تكنولوجيا التصنيع المضاف ونماذج الاعمال الابداعية - دراسة حالة في شركة ابن ماجد الصناعة العامة

الاستاذ المساعد الدكتور عبدالسلام ابراهيم عبيد الباحث : حامد شاكر محمود سلمان
الكلية التقنية الادارية / قسم تقنيات ادارة العمليات
الجامعة التقنية الجنوبية [1]

المستخلص :

تعد تكنولوجيا التصنيع المضاف احد اهم تقنيات التصنيع المتقدمة وتعتبر من المداخل الفكرية المعاصرة في حقل ادارة الانتاج والعمليات لدورها الحيوي والاساسي في تقديم مجموعة من المزايا الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للمنظمة المستخدمة لهذه التكنولوجيا . ومن هنا قدمت الدراسة الحالية للتركيز على اهم تكنولوجيا التصنيع المتقدمة وهي تكنولوجيا التصنيع المضاف والتي تعد من المداخل المعرفية والفكرية قيد التشكيل والتأطير المعرفي والتطبيقي . قام الباحثان بتطوير مشكلة البحث من خلال نتائج المقابلات غير المهيكلة التي أجراها الباحثان في المنظمة قيد البحث والتي أظهرت وجود عدد من التحديات والصعوبات التي تواجه الشركة في تنفيذ وتطبيق التصنيع المضاف فيها .حيث تمثلت مشكلة البحث بعدد من التساؤلات كان من اهمها : ما هي آليات تطبيق تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) في المنظمة قيد البحث.؟ما محددات تحول المنظمة قيد البحث إلى تكنولوجيا التصنيع المضاف(AMT)؟ .قام الباحثان بأعتماد أداة استبانه تم تطويرها على وفق العديد من الإسهامات البحثية السابقة بعد القيام بتكييفها على وفق متطلبات البحث الحالي وقد قام الباحثان باختبار صدقها وثباتها إحصائيا. أثبتت النتائج وجود علاقة تأثير معنوية موجبة بين تكنولوجيا التصنيع المضاف ونماذج الاعمال الابداعية . وأوصى البحث بضرورة قيام الشركة المذكورة بتطبيق تكنولوجيا التصنيع المضاف لتحسين قدرتها التنافسية.

الكلمات المفتاحية : تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT), نماذج الاعمال الابداعية (IBM)

[1] بحث مستل من رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس الكلية التقنية الادارية – الجامعة التقنية الجنوبية الموسومة (تكنولوجيا التصنيع المضاف ونماذج الاعمال الابداعية -دراسة حالة في شركة ابن ماجد الصناعية العامة)

Southern Technical University, Technical College of Management/Basra ,Department of Operations Management Techniques

Asst. Prof. Abdul Salam Ibrahim Obeyed Researcher . **Hamid Shakir Mahmood**

Southern Technical University, Technical College of Management/Basra ,Department of Operations Management Techniques

Abstract :

Additive manufacturing technology is one of the most important advanced manufacturing technologies and is considered one of the contemporary intellectual approaches in the field of production and operations management for its vital and essential role in providing a set of economic, social and for the organization that uses this technology. Therefore, the present study was presented to focus on the most important advanced manufacturing technology, which is the added manufacturing technology, which is one of the input of knowledge and intellectuals in training and the cognitive and application framework. The researchers developed the research problem through the results of unstructured interviews conducted by researchers from the organization in question, which showed the existence of a number of challenges and difficulties the company faces in implementing and applying additional manufacturing. The research problem was represented by a series of questions, the most important of which were: What are the application mechanisms? AMT technology in the organization in question What are the determinants of the transformation of the organization in question into AMT technology? The researchers adopted a questionnaire that was developed according to many previous research contributions after adapting them to the requirements of current research. The two researchers tested their validity and statistical validity. The results demonstrated a positive correlation between additive manufacturing technology and creative business models. The research recommended that the aforementioned company apply additional manufacturing technology to improve its competitiveness.

المقدمة :

وقد اكدت الادبيات ان تقنيات التصنيع المضاف(AM)مرت بتطورات مهمة منذ ظهورها كما وثّقها (Charles Hull)في براءة اختراعه لعام (1984)لبناء أجزاء باستخدام بوليمر قابل للربط الضوئي. منذ ذلك الحين تم إدخال العديد من العمليات ، كما تم تلخيصها من قبل الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد (ASTM)التي حددت سبع فئات يمكن تصنيف مجموعة واسعة من العمليات وفقًا لها. طوال تاريخ التصنيع ، كانت عملية التصميم غالبًا ما تسترشد بقيود طريقة التصنيع. تتيح إمكانات التصنيع الحرة الحالية مساحة تصميم أكثر مرونة: اذ توفر قيود تصميم أقل فرصًا جديدة تمامًا لبناء وتجميع المنتجات بمقاييس مختلفة. على وجه التحديد أصبح التعقيد الإضافي في حجم المنتوج ممكنًا الآن دون التأثير سلبًا على معدل الإنتاج أو التكلفة أو الجودة. علاوة على ذلك يسمح التصنيع المضاف بتكرار تصميم بسيط وسريع واقتصادي مع الاستفادة من فعالية التصميم غير الخطي والتحسين.(Klein, John, et al.,2015:29) حيث تعمل المنظمات اليوم في بيئة صناعية مليئة بالتحديات وشديدة التنافس وتعد البيئة الصناعية العراقية بيئة شديدة التنافس سواء في القطاع العام او الخاص اذ تواجة المنظمات صعوبة في الحصول على حصة سوقية والحفاظ عليها لمدة طويلة ونتيجة لسعي المنظمات نحو تحسين الاستجابة للطلبات المقدمة من قبل الزبائن بصورة اكثر كفاءة , ايصائية, تسارع , رشاقة ومستدامة . فتسعى المنظمات الى امتلاك تكنولوجيا التصنيع المتقدمة لتحسين تنافسيتها وتحسين قدرتها على الاستجابة لطلبات الزبائن .اذ يعد التصنيع المضاف احد تقنيات التصنيع المتقدمة وتعتبر تكنولوجيا التصنيع المضاف تكنولوجيا متطورة بسرعة وتسهم في تقديم مزايا عديدة لعدد من القطاعات الصناعية المختلفة اذ توفر تكنولوجيا التصنيع المضاف حرية التصميم والمزايا البيئية وعدد من المزايا الجوهرية الاخرى . اذ إنه يحول بشكل أساسي ملفات التصميم إلى منتجات تعمل بكامل طاقتها. كما يقدم التصنيع المضاف عدد من الطرق الفعالة من حيث الكفاءة وفعالة من حيث الوقت لإنتاج منتجات ايصائية مع أشكال وتصاميم هندسية معقدة حسب الطلب. وقد ساهمت الادبيات المعاصرة في حقل ادارة الانتاج والعمليات بالتركيز على نظم التصنيع الجديدة والمتطورة ومن ضمنها نظام التصنيع المضاف والذي يسهم في تحقيق مزايا عديدة ومهمة للمنظمات ويساعدها على تحسين قدراتها التنافسية في بيئة التصنيع المعاصرة .

تضمن البحث على اربع مباحث خصص المبحث الاول لعرض ومناقشة منهجية البحث والدراسات السابقة وخصص المبحث الثاني لعرض الجانب النظري للبحث. اما الفصل الثالث فقد خصص لعرض ومناقشة نتائج الدراسة وخصص المبحث الرابع للاستنتاجات والتوصيات .

المبحث الأول

منهجية البحث ودراسات سابقة

Research Methodology and Related Studies

1-1 مشكلة البحث Research Problem

تعد تكنولوجيا التصنيع المضاف تكنولوجيا (AMT) من التقنيات التي تشهد نمواً متسارعاً في العديد من القطاعات الصناعية حول العالم ,اذ تسهم تكنولوجيا التصنيع المضاف بتحقيق حرية اكبر في تحقيق ايصائية التصميم مع الحفاظ على المزايا البيئية ,وهي كذلك موجهه بشكل اساس لتحويل ملفات التصميم باستخدام تقنيات التصميم بمساعدة الحاسوب الى منتجات تعمل بكامل طاقتها. (Chryssolouris& Stavropoulos,2016:389) .حيث أكدت نتائج المراجعة التحليلية للأدبيات حاجة منظمات الاعمال الى تحسين عمليات الانتاج والتصنيع من خلال استخدام التقنيات والتكنولوجيا الحديثة بهدف انتاج منتجات ذات جودة وسرعة وموثوقية وأيصائية أكبر وبأقل التكاليف. ومن ضمن هذه التقنيات هي تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) والتي ظهرت في عام (1980). أذ تعد تكنولوجيا التصنيع المضاف(AMT) أحد تقنيات التصنيع المتقدم المتطورة والتي تهدف الى تقليل التكاليف لتحقيق الكفاءة والسعي نحو نحقيق الأستدامة وزيادة المرونة والأيصائية والقدرة على أنتاج التصاميم المعقدة والتي من الصعب انتاجها بالطرق التقليدية حيث ساهمت هذه التكنولوجيا في تمكين منظمات الاعمال من انتاج منتجات بتصاميم لم يكن من الممكن انتاجها من قبل نتيجة تصاميمها المعقدة وبالتالي مساعدة منظمات التصنيع على تحسين قدرتها التنافسية . ومن هنا أهتم هذه البحث في البحث عن حقيقة توفر مقومات وأمكانيات تطبيق تكنولوجيا التصنيع المضاف في المنظمة قيد البحث ودورها في تحقيق القيمة المضافة التي تسهم في التحسين من تنافسيتها. ومن خلال الزيارات الميدانية التي اجراها الباحثان في شركة ابن ماجد الصناعية العامة في البصرة فضلاً عن نتائج الدراسة المسحية الاولية (Pilot study) وبناءً على نتائج المقابلات غير المهيكلة والتي شملت عدداً من المهندسين العاملين في مصانع الشركة وعدد من الفنين والاداريين التي اجراها الباحثان, تبين ان هناك عدداً من المشاكل الجوهرية والتي تعيق تطبيق تكنولوجيا التصنيع المضاف(AMT) في المنظمة قيد البحث .

1-2 تساؤلات البحث Research Problem

تتحدد تساؤلات البحث بالنقاط الآتية:

1. ما هي الأطر الفكرية والمفاهيمية لتكنولوجيا التصنيع المضاف(AMT)
2. ما هي المضامين الإستراتيجية(Strategic Implications) لتكنولوجيا التصنيع المضاف (Additive Manufacturing Technology)في المنظمة قيد البحث.
3. كيف يمكن تقييم المضامين الإستراتيجية(Strategic Implications) لتكنولوجيا التصنيع المضاف (Additive Manufacturing Technology)في المنظمة قيد البحث.
4. ما هي آليات تطبيق تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) في المنظمة قيد البحث.

5. ما محددات تحول المنظمة قيد البحث إلى تكنولوجيا التصنيع المضاف(AMT)
6. ما طبيعة علاقات التأثير بين تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) ونماذج الأعمال الإبداعية (IBM)

1-3 أهداف البحث Research Objective

تتلخص أهداف البحث بالنقاط الآتية:

1. تأطير الاسهامات المعرفية المعاصرة في مجال تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) ونماذج الأعمال الإبداعية (IBM)لها بوصفها من الموضوعات المعاصرة في حقل أدارة الإنتاج والعمليات.
2. التعرف على أليات ومسارات تطبيق تكنولوجيا التصنيع المضاف(AMT) ومراحل تطبيقها والعوامل المساعدة على تطبيقها بشكل ناجح وأهم التحديات التي تحول دون تطبيقها .
3. تقييم المضامين الإستراتيجية (Strategic implications) لتكنولوجيا التصنيع المضاف(AMT) في المنظمة قيد البحث.
4. تقديم مجموعة من التوصيات التي تسهم في تحسين قدرة المنظمة قيد البحث على تنفيذ تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) .
5. تشخيص وتحليل علاقة التأثير بين تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) ونماذج الأعمال الإبداعية (IBM).

1-4 أهمية البحث Research importance

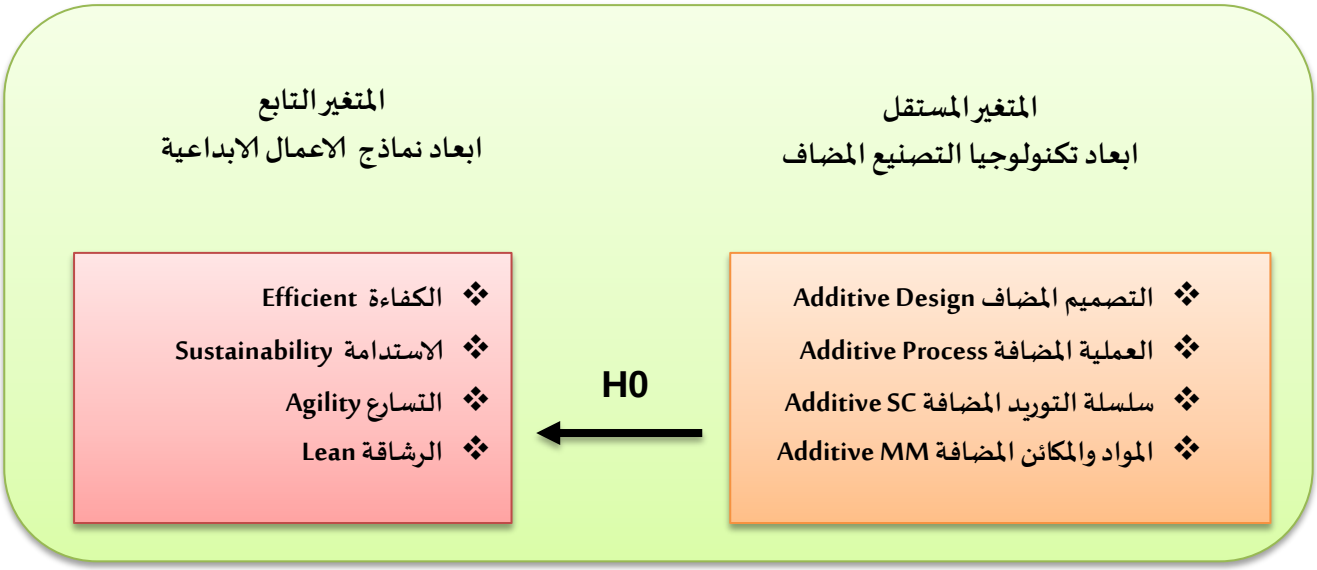
أن أهمية البحث الحالية تتلخص في محورين :

1) المحور الأول: الاهمية النظرية: فقد حاول الباحثان عرض ومناقشة الإسهامات المعرفية المعاصرة لتكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) ونماذج الأعمال الإبداعية (IBM)
2) المحور الثاني: الاهمية العملية: والتي تتجسد في محاولة الباحثان اختبار وتشخيص دورتكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) في تحسين مرتكزات بناء نماذج الاعمال الابداعية في المنظمة قيد البحث وصولا الى تقديم مجموعة من التوصيات التي تساهم بتمكينها من فهم متطلبات ونتائج التحول الى تكنولوجيا التصنيع المضاف(AMT)

1-5 :المخطط الفرضي للبحث Research Model Hypothetical

يوضح الشكل التالي المخطط الفرضي للبحث ويهدف إلى توضيح العلاقة ما بين متغيرات البحث والتي تتمثل في تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) كمتغير مستقل ويتكون من اربع مكونات فرعية ونماذج الأعمال الأبداعية (IBM) كمتغير تابع في مخطط البحث وتتكون من اربع مكونات فرعية أيضاً

شكل (1) يوضح الانموذج الفرضي للبحث



1-6 فرضيات البحث Research Hypotheses

تم تحديد فرضيات البحث على وفق ما جاء في مشكلة البحث وأنموذج البحث وبصيغة النفي (Null Hypothesis) وكما ياتي :

H0 لا توجد علاقة تأثيرلتكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) في نماذج الأعمال الإبداعية (IBM) في شركة ابن ماجد الصناعية العامة .

ويتفرع منها عددا من الفرضيات الفرعية وكالاتي :

H01 لا توجد علاقة تأثير لتكنولوجيا التصميم المضاف(AD) بأبعاد نماذج الاعمال الابداعية في شركة ابن ماجد الصناعية العامة
(IBM) .

H02 لا توجد علاقة تأثير لتكنولوجيا العمليات المضاف (AP)بأبعاد نماذج الاعمال الابداعية(IBM) في شركة ابن ماجد الصناعية العامة.

H03 لا توجد علاقة تأثير لسلاسل التوريد المضافة (ASC) بأبعاد نماذج الاعمال الابداعية(IBM) في شركة ابن ماجد الصناعية

H04 لا توجد علاقة تأثير للمواد والمكائن المضافة (AMM)بأبعاد نماذج الاعمال الابداعية (IBM) في شركة ابن ماجد الصناعية

1-7 مجتمع وعينة البحث وأساليب جمع المعلومات

أنتخب الباحثان شركة ابن ماجد الصناعية ميداناً لأختبار أنموذج البحث الفرضي بوصفها الأقرب لتوجهات التصنيع المضاف اذ يحاول الباحثان استكشاف متطلبات تنفيذ نظام التصنيع لمضاف في تلك الصناعات و بسبب تنامي الطلب والمنافسة العالية على الشركات الصناعية العراقية في هذه الصناعات إن أرادوا تحقيق التنافسية والنجاح توظيف تقنيات اكثر تقدما على مستوى التصنيع وخدمة الزبون أضف إلى ذلك فان هذه المنظمات تتعرض الى منافسة داخلية وخارجية شديدة مما يجعل التصنيع المضاف او اي تكنولوجيا اخرى تحظى بأهمية متزايدة لديها لمساعدتها في تدعيم تنافسيتها. وقد حدد الباحث عينة الدراسة ب217 استمارة تم توزيعها على العاملين والمهندسين والفنين في شركة ابن ماجد الصناعية العامة . اما في ما يخص ادوات جمع المعلومات تم الاعتماد على الدراسات والبحوث والرسائل والاطاريح الدراسية بالاضافه الى الوثائق والسجلات الخاصة بالمنظمة قيد البحث فضلاً عن استمارة الاستقصاء.

1-8 منهج البحث Research Approach

قام الباحثان بتوظيف المدخل الوصفي التحليلي (Descriptive analytical approach) بالأعتماد على استمارات الفحص (Check List) التي تم استخدامها لجمع المعلومات الخاصة بالجانب التطبيقي والتي تم تطويرها على وفق ما جاء في الأدبيات و الدراسات التجريبية السابقة .

1-9 حدود البحث Research Boundaries

ان حدود البحث الحالية تتلخص بالأتي :

1) الحدود المعرفية: ان هذه البحث تقع في الأسهامات المعرفية المعاصرة لأدارة الإنتاج والعمليات وخاصتةً في مجال تكنولوجيا التصنيع المضاف.
2) الحدود المكانية: في حدود المنظمة الصناعية قيد البحث والمتمثلة بشركة ابن ماجد العامة الصناعية بوصفها الاقرب لتوجهات البحث الحالية.
3) الحدود الزمانية: ان حدود البحث الزمانية تتمثل بالمدة الزمنية المحددة بالأتي من (1\10\2019)الى (1\2\2020) وهي مدة المعايشة الميدانية في المنظمة الصناعية العراقية المبحوثة وهي شركة ابن ماجد الصناعية العامة لجمع المعلومات .
4) الحدود البشرية: ان حدود البحث البشرية تتمثل بالعينة قيد البحث والبالغ عددهم (217) فرداً من مختلف الاقسام والمصانع التابعة للشركة والمتمثلة بعدد من المهندسين والاداريين .

1-10 أساليب التحليل الإحصائي Statistical Analysis Techniques

وظف الباحثان أساليب عديدة لتحليل متغيرات البحث وقياس العلاقة السببية بينها مثل: التحليل الإحصائي الوصفي ممثلة بالوسط الحسابي والانحراف المعياري بالاضافة الى عدد من تقنيات التحليل الإحصائي الاخرى.

1-11 اداة القياس

استمارة الاستقصاء التي صممت خصيصاً لجمع المعلومات الخاصة بالجانب التطبيقي وقد تم اعتماد مقياس ليكرت الخماسي (Likert) تم اختبار الصدق الظاهري للاستبانة من خلال عرضها على عدد من المحكمين من ذوي الاختصاص.

1-15 دراسات سابقة Prior Studies

نعرض في هذا الجزء عدد من الدراسات السابقة التي تم تحديدها على وفق علاقتها بموضوعة البحث الحالي اذ حاول الباحثان الاستفادة من تلك الدراسات لتعزيز الجانب الفكري والتجريبي في البحث وكما يأتي:

1. -دراسة (Tawfiq Shams, Nader Asnafi:2018ÖbergChristina ,)

الموسومة : التصنيع المضاف ونماذج الاعمال : المعرفة الحالية ووجهات النظر المفقودة

(Additive Manufacturing and Business Models: Current Knowledge and Missing Perspectives)

الدراسة الحالية هي دراسة نظرية ويشير مستخلص الدراسة الى ان نظم التصنيع المضاف (AMS) ، إلى تغيير الرؤية والإستراتيجية التي تدير بها منظمات الأعمال أعمالها. تعتمد هذه الدراسة منظورًا لنموذج الأعمال لتطوير منظومة معرفية لتاثير تكنولوجيا التصنيع المضاف في نماذج الأعمال فضلا عن فهم العلاقات السببية بينهما . وتظهر الادبيات ان تكنولوجيا التصنيع المضاف ستكون محورا أساسيا للدارسات والأبحاث المستقبلية حيث سيتم مناقشة اتجاهات البحث المستقبلية فيما يتعلق بنماذج الأعمال للتصنيع المضاف. باستخدام قاعدة البيانات العلمية (Web of Science)، والتي تكشف ندرة الدراسات التجريبية في حقل التصنيع المضاف وان معظم الدراسات ركزت على آليات تحسين منظومة التصنيع وان هناك حاجة إلى رؤية أكثر شمولية للتغيرات التي قد تحدثها نماذج التصنيع المضاف بالنسبة لمنظمات الأعمال ، وكذلك الأمر بالنسبة إلى مزيد من الأبحاث حول مقترحات القيمة المتغيرة ، والقضايا المتعلقة بالزبائن / المبيعات. تسهم الدراسة في استعراض الأدبيات ذات الصلة بالتصنيع المضاف باسلوب منهجي في مؤلفات الأعمال والإدارة ، وتسليط الضوء على مجالات لمزيد من التحقيق المتعلقة بنماذج الأعمال للشركات الفردية .

2. دراسة(Beltagui et al .2019)

الموسومة تكيف النظام البيئي للابداع الرقمي : التأثير الشامل للطباعة ثلاثية الأبعاد

Exaptation in a digital innovation ecosystem: the disruptive impacts of 3D printing

يهدف هذا البحث في تشخيص العلاقة غير المستكشفة بين مفهومين إيكولوجيين ، وهما التكيف والنظم الإيكولوجية من خلال احدى تقنيات التصنيع المضاف المتمثلة بالطباعة ثلاثية الابعاد يتضمن الابتكار القائم على التكييف استغلال الوظائف الكامنة غير المقصودة للتكنولوجيات الموجودة مسبقًا. تمثل النظم البيئية للابتكار الرقمي ديناميكيات تعاونية وتنافسية تمتد في الصناعة بين الشركات ذات الصلة بالابتكارات التي تجمع بين العناصر المادية والرقمية ، مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد. في هذا العمل ، يتم تتبع تطور النظام الإيكولوجي للطباعة ثلاثية الأبعاد على مدار أربعة عقود ، بدءًا من براءات الاختراع الأولى التي تم تقديمها على أنها ابتكارات تستند إلى التكييف - إلى تهديد قواعد نظم التصنيع القائمة. من خلال دراسة سردية طولية لتشكيل ونمو هذا النظام البيئي ، تم تطوير نموذج عملية

من أربع مراحل. هذا يعالج الثغرات في أدب الابتكار والتغيير فيما يتعلق بالنظم الإيكولوجية للابتكار. والآثار المترتبة على النظرية هي أن الاضطراب يتطلب وجود نظام بيئي داعم مناسب ، الا أن النظم الإيكولوجية تأخذ حياة خاصة بها. من أجل الممارسة ، يسلط هذا البحث الضوء على التحديات الإدارية المتمثلة في التنبؤ بالاضطرابات من خلال الابتكارات التي تعتمد على المنافسة المستمرة على المنافذ داخل النظم الإيكولوجية. بالنسبة للسياسة العامة ، فهي تحدد الآثار المترتبة فيما يتعلق بأفضل السبل لدعم النظم الإيكولوجية للابتكار الجديدة وتحقيق فرص التكيّف.

- أظهرت نتائج مراجعة الباحث للأدبيات وجود فجوة معرفية في الأطر الفكرية والمفاهيمية لنماذج التصنيع المضاف (AM) حيث تعاني اغلب المكتبات المحلية والعربية على حد علم الباحث من نقص الدراسات المتعلقة بتكنولوجيا التصنيع المضاف ويعتبر البحث الحالي اضافة معرفية للمكتبات المحلية والعربية في موضوعة البحث وهناك فجوة تطبيقية في مجال تشخيص ودراسة التأثيرات المحتملة لتكنولوجيا التصنيع المضاف في نماذج الاعمال الابداعية لمنظمات الاعمال وما هو متاح في الأدبيات ذات الصلة بنظام التصنيع المضاف لا يتعدى سوى حالة الاستشراف والرؤى المستقبلية للموضوع مع الندرة الواضحة في الدراسات الحقلية او الميدانية.

المبحث الثاني

الإطار النظري للبحث Theoretical Framework

خصص المبحث الثاني من البحث لتقديم عرض مفاهيمي مركز لأبرز الإسهامات الفكرية المعاصرة لمتغيري البحث تكنولوجيا التصنيع المضاف ونماذج الاعمال الابداعية وكالاتي:

2-1 تكنولوجيا التصنيع المضاف Additive Manufacturing Technology

تعتبر عملية التصنيع المضاف (AM)، والمعروفة أيضًا باسم الطباعة ثلاثية الأبعاد ، تقنية رقمية لإنتاج طبقة من الكائنات المادية طبقة تلو الأخرى من ملف التصميم بمساعدة الكمبيوتر ثلاثي الأبعاد (CAD)ولتوضيح ذلك بشكل بسيط فأن عملية الإنتاج تبدأ بإنشاء نموذج التصميم بواسطة الحاسوب ثلاثي الأبعاد للكائن بكل تفاصيله وأبعاده. بعد ذلك ، يتم تقسيم ملف التصميم بواسطة الحاسوب ثلاثي الأبعاد إلى طبقات رقيقة ثنائية الأبعاد بواسطة برنامج كمبيوتر. بعد ذلك، يتم إرسال الطبقات الثنائية الأبعاد إلى ماكنة الطباعة ثلاثية الأبعاد طبقة واحدة في كل مرة. (Khajavi et al,2018:7)

جدول(1)

يوضح مفاهيم التصنيع المضاف(AM)

المصدر	المفهوم
(Canas, Ricardo Manuel, et al,2014:10)	وتتمثل الطباعة ثلاثية الأبعاد أو التصنيع المضاف في تطوير كائن صلب ثلاثي الأبعاد من ملف / برنامج رقمي. يتم إنشاء هذا الكائن باستخدام عمليات التصنيع المضاف. تتكون هذه العملية المضافة في وضع طبقات متتالية من المادة الاولية المستخدمة حتى يتم إنشاء الكائن بأكمله. تم تطوير تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد في الثمانينات. حيث اخترع(Charles Hull)أول طابعة تجارية ثلاثية الأبعاد من خلال منظمته (3D Systems) ، وقام بتقديم هذه التكنولوجيا الى السوق.
(Huang, Yong, et al,2015:1)	تختلف عملية التصنيع المضاف بشكل واضح عن التقنيات التقليدية لعمليات التصنيع مثل الآلات ، والصب ، والتشكيل ، إلخ. التصنيع المضاف والمعروف باسم "الطباعة ثلاثية الأبعاد"عبارة عن مجموعة من العمليات الآلية بواسطة الكمبيوتر التي تقوم بتصنيع طبقة الكائنات ثلاثية الأبعاد المادية بطبقة من نماذج التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD) باستخدام المعدن والبلاستيك ، السيراميك ، المواد المركبة ، أو البيولوجية
(Solberg et.al, 2016:5)	وفقًا للجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد (ASTM) يُعرَّف التصنيع المضاف بأنه "عملية ربط المواد لصنع كائنات من بيانات النماذج ثلاثية الأبعاد عادةً طبقة على طبقة بدلاً من منهجيات التصنيع التقليدية" إنها عملية مؤتمتة بالكامل إلى حد ما من البداية إلى النهاية ، وبالكاد تتطلب أي تدخل يدوي خلال العملية.
(Badiru, Adedeji B et al,2017:4)	تُعد الطباعة ثلاثية الأبعاد والمعروفة أيضًا باسم التصنيع المضاف أو التصنيع الرقمي المباشر ، عملية لصنع كائن مادي من نموذج رقمي ثلاثي الأبعاد ، عادةً عن طريق وضع العديد من الطبقات الرقيقة المتتالية من المادة الاولية المستخدمة. تشكل الطبقات المتعاقبة للمواد تقنية التصنيع المضافة. وهكذا ، فإن مصطلح التصنيع الرقمي المباشر ينبع من عملية الانتقال من مخطط رقمي للمنتوج إلى منتوج مادي كامل. يمكن للمصنعين استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد لإنشاء نماذج أولية من المنتجات قبل الإنتاج الكامل
(Elise Kok,2017:6)	يعتبر التصنيع المضاف هو الاسم العام لعملية التصنيع القائمة على إضافة مواد بدلاً من إزالتها ، كما هو الحال في التصنيع التقليدي أو التصنيع بالحذف في سلسلة التوريد التقليدية. إنه المصطلح العالمي لعمليات مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد والتي تطورت بسرعة في السنوات القليلة الماضية.
Kumar, L. Jyothish et al ( ),2019:174	التصنيع المضاف هي طريقة تصنيع متطورة تبني كائنات ثلاثية الأبعاد عن طريق إضافة طبقة مادة تلو الأخرى لإنتاج الكائن.ان عمليات التصنيع المضاف تستخدم البيانات من ملف برامج التصميم بمساعدة الكمبيوتر, اذ يتم تحويله فيما بعد إلى ملف مكتبة القوالب القياسية (STL) .

المصدر :اعداد الباحثان بالاعتماد على المصادر المشار اليها في الجدول

2-2 مرتكزات تكنولوجيا التصنيع المضاف Pillars of the AMT

2-2-1التصميم لأجل التصنيع المضاف Design for Additive Manufacturing

تقدم التصنيع المضاف مجموعة كبيرة ومتنوعة من إمكانات التصميم للمنتجات الجديدة. للاستفادة من الإمكانات الكاملة لتصنيع المواد المضافة يجب اعتماد تصميم التصنيع المضاف المحدد. لذلك يجب أن تدعم إرشادات التصميم المهندس في تطوير التصميم التصنيع المضاف الأمثل. في الوقت الحاضر يوجد عدد كبير من خطوط دليل التصميم الأكاديمي. ومع ذلك فإن هذه المبادئ التوجيهية للتصميم الأكاديمي تدخل الممارسة الصناعية بطيئة للغاية. السبب الرئيسي هو التركيز العلمي لإرشادات التصميم الأكاديمي ، مما يجعل من الصعب على المهندسين في الصناعة فهمه وتطبيقه. (Meboldt, Mirko et al,2017:338) تبحث المنظمات الصناعية في إمكانات التصنيع المضاف عمومًا بناءً على نموذج عمل جديد أو للتحقيق في الدور الذي يمكن أن يلعبه التصنيع المضاف في نموذج أعمالها الحالي. (Vaneker, T. H. J. ,2017:182) على عكس التصميم لأجل التصنيع (DFM) نعتقد أن الهدف من التصميم لأجل التصنيع المضاف هو: زيادة أداء المنتج إلى أقصى حد من خلال توليف الأشكال والأحجام والتراكيب الهرمية والتركيبات المادية مع مراعاة إمكانيات تقنيات التصنيع المضاف لتحقيق هذا الهدف يجب على المصممين مراعاة العديد من الإرشادات عند تصميم المنتوجات كما حددها (Gibson, Ian et al,2010:287) بالأتي :

1. التصنيع المضاف يتيح استخدام الهندسة المعقدة في تحقيق أهداف التصميم دون تكبد وقت أو غرامات التكلفة مقارنة مع الهندسة البسيطة
2. التصنيع المضاف يتيح استخدام الهندسة المخصصة والأجزاء عن طريق الإنتاج المباشر من البيانات ثلاثية الأبعاد
3. مع التصنيع المضاف غالبًا ما يكون من الممكن دمج الأجزاء ودمج الميزات في الأجزاء الأكثر تعقيدًا وتجنب مشكلات التجميع التصنيع المضاف تسمح للمصممين بتجاهل جميع القيود التي تفرضها عمليات التصنيع التقليدية على الرغم من أنه قد يتم فرض قيود خاصة بالتصنيع المضاف

2-2-2عملية التصنيع المضاف Additive Manufacturing Process

يتضمن التصنيع المضاف عددًا من الخطوات التي تنتقل من وصف التصميم بواسطة الحاسوب الظاهري الى انتاج الجزء الفعلي. سوف تشمل المنتوجات المختلفة التصنيع المضاف بطرق مختلفة وبدرجات مختلفة. قد لا تستخدم المنتوجات الصغيرة والبسيطة نسبيًا التصنيع المضاف إلا في نماذج التصور في حين أن المنتوجات الأكبر والأكثر تعقيدًا ذات المحتوى الهندسي الأكبر قد تتضمن التصنيع المضاف خلال مراحل عديدة وتكرارات طوال عملية التطوير. علاوة على ذلك قد لا تتطلب المراحل المبكرة من عملية تطوير المنتوج سوى أجزاء خشنة مع استخدام التصنيع المضاف بسبب السرعة التي يمكن تصنيعها بها. في المراحل اللاحقة من العملية قد تتطلب الأجزاء تنظيفًا دقيقًا ومعالجة ما بعد المعالجة قبل استخدامها حيث تكون التصنيع المضاف مفيدة هنا بسبب تعقيد الشكل الذي يمكن إنشاؤه دون الحاجة إلى التفكير في الأدوات. لتلخيص معظم عمليات التصنيع المضاف تتضمن إلى حد ما على الأقل ، الخطوات الثمان التالية كما حددها (Gibson, Ian et al ,2010:5):

1) التصميم بمساعدة الحاسوب
2) التحويل الى ملف مكتبة القوالب القياسية (STL)
3) التحول الى ماكنة التصنيع المضاف ومعالجة ملف مكتبة القوالب القياسية (STL)
4) اعداد المكائن
5) البناء
6) الازالة
7) المعالجة البعدية
8) التطبيق

3-2-2 سلسلة التوريد المضافة Additive Supply chain

سيؤدي التنفيذ الكامل التصنيع المضاف إلى تغيير العديد من ممارسات الإدارة المعروفة في قطاع الإنتاج. ومع ذلك ، فإن التطور النظري في مجال التصنيع المضاف فيما يتعلق بتأثيره على إدارة سلسلة التوريد أمر نادر الحدوث. في حين يُعتقد أن التصنيع المضاف قد أحدث ثورة في التصنيع التقليدي وأن يحسنه ، لا توجد مجموعة أدوات شاملة تم تطويرها في مجال التصنيع لتقييم تأثير التصنيع المضاف وتحديد أفضل طريقة إنتاج تتناسب مع استراتيجية سلسلة التوريد المطبقة.(Handal, Raed,2017:18) في سلسلة التوريد التقليدية ، تتلقى شركة محورية المواد الخام من العديد من الموردين لإنتاج وتقديم المنتجات القياسية للزبائن النهائيين. تشمل الأنشطة المعتادة داخل منظمات التصنيع تخزين المواد الخام والتخطيط والجدولة والتجميع وتخزين المنتجات النهائية وتسليمها إلى الزبائن النهائيين. يحتوي خط الإمداد المستمر التقليدي على العديد من العيوب، من التخزين إلى المناولة. وتضخمت المشكلة من خلال زيادة تنوع المنتجات. يمكن أن يكون تغيير المنتجات وفقًا لمتطلبات الزبون وقتًا طويلاً ومكلفًا نظرًا لا بد من مشاركة مختلف الموردين وضرورة إجراء تغييرات على الأدوات. لذلك ، من المتوقع أن يؤدي تطبيق التصنيع المضاف في العمل بشكل عام إلى تقليل التعقيد وإدارة مخاطر التعطل بشكل أفضل عن طريق تبسيط سلسلة التوريد(Tilabi, Sara et al,2018:8) في حين أن التصور الإعلامي للتصنيع المضاف غالبًا ما يكون عبارة عن تقنية مميزة تؤدي إلى تغيير جذري في هياكل سلسلة التوريد كما نعرفها ، فإن الباحثين متحفظون إلى حد ما ويرسمون صورة يمكن أن توصف بأنها "تكيف جزئي وتنفيذه للتكنولوجيا ، بالتوازي مع الموجود بالفعل عمليات التصنيع ". في العالم الأكاديمي ، على الرغم من أن الطباعة ثلاثية الأبعاد تم تصنيفها على أنها قضية مهمة في الوقت المناسب لإدارة سلسلة التوريد (Durach, Christian F et al,2017:2) ان التصنيع المضاف قادر على تقصير سلسلة التوريد حيث يمكن منظمات التصنيع الآن تصنيع أي مكونات مباشرة في الموقع. يتم تخفيض تكاليف الشحن والبصمة الكربونية من خلال القضاء على النقل ، مما يجعل التصنيع أقرب إلى الزبائن من أي وقت مضى. مع انخفاض تكلفة الطابعة ثلاثية الأبعاد مع ارتفاع أسعار العمالة والنفط ، يمكن أن يؤدي اعتماد تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد في التصنيع إلى كسر المفهوم التقليدي للتصنيع(Chua, Chee Kai et al,2017:3) أن إنتاج الدُفعات الصغيرة يمكن نقله مرة أخرى من الدول ذات الأجور المنخفضة إلى الدول ذات الأجور المرتفعة لأن التصنيع المضاف قد يقلل الحاجة إلى العمل اليدوي. يبدو أن هذا مهم بشكل خاص للشركات التي تقدم منتجات مصنوعة يدوياً حسب الطلب إلى حد كبير ، لأن هذه المنتجات كثيفة العمالة بشكل خاص. مع التصنيع المضاف ، قد تصبح عمليات منظمة التصنيع أكثر مرونة ، على سبيل المثال بسبب قدرة التقنيات على تغيير تصاميم المنتجات

بسرعة. يمكن للعملاء من منتجات التصنيع المضاف الاستفادة من مستويات الخدمة الأعلى حيث قد يكون الإنتاج لامركزيًا وبالتالي يحدث بالقرب من الزبون(Oettmeier et al,2016:2)

4-2-2 مواد ومكائن التصنيع المضاف Materials, Machines of AM

استطاعت العديد من المختبرات في جميع أنحاء العالم بالبحث وتطوير المواد اللازمة لعمليات التصنيع المضاف المختلفة. يستمر هذا العمل ، ويتم نشر مواد وعمليات جديدة ومناقشتها وعرضها على السوق. (Hopkinson, and Dickens,2006:97) تم تصميم تقنيات التصنيع المضاف السابقة حول مواد كانت متوفرة بالفعل والتي تم تطويرها لتناسب العمليات الأخرى. ومع ذلك ، فإن عمليات التصنيع المضاف فريدة من نوعها إلى حد ما وكانت هذه المواد الأصلية بعيدة عن المثالية لهذه التطبيقات الجديدة. على سبيل المثال ، نتج عن الراتنجات القابلة للتصوير في وقت مبكر نماذج هشة والتي تشوهت بسهولة. تدهورت المساحيق المستخدمة في عمليات ذوبان الليزر بسرعة داخل الماكينة ، وأسفرت العديد من المواد المستخدمة عن أجزاء ضعيفة للغاية. نظرًا لأننا فهمنا التكنولوجيا بشكل أفضل ، فقد تم تطوير المواد خصيصًا لتناسب عمليات التصنيع المضاف تم ضبط المواد لتناسب بشكل أوضح معايير التشغيل للعمليات المختلفة ولتوفير أجزاء مخرجات أفضل. نتيجةً لذلك ، أصبحت الأجزاء الآن أكثر دقة وأقوى وأطول أمداً ، ومن الممكن معالجة المعادن باستخدام بعض تقنيات التصنيع المضاف بدورها ، أدت هذه المواد الجديدة إلى ضبط العمليات لإنتاج مواد ذات درجة حرارة أعلى وأحجام ميزات أصغر وسرعة إنتاجية أعلى.(Gibson, Ian et al,2010:9) يعد تقليل كمية المواد المطبوعة مفيدًا لاستدامة التصنيع المضاف, اذ تستخدم التصنيع المضاف عدة مواد أولية لإنشاء نماذج أولية أو أجزاء أو منتجات وظيفية تستند إلى النماذج الرقمية ثلاثية الأبعاد عن طريق طباعة طبقات من المواد ، ولكن هناك كمية كبيرة من المواد الخام غير المستخدمة التي خلفتها الطابعات ثلاثية الأبعاد. مجموعة متنوعة من المواد المستخدمة في التصنيع المضاف تشمل: المعادن والبوليمرات والسيراميك أو المواد المركبة في أشكال المساحيق والأسلاك والسوائل. تعمل تكنولوجيا التصنيع المضاف مع العديد من أنواع المواد بما في ذلك البوليمرات المسحوقة أو المنصهرة التي ليست مثالية للبيئة (حتى يمكن إعادة تدويرها) بغض النظر عن نوع تقنيات التصنيع التي ينطوي عليها. نادراً ما يمكن إعادة استخدام المنتجات البلاستيكية ، ولكن غالبًا ما تكون خصائص المواد تالفة ، مما يجعل هذه المواد لم تعد مناسبة لتصنيع الأجزاء.(Frăţilă, Domniţa, and Horaţiu Rotaru,2017:3) تطورت المواد في تصنيع التشكيل الحر منذ البداية إلى تمكين التقدم التكنولوجي. تتوقف الطباعة المجسمة على البوليميرات الضوئية. يعد التحكم في الخصائص الحرارية للبوليمرات أمرًا بالغ الأهمية في نمذجة الترسيب المنصهرة. إنتاج المسحوق والتشكل مهم في تقدم تلبد الليزر الانتقائي. مع نضوج التصنيع الحر في التسعينيات ، أصبحت المواد والعمليات أكثر تطوراً. على سبيل المثال ، في تلبد الليزر الانتقائي (SLS)، كانت المواد الأولى هي اللدائن الحرارية التي تمت معالجتها في عام (1986). كانت متطلبات المواد أولية نسبيًا ، وذلك باستخدام البلاستيك ذي نقطة الانصهار المنخفضة التي ستذوب تحت الليزر وتصلب من جديد لإنتاج جزء منها. في غضون ثلاث سنوات ، تم فحص أول نظام معدني مباشر ، مع خلط مسحوق النحاس مع الرصاص أو القصدير. من هنا ، مكنت التحسينات في التحكم في العملية والغلاف الجوي تلبد الليزر الانتقائي(SLS) المباشر من المواد الحديدية والتيتانيوم والسبائك القائمة على النيكل. (Hopkinson et al,2006:98)

2-3 نماذج الاعمال الابداعية Innovative Business Models

لقد ارتبط مفهوم نماذج الأعمال الإبداعية بالأنترنت وعصر (Dot.Com) ، وفي الفترة بين عامي 2001 و 2002 ، بدأ مفهوم نموذج الأعمال في الحصول على معنى عام أكثر بكثير في الأدبيات على الرغم من تعريف نموذج الأعمال لا يزال "غامضًا في أحسن الأحوال" ، ومع ذلك فان كلمات (Porter & Magretta ,2001:4) ، على سبيل المثال، اكتسبت الكثير من الاهتمام من خلال النظر إلى نماذج الأعمال على أنها "قصص تشرح كيفية قيام منظمات الأعمال بعملها ، من هم زبائنها ، ما هي قيمة الزبون ، وكيف يمكن ربط القيمة المضافة بتقليل المخاطر وتخفيض التكاليف فضلا عن تطوير التقنيات المتقدمة لخلق الكفاءة بالمقارنة مع الوسائل التقليدية لممارسة نماذج الأعمال اذ يمكن اعتبار الكفاءة بمثابة الفكرة الأساسية لنماذج الأعمال القائمة على التقنيات المعاصرة . يصف نموذج الأعمال الأساس المنطقي لكيفية إنشاء المنظمة للقيمة المضافة وتقديمها والتقاطها، في إطار السياقات الاقتصادية أو الاجتماعية أو الثقافية أو غيرها. كما تسعى عملية بناء وتعديل نموذج الأعمال أيضًا ابتكار نموذج الأعمال وتشكل جزءًا من إستراتيجية الأعمال . قدمت الأدبيات تفسيرات وتعريفات متنوعة للغاية لنموذج الأعمال. فقد عرفت بأنها تصميم الهياكل التنظيمية لاقتناص فرصة تجارية. ووفقا لمنطق التصميم فأنها تعني الآليات التي يعتمدها رواد الأعمال لإنشاء شركات ناجحة تنمو بشكل غير عادي. كما انها يمكن ان توظف في وصف المديرون المبدعون في مواجهة التحديات التنافسية.

يمكن التمييز بين أربعة تكوينات عامة لنماذج الأعمال الابداعية. وتشمل هذه الشركات الناشئة ، وتحويل نموذج الأعمال ، وتنويع نماذج الأعمال ، واقتناء نموذج الأعمال(Geissdoerfer et al,2018: 402)

ويمكن توضيح المفاهيم المتعلقة بنماذج الاعمال الابداعية بصورة اكثر دقة من خلال الجدول رقم (2) الذي يشتمل على المفاهيم الخاصة بنماذج الاعمال الابداعية خلال فترات زمنية مختلفة ولعدد من الباحثين:

جدول (2)

مفاهيم نماذج الاعمال الابداعية

المصدر	المفهوم
Chesbrough, 15:2007	يتمثل نموذج الأعمال الابداعي في تطوير نموذج الأعمال من النماذج الأساسية (وليس القيمة للغاية) إلى النماذج الأكثر تقدمًا (والأكثر قيمة).
Lindgardt et al., 2:2009	يصبح الابداع هو مؤشر لنموذج الاعمال (ابتكار نموذج الاعمال) عندما يتم إعادة اختراع عنصرين أو أكثر من نموذج الاعمال لتقديم القيمة بطريقة جديدة. يمكن لـ(BMI) أن توفر للمنظمات طريقة للخروج من المنافسة الشديدة ، والتي يتم بموجبها تقليد ابداعات المنتجات أو العمليات بسهولة
Osterwalder and 136:Pigneur,2010	إن نماذج الأعمال الابداعية لا يتعلق بالرجوع إلى الوراء ، لأن الماضي لا يشير إلا قليلاً إلى ما هو ممكن فيما يتعلق بنماذج الأعمال المستقبلية. لا يتعلق نماذج الأعمال الابداعية بالتطلع إلى المنافسين ، لأن ابتكار نموذج الأعمال لا يتعلق بالنسخ أو القياس ، ولكن يتعلق بإنشاء آليات جديدة لخلق القيمة وجني الإيرادات. بدلاً من ذلك ، يتعلق نموذج الأعمال الابداعي بتحدي المعتقدات التقليدية لتصميم النماذج الأصلية التي تلبي احتياجات الزبائن غير الراضة أو الجديدة أو المخفية
Skarzynski and 111:Gibson,2013	في جوهره ، تتمثل نماذج الأعمال الابداعية في إنشاء أنواع جديدة تمامًا من المنظمات ، أو عن إدخال المزيد من التنوع الاستراتيجي في العمل الذي تتعامل معه بالفعل مع مجموعة متنوعة تحظى بتقدير كبير من قبل الزبائن.
Bocken et al., 44:2014	"يتم تعريف نماذج الأعمال الابداعية من أجل الاستدامة على النحو التالي: الابداعات التي تخلق تأثيرات سلبية كبيرة و / أو مخفضة بشكل كبير على البيئة و / أو المجتمع ، من خلال التغييرات في الطريقة التي تخلق بها المنظمة وشبكتها ذات القيمة ، قيمة القيمة والتقاطها (أي خلق قيمة اقتصادية) أو تغيير مقترحات القيمة ".
Geissdoerfer et al., 2016,1220	تصف نماذج الأعمال الابداعية إما عملية التحول من نموذج عمل إلى آخر داخل المنظمات الصناعية القائمة أو "بعد عمليات الدمج والاستحواذ ، أو إنشاء نماذج أعمال جديدة تمامًا في المنظمات الناشئة.

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على المصادر المشار اليها في الجدول

المبحث الثالث

نتائج التحليل والمناقشة Analysis Result & Discussion

خصص الباحثان المبحث الثالث من البحث لعرض ومناقشة نتائج التحليل الإحصائي لأنموذج البحث واختبار فرضيات البحث وعلى وفق الفقرات الآتية:

3-1:نتائج اختبارثبات أداة القياس Reliability of Measure Tool

يهدف الباحثان من خلال قياس ثبات أداة لقياس المستخدمة في البحث للتحقق من مدى الاتساق وملائمة فقرات المقياس المعتمد في البحث وقد قام الباحثان بقياس مستوى ثبات ومعولية أداة القياس باستعمال معامل الفا كرونباخ (Cronbach's alpha-coefficient) من خلال الحقيبة الإحصائية (23.SPSS V) وخصوصاً البرنامج الاحصائي (SMART PLS) وقد تم إجراء الاختبار بشكل منفصل لفقرات قياس ابعاد تكنولوجيا التصنيع المضاف وهي اربع ابعاد وتمثل المتغيرات المستقلة في المخطط الفرضي للبحث ونماذج الاعمال الابداعية بوصفه المتغير المعتمد بدلالة مؤشرات (الكفاءة، الاستدامة ،الرشاقة و التسارع) وسيتم قياس ثبات هذه الابعاد والمتغير من خلال الاعتماد على نسبة الفا كرونباخ التي تقيس الثبات وان النسبة المعيارية التي تستخدمها اغلب البحوث الادارية هي (68%) وان اي بعد يحصل على نسبة تزيد على النسبة المعيارية يعد البعد ثابتا اي لو اعادة توزيع المقياس مرة اخرى سنحصل على نفس الاجابات تقريباً.

جدول (3)

قيمة معامل الفاكرونباخ لأبعاد تكنولوجيا التصنيع المضاف ونماذج الاعمال الابداعية

ت		متغيرات البحث	عدد فقرات القياس	قيمة ألفا كرونباخ
أولا		تكنولوجيا التصنيع المضاف		
	1	التصميم المضاف	6	0.952
	2	العملية المضافة	6	0.885
	3	سلاسل التوريد المضافة	6	0.871
	4	الموارد والمكائن المضافة	6	0.788
ثانيا		نماذج الاعمال الابداعية		
	1	كفاءة نماذج الاعمال في الشركة	6	0.856
	2	استدامة نماذج الاعمال في الشركة	6	0.847
	3	تسارع نماذج الاعمال في الشركة	6	0.880
	4	رشاقة نماذج الاعمال في الشركة	6	0.858

المصدر: برنامج التحليل الاحصائي spss

يلاحظ من والجدول(3) ان فقرات تكنولوجيا التصنيع المضاف و فقرات نماذج الاعمال الابداعية امتازت بالتناسق لان جميع فقراته حصلت على نسب تشبع مقبولة طبقاً الى مستوى المعنوية التي سجلت اقل من (0.05) التي افترضها الباحث, وهذا يعني ان التناسق هو انعكاس لوضوح الفقرات وانتماءها الى البعد فضلا عن حسن اختيار العينة المجيبة وكفاية حجمها, كما ان الابعاد والمتغير امتاز بالثبات.

3-2:التحليل العاملي Factor Analysis

يوفر البرنامج الاحصائي (SMART PLS) عدد من الاساليب ومنها اختبار التحليل العاملي التوكيدي الذي يهتم في اختبار مدى تناسق اجابات العينة على فقرات الاستبيان من خلال استخراج نسب التشبع ويتم اختبار نسب التشبع بين القبول والرفض بالاعتماد على مستوى المعنوية المعيارية التي افترضها الباحثان (0.05) وان اي نسبة تشبع تحصل على اقل من (0.05) تقبل والعكس بالعكس وفي حالة رفض الفقرة يتم حذفها من التحليل اللاحق. اما ثبات الابعاد والمتغير فانه تم الاعتماد على نسبة الفا كرونباخ التي تقيس الثبات وان النسبة المعيارية التي تستخدمها اغلب البحوث الادارية هي (68%) وان اي بعد يحصل على نبسبة تزيد على النسبة المعيارية يعد البعد ثابتا اي لو اعادة توزيع المقياس مرة اخرى سنحصل على نفس الاجابات تقريباً, ويمكن توضيح التحليل العاملي لفقرات تكنولوجيا التصنيع المضاف وثبات ابعادها: يتكون المتغير المستقل من خمس ابعاد وهي : (التصميم المضاف, العملية المضاف, سلاسل التوريد المضاف, الموارد والمكائن) اذ تم قياس المتغير من (24) فقرة موزعة لكل بعد (6) فقرات, والنتائج الاختبار هي كالاتي:

الجدول (4)

احصاءات التحليل العاملي لتكنولوجيا التصنيع المضاف

الابعاد	رمز الفقرة	نسبة التشبع	الخطا المعياري	المحسوبةT	مستوى المعنوية	القرار

التصميم المضاف	i1 <- X1	0.86	0.025	34.547	0.000	قبول
	i2 <- X1	0.878	0.026	34.039	0.000	قبول
	i3 <- X1	0.907	0.014	64.023	0.000	قبول
	i4 <- X1	0.919	0.014	64.926	0.000	قبول
	i5 <- X1	0.938	0.012	80.914	0.000	قبول
	i6 <- X1	0.882	0.02	44.288	0.000	قبول
العملية المضاف	i7 <- X2	0.884	0.018	49.488	0.000	قبول
	i8 <- X2	0.711	0.037	19.137	0.000	قبول
	i9 <- X2	0.728	0.036	20.291	0.000	قبول
	i10 <- X2	0.838	0.025	33.004	0.000	قبول
	i11 <- X2	0.741	0.032	23.255	0.000	قبول
	i12 <- X2	0.87	0.017	52.222	0.000	قبول
سلاسل التوريد المضاف	i13 <- X3	0.738	0.033	22.583	0.000	قبول
	i14 <- X3	0.692	0.034	20.548	0.000	قبول
	i15 <- X3	0.785	0.031	25.359	0.000	قبول
	i16 <- X3	0.857	0.019	45.762	0.000	قبول
	i17 <- X3	0.835	0.024	35.172	0.000	قبول
	i18 <- X3	0.774	0.035	21.825	0.000	قبول
الموارد والمكانن	<- X519I	0.725	0.033	21.901	0.000	قبول
	<- X50i2	0.815	0.028	29.357	0.000	قبول
	<- X51i2	0.807	0.032	25.538	0.000	قبول
	<- X52i2	0.933	0.008	117.404	0.000	قبول
	<- X53i2	0.846	0.026	32.813	0.000	قبول
	<- X524I	-0.117	0.08	1.451	0.147	رفض

المصدر: برنامج التحليل الاحصائي SMART PLS

يلاحظ من الجدول(4) ان فقرات تكنولوجيا التصنيع المضاف امتازت بالتناسق لان جميع فقراته حصلت على نسب تشبع مقبولة طبقاً الى مستوى المعنوية التي سجلت اقل من (0.05) التي افترضها الباحثان الا فقرة واحدة وهي (i24)

والتي ستحذف من التحليل اللاحق, وهذا يعني ان التناسق هو انعكاس لوضوح الفقرات وانتماءها الى البعد فضلا عن حسن اختيار العينة المجيبة وكفاية حجمها.

اما في ما يخص اختبار التحليل العاملي لفقرات نماذج الاعمال الابداعية وثبات ابعادها: يتكون المتغير التابع من اربع ابعاد وهي : (كفاءة نماذج الاعمال في الشركة, استدامة نماذج الاعمال في الشركة, تسارع نماذج الاعمال في الشركة, رشاقة نماذج الاعمال في الشركة) اذ تم قياس المتغير من (24) فقرة موزعة لكل بعد (6) فقرات وكانت النتائج كالاتي :

الجدول (5)

احصاءات التحليل العاملي نماذج الاعمال الابداعية

الابعاد	رمز الفقرة	نسبة التشبع	الخطا المعياري	المحسوبةT	مستوى المعنوية	القرار
كفاءة نماذج الاعمال في الشركة	i31 <- Y1	0.743	0.038	19.758	0.000	قبول
	i32 <- Y1	0.807	0.029	28.091	0.000	قبول
	i33 <- Y1	0.754	0.041	18.303	0.000	قبول
	i34 <- Y1	0.815	0.026	31.421	0.000	قبول
	i35 <- Y1	0.75	0.031	23.826	0.000	قبول
	i36 <- Y1	0.709	0.034	20.778	0.000	قبول
استدامة نماذج الاعمال في الشركة	i37 <- Y2	0.493	0.115	4.296	0.000	قبول
	i38 <- Y2	0.742	0.095	7.798	0.000	قبول
	i39 <- Y2	0.816	0.087	9.389	0.000	قبول
	i40 <- Y2	0.77	0.068	11.267	0.000	قبول
	i41 <- Y2	0.82	0.059	13.958	0.000	قبول
	i42 <- Y2	0.826	0.054	15.302	0.000	قبول
تسارع نماذج الاعمال في الشركة	i43 <- Y3	0.709	0.039	18.273	0.000	قبول
	i44 <- Y3	0.777	0.034	22.607	0.000	قبول
	i45 <- Y3	0.814	0.027	29.658	0.000	قبول
	i46 <- Y3	0.84	0.019	43.904	0.000	قبول
	i47 <- Y3	0.79	0.022	35.704	0.000	قبول
	i48 <- Y3	0.815	0.025	32.453	0.000	قبول
رشاقة نماذج الاعمال في الشركة	i49 <- Y4	0.819	0.024	34.684	0.000	قبول
	i50 <- Y4	0.821	0.023	34.96	0.000	قبول
	i51 <- Y4	0.762	0.03	25.212	0.000	قبول
	i52 <- Y4	0.783	0.031	25.467	0.000	قبول
	i53 <- Y4	0.668	0.048	14.023	0.000	قبول
	i54 <- Y4	0.733	0.039	18.993	0.000	قبول

المصدر: برنامج التحليل الاحصائي **SMART PLS**

يلاحظ من الجدول(5) ان فقرات نماذج الاعمال الابداعية امتازت بالتناسق لان جميع فقراته حصلت على نسب تشبع مقبولة طبقاً الى مستوى المعنوية التي سجلت اقل من (0.05) التي افترضها الباحثان وهذا يعني ان التناسق هو انعكاس لوضوح الفقرات وانتماءها الى البعد فضلا عن حسن اختيار العينة المجيبة وكفاية حجمها.

3-3:اختبارفرضيات الارتباط والتأثير

يهتم هذا الجزء من البحث باختبار علاقات الارتباط وسيتم اختبارها من خلال معامل الارتباط بيرسون ويفترض الباحثان بعدم وجود علاقة ارتباط معنوية وطردية لتكنولوجيا التصنيع المضاف ونماذج الاعمال الابداعية, كما تفرعت من هذه الفرضية اربع فرضيات فرعية اشارت الى عدم وجود علاقة بين ابعاد تكنولوجيا التصنيع المضاف (التصميم المضاف, العملية المضاف, سلاسل التوريد المضاف, الموارد والمكائن) ونماذج الاعمال الابداعية, وسيتم اختبار علاقات الارتباط بمعامل بيرسون واوضحت النتائج الاتي:

الفرضية الرئيسة: أفادت هذه الفرضية بعدم وجود علاقة ارتباط بين تكنولوجيا التصنيع المضاف و نماذج الشركة الابداعية, وقد بلغت (0.69) كما هي ايجابية وهذا يعني هناك علاقة عند التغير في المتغير يؤدي الى تغيير ايجابي في المتغير التابع, كما ان هذه العلاقة ذات دلالة معنوية لان مستوى المعنوية المتحققة بلغت (0.000) وهي اقل من مستوى المعنوية المعيارية (0.05), وعلى وفق هذه النتائج ترفض هذه الفرضية. وتتفرع منها عدد من الفرضيات الفرعية وكالاتي:

1. **الفرضية الفرعية الاولى:** أفادت هذه الفرضية بعدم وجود علاقة ارتباط بين التصميم المضاف و نماذج الشركة الابداعية, وقد بلغت (0.29) كما هي ايجابية وهذا يعني هناك علاقة عند التغير في البعد يؤدي الى تغيير ايجابي في المتغير التابع, كما ان هذه العلاقة ذات دلالة معنوية لان مستوى المعنوية المتحققة بلغت (0.000) وهي اقل من مستوى المعنوية المعيارية (0.05), وعلى وفق هذه النتائج ترفض هذه الفرضية.
2. **الفرضية الفرعية الثانية:** أفادت هذه الفرضية بعدم وجود علاقة ارتباط بين العملية المضافة و نماذج الشركة الابداعية وقد بلغت (0.27) كما هي ايجابية وهذا يعني هناك علاقة عند التغير في البعد يؤدي الى تغيير ايجابي في المتغير التابع, كما ان هذه العلاقة ذات دلالة معنوية لان مستوى المعنوية المتحققة بلغت (0.000) وهي اقل من مستوى المعنوية المعيارية (0.05), وعلى وفق هذه النتائج ترفض هذه الفرضية.
3. **الفرضية الفرعية الثالثة:** أفادت هذه الفرضية بعدم وجود علاقة ارتباط بين سلاسل التوريد المضافة و نماذج الشركة الابداعية, وقد بلغت (0.21) كما هي ايجابية وهذا يعني هناك علاقة عند التغير في البعد يؤدي الى تغيير ايجابي في المتغير التابع, كما ان هذه العلاقة ذات دلالة معنوية لان مستوى المعنوية المتحققة بلغت (0.001) وهي اقل من مستوى المعنوية المعيارية (0.05), وعلى وفق هذه النتائج ترفض هذه الفرضية.
4. **الفرضية الفرعية الرابعة:** أفادت هذه الفرضية بعدم وجود علاقة ارتباط بين الموارد والمكائن و نماذج الشركة الابداعية, وقد بلغت (0.17) كما هي ايجابية وهذا يعني هناك علاقة عند التغير في البعد يؤدي الى تغيير ايجابي في المتغير التابع, كما ان هذه العلاقة ليست ذات دلالة معنوية لان مستوى المعنوية المتحققة بلغت (0.053) وهي اكبر من مستوى المعنوية المعيارية (0.05), وعلى وفق هذه النتائج تقبل هذه الفرضية.

بعد ما تم اختبار فرضيات الارتباط وتم اثبات وجود علاقة بين المتغيرات الرئيسة واربع فرضيات فرعية ولم يتم اثبات مدى تاثير هذه العلاقات ففي هذا الجزء سيتم التعرف على مدى تاثير المتغير المستقل تكنولوجيا التصنيع المضاف في نموذج الاعمال الابداعية, وقد تفرعت من هذه الفرضية اربع فرضيات تختبر علاقات تاثير ابعاد تكنولوجيا التصنيع المضاف في نموذج الاعمال الابداعية, وسيتم استخدام البرنامج الاحصائي (SMART PLS V3) في استخراج نتائج الانحدار البسيط والمتعدد,حيث سيتم اختبار الفرضيات كما في ادناه:

اولا: الفرضية الرئيسة: تفترض هذه الفرضية بعدم وجود علاقة تاثير ايجابية وذات دلالة معنوية لتكنولوجيا التصنيع المضاف في نماذج الاعمال الابداعية, وهذا يعني ان نماذج الاعمال الابداعية هي دالة حقيقية لابعاد تكنولوجيا التصنيع المضاف, وان اي تغيير في المتغير المستقل سيؤدي الى تغيير ايجابي في المتغير التابع, وسيتم اختبار علاقة التاثير باستخدام برنامج الاحصائي (SMART PLS V3) وسيتم اختبار الفرضيات الفرعية كالاتي:

1. **الفرضية الفرعية الاولى**: افادت هذه الفرضية بعدم وجود علاقة ايجابية وذات دلالة معنوية للتصميم المضاف في نماذج الاعمال الابداعية, واثبتت النتائج ان هناك علاقة تاثير للتصميم المضاف في نماذج الاعمال الابداعية وقد بلغ معامل ميل الانحدار (0.25) وهي ايجابية وهذا يعني عند زيادة وحدة واحدة في التصميم المضاف سيزيد من المتغير التابع بمقدار (0.25) كما انها علاقة ذات دلالة معنوية لان مستوى المعنوية المتحققة (0.000) هي اقل من النسبة مستوى المعنوية التي افترضها الباحث (0.05), وعلى وفق هذه النتائج ترفض هذه الفرضية.
2. **الفرضية الفرعية الثانية**: افادت هذه الفرضية بعدم وجود علاقة ايجابية وذات دلالة معنوية للعملية المضاف في نماذج الاعمال الابداعية, واثبتت النتائج ان هناك علاقة تاثير للعملية المضاف في نماذج الاعمال الابداعية وقد بلغ معامل ميل الانحدار (0.24) وهي ايجابية وهذا يعني عند زيادة وحدة واحدة في للعملية المضافة سيزيد من المتغير التابع بمقدار (0.24) كما انها علاقة ذات دلالة معنوية لان مستوى المعنوية المتحققة (0.011) هي اقل من النسبة مستوى المعنوية التي افترضها الباحث (0.05), وعلى وفق هذه النتائج ترفض هذه الفرضية.
3. **الفرضية الفرعية الثالثة**: افادت هذه الفرضية بعدم وجود علاقة ايجابية وذات دلالة معنوية للسلاسل التوريد المضافة في نماذج الاعمال الابداعية, واثبتت النتائج ان هناك علاقة تاثير للسلاسل التوريد المضافة في نماذج الاعمال الابداعية وقد بلغ معامل ميل الانحدار (0.17) وهي ايجابية وهذا يعني عند زيادة وحدة واحدة في سلاسل التوريد المضافة سيزيد من المتغير التابع بمقدار (0.17) كما انها علاقة ذات دلالة معنوية لان مستوى المعنوية المتحققة (0.010) هي اقل من النسبة مستوى المعنوية التي افترضها الباحث (0.05), وعلى وفق هذه النتائج ترفض هذه الفرضية.
4. **الفرضية الفرعية الرابعة**: افادت هذه الفرضية بعدم وجود علاقة ايجابية وذات دلالة معنوية للموارد والمكائن في نماذج الاعمال الابداعية, واثبتت النتائج ان هناك علاقة تاثير للموارد والمكائن في نماذج الاعمال الابداعية وقد بلغ معامل ميل الانحدار (0.16) وهي ايجابية وهذا يعني عند زيادة وحدة واحدة في الموارد والمكائن سيزيد من المتغير التابع بمقدار (0.16) كما انها ليست علاقة ذات دلالة معنوية لان مستوى المعنوية المتحققة (0.359) هي اكبر من النسبة مستوى المعنوية التي افترضها الباحث (0.05), وعلى وفق هذه النتائج تقبل هذه الفرضية.

المبحث الرابع

الاستنتاجات والتوصيات Conclusions & Recommendations

يتناول المبحث الرابع عدد من الاستنتاجات والتوصيات التي توصل إليها البحث بالاضافة الى قيام الباحثان بالاشارة الى البحوث المستقبلية وكما يأتي:

أولا:الاستنتاجات Conclusions

خصص الجزء الحالي من الفصل لعرض ومناقشة الاستنتاجات التي توصل اليها الباحث من خلال هذا البحث وكالاتي :

- أكدت نتائج الدراسة المعمقة للادبيات في حقل ادارة الانتاج والعمليات بأن التداخل المعرفي والتطبيقي بين تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) ونماذج الاعمال الابداعية تعد من الموضوعات والاشكاليات الجدلية والتي تعد تحولاً فكريا ومعرفياً في الوقت الحاضر اذ تعد من الموضوعات المعاصرة التي لازالت قيد الانشاء والتشكيل النظري وهي بحاجة لعدد من الاسهامات البحثية والدراسات التطبيقية .
- اظهرت نتائج التحليل الاحصائي بأن بعد التصميم المضاف(AD) (احد الابعاد الخمسة لتكنولوجيا التصنيع المضاف) قد حقق الترتيب الاول من حيث الاهمية النسبية في تنفيذ منظومة تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMS)في المنظمة المبحوثة والذي يعني بدوره حاجه المنظمة لتطوير وتحسين تقنيات التصميم المضاف .
- احتل بعد سلسلة التوريد المضافة (ASC) (احد الابعاد الخمسة لتكنولوجيا التصنيع المضاف) الترتيب الثاني من حيث الاهمية النسبية في نجاح منظومة التصنيع المضاف (AMS) في المنظمة المبحوثة والذي يعني بدوره حاجه المنظمة لتطوير وتحسين ودعم سلاسل التوريد الخاصة بها لجعلها اكثر قدرة على تلبية متطلبات تطبيق وتنفيذ تكنولوجيا التصنيع المتقدمة في المنظمة .
- حصل بعد المواد والمكائن المضافة (AMM) (احد الابعاد الخمسة لتكنولوجيا التصنيع المضاف) الترتيب الرابع من حيث الاهمية النسبية في نجاح تنفيذ منظومة التصنيع المضاف (AMS) في المنظمة المبحوثة والذي يعني بدوره حاجه المنظمة الى التركيز على استخدام استخدام مواد اكثر قوة ورشاقة ويمكن اعاده تصنيعها وتدويرها بسهولة للمساهمة في تلبية متطلبات الاستدامة والرشاقة في المنتجات للمساهمة في تلبية متطلبات تطبيق وتنفيذ تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) في المنظمة .

ثانيا:التوصيات Recommendations:

- توصي الدراسة الحالية باجراء المزيد من الابحاث والتطبيقات ذات الصلة بتكنولوجيا التصنيع المضاف وذلك لدورها الرئيسي والجوهري في تحسين اداء الشركة وللمساهمة في سد الفجوة الفكرية والمفاهيمية والتطبيقية في موضوعة تكنولوجيا التصنيع المضاف .
- كما توصي الدراسة الحالية الشركة المبحوثة في رفع قدرات ومهارات الادارات العليا والتنفيذية في مجال تكنولوجيا التصنيع المضاف من خلال تبني اجراء عدد من الندوات والدورات والحلقات النقاشية في موضوع تكنولوجيا التصنيع المضاف لما لها من اهمية كبيرة في الوقت الحالي اذ تسهم في تحسين تنافسية الشركة.
- قيام الشركة برفع وتحسين مرونة ورشاقة وتسارع سلسلة التوريد الخاصة بالشركة للمساهمة في جعلها قادرة على تلبية متطلبات التصنيع المضاف وللمساهمة في تحسين قدرة الشركة على امتلاك وادخال التكنولوجيا الحديثة في عملياتها الانتاجية المختلفة .
- زيادة تركيز الشركة على استخدام البرامج الحاسوبية المتكاملة في عمليات الانتاج والتصميم والمناولة والنقل لجعل المنظمة اكثر تسارع ورشاقة في اجراء الاعمال واكمالها وتسليمها باقصر وقت الى طالبيها

ثالثاً: الدراسات المستقبلية :

ركزت الدراسة الحالية على موضوعة تكنولوجيا التصنيع المضاف بمختلف الابعاد التي تناولتها الدراسة الحالية وهي(التصميم المضاف والعملية المضافة وسلسلة التوريد المضافة وتكنولوجيا المعلومات المضافة والمواد والمكائن المضافة) وقياس اثر هذة الابعاد في تحقيق نموذج الاعمال الابداعي المقترح من قبل الباحث بالاعتماد على الادبيات والذي تناول فيه الابعاد الاتية (الكفاءة والرشاقة والاستدامة والتسارع والايصائية). اذ من الممكن ان تركز الدراسات المستقبلية على احد ابعاد تكنولوجيا التصنيع المضاف مثلا التصميم المضاف او العملية المضافة وقياس اثرها في العملية الانتاجية او في تحقيق الاداء المستدام او ابداع العملية والتي من الممكن تطبيقها في عدد من الشركات التي تستخدم مكائن الـ (CNC) في المنطقة الصناعية في البصرة او في الشركات الاخرى المطبقة للتصنيع المضاف.وفيما يلي عدد من العناوين المقترحة من قبل الباحث للبحوث المستقبلية:

- تاثير تكنولوجيا التصنيع المضاف في الاستدامة البيئية .
- تاثير تكنولوجيا التصنيع المضاف في ابداع العملية .

References:

1. Badiru, Adedeji B., Vhance V. Valencia, and David Liu, eds. Additive manufacturing handbook: product development for the defense industry. CRC Press, 2017.
2. Beltagui et al (2019) ^ Exaptation in a digital innovation ecosystem: the disruptive impacts of 3D printing^ Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature^ Not logged in Not affiliated 149.255.248.31
3. Bikas, H., Panagiotis Stavropoulos, and George Chryssolouris. "Additive manufacturing methods and modelling approaches: a critical review." The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 83.1-4 (2016): 389-405.
4. Bocken, N.M.P., Short, S.W., Rana, P., Evans, S., 2014. A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. J. Clean. Prod. 65, 42e56. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039 U6.
5. CANAS, Ricardo Manuel da Silva. Simoldes: the impact of additive manufacturing: 3D Printing Technology. 2014. PhD Thesis.
6. Chesbrough, H., Rosenbloom, R., 2002. The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. For. Ind. 11, 529e555.
7. Chua, Chee Kai, Chee How Wong, and Wai Yee Yeong. Standards, quality control, and measurement sciences in 3D printing and additive manufacturing. Academic Press, 2017.
8. Durach, Christian F., Stefan Kurpjuweit, and Stephan M. Wagner. "The impact of additive manufacturing on supply chains." International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 47.10 (2017): 954-971.

9. Elise Kok. "Is additive manufacturing the solution for slow moving inventory? a supply chain comparison between regular production and additive manufacturing, regarding economic and environmental costs." (2017)
10. Frăţilă, Domniţa, and Horaţiu Rotaru. "Additive manufacturing–a sustainable manufacturing route." MATEC Web of Conferences. Vol. 94. EDP Sciences, 2017.
11. Geissdoerfer, M., Bocken, N.M.P., Hultink, E.J., 2016. Design thinking to enhance the sustainable business modelling process. J. Clean. Prod. 135, 1218e1232. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.020.
12. Gibson, Ian, David W. Rosen, and Brent Stucker. Additive manufacturing technologies. New York: Springer, 2010.
13. Gibson, Ian, David W. Rosen, and Brent Stucker. Additive manufacturing technologies Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing.. New York: Springer, 2010.
14. Handal, Raed. "An implementation framework for additive manufacturing in supply chains." Journal of Operations and Supply Chain Management 10.2 (2017): 18-31.
15. Hopkinson, N., R. J. M. Hague, and P. M. Dickens. "Rapid manufacturing." An Industrial Revolution for the Digital Age. Chichister, England: John Wiley and Sons, Ltd (2006).
16. Huang, Yong, et al. "Additive manufacturing: current state, future potential, gaps and needs, and recommendations." Journal of Manufacturing Science and Engineering 137.1 (2015): 014001.
17. Khajavi, Haghighat. "Improving Additive Manufacturing Enabled Operations–A Forward Looking Empirical Study." (2018).
18. Klein, J., Stern, M., Franchin, G., Kayser, M., Inamura, C., Dave, S., ... & Oxman, N. (2015). Additive manufacturing of optically transparent glass. 3D Printing and Additive Manufacturing, 2(3), 92-105.
19. Kumar, L. Jyothish, Pulak M. Pandey, and David Ian Wimpenny, eds. 3D printing and additive manufacturing technologies. Springer, 2019.
20. Lindgardt, Z., Reeves, M., Stalk, G., Deimler, M.S., 2009. Business Model Innovation. When the Game Gets Tough, Change the Game. The Boston Consulting Group, Boston.
21. Meboldt, Mirko, and Christoph Klahn, eds. Industrializing Additive Manufacturing-Proceedings of Additive Manufacturing in Products and Applications-AMPA2017. Springer, 2017.
22. Öberg, Christina, Tawfiq Shams, and Nader Asnafi. "Additive manufacturing and business models: current knowledge and missing perspectives." Technology Innovation Management Review 8.6 (2018).

23. Oettmeier, Katrin, and Erik Hofmann. "Additive manufacturing technology adoption: an empirical analysis of general and supply chain-related determinants." Journal of Business Economics 87.1 (2017): 97-124.
24. Osterwalder, A., Pigneur, Y., 2010. Business Model Generation. Wiley & Sons, Hoboken.
25. Skarzynski, P., Gibson, R., 2013. Innovation to the Core: a Blueprint for Transforming the Way Your Company Innovates. Harvard Business Press, Boston.
26. SOLBERG, Steffen. Cost-Efficient Low-Volume Production Through Additive Manufacturing. 2016. Master's Thesis. University of Stavanger, Norway.
27. TILABI, SARA, PETRI HELO, and JOSU TAKALA. "WHAT IS THE POTENTIAL OF ADDITIVE MANUFACTURING IN SUPPLY CHAINS? A NARRATIVE LITERATURE REVIEW APPROACH."2018
28. Vaneker, T. H. J. "The role of Design for Additive Manufacturing in the successful economical introduction of AM." Procedia CIRP 60 (2017): 181-186.

الملحق (1)

استمارة الاستقصاء

Ministry of Higher Education Scientific Research	**وزارة التعليم العالي والبحث العلمي**
southern Technical University	**الجامعة التقنية الجنوبية**

الكلية التقنية الادارية / البصرة
قسم تقنيات إدارة الأعمال- الدراسات العليا
Technical College of Management
Business Administration
Techniques Dept.

الأساتذة الأفاضل المحترمون .....

السـلام عليكم ورحمة الله وبركاته

م/ استمارة استقصاء Checklist sheet

تحيه طيبة وبعد...

يقوم الباحث بأجراء دراسة ميدانية في شركة ابن ماجد الصناعية العامة حول موضوع :

"تكنولوجيا التصنيع المضاف ونماذج الاعمال الابداعية"

إذ نضع بين أيديكم استمارة الاستقصاء المصممة خصيصاً لانجاز دراستنا الحالية وهي جزء من متطلبات الحصول على شهادة الماجستير في علوم تقنيات إدارة العمليات , وقد تم انتخاب مؤسستكم ميداناً لاختبار مشكلة وفرضيات الدراسة لكونها احدى اهم الشركات المساهمه في تعزيز بناء اقتصاد بلدنا العزيز .نأمل التكرم ببيان رأيكم في الفقرات الواردة في الاستمارة والمخصصة لقياس المتغيرات المعتمدة في دراستنا والمتمثلة بتكنولوجيا التصنيع المضاف (Additive Manufacturing Technology) بوصفه المتغير المستقل في الدراسة ونماذج الأعمال الإبداعية (Innovative Business Models) و بوصفها المتغير التابع في أنموذج الدراسة راجين تعاونكم معنا في الاجابه على جميع فقرات الاستمارةمن و اقع خبرتكم ومعرفتكم بالعمل ويتعهد الباحث بان بيانات الاستماره ستخصص لأغراض البحث العلمي فقط.

شاكرين لكم حسن تعاونكم
وتفضلوا بقبول فائق التقدير والاحترام

الباحث
حامد شاكر محمود سلمان
طالب ماجستير

المشرف
أ.م.د. عبد السلام ابراهيم عبيد
الكلية التقنية الادارية البصرة

تعرف تقنية التصنيع المضاف بانها اسم تستخدمه لجنة (ASTM F42) الدولية المعنية بمعايير التصنيع المضاف لوصف مجموعة التقنيات التي تبني كائنات ثلاثية الأبعاد (3D) بإضافة طبقة تلو الأخرى من نموذج التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD) للمكون الصناعي. ويوضح الشكل أدناه نموذجا لتكنولوجيا التصنيع المضاف

Additive manufacturing technology is a name that is used by the ASTM international F42 committee on additive manufacturing standard to describe the group of technologies that build three dimensional (3D) objects by adding materials layer by layer from computer aided design (CAD) model of the object

تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT)

في حين يشير (Additive Manufacturing) إلى عملية يتم من خلالها استخدام بيانات التصميم الرقمي ثلاثي الأبعاد لإنشاء مكون في طبقات عن طريق إيداع المواد. يستخدم مصطلح "الطباعة ثلاثية الأبعاد" بشكل متزايد كمرادف للتصنيع المضاف

تكنولوجيا التصنيع المضاف (AMT) Additive Manufacturing Technology						
أولا	التصميم المضاف (Additive Design) ما مدى تبني وتنفيذ مصانع الشركة لمؤشرات منهجية التصميم المضاف (AD) الآتية:					
ت	الفقرات	محدود جداً	محدود	نسبي	عالٍ	عالٍ جداً
1	مستوى تنفيذ وتطوير تصاميم معقدة حسب الطلب					
2	مدى تطوير وتنفيذ التصاميم ثلاثية الإبعاد (3D)					
3	مدى تطبيق تقنيات التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD)					
4	مدى تطبيق وتنفيذ منهجية التصميم لأجل التصنيع (DFM)					
5	مستوى تنفيذ تصاميم لها معولية وموثوقية عالية (Reliability)					
6	مستوى تطوير وتنفيذ تصاميم خالية من الأخطاء (FED)					
ثانياً	العملية المضافة (Additive Process) ما مدى تبني وتنفيذ مصانع الشركة لمؤشرات منهجية عمليات التصنيع المضافة (AP) الآتية:					
ت	الفقرات	محدود جداً	محدود	نسبي	عالٍ	عالٍ جداً
7	مدى توظيف الطابعات ثلاثية الأبعاد (3D Printing) في عمليات التصنيع					
8	مستوى الأتمتة في عمليات التصنيع والتجميع والمناولة والتخزين .					
9	مدى توظيف المصنع لتقنيات التصنيع بمساعدة الحاسوب (CAM)					
10	مدى تنفيذ تقنيات التصنيع المضاف (Layer by Layer) في عمليات الإنتاج					
11	مدى توظيف عمليات تصنيع تترجم الكائنات ثلاثية الأبعاد إلى هياكل مطلوبة باستخدام حزمة ليزر متحركة يتحكم فيها الكمبيوتر					
12	مدى توافر إجراءات ما بعد المعالجة (Post Processing Procedures) ومنها معالجة المكونات بالأشعة فوق البنفسجية قبل المناولة للاستخدام النهائي.					
ثالثا	سلاسل التوريد المضافة(Additive Supply Chain) ما مدى تبني وتنفيذ مصانع الشركة لممارسات سلسلة التوريد المضافة (ASC) الآتية:					

ت	الفقرات	محدود جداً	محدود	نسبي	عالٍ	عالٍ جداً
13	مستوى المرونة (**Flexibility**) في ممارسات سلسلة التوريد الحالية في مصانع الشركة					
14	مدى الاستجابة (**Responsiveness**) في ممارسات سلسلة التوريد في مصانع الشركة					
15	مستوى تنفيذ مبدأ التسليم في الوقت المحدد (**On Time Delivery**)					
16	مدى تنفيذ قاعدة الاحتفاظ بمخزونات الأمان (**Safety Stock**) في مصانع الشركة					
17	مدى السهولة والتبسيط في إجراءات توريد وتجهيز المواد الخام والتجهيزات لمصانع الشركة					
18	الى اي مدى تكون فترات التوريد (**Lead Time**) من قبل المجهزين او الموردين قصيرة وموثوقة في مصانع الشركة					
رابعاً	**المواد والمكائن (Materials and Machinery)** **ما مدى توظيف واستعمال المواد والمكائن والمعدات المضافة(AMM) في مصانع الشركة وكما ياتي:**					
ت	الفقرات	محدود جداً	محدود	نسبي	عالٍ	عالٍ جداً
19	مدى توظيف مواد التصنيع المضافة (الصلبة والسائلة والبودرات) لأغراض الإنتاج في مصانع الشركة					
20	مدى توظيف مكائن (CNC) لأغراض التصميم والإنتاج في مصانع الشركة					
21	مدى توظيف مكائن ومعدات معالجة المعادن بالليزر في مصانع الشركة					
22	مدى توظيف تقنيات اختبار النماذج السريعة **Rapid prototyping (RP)**) في مصانع الشركة					
23	مدى توظيف المكائن ثلاثية الأبعاد 3D printing machines في مصانع الشركة					
24	مستوى توظيف التصنيع الرقمي المباشر (DDM) وتصنيع الطبقات وتصنيع المواد المضافة.					
أبعاد نماذج الأعمال الإبداعية Innovative Business Model Dimensions (IBM)						
أولا	**كفاءة نموذج الأعمال في الشركة** Business Model Efficiency (BME) **ما مدى إبداعية نموذج الأعمال الحالي في الشركة بدلالة مؤشرات الكفاءة الآتية :**					
ت	الفقرات	محدود جداً	محدود	نسبي	عالٍ	عالٍ جداً
25	مدى استغلال الموارد المتاحة بمستوى عالي الكفاءة.					
26	نسبة النمو في الحصة السوقية للشركة مقارنة بالمنافسين					
27	نسبة النمو في ربحية الشركة مقارنة بالمنافسين					
28	مدى تنافسية أسعار منتجات الشركة مقارنة بالمنافسين					
29	مدى تنافسية تكاليف الإنتاج في الشركة مقارنة بالمنافسين					
30	مستوى سرعة دوران المخزون في الشركة					
ثانياً	استدامة نموذج الأعمال في الشركة **Business Model Sustainability (BMS)** ما مدى إبداعية نموذج الأعمال الحالي في الشركة بدلالة مؤشرات الاستدامة الآتية :					
ت	الفقرات	محدود جداً	محدود	نسبي	عالٍ	عالٍ جداً
31	لدى الشركة منظومات متكاملة ومتقدمة لمعالجة كافة المخلفات الضارة والنفايات نتيجة لعملياتها الإنتاجية					
32	تحرص الشركة على تقليص مستوى التلوث البيئي الناشئ عن عملياتها وأنشطتها					
33	تحسين الاستدامة البيئية للشركة من الأولويات الجوهرية في أجندة إدارة الشركة					
34	لدى الشركة منظومة موثقة لتامين إجراءات الصحة والسلامة المهنية للعاملين					
35	تسعى الشركة إلى تحسين نوعية حياة العاملين (**Employees Quality of Life**)					
36	تحرص الشركة على توفير فرص عمل عادلة ونزيهة للعاطلين عن العمل دون تمييز .					

ثالثا	تسارع نموذج الأعمال في الشركة Business Model Agility (BMA) ما مدى إبداعية نموذج الأعمال الحالي في الشركة بدلالة مؤشرات التسارع الآتية :					
ت	الفقرات	محدود جداً	محدود	نسبي	عالٍ	عالٍ جداً
37	مدى قدرة الشركة على تخفيض وقت تصنيع منتجاتها (Manufacturing Time)					
38	مدى قدرة الشركة على تخفيض وقت البحث والتطوير (Research & Development Time)					
539	مدة قدرة الشركة على تخفيض أوقات التهيئة (Setup time)					
40	مدى قدرة الشركة على تخفيض أوقات الانتظار (Waiting Time)					
41	مدى قدرة الشركة على تحسين وقت الاستجابة لطلب الزبون (Response Time)					
42	مدى قدرة الشركة على تخفيض وقت التسليم (Delivery Time)					
رابعا	رشاقة نموذج الأعمال في الشركة Business Model Leanness (BML) ما مدى إبداعية نموذج الأعمال الحالي في الشركة بدلالة مؤشرات الرشاقة الآتية :					
ت	الفقرات	محدود جداً	محدود	نسبي	عالٍ	عالٍ جدا
43	مدى الالتزام بتخفيض الإنتاج الزائد (Overproduction)					
44	مستوى الالتزام بتخفيض المخزونات الزائدة (Over Inventories)					
45	مدى الالتزام بتخفيض نسب الإنتاج المعيب (Defects)					
46	مدى تخفيض حالات المعالجة غير الضرورية (Over-Processing)					
47	مدى وجود مواهب وقدرات غير مستغلة في الشركة (Unused Talent)					
48	مدى معالجة الشركة لمشكلات الترتيب الداخلي و أنظمة المناولة المعقدة والإنتاج بدفعات كبيرة والتخزين في مواقع متعددة. لتخفيض تكاليف وأوقات النقل (Transport)					

شكراً لتعاونكم ودعمكم لمسيرة البحث العلمي ونأسف لأزعاجكم..