. Achillas, C., D. Aidonis, E. Iakovou, M. Thymianidis, and D. Tzetzis.(2015), "A Methodological Framework for the Inclusion of Modern Additive Manufacturing into the Production Portfolio of a Focused Factory." Journal of Manufacturing Systems 37 (1):328–339.
2. Adedeji B. Badiru, Vhance V. Valencia, and David Liu, (2017), Additive Manufacturing Handbook-Product Development for the Defense Industry, CRC Press, Taylor & Francis Group, International Standard Book Number-13: 978-1-4822-6408-1 (Hardback).
3. Ahmad. Md Fauzi, Wong Jing Ping, Nor Aziati Abdul Hamid, Shiau Wei Chan and Josu Takala, (2016), Critical Success Factors of Six Sigma Implementation in Malaysian Manufacturing Industry, International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Kuala Lumpur, Malaysia, March 8-10, 2016.
4. Almeida. Oberti, Paulo S. Figueiredo, Valter Estevão Beal and Francisco Uchoa Passos, (2020), Critical Success Factors of Product Development Projects in the Automotive Industry, Journal of Technology Management & Innovation, Vol. 15, Issue. 2.
5. Anderl. Reiner, Hans-Joachim Schmid, Martin Kage, and Michael Cornelius Hermann Karg, (2017), Additive Manufacturing, German National Academy of Sciences Leopoldina, acatech – National Academy of Science and Engineering, and Union of the German Academies of Sciences and Humanities, ISBN: 978-3-8047-3677-1.
6. Bechmann. F., (2014), Changing the future of additive manufacturing, Metal Powder Rep. Vol. 69, issue. 3, p. 37–40.
7. Díaz-Reza. José Roberto , Jorge Luis García-Alcaraz and Valeria Martínez-Loya, (2019), Impact Analysis of Total Productive Maintenance- Critical Success Factors and Benefits, Springer Nature Switzerland AG, https://doi.org/10.1007/978-3-030-01725-5.
8. Fraterman. Eric and Miller. Ray, (2021), FAST GUIDE: 10 Success Factors of Customer Focus, Customer Service and Customer Focus Articles, www.thetrainingbank.com
9. Fredrik, Coster, & Marcus, Engdahl & Johan, Svensson, (2014) Critical success factors, An evaluation to identify strategic capabilities, Master Thesis In Marketing program, School of Business and Economics, Linnaeus University Vaxjo, Sweden.
10. Frefer AA, Mahmoud M, Haleema H and Almamlook R, (2018), ''Overview success criteria and critical success factors in project management,'' Ind. Eng. Manage., Vol. 7, No. 1, pp. 1–6.
11. Gao. Wei, Yunbo Zhang, Devarajan Ramanujana, Karthik Ramania, Yong Chenc, Christopher B. Williams d, Charlie C.L. Wange, Yung. Shin, Song Zhang, and Pablo D. Zavattieri, (2015), The status, challenges, and future of additive manufacturing in engineering, Computer-Aided Design journal 69, 65–89,.doi.org/10.1016/j.cad.2015.04. 001.
12. Gibson. Ian, David_Rosen and Brent_Stucker, (2015), Additive Manufacturing Technologies-3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing, Second Edition, Springer Science+Business Media, New York.

13. Hawking. Paul, (2013), Factors Critical To the Success of Business Intelligence Systems, Doctor of Business Administration, College Of Business, Victoria University, Melbourne, Australia.
14. Kretzschmar, N., Chekurov, S., Salmi, M. & Tuomi, J. (2018). Evaluating the Readiness Level of Additively Manufactured Digital Spare Parts: An Industrial Perspective, Applied Sciences, Vol. 8, No. 10, p. 1837.
15. Kumar. Pankai, (2021), What is Six Sigma: Everything You Need to know About it, simplelearn solutions- Articles, www.simplelearnsolutions.com
16. Lazarz. Sara, (2021), Change Management through a Lean Six Sigma Lens, University of Wisconsin-Platteville, Senior Seminar Research Paper, https://minds.wisconsin.edu/ bitstream/handle/1793/82135/Lazarz%2C%20Sara.pdf?sequence=1&isAllowed=y
17. Leong. Tack-Wei and Teh. Pei-Lee, (2012), Critical Success Factors of Six Sigma in Original Equipment Manufacturer Company in Malaysia, International Journal of Synergy and Research, Vol. 1, No. 1.
18. López-Guerrero, A., Hernández-Gómez J.A., Velázquez-Victorica, K.I. and Olivares-Fong L.del. O., (2019), Six Sigma as a competitive strategy: main applications, implementation areas and critical success factors (CSF), DYNA, Vol.86, No.209, pp. 160-169, DOI: http://doi.org/10.15446/dyna.v86n209.76994.
19. Mellor, Stephen, Liang Hao & David Zhang, (2014), Additive manufacturing: A framework for implementation, international journal of production Economics, Vol.149, https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.07.008.
20. Mokan. K. V., T. C. Lee, and R. Ramlan, (2019), The Critical Success Factors for Renewable Energy Projects Implementation, International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, Volume-8, Issue- 1C2.
21. Mustafa. Zainol and Jamaluddin, Z.,(2017), Six Sigma Critical Success Factors in Manufacturing Industries, The 4th International Conference on Mathematical Sciences, Published by the American Institute of Physics Publishing, doi: 10.1063/1.4981004.
22. Muthu. Subramanian Senthilkannan and Savalani. Monica Mahesh, (2016), Handbook of Sustainability in Additive Manufacturing-Volume 1, Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes, Springer Science+Business Media Singapore, DOI 10.1007/978-981-10-0549-7. More information about this series at http://www.springer. com/series/13340
23. Noorani. Rafiq, (2018), 3D Printing-Technology, Applications, and Selection, CRC Press-Taylor & Francis Group, www.taylorandfrancis.com.
24. Reynders. C., (2014), 3D Printers Create a Blueprint for Future of Sustainable Design and Production. The Guardian, Friday 21 March 2014, from (2014) https://www.theguardian.com/sustainable-business/3d-printing-blueprint-future-sustainabledesign-production.
25. Singh, P., & Raghav, A. (2018). 3D Food Printing: A Revolution in Food Technology. Acta Science NutrientHealth, Vol. 2, No. 2, pp. 11–12.
26. Sreehitha, V. (2017). Impact of 3D Printing in Automotive Industries. International Journal of Mechanical and Production Engineering, Vol.5, No. 2, pp.1-5.
27. Srimathi S, Dinesh S, Sethuraman R., (2017), A Review On Critical Success Factors In Construction Project, International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 3 , Issue 2.
28. Syed A.M. Tofail, Elias P. Koumoulos, Amit Bandyopadhyay, Susmita Bose, Lisa O'Donoghue, and Costas Charitidis, (2018), Additive manufacturing: scientific and technological challenges, market uptake and opportunities, Materials Today , Vol.21, No.1 , https://doi.org/10.1016/j.mattod.2017.07.001
29. Tabassum. Zanjbeel, Cahit Ali Bayraktar, Asfa Muhammad Din, and Murat Durucu, (2016), Analysis of critical success factors of six sigma in Pakistani small and medium-

sized enterprises, International Journal of Economics and Management Engineering, Vol:10, No:8.

30. Véronneau. Simon, Geoffrey Torrington, Jakub P. Hlávka, (2017), 3D Printing-Downstream Production Transforming the Supply Chain, rand national security research division.
31. Yang. Li, Keng Hsu • Brian Baughman, Donald Godfrey • Francisco Medina, Mambally kalathil Menon and Soeren Wiener, (2017), Additive Manufacturing of Metals: The Technology, Materials, Design and Production, Springer Series in Advanced Manufacturing, Springer International Publishing, DOI 10.1007/978-3-319-55128-9.