جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية الإدارة والإقتصاد
قسم ادارة الاعمال / الدراسات العليا

دور تقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز بتوسيط ابتكار المنتج

دراسة تحليلية لآراء عينة من التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية في بعض المحافظات العراقية (بغداد، الموصل، اربيل، بابل، النجف، وكربلاء)

رسالة ماجستير مقدمة إلى

مجلس كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة القادسية

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم إدارة الأعمال

من قبل الطالب

سجاد رعد خلف حسين

بإشراف الاستاذ الدكتور

أثير عبد الامير حسوني

1444هـ **2023م**

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

﴿ وَلَقَدۡ كَرَّمۡنَا بَنِيٓ ءَادَمَ وَحَمَلۡنَٰهُمۡ فِي ٱلۡبَرِّ وَٱلۡبَحۡرِ وَرَزَقۡنَٰهُم مِّنَ ٱلطَّيِّبَٰتِ وَفَضَّلۡنَٰهُمۡ عَلَىٰ كَثِيرٖ مِّمَّنۡ خَلَقۡنَا تَفۡضِيلٗا ۞ ﴾

صَدَقَ ٱللَّهُ ٱلۡعَظِيمِ

سورة الإسراء

الآية (70)

إهداء

الى من طيفهُ أثبتُ من جيش عتيد ، صاحب القبر المعطر الذي لم يزل منبعثاً صوته منه فهو صوت الشهيد

جدي رحمه الله ....

الى جوهر الحياة ومعناها، مصدر البهجة وبلسم الحزن صاحبة القلب الطيب والتضحيات العظيمة

أمي العزيزة ....

الى من نذر عمره في أداء رسالة كُتبت على اوراق الصبر، صاحب القلب الكبير

أبي الغالي ....

الى عائلتي، أخوتي وأخواتي مصدر قوتي وسندي

الى حُلم الأمس وأمل الغد

الى أصدقائي وكُل من قصرتُ بحقهم خلال فترة الدراسة

أهدي لكم ثمرة جهدي

الباحث

شكر وعرفان

اللهم وأنت قلت في كتابك العزيز { لَئِن شَكَرْتُمْ لأَزِيدَنَّكُمْ } فالحمدلله حمداً استزيد به من نعمتك وأستجير به من نقمتك، الحمدلله أول محمود وآخر معبود وأقرب موجود، البادئ بلا معلوم لأزليته ولا آخر لأوليته، الكائن قبل الكون بغير كيان والموجود في كل مكان بغير عيان والشكر لله رب العالمين الذي فتح لي سبل العلم والمعرفة وأنار لي الطريق ووفقني لأكمال هذه الدراسة وصل اللهم على سيد الخلق أجمعين محمد وآله الطيبين الطاهرين.

في البدء يطيب لي أن اتقدم بجزيل الشكر والامتنان لأستاذي الفاضل الدكتور (أثير عبدالامير حسوني) لتفضله بالإشراف على هذه الرسالة وعلى توجيهاته المستفيضة وأعطائه الارشادات القيمة والمتابعة الحثيثة والتواصل الدائم في سبيل تذليل العقبات التي واجهتني في إنجاز هذه الدراسة.

كما أتقدم بشكري الى عمادة كلية الادارة والاقتصاد ورئاسة قسم إدارة الاعمال والاساتذة الافاضل للمتابعة القيمة إذ لم يبخل احد منهم بالاجابة على اي سؤال أو استفسار دعماً لتوجيهي الى المسار الصحيح أثناء فترة الدراسة.

واخص بجزيل امتناني وشكري إلى (مختبر الكندي/بابل) لتوجيهي لكثير من مواقع المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المعنية بالدراسة والاخ الاستاذ (حسان ثابت الحسيني) من الموصل وصديقي ورفيق دربي (زيد غازي) لمساهمتهم الكبيرة في انجاز الجانب التطبيقي من الدراسة إذ لم يدخروا جهداً في مرافقتي لأيصال أستمارة الاستبانة للعينة المبحوثة القريبة من مواقع سكناهم.

ولا يسعني الا أن اعبر عن الشكر والعرفان الى والدي ووالدتي الذين كانا المأوى والامان، فهما من ازالا الاشواك عن طريقي ومهدا درب العلم والمعرفة ومثلا شمعةً تضيء الطريق، كذلك شكري لعائلتي لما قدموه من دعم خلال فترة الدراسة مع خالص تمنياتي لهم بالتوفيق.

كما اتوجه بالشكر والتقدير الى السادة أعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم بقراءة هذه الدراسة وقبول مناقشتها وتكبد عناء تقييمها وتقديمهم الملاحظات لتعزيز قيمة الدراسة وإغنائها داعياً بالتوفيق لهم في مسيرتهم العلمية.

وفي النهاية اتقدم بأسمى ايات الشكر والتقدير لكل من ساعدني ودعمني وقدم لي النصح والمشورة أو شجعني وساندني ولم تسعفني الذاكرة أن ذكر أسمه أن يوفقه الله عز وجل للخير والى ما فيه رضاه.

الباحث

المستخلص

تهدف الدراسة الحالية الى معرفة دور تقنية التصنيع المضاف متمثلاً بأبعاده (النماذج الاولية السريعة، التصنيع السريع، الادوات السريعة) في اداء سلسلة التجهيز التي مُثلت في اربعة ابعاد هي (الجودة، المرونة، التكلفة، التسليم) من خلال توسيط ابتكار المنتج الذي تم قياسه بوصفه متغيراً احادي البعد، في ميدان الدراسة المُتمثل بالمكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المُطبقة لتقنية التصنيع المضاف (أي التي تستخدم الطباعة ثلاثية الابعاد في تصنيع منتجاتها) المنتشرة في بعض المحافظات العراقية (بغداد، الموصل، اربيل، بابل، النجف، وكربلاء) من خلال تساؤل رئيس مفاده (ما هو دور تقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز بتوسيط ابتكار المنتج) كما تهدف الدراسة الى معرفة طبيعة علاقات الارتباط والتأثير بين متغيراتها، وقد تبلور الاطار المفاهيمي للدراسة بتبني الباحث المنهج الوصفي التحليلي فضلاً عن الاعتماد على مجموعة أدوات خاصة بجمع البيانات والمعلومات والتي مثلت استمارة الاستبانة الاداة الرئيسة فيها فضلاً عن الزيارات الميدانية للمكاتب والمختبرات مجتمع الدراسة، و شملت عينة الدراسة التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية من خلال أسلوب العينة القصدية والبالغ عددهم (221) فرداً لأمتلاكهم الخبرة والمعرفة في التعامل مع تقنية التصنيع المضاف ضماناً للحصول على المعلومات الدقيقة منهم.

وقد تم توزيع (221) استمارة وتم تحليل (192) استمارة مسترجعة صالحة للتحليل منها بأعتماد عدد من الاساليب الاحصائية مثل (الوسط الحسابي،الانحراف المعياري، معامل الارتباط الخطي، ومعامل الانحدار المتعدد والبسيط) فضلاً عن (التحليل العاملي التوكيدي Alpha cronbach,) في أختبار مقياس الدراسة وقد توصلت الدراسة الى النتائج بأستخدام البرامج الاحصائية مثل (SPSS.V.27) و (Amos.v.26).

إذ كشفت الدراسة أن العينة المبحوثة قد أبدت ادراكاً جيدا بأهمية كل متغير من متغيرات الدراسة، فتشير النتائج لإتفاق اراء العينة المبحوثة حول تبني تقنية التصنيع المضاف واهميتها في اختبار المنتجات وتسويقها فضلاً عن توجه التقنيين عينة الدراسة نحو دعم إدخال المنتجات المبتكرة الى السوق بشكل مستمر من خلال تحسين مهارات التفكير المتشعب والتجديدي كما تُبين الدراسة اتفاق آراء العينة المبحوثة حول أهمية التركيز على مبادئ الجودة وتبني الطرق الحديثة والسريعة في توصيل المنتجات الى الزبائن والعمل على تخفيض كلف النقل والتخزين والاهتمام بزيادة منافذ التوزيع مما يُسهم في تلبية متطلبات اكبر عدد من الزبائن مما يعني اداء افضل على طول سلسلة التجهز.

كما توصلت الدراسة إلى أن ابتكار المنتج قد اسهم في تحسين العلاقة بين تقنية التصنيع المضاف واداء سلسلة التجهيز إذ تعمل العينة المبحوثة من خلاله على تطوير ميزات جديدة بشكل مستمر مما يعني التشجيع على البحث عن التقنيات الحديثة التي يُقدمها المجهزون والتي تُعد تقنية التصنيع المضاف من أبرزها، مما يعني نتيجة مفادها أن هناك دور لتقنية التصنيع المضاف في أداء سلسلة التجهيز بتوسيط ابتكار المنتج.

الكلمات الدالة: تقنية التصنيع المضاف، ابتكار المنتج، اداء سلسلة التجهيز.

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
الآية الكريمة	
الإهداء	أ
شكر وعرفان	ب
المستخلص	ت
قائمة المحتويات	ث
قائمة الجداول	ج-ح
قائمة الاشكال	خ
قائمة الملاحق	د
قائمة الاختصارات المهمة الواردة في الدراسة	د
المقدمة	2-1
الفصل الاول: منهجية الدراسة وبعض الدراسات السابقة	34-3
المبحث الاول: منهجية الدراسة	18-4
المبحث الثاني: بعض الدراسات السابقة	34-19
الفصل الثاني: الإطار النظري للدراسة	108-35
المبحث الاول: تقنية التصنيع المضاف (AMT)	63-36
المبحث الثاني: أبتكار المنتج (PI)	81-64
المبحث الثالث: اداء سلسلة التجهيز (SCP)	104-82
المبحث الرابع: العلاقة بين متغيرات الدراسة	108-105
الفصل الثالث: الإطار التطبيقي للدراسة	144-109
المبحث الاول: فحص أداة قياس الدراسة واختبار البيانات	119-110
المبحث الثاني: الوصف الاحصائي/عرض نتائج الدراسة وتحليلها وتفسيرها	133-120
المبحث الثالث: اختبار فرضيات الدراسة	144-134
الفصل الرابع: الاستنتاجات والتوصيات	152-145
المبحث الاول: الاستنتاجات	148-146
المبحث الثاني: التوصيات واليآت التنفيذ والمقترحات	152-149
المصادر والمراجع	178-153
الملاحق	X-I

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1	اسماء المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية الخاضعة للدراسة وتخصص العمل ومواقعها	11
2	وصف عينة الدراسة	13
3	خصائص الافراد عينة الدراسة	13
4	عناصر هيكل أستمارة الاستبانة	15
5	دراسات البيئة العربية المتعلقة بتقنية التصنيع المضاف (AMT)	19
6	دراسات البيئة الاجنبية المتعلقة بتقنية التصنيع المضاف (AMT)	21
7	دراسات البيئة العربية المتعلقة بأبتكار المنتج (PI)	24
8	دراسات البيئة الاجنبية المتعلقة بأبتكار المنتج (PI)	25
9	دراسات البيئة العربية المتعلقة بأداء سلسلة التجهيز (SCP)	27
10	دراسات البيئة الاجنبية المتعلقة بأداء سلسلة التجهيز (SCP)	29
11	آراء بعض الباحثين حول مفهوم تقنية التصنيع المضاف (AMT)	39
12	عناصر الاختلاف المهمة بين تقنية التصنيع المضاف (AMT) والتصنيع التقليدي (TM)	42
13	أهم المواد المستخدمة في تقنية التصنيع المضاف (AMT)	52
14	آراء بعض الباحثين حول ابعاد تقنية التصنيع المضاف (AMT)	59
15	آراء عدد من الباحثين حول مفهوم ابتكار المنتج (PI)	66
16	خصائص مشروع المنتج والمنتج نفسه (المحركات التكتيكية)	73
17	العوامل التنظيمية و الاستراتيجية (محركات نجاح الإعمال)	73
18	الانظمة والعمليات والمنهجيات الصحيحة	74
19	آراء عدد من الباحثين حول مفهوم اداء سلسلة التجهيز	84
20	مؤشرات اداء سلسلة التجهيز المالية وغير المالية لمستويات اتخاذ القرار	99
21	ابعاد اداء سلسلة التجهيز(SCP) من وجهة نظر عدد من الباحثين	100
22	ترميز وتوصيف متغيرات الدراسة	110
23	اختبار التوزيع الطبيعي لمتغير تقنية التصنيع المضاف	111
24	اختبار التوزيع الطبيعي لمتغير ابتكار المنتج	111
25	اختبار التوزيع الطبيعي لمتغير اداء سلسلة التجهيز	112
26	التشبعات المعيارية لمتغير تقنية التصنيع المضاف	113
27	التشبعات المعيارية لمتغير اداء سلسلة التجهيز	116
28	التشبعات المعيارية لمتغير ابتكار المنتج	117
29	اختبار ثبات بيانات الاستبانة	119
30	مستوى توافر متغيرات الدراسة	120
31	عرض وتحليل وتفسير متغير تقنية التصنيع المضاف	124
32	عرض وتحليل وتفسير متغير ابتكار المنتج	126
33	عرض وتحليل وتفسير متغير اداء سلسلة التجهيز	132
34	مصفوفة الارتباط بين تقنية التصنيع المضاف وابتكار المنتج	135
35	مصفوفة الارتباط بين تقنية التصنيع المضاف واداء سلسلة التجهيز	136

36	مصفوفة الارتباط بين ابتكار المنتج واداء سلسلة التجهيز	**137**
37	نتائج تحليل تأثير تقنية التصنيع المضاف في ابتكار المنتج	**138**
38	نتائج تحليل تأثير ابعاد تقنية التصنيع المضاف في ابتكار المنتج	**139**
39	نتائج تحليل تأثير تقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز	**140**
40	نتائج تحليل تأثير ابعاد تقنية التصنيع المضاف في ابعاد اداء سلسلة التجهيز	**142**
41	نتائج تحليل تأثير ابتكار المنتج في اداء سلسلة التجهيز	**143**
42	نتائج تأثير الدور الوسيط لابتكار المنتج بين تقنية التصنيع المضاف واداء سلسلة التجهيز	**144**

قائمة الاشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
1	المخطط الفرضي للدراسة	7
2	مراحل تطور تقنية التصنيع المضاف بدأ من 1986م	38
3	تحليل نقطة التعادل للتصنيع التقليدي (TM) وتقنية التصنيع المضاف (AMT)	44
4	المراحل الثمان لعمليات تقنية التصنيع المضاف (AMT)	56
5	نموذج (Eyers) لإبعاد تقنية التصنيع المضاف (AMT)	58
6	إستراتيجيات إبتكار المنتج	69
7	مراحل عملية ابتكار المنتج	71
8	فئات متبني الابتكار	80
9	مراحل تطور قياس الاداء عبر السنوات	83
10	هيكل عناصر سلسلة التجهيز	87
11	التدفق الثلاثي لعناصر سلسلة التجهيز	88
12	تأثير اداء سلسلة التجهيز على المقاييس المالية للمنظمات	97
13	الانموذج البنائي لمتغير تقنية التصنيع المضاف	113
14	الانموذج البنائي لمتغير اداء سلسلة التجهيز	115
15	الانموذج البنائي لمتغير ابتكار المنتج	117
16	ترتيب الاوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية، والاهمية النسبية لمتغير تقنية التصنيع المضاف	121
17	ترتيب بُعد النماذج الاولية السريعة	122
18	ترتيب بُعد التصنيع السريع	123
19	ترتيب بُعد الادوات السريعة	124
20	ترتيب الاوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية، والاهمية النسبية لمتغير ابتكار المنتج	127
21	ترتيب متغير اداء سلسلة التجهيز	128
22	ترتيب بُعد الجودة	129
23	ترتيب بُعد التسليم	130
24	ترتيب بُعد التكلفة	131
25	ترتيب بُعد المرونة	132
26	الانموذج القياسي لتأثير تقنية التصنيع المضاف في ابتكار المنتج	138
27	الانموذج القياسي لتأثير ابعاد تقنية التصنيع المضاف في ابتكار المنتج	139
28	الانموذج القياسي لتأثير تقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز	140
29	الانموذج القياسي لتأثير ابعاد تقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز	141
30	الانموذج القياسي لتأثير ابتكار المنتج في اداء سلسلة التجهيز	142
31	الانموذج القياسي للدور الوسيط لابتكار المنتج بين تقنية التصنيع المضاف واداء سلسلة التجهيز	144

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
1	اسماء السادة المحكمين	I
2	نموذج استمارة الاستبانة	VIII-II
3	الصور	X-IX

قائمة الاختصارات المهمة الواردة في الدراسة

ت	الاختصار	المصطلح بالانكليزية	المصطلح بالعربية
1	AMT	Additive Manufacturing Technique	تقنية التصنيع المضاف
2	3DP	Three Dimensional Printing	الطباعة ثلاثية الابعاد
3	TM	Traditional Manufacturing	التصنيع التقليدي
4	RP	Rapid Prototyping	النماذج الاولية السريعة
5	CAD	Computer Aided Design	التصميم بمساعدة الحاسوب
6	STL	Standard Tessellation Language	لغة الفسيفساء المعيارية
7	EBM	Electron Beam Melting	ذوبان شعاع الالكترون
8	DDM	Direct Digital Manufacturing	التصنيع الرقمي المباشر
9	RT	Rapid Tooling	الادوات السريعة
10	RM	Rapid Manufacturing	التصنيع السريع
11	AC	Adopters Categories	الفئات المتبناة
12	SCP	Supply Chain Performance	اداء سلسلة التجهيز
13	SCM	Supply Chain Management	إدارة سلسلة التجهيز
14	SCORM	Supply Chain Operations Reference Model	النموذج المرجعي لعمليات سلسلة التجهيز
15	BSC	Balanced Score Card	بطاقة الاداء المتوازن

المقدمة

تطور القطاع الصناعي بوتيرة متصاعدة في السنوات الاخيرة واصبح اكثر اعتماداً على التكنلوجيا والتقنيات الحديثة، إذ بدأت الصناعات المعاصرة بتبني تقنيات حديثة أثرت في بيئة إعمالها بطرق عديدة إذ ظهرت منتجات مُصنعة بعمليات إنتاج وطرق جديدة تحتاج الى موارد جديدة، واتاحت هذه التقنيات للعديد من الصناعات القدرة على تقليل تكاليف تطوير المنتجات وزيادة معدلات الانتاج والقدرة على الابتكار والسرعة في الوصول الى الاسواق.

خلال العقود القليلة الماضية طورالقطاع الصناعي تقنية جديدة لأنتاج المنتجات المبتكرة وذات الايصاء الواسع والمستدامة وبمستوى عال من التعقيد والمتطلبات الفنية يُطلق عليها تقنية التصنيع المضاف (AMT) التي يمكن تعريفها بأنها عملية انتاج منتج ثلاثي الابعاد من بيانات مُصممة بمساعدة الحاسوب (CAD) عن طريق ضم مواد خام خاصة بهذه التقنية معاً وتطبيقها طبقة فوق طبقة، وتتميز هذه التقنية بالدقة العالية لعمليات التصنيع والذي سمح للعديد من الصناعات بحل مشكلة التعقيد في تصميم المنتجات ، وفي سياق الرقمنة المتزايدة لعمليات الانتاج وتشابكاها مع الانسان وُضع تصورعن امكانية توليد قيمة بصورة مستمرة للمنظمات والزبائن من خلال إعطاء الحرية لتكامل التفكير الابداعي وتحويله الى منتجات مبتكرة لما توفره هذه التقنيات من امكانات لتصنيع المنتجات ذات التصاميم المعقدة واتاحة تجربتها قبل الانتاج والاستخدام وهذا يُجسد أن هذه التقنيات قد تولد ابتكارات مدفوعة بتشابك المعلومات والمعرفة والانسان ، وفي ظل بيئة الاعمال المعقدة والتغير في طلبات الزبائن والحاجة الى المرونة والاستجابة السريعة لها، تسعى القطاعات الصناعية الى تسليط الضوء على التقنيات المتقدمة في التصنيع بالأضافة الى الابتكارات بوصفها أداة إستراتيجية لضمان اداء تشغيلي جيد واالاستثمار الكبير بالأتمتة وبالتجهيز بالروبتات والالآت لاحتضان المزيد من الابتكارات وهذا ما قد يؤثر على اداء سلسلة تجهيز هذه الصناعات وخدماتها اللوجستية.

وأنطلاقاً من أهمية توظيف تقنية التصنيع المضاف (AMT) بوصفها سمة رئيسة من سمات المستوى الرابع من الصناعة (Industry 4.0) في تعزيز انشطة القطاع الصناعي ومدى تأثيرها على سلاسل التجهيز ومروراً بعمليات الانتاج فضلاً عن الانشطة التسويقية التي يُعد ابتكار المنتج من اهمها، وهذا ما تسعى الدراسة الحالية الى تحقيقه من خلال هدفها الرئيس وهو تفسير العوامل المؤثرة على العلاقة بين تقنية التصنيع المضاف واداء سلسلة التجهيز من خلال تحليل الدور الوسيط لابتكار المنتج، إذ تحاول الدراسة الاجابة على التساؤل الرئيس الآتي (ما دور تقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز بتوسيط ابتكار المنتج) وتفرعاته الضمنية، من خلال تقديم اطار شامل يضم اطاراً نظرياً يصف ويشخص متغيرات الدراسة بناءً على الجدل الفكري والتطبيقي في الدراسات السابقة واطار تحليلي ميداني يتناول واقع متغيرات الدراسة الحالية في عدد من المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية والتي تم في ضوئها بناء نموذج مفاهيمي يؤطر العلاقة بين متغيرات الدراسة بما يعطي مساهمة فكرية تُضاف الى دراسات إدارتي الانتاج والتسويق، ووفق ما تقدم وبناءً على اهداف الدراسة فقد تم تقسيمها على أربعة فصول بواقع أحد عشر مبحثاً، إذ يتضمن الفصل الاول منهجية الدراسة وبعض الدراسات السابقة وخصص المبحث الاول لعرض منهجية الدراسة وخصص المبحث الثاني لبعض الدراسات

السابقة، اما الفصل الثاني فهو يتضمن الاطار النظري، الفكري والفلسفي لمتغيرات الدراسة بواقع أربعة مباحث أختص فيها المبحث الاول بتقنية التصنيع المضاف في حين يتضمن المبحث الثاني ابتكار المنتج اما المبحث الثالث فيعرض اداء سلسلة التجهيز وقد اختص المبحث الرابع لعرض العلاقة الرابطة بين متغيرات الدراسة، فيما يعرض الفصل الثالث الاطار العملي والتطبيقي للدراسة بواقع ثلاثة مباحث يتضمن المبحث الاول فحص اداة قياس الدراسة واختبار بيانتها وقد اختص المبحث الثاني لعرض نتائج الدراسة وتحليلها وتفسيرها فيما يعرض المبحث الثالث اختبار فرضيات الدراسة، أما الفصل الرابع والاخير فهو بواقع مبحثين اختص المبحث الاول لعرض استنتاجات الدراسة فيما يعرض المبحث الثاني التوصيات وبعض اليآت التنفيذ المُقترحة وبعض المُقترحات للبحوث المستقبلية.

الفصل الاول

منهجية الدراسة وبعض الدراسات السابقة

المبحث الاول: منهجية الدراسة

المبحث الثاني: بعض الدراسات السابقة

المبحث الاول

منهجية الدراسة

توطئة:-

يعرض هذا المبحث مشكلة الدراسة واهميتها واهدافها، فضلاً عن الفرضيات التي تقوم عليها الدراسة مع تمثيلها على مخطط فرضي كما يتم عرض منهج الدراسة والاساليب الاحصائية المُستخدمة فيها والتي سُعي الى تحقيق النتائج من خلالها، والوقوف على اهم مرتكزات الدراسة.

اولاً: مشكلة الدراسة

تعزز بيئة الصناعة المعاصرة تكامل العديد من التقنيات الذكية مع انظمة الانتاج ومن بين هذه التقنيات تُشكل تقنية التصنيع المضاف دوراً اساسياً في تلبية كثير من متطلبات تطور القطاع الصناعي والاستجابة للتحديات المختلفة لمستقبل الانتاج وخلق المزيد من الفرص نحو تعزيز الابتكار في المنتج ومحاولة تحسين سلاسل التجهيز ولان البيئة الصناعية العراقية تفرز الكثير من التحديات وتحتاج الى صناعات اكثر مرونة وفاعلية في استجابتها للتغيرات الخارجية التي تؤثر عليها، تطرح تقنية التصنيع المضاف نفسها بصورة خجولة داخل هذه البيئة بوصفها تقنية تجمع بين الموارد المادية وأنظمة المعلومات وتبادل البيانات ومعالجتها وتقييم سياق إنتاجها للتكيف الذاتي وبأقل قدر ممكن من المدخلات والعاملين ومحاولة ايجاد مزيد من الحلول لهذه المشاكل، إعتباراً من إن هذه التقنية تسمح بأنتاج منتجات ثلاثية الابعاد من نموذج رياضي مصمم بمساعدة الحاسوب وتحويله الى منتج مكون من مواد مضافة بصورة متتالية ومتداخلة بعدد قليل من الخطوات او بخطوة واحدة فقط، وهذا يشكل العديد من الفرص لبيئة الصناعة العراقية الا ان هناك ايضاً العديد من التحديات التي تحاول هذه الدراسة معالجة بعضها.

ان تبني تقنية التصنيع المضاف قد يسهم في تعزيزعمليات الابتكار في المنتج من خلال طرحها لما يسمى بالنماذج الاولية سريعة التصنيع للتأكد من امكانية تطبيق المنتج النهائي على ارض الواقع فضلاً عن اتاحتها فرصة لمعرفة اراء الزبائن المبدأية حوله وهذا يسهم في معرفة التعديلات اللازم إجرائها على المنتج النهائي، وبسبب تحرك هذه التقنية في تصنيعها بأتجاه معاكس لتقنيات التصنيع التقليدية بأستخدامها للمواد اللازمة فقط لانشاء المنتجات تسهم في انتاج منتجات ذات مخلفات صناعية اقل الا ان هذا يعني الحاجة الى مزيد من المدخلات والمواد الخاصة بها وهذا يخلق تحدياً في تصميم سلسلة التجهيز او يسبب ارباكاً لسلسلة التجهيز ذات المواد والمدخلات التقليدية مما قد يؤثر على ادائها.

تتطلب تقنية التصنيع المضاف ايضاً اتصالاً فاعلاً بين الانسان والحاسوب و اجهزة الطباعة ثلاثية الابعاد بسبب رقمنتها العالية لعمليات الانتاج وهذا يعني المزيد من عمليات التجهيز بالعاملين التقنيين المتخصصين في هذا المجال وتدريبهم بصورة دورية لابقائهم على إطلاع دائم بأخر التطورات والاساليب الجديدة التي تطرأ على هذه التقنية بشكل مستمر.

فضلاً عن انه لازالت تقنية التصنيع المضاف تعد واحدة من تقنيات التصنيع الموجودة في بيئة الاعمال الصناعية وهذا يخلق تحدياً في الاجابة عن سؤال عما اذا كان المنتج المصنوع بواسطتها يتمتع بإمكانية تشغيل عالية يثق فيها الزبون، مما يعني طرقاً جديدة لتسويق منتجاتها واقناع الزبائن بعدم تعقيد هذه المنتجات وسهولة استخدامها وكفاءتها العالية.

وتحاول هذه الدراسة الاجابة عن تساؤل مفاده (ما دور تقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز بتوسيط ابتكار المنتج) ويتبلور منه التساؤلات الفرعية الآتية:-

1- ماهو مستوى ادراك اهمية تقنية التصنيع المضاف، وابتكار المنتج، واداء سلسلة التجهيز لدى التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية عينة الدراسة؟

2- ما مستوى أتفاق وملاءمة ابعاد تقنية التصنيع المضاف، وابتكار المنتج، واداء سلسلة التجهيز لدى التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية عينة الدراسة؟

3- ما طبيعة علاقات الارتباط بين تقنية التصنيع المضاف وابتكار المنتج واداء سلسلة التجهيز لدى التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية عينة الدراسة؟ وما هو التأثير الحاصل بين تقنية التصنيع المضاف و ابتكار المنتج واداء سلسلة التجهيز جراء هذه العلاقات لدى المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية ميدان الدراسة؟

4- ما دور تقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز من خلال توسيط ابتكار المنتج لدى المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية ميدان الدراسة؟

ثانياً: اهمية الدراسة

تكمن اهمية الدراسة في تبيان مفاهيم تقنية التصنيع المضاف، ابتكار المنتج، واداء سلسلة التجهيز للمكاتب الهندسية والمختبرات الطبية وإيضاح ضرروتها واهميتها فضلاً عن سد الفجوة المعرفية بين متغيرات الدراسة ويمكن ابراز اهمية الدراسة بما يأتي:-

1. تنبع اهمية الدراسة من اهمية المتغيرات التي تعرضت لها ومكانتها في عالم الاعمال اليوم.
2. تسليط الضوء على اهمية تقنية التصنيع المضاف والدور الذي تمثله في الثورة الصناعية الرابعة وتكريس الجهود لمواكبة هكذا التطورات.
3. لفت انظار المسؤولين على تبني هكذا تقنيات يمكن من خلالها رفع مستوى الاداء لسلاسل التجهيز ، كذلك زيادة مستوى القيمة المضافة كونها تركز على الانشطة التي تضيف قيمة وتتجاوز تلك التي لا تضيف قيمه للمنظمات.

ثالثاً: أهداف الدراسة

إن الهدف النهائي الذي تسعى الدراسة الحالية الى تحقيقه هو ضمان ان يبقى القطاع الصناعي متواصلاً مع مفردات التطور السريع الحاصل في تقنيات الانتاج ودعم سبل تطبيق الافكار الابداعية وتحويلها الى منتجات مبتكرة تسهم في نمو القطاع مجتمع الدراسة.

ومن هذا المنطلق تأمل هذه الدراسة تحقيق جملة من الاهداف التي من ابرزها بما يأتي:-

1- الكشف عن مستوى أتفاق وملاءمة ابعاد تقنية التصنيع المضاف (النماذج الاولية السريعة، التصنيع السريع، الادوات السريعة) وابعاد اداء سلسلة التجهيز (الجودة، المرونة، التكلفة، التسليم) لدى التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية عينة الدراسة.

2- التعرف على طبيعة علاقات الارتباط بين تقنية التصنيع المضاف وابتكار المنتج واداء سلسلة التجهيز لدى التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية عينة الدراسة.

3- التعرف على طبيعة التأثير المباشر بين تقنية التصنيع المضاف واداء سلسلة التجهيز لدى المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية ميدان الدراسة.

4- الكشف عن التأثير غير المباشر لتقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز بتوسيط ابتكار المنتج لدى المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية ميدان الدراسة.

5- البدء بوضع الحجر الاساس لتوجيه القطاع الصناعي نحو التعرف على تقنية التصنيع المضاف وإيضاح الفوائد التي يمكن جنيها من الاستثمار في هذه التقنية وادخالها حيز التنفيذ و التعرف على واقع مهارات التفكير المتشعب وتطوير القدرة على تحويلها الى ارض الواقع من خلال ابتكار المنتج وطرق تشكيل بيئة حاضنة لهذه الافكار وداعمة لها فضلاً عن دراسة وتقييم سلاسل تجهيز المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية ميدان الدراسة وتحديد طبيعة التأثير الذي تحدثه تقنية التصنيع المضاف فيها.

رابعاً: المخطط الفرضي وفرضيات الدراسة

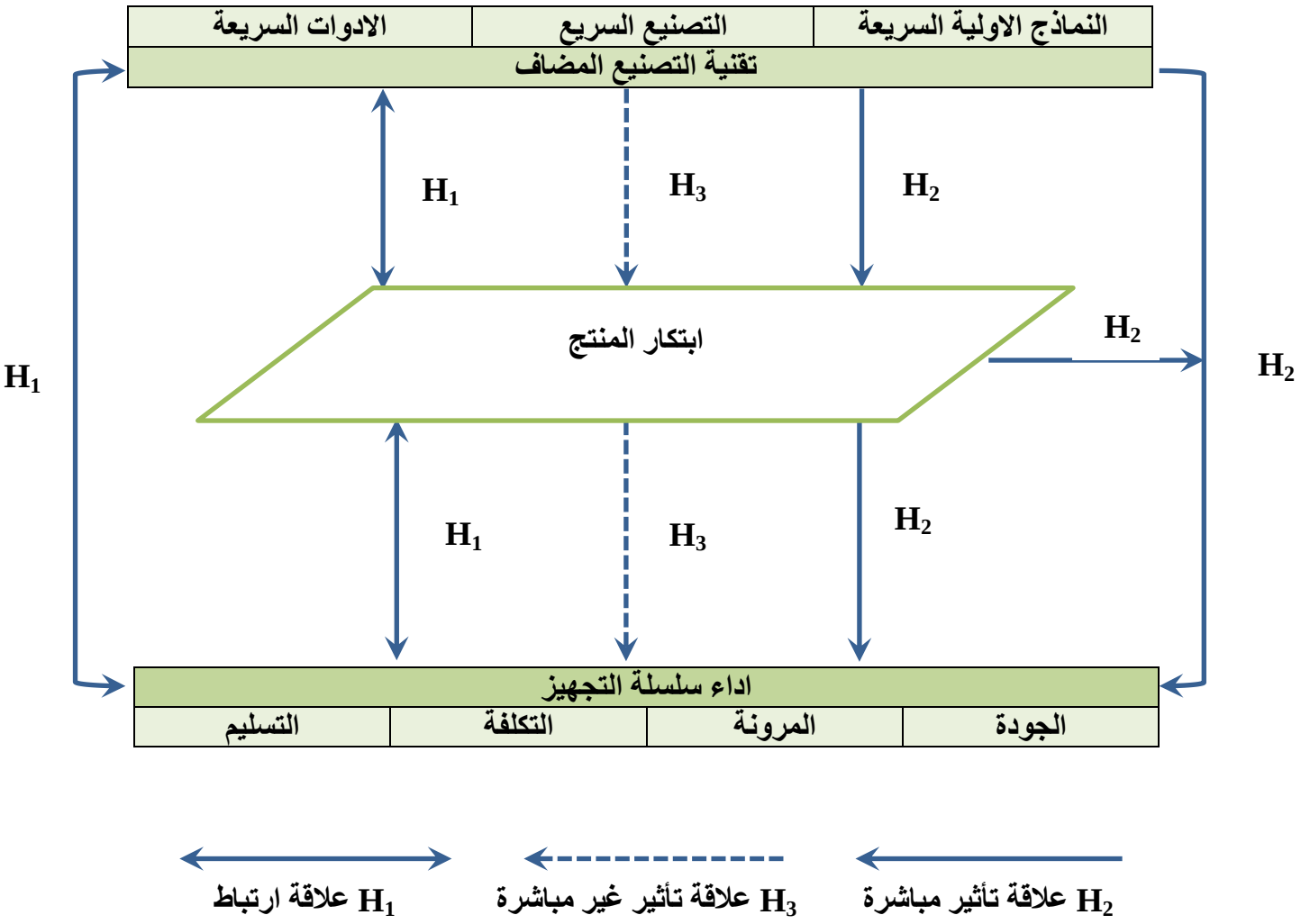
1 ـ المخطط الفرضي للدراسة

بعد عرض مشكلة الدراسة واهميتها واهدافها واستكمالاً لتحقيق هذه الاهداف تمت صياغة المخطط الفرضي للدراسة الوارد في شكل (1) ادناه لقياس دور وطبيعة العلاقة بين تقنية التصنيع المضاف ، ابتكار المنتج ، اداء سلسلة التجهيز، فيعبر مخطط الدراسة الفرضي عن علاقات الارتباط والتأثير بين متغيرات الدراسة وكالآتي:-

أ- المتغير المستقل :- يتمثل بتقنية التصنيع المضاف متضمناً ثلاثة ابعاد فرعية هي (النماذج الاولية السريعة ، التصنيع السريع ، الادوات السريعة).

ب- المتغير الوسيط :- يتمثل بأبتكار المنتج وهو احادي البعد.

ج- المتغير المعتمد :- يتمثل بأداء سلسلة التجهيز متضمناً اربعة ابعاد فرعية هي (الجودة ، المرونة ، التكلفة ، التسليم).



شكل (1) المخطط الفرضي للدراسة

المصدر: إعداد الباحث

2- فرضيات الدراسة

فرضيات الارتباط :-

الفرضية الرئيسة الاولى: توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين تقنية التصنيع المضاف وابتكار المنتج. وتنبثق عنها الفرضيات الفرعية الآتية:-

أ- الفرضية الفرعية الاولى: توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين بُعد النماذج الاولية السريعة وابتكار المنتج.

ب- الفرضية الفرعية الثانية: توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين بُعد التصنيع السريع وابتكار المنتج.
ت- الفرضية الفرعية الثالثة: توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين بُعد الادوات السريعة وابتكار المنتج.

الفرضية الرئيسة الثانية: توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين تقنية التصنيع المضاف واداء سلسلة التجهيز. وتنبثق عنها الفرضيات الفرعية الآتية:-

أ- الفرضية الفرعية الاولى: توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين بُعد النماذج الاولية السريعة واداء سلسلة التجهيز بأبعاده المجتمعة او المنفردة المتمثلة ب(الجودة ، المرونة ، التكلفة ، التسليم).
ب- الفرضية الفرعية الثانية: توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين بُعد التصنيع السريع واداء سلسلة التجهيز بأبعاده المجتمعة او المنفردة المتمثلة ب(الجودة ، المرونة ، التكلفة ، التسليم).
ت- الفرضية الفرعية الثالثة: توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين بُعد الادوات السريعة واداء سلسلة التجهيز بأبعاده المجتمعة او المنفردة المتمثلة ب(الجودة ، المرونة ، التكلفة ، التسليم).

الفرضية الرئيسة الثالثة : توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين ابتكار المنتج واداء سلسلة التجهيز بأبعاده المجتمعة او المنفردة المتمثلة ب(الجودة ، المرونة ، التكلفة ، التسليم).

فرضيات التأثير :-

الفرضية الرئيسة الرابعة : يوجد تأثير ذو دلالة احصائية معنوية بين تقنية التصنيع المضاف وابتكار المنتج. وتنبثق عنها الفرضيات الفرعية الآتية:-

أ- الفرضية الفرعية الاولى: وجود علاقة تأثير ذو دلالة احصائية معنوية بين بُعد النماذج الاولية السريعة وابتكار المنتج.
ب- الفرضية الفرعية الثانية: وجود علاقة تأثير ذو دلالة احصائية بين بُعد التصنيع السريع وابتكار المنتج.
ت- الفرضية الفرعية الثالثة: وجود علاقة تأثير ذو دلالة احصائية معنوية بين بُعد الادوات السريعة وابتكار المنتج.

الفرضية الرئيسة الخامسة : وجود علاقة تأثير ذو دلالة احصائية معنوية لتقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز. وتنبثق عنها الفرضيات الفرعية الآتية:-

أ- الفرضية الفرعية الاولى: وجود علاقة تأثير ذو دلالة احصائية معنوية لبُعد النماذج الاولية السريعة في اداء سلسلة التجهيز بأبعاده المجتمعة او المنفردة المتمثلة ب(الجودة ، المرونة ، التكلفة ، التسليم).

ب- الفرضية الفرعية الثانية: وجود علاقة تأثير ذو دلالة احصائية معنوية لبُعد التصنيع السريع في اداء سلسلة التجهيز بأبعاده المجتمعة او المنفردة المتمثلة ب(الجودة ، المرونة ، التكلفة ، التسليم).

ت- الفرضية الفرعية الثالثة: وجود علاقة تأثير ذو دلالة احصائية معنوية لبُعد الادوات السريعة في اداء سلسلة التجهيز بأبعاده المجتمعة او المنفردة المتمثلة ب(الجودة ، المرونة ، التكلفة ، التسليم).

الفرضية الرئيسة السادسة : وجود علاقة تأثير ذو دلالة احصائية معنوية لإبتكار المنتج في اداء سلسلة التجهيز بأبعاده المجتمعة او المنفردة المتمثلة ب(الجودة ، المرونة ، التكلفة ، التسليم).

الفرضية الرئيسة السابعة / التأثير غير المباشر : يوجد تأثير غير مباشر ذو دلالة احصائية معنوية لتقنية التصنيع المضاف بأبعادها (النماذج الاولية السريعة، التصنيع السريع، الادوات السريعة) في اداء سلسلة التجهيز بأبعاده (الجودة، المرونة، التكلفة، التسليم) بتوسيط ابتكار المنتج.

خامساً: التعريفات الاجرائية :-

1- تقنية التصنيع المضاف (AMT): وتعرف ايضاً بالطباعة ثلاثية الإبعاد (3DP) تعمل على تصنيع منتج مصمم بمساعدة الحاسوب (CAD) وتحويله الى طابعة تعمل على اضافة مواد خام خاصة بطريقة الطبقة تلو الطبقة لتشكل جزءاً من منتج او منتجاً نهائياً بأقل بكثير من خطوات التصنيع التقليدي او بخطوة واحدة فقط ، وتتكون تقنية التصنيع المضاف من الابعاد الآتية:-

أ- **النماذج الاولية السريعة (RP):** أحد اهم واقدم تطبيقات تقنية التصنيع المضاف (AMT) تُعنى بأنتاج منتجات اولية تسمح بالتحقق من معايير المنتج النهائي عن طريق المحاكاة الحاسوبية وتُساعد في تحديد عيوب التصميم وفي اتخاذ قرار امكانية تطبيق المنتج على ارض الواقع.

ب- **التصنيع السريع (RM):** تطبيق لتقنية التصنيع المضاف (AMT) يُعنى بقدرتها على انتاج اجزاء من منتج او منتج نهائي من خلال معالجة الاشكال المعقدة التصميم بأوقات اسرع بكثير مقارنة بتقنيات التصنيع التقليدية.

ت- **الادوات السريعة (RT):** تطبيقات جديدة لتقنية التصنيع المضاف (AMT) تُضيف ميزة لتقنيات التصنيع التقليدي (TM) من خلال انتاجها لاجزاء محددة من منتج تقليدي او انتاج اداة او قالب يقلل من اوقات انتاج تقنيات التصنيع التقليدية.

2- ابتكار المنتج (PI): تم الاعتماد في ترجمة المفردة الانكليزية (Innovation) إلى (ابتكار) في اللغة العربية بناءاً على عدد من الدراسات والبحوث السابقة المنشورة في مجلات وجامعات محلية وعربية رصينة مثل دراسة (Raouf,2021) , (Jawad&Al-Rabia'i,2021) , (الحسيني،2021) , (إدريسي،2016) ,(Fathi,2021).

وعليه يُعرف الباحث ابتكار المنتج بأنه تطور للتفكير المتشعب الابداعي الذي يمكن استثماره وتحويله الى عمليات انتاج منتج جديد كلياً عن المنتجات الحالية او تطوير منتج حالي يحل مشكلة او يُكمل اوجه القصور فيها.

3- اداء سلسلة التجهيز (SCP): تأطير لسلسلة التجهيز بمعايير مرجعية نوعية وكمية تساعد في تحليل ومراقبة وتقييم ادائها بأنتظام، لاتخاذ قرارات واضحة وبأقل عدد من المخاطر في محاولة للوصول الى امثل اداء لاعضاء ومكونات سلسلة التجهيز. ويتكون اداء سلسلة التجهيز من الابعاد الآتية:-

أ- **الجودة:** هي مطابقة اداء المنتج لتوقعات ومتطلبات الزبون من حيث الاستخدام ، المتانة ، المظهر، الغرض المقصود، ألخ.
ب- **المرونة:** هي القدرة على الاستجابة السريعة واستيعاب التغيرات التي قد تحدث في بيئة العمل من خلال ضبط مستويات الانتاج وشراء المواد واساليب النقل وغيرها.
ت- **التكلفة:** هي التكاليف المرتبطة بمعالجة الطلبات، مثل الشراء والمخزون ، التوزيع أو النقل، وتكاليف المستودعات وتشمل ايضاً التكاليف الإضافية مثل تكلفة معالجة الطلب وتكلفة التغليف بالاضافة الى تكاليف الهدر.
ث- **التسليم:** هي عملية تدفق المنتجات من المجهز مروراً بالمنظمة الى الزبون، بدءاً من شكلها الخام وانتهاءً بالمنتج النهائي القابل للاستخدام.

سادساً: مجتمع وعينة الدراسة

1- مجتمع الدراسة

مثلت المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المُطبقة لتقنية التصنيع المضاف (AMT) أي التي تستخدم الطباعة ثلاثية الابعاد (3DP) في تصنيع منتجاتها ميدان الدراسة ، وقد تم الجمع بين هذين المجالين (المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية) لتمثيل ميدان دراسة واحد للمبررات الآتية:-

أ- تُعد المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية من ابرز المجالات التي تستخدم تقنية التصنيع المضاف (AMT) ان لم يكونا الوحيدين في هذا المستوى من الصناعة.
ب- حداثة تقنية التصنيع المضاف (AMT) داخل بيئة الصناعة العراقية وندرة استخدامها من قبل المراكز والمؤوسسات الصناعية، وبالتالي صعوبة الحصول على عدد كافً من الافراد عينة الدراسة لتمثيل مجتمع الدراسة تمثيلاً جيداً.
ت- تشابه ظروف العمل بين المجالين (المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية) من حيث الادوات والالات والمواد المُستخدمة ونوعية القوى العاملة المتخصصة في هذا المجال.

وتمتلك هذه المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية موقعاً الكترونياً يمكن الولوج إليه من خلال الرابط (https://www.3diraq.com) وتطبيق على الهواتف المحمولة بأسم (3D print Iraq) يتضمنان كافة التفاصيل الخاصة بالطباعة ثلاثية الابعاد (3DP) وتقنية التصنيع المضاف (AMT) فضلاً عن معلومات تتضمن عناوينها الرسمية على مواقع التواصل الاجتماعي التي تسوق لمنتجاتها عبرمنصاتها والتي من خلالها تم الحصول على ارقام الهواتف الشخصية للمسؤولين عن انشطتها من (مديرين وتقنيين) والتواصل معهم لاغراض الدراسة.

وتنتشر المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية ميدان الدراسة في بعض من المحافظات العراقية وقد بلغ عددها ست محافظات (بغداد ، الموصل ، اربيل ، بابل ، النجف ، وكربلاء) وجدول (1)

يوضح اسماء المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية التي خضعت للدراسة واماكن وجودها وتخصصاتها والبالغ عددها تسعة وعشرين (29) مكتباً هندسياً ومختبراً طبياً بواقع (245) فرداً عاملاً في مختلف المستويات والتخصصات داخلها مثلوا مجتمع الدراسة.

جدول (1) اسماء المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية الخاضعة للدراسة وتخصص العمل ومواقعها

ت	اسم المركز	تخصص العمل	الموقع
1	مختبر (3D Bazaar)	صناعة الماسكات والاقنعة الواقية من فايروس كورونا	اربيل
2	مختبر DenTex	صناعة الاسنان الرقمية والتقليدية	اربيل
3	Field Ready	طباعة النماذج الاولية لمشاريع تخرج طلبة الكليات الهندسية	اربيل
4	مكتب EP Erbil Plastic	طباعة التصاميم والاشكال الهندسية البلاستيكية	اربيل
5	مكتب Glow Art	خدمات الطباعة ثلاثية الابعاد	اربيل
6	مكتب زادة	نماذج اولية لمشاريع طلبة الكليات الهندسية ومجسمات ثلاثية الابعاد وفي مجال طب الاسنان	اربيل
7	مختبر الكندي	تقنيات صناعة الاسنان	بابل
8	مركز السلام التأهيلي	للاطراف الذكية والمساند والتأهيل الطبي	بابل
9	مكتب Titanium Dragon	تصاميم هندسية وميكانيكية وطباعة ثلاثية الابعاد	بابل
10	3D Stormy	للاطراف الصناعية وصناعة المجسمات	بغداد
11	Dental clinic	مستلزمات طب الاسنان	بغداد
12	بروتك	تقنيات طب الاسنان	بغداد
13	مختبر المجد	اجهزة ومستلزمات الاسنان	بغداد
14	مختبر بيت الخزف	تكنلوجيا صناعة الاسنان	بغداد
15	مختبر سنترال Central Dental Lab	صناعة وتعويض الاسنان	بغداد

16	مركز الدكتور محمد الخفاجي (MK)	طب وتجميل الاسنان	بغداد
17	3D STORMY ASIF	مجسمات ثلاثية الابعاد وتصنيع قطع غيار السيارات والاطراف الصناعية	بغداد
18	مكتب MKM 3D Printer	الطابعات الصناعية وطبع النماذج ثلاثية الابعاد ومشاريع تخرج طلبة كليات الهندسة	بغداد
19	مكتب 3D U wish	تصميم وطباعة المجسمات ثلاثية الابعاد	بغداد
20	مكتب اورنج (Orange 3D)	الطابعات ثلاثية الابعاد ومواد الطباعة والهياكل الميكانيكية	بغداد
21	4x Design	طباعة تصاميم ومجسمات شخصية ثلاثية الابعاد	كربلاء
22	Dentex Digital Laboratory	تكنلوجيا صناعة قوالب الاسنان	الموصل
23	Galaxy Dental Lab	تقنيات صناعة الاسنان ومستلزماتها	الموصل
24	مختبر الارض دنت (Earth Dent)	تقنيات مواد وادوات طب الاسنان	الموصل
25	مختبر هنا لاب	مستلزمات طب الاسنان وصناعة الاسنان	الموصل
26	EAGLE for Electronic Engineering	تصاميم وطباعة ثلاثية الابعاد	الموصل
27	Mosul Space	النماذج الاولية ومشاريع تخرج طلبة الكليات الهندسية وتصنيع قطع الغيار	الموصل
28	الخمائل AlKhamaal Dental Clinics	طب وتجميل الاسنان	النجف
29	مكتب B 3D	خدمات تصميم وطباعة المجسمات ثلاثية الابعاد وما يخصها	النجف

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الموقع الرسمي المذكور انفاً.

2- عينة الدراسة

أ- نوع العينة

تم تطبيق الدراسة على عينة قصدية من التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية مجتمع الدراسة والذين يملكون الخبرة والمعرفة بتقنية التصنيع المضاف (AMT) لضمان الحصول على معلومات دقيقة ومفيدة منهم.

ب- وصف العينة المبحوثة

بلغ عدد الافراد المبحوثين عينة الدراسة (221) تقنياً عاملاً في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية وقد مثلوا مجتمع الدراسة البالغ (245) فرداً بنسبة (90.21%) ، وتم توزيع (221) استمارة أستُرجع منها (196) استمارة، فكانت نسبة الاستجابة (88.69%) وتم استبعاد (4) استمارات منها غير صالحة للتحليل فكانت نسبة الاستجابة (97.96%)، وكما موضح في جدول (2) الآتي:-

جدول (2) وصف عينة الدراسة

مجتمع الدراسة	عدد الاستمارات الموزعة	عدد الاستمارات المستلمة	نسبة الاستجابة	عدد الاستمارات المستبعدة	عدد الاستمارات الصالحة للتحليل	نسبة الاستجابة	نسبة تمثيل العينة لمجتمع الدراسة
245	221	196	%88.69	4	192	%97.96	%90.21

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على نتائج الاستبانة.

ت- خصائص الافراد المبحوثين

جدول(3) خصائص الافراد عينة الدراسة

النوع الاجتماعي			
ذكر		انثى	
العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
179	%93.22	13	%6.77

العمر							
30-20		40-31		50-41		51- فأكثر	
العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
42	%21.87	131	%68.22	15	%7.81	4	%2.08

التحصيل الدراسي							
اعدادية		بكالوريوس		ماجستير		دكتوراه	
العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
5	%2.60	171	%89.06	14	%7.29	2	%1.04

مدة العمل في المجال (بالسنوات)							
3-1		5-4		10-6		10- فأكثر	
العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
68	%35.41	110	%57.29	13	%6.77	1	اقل من %1

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على نتائج الاستبانة.

يُلاحظ من جدول (3) إعلاه ما يلي:-

1- النوع الاجتماعي: بلغ عدد الذكور المستجيبين للاستمارة ما نسبته (93.22%) مقابل نسبة الاناث البالغة (6.77%) فقط، وهذا ذو دلالة على ان عدد الذكور المتخصصين في مجال تقنية التصنيع المضاف (AMT) اعلى منه بكثير من عدد الاناث داخل مجتمع الدراسة، وهذا يُعطي انطباعاً أولياً يبين أن طبيعة هذا العمل تستقطب الذكور أكثر من الاناث.

2- العمر: يحمل العمر دلالات ومؤشرات تتعلق بالدراية العملية والنضج، ويتبين من نتائج استمارة الدراسة أن غالبية افراد العينة تتراوح أعمارهم بين (31-40) سنة بنسبة بلغت (68.22%)، تليها الاعمار التي تتراوح بين (20-30) سنة بنسبة (21.87%)، تلتها نسبة (7.81%) للاعمار بين (41-50) سنة فيما لم تحقق فئة الاعمار التي تبدأ من (51- فأكثر) الا ما نسبته (2.08%)، وهذا مؤشر واضح على أن فئة الشباب هي الاكبر من بين اعمار التقنيين المتخصصين في مجال تقنية التصنيع المضاف (AMT) ويعود سبب ذلك لأهتمامهم بشكل اكبر بالاتجاه نحو الحداثة والتقنيات المتطورة.

3- التحصيل الدراسي: ينعكس التحصيل الدراسي بشكل واضح في اسلوب التعامل مع استمارة الدراسة وفهم عناصرها وملئها بالشكل الصحيح، إذ تشير النتائج الواردة في جدول (3) إلى أن الغالبية العظمى من افراد العينة هم من حملة شهادة البكالوريوس إذ تبلغ ما نسبته (89.06%) يليها حملة شهادة الماجستير بنسبة بلغت (7.29%)، فيما شكل حملة شهادة الاعدادية نسبة (2.60%)، ليحصل حملة شهادة الدكتوراه على ادنى نسبة في تمثيل عينة الدراسة بما مقداره (1.04%) فقط، وهذا يدل على ان معظم التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية عينة الدراسة يملكون تحصيلاً دراسياً يؤهلهم للتعامل مع تقنية التصنيع المضاف (AMT) بمهنية عالية.

4- سنوات الخبرة: تحمل هذه الخاصية دلالات على مدى تراكم الخبرة والمعرفة بالتعامل مع تقنية التصنيع المضاف (AMT) لدى الافراد عينة الدراسة، فتشير النتائج المعروضة في جدول (3) إلى أن نسبة (57.29%) والتي تمثل مدة العمل التي تتراوح بين (4-5) سنوات هي الاعلى، تلتها نسبة (35.41%) للمدة التي تتراوح بين (1-3) سنوات، فيما حققت المدة بين (6-10) سنوات نسبة (6.77%)، بينما لم تحقق سنوات العمل من (10- فأكثر) سوى نسبة ضئيلة قُدرت بأقل من (1%)، وهذا مؤشر على حداثة استخدام تقنية التصنيع المضاف (AMT) داخل البيئة الصناعية العراقية وأن مجال الطباعة ثلاثية الابعاد لم يكن معروفاً قبل هذه الفترات بل كان في حيز الظهور في البيئات الصناعية المتقدمة في العالم.

سابعاً: طرائق وأدوات جمع البيانات والمعلومات

اعتمد الباحث في دراسته على عدة اساليب في جمع بيانات ومعلومات الدراسة وكما يأتي:-

1- الأدوات المتعلقة بالاطار النظري

أعتمد الباحث في استكمال الجانب النظري من الدراسة على ما توفر من مراجع البيئتين العربية والاجنبية من الكتب والاطاريح والرسائل الجامعية والدوريات والمؤتمرات العلمية، بالأضافة إلى مصادر المجلة الاكاديمية العراقية وفضلاً عن شبكة المعلومات الدولية (الانترنت).

2- الادوات المتعلقة بالاطار العملي

اعتمد الباحث في اجراء الجانب العملي على ما يأتي:-

أ- **استمارة الأستبانة:** أستُخدمت الاستبانة أداة رئيسة في جمع البيانات بوصفها الاداة الاكثر توافقاً مع توجهات وطبيعة هذه الدراسة والتي تُعد دراسة استطلاعية استكشافية وتحليلية، وتم تصميم الاستمارة وفق مقياس ليكرت الخماسي في استكشاف متغيرات الدراسة، وقد وزعت الاستبانة على عينة الدراسة بطريقتين وذلك بسبب كبر حجم العينة واتساع رقعتها الجغرافية وكالتالي:-

- **الاستبانة التقليدية الورقية:-** وزع الباحث استمارة ورقية تقليدية على عينة الدراسة بلغ عددها (129) أستمارة في المحافظات (بغداد، بابل، النجف، وكربلاء).

- **الاستبانة الالكترونية:-** تم ارسال استمارة استبانة الكترونية مصممة بأستخدام كوكل فورم (Google Forms) بلغ عددها (92) أستمارة وزعت للمحافظات التي تعسر على الباحث الوصول اليها وهي (الموصل، واربيل)، وللإطلاع على الاستمارة الالكترونية المستخدمة في الاستطلاع يرجى الضغط هنا أو تتبع الرابط الآتي:-

(https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScMhInWfbU_JTddp3nQSNxFQNpy8y_V5iV_UwCsILIxyRDO6w/viewform)

وقد تضمنت الاستبانة المحاور الموضحه في جدول (4) ادناه

جدول (4) عناصر هيكل أستمارة الاستبانة

الاقسام الرئيسة	متغيرات الدراسة	الخواص	تسلسل الفقرات داخل الاستبانة	الرمز	مجموع الفقرات	المصادر المعتمدة
القسم الاول	البيانات العامة	الجنس	1	-	-	إعداد الباحث
		التحصيل الدراسي	2	-	-	
		العمر	3	-	-	
		مدة العمل في المجال	4	-	-	
		الابعاد				
القسم	تقنية	النماذج	6-1	(AMTRP)		(Eyers,2015:361)

الثاني	التصنيع المضاف	الاولية السريعة			18	(Lianos,2019:11)
		التصنيع السريع	12-7	(AMTRM)		
		الادوات السريعة	18-13	(AMTRT)		
		الابعاد				
القسم الثالث	ابتكار المنتج	احادي البعد	30-19	(PRI)	12	(Aydin,2020:34) (Alwattar,2021:45)
		الابعاد				
القسم الرابع	اداء سلسلة التجهيز	الجودة	35-31	(SCQU)	20	(Miguel&Brito,2011:69) (Krajewski&Malhotra,2022:32)
		المرونة	40-36	(SCFL)		
		التكلفة	45-41	(SCCO)		
		التسليم	50-46	(SCDE)		

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على نموذج استمارة الاستبانة.

ب- الزيارات الميدانية: زار الباحث عدداً من المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المبحوثة المنتشرة في المحافظات التي تيسر الوصول لها وهي (بغداد، بابل ، النجف ، وكربلاء) للإطلاع على امكانية تطبيق الدراسة فيها، واستكمالاً لتصور الباحث عن طبيعة انشطة مجتمع الدراسة بقدر ما يتعلق به الامر موضوع الدراسة ومناقشة القرارت والاجراءات التي يتخذها التقنيون الذين يمثلون عينة الدراسة إزاء كل متغير من متغيراتها.

ثامناً: حدود الدراسة

1- الحدود المكانية

طُبقت الدراسة في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المُطبقة لتقنية التصنيع المضاف (AMT) اي التي تستخدم الطباعة ثلاثية الابعاد (3DP) في تصنيع منتجاتها والبالغ عددها (29) مكتباً هندسياً ومختبراً طبياً منتشر في ست محافظات عراقية هي (بغداد ، الموصل ، اربيل ، بابل ، النجف ، وكربلاء)، وكما موضح في جدول (1) المذكور آنفاً.

2- الحدود الزمانية

امتدت الدراسة للفترة من (2022/10/1 الى 2023/3/20) لأستكمال أطاريها النظري والتطبيقي تخللتها عملية توزيع استمارات الاستبانة على عينة الدراسة.

3- الحدود البشرية

شملت عينة الدراسة الافراد التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية والبالغ عددهم (221) فرداً من اصل (245) مثلوا مجتمع الدراسة.

4- حدود الموضوع

شمل موضوع الدراسة المتغيرات الثلاث (تقنية التصنيع المضاف ، ابتكار المنتج ، اداء سلسلة التجهيز).

تاسعاً: أساليب التحليل الاحصائي المستخدمة في الدراسة

من أجل الحصول على مؤشرات ادق، واستناداً الى توجهات الدراسة الحالية وانسجاماً مع مضامين اهدافها وطرق اختبار فرضياتها استخدم الباحث الحزمة الاحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS.V.27) و (AMOS v.26) في اجراء التحليلات الاحصائية المطلوبة، مع التركيز على الآتي:-

1- الوسط الحسابي: لغرض عرض متوسط الاجابات عن كل متغير من متغيرات الدراسة لدى الافراد المبحوثين.

2- الانحراف المعياري: لغرض عرض تشتت اجابات الافراد المبحوثين عن الوسط الحسابي الخاص بها.

3- الاهمية النسبية: لمعرفة أهمية كل فقرة مقارنة بالفقرات الاخرى المُستخدمة في مقياس الدراسة.

4- التحليل العاملي التوكيدي: لغرض تحديد الصدق البنائي وثبات اداة الدراسة.

5- معادلة النمذجة الهيكلية: لغرض أختبار الفرضيات المباشرة وعلاقات التأثير التفاعلية.

6- معامل ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach's): لتحليل مستوى موثوقية البيانات والتأكد من أن فقرات القياس تتسم بالاتساق والثبات فيما بينها.

7- معامل الارتباط Pearson: لتحديد علاقات الارتباط بين متغيرات الدراسة.

8- تحليل التوزيع الطبيعي: للتأكد من وجود توزيع طبيعي لبيانات عينة الدراسة.

عاشراً: مبررات أختيار موضوع الدراسة

1- تسليط الضوء على تقدم تقنية التصنيع المضاف (AMT) في بيئات التصنيع التجارية، وقد لاحظ الباحث من إطلاعه على الادبيات والدراسات السابقة نُدرة تناول متغيرات الدراسة الحالية من منظوري إدارة الانتاج والعمليات وإدارة التسويق معاً.

2- رغبة الباحث في التحقق من دور تقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز بتوسيط ابتكار المنتج في حين تطرق الباحثين والدراسات السابقة الى احد هذه المتغيرات فقط وربطها بمتغير أٌخر سعياً للوصول الى مايبغي إليه الباحث من أهداف.

3- ينشأ الدافع الثالث من وجهة نظر الباحث لحاجة قطاع الصناعات التحويلية الى مزيد من الابحاث التي تغذي عملية استكشاف وتقييم الاثار المترتبة من علاقات الارتباط والتأثير بين متغيرات الدراسة الحالية.

4- دعم التصور القائم على إمكانية تطبيق تقنية التصنيع المضاف (AMT) قي قطاع الصناعات بوصفه أحد أكثر التقنيات نضجاً وأستعداداً لأن تُستثمر فيه، وبالتالي من المهم تقييم أثاره على اداء سلسلة التجهيز في اثنان من أهم مجالات تطبيقه ألا وهي الصناعات الهندسية والمختبرات الطبية.

احد عشر: محددات الدراسة الحالية

1- صعوبة جمع البيانات والمعلومات عن مجتمع الدراسة المتمثل بالمكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المُطبقة لتقنية التصنيع المضاف (AMT) وذلك لعدم وجود جهة رسمية راعية لهذا النوع من الصناعة كالهيئاتت العامة التابعة لوزارتي الصناعة أو الصحة او النقابات والمجتمعات المدنية.

2- أتساع الرقعة الجغرافية التي يتوزع فيها مجتمع الدراسة، إذ توفرت المكاتب والمختبرات المبحوثة في ستة محافظات عراقية مختلفة (بغداد، الموصل، اربيل، بابل، النجف، وكربلاء) مما شكل عائقاً لوصول الباحث الى جزء مهم من مجتمع الدراسة تمثل بالمكاتب والمختبرات الموجودة بمحافظات شمال العراق (الموصل، واربيل) بسبب صعوبة التنقل وارتفاع تكاليف السفر والاكتفاء بأرسال أستمارة الاستبانة الالكترونية لهذا الجزء من مجتمع الدراسة.

3- صعوبة تضمين العديد من الملاحظات التي لوحظت اثناء الزيارات الميدانية والتي طُلب من الباحث من قبل المكاتب والمختبرات المبحوثة عدم إدراجها في الدراسة مثل انواع الآلآت والطابعات شديدة التعقيد والتي تُجهز بأسعار مرتفعة للتنافس في السوق، فضلاً عن المنتجات شديدة الحساسية حفاظاً على خصوصية المرضى والتزاماً بأخلاقيات البحث.

المبحث الثاني

بعض الدراسات السابقة

يمثل التطور المنهجي لأية دراسة دوراً هاماً وداعماً لتشكيل اسس الانطلاق للجهود البحثية اللاحقة وتوضيح النقاط المشتركة التي جمعت بين الباحثين لإجراء البحث العلمي وتوفير التطور الزمني لمفاهيم الدراسة والمساعدة في تبادل وجهات النظر، وفي هذا المبحث يتم عرض ما تيسر للباحث من دراسات سابقة تتعلق بمتغيرات الدراسة الحالية، وتتمحور الدراسات ذات العلاقة بمتغيرات الدراسة في ثلاثة اجزاء ، إذ يتضمن الجزء الاول الدراسات العربية والاجنبية المتعلقة بتقنية التصنيع المضاف كما هو موضح في الجدولين (5) ، (6) ويتناول الجزء الثاني الدراسات العربية والاجنبية الخاصة بأبتكار المنتج وكما يوضح الجدولين (7) ، (8) في حين يعرض الجزء الثالث الدراسات التي تناولت أداء سلسلة التجهيز وكما يوضح الجدولين (9) ، (10) وسيتم عرض هذه الدراسات حسب التسلسل الزمني.

أولاً: الدراسات السابقة ذات العلاقة بتقنية التصنيع المضاف (AMT)

أ- الدراسات العربية

يعرض جدول (5) دراسات البيئة العربية المتعلقة بتقنية التصنيع المضاف (AMT)

جدول (5) بعض الدراسات في البيئة العربية المتعلقة بتقنية التصنيع المضاف (AMT)

1- دراسة (سلمان،2020)	
عنوان الدراسة	امكانية تطبيق تكنلوجيا التصنيع المضاف (AMT) وتأثيره على نماذج الأعمال الأبداعية (IBM).
نوع الدراسة	دراسة أستطلاعية.
هدف الدراسة	التعرف على مسارات وطرق تطبيق (AMT) ومراحل وعوامل التطبيق وتقييم مضامينها الاستراتيجية وتشخيص العلاقة بين (AMT) ونماذج الأعمال الابداعية.
مجتمع وعينة الدراسة	المجتمع تمثل بشركة ابن ماجد الصناعية العامة في البصرة والعينة هي العملين فيها وبلغ حجم العينة (217) مستجيباً.
أسلوب التحليل	الاسلوب الوصفي التحليلي.
أهم الاستنتاجات	ضعف بنى الشركة التحتية في التحول الى تكنلوجيا التصنيع المضاف (AMT) وحاجة منظومة التصميم في الشركة الى العديد من المتطلبات لتنفيذها، فضلاً عن ارباك في سلسلة تجهيز الشركة وضعف امكاناتها في توفير تلك المتطلبات.
أهم المقترحات	ضرورة السعي نحو تطوير البنى التحتية للشركة لأجراء التحول لتكنلوجيا التصنيع المضاف وإعادة هيكلة مسارات وعمليات التصنيع بما يسهم في تقليص وقت الانتاج، وتكييف سلسلة تجهيز الشركة لدعم متطلبات التحول الى (AMT) وتطوير البدائل الاستراتيجية للمساهمة في تنفيذها.

2- دراسة (الحسيني،2021)	
عنوان الدراسة	إسهام التصنيع المضاف في تعزيز عناصر التسويق الابتكاري.
نوع الدراسة	دراسة تحليلية ميدانية.
هدف الدراسة	معرفة مدى إسهام التصنيع المضاف في تعزيزالتسويق الابتكاري وتوظيف امكانات التصنيع المضاف في ابتكار المنتجات والتسعير والتوزيع والترويج.
مجتمع و عينة الدراسة	عدد من المكاتب الهندسية التي تعتمد على الطباعة ثلاثية الأبعاد داخل العراق بواقع (67) مهندساً وفنياً من العاملين فيها ممن يملكون الخبرة بعمليات التصنيع المضاف.
أسلوب التحليل	وصفي أحصائي.
أهم الاستنتاجات	إدراك العينة البحوثة لإهمية التصنيع المضاف في تعزيز التسويق الابتكاري مع اتجاه ايجابي نحو زيادة العناية بعناصر التسويق الابتكاري. وتميز المكاتب المبحوثة بدرجة عالية من الايصائية للزبائن وتنوع في منتجاتها يغطي كامل احتياج الزبائن ممايوفر لها حصة سوقية اكبر.
أهم المقترحات	زيادة اهتمام التفكير الاداري لمجالي التصنيع المضاف والتسويق الابتكاري ودعم قدرات العاملين فيها لزيادة قدرة هذه المكاتب في تحصيل الميزة التنافسية وبالتالي بقاءها ونموها في السوق.
3- دراسة (عبدالعالي،2022)	
عنوان الدراسة	أثر عوامل النجاح الحرجة لمنهجية Six Sigma في تطبيق تقنية التصنيع المضاف.
نوع الدراسة	دراسة حالة.
هدف الدراسة	معرفة مدى إسهام عوامل النجاح الحرجة ل(Six Sigma) في العمل بالتصنيع المضاف والسعي للتركيز على أهم ما يميز تقنية التصنيع المضاف من سرعة ودقة وجودة تصنيع وتقليل للهدر وتسليط الضوء على إعادة التدوير والاستخدام التي تتضمنها هذه التقنية.
مجتمع وعينة الدراسة	تمثلت العينة بالعاملين ومدراء كل من مصنع الكندي وشركة صناعة المجسمات ومؤسسة موصل سبيس والبالغ عددهم (190).
أسلوب التحليل	وصفي أحصائي
أهم الاستنتاجات	تعد تقنية التصنيع المضاف إستراتيجية فاعلة لدخول المستوى الرابع من الصناعة إذ يمكن من خلالها استثمار الموارد ومنع تلوث البيئة لعملياتها النظيفة ، وقدرات التصنيع المضاف في انتاج التصميمات المعقدة دون قيود التصنيع التقليدي ، والتركيز على قدرة هذه التقنية في تخفيض التكاليف لإمكانية تصنيع الاجزاء بالقرب من اماكن طلبها.
أهم المقترحات	زيادة الوعي بخصوص تبني التقنيات والاساليب الحديثة لتعزيز المكانة التنافسية للمنظمة ، وأستمرار السعي في تطوير طرق تطوير المنتجات لتكون قادرة على البقاء في السوق ومنافسة المنظمات المماثلة.

ب- الدراسات الاجنبية

يعرض جدول (6) دراسات البيئة الاجنبية المتعلقة بتقنية التصنيع المضاف (AMT)

جدول (6) بعض الدراسات في البيئة الاجنبية المتعلقة بتقنية التصنيع المضاف (AMT)

1- دراسة (Ghazy,2012)	
عنوان الدراسة	تطوير نظام دعم قرارات التصنيع المضاف Development of an Additive Manufacturing Decision Support System (AMDSS)
نوع الدراسة	دراسة تحليلية ميدانية.
هدف الدراسة	دعم قرارات التصنيع المضاف للمستخدمين غير المتمرسين ومتوسطي الخبرة على تقييم وأختيار انسب العمليات لتلبية متطلبات المنتج المطلوب، فضلاً عن أختبار أحدث المعلومات حول التقنيات الحديثة في هذا المجال وإتخاذ قرارات الاختيار من بين تقنيات وعمليات التصنيع المضاف المختلفة.
مجتمع وعينة الدراسة	عدد من المستخدمين العاديين والخبراء داخل المنظمات التي تعمل بالتصنيع المضاف.
أسلوب التحليل	وصفي تحليلي.
أهم الاستنتاجات	يمكن أن تكون محددات التصنيع المضاف مفيدة جدًا للمستخدمين غير المتمرسين والمتوسطين من أجل مساعدتهم على تحديد العمليات والمحاكمات والمسارات النهائية للآلات إذا تم تطويرها بطريقة تمثل احتياجات المستخدم. وعد مشاركة المستخدمين في مرحلة تطوير محدد التصنيع المضاف أمرًا ضروريًا ، لذا فإن النظام المطور يمثل وجهة نظر المستخدمين وليس المطورين فقط، فضلاً عن اعتبار بنية النظام القائم على المعرفة وقاعدة البيانات بنية متعددة الاستخدامات لتطوير دعم قرار التصنيع المضاف القابل للتحديث.
أهم المقترحات	تطوير نظام مستقل بشكل احترافي ليكون نظام تحديد أبسط وأكثر سهولة في الاستخدام وأكثر جاذبية، وربط الوحدات الأخرى بالنظام مثل تطوير سيناريوهات البناء المثلى لعمليات مختلفة باستخدام مواد مختلفة.
2- دراسة (Eyers,2015)	
عنوان الدراسة	مرونة أنظمة التصنيع المضاف الصناعية The Flexibility of Industrial Additive Manufacturing Systems
نوع الدراسة	دراسة حالة.
هدف الدراسة	استكشاف طبيعة أنظمة التصنيع المضاف الصناعية كما ينفذها الممارسون التجاريون ، مع التركيز بشكل خاص على المرونة داخل النظام وسلسلة التجهيز الأوسع. كذلك أجريت هذه الدراسة من منظور إدارة العمليات لتحديد الآثار الإدارية الناشئة عن تطبيق التصنيع المعاصر للمواد المضافة الصناعية في تلبية الطلب.
مجتمع وعينة الدراسة	مجموعة من المنظمات الصناعية التي تستختدم التصنيع المضاف في عملياتها، وتضمن العينة ايضاً مجموعة من زبائن هذه المنظمات.

أسلوب التحليل	مزيج من أساليب تحليل البيانات النوعية.
أهم الاستنتاجات	امكانية استخدام أنظمة تصنيع المضاف الصناعية في العديد من الصناعات المتنوعة الحجم ، بما في ذلك تلك التي تم تحديدها تقليديًا على أنها دون المستوى الأمثل لأنظمة التصنيع التقليدية. توضيح مفهوم تصنيع المواد المضافة الصناعية وتحديد الأنشطة والمكونات والأساليب الرئيسة للتحكم في النظام. تحديد التصنيف المناسب وآلية التقييم لأنظمة تصنيع المواد المضافة الصناعية من خلال تقييم مفصل لاثنتي عشرة حالة أظهرت طبيعة المرونة (بما في ذلك عوامل التمكين والمثبطات).
أهم المقترحات	توسيع أبحاث التصنيع المضاف الحالية حول تحقيق التخصيص والتصنيع منخفض الحجم، والتركيز على التصنيع المضاف إذ يوضح البحث كل من التحديات والفوائد الناشئة عن اعتماد الآلات وتكاملها على نطاق واسع في بيئة الإنتاج.
3- دراسة (Porat&Hovstadius,2018)	
عنوان الدراسة	منظور نموذج الأعمال على التصنيع المضاف A business model perspective on additive manufacturing
نوع الدراسة	دراسة استكشافية استقرائية.
هدف الدراسة	اكتساب رؤى ومعرفة بمجال لم يتم دراسته علميًا إلى حد كبير ، من خلال البحث عن أنماط وأفكار بدلاً من اختبار فرضية، وتوفير عوامل مساعدة لحل المشكلات المطروحة، فضلاً عن تسليط الضوء على نماذج اعمال التصنيع المضاف.
مجتمع وعينة الدراسة	عدد من المنظمات الكبرى داخل السويد.
أسلوب التحليل	مزيج من الاساليب النوعية والكمية.
أهم الاستنتاجات	يتضح ان سوق صناعات التصنيع المضاف غير ناضج وأن الزبائن لايعبرون صراحةً عن ارائهم حيال منتجاته. الاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية هي أهم العوامل التي تدفع نحو التحول الى التصنيع المضاف بدلاً من اساليب التصنيع التقليدية.
أهم المقترحات	من المفيد أن يبدأ بتقنية متخصصة ومن ثم التوسع في تقنيات أخرى لبناء المزيد من المعرفة ، ويجب أن تهدف المنظمات إلى إقامة علاقات وثيقة مع الزبائن لتطوير عروض تلبي طلبات الزبائن، كما ينبغي عليهم مساعدة الزبائن على التعامل مع تقنية التصنيع المضاف لتكون لديهم المعرفة الكافية لينظروا إليها على أنها تقنية يمكن اوثوق بها.
4- دراسة (Phillip&Staffanson,2018)	
عنوان الدراسة	تحسين عملية تطوير المنتج بأستخدام التصنيع المضاف Improving the product development process with additive manufacturing

نوع الدراسة	دراسة حالة.
هدف الدراسة	بناء خطة تنفيذ لكيفية استخدام إدارة الأصول لتحسين عملية التطوير على أفضل وجه. وتقديم المساعدة للخطة في اختيار أنسب تقنية تصنيع مضاف من خلال تقييم حاجة المنظمة وتقديم إرشادات للاستخدام.
مجتمع وعينة الدراسة	عدد من العاملين في شركتين سويديتين وشركة اسكندنافية ينتجون منتجات ثلاثية الابعاد بأستخدام التصنيع المضاف.
أسلوب التحليل	وصفي تحليلي.
أهم الاستنتاجات	أستخدام التصنيع المضاف في تطوير المنتج لديه إمكانات هائلة ليكون فاعلاً للغاية من حيث الوقت ومربحًا من الناحية الاقتصادية. ان هناك حاجة إلى التفاوتات الدقيقة للمنتجات النهائية ، أو سرعة الطباعة لتكون قادرة بسرعة على إنتاج نموذج ثلاثي الأبعاد. أصبح التصنيع المضاف أرخص وأسرع. مع هذا التطور ، سيصبح في النهاية بديلاً للإنتاج التقليدي بطريقة اقتصادية. ولدى المنظمات الآن فرصة لبدء تعلم التصنيع المضاف بحيث يمكن استخدامه بطريقة فاعلة عندما تتوفر طابعات أكثر تكلفة ومعقدة.
أهم المقترحات	يجب تحديد كيف وماذا يجب استخدام الطابعة بوضوح لتجنب سوء الاستخدام والتوقعات التي لا يمكن للطابعة تقديمها. اذا كانت المنظمة جديدة على هذا ، فقد يكون من الجيد أن تبدأ بتعلم التكنولوجيا وتحسينها.
5- دراسة (Johannessen&deLange,2019)	
عنوان الدراسة	معوقات تبني التصنيع المضاف في صناعة النفط والغاز النرويجية Barriers for Adopting Additive Manufacturing in the Norwegian Oil and Gas Industry
نوع الدراسة	دراسة حالة نوعية.
هدف الدراسة	اكتساب نظرة ثاقبة حول كيفية اعتماد صناعة النفط والغاز لتقنية جديدة.
مجتمع وعينة الدراسة	العينة هما اثنان من مجهزي شركة Equinor الذين يستخدمان التصنيع المضاف او لديهم خيار استخدامه لتقديم خدماتهم.
أسلوب التحليل	وصفي استكشافي.
	وجدت الدراسة العديد من أوجه التشابه بين التصنيع المضاف والمعايير المختلفة التي يجب الوفاء بها. ستؤثر هذه التغييرات على جميع الأنشطة إلى حد ما من منظور سلسلة القيمة. مع أخذ هذه التغييرات في الاعتبار ، سيتطلب التنفيذ على نطاق واسع نموذج

أهم الاستنتاجات	عمل جديد. هناك العديد من الحواجز التكنولوجية ، مثل تكلفة الطباعة المرتفعة للغاية والكفاءة العالية التي تتطلبها هذه التقنية. علاوة على ذلك ، فإن وضع السوق الذي يجد فيه المجهزون أنفسهم ليسوا مثاليًيا عندما تحاول Equinor دفع التصنيع المضاف في الصناعة.
أهم المقترحات	- توحيد المنظمة بأكملها في إستراتيجية حول كيفية المضي قدمًا باستخدام التصنيع المضاف. - أن تأخذ المنظمة بعض المخاطر بعيدًا عن المجهزين داخل سلسلة القيمة الخاصة بهم. ويعتمد هذا على وجود استراتيجية موحدة لدى Equinor وتنسيق جميع المجهزين داخل سلسلة القيمة الخاصة بهم.

ثانياً: الدراسات السابقة ذات العلاقة بأبتكار المنتج (PI)

أ- الدراسات العربية

يعرض جدول (7) دراسات البيئة العربية المتعلقة بأبتكار المنتج (PI)

جدول (7) بعض الدراسات في البيئة العربية المتعلقة بأبتكار المنتج (PI)

1- دراسة (إدريسي،2016)	
عنوان الدراسة	ابتكار المنتج واهميته في تحسين الادء التسويقي في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة.
نوع الدراسة	دراسة حالة.
هدف الدراسة	1- التعرف على مفهوم ابتكار المنتج وما يشكله من اهمية للاداء التسويقي. 2- تحديد ابعاد ابتكار المنتج وقابلياتها في تعزيز الاداء التسويقي للمنظمات. 3- تشخيص مستويات الاداء التسويقي داخل المنظمات المبحوثة.
مجتمع وعينة الدراسة	عدد من المنظمات الصغيرة والمتوسطة والتي تنشط في مجال ابتكار المنتجات
أسلوب التحليل	وصفي تحليلي،استقصائي،احصائي.
أهم الاستنتاجات	يمكن تحقيق الابتكار في المنتج من خلال وفاء المنظمات ببعض المتطلبات. وأن ابتكار المنتج لا يتطلب تكنلوجيا حديثة بقدر ما يتطلب من افكار جديدة. فضلاً عن أهمية ابتكار المنتج في تحسين الاداء التسويقي، والتأكيد أن مفتاح بقاء المنظمات في بيئة الاعمال المتغيرة هو ابتكار المنتج وهو ما يحدد قدرتها على التميز في اسواقها.
أهم المقترحات	يجب على قسم التسويق داخل المنظمات أن يأخذ على عاتقه مسؤولية ابتكار المنتجات او تطوير الحالية، وضرورة العمل على تعزيز الاداء التسويقي بين العاملين.
2- دراسة (ابتسام،2016)	
عنوان الدراسة	دور المنظمات المتعلمة في تفعيل ابتكار المنتج.

نوع الدراسة	دراسة ميدانية.
هدف الدراسة	1 - الاطلاع على واقع ابتكار المنتج في المنظمة المدروسة. 2- تحديد ما اذا كانت هناك علاقة بين المنظمات المتعلمة وابتكار المنتج.
مجتمع وعينة الدراسة	مجموعة من العاملين في منظمة عمر بن عمر.
أسلوب التحليل	وصفي تحليلي.
أهم الاستنتاجات	أن شدة المنافسة في الاسواق جعلت المنظمات تجري مقارنات بين منتجاتها ومنتجات المنظمات الرائدة في السوق مما يحفزها للسعي نحو الابتكار في منتجاتها او ابتكار تقنيات واساليب جديدة تعزز من حالة الابتكار لدى المنظمة. ابتكارالمنتج هو بداية التجديد والتحول نحو الافضل. يتأثر الابتكار بمجموعة من العوامل التنظيمية والشخصية وبيئة العمل العامة.
أهم المقترحات	ضرورة توفير فرص التعلم للعاملين بشكل مستمر، والاهتمام من قبل المنظمة بتشجيع مشاركة المعرفة والافكار بين العاملين فيها.
3- دراسة (نصوروسلوم،2019)	
عنوان الدراسة	تأثير ابتكار المنتج على ولاء المستهلك للعلامة التجارية.
نوع الدراسة	دراسة ميدانية.
هدف الدراسة	1- تحديد تأثير ابتكار المنتج على ولاء المستهلك. 2- معرفة ما اذا كانت الميزات الاضافية للمنتج تزيد من ولاء المستهلك للعلامة التجارية.
مجتمع وعينة الدراسة	تمثل بمستهلكي منتجات العلامة لعدد من المنظمات في الساحل السوري.
أسلوب التحليل	تحليل وصفي،استقصائي،احصائي.
أهم الاستنتاجات	- توجد علاقة طردية بين ابتكار المنتج وبين ولاء المستهلكين للعلامة التجارية. - توجد علاقة طردية بين ابتكار ميزات اضافية للمنتج وبين ولاء المستهلك. -ان اهم ابعاد الابتكار هو الابتكار في شكل المنتج وحجمه وتليها اضافة ميزات جديدة للمنتج.
أهم المقترحات	- استراتيجية ابتكار المنتج مهمة لتلبية الاحتياجات في بيئة الاعمال المتغيرة. - يجب الاهتمام بالابتكار بشكل المنتج بصورة مستمرة. - يجب زيادة عدد البحوث المتعلقة بأبتكار الخدمات.

ب- الدراسات الاجنبية

يعرض جدول (8) دراسات البيئة الاجنبية المتعلقة بأبتكار المنتج (PI)

جدول (8) بعض الدراسات في البيئة الاجنبية المتعلقة بأبتكار المنتج (PI)

1- دراسة (Verhees,2005)

عنوان الدراسة	ابتكار المنتج الموجه نحو السوق في الشركات الصغيرة Market-Oriented Product Innovation In Small Firms
نوع الدراسة	دراسة تطبيقية.
هدف الدراسة	اكتساب فهم أعمق لابتكار المنتج وتوجه السوق في الشركات الصغيرة ، لا سيما العلاقة بين التوجه السوقي والابتكار. والبحث عن العوامل المانعة بينهم.
مجتمع وعينة الدراسة	المجتمع هو عدد من الشركات الهولندية والعينة تمثلت ب220 مزارعاً من الذين يتعاملون مع هذه الشركات.
أسلوب التحليل	وصفي أحصائي.
أهم الاستنتاجات	- التأكيد على اهمية ابتكار المنتجات وتوجيه السوق لأداء الشركة والعلاقة بين التوجه السوقي وابتكار المنتجات الناجح الذي تم العثور عليه للشركات الكبيرة. - التأكيد على تعقيد العلاقة بين التوجه السوقي وابتكار المنتجات من خلال إظهار أن توجه السوق قد يؤثر على العديد من جوانب ابتكار المنتج ، مثل عملية تطوير المنتج الجديد ، وخصائص المنتج الجديدة بما في ذلك حداثة المنتج ، ونجاح المنتج الجديد ، وعدد المنتج الابتكارات في الشركة. - الابتكار سمة شخصية مهمة للمدير، نظرًا لأن المالك-المدير يتخذ معظم القرارات المهمة في الشركات الصغيرة.
أهم المقترحات	- من المهم تحفيز وتسهيل التوجه السوقي لصناديق الاستثمار الصغيرة من خلال توفير معلومات السوق العامة المحدثة حول اتجاهات السوق وتطوراته. - ضرورة الاتصال والتنسيق بين الشركات الصغيرة وزبائنها في السوق أمرًا إذ يُعد أمراً مهمًا للغاية لتحفيز الابتكار الجذري للمنتجات.
2- دراسة (Andersson,2007)	
عنوان الدراسة	عمليات ابتكار المنتج الاعتبارات المفاهيمية والمنهجية. Product Innovation processes Conceptual And Methodological Considerations.
نوع الدراسة	دراسة مفاهيمية نظرية.
هدف الدراسة	تطوير نموذج مفاهيمي لعملية ابتكار المنتج فيما يتعلق بالتفاعل الديناميكي بين الأبعاد الاجتماعية والمعرفية و صياغة خطة بحث لاختبار هذا النموذج فضلاً عن اختبار تجريبي لبعض العلامات التجارية.
مجتمع وعينة الدراسة	عدد من الافراد العاملين في المنظمات التي تعمل في بيئات اعمال مضطربة.
أسلوب التحليل	تحليل الشبكة الاجتماعية.
أهم الاستنتاجات	- الحاجة إلى مزيد من الدقة في وصف البنى الاجتماعية للافراد العاملين لتجنب الغموض في عمليات ابتكار المنتج. - ان النقطة الإيجابية في استخدام العديد من التقنيات هو قدرتها على التقاط الجوانب المختلفة والمكملة بشكل خاص لعملية الابتكار.
أهم المقترحات	- إن فهم البعد الاجتماعي قد يسهم في تحسين عملية ابتكار منتجات الشركة. - الحاجة إلى الجمع بين التقنيات الاجتماعية والمشاركة في عملية ابتكار

	المنتج.
3- دراسة (Mayorov,2013)	
عنوان الدراسة	إطلاق ابتكار المنتج الجديد في السوق: دراسة حالة في صناعة الالبان Launching The product Innovation To A Market: Case Study From A Dairy Industry
نوع الدراسة	دراسة حالة.
هدف الدراسة	تحديد دور ابتكار المنتجات بوصفه استراتيجية للمنظمة، والتعرف على مجموعة أدواتها، وتحديد المكان ودور التسويق المبتكر المستند إلى عملية الابتكار، وتحديد استراتيجيات إطلاق المنتج وتحديد المواقع في المفهوم العام لمنتج مبتكر، وكيفية تحقيق ميزة تنافسية من خلال الإنتاج المستمر للمنتجات الجديدة ، وتحديث المنتجات الحالية وتحسين ممارسات إدارة الابتكار.
مجتمع وعينة الدراسة	عدد من عاملي وزبائن مصنع البان روسي تابع لمنظمة شمال شرق روسيا
أسلوب التحليل	وصفي.
أهم الاستنتاجات	- أن استراتيجية إطلاق المنتج المبتكر للمنظمة محل الدراسة هي التمايز، بمعنى آخر، إنها تجزئة للمنتجات و الخدمات، وتحديد مواقعها في أسواق معينة ومجموعات المستهلكين. لذا فإن التمايز مناسب لصناعة اللابان. وتتمثل الفائدة الاقتصادية للتمايز في استقرار حجم المبيعات في سوق الألبان شديد التنافسية. وتميز منتجاتها، مع التركيز على الأسواق المستهدفة المختلفة. - تسمح التجزئة للمنظمة ليس فقط بعرض العناصر في أسواق جغرافية مختلفة ، ولكن أيضًا استهداف مستهلكين مختلفي ، سواء من حيث الدخل أو حسب نوع المنتج.
أهم المقترحات	- امكانية دراسة ابتكار المنتجات في العديد من الصناعات الأخرى. أو يمكن فحص ابتكار المنتج من عدد أكبر من المنظمات من نفس صناعة الألبان. - إيلاء الاهتمام بدراسة أنماط تسويق أخرى مختلفة داخل الصناعات المختلفة.

ثالثاً: الدراسات السابقة ذات العلاقة بأداء سلسلة التجهيز (SCP)

أ- الدراسات العربية

يعرض جدول (9) دراسات البيئة العربية المتعلقة بأداء سلسلة التجهيز (SCP)

جدول (9) بعض الدراسات في البيئة العربية المتعلقة بأداء سلسلة التجهيز (SCP)

1- دراسة (الربيعي وآخرون،2019)	
عنوان الدراسة	اهمية أستخدام مؤشرات قياس اداء سلسلة التجهيز لتحقيق الكفاءة في الكلف والجودة والمرونة والتسليم.
نوع الدراسة	دراسة تطبيقية.

هدف الدراسة	تطبيق مؤشرات الاداء لتوفير معلومات عن علاقات اعضاء سلسلة التجهيز مما ينتج عنه تحسين في الاداء التشغيلي وتعزيز مقومات الكلف والتسليم والجودة وبالتالي تحسين اداء المنظمة كلها.
مجتمع وعينة الدراسة	شركة انتاج الالبسة الجاهزة و التجارة العامة بغداد/المحمودية.
أسلوب التحليل	استقرائي تجريبي.
أهم الاستنتاجات	- لم تحقق الشركة اهم اهدافها وهو انتاج الالبسة بل اعتمدت على الشراء بشكل جاهز مما افقد سلسلة تجهيزها فائدتها واهميتها. - لم تنتهج الشركة سياسة التحسين المستمر عن طريق تخصيص مبالغ للبحث والتطوير لتعزيز مكانتها. - عدم مراعاة اهمية إعداد خطة انتاجية تتلاءم مع امكانات الشركة وطاقتها وعزوفها عن عن دراسة اسباب تراجع الزبائن عن شراء المنتجات.
أهم المقترحات	- ضرورة معرفة المعزوقات التي حالت دون انتاج الشركة للالبسة الجاهزة حيث اعتمدت على المتاجرة بها فقط. - تطوير نشاطات الشركة في مجال البحث والتطوير. - إعداد خطة انتاجية تتلائم قدرات وامكانات الشركة قدر الامكان.
2- دراسة (العامري،2020)	
عنوان الدراسة	دور اداء سلسلة التجهيز في تعزيز استراتيجية الايصاء الواسع.
نوع الدراسة	دراسة ميدانية.
هدف الدراسة	تحديد واقع عمليات سلسلة التجهيزومدى تباين هذه العمليات واستراتيجيات الايصاء الواسع، بالاضافة الى تحليل المعطيات لعلاقات الارتباط والتأثير بين متغيرات الدراسة.
مجتمع وعينة الدراسة	مصنع الالبسة الرجالية الجاهزة/النجف التابع للشركة العامة للنسيج والجلود العراقية.
أسلوب التحليل	وصفي احصائي.
أهم الاستنتاجات	- بلور مجتمع الدراسة اهتماماً بأداء التكاليف بالمرتبة الاولى ومن ثم الجودة وتلاهما الوقت والتسليم. - ارتباط مراحل عملية التصنيع بمستويات طلب الزبائن المختلفة من حيث الزمن والكمية والجودة. - اولى المبحوثون اهتماماً واسعاً بأداء سلسلة التجهيز في سبيل تحسين الايصاء الواسع.
أهم المقترحات	- ضرورة تكامل الوظائف مع عمليات سلسلة التجهيز لزيادة تجهيز المواد والاجزاء ذات الجودة العالية والاسعار المناسبة. - الاهتمام ببناء اداء سلسلة التجهيز وفق المفاهيم الحديثة من تقانات ونظم اتصالات لمواجهة التحديات التي تواجهها. - التشجيع على الاهتمام بالمهارات والكفاءات في سلسلة التجهيز لخلق قيمة اكبر للزبون من خلال خفض التكاليف والاستجابة السريعة. - تفعيل العمل بسياسة رأي الزبون وإشراكه بقرارات تصميم المنتجات لتلبية كامل طلباته.

3- دراسة (ناصر،2022)	
عنوان الدراسة	العلاقة بين سلسلة التجهيز الخضراء وسلسلة التجهيز الرشيق وتأثيرها على أداء سلسلة التجهيز.
نوع الدراسة	دراسة تحليلية.
هدف الدراسة	1- تحديد ابعاد سلاسل التجهيز الخضراء والرشيقة ومعرفة مدى اسهام هذه الابعاد في تحسين اداء سلسلة التجهيز. 2- التعرف على مفهوم اداء سلسلة التجهيز وسبل تحقيق حل المشاكل التي تحول دون الاداء الكفوء لسلسلة التجهيز. 3- تشخيص مدى فاعلية انشطة سلسلة التجهيز لدى المنظمة المدروسة ودورها في تعزيز الاداء وصولاً الى الميزة التنافسية.
مجتمع وعينة الدراسة	عدد من العاملين ومدراء الاقسام والوحدات في شركة الاتحاد للصناعات الغذائية/بابل والبالغ عددهم (1125) في مختلف التخصصات والمستويات الوظيفية.
أسلوب التحليل	وصفي تحليلي.
أهم الاستنتاجات	- تصمم الشركة المدروسة المنتجات بمواد اولية ليست بالمستوى المطلوب وذلك بسبب طبيعة الثقافة السائدة في المجتمع بشكل عام مما يعني منتجات مصممة بشكل ضعيف. - تحرص الشركة محل الدراسة على على التعاون مع المجهزين لتطوير البرامج الصديقة للبيئة - تحرص الشركة على على تحسين كفاية الموارد وتركيزها على تطوير مدراء الاقسام والوحدات والعاملين لتمكينهم من تبادل المعلومات بمرونة.
أهم المقترحات	- ضرورة السعي نحو انتاج منتجات اقل خطورة وسهلة الاستخدام. - ضرورة التركيز على التعامل مع المجهزين الذين يقدمون مواد اولية صديقة للبيئة. - ضرورة الاهتمام بتخفيض تكاليف النقل والخزن والاهتمام بتقليل تكاليف منتجاتها لزيادة الطلب عليها.

ب- الدراسات الاجنبية

يعرض جدول (10) دراسات البيئة الاجنبية المتعلقة بأداء سلسلة التجهيز (SCP)

جدول (10) بعض الدراسات في البيئة الاجنبية المتعلقة بأداء سلسلة التجهيز (SCP)

1- دراسة (Pasutham,2012)	
عنوان الدراسة	إطار قياس اداء سلسلة التجهيز دراسات حالة على المصنوعات التايلاندية Supply Chain Performance Measurement Framework Case Studies On The Manufactures
نوع الدراسة	دراسة حالة.

هدف الدراسة	- تحديد عوامل قياس الأداء فيما يتعلق بإدارة علاقات المجهزين وإدارة سلسلة التوريد الداخلية وإدارة علاقات الزبائن مقابل المستويات الإستراتيجية والتكتيكية والتشغيلية. - تقييم أداء سلسلة التجهيز فيما يتعلق بعوامل تحسين الأداء. - تحديد أهمية عوامل قياس الأداء باستخدام عملية التسلسل الهرمي التحليلي.
مجتمع وعينة الدراسة	ثلاثة من منظمات قطاع التصنيع التحويلي التايلاندي.
أسلوب التحليل	نوعي كمي فضلاً عن اسلوب تحليل المحتوى.
أهم الاستنتاجات	- تشترك جميع المنظمات الثلاث المدروسة في نفس المعيار الرئيس لاختيار مجهزيها وهو جودة المواد الخام، والتسليم والأسعار التنافسية وموثوقية المجهزين. - أن المنظمات التايلاندية تعتزم التركيز على سلسلة التجهيز الداخلية الخاصة بها لأنها الأهم بالنسبة لها، من ناحية أخرى، أبدت اهتمامها بالزبائن إذ رأت هذه المنظمات أن زبائنها هم الأهم. كما أشارت النتائج إلى أن إدارة علاقات المجهزين كانت الأقل أهمية لهذه الشركات مقارنة بغيرها. - يتعلق الأمر الثالث بالآلية الخاصة بعوامل قياس الأداء في إدارة سلسلة التجهيز الداخلية على مستوى اتخاذ القرار الاستراتيجي، كان لدى جميع المنظمات الثلاث جوانب مختلفة لأهمية مشاركة المعلومات مع باقي اعضاء سلسلة التجهيز.
أهم المقترحات	- تطبيق الإطار المفاهيمي على قطاعات الأعمال المختلفة في تايلاند أو على البلدان النامية الأخرى أو على البلدان المتقدمة. وبالتالي ، يمكن تحديد الاختلافات التي قد توجد من منطقة إلى أخرى ومن بلد إلى بلد ، ويمكن أن يكون هناك تقييم لقيمة الإطار في مختلف الثقافات والسياقات. - الاهتمام بأستكشاف العوائق التي قد يواجهها الاعضاء في نظام سلسلة التجهيزالخاص بهم والتي تحول دون الاداء الامثل.
2- دراسة (Xu,2013)	
عنوان الدراسة	تحسين أداء سلسلة التجهز من خلال مشاركة المعلومات والإدارة المنسقة Optimising Supply Chain Performance Via Information Sharing And Coordinated Management
نوع الدراسة	دراسة حالة.
هدف الدراسة	-المراجعة المنهجية واكتساب المعرفة حول تبادل المعلومات وآليات الإدارة المنسقة وطرق تحسين الاستهلاك والإنتاج المستدامين. - تحديد قضايا سلسلة التجهيز المهمة ، مثل شراء المواد الخام المتكاملة وتخطيط إنتاج السلع الجاهزة ، وتخطيط المبيعات الدولية. - تطوير أداة خوارزمية ذات هدف واحد لتحسين ترتيب المواد الخام المتكاملة وقرارات إنتاج السلع التامة الصنع.
مجتمع وعينة الدراسة	عدد من منظمات التصنيع الصينية الصغيرة والمتوسطة الحجم.
أسلوب التحليل	محاكاة حاسوبية.

أهم الاستنتاجات	- توفير فهم عميق لعمليات سلاسل التجهيز التصنيعية للشركات الصغيرة والمتوسطة الصينية. - تحديد الخصائص الرئيسة في نموذج سلسلة التجهيز والاختلافات بين تكاليف الدعم المباشر وتكاليف الدعم غير المباشر من ثلاثة جوانب: عدم التأكد والقيود وعناصر التكلفة. وتم مناقشة قضايا سلسلة التجهيز المهمة مما يوفر مثالاً للمستخدمين الآخرين. - يمكن أن يؤدي مشاركة معلومات طلب الزبون ومستوى مخزون البضائع النهائية والإنتاج إلى إجراء تحسينات أكبر بكثير على اداء سلسلة التجهيز.
أهم المقترحات	- محاولة إجراء مزيد من التحقيق، ومناقشة تدفق الموارد والتكنولوجيا ومحاولة تحليل تأثير الابتكار التكنولوجي وابتكار الخدمات على سلسلة التجهيز. - قد يكون من المفيد التعرف على العوامل الأخرى التي قد تؤثر على اتخاذ القرار بشأن عمليات سلسلة التجهيزمثل: الاقتصاد العالمي ، والتكنولوجيا ، وجودة العمالة وما إلى ذلك. 3- التحقق من العوائق والتكاليف المرتبطة بتنفيذ تبادل المعلومات وآليات الإدارة المنسقة.
3- دراسة (Elberegli,2018)	
عنوان الدراسة	الإطار المتكامل لتحسين اداء سلسلة التجهيز An Integrated Framework For Improving Supply Chain Performance
نوع الدراسة	دراسة حالة.
هدف الدراسة	يهدف البحث إلى تطوير إطار عمل متكامل لتحسين أداء سلسلة التجهيز.
مجتمع وعينة الدراسة	عدد من اعضاء مجالس الادارة في المنظمات الصناعية داخل المملكة المتحدة.
أسلوب التحليل	محاكاة.
أهم الاستنتاجات	- الحاجة إلى تطوير إطار عمل قائم على المحاكاة في التحليل الاستراتيجي. - يحتوي الإطار المقترح في الدراسة على نموذج استراتيجي يقدم استراتيجيات لخصائص الطلب المختلفة وبيئات السوق. - يستخدم إطار العمل نموذج لتصميم سلسلة التجهيز متعددة الأهداف متكاملة لتحقيق سياسات العمليات مختلفة.
أهم المقترحات	- السعي إلى تحديد الطريقة الأكثر فاعلية لتلبية طلبات الزبائن ، مع مراعاة قدرات سلسلة التجهيز وعدم التأكد. - يُنصح بتبني إستراتيجية بسيطة إذا كانت مهل الانتاج قصيرة ، فيمكن تنفيذ سياسة تجديد مستمرة لاستبدال المنتجات أثناء بيعها أو استخدامها، ولكن عندما تكون المهل أطول، قد يكون تنفيذ سياسة اخرى ملائماً اكثر. - يُقترح أن المنظمات يجب أن تتبنى سياسة التجهيز للمخزون التي يتم فيها تكوين العمليات لتقليل التكاليف وتحقيق أقصى استفادة من الموارد المتاحة. 4- تُقترح سياسة الانتاج حسب الطلب التي تكون فيها الموارد متغيرة ومتنوعة وفائضة، وتتميز بتنوع المنتجات وانخفاض حجم المنتج وقصر وقت المعالجة.

4- دراسة (Huang,2021)	
عنوان الدراسة	تأثير تبني المراجعة عبر الانترنت على أداء سلسلة التجهيز The Influence Of Online Review Adoption On supply Chain Performance
نوع الدراسة	دراسة محاكاة هجينة.
هدف الدراسة	- تقييم تأثير المراجعات عبر الإنترنت على نظام سلسلة التجهيز الإجمالي والذي يحتوي على جميع الاعضاء المعنيين (أي الزبائن وتجار التجزئة والمجهز). - العثور على الآليات العامة التي يمكن أن تفسر تأثير تبني المراجعات عبر الإنترنت على أداء سلسلة التجهيز. - التحقيق في إدارة المخزون من منظور سلسلة التجهيز إذ يجب مراعاة كل من جوانب السوق والإدارة مع ممارساتها ذات الصلة بالخطة، والتوصيل، والتسليم.
مجتمع وعينة الدراسة	عدد من المنظمات الصناعية والخدمية في المملكة المتحدة.
أسلوب التحليل	تحليل التباين.
أهم الاستنتاجات	- أن الوظائف وأنشطة سلسلة التجهيز قد تأثرت بشكل كبيربآليتين عامتين، هما آلية مصدر البيانات وآلية أداة الاتصال تتمتعان بقدرة تفسيرية جيدة لمعالجة كيفية تأثير المراجعات عبر الإنترنت على أداء نظام سلسلة التجهيز الشامل. - تم تصميم جانب عرض المنتجات والخدمات بوصفه نظام مراجعة دورية بينما يتم اشتقاق جانب الطلب من خدمة الزبون تحت تأثير المراجعات عبر الإنترنت.
أهم المقترحات	- رفع الوعي بتبني المراجعة عبر الإنترنت للمديرين من منظور إدارة سلسلة التوريد. - اقتراح آليات لشرح تأثير المراجعات عبر الإنترنت على أداء سلسلة التجهيز من منظور اداء المنظمة بالكامل. - ضرورة التأكيد على ادارة المخزون بوصفه جزءاً هاماً هام من اداء سلسلة التجهيز.

ثانياً: مجالات الافادة من الدراسات السابقة

بعد العرض السابق للاسهامات المعرفية ودراسات البيئتين العربية والاجنبية ذات العلاقة بمتغيرات الدراسة الحالية يتضح أهمية هذه الدراسة ومتغيراتها المتمثلة بتقنية التصنيع المضاف ، ابتكار المنتج ، واداء سلسلة التجهيز ، وكيف تؤثر على الاعمال التجارية، وسيتم توضيح مجالات الإفادة من الدراسات السابقة بالنقاط الآتية:-

1- الاسهام في تعزيز البناء المعرفي من خلال دعم الاطر الاجرائية التي شكلت الاساس في بناء متغيرات الدراسة الحالية.

2- حددت المفاهيم الفلسفية وعرفت متغيرات الدراسة ومثلت الدليل للارشاد لعدد من المصادر والمراجع ذات الصلة بمتغيرات الدراسة الحالية والتي ساعدت في إعداد الاطار النظري على نحو أكثر تفصيلاً.

3- عرفت الباحث على المشاكل التي اسهمت الدراسات السابقة في معالجتها، والذي مكن من صياغة مشكلة الدراسة الحالية في ظل ما تقدمه بيئة الاعمال من تحديات للعينة المدروسة.

4- الافادة من المقاييس والابعاد الفرعية التي أُستُخدمت في الدراسات السابقة بعد أن تم تعديلها وتكييفها لتتلائم مع مجتمع وعينة الدراسة الحالية.

5- قدمت الدراسات السابقة عدد من الاساليب الاحصائية والمنهجيات التي ارشدت الباحث الى تصميم منهجية الدراسة الحالية وتحديد العينة ومجتمع الدراسة المناسبين لتطبيقها واختيار الاساليب الاحصائية المناسبة لها.

ثالثاً: موقع الدراسة الحالية من الاسهامات البحثية والدراسات السابقة

تركز الدراسة الحالية على المتغيرات (تقنية التصنيع المضاف، ابتكار المنتج، اداء سلسلة التجهيز) كدراسة تحليلية لآراء عينة من التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية (بغداد، الموصل، اربيل ، بابل، النجف، وكربلاء) وقد اختلفت هذه الدراسة في تناولها متغيرات ندُر الجمع بينها على حد علم الباحث مع أختلاف مجتمع وعينة الدراسة المبحوثة حيث طُبقت الدراسة الحالية في قطاع إعمال وحدود مكانية وزمانية مختلفة عن الدراسات السابقة.

رابعاً: مجالات تميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة

1- تتميز الدراسة الحالية بأنها جمعت المتغيرات الثلاثة (تقنية التصنيع المضاف ، ابتكار المنتج ، واداء سلسلة التجهيز).

2- تتميز الدراسة الحالية بأستخدامها لأحدث المقاييس المتوفرة في قياس متغيراتها والربط بينها.

3- تتميز الدراسة بأنها قد طُبقت في بيئة نادراً ما تم تناولها من قبل الباحثين والمثمثلة بالمكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية.

الفصل الثاني

التأطير النظري والمفاهيمي لمتغيرات الدراسة

المبحث الاول: تقنية التصنيع المضاف (AMT): تأطيراَ نظرياً ومفاهيمياً

المبحث الثاني: ابتكار المنتج (PI): تأطيراَ نظرياً ومفاهيمياً

المبحث الثالث: اداء سلسلة التجهيز(SCP): تأطيراَ نظرياً ومفاهيمياً

المبحث الرابع: العلاقة بين متغيرات الدراسة

المبحث الأول

تقنية التصنيع المضاف Additive Manufacturing Technique

توطئة:-

أن الـوتيرة المتصـاعدة فـي تطـور عمليـات التصـنيع والإنتـاج فـي المنظمـات الصـناعية المعاصرة لم تعد مجرد رفاهية بإمكان المنظمات الاستغناء عنها اوتجاهلها، بل ضرورة مواكبة هذا التطور وإدخال متطلباته من اتمتة وتقنيات فضلاً عن النظريات لتطوير الاداء والتحسين بشكل مستمر يعد ضماناً حقيقياً لتحقيق التميز في التصنيع وتقديم منتجات تتمتع بجودة عالية، وفي الآونة الأخيرة لقت تقنية التصنيع المضاف (AMT) اهتماماً كبيراً من قبل العديد من القطاعات الصناعية في الدول المتقدمة لما حققته هذه التقنية من طفرة واسعة في مجال التحقق من صحة التصاميم الاولية للمنتجات قبل الشروع بعملية الإنتاج الى تصنيع منتجات تامة الصنع بخطوة واحدة او بأقل بكثير من الخطوات التي تتطلبها عمليات التصنيع التقليدية.

أولا: النشأة والتطور التأريخي لتقنية التصنيع المضاف (AMT)

مرت تقنية التصنيع المضاف (AMT) بعدد من المراحل التأريخية وسيتم تقديم عرض موجز لهذه المراحل بتسلسل زمني مبكر مع الاشارة الى بعض الاحداث الزمنية المهمة وذلك بحسب سرد مجموعة من الباحثين بدءاً من النشأة وحتى مرحلة التصنيع الرقمي المباشر.

1- مرحلة البداية والظهور الاول

تم تطوير العديد من اساليب تقنية التصنيع المضاف(AMT) وصقلها على مدار المائة والخمسين عام الماضية، وأن اول تطبيق فعلي بدائي للتصنيع المضاف كان في عام 1860م من قبل الفنان الفرنسي فرانسوا ويليام الذي انشأ النسخ المتماثلة ثلاثية الابعاد لموضوع لوحته عن طريق ترتيب شكل محاط بأربع وعشرين كاميرا مرتبة معاً سجلت صورة ثلاثية الابعاد، وان اقدم فكرة يمكن تتبعها هي لتكديس عناصر ثنائية الابعاد فوق بعضها بعض لتشكيل شكل ثلاثي الابعاد كانت من (Blanthar) في عام 1890م الذي حصل على براءة اختراع لفكرته في بناء خرائط كونتورية ثلاثية الابعاد(Friedell ,2016:26).وفي السياق نفسه أشار(Yang et al,2017:1) الى أن فكرة إنتاج منتج ثلاثي الابعاد من عدة طبقات متتالية جاء بعد فترة طويلة من تطور الافكار حول التصنيع الطبقي الذي حدث خلال نصف قرن بين عامي 1902-1952م بعد ان بين شخص يدعى(Kojima) المزيد من فوائد تقنية التصنيع المضاف (AMT) الامر الذي اكسبه العديد من براءات الاختراع.

2- مرحلة الطباعة التجسيمية والنماذج الأولية السريعة (RP)

تقليدياً تم تقديم تقنية التصنيع المضاف (AMT) الى السوق بوصفها تقنية في منتصف ثمانينيات القرن الماضي تحديداً عام 1986م كنموذج اولي سريع(RP)، إذ اخترع (Charles Hull) اول طابعة ثلاثية الابعاد(3DP) واسماها بالطابعة التجسيمية، وعلى مر السنين، وجدت النماذج الاولية السريعة (RP) تطبيقات مختلفة في التصنيع مثل صناعات السيارات، الهندسة الحيوية، الفضاء، تجهيز الاغذية والقطاعات الصناعية، كما توسعت هذه التقنية بإجراء محاولات في

مجال طباعة البناء فأنتقلت ببطء الى طباعة السيراميك المعقدة والمكونات الخراسانية والتركيبات والتجهيزات البلاستيكية والنايلون ومنتجات اخرى متناهية الصغر(Agenda,2017:9).

في هذه الفترة تحديدا استمرت انظمة (3DP) لطباعة النماذج الاولية السريعة (RP) في اشراك مطورين آخرين في تطوير النظام والمواد في هذا المجال بشكل تدريجي، وفي عام 1988م قدم (Ciba-Geigy) الجيل الاول من الانظمة والمواد التي لا تزال متاحة حتى الآن، انظر الى صورة (1) في ملحق (3) التي توضح أول نظام لتقنية التصنيع المضاف (AMT) ثلاثي الابعاد (Yang et al,2017:1).

اما على صعيد صناعات البناء فتم الاعتماد على الطابعة ثلاثية الابعاد (3DP) لانتاج النماذج المعمارية من اوائل العقد الاول للقرن الحادي والعشرين وتم اختبار العديد من تقنيات (AMT) لطباعة نماذج الهندسة المعمارية، وتُبذل الآن الكثير من جهود البحث والتطوير في طباعة المباني على نطاق واسع مما يقلل من وقت بناء المكونات الهيكلية للابنية (Wu et al,2016;11).

3- مرحلة التطور المتقدم لتقنية التصنيع المضاف (AMT)

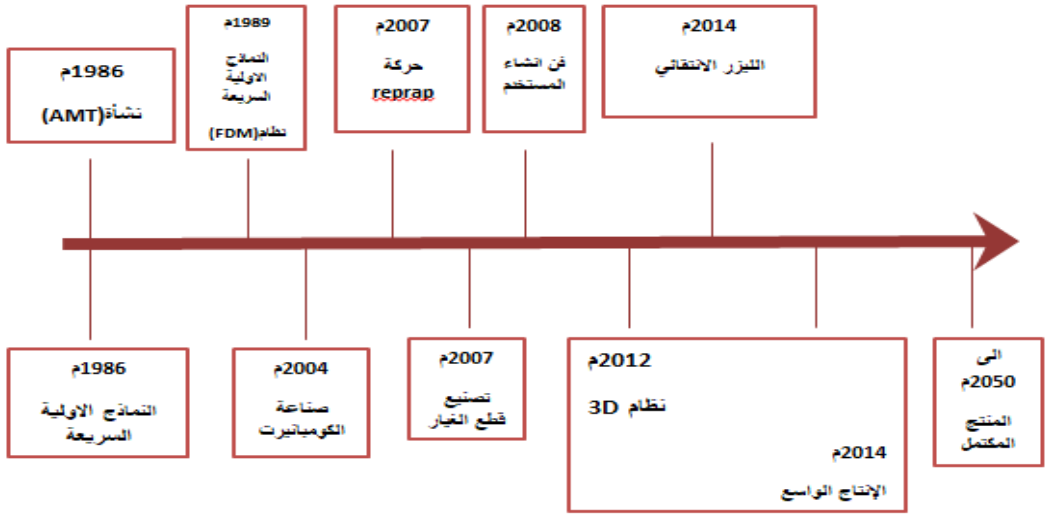
تشهد تقنية التصنيع المضاف (AMT) انتعاشا كبيرا في الوقت الحالي بالرغم من ان هذه التقنية قيد الاستخدام منذ اربعة عقود الا أن عمليات الطباعة ثلاثية الابعاد تعد ظاهرة حديثة، إذ كانت بداية القرن الحادي والعشرين فترة النمو المتسارع لتقنية التصنيع المضاف، فعملت المنظمات التي تستخدم هذه التقنية على تسويق عمليات جديدة مثل ذوبان شعاع الالكترون(EBM)، والاهتمام بتحسين التقنيات الحالية وتطوير برمجيات(AMT) وتنسيق الملفات الخاصة بالتقنية مثل ملفات(STL)،(CAI)،(LEAF) وغيرها من الملفات، وشهدت أواخر عقد القرن الحالي تحويل عمليات (AMT) إلى سلعة يتم تسويقها في القطاعات الصناعية مع نمو لعمليات التصنيع المضاف المعدنية الأصغر، وانتهاء صلاحية براءات الاختراع الرئيسة لعدد من عمليات التصنيع المضاف القديمة فتحت السوق للمنافسة، هذا جنبا إلى جنب مع تزايد مجتمع هواية التصنيع المضاف ، الذي حفز الابتكار، مما أدى إلى توسع كبير في عرض وطلب السوق، وتدعم اليوم منتجات التصنيع المضاف مجموعة واسعة من الأنشطة بما في ذلك التصنيع والطاقة والنقل والفن والهندسة المعمارية والتعليم والهوايات واستكشاف الفضاء، وقد تم اعتماد التصنيع المضاف على نطاق واسع للتصنيع المباشر للأجزاء النهائية في الصناعات الطبية وطب الأسنان، وفي الوقت نفسه جعلت طابعات الهوايات التجارية والآلات الاحترافية على مستوى المبتدئين تقنية التصنيع المضاف متاحة للجماهير ومع استمرار الاتجاهات الحالية، دخلت (AMT) مرحلة جديدة اصبحت فيها نموذجاً للتصميم فضلاً عن وسائل الانتاج (Thompson,2016:3)،(Gouge&Michaleris,2017:3).

4- مرحلة التصنيع الرقمي المباشر (DDM) والاتجاهات الحديثة

التصنيع الرقمي المباشر(DDM) مصطلح يصف استخدام تقنية التصنيع المضاف (AMT) في صنع منتجات قابلة للاستخدام النهائي. ويعد التطور الأخير الذي وصلت اليه (AMT) على الرغم من ان (DDM) يعد امتداداً طبيعياً للنماذج الاولية السريعة (RP) الا انه في الممارسة العملية لايبدو كذلك فأن هناك العديد من الاعتبارات والمتطلبات الإضافية التي تلعب دورا مهما

في التصنيع الرقمي المباشر(DDM)، وتجدر الاشارة الى ظهور اهم تطبيقات (AMT) في هذه المرحلة وهي الادوات السريعة (RT) التي تشير الى انتاج ادوات تُستخدم في الانتاج، إذ تستخدم هذه الادوات لاسيما اذا كانت المادة المطلوبة لإنتاج الاجزاء غير متوفرة .(Edgar&Tint,2015:196)

تكمن الفائدة الحقيقية خلف تقنية التصنيع المضاف في حقيقة عدم الاحتياج الى تصميم الجزء وفقاً لكيفية تصنيعه بل امكانية تصنيع اي تصميم، وان تجنب الحاجة الى التفكير في كيفية كيفية تصنيع الجزء يبسط عملية التصميم ويسمح للمصمم بالتركيز اكثر على المنتج النهائي المقصود، وتقنية التصنيع المضاف(AMT) تجعل هذا ممكننا اكثر، ومع التحسينات التي تم ادخالها تطورت خصائص السرعة والجودة والدقة والمواد الى الحد الذي يمكن فيه تصنيع الاجزاء للاستخدام النهائي وليس للنماذج الاولية فقط، واكتسبت مصطلحات التصنيع السريع والتصنيع الرقمي المباشر (DDM & RM) شعبية في استخدام التصنيع المضاف لإنتاج الأجزاء التي سيتم استخدامها بوصفها منتجاً نهائياً، وبالتأكيد سوف يتم الاستمرار في استخدام هذه التقنية للنماذج الأولية لسنوات قادمة ، لكن تم الدخول بالفعل في الوقت الذي يكون فيه من الشائع تصنيع المنتجات بكميات منخفضة أو فريدة من نوعها وفي النهاية قد نرى استخدام هذه الآلات بوصفها أجهزة منزلية (Gibson et al,2015:40)، والشكل (2) الآتي يوضح مراحل التطور لتقنية التصنيع المضاف (AMT) بدأ من عام 1986م



شكل(2): مراحل تطور تقنية التصنيع المضاف بدأ من 1986م

Source: Narsimlu, K., & Pathak, D. A. G. (2017). Prof. Avinash G. Mulky and : Chandrashekhar Yavarna, A Market Analysis On The Impact of Additive Layer Manufacturing Technologies On Aerospace and Defense Supply Chain. International Journal of Management, 8(2), 171-187.

ثانياً- مفهوم تقنية التصنيع المضاف (AMT)

تعد التطورات التكنلوجية اهم ما ادى الى ظهور تقنية التصنيع المضاف (AMT) او مايسمى بالطابعة ثلاثية الابعاد (3DP) التي يمكنها طباعة أنواع مختلفة من المنتجات وان مصطلحي التصنيع المضاف وثلاثي الابعاد يميلان الى الطباعة التي تُستخدم لوصف مدخل تصنيع الاجزاء، ويتم استخدام التصنيع المضاف من قبل العديد من القطاعات الفرعية الصناعية بما في ذلك الالكترونيات والمنتجات الطبية (عبدالرزاق واخرون،497:2021). وتعرف تقنية التصنيع المضاف (AMT) بالطابعة ثلاثية الابعاد (3DP) او التصنيع الرقمي المباشر، بوصفها عملية لصنع منتج مادي من نموذج رقمي ثلاثي الابعاد وبذلك يكون المصطلح نابع من عملية الانتقال من مخطط منتج رقمي الى منتج مادي مكتمل(Badiru et al,2017:4).

وأشار(Stevenson,2021:257) الى التصنيع المضاف بأنه عملية تصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) تنطوي على عمليات تخلق منتجات ثلاثية الابعاد من خلال تطبيق طبقات متتالية من المواد لتكوين المنتج ، ويمكن ان تكون هذه المواد من اي حجم او شكل تقريبا. ويرى (Pou et al,2021:40) أن هذه التقنية تستخدم مجموعة من العمليات التي يتم فيها بناء منتج ثلاثي الابعاد من خلال نموذج مصمم بمساعدة الحاسوب (CAD) عادةً مايكون بطريقة متتالية اي بإضافة طبقة تلو اخرى، والذي يوفر مزيداً من المرونة في تصميم المنتج مما يلغي محددات التصميم بوصفه عملية بناء من المكونات المضافة طبقة بعد طبقة والتي يصعب تصنيعها بالطرق التقليدية.

ويذهب (Bhskaram&jayaram,2022:116) الى تعريف التصنيع المضاف بأنه عملية أخذ المعلومات من ملف التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) وترجمتها الى ملف التصنيع (STL) ويضيف ان هذه الطريقة في التصنيع تغير طرق ممارسات صناعات المنتجات الطبية وجعلها اسهل وهي احد الميادين التي تستطلعها هذه الدراسة.

وقد تم تحديد العديد من تعريفات تقنية التصنيع المضاف من قبل عدد كبير من الباحثين والمؤلفين والمهنيين على مختلف مستوياتهم كلاً على حسب توجهه البحثي وجدول(11) يوضح ذلك.

جدول(11) آراء بعض الباحثين حول تعريف تقنية التصنيع المضاف(AMT)

ت	الباحث والسنة	التعريف
1	(Gibson et al,2010:1)	تقنية تصنيع المبدأ الاساس لها هو نموذج منتج يتم انشاؤه في البداية بأستخدام تصميم ثلاثي الابعاد(3D) بمساعدة الحاسوب (CAD) بالامكان تصنيعه مباشرة دون التخطيط للعملية، يشار اليها بأختصار(AMT).

2	(Frazier,2014:1)	عملية تطبيق للمواد لصنع منتج ثلاثي الابعاد ناتج عن تدفق بيانات نموذج ثلاثي الابعاد مصمم بمساعدة الحاسوب على عكس منهجيات التصنيع التقليدي، ومرادفاتها هي العمليات المضافة،تقنيات المواد المضافة،صناعة الطبقات المضافة،التخصيم والصنع الحر.
3	(King et al,2015:3)	هي عملية صهر طبقة مسحوق المادة وتطبيقها على لوحة تصميم بواسطة مصدر طاقة(ليزر،كهرباء) لصهر المسحوق حسب النموذج المصمم، عند الانتهاء من احدى الطبقات يتم تطبيق طبقة جديدة ويتم تكرار العملية حتى يتم انتاج جزء ثلاثي الابعاد.
4	(Srivatsan&sudarshan,2016:2)	عملية تسهل بناء اجزاء المنتجات من خلال إضافة المواد من طبقة واحدة بأستخداد نموذج(3D) محوسب، ولاتتطلب هذه التقنية ادوات القطع او المبردات او المواد المساعدة الاخرى، وتسمح بتحسين التصميم الى جانب القدرة على إنتاج اجزاء مخصصة حسب الطلب.
5	(Froes et al,2019:2)	طابعة (3DP) تعمل على دمج عدة طبقات من خلال صهر مسحوق مادة طبقة بعدة طبقة تتم بطريقتين اساسيتين هما:سرير انصهار المسحوق(PBF) وترسيب الطاقة المباشرة(DED).
6	(Heizer et al,2020:204)	يسمى بالطباعة ثلاثية الابعاد، ويعرف بأنه استخدام لتكنلوجيا التصميم بمساعدة الحاسوب بأضافة المواد الخام طبقة فوق طبقة، وهذه المواد يمكن ان تكون من البلاستيك ، المعدن ، السيراميك ، الزجاج ، او حتى الانسجة البشرية.
7	(Sun et al,2022:1)	(AMT) والمعروفة ايضا بالطابعة ثلاثية الابعاد(3DP) تتميز بميزة فريدة تتمثل في تصنيع العناصر المعقدة التي يصعب الحصول عليها من خلال التصنيع التقليدي، تعمل على اذابة مسحوق المواد الخام من ثم التصلب السريع لانتاج شكل ثلاثي الابعاد.

المصدر: إعداد الباحث اعتمادا على المصادر الواردة فيه.

واستنادا الى وجهات النظر آنفة الذكر **يُعرف الباحث تقنية التصنيع المضاف (AMT)على انها عملية تصنيع قائمة على اساس نقل ملف نموذج لمنتج او جزء من منتج مصمم بمساعدة الحاسوب (CAD) من خلال ملف تصنيع يُسمى (STL) الى طابعة ثلاثية الابعاد (3DP) تعمل على تطبيق مواد خام خاصة بها طبقة فوق طبقة للوصول الى منتج ثلاثي الابعاد.**

ثالثاً: اهمية تقنية التصنيع المضاف (AMT)

تطورت تقنية التصنيع المضاف من مجرد تصنيع للنماذج الاولية (RP) الى عملية تصنيع اجزاء نهائية في غضون سنوات قليلة فقط، إذ أثرت تطبيقات التصنيع المضاف بشكل كبير في صناعة السيارات وتطبيقات تصميم الادوات والوسائل الساندة للانتاج، وبالخصوص في مجال التصنيع الطبي وصناعة الاطراف الصناعية البشرية، وعملت (AMT) على تحسين الكفاءة وتقليل مهل الانتاج وخفض التكلفة التشغيلية وبناء الاجزاء ذات الوزن الخفيف-Al) .makky&Mahmoud,2016:1)

ويرى كل من (Niaki&nonino,2018:117)،(Ford&despeisse,2016:1581) ان اهمية تقنية التصنيع المضاف(AMT) من زاوية تأثيره على استراتيجية العمليات، فمن الناحية التقليدية تهدف هذه الاستراتيجية الى كل مايتعلق بتحسين الاداء من حيث التكلفة ،الوقت ،الجودة والمرونة، اذ اصبحت المنظمات في الوقت الحاضر تختار تقنيات توفر أداءً مختلفاً لتحقيق المزيد من الميزات التنافسية و(AMT) هي اهم هذه التقنيات الحالية التي توفر عدداً من نقاط التأثير المهمة على استراتيجية العمليات والتي تم تحديدها بالآتي:-

1. **نماذج التصنيع:** وفرت (AMT) عدد من نماذج التصنيع التي تتيح انتاج منتجات فريدة ومتخصصة توفر فرص لريادة الاعمال وإنتاج منتجات متنوعة ومنخفضة التكلفة، وتصنف هذه النماذج الى اربعة انماط هي
   أ- التصنيع الحرفي
   ب- التصنيع الواسع
   ت- الايصاء الواسع
   ث- التصنيع الرقمي المباشر
2. **دورة حياة المنتج وتكاليف العمليات:** يمكن عد مزايا (AMT) الآتية فرصتين مهمتين
   أ- زيادة كفاءة الموارد من خلال إعادة التصميم الممكنة في مرحلتي الانتاج والاستخدام.
   ب- تمديد حياة المنتج من خلال الاصلاح، التصنيع والتجديد.

اما (Sossou et al,2018:4)،(Gao et al,2015:67) فيمثلان وجهة النظر التي تبلور اهمية تقنية التصنييع المضاف (AMT) في النقاط الآتية:-

1. **التصميم المرن:** السمة المميزة لعمليات تقنية(AMT) هي نهج التصنيع الذي يتيح تصميم اي شكل هندسي معقد تقريبا، وهذا على عكس عمليات التصنيع التقليدية التي تقيد التصميم بسبب الحاجة الى التركيبات والادوات المختلفة وصعوبة الوصول الى الاماكن العميقة وغير المرئية في الاشكال الهندسية المعقدة، بشكل اساس (AMT) توفر للمصمم القدرة على وضع المواد المتعددة بشكل انتقائي حيث تكون مطلوبة بدقة لتحقيق الوظيفة المصممة.
2. **الابعاد الدقيقة:** تحدد دقة الابعاد اشتقاق النموذج النهائي عند مقارنته بالنموذج الرقمي الاصلي، إذ لم يكن التمييز في دقة الابعاد مهما كثيرا بشكل اساس للنماذج الاولية(RP) ولكن مع تطور تقنيات انتاج الاجزاء النهائية، اصبحت هناك حاجة ملحة للتركيز على دقة ابعاد النموذج.

3. **تجميع الاجزاء:** تتيح عمليات(AMT) إنتاج اشكال هندسية من جزء واحد فقط تتميز بآليات متكاملة، معلقة بمادة داعمة يجب ازالتها بعد مرحلة المعالجة.
4. **كلفة التعقيد الهندسي:** توفر(AMT) الحالية القدرة الكبيرة للمصمم في تصميم اشكال هندسية معقدة بدون تكاليف اضافية إذ لا توجد حاجة الى ادوات إضافية او إعادة التثبيت أو زيادة خبرة المشغل او حتى زيادة وقت التصنيع.
5. **الكفاءة في الوقت والتكلفة في عمليات الانتاج:** ان عمليات(AMT) ابطأ بشكل ملحوظ من عمليات تصنيع المكونات التقليدية الا انها مناسبة بشكل افضل لكمية الاجزاء المنخفضة حيث لا توجد ادوات مطلوبة لبدأ تشغيل الإنتاج، وعلاوة على ذلك يمكن أن يقلل إنتاج (AMT) عند الطلب وفي الموقع تكاليف المخزون وربما يقلل من التكاليف المرتبطة بسلسلة التجهيز والتسليم، و بشكل عام هناك القليل جدا من المواد المهدرة عند تصنيع المكونات عبر (AMT)، في حين يتم تكبد بعض خردة المواد بسبب هياكل الدعم وإعادة تدوير المساحيق في تكنولوجيات صهر طبقات المساحيق، فإن نسبة كمية المواد المشتراة إلى كمية المواد الموجودة في المكون النهائي منخفضة جداً في عمليات (AMT)، والجمع بين التصميمات المحسنة يمكن أن يثبت التكاليف العامة لسلسلة التجهيز والتسليم وهذه قوة اقتصادية لتطبيق تقنية التصنيع المضاف في مجموعة واسعة من التطبيقات.

رابعاً: عناصر الاختلاف بين تقنية التصنيع المضاف (AMT) وتقنيات التصنيع التقليدي (TM)

شهد التصنيع بشكل عام تقدما كبيراً وتحولاً تقنياً في السنوات الاخيرة، إذ يعتمد التصنيع التقليدي على الأدوات والتقنيات التي تم تطويرها على مدى العقود السبعة الماضية، فمن وجهة نظر تكنلوجية يشمل التصنيع صنع المنتجات من المواد الخام عن طريق استخدام الآلات والأدوات والمرافق، اي بالامكان اعتباره عملية لتحويل حالة غير قابلة للاستخدام الى حالة قابلة للاستخدام عن طريق اضافة القيمة له (Badiru et al,2017:3). ويرى(Achillas et al,2017:1) ان تقنية التصنيع المضاف (AMT) قد طورت منذ عدة سنوات خيارات عديدة جديدة وسرعات معالجة افضل ومع ان هذه التقنية في حالتها الحالية لازالت قيد التطور الا انها وفرت مزيداً من الاستقلالية في العديد من خصائص التصنيع.

وفيما يأتي يوضح جدول (12) اهم الاختلافات بين عناصر عمليات تقنية التصنيع المضاف(AMT) و التقنيات المستخدمة في عمليات التصنيع التقليدي (TM) من وجهة نظر(Liu et al,2016:2).

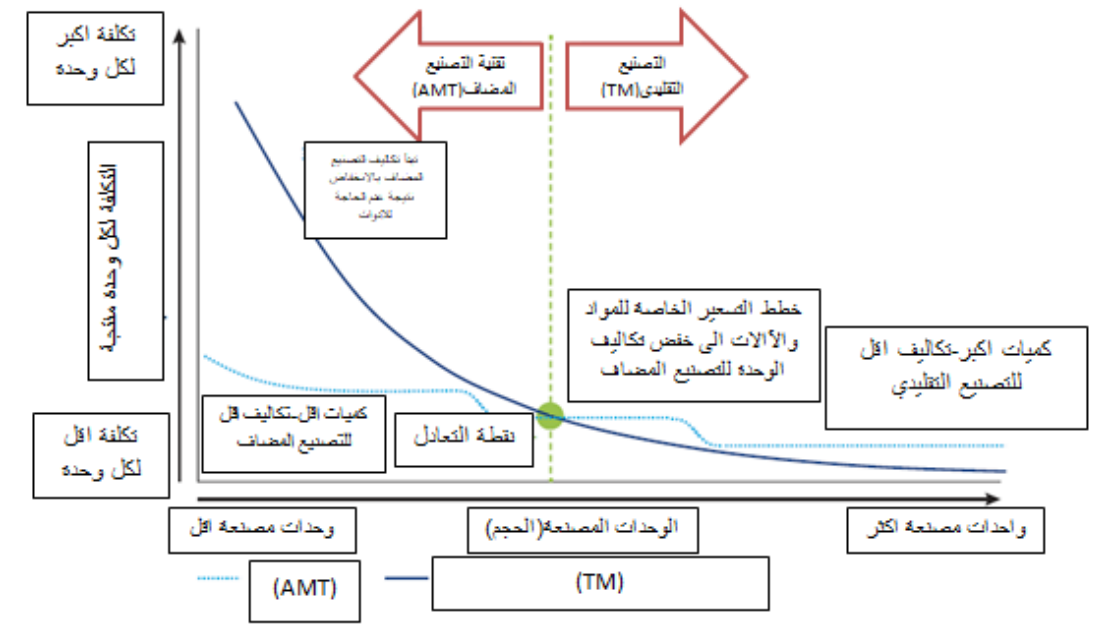
جدول(12) عناصر الاختلاف المهمة بين تقنية التصنيع المضاف (AMT) والتصنيع التقليدي (TM)

العناصر	التصنيع التقليدي(TM)	تقنية التصنيع المضاف(AMT)
طرق التشكيل	الحذف (الطرح)	الاضافة

المواد	الالمنيوم، الحديد، المعادن، الخشب، ألخ	مساحيق، شعيرات وانابيب، ألخ
الكفاءة	غالباً ما تكون منخفضة	عالية
نفايات الانتاج	اكثر	اقل
وقت الانتاج	ايام-اشهر	ساعات-ايام
الكلفة	منخفضة	عالية
دورة الحياة	طويلة	قصيرة
الطلب على الموظفين	موظفين ماهرين	موظفين بمستوى عالً من المهارة
تطبيقات مناسبة	إلانتاج بالدفعات	صناعة النماذج الاولية والاشكال المعقدة

Source: Liu, Z., Jiang, Q., Zhang, Y., Li, T., & Zhang, H. C. (2016, June). Sustainability of 3D printing: A critical review and recommendations. In International Manufacturing Science and Engineering Conference (Vol. 49903, p. V002T05A004). American Society of Mechanical Engineers.

يرى (Schlaepfer et al,2014:17) ان السمة المميزة لتقنية التصنيع المضاف (AMT) عن تقنيات التصنيع التقليدية (TM) تكمن في تحليل نقطة التعادل، إذ تتطلب التقنيات دائماً مستويات عالية من الاستثمار في التطوير والنشر، وتقنيات التصنيع التقليدي ليست استثناءً من ذلك، فمع التصنيع التقليدي (TM) تكون تكلفة الوحدة المصنعة مرتفة في البداية ولكنها تنخفض مع إنتاج المزيد من الوحدات، ويكون الاستثمار في مصانع التقنيات التقليدية ذا تكاليف تشغيلية كبيرة ومع الانتاج الضخم يمكن تعويض هذه التكاليف بسهولة الى حد ما بمرور الوقت، اما مع التصنيع المضاف، فيكون الاستثمار الاولي مكلفا للغاية(بالرغم من ان تكلفة الادوات أقل)، ومع ذلك، فقد اظهرت العديد من الدراسات أنه على العكس من التصنيع التقليدي (TM) فأن منحنى التكلفة يتلاشى عند نقطة التعادل وهو المكان الذي يتقاطع فيه منحييا التكلفة، أي يوفر التصنيع التقليدي مزايا من حيث التكلفة عندما تكون الأحجام وعمليات الإنتاج عالية، على الرغم من ان(AMT) جذابة حتى لاحجام الانتاج الصغير فقد يؤدي التخطيط السليم للمواد والطابعات الى خفض تكاليف الوحدة على المدى الطويل، وهذا ما يوضحه شكل (3) الآتي لتحليل نقطة التعادل:-



شكل(3) تحليل نقطة التعادل للتصنيع التقليدي(TM) وتقنية التصنيع المضاف(AMT)

Source: Schlaepfer, R.C, Koch, M, Merkofer, Ph. Finance, A. T. C. C. (2014). Industry 4.0 Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. Finance, Audit Tax Consulting Corporate: Zurich, Swiss, 1-12.

خامساً: مجالات تطبيق تقنية التصنيع المضاف (AMT)

أن الاهتمام المتزايد بإمكانات تقنية التصنيع المضاف من قبل القطاع الصناعي من تخفيض لتكاليف التشغيل فضلاً عن تكاليف الآلات والماكنات إدى الى زيادة عدد مجالات تطبيق (AMT)، وسيتم التطرق الى اهم المجالات التي يطبق فيها التصنيع المضاف من وجهة نظر الباحثين (Campbell et al ,2012:2) (Venekamp&Le Feer,2015:82) وكالتالي:-

1- استخدام تقنية التصنيع المضاف(AMT) في تصميم المنتجات والتحقق من النماذج الاولية

الغرض من تطبيق (AMT) في التصاميم الاولية للمنتجات هو الوصول الى فكرة كيف يجب ان يبدو المنتج، لتحديد متطلبات ذلك المنتج من اجزاء وابعاد وهي طريقة جيدة لإنشاء تصميم مثالي لاغراض التصنيع النهائي وتسليط الضوء على التحديات والكشف عن الانحرافات الصغيرة التي يمكن ان تواجه عمليات تصنيع المنتج النهائي، ولتكون هناك قدرة على تصنيع النموذج المصمم غالباً ما تكون هناك حاجة الى نوع من التفسير والتكيف مع (AMT) للقيام بذلك إذ يتم استخدام قواعد التصميم الى تهدف الى وصف مايمكن تصنيعه بأستخدام(AMT) وما القيود المتوقعة على المنتج(Wiberg et al,2019:1084). وأشار(Li et al,2020:1) إلى ان استخدام

(AMT) في التصميم ساعد المصممين بشكل كبير في بناء هياكل المنتجات المعقدة وذلك بسبب ميزة حرية التصميم التي توفرها هذا التقنية والكشف عن خصائص المواد الأولية التي يحتاجها المنتج ومعلمات عمليات التصنيع.

ناقش((Seepersad,2017:312) بعض ارشادات التصميم الفاعل التي تركز على المبادئ التوجيهية للابعاد ومراحل التجسيد التفصيلي للتصميم وإعطاء الاشارة للمصممين بما يمكنهم تصنيعه والفرص المتوفرة واستخلصهم بالنقطتين الاتيتين:-

أ- التركيز على فرص التصميم التي توفرها (AMT)

يعد التركيز على القيود التفصيلية بدلاً من الفرص المفاهيمية أمرًا مهمًا بشكل خاص عندما يقوم العديد من المصممين بتصميم المنتجات لأول مرة.، والتركيز على القيود التفصيلية قد يسهم في الواقع في تثبيت التصميم و تقليل الابتكار في استخدام قدرات (AMT)، إذ يُعرَّف التثبيت بأنه الالتزام بمجموعة من الأفكار أو المفاهيم التي تحد من ناتج التصميم المفاهيمي ، ويقاس تثبيت التصميم عادةً على أنه التوافق أو التشابه مع حل نموذجي أو ميزات محددة له، ولمواجهة هذا الاتجاه ، تحتاج أدلة التصميم إلى تقديم نماذج تستفيد بشكل فريد من إمكانات (AMT) وتوضح الأنواع الجديدة من التصميمات بواسطة (AMT) ، وبالتالي تحويل سياق المصمم والتركيز بعيدًا عن الأجزاء التقليدية التي قد يتم التركيز عليها، لذلك يحتاج المصممون الى الاطلاع على المزيد من الابحاث والمقالات عن الفرص التي توفرها (AMT).

ب- التركيز على قدرات (AMT) الاساسية

تشتمل إدلة نتائج تصميم (AMT) على العديد من المستندات وإلارشادات الطويلة وقوائم الحقائق غير المتصلة مثل الحد الأدنى لأحجام الفتحات ، الحد الأدنى من أحجام الجدران ، الحد الأقصى للزوايا، إلخ، ومن الصعب جدًا على المصممين تذكر كل هذه الحقائق، وحتى عندما يتذكرونها، من الصعب استقراء هذه الحقائق في السيناريوهات الجديدة التي قد لا تتناولها المبادئ التوجيهية صراحةً، في المقابل ، يمكن أن يوفر الفهم الأساس للتقنية الأساسية بنية معرفية للقواعد المختلفة ويساعد في تذكرها وتطبيقها على سيناريوهات جديدة، لذلك يجب ترسيخ قواعد التصميم المختلفة في الفهم الاساسي وإرساء بنية معلومات متماسكة تسهل على المصمم تذكرها.

2- تطبيقات تقنية التصنيع المضاف (AMT) في تصنيع قطع الغيار

أشار(Khajavi et al,2014:50) الى ان إدخال تقنية التصنيع المضاف في إنتاج قطع الغيار والاجزاء البديلة فرصة إستراتيجية إذ توفر للمنظمات إمكانية تصنيع القطع والاجزاء التي توردها من مصادر خارجية وتمكنها من التأكد من إنتاج قطع غيار في حالة تشغيلية عالية الموثوقية وبالتالي المزيد من القيمة للزبائن من خلال تقديم خدمات ما بعد البيع المرتبطة ارتباطا وثيقا بالصيانة وعمليات الاصلاح الدورية بأتاحة الوصول الى الاجزاء البديلة وتقليل تكاليف وقت التوقف عن العمل. ويُحدد(Heinen&Hoberg,2019:2) أن إنتاج قطع الغيار من اكثر التطبيقات الواعدة في (AMT) في البيئات الصناعية المختلفة التي تم الاعتماد عليها تدريجيا، إذ تُعد (Volvo),(Daimler) والعديد من شركات تصنيع السيارات هي امثلة بارزة للشركات التي

انتجت قطع غيارها فعليا بأستخدام(AMT) التي حملت معها العديد من الحلول لسلسلة التجهيز من تقليل للمخزونات المكلفة والإنتاج في الوقت المناسب.

ووفقا(Lindemann et al,2012:178) تتيح (AMT) إمكانية استبدال العديد من الأجزاء التقليدية المُصنَّعة والمُجمَّعة بجزء واحد، ومن ثم ، فإن هذا يسمح بدمج الوظائف من أجزاء مختلفة مما قد يؤدي إلى أداء أفضل، ويمكن أن يتم التصنيع باستخدام (AMT) بالكامل كهيكل أحادي على عكس قواعد التصميم المطبقة للأجزاء المصنعة التقليدية ، والتي تنطبق على الأجزاء التي تنتجها (AMT)، وقد يؤدي قلة عدد الأجزاء وخطوات التجميع الأقل إلى تأثير كبير على تكاليف الإنتاج، وقد يؤدي التصميم الجيد للتجميع إلى تقليل تكاليف الإنتاج التي تكون أعلى بكثير مقارنة بالأجزاء المصممة تقليدياً، وتوفر الكمية ألاقل من الأجزاء مزايا أخرى أيضًا مثل امكانية تصنيفها وتقييمها بسهولة وتقليل قطع الغيار التي يجب تخزينها، ونظرًا لعدم وجود حاجة إلى أدوات لإنتاج قطع الغيار ، فليس من الضروري الاحتفاظ بالأدوات القديمة في المخزن، وبالتالي يمكن تحقيق وفورات في العمل بأكمله.

3- تقنية التصنيع المضاف (AMT) في تصنيع السيارات

تواجه صناعة السيارات تحديات جديدة كل يوم ، إذ أن اتجاهات التصميم الجديدة وانتشار التكنولوجيا من المنظمات البحثية تدفع إلى تطوير نماذج جديدة وتحسينات على المدى القصير ، مما يتطلب أدوات جديدة أو إعادة تشكيل الأدوات، فيما يتعلق بالسيناريو الاقتصادي العالمي الحالي ، يصبح تقليل الوقت اللازم لتجهيز الأدوات والذي لا يقل أهمية عن تقليل الوقت اللازم للتسويق، ويفتح مثل هذا السيناريو الآفاق لأساليب تصنيع جديدة مثل التصنيع المضاف ، في هذه الحالة ، يتم تطبيقها لتجهيز عملية الواح الهيكل في صناعة السيارات، يتيح هذا النهج تصنيع مدخالات الهيكل باستخدام سبائك فولاذية عالية الأداء، تم اختبار أدوات الهياكل التي تم إنتاجها بواسطة شركات السيارات من أجل تحديد سلوك الأداة في ظل ظروف تشغيل حقيقية ، مع مراعاة المتطلبات عالية المستوى لعملية التصنيع، وقد مكنت النتائج التي تم الحصول عليها من استنتاج أن تصنيع المواد المضافة للمعادن يوفر أدوات لعملية تصنيع الهيكل بأداء ممتاز مع انخفاض كبير في الوقت اللازم للأدوات(Leal et al,2017:1).
ناقش(Bockin&Tillman,2019,977) الفوائد المحتملة من تطبيق التقنية مثل انخفاض وزن المنتج ، والنقل وخسائر المواد ، فضلاً عن إمكانية طباعة قطع الغيار للسيارات، مع ذلك هناك عدد من العيوب المحتملة في زيادة استخدام الطاقة في الإنتاج وبطء عملية الطباعة، و تقييم الآثار البيئية المحتملة للتنفيذ التي أظهرت نتائجها تحسنًا بيئيًا معتدلًا أو ضئيلًا، لتحقيق الفوائد البيئية المستقبلية المحتملة من (AMT) ، من المهم استخدام الكهرباء النظيفة وتطوير التقنية لتكون قادرة على استخدام مواد خام منخفضة التأثير مثل الفولاذ منخفض السبائك (تجنب المواد القائمة على النيكل على سبيل المثال). ومع كل ذلك يشير(Rahim&maidin,2014:454) الى ان مع التقدم في التكنولوجيا والمواد والعملية والتطبيقات الجديدة ، من المحتمل أن تنقل (AMT) صناعة السيارات الى مستويات اخرى من التقدم، فمع تطور هذه التقنيات ، سيكون هناك أيضًا تغيير واسع النطاق في التصميم والتصنيع إذ ان صناعة السيارات مهيأة للتغيير ، لكن التحول إلى (AMT) بشكل تام سيستغرق بعض الوقت.

يستثمر مصنعو السيارات اليوم في (AMT) بسبب قدرتها على مساعدة المنتجات الجديدة في الوصول إلى السوق بسرعة، فيمكن أن تؤدي الوفورات الصغيرة في الوقت وتكاليف التطوير إلى تحقيق وفورات إجمالية كبيرة في تطوير السيارات، أحد الأمثلة على ذلك هو استخدام (AMT) كجزء من عملية أدوات لإتاحة الأجزاء قبل أن تصبح أداة الإنتاج الكاملة جاهزة، حتى أن مصنعي السيارات عالية الجودة ومنخفضة الحجم يستخدمون (AMT) بوصفه عملية إنتاج مفضلة لبعض الأجزاء لأنها الطريقة الأكثر فاعلية من حيث التكلفة للاستخدام ، ومن الواضح أن (AMT) هي الآن تقنية أساسية لتطوير صناعة السيارات (Campbell et al ,2012:2).

4- استخدام تقنية التصنيع المضاف(AMT) في تطبيقات صناعة الطيران

حظيت صناعة الطيران بإهتمام خاص بتقنية التصنيع المضاف (AMT) منذ ظهورها، لما وفرته من ميزات لها مثل التخلص من قيود التصميم وتقنيات التصنيع التقليدي وتوفير الفرص لتصنيع اجزاء محسنة لزيادة الاداء وتقليل وزن مكونات الطائرات، لكن لايزال هناك نقص في تطبيق(AMT) في مجالات الطيران ويرجع ذلك جزئيا الى الثقافة الصارمة لهذه الصناعة ومحدودية استيعابها بسبب التخوف من الفشل المحتمل في الاجزاء المصنعة والذي عادة مايكون ذا عواقب وخيمة للمنظمات(Mellor et al ,2014:23). ويُردُ(Yusuf&Gao,2019:15) بعض المشاكل المعلقة التي لاتزال تواجهها هذه الصناعة في ظل استخدامها (AMT) في نقطتين:-

أ- المعايير وشهادات التأهيل

لا يزال استخدام (AMT) لتصنيع معدن الهيكل الأساس والأجزاء الحرجة نادرا، وهذه الفجوة الحالية ناتجة بشكل أساس عن نقص المعايير التقنية بسبب النمو السريع لتقنية التصنيع المضاف (AMT) التي تستخدم المواد المعدنية في السنوات الأخيرة، فسيضمن وضع معايير الاتساق والتكرار والموثوقية لمكونات الطائرات المصنعة من قبل (AMT) عبر جميع المنظمات التجارية في جميع أنحاء العالم وتقليل احتمالية تعطل المكونات الحرجة أثناء الخدمة، إذ تم وضع مجموعات صارمة من بروتوكولات الاختبار وخطوات الاعتماد من قبل الهيئات المعنية الرئيسية مثل FAA و EASA قبل السماح بالدخول لأي مكون طيران للخدمة ، اعتمادًا على التطبيق المطلوب، إذ تتضمن هذه الشهادة عادةً إثبات تكرار عملية الإنتاج واتساق جودة المكونات المصنعة، ومع ذلك ، تظل قابلية التكرار واتساق الجودة من القضايا الرئيسة في تقنيات (AM) المعدنية المستخدمة في صناعة الطيران ، لاسيما عند تصنيع الأجزاء بكميات كبيرة.

ب- العوائق والتحديات

هناك إجماع داخل صناعات الطيرات على وجود فجوة كبيرة في المعرفة التطبيقية لتقنيات AM وإجراءات التنفيذ المقابلة لها في المنتجات التجارية، لذلك ، فإن التدريب والتعليم والنقل المعرفي بين المهندسين والمديرين التنفيذيين في الشركة بشأن استخدامات AM تعد ضرورية وهي قيد التطوير حاليًا. العقبة الرئيسة المحيطة بإرشادات إصدار الشهادات هي ندرة المعرفة المتعلقة بـ آليات فشل المكونات المصنعة من AM وعلى وجه الخصوص الخصائص التي لها أهمية حاسمة في صناعة الطيران بسبب الطبيعة الدورية للضغوط التي تتعرض لها مكونات

صناعات الطيران، وهذا يرجع إلى النقص الحالي في البيانات فيما يتعلق بمعلمات العملية ، وخصائص المواد ، والبنى الدقيقة ، والخصائص الميكانيكية الناتجة، والتي تتفاقم بسبب عدم كفاية مراقبة العمليات في الموقع والتكاليف المرتفعة الباهظة في كثير من الأحيان لتقنيات الاختبار(Yusuf&Gao,2019:15).

4- استخدام تقنية التصنيع المضاف(AMT) في الصناعات الطبية وتطبيقات الرعاية الصحية

في العقود القليلة الماضية ، تم تطوير تقنية التصنيع المضاف (AMT) وتشغيلها بوصفها أسلوباً فعالاً من حيث التكلفة وتعدد الاستخدامات لتصنيع منتجات معقدة هندسيًا في الصناعات الطبية، والتطورات الحالية لـ(AMT) في التطبيقات الطبية هي لصناعة الأدوية والغرسات الطبية والأجهزة الطبية كما توضحهُ صورة(2) في ملحق (3). إذ يمكن تصنيع الأدوية عن طريق مجموعة متنوعة من تقنيات (AMT). كما تم تحقيق أنواع مختلفة من الغرسات السريرية الصلبة والناعمة من قبل (AMT) بهدف إنتاج تركيبات هندسية للأنسجة، فضلاً عن ذلك ، تم تطوير الأجهزة الطبية المستخدمة في التشخيص و إعادة تأهيل الحالات المرضية المختلفة، ويكشف الكم المتزايد من الأبحاث حول (AMT) عن إمكاناتها الكبيرة في التطبيقات الطبية (Li et al,2020:1222).

من وجهة نظر(Da Silva et al,2021:1) إن (AMT) تقدم مجموعة من التقنيات الواعدة القادرة على تقديم أجزاء طبية حيوية مخصصة ذات تعقيد عالٍ في وقت قليل، إذ تسمح (AMT) بطباعة مجموعة متنوعة من الأطراف الصناعية البشرية والأعضاء مثل الكلى والأذنين وعظام الإصبع وصناعة قوالب الاسنان وزراعتها.

سادساً- مزايا تقنية التصنيع المضاف (AMT) ومحددات التطبيق الصناعي

تتمتع (AMT) بعدد من المزايا مما يجعلها ميزة تنافسية لكثير من المنظمات، لكن على الجانب الآخر لاتزال هناك الكثير من محددات التطبيق في عديد من الصناعات وسيتم عرض عدد من المزايا والمحددات لهذه التقنية من وجهة نظر عدد من الباحثين

1- المزايا التي تتمتع بها تقنية التصنيع المضاف

زاد استخدام (AMT) في الصناعات المختلفة بشكل كبير في الوقت الحالي ، لما تتيحه تقنية التصنيع المضاف (AMT) من تسهيل لإنتاج كميات معتدلة إلى ضخمة من المنتجات التي يمكن تخصيصها بشكل فردي، إذ تفتح تقنيات التصنيع المضاف فرصًا جديدة من حيث نموذج الإنتاج وإمكانات التصنيع، وتقليل مهل الإنتاج بشكل كبير ، وسيكون للتصميمات الجديدة وقت أقصر للتسويق ، وسيتم تلبية طلب الزبائن بسرعة أكبر(Attaran,2017:1).

اما من وجهة نظركل من(Lacroix et al,2021:13) (Diegel,2011:2)، (Prabhu et al,2020:1) ان تقنية التصنيع المضاف ستجد طريقها في الاستحواذ على عمليات التصنيع مستقبلا من خلال ثلاث مزايا تمثل ميزة تنافسية للقطاعات الصناعية هي:-

1. **التحرر من قيود التصنيع**

يتيح التصنيع المضاف إنشاء أجزاء ومنتجات ذات ميزات معقدة، والتي لم يكن من الممكن إنتاجها بسهولة من خلال عمليات الطرح أو غيرها من عمليات التصنيع التقليدية، فإن التصنيع المضاف لا يعاني من هذه القيود الخاصة، ولا يؤثر تعقيد الجزء على إمكانية صنعه أو حتى تكلفته (Diegel,2011:2).

2. الايصاء الواسع

يمكن تصنيع أجزاء التصنيع المضافة على الفور إذ لم تعد هناك مهلة طويلة لإنتاج الأدوات، وهذا له تأثير كبير على وقت وصول المنتج الجديد إلى السوق ، وعلى القدرة على إنتاج تغييرات النموذج بسهولة طوال عمر المنتج، كما أن لها آثارًا في مراقبة المخزون، نظرًا لأنه يمكن تصنيع المكونات في الحال ، فقد لا تحتاج المنظمات بعد الآن إلى الاحتفاظ بمخزون من قطع الغيار لأنها تقوم ببساطة بتصنيع الأجزاء عند الحاجة، ومن منظور تصميم المنتج ، فهذا يعني أيضًا أن كل مكون يتم تصنيعه يمكن أن يكون مختلفًا تمامًا عن المكونات الأخرى في عملية الإنتاج دون التأثير بشكل كبير على تكلفة التصنيع، ويفتح هذا الباب أمام الايصاء الواسع إذ يمكن تخصيص كل منتج لكل زبون على حدة ، على الرغم من تصنيعه بكميات كبيرة، هذه الطريقة الجديدة لتصميم المنتجات لكي تستخدم بفاعلية، ستحتاج الصناعة إلى تطوير طرق جديدة لدمج بيانات الزبائن الشخصية في عملياتها، ولقد بدأ هذا التطور بالفعل ، ولا سيما في صناعات طب الأسنان ، والتي خصصت عمليات لأتمتة عمليات الحصول على بيانات المريض، وهذا التطور يحتاج الآن إلى التوسع، ليشمل الصناعات الاخرى، بما في ذلك صناعات المنتجات الاستهلاكية(Diegel,2011:3).

3. حرية التصميم

بسبب قيود تقنيات التصنيع التقليدية ، قد يحتاج المنتج الذي ربما تصوره المصمم في الأصل على أنه يتمتع بجماليات ووظائف معينة، إلى التنازل عن الكثير من ميزات التصميم حتى يمكن صنعه بفعالية من حيث التكلفة، معظم المصممين معتادون تمامًا على سماع استجابة "لا يمكن صنعه على هذا النحو" من مهندسي التصنيع، وقد يحتاجون بعد ذلك إلى التنازل عن تصميمهم إلى الحد الذي يفقد فيه المنتج الجوهر الذي يجسد حقًا رؤية المصممين، حالياً لم يعد التصنيع والتعقيد والهندسة يؤثران على قابلية التصنيع ، فكل ما يتخيله المصمم تقريبًا يمكن صنعه بدقة كما تصورها المصمم (Diegel,2011:2).

بينما ناقش(Thomas,2015:7) ميزة (AMT) من زاوية اخرى تتمثل بالمنظور المجتمعي، على مستوى المنظمة، يتمثل الهدف في تعظيم الربح ، اما على المستوى المجتمعي، هناك العديد من أصحاب المصلحة الذين يجب مراعاتهم والعديد من التكاليف والفوائد المختلفة، في هذا المستوى، أن الهدف هو تقليل استخدام الموارد وتعظيم الاستفادة وتأثر قيم الانتاج بعدة عوامل مثل الندرة واللوائح وتكاليف التعليم من بين أمور أخرى التي تؤثر على مدى كفاءة تخصيص الموارد إذ يعد تخصيص الموارد قضية مهمة، وهذا مايتيحه التصنيع المضاف في فصل قضايا تخصيص الموارد عن استخدامها.

2- محددات التطبيق الصناعي لتقنية التصنيع المضاف (AMT)

لايـزال هنـاك الكثيـر مـن العيـوب والقيـود التـي تواجـه تقنيـة التصـنيع المضـاف (AMT). إذ اوضح(Wu et al,2017:3) ان هنـاك العديد من العوائـق التـي تحـول دون اعتمـاد اوسـع نطاقـاً لتقنية التصنيع المضاف (AMT) داخل قطاعات الصناعة التحويلية تتمثل بما يأتي:-

أ- التكاليف العالية لشراء وتشغيل الآات ومواد التقنية وصيانتها.
ب- بطء العمليات والحاجة إلى إنتاج طباعة ثلاثية الأبعاد أسرع اي تقنية AM جديدة بسرعات تشغيل أسرع ، ودقة ابعاد أفضل ، وأحجام بنـاء أكبر ، فضـلاً عن إجراءات تحميل وتفريغ محسّنة أكثر.
ت- الافتقار الى الاتساق والنضج في ممارسات ضمان الجودة على نطاق القطاع.
ث- أدوات التصميم والبرامج التي تفتقر الى امكانية استغلال امكانات(AMT) بالشكل المناسب.
ج- ندرة العمالة المدربة بشكل مناسب لاستخدام(AMT) وقلة فرص التعاون وتبادل الافكار.

نـاقش(Tofail et al,2018:3) تحـديات التصـنيع العامـة لتقنيـة التصـنيع المضـاف AMT التـي تكمن في تطوير نظـام قـائم بذاتـه، قـوي وسـهل الاسـتخدام وآمـن ومتكامـل لتـوفير السـرعة، ودقـة الحجم مع الطاقة المصاحبة لتصنيع الأجزاء والتحكم في الأبعـاد، امـا التحـديات الأخـرى المتعلقـة بمنتجات AMT فهي التغيرات في جودة المنتج من آلـة إلـى أخـرى وبـين دفعـات الإنتـاج، وعـدم وجود فهم أساس لتأثير المتغيرات التشغيلية على جودة الجزء.

سابعاً- الاساليب والطرق الفنية لتقنية التصنيع المضاف (AMT)

يُعد التصنيع المضاف (الطبقي) مفهومـاً أساسياً وشـاملاً للغايـة يمكـن تنفيـذه بقابليـات ونتـائج مختلفـة بفضـل الأسـاليب التكنولوجيـة المختلفـة، ولهـذا السـبب عنـدما نتحـدث عـن "التصـنيع المضاف" فإننا لا نشير إلى تقنية واحدة ، بل إلى مجموعة من الاساليب والطرق المختلفة بشكل كبيـــر، وبالتـــالي، مـــن المفيـــد إجـــراء تصـــنيف ووصـــف لهـــذه الاســـاليب (Gonzalez&Alvarez,2018:17). إذ يقدم (Ngo et al, 2018:5) مجموعـة من الطـرق والاساليب الرئيسة لتقنية التصنيع المضاف (AMT) موجزة بما يأتي:-

1- نمذجة الترسيب المنصهر

طريقة يتم فيها استخدام خيوط مستمرة من بوليمر لدن بـالحرارة لطباعـة طبقـات المـواد ثلاثيـة الأبعاد، إذ يتم تسخين الفتيل عند الفوهة للوصول إلى حالة شبه سائلة ثم يتم بثقها على المنصـة أو فوق الطبقـات المطبوعـة مسـبقًا، وتعـد اللدونـة الحراريـة لخيـوط البـوليمر خاصـية أساسـية لهـذه الطريقة، والتي تسمح للخيوط بالاندماج معًا أثناء الطباعة ثم التجمد في درجة حرارة الغرفة بعد الطباعـة (Ngo et al, 2018:5). واشـار(Castillo&Siqueiros,2019:3) اليهـا بأنهـا احـد أسـاليب(AMT) التـي يـتم فيهـا بثـق المـواد بشـكل انتقـائي مـن خـلال فوهـة أو فتحـة موجـودة فـي الطابعة، واهم مايميزها هـي غرفـة التسـخين المسـبق التـي ترفـع درجـة حـرارة المـادة إلـى نقطـة الانصـهار بحيث يمكن أن تتدفق من خلال الفوهة، وتعد طريقة نمذجة الترسيب المنصـهر واحـدة من أكثر اسـاليب (AMT) استخدامًا نظرًا لمزاياهـا العديـدة ، مثـل انخفـاض تكـاليف التكنولوجيـا والصـيانة، وانخفـاض تكلفـة المـواد ، ومجموعـة واسـعة مـن المـواد المتاحـة ، وسـهولة التشـغيل ، والتشغيل في درجة حرارة منخفضة والعمليات الصديقة للبيئة.

2- صهر طبقة المسحوق

تتكون طريقة انصهار طبقة المسحوق من طبقات رقيقة من مساحيق دقيقة للغاية، والتي تنتشر وتعبأ بشكل مُتماسك على منصة الطابعة ثلاثية الابعاد، إذ يتم دمج المساحيق في كل طبقة مع شعاع ليزر أو مادة رابطة، ويتم لف الطبقات اللاحقة من المساحيق فوق الطبقات السابقة ودمجها معًا حتى يتم بناء الجزء ثلاثي الأبعاد النهائي، ويتم بعد ذلك إزالة المسحوق الزائد عن طريق التفريغ، وإذا لزم الأمر، يتم إجراء مزيد من المعالجة والتفاصيل مثل الطلاء أو التلبيد(Ngo et al, 2018:5). وأشار(Bhavar et al,2014:2) إلى أن في التقنيات القائمة على صهر طبقة المسحوق تَدمج الطاقة الحرارية بشكل انتقائي مناطق طبقة المسحوق بالتلبيد أوالذوبان الانتقائي بالليزر (SLS / SLM)، وأن استخدام الليزر وذوبان شعاع الإلكترون هي العمليات التمثيلية الرئيسية للاساليب القائمة على صهر طبقة المسحوق.

3- طباعة نفث الحبر وصياغة الكنتور

تُعد الطباعة بنفث الحبر الآن طريقة ناضجة تمتلك سنوات عديدة من التطبيقات في الطباعة الرقمية التقليدية وإخراج الرسومات، ومع ذلك ، هناك فرق مهم بين هذه الاستخدامات التقليدية لطباعة الحبر وتطبيقها الحالي في التصنيع المضاف، إذ تهدف عادة إلى تصنيع سمات مستمرة بأتصال ثلاثي الأبعاد(3D)، ويتحقق ذلك من خلال تفاعل القطرات المطبوعة غالبًا في صورة سائلة ، للحصول على الميزات المرغوبة، ويتمثل أحد الجوانب المهمة للطباعة بنفث الحبر على السيراميك في تفاعل القطرات السائلة المترسبة على الأسطح المستوية لتشكيل ميزات مستقرة قبل التجفيف أو تصلب القطرات، وتُستخدم غالبية الأعمال المضافة باستخدام طباعة الحبر النفاث لمساحيق السيراميك وصناعة الاجزاء الخزفية(Dou et al,2011:3787).

4- الطباعة الحجرية

تمثل الطباعة الحجرية أقدم أشكال التصنيع المضاف(AM)، فهي تصنع منتجات ثلاثية الأبعاد عن طريق ترسيخ الراتنج السائل بشكل انتقائي من خلال تفاعل البلمرة الضوئية، وتملك القدرة على تصنيع المنتجات بدقة عالية فضلاً عن مجموعة متنوعة من المواد، ومنذ نشأة الطباعة الحجرية في الثمانينيات ، مرت بأربعة أجيال من الابتكارات التكنولوجية الكبرى على مدار الأربعين عامًا الماضية، أدت هذه الابتكارات بالتالي إلى مجموعة متنوعة من أنظمة الطباعة الحجرية المجسمة مع دقة محسنة بشكل كبير ، وإنتاجية اعلى، واختيار المواد لإنشاء منتجات ثلاثية الأبعاد معقدة التصميم(Huang et al,2020:1). فيما أشار(Ngo et al, 2018:7) إلى أن الطباعة الحجرية تطبع أجزاء عالية الجودة بدقة منخفضة نسبياً مقارنة بباقي الطرق، ومن ناحية أخرى ، فهي بطيئة نسبيًا ومكلفة، كما أن حركية التفاعل وعملية المعالجة فيها معقدة وتُعد طاقة مصدر الضوء والتعرض له من العوامل الرئيسة التي تتحكم في سُمك كل طبقة.

5- الترسيب المباشر للطاقة

في هذه الطريقة من تقنيات التصنيع المضاف (AMT) يتم ترسيب المواد الخام على شكل مسحوق أو سلك إلى ركيزة يكون عليها مصدر طاقة مثل شعاع الليزر أو شعاع الإلكترون أو

البلازما أوالكهرباء إذ يتم تركيز الطاقة في وقت واحد ، وبالتالي تشكيل حوض ذوبان صغير وإيداع المواد باستمرار طبقة تلو الأخرى، وتتمتع طريقة الترسيب المباشر للطاقة بالعديد من المزايا الفريدة مقارنة بأساليب (AMT) الأخرى ، مثل الترسيب والإصلاح الخاصين بالموقع وتصميم السبائك والطباعة ثلاثية الأبعاد للأشكال المعقدة، ومنذ تسويق هذه الطريقة في منتصف التسعينيات ، مكنت قدراتها الفريدة من تطبيقها في عدة مجالات منها تصنيع الهياكل الكبيرة والإصلاح والطلاء، ويعد إصلاح الأجزاء المعدنية الكبيرة عالية القيمة أو باهظة الثمن ممارسة شائعة لهذا الاسلوب من تقنية التصنيع المضاف (Svetlizky et al,2021:271).

6- تصنيع المنتج الرقائقي

واحدة من أولى طرق واساليب تقنيات التصنيع المضاف (AMT) تُصنع من خلالها منتجات رقائقية، تتضمن وضع طبقات المواد الخام طبقة تلو الأخرى لألواح المواد الورقية، مقطوعة باستخدام ليزر ثاني أكسيد الكربون، إذ تمثل كل ورقة طبقة مقطعية واحدة من نموذج مصمم بمساعدة الحسوب (CAD) للجزء، إذ يتم تقطيع جزء الورقة داخل الجزء الأخير إلى مكعبات من المواد باستخدام عملية تسمى بقطع التظليل المتقاطع (Gibson et al,2015:219). وتم استخدام هذا الاسلوب في العديد من الصناعات مثل صناعة الورق وصناعات المسابك والإلكترونيات والهياكل الذكية، على عكس الطرق التقليدية، يمكن لهذه الطريقة تحديد التجاويف في الهيكل بناءً على تصميم الحاسوب المتكامل للأجهزة الإلكترونية المضمنة وأجهزة الاستشعار والأنابيب وغيرها من الميزات (Ngo et al, 2018:9).

ثامناً: المواد المستخدمة في تقنية التصنيع المضاف (AMT)

تستخدم العديد من المواد في اساليب تقنية التصنيع المضاف(AMT) المذكوره آنفاً وجدول (13) الآتي يأتي مُفصلا لأهم هذه المواد المستخدمة في كل اسلوب او طريقة فنية لتقنية التصنيع المضاف (AMT) حسب (عبدالعالي،136:2022):-

الجدول(13) أهم المواد المستخدمة في تقنية التصنيع المضاف (AMT)

الطرق	المواد
1-نمذجة الترسيب المنصهر	مواد قائمة على البلاستك مثل الاكريلونيتريل بوتادين ستيرين،البولي كوربونات، البوليسترين،البولي اميد وحمض البوليلاكتيك
2- طرق صهر طبقة المسحوق	
أ- التلبيد الانتقائي بالليزر	البولي أميد(النايلون)،البوليسترين واللدائن الحرارية

ب- تلبيد المعادن بالليزر المباشر	السبائك القائمة على النيكل والكروم،الالمنيوم،الفولاذ المقاوم للصدأ والتيتانيوم
ت- الصهر بالليزر الانتقائي	الفولاذ المقاوم للصدأ،التيتانيوم،الكروم،الكوبالت،الالمنيوم وسبائك النيكل
ث- الصهر بشعاع الالكترون	سبائك التيتانيوم،الكروم،الكوبالت وسبائك النيكل
ج- صهر متعدد النفث	مادة النايلون
3- طرق طباعة النفث	
أ- نفث المواد	راتنجات مختلفة حساسة للضوء ذات قوام وقوة والوان وسمات متمايزة
ب- نفث الجسيمات النانوية	الفولاذ المقاوم للصدأ والسيراميك
4- الطباعة الحجرية	المعادن، الاحجار الرملية، السيراميك
5- طرق الترسيب المباشر للطاقة	
أ- المذجة الصافية بالليزر	سبائك الفولاذ المقاوم للصدأ،النيكل،الكوبالت والتيتانيوم
ب- أضافة المواد بشعاع الالكترون	الفولاذ المقاوم للصدأ،سبائك النحاس،النيكل،التيتانيوم،التنتالوم وسبائك النيكل
6- تصنيع المواد الرقائقية	الورق، المواد المركبة،البلاستيك وتستخدم الالواح المعدنية بشكل اقل

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على (عبدالعالي،136:2022).

تاسعاً- عمليات تقنية التصنيع المضاف (AMT)

قبل التعرف على طبيعة سير العمل في عمليات تقنية التصنيع المضاف (AMT)، سيتم التطرق للمبادئ العامة التي تقوم عليها عمليات تقنية التصنيع المضاف (AMT) من ثم يتم البدء بسلسلة المراحل العملية من خطوة التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) وحتى اتمام المنتج النهائي.

إذ يمكن رؤية المبدأ الاساس العام للتصنيع المضاف في صورة (3) في ملحق (3) والذي يهدف الى تقسيم المنتج المراد تصنيعه الى طبقات على طول المحور المطلوب ثم بناء المنتج عن طريق تكديس طبقة تلو الطبقة، عبر خطوة تُسمى "تأثير السلم" إذ أن كل طبقة لها قيمة محدودة للسُمك، إذ أن تخطيط المحور الأكثر شيوعًا هو التخطيط الذي تكون فيه الطبقات في المستوى Y

X – ويتم تكديسها على طول المحور Z. من المهم تذكر أن دقة البناء والخصائص الميكانيكية للمنتجات النهائية ليست متطابقة في جميع المحاور الثلاثة، وتتميز أجزاء (AMT) بقيمة ثابتة للدقة في مستوى X – Y نظرًا لأن هذه الخاصية تمثل قيودًا على أجهزة (AMT)، لذلك يمكن تغيير الدقة على طول المحور Z عن طريق تغيير ارتفاعات الطبقة أثناء التقطيع، ومن خلال تقليل دقة ارتفاع الطبقة تزداد الدقة على طول المحور، ولكن أيضًا يزداد وقت البناء وهو مَعلَمة مهمة يجب مراعاتها، فمن الممكن تقطيع المنتج إلى ارتفاعات غير منتظمة مما يقلل خطوة "تأثير السلم" عن طريق تقليل ارتفاع الطبقة في المناطق التي يوجد فيها تغيير جوهري في الأبعاد بين الطبقات، وزيادة ارتفاعات الطبقة في المناطق التي تكون فيها الطبقات متشابهة الأبعاد(Godec et al,2022:45).

يشير(Gebhardt&Hotter,2016:21) الى المبدأ الاساس لعمليات التصنيع المضاف التي تتم ببناء جميع نماذج التصنيع المضاف (AM) من خلال ضم طبقات مفردة ذات سماكة متساوية، تتشكل فيها الطبقة في مستوى X--Y ثنائي الأبعاد، وينتج البعد الثالث عن طبقات مفردة مكدسة فوق بعضها بعض، بالمعنى الدقيق للكلمة ، فإن عمليات التصنيع المضاف هي بالتالي عمليات ثنائية الأبعاد، وبالتالي فإن النماذج هي أشكال ثلاثية الأبعاد دقيقة للغاية تتم عن طريق تكديس الطبقات فوق بعضها حتى يبدو ان المنتج النهائي كائن حقيقي، وتعد خطوة "تأثير السلم" سمة نموذجية لعملية التصنيع المضاف.

اما بالنسبة لخطوات التنفيذ في عمليات (AMT) فأنها تحتوي في طبيعة الحال على عدد من الخطوات المختلفة نتيجة الأساليب المختلفة لها والتي تم ذكرها سابقاً اثناء الدراسة، وقد صنف(Romero&Vieira,2015:76) المراحل المختلفة لعمليات (AMT) في نمط واحد من ثلاث عمليات تتضمن عدة أنشطة بمراحل ثابتة وكما يأتي:-

1- المرحلة الرقمية: تتضمن هذه المرحلة نشاطين

أ-التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD): يتم تنفيذ تصميم المنتج للحصول على التصميم الرقمي ثلاثي الأبعاد، إذ يأخذ (CAD) سلسلة من الصور الرقمية للتصميم ويرسل أوصافها إلى آلة صناعية (AM)، ويتيح التصميم ثلاثي الأبعاد تحسين الجودة وتقليل وقت التطوير الإجمالي والتكاليف من خلال إنشاء نموذج دقيق وسهل التكرار وسهل التصور.

ب- لغة (Tessellation) المعيارية (STL): يقوم برنامج (CAD) بإنشاء ملفات معالجة لجهاز (AM) بتنسيق (STL)، ويجب التحقق من هذه الملفات لتجنب الأخطاء التي قد تؤثر على الجودة الإجمالية للمنتج النهائي، يتم تحديد الأخطاء وتصحيحها بواسطة برنامج إصلاح (STL) أو إعادة الملف إلى مرحلة التصميم.

2- مرحلة التصنيع: تتضمن هذه المرحلة نشاطين

أ- إعداد الجهاز: يتم نقل ملفات (STL) إلى آلة (AM) ويتم تحميل المواد الخام إستعداداً للإنتاج.

ب- عمليات الطباعة والانتاج: هي العملية التي تستخدم فيها آلة (AM) ملفات (STL) لإنشاء العنصر عن طريق إضافة طبقة على طبقة، إذ تضاف الطبقات، التي تُقاس بالميكرونات ، حتى يظهر منتج ثلاثي الأبعاد، ويمكن لآلات (AM) ان تعمل أربعة وعشرين ساعة في اليوم دون تدخل بشري، فالعمل الوحيد المتضمن هو إعداد الجهاز وإطلاق الإنشاء وإزالة النماذج الأولية أو المنتج عند الانتهاء، يمكن أن تستمر هذه المرحلة بشكل مباشر إذا كان الجزء لا يتطلب سحب الدعامات أو أفضل من ذلك الذي يوفره تشطيب سطح الماكينة.

3- مرحلة ما بعد العملية: يتم بعد ذلك إزالة الجزء من آلة (AM) للمعالجة اللاحقة مثل إزالة الدعامات القربانية (اللاسقة) لأي حواف متدلية، يعد تنظيف العنصر وإنهاؤه أكثر الأجزاء يدويةً والتي تتطلب عمالة مكثفة من عملية (AM). ففي بعض الأحيان ، يجب أن يخضع المنتج لإجراءات تصنيع أخرى مثل العمليات الحرارية أو النحاس الفارغ لتحسين خصائصه.

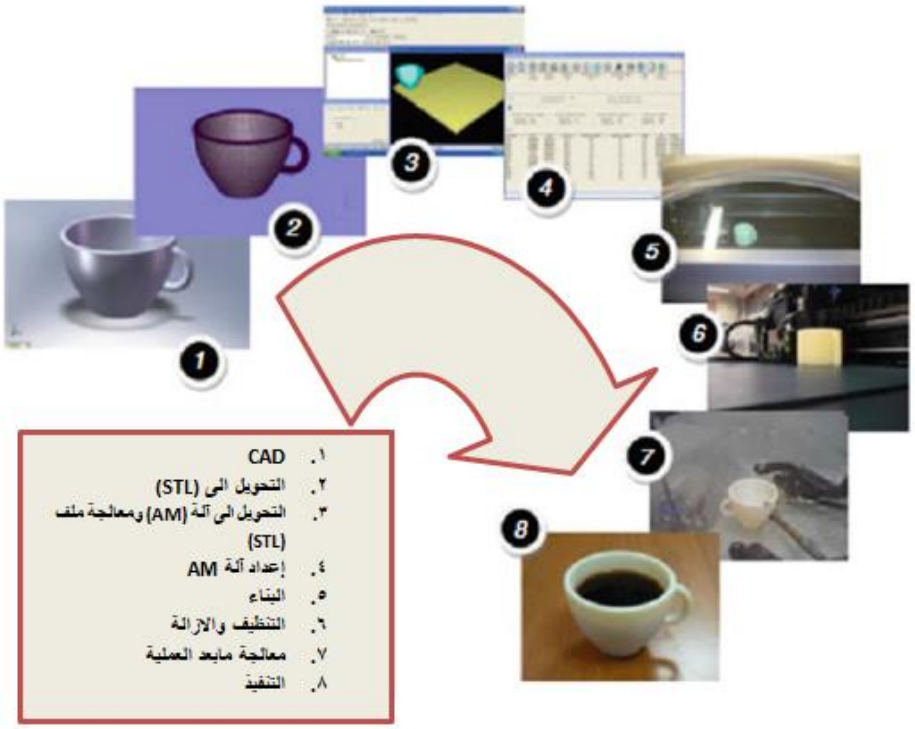
يرى الباحث ان مراحل عملية تقنية التصنيع المضاف(AMT) التي ادرجها كل من (pou et al,2021:42),(Gibson et al,2015:4) **اكثر اتساع وشمولاً في تغطية كل الاساليب الفنية لعمليات(AMT) بالرغم من وجود تفاوتات قليلة بين طريقة واخرى الا انها تتسم بالوضوح والتشاركية في اغلب العمليات. وعليه يتم هنا التطرق لها بأيجاز**

1- المرحلة الاولى: (CAD)

في هذه المرحلة يبنى التصميم الاولي للجزء المراد تصنيعه عبر أنشاء هيكل مصمم بمساعدة الحاسوب(CAD) يتم من خلاله حساب مَعلَمات التصنيع المضافة المختلفة ومقاييس التصنيع على الفور لتعيين درجات الإنتاج في اتجاهات الأجزاء المختلفة بواسطة مجموعة من الخوارزميات القائمة على الهندسة الحسابية المستقلة مع واجهات المستخدم الرسومية لحساب مَعلَمات الهيكل المصمم وابراز الاجزاء التي يصعب تصنيعها(Zhang et al,2019:1). وقد طُورت مؤخراً قابلية التشغيل البيني المخصصة للتصميم والتصنيع والهندسة بمساعدة الحاسوب اثناء مرحلة التصميم مما سمح ذلك للمستخدمين بأستخدام ادوات تصميم متعددة دون الحاجة الى القلق بشأن ترجمة المعلومات بين كل حزم البرامج، وبسبب هذه القابلية صار بأمكان اي أداة برمجية في عملية التصميم استخراج المعلومات المطلوبة واستخدامها لمهام محددة دون الحاجة الى إعادة صياغة او تكرار عملية التصميم(Bailey et al,2017:1986).

2- المرحلة الثانية: التحويل الى (STL)

(لغة Tessellation المعيارية) او المعروف اختصاراً(STL) هي تنسيق الملف الأكثر استخدامًا في (AMT)، في تنسيق (STL) ، يتم تمثيل نموذج (CAD) من خلال عدد من الأوجه المثلثية ذات الأعراف والرؤوس، وتصف (STL) فقط هندسة السطح للمنتج ثلاثي الأبعاد، يمكن لمعظم برامج (CAD) تحويل نموذج (CAD) المصمم إلى نموذج (STL)، نظرًا لأن تنسيق (STL) فشل في تمثيل العديد من الخصائص الأخرى لنموذج (CAD) مثل اللون والمواد، تم تطوير تنسيق ملف التصنيع المضاف (AM) مؤخرًا لعمليات AM. تشمل مزايا تنسيق ملف (AM) دعم الألوان والمواد والمشابك(pou et al,2021:44).



شكل(4) المراحل الثمان لعمليات تقنية التصنيع المضاف(AMT)

Source: Gibson, I., Rosen, D., & Stucker, B. (2015). Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing, Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing.

- المرحلة الثالثة: التحويل الى آلة (AM) ومعالجة ملف (STL)

في هذه المرحلة يتم نقل ملف(STL) الذي يصف الاجزاء الى جهاز(AM)، يُقسم نموذج (STL) الى عدد من الطبقات وتتم الطباعة بتنفيذ طبقة اعلى من طبقة مطبوعة مسبقاً حتى تتم طباعة النموذج بشكل كامل(Gibson et al,2015:5).

4- المرحلة الرابعة: إعداد آلة (AM)

تحتوي معظم أجهزة (AM) على بعض المعلمات المضمنة المحددة ، فيما يتعلق بآلة أو عملية معينة، فالحالات المعقدة لها إعدادات افتراضية ، وذلك لتسريع إعداد عملية آلة (AM) وتقليل الأخطاء(Sahini et al,2020:188).

5- المرحلة الخامسة: البناء

مرحلة الانتقال إلى التشغيل المؤتمت بالكامل، بمجرد أن يتم التأكد من أن جميع الأنظمة الفرعية تعمل معًا بشكل صحيح يكون التدخل البشري في عملية المراقبة فقط، ويلزم وجود عامل تشغيل للآلة (AM) عند الاتصال للحضور أو لإيقاف العملية لضمان الإنهاء الصحيح وإزالة الجزء وإعداد النظام للبناء التالي، وتقلل تصميمات نظام (AM) معينة من وقت التوقف بين بناء مكون واحد والمكوّن التالي من خلال استخدام تكوينات طبقة المسحوق المزدوجة أو المعيارية ، مما يسمح بإزالة جزء أو وحدة مساحيق للبناء المكتمل في وقت واحد مع بدء التالي(Milewski,2017:229).

6- المرحلة السادسة: التنظيف والازالة

في هذه المرحلة تتم ازالة المنتج المصنع من آلة (AM) وتنظيفه عبر ازالة الدعامات الهيكلية، وتحتاج هذه الخطوة تدخلاً يدوياً اكثر من غيرها من الخطوات(Romero&Vieira,2015:77). فضلاً عن إن الجزء المكتمل التصنيع، يخضع لعمليات تبريد خاصة باللآلات، ثم يتم نقله من الآلة، وفي معظم الحالات ، تُطلق عملية البناء نوعًا من المنتج الأخضر قليل النفايات، واعتمادًا على العملية يحتاج الجزء إلى التنظيف أو السفع بالرمل منخفض الضغط أو إزالة الدعامات أو المعالجة اللاحقة أو الترشيح، فضلاً عن ذلك ، يمكن معالجة الأجزاء بعمليات مثل الطلاء أو المعالجة الآلية(Gebhardt,2011:67).

7- المرحلة السابعة: معالجة ما بعد العملية

بعد انتهاء آخر عمليات الطباعة تغطي المعالجة اللاحقة مجموعة متنوعة من المراحل التي يجب ان تمر بها المنتجات او الاجزاء المطبوعة ثلاثية الابعاد قبل استخدامها للاغراض النهائية، مثل إزالة المساحيق الزائدة، التلدين بتخفيف الضغط، قطع الاسلاك وما الى ذلك، وتعد المعالجة بالآلات والتشطيب من تقنيات التصنيع التقليدية لتحسين الدقة والتشطيب السطحي للأجزاء الوظيفية في مختلف الصناعات، و يتم استخدامها ايضاً بوصفها طرق معالجة لاحقة شائعة لأجزاء (AMT) نظرًا لنضجها العالي وسهولة الوصول إليها، الا ان الكثير من هذه الإجراءات لاتزال تتطلب التشغيل اليدوي ، حيث يكون المشغلون المهرة ضروريين للمهام الرئيسة، وقد يكون من المفيد من حيث التكلفة إكمال النموذج الأولي أو حتى عشرات الأجزاء يدويًا ، ولكن إذا تم إنتاج مئات أو حتى آلاف الأجزاء ، يصبح الطلب على أتمتة ما بعد العملية في (AMT) أمرًا ملحًا للغاية(Peng et al,2021:17).

8- المرحلة الثامنة: التنفيذ

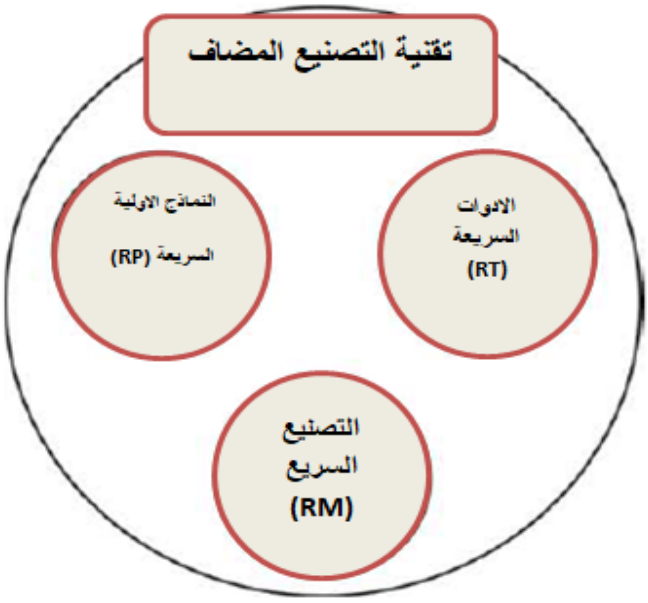
في المرحلة الثامنة والاخيرة تصبح الاجزاء والمنتجات المطبوعة جاهزة للاستخدام، ولابد من الاشارة إلى انه بالرغم من ان هذه الاجزاء قد صنعت من مواد مشابهة لتلك المستخدمة في تقنيات التصنيع الاخرى الا انها قد لا تعمل وفقا لمواصفات المواد المعيارية. فعمليات (AMT) تصنع بطبيعتها اجزاءً فيها مسامات صغيرة او فقاعات عالقة في داخلها مما قد يسبب فشلاً جزئياً اذا ما تعرضت لضغط ميكانيكي او تُسبب انحلال المواد او عدم ربطها اوعدم تبلورها بالشكل الامثل، مما يعني سلوكا مختلفا لهذه الاجزاء اذا ما قورنت بنفس الاجزاء المصنعة بأحد تقنيات

التصـــنيع التقليـــدي، الا ان هـــذه المـــواد والعمليـــات فـــي تطـــور مســـتمر علـــى الدوام(الحسيني،61:2021).

عاشراً: أبعاد تقنية التصنيع المضاف (AMT)

كشفت التطورات في تكنولوجيا الليزر وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات بحلول عام 1990م، عن أولى المحاولات الناجحة لتقنية التصنيع المضاف(AMT) متمثلة بالنماذج الأولية السريعة (RP)، حيث تم إنتاج أجزاء ذات وظائف محدودة كمساعدات مرئية لمصممي المنتجات، والميزة الكبيرة لهذه النماذج الأولية(RP) هي امكانية إنتاجها بسرعة كبيرة من مجموعة بيانات ثلاثية الأبعاد، وفي الفترات الأولى، لم يكن تصنيع المنتجات النهائية مجديًا اقتصاديًا، ويرجع ذلك أساسًا إلى خواصها الميكانيكية غير المرضية، ومع ذلك ، تم تحسين قوة المنتجات وقوة تحملها تدريجيًا، حتى أصبح تصنيع القوالب والأدوات أمرًا ممكنًا في النهاية (الادوات السريعة(RT))، وبعد مطلع الألفية، أصبح من الممكن جعل المنتجات النهائية فاعلة بشكل متزايد، لا سيما الأجزاء الصغيرة والدُفعات الصغيرة لمرة واحدة على سبيل المثال للمجوهرات أو صناعات التكنولوجيا الطبية وطب الأسنان، ويشار لهذه العملية الآن باسم التصنيع السريع (RM) أو المباشر، وفي عام 2010م وافقت المنظمات الرائدة في الصناعات على استبدال المصطلحات المختلفة الخاصة بالتطبيقات الغامضة التي تنتهي بكلمة "سريع" أو (Rapid) بالمصطلح الشامل "تقنية التصنيع المضاف" (Anderl et al,2017:9).

ويُلاحظ أن استخدام مصطلح "تقنية التصنيع المضاف" في كل من المؤسسات الأكاديمية والتجارية يخضع لعديد من التفسيرات، لكن غالبًا ما يُستخدم المصطلح لوصف تطبيقات التصنيع المضاف أو عملية التصنيع المضاف وشكل (5) الآتي يوضح ذلك حسب نموذج (Eyers,2015:361).



شكل(5) نموذج (Eyers) لإبعاد تقنية التصنيع المضاف (AMT)

Source: Eyers, D. R. (2015). The flexibility of industrial additive manufacturing systems, PhD thesis, Cardiff University, United Kingdom.

في هذه الدراسة، يتم أعتماد ابعاد تقنية التصنيع المضاف (AMT) للإشارة إلى مصطلحات التطبيقات التي كونت تقنية التصنيع المضاف(AMT)، والتي ركزت عليها معظم الكتابات والبحوث الاكاديمية وبأتفاق الاعم الاغلب من الباحثين في ضوء ما يشير اليه جدول (14) ادناه.

جدول(14) آراء بعض الباحثين حول ابعاد تقنية التصنيع المضاف (AMT)

الابعاد / الباحث	النماذج الاولية السريعة (RP)	الادوات السريعة (RT)	التصنيع السريع (RM)	التصليح السريع (RR)
(Lianos,2019:11)	*	*	*	
(Kumar,2022:169)	*	*	*	
(Manco et al,2019:99)	*	*	*	
(Pfählera,2019:151)	*		*	
(Anderl et al,2017:10)	*	*	*	*
(Eyers,2015:361)	*	*	*	
(Cicconi et al,2021:1061)	*		*	
(Najmon et al,2019:18)	*	*	*	*
المجموع	8	6	8	2
النسبة المئوية	%100	%75	%100	%25

المصدر: إعداد الباحث بالأعتماد على المصادر الواردة فيه

نتائج جدول(14) اعلاه تشير الى ان ابعاد تقنية التصنيع المضاف (AMT) الواردة في العديد من البحوث والدراسات تمثلت ب(النماذج الاولية السريعة (RP)، التصنيع السريع (RM)، الادوات السريعة (RT)) والتي حصلت على النسب المئوية(100 %،75%،100%) على

التوالي فهي الاكثر شمولاً واتفاقاً وعليه سيتم اعتمادها في هذه الدراسة لتناغمها مع اهدافها وتوجهاتها.

1- النماذج الأولية السريعة (RP)

هي نماذج تسمح بالتحقق من معايير المحاكاة الحاسوبية للأجزاء الصناعية، فهي مفيدة في تحديد عيوب التصميم والفرص التي لا تظهر إلا من خلال النموذج المادي، إذ لا تحتاج معظم النماذج الأولية إلى التصنيع باستخدام مادة الأجزاء الفعلية، ولكن يجب أن تمتلك النماذج الأولية صلابة ودقة كافيين لتحقيق نتائج دقيقة في الاختبار، وبشكل عام، عمليات (AMT) القائمة على البوليمر ، مثل SLA أو FDM ، تنتج نماذج ذات دقة كافية لاختبار النموذج الأولي، هكذا يمكن لتقنية التصنيع المضاف (AMT) تجنب العمليات باهظة الثمن نسبيًا والقائمة على المعادن، مما يجعل النماذج الأولية طريقة سريعة وغير مكلفة للتحقق من صحة الميزات المادية والنماذج الديناميكية الحاسوبية (Najmon et al,2019:19). ويرى (Haar,2016:15) ان النماذج الاولية السريعة (RP) واحدة من اولى استخدامات (AMT) لإيجاد نموذج اولي يعزز تصميم المنتج وهو ما اعتاد المصنعون ومطورو المنتجات الاعتقاد انه عملية معقدة ومملة ومكلفة وغالبا ما كانت هذه العملية تعيق مراحل التطوير والإبداع اثناء تقديم منتج جديد، لذلك تم العثور على (RP) لتسريع هذه العملية بشكل كبير وتم اعتماد هذا المصطلح لها. وأشار (Vinayagam et al,2021:408) الى امكانية (AMT) إنشاء مكونات في غضون فترات قصيرة، وهذا يعمل على تسريع عملية إنشاء النماذج الأولية، نتيجة لذلك ، يمكن إكمال كل مرحلة بسرعة أكبر بالمقارنة مع النماذج الأولية للتصنيع التقليدي، تعد(AMT) أقل تكلفة وأسرع في تصنيع الأجزاء، مما يؤدي إلى تغييرات في التصميم أسرع بكثير.

وأشار(Ahmed,2019:167) الى الزيادة السريعة في عدد الأجزاء التي تشكلها النماذج الأولية السريعة (RP) وإلى الفوائد المالية التي يمكن تحقيقها باستخدام (AMT) من خلال تصميم الأجزاء بواسطة نموذج (CAD) و بناؤها بوضع طبقة تلو طبقة. الذي أوضح أن (AMT) لا تسمح فقط بتكوين الأجزاء البسيطة ولكن أيضًا بأشكال هندسية معقدة.

يتم تطبيق "النماذج الأولية السريعة" (RP) بمستويين فرعيين، يمكن التمييز بين هذين المستويين بناحييتين هما "التصوير الصلب" و "نمذجة المفهوم" من ناحية و "النماذج الأولية الوظيفية" من ناحية أخرى وكما موضح بالآتي (Gebhardt,2011:7):-

أ- يحدد التصوير الصلب أو نمذجة المفهوم مجموعة من الأجزاء التي يتم تطبيقها للتحقق من المفهوم الأساس، إذ أن الأجزاء تشبه صورة ثلاثية الأبعاد أو تمثال، في معظم الحالات لا يمكن تحميلها، و يتم استخدامها فقط للحصول على انطباع مكاني من أجل الحكم على المظهر العام وبسبب هذا تسمى الأجزاء أيضًا "نماذج العرض والإخبار".
ب- يتم تطبيق النماذج الأولية الوظيفية للسماح بفحص والتحقق من وظيفة أو أكثر من الوظائف المعزولة للمنتج اللاحق أو لاتخاذ قرار الإنتاج ، بالرغم من أن النموذج لا يمكن استخدامه جزءاً نهائي.

ومما تقدم **يرى الباحث أن النماذج الاولية السريعة(RP) هي احدى تطبيقات (AMT) التي تنتج نماذج مادية ثلاثية الابعاد (3D) مصغرة يتم استخدامها للتحقق من صحة تصاميم المنتجات ومدى إمكانية تحقيق ابعادها على ارض الواقع قبل الشروع في انتاجها، مما يعني انتاج منتج ذي قيمة وجودة صناعية اعلى.**

2- التصنيع السريع (RM)

يُقصد به عملية لإنتاج أجزاء المنتج او المنتجات النهائية التي يمكن استخدامها من قبل الزبائن مباشرة بأستخدام تقنية التصنيع المضاف (Ghazy,2012:7). ويعود اصل المصطلح الى قدرة (AMT) على إنتاج ومعالجة الاشكال الهندسية المعقدة التصميم بأوقاتً معقولة وتكاليف منخفضة نسبياً(Busachi,2017:147).

إذ رافق نضوج تقنيات (AMT) في مجموعة من السمات بما في ذلك الجودة والدقة والسرعة والتكلفة ، ظهرت من خلالها فرص تطبيقات جديدة يمكن تحديد تصنيف ثاني متميز لها، إذ مَكنت هذه التحسينات ، جنبًا إلى جنب مع التحسينات في مجموعة متنوعة من المواد المتاحة (وخصائص أدائها) العديد من المنظمات من استخدام تقنيات التصنيع المضاف بنجاح في تصنيع أجزاء الإنتاج النهائية أو أجزاء الاستخدام النهائي بكميات من واحد إلى الآلاف، وبالتالي تم اعتماد تسمية التصنيع السريع (RM) لهذا التطبيق ، والذي تم تقديم عدد كبير من التعريفات له، فيعرف التصنيع السريع بأنه "عملية مضافة مؤتمتة قائمة على (CAD) لإنتاج أجزاء أو مكونات نهائية للاستخدام النهائي"، ضمن التصنيع السريع ، قد يتم تصنيع أجزاء شديدة التعقيد هندسياً بشكل مباشر من تصميمات (CAD) ثلاثية الأبعاد(3D) ، وإطلاق سراح المصممين من قيود "التصميم للتصنيع" وتحرير إبداعهم للمنتجات المبتكرة، نظرًا لأن التصنيع السريع (RM) لا يتطلب أدوات أو قوالب لإنشاء المنتجات، فإنه يؤدي الى التخلص من التكاليف الثابتة إلى تعزيز التقنيات الخاصة بالحجم المنخفض والإنتاج المخصص، وقد تم تحديد هذه الخصائص التي قد تجعل تصنيع جزء واحد قابلاً للتطبيق في نهاية المطاف، وهذا يؤكد على ان التصنيع السريع مجدً تجاريًا ، ويمكن أن ينافس التصنيع التقليدي على سمات أداء العمليات المعيارية من حيث التكلفة والجودة والسرعة والموثوقية والمرونة(Eyers,2015:362).

يشير(Kumar,2022:3) إلى أنه اذا كانت هناك تعديلات رقمية يجب تغييرها بشكل متكرر لصنع منتجات جديدة أو للتحقق من تصميم منتج ما، فقد يكون ذلك مكلفًا ويستغرق وقتًا طويلاً، إذا تم إجراؤه من خلال التصنيع التقليدي نظرًا لأنه مع كل تغيير في ملف التصميم، يجب تصنيع قالب جديد أولاً للسماح بتصنيع منتج جديد للمتابعة، لكن ليس هناك شرط وجود قالب (خطوة وسيطة) في (AMT)، إذ يسمح عدم وجود متطلبات الخطوة الوسيطة لـ (AMT) بالوصول الى مرحلة المنتج المادي من مرحلة الملف الرقمي دون المرور بالخطوة الوسيطة، وبالتالي هناك خطوة واحدة أقل في التصنيع المضاف على التصنيع التقليدي (TM) القائم على القوالب، إذ إن الحاجة إلى عدد أقل من الخطوات تجعل (AMT) عملية تصنيع سريعة، لكن هذا لا يعني أن (AMT) بشكل عام يكون دائمًا أسرع من (TM)، بل يعني فقط أن (AMT) هي تقنية تصنيع سريع لأن التأخير المرتبط بالخطوة الوسيطة غير موجود في (AMT). لذلك ، يمكن أن يكون (AMT) أسرع من التصنيع التقليدي الذي يتأخر في المرور بخطوات وسيطة.

يضيف(سلمان،67:2020) إن فاعلية التصنيع السريع (RM) ستكون في الارشادات المتعلقة بتقليل تعقيد عملية التصنيع للاشكال الهندسية فأن اي تعديل في التصاميم بالرغم من بساطته يتطلب مجموعة جديدة من الادوات في ظل تقنيات التصنيع التقليدي(TM)، وبما ان التصنيع السريع عملية لا تحتاج الى ادوات فأن هذا التعقيد غير مهم ويمكن نقل اي شكل او ميزة معقدة تنتجها التصاميم بمساعدة الحاسوب وتنفيذها على ارض الواقع لتكون منتجاً نهائياً قابل للاستخدام المباشر. بأستخدام (RM) يمكن تقليل الاجزاء، من الناحية النظرية يمكن تقليص عدد الاجزاء الى جزء واحد على الرغم من ان هذا غير عملي لان الاجزاء لا يمكن ان تعمل بمعزل عن الاجزاء الاخرى وهذا التفاعل بينها يفرض قيوداً على عدد الاجزاء المستخدم. ومن المتوقع مع تقنية التصنيع السريع(RM) ستلغي العديد من هذه العقبات.

ومن وجهة نظر الباحث يُعد التصنيع السريع(RM) أحد عمليات التصنيع المضاف المتقدمة القادرة على تصنيع المنتجات الهندسية مباشرةً من نموذج مصمم بمساعدة الحاسوب(CAD)، مما يلغي العديد من خطوات التصنيع التقليدي(TM) مثل تخطيط المواد والتفاعل بين الإنسان والآلة وفحوصات الجودة المتقطعة والتجميع والأخطاء البشرية ذات الصلة وما إلى ذلك، ويوفر العديد من المزايا، مثل تقليل وقت الإنتاج والسيطرة الأفضل على العملية.

3- الادوات السريعة (RT)

نظرًا لضغوط الأسواق شديدة التنافسية، فإن الصناعة مدفوعة إلى المنافسة الفاعلة من خلال تقليل أوقات التصنيع والتكاليف مع ضمان منتجات وخدمات عالية الجودة، إلى جانب ذلك، تؤثر الأهداف المسؤولة بيئيًا أيضًا على القرارات المتعلقة بأنظمة التصنيع، أصبح من المقبول عمومًا إجراء تغييرات سريعة في نماذج المنتجات وحجم الإنتاج، الأمر الذي يستدعي إعادة تعريف تصميم المنتج وتقنيات التطوير، فضلاً عن التغييرات في عمليات التصنيع التقليدية، وخلال العقود الماضية ، تم تطوير العديد من عمليات التصنيع الذكية الجديدة، مع إمكانات كبيرة لتصنيع أجزاء فريدة من نوعها، تسمى عادة منهجيات التصنيع السريع، تتضمن هذه العمليات تحسينات على تقنيات التصنيع التقليدية مثل التحكم الرقمي بالكمبيوتر، وتجد هذه الأنظمة قابليتها للتطبيق ليس فقط في تطوير النماذج الأولية أو التصنيع السريع، ولكن أيضًا لتصنيع الأدوات، وبالتالي ، يشار إلى التطبيقات الجديدة باسم تقنيات الأدوات السريعة (RT) التي تهدف إلى تقليل الوقت اللازم للتصنيع وعمليات الانتاج للتسويق وزيادة الميزة التنافسية، وتتضمن الخصائص الرئيسة لعملية الادوات السريعة (RT)(Afonso et al,2019:1): -

- وقت الأدوات أقصر بكثير من وقت الأداة التقليدية. من ناحية أخرى ، عادة مايكون الوقت المستغرق للمعالجة بالادوات السريعة أقل من خُمس وقت الأدوات التقليدية.

- تكلفة الأدوات السريعة أقل بكثير من تكلفة الأداة التقليدية، إذ يمكن أن تكون التكلفة أقل من 5% من تكلفة الأدوات التقليدية.

وأشار(Wang et al,2010:53) إلى انه مع ظهور الآلات الحديثة والتصميم بمساعدة الحاسوب(CAD) وتقنيات التصنيع السريع ، تم تطوير العديد من الأساليب الجديدة والمبتكرة

لصنع العديد ألادوات والوسائل السريعة المساعدة لتقنيات التصنيع التقليدية مما أدى إلى التوسع السريع في المجال الجديد المعروف باسم "الأدوات السريعة"(RT).

مع النمو المستمر في الطلب على الإنتاج المتخصص، صارت هناك حاجة متزايدة للتصنيع الاقتصادي للأدوات القادرة على إنتاج مكونات بأحجام كبيرة، يُعتقد أن (AMT) ستسمح للصناعات بسد الفجوة بين الطلب على المنتجات الجديدة التي يتطلب تصنيعها السرعة قدر الأمكان وبتكلفة معقولة، والتكاليف المرتبطة والمُدد الزمنية المطلوبة للقيام بذلك، ويُزعم أنه من خلال إنتاج الأدوات السريعة(RT) باستخدام عمليات تقنية التصنيع المضاف (AMT) يمكن للمصنعين اختبار الأجزاء وظيفيًا في المواد النهائية في غضون أيام من التصميم الأولي، ويمكن تقسيم الطلب على مثل هذه الأدوات إلى فئتين(Whelan,2022:32):-

أ- أدوات الجسر: تجهيز عينة المنتج للسوق في المراحل الأولى من تطوير المنتج الجديد الذي يسمح للمصنعين باختبار طلبهم في السوق وتحديد كميات الطلبات واستكشاف ميزات وعيوب منتجاتهم مع الزبائن وإصلاحها، وبأستخدام هذه الطريقة يمكن لهذه المنظمات تقليل جداول تسليم المنتجات، وتحفيز الطلب المبكر وتسريع دخول السوق.

ب- الأدوات عند الطلب: مناسبة للإنتاج ذي الحجم المنخفض، وتوفر هذه الادوات حلاً اقتصاديًا يلغي التكاليف الثابتة والمدد الزمنية للأدوات التقليدية، فضلاً عن عدم الحاجة لتخزين الأدوات السريعة (RT) في المخزن ، حيث تتم طباعة القالب ببساطة عند الطلب فقط.

ومما تقدم **يرى الباحث أن الأدوات السريعة (RT) تعزز التصنيع التقليدي(TM) وفقًا لجدول زمني محدد، وتتمثل بعض مزاياها بتقليل وقت وتكلفة المنتج، نظرًا لكون هذه الأدوات سريعة، سهلة وقابلة للتكرار بسهولة ، فإنها تتطلب مخزونًا أقل ويمكن إنتاجها عند الطلب وستتوفر على الفور، ويمكن إعادة إنتاج هذه الأدوات دون بذل جهود أكبر في التصميم والإنتاج ، وتُستخدم بشكل أساس لتلبية احتياجات محددة بما في ذلك استكشاف المشكلات الموجودة وإصلاحها.**

المبحث الثاني

إبتكار المنتج Product Innovation

توطئة:-

يعد موضوع إبتكار المنتج امراً حاسماً لكل من المنظمات الصناعية والاقتصاد بشكل عام، فمع ارتفاع تكاليف العمالة والتكاليف الاجتماعية تتهافت منظمات اليوم على سبل تحقيق الميزة التنافسية وإعطاء الابتكارات وفرص التفكير المتشعب مزيداً من الاهتمام بل وجعلها أولوية بعد ان اثبتت قدرتها على تحقيق العديد من أمكانات البقاء في السوق واثبات المزيد من الجدارة، إذ يتولد هذا الاهتمام غالبا من الاهمية التي يعطيها الابتكار في المنتج لخلق قيمة إضافية لمزيد من الشرائح المستهدفة من الزبائن.

اولاً – التطور التأريخي لنظرية إبتكار المنتج

تمت مناقشة هذه النظرية لأول مرة من قبل عالم الاجتماع الفرنسي (Gabriel Tarde) في عام 1903م ونشرها (Everett Rogers) في عام 1971م، اذ يُجادل بأن الاختراع أو الابتكار لا يعتمد فقط على الكفاءة التكنولوجية نفسها ولكن أيضًا على العملية التعاونية بين الافراد، ويعتمد تصور التقدم التكنولوجي الجديد على الطبقة المميزة والاجتماعية للمتبنين، إذ تحث المبتكر على النظر في الجمهور المستهدف بناءً على احتياجاتهم الحالية وتسويق منتجهم الجديد بناءً على التصنيف المقترح في هذه النظرية، بعبارة اخرى، يحتاج المبتكر ، لكي ينجح في عملية التسويق الخاصة به إلى فهم الخصائص الشخصية لجمهوره، وتصبح أهمية هذه النظرية واضحة بمجرد التركيز على المسار التعاوني بوصفها طريقة لنشر الابتكار في سلسلة التجهيز. ثانيًا، النهج الذي يحركه الزبون في هذه النظرية قابل للتطبيق بشكل كبير في الصناعات إذ يبدو أن الزبون هو أهم ممثل في سلسلة التجهيز، وهناك خمسة توصيفات مميزة لمتبنين الابتكار: المبتكر ، المتبنون الاوائل ، الأغلبية المبكرة ، الأغلبية المتأخرة والمتخلفون(سيتم تفصيل هذه الفئات لاحقا اثناء الدراسة)(Sartipi,2020:4).

ويشير(Greenacre et al,2012:5) الى أول جهد منظم لتحليل عملية الابتكار تم من قبل خبير اقتصادي يدعى (Joseph Schumpeter) في النصف الأول من القرن العشرين، اذ حدد ثلاث مراحل من العملية هي الاختراع والابتكار والنشر، فبالنسبة (Joseph Schumpeter)، يعد الاختراع هو أول عرض لفكرة ما اما الابتكار فهو أول تطبيق تجاري للاختراع في السوق، والنشر هو انتشار التكنولوجيا أو العملية او المنتج المبتكرفي جميع أنحاء السوق.

في عام 1982م استعرض رائداً التسويق (Tomatzky and Klein) دراسات العلاقة بين سمات ابتكار المنتج والتبني والتنفيذ ، وأدرجا ثلاثين سمة في الدراسات الرئيسة، واعترفوا بعشر سمات على أنها أكثر السمات التي تمت دراستها بشكل متكرر، ومع ذلك ، لوحظ أن التباين في معدل اعتماد الابتكار يُفسَّر أساسًا بخمس سمات متمثلة بالسمات التي حددها (Zaltman) عام 1973م هي الميزة النسبية المدركة، التوافق، التعقيد، القابلية للتجربة والملاحظة، هذه السمات

الخمس يضاف لها السمات الخمس الأساسية وهي التكلفة الداخلية، التواصل، قابلية القسمة، الربحية والموافقة الاجتماعية(Damanpour,2020:21).

اما على صعيد المنظمات المعاصرة يدعي المبتكرون والممولون لعمليات الابتكار على حد سواء وبشكل روتيني وجود ما يسمى "وادي الموت" وهي فجوة ناتجة عن المخاطر الناشئة من التقنيات المعقدة وحالة عدم التأكد في السوق وبين تسويق المنتجات الجديدة، فيركز الباحثون على دور معايير التقنيات في الحد من المخاطر من خلال تمكين التوافق بين المنتجات الجديدة والزبائن وفتح فرص جديدة في السوق، وبالتالي ، فإن المبتكرين قادرون على استغلال معايير التقنيات لتقليل تأثير او تجنب "وادي الموت" لتقديم منتجات ذات ميزات جديدة، ويرجع الفضل في ذلك إلى حد كبير إلى الخصائص الجوهرية للمعايير التقنية في احتواء المعرفة العلمية والتكنولوجية بالإضافة إلى تمثيل أفضل ممارسات الصناعة والإجماع العالمي لأصحاب المصلحة (بدءًا من المنظمات الخاصة ومؤسسات البحث والحكومات إلى المستهلكين)، عند القيام بذلك، تؤكد البحوث على الدور الحاسم لابتكار المنتج بوصفه قناة أخرى قيد الاستكشاف(Foucart&Li,2021:6).

ثانياً- مفهوم إبتكار المنتج (PI)

عبر مجموعات الإعمال المختلفة دائماً ما يؤدي الابتكار في المنتجات الى حصة اكبر في السوق وكسب القيادة، فهي عملية تؤدي الإدارة الفاعلة لها الى نجاح منظمة الإعمال بالكامل ضمن الظروف التي يجب أن تكون موجودة لضمان منح المنظمة القدرة على تحويل الفرص التجارية الى منتجات مبتكرة(Trott,2017:248). وفي هذا السياق يعرف(Sinaga et al,2021:1362) ابتكار المنتج على انه إدخال وتطوير أنواع جديدة من السلع أو الخدمات التي تختلف عن السابق او تُكمل أوجه القصور في المنتجات الحالية مع مزيد من التركيز على الجودة، ويعد الابتكار تطور حتمياً للتفكير الابداعي حيث يمكن للمنظمات إنشاء افكار رائعة حول افضل المنتجات والخدمات وتغييرها على نحو افضل، اذ يعد الابتكار حاجة اساسية قادرة بدورها على خلق ميزة تنافسية وبالتالي تحديد اداء الاعمال المتفوق ليس فقط للنمو بل أداة للبقاء في ظل المنافسة الشديدة المتزايدة.

ووصف(Ramadani et al,2018:1) ابتكار المنتج بأنه عملية او نشاط يتم من خلاله إنشاء منتج أو خدمة او تقنية، و يمكن تصنيف ابتكار المنتج على أنه ابتكارات في المنتج (توفير سلعة أو خدمة جديدة أو محسنة) او ابتكارات في العملية (توفير طرق جديدة لتنظيم ودمج المدخلات في عملية الإنتاج) اوالابتكارات التنظيمية (توفير تنظيم جديد أو تنظيم مُحسّن للموارد). و اشار(Heij et al,2020:1) إلى ان عملية ابتكار المنتج هي مؤشر رئيس ناتج عن عمليات البحث والتطوير المستمرة التي تحول المنتجات الى منتجات ناجحة ورائدة في السوق.

يأتي الابتكار في المنتج من الرؤية الداخلية، ومن ثم فإن الابتكار هو التقاء التكنولوجيا والمواد والأنظمة المتاحة لأي منظمة الامرالذي يطلق طاقة هائلة ذاتية الدفع في فرق العمل، إذ لا تعد المنتجات الجديدة جذرية أو اختراقًا إلا عندما تكون أفضل بمرتين من التقنيات الحالية ، والتي

تهدف إلى استبدالها عندئذٍ يلاحظ الزبون فقط أن الأمر مختلف تمامًا وأن له تأثيراً رائعاً (Gupta,2022:2).

من وجهة نظر(Foucart&Li,2021:1) ان ابتكار المنتجات في المنظمات يأتي بجانبين، الجانب الاول هوالابتكار الإضافي (ضمن دورة حياة المنتج) والجانب الثاني هو الابتكار الجذري (دورة حياة جديدة للمنتج تختلف عن الحالية)، وعملية ابتكار المنتجات الجديدة عملية محفوفة بالمخاطر، لكن اذا دُعمت بالتقنيات واستخدام معايير التكنولوجيا المناسبة تصبح هذه العملية مُمكنة ومُحفزة بشكل متزايد على الابتكار وهذه العلاقة متوقفة على كثافة البحث والتطوير لأي منظمة. ويُشير(Xie&Wang,2020:29) الى ان ابتكار المنتجات يُعد استراتيجية حاسمة لبقاء المنظمات وتطورها، حيث يمكن أن يؤدي إدخال منتجات جديدة إلى إنشاء أسواق جديدة وإتاحة فرص النمو، وفي الوقت نفسه وفي سياق العولمة الاقتصادية ، وتكامل الصناعة والتغير التكنولوجي السريع أصبحت عمليات البحث عن الابتكار ذات أهمية خاصة للمنظمات التي تتطلع إلى تطوير منتجات جديدة ، ونتيجة لذلك حولت الصناعات المختلفة بؤرتها من المنتجات والخدمات الفردية إلى عروض القيمة المضافة، وقد تناول الباحثون تعريف إبتكار المنتج (PI) من عدة جوانب وبشكل واسع، والجدول(15) ادناه يبين آراء عدد من الباحثين حول هذه التعريفات.

جدول(15) آراء عدد من الباحثين حول تعريف ابتكار المنتج (PI)

ت	الباحث والسنة	المفهوم
1	(Brocato,2011:33)	مسار ابداع مستمر تقدمه المنظمات حين تستمر بتقديم منتجات جديدة ومطورة تلبي الاحتياجات او دائما ما تفوق توقعات الزبائن.
2	(Greenacre et al,2012:3)	هو جزء من مصطلح اختراع، يتم تمييزه على أنه أول اكتشاف لمنتجات أو عمليات جديدة ويصف الخطوات المطلوبة للحصول على منتج جديد في السوق وقد يشير إلى منتج جديد بحد ذاته أو إلى مرحلة في دورة حياة المنتج أو إلى عملية تكرارية للاختراع والتطبيق تربط التغيير التقني والمجتمعي والسياسي ويمكن تصنيف الابتكار على أنه تدريجي أو جذري اعتمادًا على ما إذا كان نشأ داخل أو خارج العملية والتكنلوجيا السائدة، وما إذا كان يجعل التكنولوجيا الحالية (أو العملية) قديمة.
3	(Carayannis et al ,2015:3)	ناتج واثر جميع العمليات الفكرية الابداعية الجديدة التي تقدم الى المجتمعات والاسواق.
4	(Shalley et al,2015:302)	هو توليد للافكار لانشاء منتج جديد ومفيد او خدمة او إجراء او عملية من قبل افراد يعملون معا في بيئة اجتماعية معقدة.

5	(Trott,2017:2)	فكرة يتم بناؤها على افكار اخرى ناتجة عن جهد ذهني فردي او جماعي على مختلف المستويات ينتج عنها منتج او عملية انتاج او تكنلوجيا جديدة تساعد في تطوير منتج حالي او انشاء منتج جديد كليا.
6	(Maier et al,2019:823)	طرح منتج أو خدمة جديدة أو معاد تصميمها أو محسّنة إلى حد كبير في السوق وقد تتضمن أمثلة ابتكار المنتج من قبل منظمة ما انشاء منتج جديد، اوتغيير المواصفات الفنية وتحسينات الجودة التي يتم إجراؤها على المنتج، أو إدراج مواد جديدة ووظائف مرغوبة في مكونات المنتج الحالية.
7	(Yusuf,2021:472)	استراتيجية تسويق مستدامة تلبي احتياجات السوق للحفاظ على صورة العلامة التجارية من خلال تقديم منتجات يعدها الزبائن الحاليون او المحتملون جديدة بغض النظر عما اذا كان منتجاً جديداً كليا او منتجاً مطوراً من منتج سابق، وهو أمر يضعه الزبائن في الاعتبار عند اتخاذ قرار الشراء.

المصدر: إعداد الباحث بالأعتماد على المصادر الوارده فيه.

واستنادا الى وجهات النظر آنفة الذكر، **يعرف الباحث ان ابتكار المنتج هو فكرة او مجموعة افكار ابداعية تتولد استجابة للتغيرات في البيئة المحيطة بمحض الصدفة او ناتجة عن عمليات البحث والتطوير، تنتج منتجاً جديد تماماً او تطور منتج لحل مشكلة لا يمكن للمنتج المتوفر حلها.**

ثالثاً- اهمية ابتكار المنتج (PI) للمنظمات المعاصرة

يُعد ابتكار المنتج أمرًا مهمًا لأن تقديم سلع وخدمات محسّنة يحسن حياة المستهلكين ويدفع الى نمو الأعمال والنمو الاقتصادي، ويعد الاستثمار في ابتكار المنتجات أمرًا ضروريًا أيضًا للعلامات التجارية لإنشاء ميزة نسبية والنجاح في الاسواق سريعة النمو، فوفقًا لاستطلاع حديث للمديرين التنفيذيين في 213 منظمة ، أشار 88٪ من المستجيبين إلى أن ابتكار المنتجات هو عنصر رئيس في مبادرات تطوير منتجاتهم، وذكر 81٪ أن ابتكار المنتجات هو عامل مهم للغاية في تحقيق أهدافهم التنظيمية(Li,2021:3).

فيما اكد(Kotler et al,2020:279) على أن المنظمات التي تعمل على ابتكار المنتجات الجديدة بصورة مستمرة لديها ضعف العائد على الأصول وثلاثة أضعاف النمو في تأكيدات الدخل التشغيلي على المنظمات التي لم تفعل ذلك، وبالتالي فإن عملية تطوير المنتج الجديد لها تأثير إيجابي على نجاح المنظمة وفرص البقاء. و اشار (Agarwal,2018:5) الى التحول الذي حدث في البيئة الاجتماعية والثقافية الامر الذي ادى إلى ظهور شرائح جديدة مختلفة من الزبائن و ضرورة قيام المنظمات بتحويل مواردها من المنتجات التقليدية والتوزيع وقنوات الاتصال الى منتجات مبتكرة، من خلال مشاركة هذه المنظمات باستمرار في عمليات تغيير علامتها التجارية، وفي الاستفادة من التكنولوجيا المنتشرة، إذ أن منظمات اليوم بحاجة إلى إدراك حقيقة أن مفتاح الحفاظ على الحصة السوقية في ظل هذه المنافسة الشرسة هو جلب الابتكارات في تصميمات منتجاتهم وقنوات التوزيع وأدوات الاتصال التسويقي التي يستخدمونها، فالعالم الرقمي وثورة

الانترنت جعل من الضروري للمسوقين اكتشاف طرق مبتكرة للوصول إلى منتجات اكثر تميزاً وتقديمها للمستهلكين.

ومن وجهة نظر(Haus-Reve et al,2019:1476) ان اهمية ابتكار المنتج تكمن في توليد المعرفة داخل المنظمات لأن عملية الابتكار تحتاج الى مزيج مناسب من التفاعلات والتعاون المشترك بين شركاء التجهيز والزبائن من ناحية ومع الجامعات والمنظمات البحثية من ناحية اخرى لتعزيز مستوى الدعم الفكري والمعرفي لهذه العملية، حيث يُعتمد على اعضاء سلسلة التجهيز والشركاء العلميين لتزويد المنظمة بالمعرفة التي تحسن مخرجات المنظمات المبتكرة.

ويشير(Silva&Moreira,2021:20) الى ان اهمية الابتكار في المنتج تكمن في ثلاث نقاط هي:-

أ- تحقيق التمايز وتحسين كفاءة المنظمة عن طريق تنويع محفظة منتجاتها.
ب- تعزيز التكنلوجيا وزيادة التخصص في الصناعة التي تعمل فيها المنظمة.
ت- تعزيز المشاركة المبكرة للمجهزين.

رابعاً: إستراتيجيات إبتكار المنتج

لقد مكّن إبتكار منتجات وعمليات جديدة العديد من المنظمات من الاستمرار في النمو، ومع ذلك، هناك مجموعة واسعة من الاستراتيجيات البديلة التي يمكنهم اتباعها، اعتمادًا على موارد المنظمة وقدراتها وتطلعاتها، ويجب أن تسهم هذه العوامل في الاتجاه الذي تتخذه الاستراتيجية العامة للمنظمة(Trott,2017:248). ومن وجهة نظر(إدريسي،10:2016) توجد هناك أربع استراتيجيات امام المنظمات لابتكار المنتج، يمكن لمنظمة الابتكار الاختيار من بينها حسب أمكاناتها وظروفها متمثلة فيما يأتي:-

1- إستراتيجية الابتكار الجذري

في جوهرها تمثل هذه الاستراتيجية إنشاء منتج جديد بالكامل يمثل انقطاعاً لتجربة المنظمة المبتكرة بوصفه يقع خارج دائرة المنتجات القائمة الخاصة بها، كما يتطلب نوعا مختلفا من القدرات الديناميكية التي يجب استيعابها من قبل المنظمة، ويطلق على هذا النوع من الابتكار عدة مسميات مثل الابتكار المتقطع، الابتكار الخارق والابتكار الرئيس، وينظر الزبائن الى المنتجات الناتجة عن هذه الاستراتيجية على انها جديدة حقا وتتضمن تقنيات واستخدامات مهمة لهم(Bessant et al,2014:1285).

2- إستراتيجية الابتكار التطويري

يمكن تعريفها بسهولة على أنها إستراتيجية تنتج منتجات توفر ميزات أو مزايا أو تحسينات جديدة للمنتجات الحالية في السوق الحالية، إذ يتضمن المنتج التدريجي الجديد تكييف وتحسين وتطويرالمنتجات الحالية أو أنظمة الإنتاج والتسليم، والابتكارات التطورية مهمة لسببين أولهما عد الابتكار التدريجي سلاحاً تنافسياً في سوق ناضجة، والثاني الإجراءات المبسطة القائمة على التكنولوجيا الحالية التي يمكن أن تساعد في تنبيه الأعمال في الأوقات الجيدة للتهديدات والفرص المرتبطة بالتحول إلى منصة منتجات جديدة، وهذا النوع من الابتكار يحدث فقط في المنظمات

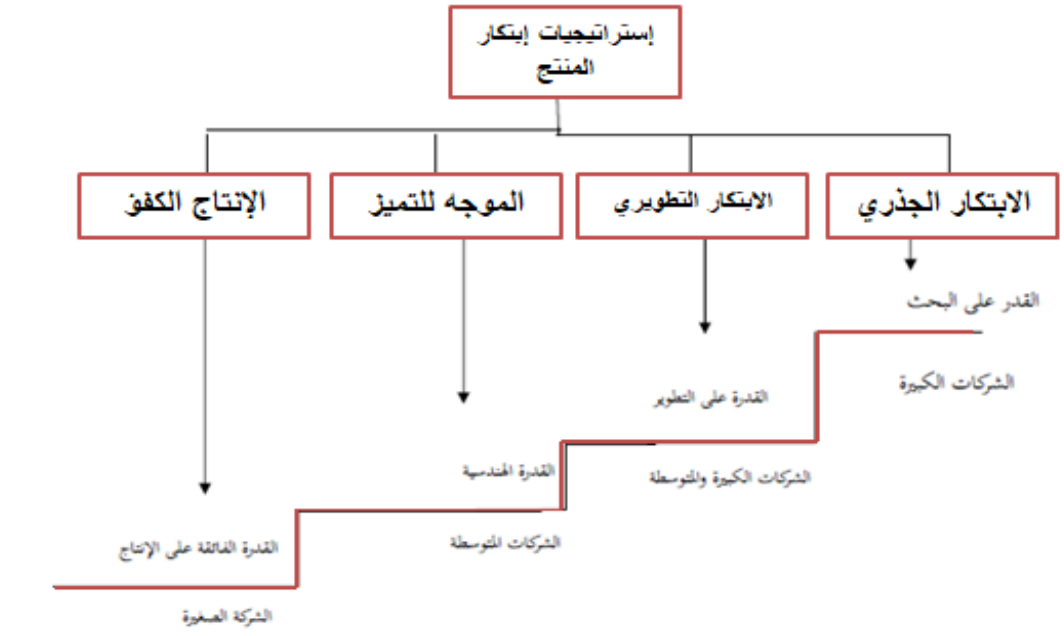
التي اكملت عمليات البحث والتطوير لمنتج بلغ ذروته في الاسواق الحالية(Kumar&Phrommathed,2006:8).

3- إستراتيجية الابتكار الموجه نحو التميز

إستراتيجية موجهة نحو تمييز المنتج عن طريق التطبيقات التي تعتمد على القابلية الكبيرة للمنظمة في ادخال تعديلات على المنتج الحالي وتكييفه ليخدم قسماً محدوداً ومستهدفاً في سوق محددة، وعادة ما تتبع هذه الاستراتيجية المنظمات صغيرة ومتوسطة الحجم والتي دخل منتجها في مرحلة النضج(إدريسي،10:2016).

4- إستراتيجية الإنتاج الكفؤ

استراتيجية تعتمد على الكفاءة المتفوقة في الانتاج والسيطرة على التكاليف، إن اهم ما في هذه الاستراتيجة هوالمنافسة بالسعر والتجهيز الفاعل، وعادة ما تتبع المنظمات الصغيرة هذه الاستراتيجية لانها لا تتطلب جهوداً كبيرة في البحث والتطوير او الانشطة الهندسية لكنها في المقابل تستلزم جهوداً انتاجية كبيرة وكفاءة عالية للسيطر على العمليات الانتاجية، وترتبط هذه الاستراتيجية بالابتكار من جانبين الجانب الاول في تعويل هذه الاستراتيجية على خفض التكاليف على معدل التعلم في ابتكار المنتج الجديد والجانب الثاني هو الكفاءة العالية في الاستخدام مما يتيح للمنتجات المبتكرة عن هذه الاستراتيجية البقاء في الاسواق لفترارت طويلة(نجم،33:2015)، وشكل (6) ادناه يوضح هذه الاستراتيجيات.



شكل(6): إستراتيجيات إبتكار المنتج

المصدر: عبود، نجم، (2015). إدارة الإبتكار (المفاهيم والخصائص والتجارب الحديثة). دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.

خامساً: مراحل عملية إبتكار المنتج

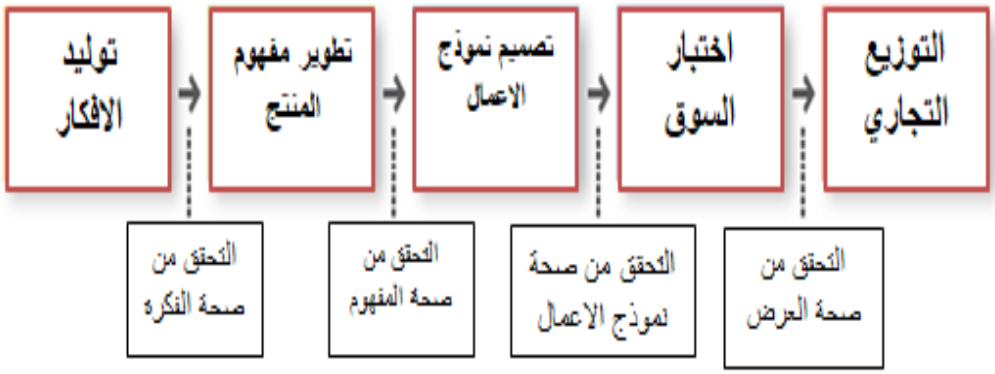
من وجهة نظر عقلانية يتم تحديد عملية الابتكار بوصفها عملية موجهة نحو هدف اذ يتم تحديد المشكلة مسبقًا في بداية العملية التي يتم إنشاء حلول بديلة لها ويتم اختيار الحل الأفضل، يتم تصوير عملية الابتكار على أنها عملية خطية منظمة تتكون من سلسلة من المراحل، تتكون كل مرحلة من أنشطة متباينة ومتقاربة تهدف إلى توليد بدائل مختلفة واختيار أفضل الحلول بناءً على مجموعة من المتطلبات، فإن التنبؤ والتخطيط والتحليل تعد خطوات حاسمة للابتكار الناجح للمنتجات الجديدة، وفي هذا الصدد فإن جمع المعلومات المبكر والتحليل العقلاني لهذه المعلومات هي الخطوات الأولى الأساسية في تحديد هدف ووضع خطة في بداية العملية(Keskin,2015:37).

يقسم كل من (Kotler et al,2022:426),(Kotler&Keller,2016:171) عملية إبتكار المنتج على عدد من الخطوات المتفق عليها والتي تحمل في مضامينها خطوات فلسفية رئيسة تمثل مراحل عملية ابتكار المنتج وكما يأتي:-

1-توليد الافكار: ان نقطة البداية لابتكار منتج جديد هي الكشف عن حاجة الزبائن التي لم يتم تلبيتها بعد والتوصل الى فكرة حول كيفية تلبية تلك الاحتياجات بشكل افضل من البدائل المتاحة .(Kotler et al,2022:426) يشير(Borgianni et al,2020:147) الى دور التفكير في هذه المرحلة من العملية لاسيما عند توقع اهمية النتائج، لكن الآليات التي تكمن وراء عملية التفكير تتعامل مع العديد من المصادر الخارجية للمعلومات أو الإلهام، التي يشار إليها بالمحفزات، وهي أحد الأساليب الموحدة لدعم توليد الأفكار. ومن المسلم به أن استخدام المحفزات (المدخلات أو الأمثلة أو الإشارات) يمكن أن يعزز العمليات التناظرية والإبداعية ويجب التقييم والتحقق من سلامة الفكرة عند نهاية المرحلة الاولى.

2-تطوير مفهوم المنتج: استراتيجية تضمن تقدماً سليما اثناء عملية ابتكار المنتج قبل خطوة التطوير الآتية، من خلال تمثيل الفكرة في تصميم مبدئي (نموذج اولي) يتم من خلاله تجنب تكرارات اختبار المنتج المكلفة ويوفر اساساً سليماً لتقييم القوة الاولية ومواصفات القبول للمنتج ويتيح النظر المبكر في التباينات الحاصلة عند المعالجة تخفيض التكاليف باهضة الثمن لعملية ابتكار المنتج(Goetz et al,2021:1). من ثم تقييم الجدوى التكنلوجية وامكانات تلبية احتياجات الزبائن من خلال تقديم مفهوم المنتج إلى الزبائن المستهدفين مادياً او معنوياً، والحصول على ردود أفعالهم، كلما كانت المفاهيم المختبرة أكثر تشابهًا مع المنتج النهائي أو التجربة، كلما كان اختبار المفهوم أكثر موثوقية، في الماضي كان إنشاء النماذج الأولية أمرًا مكلفًا ويستغرق وقتًا طويلاً ، ولكن يمكن للمنظمات اليوم استخدام النماذج الأولية السريعة(RP) لتصميم المنتجات على جهاز كمبيوتر ثم إنتاج نماذج تقريبية لإظهار ردود أفعال الزبائن المحتملين(Kotler&Keller,2016:172).

3-تصميم نموذج الاعمال (تحليل الاعمال): في هذه المرحلة تستكشف المنظمات طرقاً جديدة لتحديد عرض القيمة ، خلق القيمة اوالحصول عليها للزبائن والمجهزين والشركاء، وهذه المرحلة لها اهمية حيوية في عملية الابتكار اذ تحدد امكانية بقاء المنتج الجديد في السوق وتحوله الى مصدر للميزة التنافسية والحصول على فرص جديدة من خلال جذب الانتباه المتزايد من الزبائن من خلال نموذج اعمال جديد يفي بتوقعاتهم(Ramdani et al,2019:89).



شكل(7): مراحل عملية ابتكار المنتج

Source: Kotler, Ph, & keller, I, K, Chernev, A., (2022). Marketing Management, 16th edition. . Publisher: PEARSON INDIA EDUCATION SERVICE PVT. LTD.

4- اختبار السوق (تنفيذ العرض): في هذا الجزء يكون المنتج جاهزا لحمل اسم العلامة التجارية بالاسم والسعر والتغليف والدخول لاختبار السوق فيتم تحديد النطاق (تقييمات السوق الأولية والتقييمات الفنية بالإضافة إلى تحديد المشروع)، وبناء حالة العمل (مرحلة تحقيق أكثر تفصيلاً يتم فيها توضيح دور المنتج من حيث تحديد المواقع، السمات، الفوائد وما إلى ذلك ، ويتم إجراء بحث للسوق لاكتشاف واختبار صحة المنتج داخله(Varnes,2019:12).

5- التوزيع التجاري (المتاجرة): يرى (Kotler&Keller,2016:172) ان هذه المرحلة هي الأكثر تكلفة في العملية لأن المنظمة ستحتاج إلى عقد للتصنيع ، أو قد تبني أو تستأجر مكان تصنيع واسع النطاق، فضلاً عن احتياج معظم حملات المنتجات الجديدة أيضًا مزيجًا متسلسلاً من السوق وأدوات للاتصال لبناء الوعي والتفضيل والاختيار والولاء.

سادساً: مزيج اتصالات السوق لبناء الوعي والتفضيل للمنتج المبتكر

يعد(Larsen,2017:42) أن تقديم منتج مبتكر جديد يعد أمرًا مكلفًا لكنه استثمار يجب القيام به، لذلك من أجل جعل العملية مبسطة قدر الإمكان ، يجب مراعاة مزيج من اتصالات السوق التي تبني الوعي والتفضيل والاختيار والولاء لدى الزبائن والمتمثلة كما يأتي:-

1- متى ؟ (التوقيت)

التوقيت مهم جداً في الاعمال التجارية وهذا ينطبق أيضًا على بيئة الانتاج. ومن وجهة نظر كل من (Kotler&Keller,2016:175),(Larsen,2017:42) تقع المنظمة عند تقديم منتج جديد إلى السوق في واحدة من الفئات الوقتية الثلاث الآتية:-

أ- الداخل الاول : عند دخول سوق بمنتج جديد ليس له منافسون مباشرون ، قد تتمتع المنظمة بما يُعرف بامتيازات الداخل الأول، وتتضمن هذه المزايا المحرك الأول لتأمين الشركاء الرئيسيين والصفقات مع الموزعين المهمين، علاوة على ذلك ، هناك ميزة الحصول على ولاء الزبائن من خلال كون المنظمة الأولى بمنتج معين ، وسيعتقد الزبائن أن الوافدين المتأخرين هم من يقلدون المنتج، ويكمن الخطر في حالة تعجيل المنتج خلال مرحلة التطوير من أجل تأمينه بوصفه داخلاً أول وهناك أيضًا خطر الدخول لأول مرة في سوق يتضح أنه غير موجود فعليًا أو مشبع أو ينطفئ بسرعة.

ب- الدخول المتوازي: هو عندما تقدم المنظمة منتجًا مع منتج منافس له استخدام مماثل، وأن ميزة طريقة الإدخال الموازي هذه هي أن الإصدار المتزامن قد يولد ضجة أكبر من الإصدار الفردي، وبالتالي سيتم تعزيز المبيعات لكلا المنظمتين.

ت- الدخول المتأخر: هو عندما يتم تقديم منتج إلى سوق يحتوي بالفعل على منتج مماثل، الميزة هنا هي أن المنظمة المنافسة ستكون هي من تدفع ثمن مشاكل الداخل الأول ويمكن اكتشاف العيوب المحتملة في المنتج قبل إطلاقه في السوق ، مما يجعل المنتج مرغوبًا أكثر من منتج المنافسين.

2- أين ؟ (الاستراتيجية الجغرافية)

من المهم التفكير في المكان الذي سيتم إطلاق المنتج فيه، إذا أخذنا أساسنا في منظمة دولية لها فروع في آسيا وأوروبا وأمريكا الشمالية ، فهناك فرق كبير في الاستراتيجيات التي ينبغي تطبيقها لتقديم منتج إلى السوق عن المنظمات المحلية، علاوة على ذلك ، من المهم تحديد ما إذا كان المنتج سيتم توفيره في جميع أنحاء البلد أو سيتم طرحه فقط في مقاطعة أو منطقة معينة(Larsen,2017:43).

3- من ؟ (السوق المستهدف)

من المهم بطبيعة الحال مراعاة المجموعة الأولى التي تسوق المنظمة منتجها إليها، هناك طلبات مختلفة من مجموعات ديموغرافية مختلفة ومن المستحيل استهداف جميع المجموعات في وقت واحد، لذلك ومن خلال بحوث السوق التي تم إجراؤها مسبقًا، يجب على المنظمة تحديد المجموعة الأكثر احتمالية وتوجيه تسويقها إليهم(Larsen,2017:43).

4- كيف ؟ (استراتيجية السوق التقديمية)

يجب وضع إستراتيجية لكيفية تقديم المنتج إلى السوق المختارة، وهنا تكمن أهمية ضمان تمويل استراتيجية التسويق بشكل جيد، فيميل إدخال منتج جديد إلى أن يكون أكثر تكلفة مما تم حسابه في البداية، لذا فإن نقص التمويل هو أحد المخاطر الكبيرة لفشل المنتجات المبتكرة(Larsen,2017:43).

سابعاً: عوامل نجاح ابتكار المنتج

بعض المنتجات الجديدة ناجحة للغاية لكن العديد من المنظمات لاتنجح في ابتكار المنتجات الجديدة بالرغم من إدائها المتميز، وذلك لوجود العديد من العوامل التي تؤدي دورها في تحديد نجاح المنتجات المبتكرة في اي صناعة. يحدد(Cooper,2019:36) ثلاث فئات من عوامل النجاح للابتكار في المنتج وهي:-

1- الفئة الاولى: عوامل النجاح لمشاريع المنتجات الجديدة الفردية، هذه العوامل تدعى بالمحركات التكتيكية وتهتم بخصائص مشروع المنتج الجديد أو المنتج نفسه(Golder&Mitra,2018:412) والمشار إليها في جدول(16) ادناه.

جدول(16) خصائص مشروع المنتج والمنتج نفسه (المحركات التكتيكية)

أ-	المنتج المتفوق الفريد: منتج متميز يقدم مزايا فريدة وعرض قيمة مقنع للزبون او المستخدم وهو المحرك الاول لربحية المنتج.
ب-	بناء منتج مدفوع بصوت الزبون: فالتركيز على الزبائن في السوق المستهدفة امر بالغ الاهمية.
ت-	ما قبل العمل: يعد القيام بواجبات دعم المشروع والعناية به قبل البدء بتطوير المنتج امراً مثمراً.
ث-	التعريف: التعريف الدقيق والمبكر للمنتج والمشروع يُجنب عدم استقرار المواصفات ويعني معدلات نجاح أعلى ووصول أسرع إلى السوق.
ج-	التكرارات: التطوير التكراري والبناء والاختبار ، والحصول على ردود الفعل ، والتنقيحات ووضع نموذج اولي أمام الزبون في وقت مبكر غالبًا ما يساعد على إنتاج المنتج بالشكل الصحيح.
ح-	اطلاق المنتج: يعد الإطلاق المصمم جيدًا والمنفذ بشكل صحيح أمرًا أساسيًا لنجاح المنتج الجديد، وتعد خطة التسويق القوية والمجهزة بالموارد المناسبة إطلاقاً فعالاً.

Source: Golder, P. N., & Mitra, D. (Eds.). (2018). Handbook of research on new product development. Edward Elgar Publishing.

2- الفئة الثانية: محركات نجاح الأعمال، بما في ذلك العوامل التنظيمية والاستراتيجية مثل دعم استراتيجيات الابتكار في المنظمة وكيفية إتخاذ قراراتها الاستثمارية في مجال البحث والتطويروالقيادة وكيفية تنظيم عملية ابتكار المنتج (Cooper,2011:89) والموضحة في جدول(17)ادناه.

جدول(17): العوامل التنظيمية و الاستراتيجية (محركات نجاح الإعمال)

أ-	التركيزعلى الأعمال الناجحة: القيام بعدد أقل من المشاريع الابتكارية، واختيار

	المشاريع ألافضل والمزيج الصحيح منها، ويتحقق ذلك من خلال اعتماد طريقة منهجية لإدارة محافظ المنتجات ومن خلال بناء نقاط صحيحة من بداية فكرة المنتج الجديد إلى الإطلاق.
ب-	الاستفادة من المقدرات الجوهرية لإنجاح مشاريع التطوير "التدريجي" التي تميل إلى الفشل.
ت-	استهداف الأسواق الجذابة: تعمل المشاريع التي تستهدف الأسواق الجذابة بشكل أفضل، وبالتالي فإن بعض العناصر الرئيسة لجاذبية السوق هي معايير مهمة لاختيار المشروع.
ث-	الهيكل التنظيمي الصحيح: تصميم الهيكل الصحيح والفرق من العوامل الرئيسة لنجاح ابتكار المنتج.
ج-	دعم الإدارة العليا: لا يضمن النجاح لكنه يساعد بالتأكيد على ذلك، لأن العديد من المديرين التنفيذيين يخطئون.
ح-	يجب أن تكون الموارد في مكانها الصحيح ولا يوجد اي تساهل في ذلك في عملية ابتكار المنتج.
خ-	المنظمات التي تتبع عملية ابتكار منتج جديد تضع نظام على شكل مراحل وتكون منضبطة في تنفيذه.

Source: Cooper, R. G. (2011). Winning at new products: Creating value through innovation. Basic Books.

3- الفئة الثالثة: الانظمة والعمليات ومنهجيات المنظمة في إدارة ابتكار وتطوير المنتجات الجديدة (Golder&Mitra,2018:426) والمشار إليها في جدول(18) ادناه.

جدول(18): الانظمة والعمليات والمنهجيات الصحيحة

أ-	نظام البوابات: نظام لفكرة الإطلاق متعدد المراحل مبوب ومنضبط، (على عكس النهج المخصص أو عدم وجود نظام على الإطلاق، وتستخدم معظم المنظمات نظام البوابات في ابتكار المنتج للوصول الى نتائج عالية الاداء.
ب-	الطرق الرشيقة: طرق رشاقة أحدث من عالم تطوير البرمجيات يمكن دمجها في أنظمة التسويق التقليدية لإنتاج رشيق واستجابة سريعة لمتطلبات المنتج المتغيرة.
ت-	توليد الأفكار الخارقة: التفكير الفعال المقترن بـ "الابتكار المفتوح" ضروريان لتغذية مسار الابتكار.
ث-	التنفيذ: ترتبط جودة تنفيذ بعض المهام الرئيسة في عملية الابتكار من الفكرة إلى الإطلاق ارتباطًا وثيقًا بالنجاح.
ج-	تسريع التطوير: السرعة مهمة، وهناك العديد من الطرق الجيدة لتسريع مشاريع تطوير المنتجات ، ولكن ليس على حساب جودة التنفيذ.

Source: Golder, P. N., & Mitra, D. (Eds.). (2018). Handbook of research on new product development. Edward Elgar Publishing.

ثامناً: فرص ومخاطر إبتكار المنتج

1- فرص إبتكار المنتج

يميل الابتكار في طبيعته الى جعل المنظمات أكثر قدرة على التكيف واسرع واكثر توجهاً نحو الزبائن، نتيجة لذلك تكون عملية ابتكار المنتج اكثر ملاءمة لتحديد الافكار الجديدة في تطوير

منتجات وخدمات تكون في صميم مايطلبه الزبائن من خلال حلقات التغذية العكسية السريعة والمتكررة وهذا ما يمثل فرصة لاستهداف اكثر تخصصاً والمشاركة مع مجتمعات المجهزين والزبائن، وبالتالي زيادة تدفق المعلومات والمعارف القيّمة إلى الداخل وزيادة استخدام المعرفة الخارجية والداخلية التي تتيح المشاركة الأعمق مع الزبائن مما يعني مصادر جديدة للإيرادات وعائدات أكثر استقرارًا وفرص لزيادة الأتمتة والتركيز على تجربة الزبائن وخلق مزيد من الالتزام والدعم من مجتمعات الزبائن والمجهزين(Frishammar et al,2019:9).

يوضح(Reguia,2014:148) إمكانية قياس مساهمة ابتكار المنتجات في إنتاج الشركة من خلال المبيعات والأرباح التي تسهم بها المنتجات / الخدمات الجديدة ، والتغير في الحصة السوقية ... إلخ، كما قد يؤدي ابتكار المنتجات إلى زيادة مخزون المعرفة لدى المنظمات ويسهم ابتكار المنتجات في تقليل تكاليف الإنتاج ووقت عملية الإنتاج مما يؤدي إلى زيادة عوائد الاستثمار وكفاءة الإنتاج، كما يساهم في تحسين جودة المنتجات ويجعل المنتجات أكثر تنافسية في الأسواق المحلية والخارجية، فضلاً عن إدراك احتياجات الزبائن لخصائص جديدة من خلال إنشاء نموذج منتج جديد بمعايير وميزات محددة لم يتم العثور عليها في الاسواق او عروض المنتجات الحالية وتحقيق استمرارية ولاء الزبون، وتقديم حلول لمشاكل الإنتاج وخلق فرص جديدة لاستخدام الموارد الجديدة، اذ يعد ابتكار المنتجات محركًا مهمًا للنمو الاقتصادي والإنتاجية، وفي هذه العلاقة تصبح مخرجات الابتكار لمنظمة ما جزءًا من مُدخلات الابتكار لمنظمة أخرى، إذ ينتج عن الابتكار الناجح منتجات وخدمات جديدة ، ويؤدي إلى ظهور أسواق جديدة ، ويولد نموًا للمنظمات، ويخلق قيمة للزبائن ويحسّن الابتكار المنتجات والعمليات الحالية مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وخفض التكاليف وزيادة الأرباح، إذ تتمتع المنظمات التي تبتكر بحصة سوقية عالمية ومعدلات نمو وربحية وتقييم سوقي أعلى ويكتسب زبائن المنتجات المبتكرة مزايا من حيث تعدد الخيارات والخدمات الأفضل والأسعار المنخفضة والإنتاجية المحسّنة، ومع تبني الابتكارات ونشرها يتراكم "مخزون المعرفة" للأمم مما يوفر الأساس لنمو الإنتاجية وخلق الثروة على المدى الطويل ومستويات المعيشة الأعلى.

من وجهة نظر(Kumar&Phrommathed,2006:17) ان الفرص التي يوفرها الابتكار في المنتج تنطوي في النقاط الخمسة الآتية:-

أ- الابتكار هو أحد الأصول الحيوية للمنظمة التي يمكن أن تعطي نموًا مستدامًا طويل الأمد لأن مثل هذا الأصل يمكن أن يولد باستمرار منتجات جديدة بمرور الوقت.
ب- عادةً ما يصبح المبتكرون أول من يدخل السوق فيكونون الرائدين فيه من خلال القدرة على التحكم في أسعار المنتجات وميزاتها وتكلفة التحول إلى علامات تجارية أخرى.
ت- يمكن للمنظمات المبتكرة أن تنمو أو على الأقل تعيش في أي ظروف اقتصادية، بل إنها يمكن أن تستفيد أكثر في الأوقات الصعبة مما تفعله منظمات أخرى، على سبيل المثال ، خلال الركود الأخير في الولايات المتحدة ، فقط الشركات المبتكرة للغاية مثل (Microsoft , FedEx , M3 , Dell) التي لم تستمتع فقط بالأرباح من التشغيل ولكن أيضًا استثمرت المزيد في التكنولوجيا والموارد.

ث- يفضل معظم العاملين المبتكرين الانضمام إلى المنظمات التي تعزز الإبداع والابتكار لأنهم يستطيعون الاستفادة من مواهبهم بحُرية، وهذا بدوره يعود بالفائدة على المنظمات نفسها.

ج- تساعد القوانين واللوائح التي تحمي الابتكارات الحالية على إطالة أمد الحصول على الأرباح للمنظمات المبتكرة.

فيما أدركت الدول الأعضاء للاتحاد الاوربي والمفوضية الأوروبية أن زيادة الابتكار هو مفتاح الاستجابة للتحدي الذي تطرحه العولمة في عالم إعمال اليوم، فأن النجاح في الاقتصاد العالمي مقيد بقدرة المنظمات على الاستجابة لتغير آراء واحتياجات الزبائن، فيُعد الابتكار فرصة ستمكن المنظمات من إنشاء أسواق جديدة وإعادة إحياء أسواق قديمة وفي مثل هذا السياق ، تلعب البيئة العامة دورًا مهمًا، اذ غالبًا ما تؤدي الضغوط التنافسية إلى سباق الابتكار الذي يعني تقصير دورة حياة المنتج وتعزيز حماية الابتكار لكونها منتجات جديدة تفتح فرصًا جديدة في السوق أو عمليات جديدة تسمح بخفض تكاليف الإنتاج(Surinach et al,2009:10).

ويرى(Lobo et al,2013:11) ان الابتكار يوفر فرصًا للمنظمات الصغيرة والمتوسطة في مختلف الصناعات لتعزيز موقف منتجاتها واستهداف شرائح محددة بهدف تعزيز حصتها الإجمالية في السوق.

2- مخاطر إبتكار المنتج

على الرغم من كونهما مهمين لنجاح المنظمات على المدى الطويل ، فإن الابتكار وتطوير المنتجات الجديدة (NPD) من الأنشطة المحفوفة بالمخاطر التي يتعين على المنظمات التأكد من أنها تقوم بها بشكل صحيح وإلا يمكن أن تكون ضارة، فعملية الابتكار مكلفة للغاية اذ تنفق المنظمات مبالغ كبيرة على تطوير المنتجات الجديدة كما أنها عملية طويلة لا ينبغي تسريعها، ففي صناعات مثل الأدوية والتكنولوجيا الحيوية والفضاء هناك دورات تطوير تستمر من 10 إلى 15 عامًا، مما قد يزيد من تكاليف عملية الابتكار أكثر(Freire,2013:6).

ويشير(Kumar&Phrommathed,2006:16) إلى أن اهم مخاطر ابتكار المنتج تتبلور في النقاط الآتية:-

1- مخاطر عدم تقبل السوق المرتفعة.

2- الاستثمارات العالية في التكنولوجيا والموارد.

3- عوائد بطيئة على الاستثمار.

4- انتقال العقول النيرة والمبتكرة من العاملين في المنظمة وعدم القدرة على الاحتفاظ بهم.

5- عدد اقل من المستثمرين بسبب العوائد البطيئة.

يرى(Alwattar,2021:38) أن المخاطر الحقيقية التي قد تواجهها منظمات الابتكار هي حالة فشل المنتج المبتكر، إذ تشير الإحصائيات إلى أن ما لا يقل عن 50-70٪ من المنتجات الجديدة

تفشل في السنة الأولى من اطلاقها في حين أظهرت العديد من الدراسات في ادبيات الابتكار أن المنظمات يمكن أن تتكبد خسائر كبيرة بسبب فشل ابتكاراتها.

وهناك أيضًا خطر الدخول لأول مرة في سوق يتضح أنه غير موجود فعليًا أو مشبع أو ينطفئ بسرعة فضلا عن المخاطرة التي تكمن في أن المستهلكين قد يفضلون المنتج المنافس أو أن حملة تسويقية فائقة من منظمة منافسة تطغى على المنتج الآخر (Larsen,2017:42).

على الطرف الآخر تماماً يعتقد(Fernandes&Paunov,2015:16) أن مخاطر عملية ابتكار المنتج تنطوي في ثلاثة ابعاد هي:البعد الأول للمخاطر المستوحى من نظرية المحفظة المالية هو التنويع المرتبط بعدد أكبر من مصادر الإيرادات للمنظمة، فعندما تمثل المنتجات الجديدة حصة كبيرة من عائدات المنظمة، فإن استراتيجية الابتكار تكون أكثر خطورة لأن نجاحها واستدامتها غير مؤكدة أكثر من تلك المنتجات الأكثر رسوخًا. والبعد الثاني للمخاطر يتعلق بالصعوبات التقنية التي يواجهها المبتكرون، فمن أجل إنتاج منتج غير ناجح لم تصنعه منظمة من قبل فإن المنظمات المبتكرة تحتاج إلى التغلب على التحديات الجوهرية (التقنية) خاصة إذا كانت تهدف إلى تقديم منتج يتجاوز خبرتها. بينما يتعلق البعد الثالث للمخاطر بتحديات السوق التي يواجهها المبتكرون، أي ظروف السوق وإستراتيجيات المبيعات المطلوبة للحصول على المنتج الجديد ليتم بيعه بنجاح في السوق.

تاسعاً: انواع ابتكار المنتج

يمكن للمنظمة إضافة منتجات جديدة من خلال الاستحواذ أو التطوير ويمكن أن يتخذ مسار الاستحواذ ثلاثة أشكال، إذ يمكن للمنظمة شراء منظمات أخرى ، او يمكنها الحصول على براءات اختراع من منظمات أخرى، أو يمكنها شراء ترخيص أو امتياز من منظمة أخرى اما المسار الآخر فهو الحاجة الملحة إلى تطوير منتجات جديدة من داخل المنظمة نفسها(Kotler&Keller,2009:566). في هذا الاطار صنف كل من (Raouf,2021:420),(بركاني،25:2017) المنتجات الناتجة عن عملية الابتكار في عدد من الانواع التي تمثل الابتكار كل بحسب خصائصه الاساسية وميزاته التقنية او كل المكونات غير المادية المحيطه به (خدمات البيع وما بعد البيع) فضلاً عن الاستخدام المنتظر وتوقعات الزبائن من حيث سهولة الاستهلاك وبالتالي مجموعة منتجات مبتكرة تشبع حاجات ورغبات الزبائن الحالية او المرتقبة في اي قطاع سوقي مستهدف متمثلة بالصور الآتية:-

1- منتجات جديدة بشكل كامل

تقديم منتجات جديدة تختلتف تماما عن المنتجات القائمة التي تقوم المنظمة بتصنيعها وتسويقها(Auso&Nuree:2017:111). وأشار(Bart,1999:9) إلى ان المنتجات الجديدة بشكل كامل تمثل عادةً الإدخال الأول لفئة منتج جديدة تماماً اذ تختلف المنتجات المبتكرة الجديدة اختلافًا كبيرًا من حيث سمات المنتج أو استخدامات الزبائن عن جميع المنتجات الحالية.

2- إعادة إحلال المنتجات

هي ابتكارات تسويقية للمنتجات تعمل من خلالها المنظمات على إعادة صياغة مواقع المنتجات الحالية في السوق، عن طريق إنشاء قنوات توزيع جديدة واكتشاف مناهج جديدة لاعادة تموضع منتجاتها بين زبائنها الحاليين والمحتملين من خلال تجزئة السوق والإعلانات الترويجية وقنوات البيع بالتجزئة(Gupta et al,2016:5673).

3- منتجات مبتكرة منخفضة التكلفة

تحقيق التميز التسويقي وإيجاد ميزة تنافسية من خلال استخدام مزيج سعري مبتكر ومختلف للمنتجات في السوق كبيع منتج معين بشكل اقساط على طول فترة محددة او تحميله فوائد قليلة او تقديم خصومات او عروض اسعار منخفضة للمنتجات التي تباع في غير موسمها(Auso&Nuree:2017:111).

4- منتجات معاد تصميمها ونمطها

في معظم الاحيان تكون المنتجات الجديدة عبارة عن تغيير لنمط المنتجات القديمة، وعادةً مايظهر هذا النوع من الابتكار في صناعات السيارات والملابس، وبشكل عام يضمن هذا النوع من الابتكار عدداً اقل من المخاطر وتكاليف اقل من المنتجات الجديدة بشكل كامل (بركاني،26:2017).

5- منتجات معاد تسميتها وتغليفها

في واقع الامر هذا النوع يمثل جزءاً من استراتيجية لتجديد المنتج اكثر من كونه ابتكاراً، لكن يعد بعض رواد التسويق عملية إعادة التغليف وتصنيف المنتج وتغيير تسميته جوانب فنية لإبتكار المنتج(Raouf,2021:420) .

عاشراً: فئات متبنين ابتكار المنتج

عندما يتفاعل الأفراد مع العالم ، فإنهم يقيمون أحداث الحياة والمواقف بناءً على أهميتها للتكافؤ العاطفي الذي يثيره الفرد (المشاعر الإيجابية أو السلبية) والرفاهية وهذا التقييم المعرفي الأولي هو مقدمة للسلوكيات المتعلقة بتبني الابتكار المبكر والمتأخر، فأولئك الذين ينظرون إلى الحدث على أنه تهديد يميلون إلى تجربة المشاعر السلبية أو رفض الابتكار على العكس من ذلك، فإن الأشخاص الذين ينظرون إلى الحدث على أنه منفعة غالبًا ما يتبنون الابتكار ويصبحون كذلك متبنين مبكرين او حتى رائدين(Hains&Hains,2020:37). لذلك يحتاج المبتكر لكي ينجح في عملية التسويق الخاصة به إلى فهم الخصائص الشخصية لجمهوره وهذا الامر ذو اهمية واضحة فبمجرد التركيز على المسار التعاوني كطريقة لنشر الابتكار في سلسلة التجهيز والمعروف بالنهج الذي يحركه المستهلك والذي يَعتقد أن الزبون هو أهم ممثل في سلسلة التجهيز، وبالمحصلة يتم تصنيف متبني الابتكار في خمس فئات هي: مبتكر ، متبني مبكر ، أغلبية مبكرة ، أغلبية متأخرة ، متخلف عن الابتكار(Sartipi,2020:4).

حدد(Lund et al,2020:868) توصيفاً موجزاً لهذه الفائات الخمس: فالمبتكرون هم اوائل الاشخاص الذين يحصلون على المنتج المبتكر. والمتبنون المبكرون يكونون رائدين نوعاً ما لكن

لا يتسرعون في تبني اي ابتكار الا بعد تقييمه جيداً وتحديد قيمته، اما الأغلبية المبكرة فهم أولئك الذين يتبعون قيادة المتبنين الأوائل فبمجرد تحديد قيمة الابتكار يقومون بالحصول على المنتج المبتكر، بينما الأغلبية المتأخرة هم أولئك الذين يشككون بشكل طبيعي في الابتكار ويتبنون الابتكار بشكل متأخر إذ يُنسب لهذه الفئة انها حذرة للغاية ويُعد قبول الاقران امراً حيوياً باللنسبة لهم لاعتمادمهم المنتج المبتكر، والمتخلفون عن الابتكار، فئة التقليديين الذين يقاومون نشاط الابتكار ولديهم جمود قوي تجاه اي تغيير، ويمكن استخدام فئات المتبنين هذه بوصفها متغيرات ديموغرافية للمجموعات السكانية حيث قد يكون من الممكن دراسة كيف تنظر الفئات المختلفة من المتبنين للمنتج المبتكر بشكل مختلف.

وفي ما يأتي توصيف لكل فئة من هذه الفئات بشكل اكثر تفصيلاً:-

1- المبتكرون

هم أول من حاول جني الابتكار الجديد، ويجب أن يكون المبتكرون قادرين على التعامل مع الدرجة العالية من عدم التأكد بشأن الابتكار في الوقت الذي يتبنوه(Boontarig&Srisawatsakul,2019;78). فضلاً عن انهم عبارة عن افراد متحمسون يحبون تجربة الاشياء والمنتجات الجديدة فتُنوع هذه الفئة من مصادرها المالية لتحمل تكاليف أسلوب حياتهم المختلف و لتغطي هذه المصادر الخسائر المحتملة الناتجة عن عمليات تبني الابتكار غير الناجحة، إذ أن المبتكرين قادرون على قبول معدل مرتفع من الخسائر إلى حد ما مع الابتكارات وعلى الرغم من عدم فهمهم من قبل ألاعضاء آلاخرين في النظام الاجتماعي، إلا أنهم يفتحون الأبواب أمام عملية اختراق الابتكارات ويشكلون (2.5%) من مجموع نسب باقي الفئات(Cirus&Simonova,2020:34).

2- المتبنون المبكرون

إنهم الجزء الأكثر تكاملاً للنظام الاجتماعي مقارنة بالمبتكرين إذ يتمتع المتبنون المبكرون بأكبر درجة من قيادة الرأي والاعتماد على التجربة التي يمكن أن تؤدي إلى استخدام ناجح للابتكار الجديد(Boontarig&Srisawatsakul,2019;78). ويشير (Cirus&Simonova,2020:34). ان نسبتهم تبلغ (13.5%) من باقي الفائات.

3- الاغلبية المبكرة

يتبنون الابتكار الجديد قبل غيرهم من الاعضاء في النظام الاجتماعي ولكن بعد فترة زمنية اطول من المبتكرين والمتبنين المبكرين، اذ يحتاجون مزيداً من الوقت للتفكير في تبني منتج جديد تماماً(Boontarig&Srisawatsakul,2019;78). ويمثلون ما نسبته (34%) من باقي الفئات حسب (Hains&Hains,2020:37).

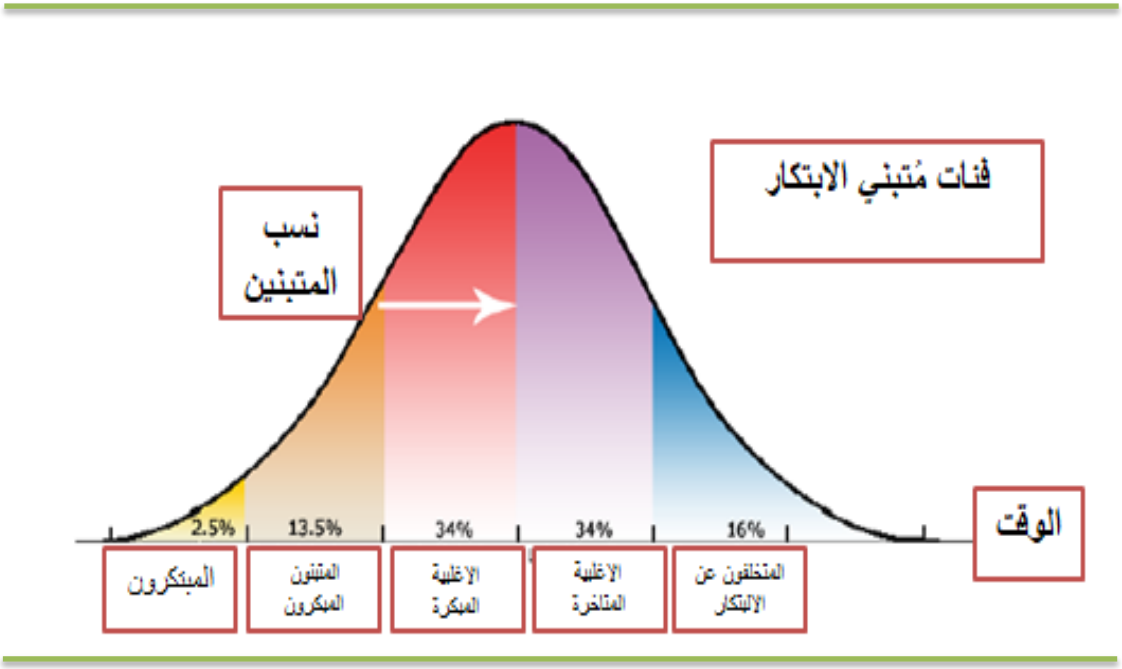
4- الاغلبية المتأخرة

يمثلون الغالبية في النظام الاجتماعي والذين يتبنون الابتكار الجديد بحذر ويمكن ان تكون الضرورة الاقتصادية والضغط الاجتماعي من العوامل التي تؤثر على قرار تبنيهم للمنتجات

المبتكرة(Boontarig&Srisawatsakul,2019;78). ويشير(Sartipi,2020:4) ان نسبتهم تبلغ (34%).

5- المتخلفون عن الابتكار

هم آخر من يتبنى الابتكار الجديد في النظام الاجتماعي فتقريبا لا يوجد لديهم قائد لرأيهم في الابتكار، ويكون قرارهم متأخراً عن باقي الفئات فالمتخلفون عن الابتكار يميلون إلى أن يكونوا متخوفين من عوامل الابتكار والتغيير الجديدة، ويجب أن يكون قرار استخدام المنتجات المبتكرة في هذه المجموعة حذرًا(Boontarig&Srisawatsakul,2019;78). وتبلغ نسبتهم (16%) حسب (Cirus&Simonova,2020:34) وشكل (8) الآتي يوضح هذه الفئات ونسبهم في النظام الاجتماعي:-



الشكل(8): فئات متبني الابتكار

Source: Hains, B. J., & Hains, K. D. (2020). Community reaction towards social innovation: A discussion of Rogers' Diffusion of Innovations theory in consideration of community emotional response. J. Int. Agric. Ext. Educ, 27, 34-46.

يقترح (Mathew,2020:2) أن عملية اتخاذ قرار تبني الابتكار تشبه عملية البحث عن المعلومات، إذ يرغب الشخص في تقليل عدم التأكد بشأن مزايا وعيوب الابتكار، فتتكون هذه العملية من خمس مراحل هي: المعرفة ، والإقناع ، والقرار ، والتنفيذ ، والتأكيد. في مرحلة المعرفة ، يتعلم الشخص عن الابتكار ويسعى إلى الحصول على معلومات عنه، وفي المرحلة الثانية (الإقناع) ، يكون للفرد موقف بعد أن يعرف عن الابتكار وتكون مرحلة المعرفة أكثر توجهاً معرفيًا، بينما تكون مرحلة الإقناع أكثر توجهاً نحو العاطفة، اما في المرحلة الثالثة

(القرار)، فيقرر فيها الشخص ما إذا كان سيتبنى أو يعيد تبني الابتكار، وفي المرحلة الرابعة (التنفيذ)، يتم وضع الابتكار موضع التنفيذ وفي المرحلة الأخيرة يبحث الفرد عن دعم لقراره.

المبحث الثالث

اداء سلسلة التجهيز Supply Chain Performance

توطئة

جذبت مواضيع اداء سلسلة التجهيز إهتمام الباحثين والكتاب بشكل متزايد بسبب تأثيرها واهميتها الواسعة على المنظمات وإرتباطها ارتباطاً وثيقاً بالاطراف الداخلية والخارجية وصولاً الى الزبائن، فمنظمات الاعمال اليوم تشهد اكبر التحديات المعاصرة وهي العولمة وشدة المنافسة ودورة حياة المنتج القصيرة مما يجعل المنظمات في تحد مستمر للحصول على حصة سوقية ومركز تنافسي متميزين يمكناها من البقاء وعليه فأن اداء سلسلة التجهيز جزء من سلسلة القيمة للتعامل مع الانشطة الرئيسة والتي تؤثر استراتيجياً في تحسين عمل المنظمة والحصول على ميزة تنافسية وضرورة بناء علاقات مع المجهزين قائمة على مبدأ الشراكة طويلة الامد.

اولاً- التطور التأريخي لاداء سلسلة التجهيز

يمكن دراسة تطور مفهوم أداء سلسلة التجهيز(SCP) من خلال مرحلتين، تبدأ المرحلة الأولى من عام 1980م إلى أواخر الثمانينيات ، بينما بدأت المرحلة الثانية في أواخر الثمانينيات، ركزت المرحلة الأولى على تحديد وتقييم التكاليف التشغيلية في المنظمات وتضمنت نهج الأداء المالي (أي الأرباح والعائد على الاستثمار) ويُقال أن هذه الطريقة تقليدية لقياس الأداء ، وكان لها بعض القيود بوصفها نهجاً شاملاً لقياس وتقييم نجاح الأعمال وبالتالي، في المرحلة الثانية ، أرتبط الأداء بعولمة الأنشطة التجارية والتغيرات في نمو الأعمال، ولكي تتوافق مع استراتيجياتها تحتاج المنظمات إلى النظر في الجوانب المالية وغير المالية عند قياس أداء سلسلة التجهيز، خلال الثمانينيات من القرن الماضي بدأت المنظمات في تنظيم نفسها والعمل وفقًا لمخطط إنتاج عالمي ووفقاً لرضا الزبائن، ثم في عام 1990م كان التطور مهمًا للغاية بفضل شعبية العمليات المؤتمتة، وفي نهاية المطاف في عام 2000م تغير الهيكل التنظيمي للمنظمات بشكل جذري بفضل تقنيات المعلومات والاتصالات التي قد تم تطبيقها على الأنشطة التجارية، وظهور التجارة الإلكترونية وتغير الأنشطة الاقتصادية الخارجية نتيجة لذلك، أصبح تصور سلسلة التجهيز نهجًا عالميًا(Sosa et al,2019:73). ويشير(Min et al,2019:44) إلى انه في أواخر التسعينيات ومع تحسن القدرات الضخمة في التكنولوجيا كان هناك اعتماد أكبر لممارسات إدارة سلسلة التجهيز ، مثل مشاركة معلومات الطلب على طول سلسلة التجهيز لتقليل المخزون في العديد من المنظمات نظرًا لاكتساب ادارة سلسلة التجهيز الاهتمام بشكل كبير، كانت هناك العديد من المقالات الأكاديمية فضلاً عن مقالات الممارسين التي تشرح فوائد اداء سلسلة التجهيز (SCP).

ويرى(Morgan,2007:257) ان العقد الاخير من القرن العشرين بوصفه عقد "الانتاج الخالي من الهدر" الذي تحققت فيه تخفيضات في التكاليف من خلال نظم معلومات شاملة تمكن من تحسين إدارة الموارد والتكاليف وتكاملها، والعقد الأول من القرن الحادي والعشرين هو عقد نظام "الانتاج الرشيق" الذي تمثلت فيه المرونة وشبكة التجهيز المتكاملة وعوامل التمكين الرئيسة للتطوير وعلى خلفية هذا التغيير ظهرت مرحلة اخرى من قياس الأداء إذ بدأ عد

المقاييس المالية جزءًا من نظام قياس اداء متكامل وتم تقديم بطاقة الأداء المتوازن ، التي ربما تكون أكثر أنظمة قياس الأداء التي تم تقييمها ومناقشتها على نطاق واسع وقد تأسست على الأفكار الأساسية الآتية:-

أ- يجب أن يكون نظام الأداء متوازنًا ولا يهيمن عليه منظور قياس واحد.
ب- يجب تصميم نظام الأداء بطريقة تتماشى مع جميع انظمة الاداء في استراتيجية المنظمة.
ت- هناك أربعة منظورات عمل أساسية يجب قياسها من منظور مالي ، منظور الزبون ، منظور العمليات الداخلية ومنظور التعلم والنمو.
ث- يجب أن يكون نظام الأداء نظامًا ديناميكيًا ومتغيرًا باستمرار يعكس الاستجابات الإستراتيجية للمنظمة.

بشكل عام ، يشتمل تطور الأداء على خمس مراحل رئيسة بحسب (Gomes et al,2004:39) كما هو موضح في شكل (9) الآتي:-

شكل(9) مراحل تطور قياس الاداء عبر السنوات

Source: Gomes, C. F., Yasin, M. M., & Lisboa, J. V. (2004). A literature review of manufacturing performance measures and measurement in an organizational context: a framework and direction for future research. Journal of Manufacturing technology management.

ثانياً- مفهوم اداء سلسلة التجهيز

سلسلة التجهيز هي جانب رئيس من جوانب الميزة التنافسية ، وقد أصبحت المنظمات ملتزمة بشكل متزايد بتقييم وتتبع هيمنتها على هذا الجانب لمنع الإخفاقات والأهداف غير المنجزة، فهناك طريق طويل للعثور على عناصر الأداء القابلة للتقييم والقياس والتي توفر التغذية العكسية وتشجع الإجراءات المترابطة في سلسلة التجهيز ومع ذلك ، يُعد اداء سلسلة التجهيز أمرًا مهمًا ، لأن الأداء يسمح بنشر استراتيجيات سلسلة التجهيز التي تقود السلسلة لتحقيق أهدافها وأيضًا ، تؤدي إدارة الأداء إلى زيادة الفاعلية إذ أن المنظمات تكون قادرة على تبني أفضل الاستراتيجيات التشغيلية الداخلية والخارجية دون استبعاد أي شريك في سلسلة التجهيز (Sosa et al,2019:69). ولذلك يعرفها(Ka et al,2019:40) على انها إطار لقياس كفاءة سلسلة التجهيز من خلال استحضار السبل المحتملة التي صنفها المؤلفون والباحثون على أنها مجموعة من المناهج والتقنيات واتباع إجراء مراجعة منهجية للأدبيات للوصول الى الاداء الامثل لاعضاء سلسلة التجهيز.

ويشير(Yildiz&Ahi,2022:1) الى إداء سلسلة التجهيز بأنها عملية تغطية سلسلة التجهيز (المجهزين ،المصنعين ،الموزعين وتجار التجزئة المرتبطين) بأطر مالية ومعلوماتية تتطلب التحليل والمراقبة وتحسين الأداء بانتظام من خلال نماذج مختلطًة من المقاييس الإستراتيجية والتشغيلية لدعم المديرين من خلال عملية اتخاذ قرار واضحة وخالية من المخاطر على أساس الأداء. بينما يرى(Elgazzar et al,2019:3) انها مجموعة من مقاييس الأداء التي يمكنها اجراء تقييم عادل لسلسلة التجهيز من منظور مختلف من أجل توفير التوازن بين اعضاء سلسلة التجهيز الخاصة بالمنظمة وبالتركيز على تصميم الأنظمة التي تجمع بين التدابير المالية وغير المالية وتضم مستويات مختلفة من اتخاذ القرار (الاستراتيجية والتكتيكية والتشغيلية) وتهدف إلى تحديد أهداف المنظمة لتعكس إستراتيجية المنظمة وأهدافها من اجل الوصول الى الميزة التنافسية.

في حقيقة الامر يعد أداء سلسلة التجهيز أحد الموضوعات الصعبة في أدبيات إدارة سلسلة التجهيز إذ اختلف الباحثون في اساليب وطرق تقييم أداء سلسلة التجهيز فيقيمها بعضهم من خلال تحليل المرونة والموثوقية والاستجابة والجودة وإدارة الأصول، وبالمثل يدافع آخرون عن مؤشرات الأداء المتعلقة بالكفاءة والفاعلية وفي نهج آخر، يستند بعضهم الى امكانية قياس تحسينات الأداء من حيث التنوع والابتكار والوقت والسعر وتوفر ومشاركة المعلومات التي تعد مكوناً رئيساً لإدارة علاقات سلسلة التجهيز وقيادتها بنجاح(Fatorachian&Kazemi,2021:64). واستناداً الى هذا الرأي فقد تعددت التعريفات المذكورة لادبيات اداء سلسلة التجهيز والتي يحاول الباحث ادراج بعضها في جدول (19) ادناه استناداً الى البحوث والدراسات المتيسرة.

جدول(19) يبين آراء عدد من الباحثين حول تعريف اداء سلسلة التجهيز

ت	(الباحث،السنة:رقم الصفحة)	المفهوم

1	(Estampe,2014:14)	نهج فاعل لادارة سلسلة التجهيز والذي يجب أن يتمتع بالقدرات الآتية: الهيمنة الناجحة لسلسلة التجهيز التي تعتمد على تبسيط الأنشطة المعقدة والتركيز على العمليات الرئيسة وبهذه الطريقة ، يتم تحقيق إعادة تشكيل جميع الموارد من كل الجهات الفاعلة في السلسلة بسرعة أكبر، ووضع أطر تنظيمية منظمة تهتم بالعمليات وليس الوظائف والتي يجب أن تزود الزبائن مباشرة بالخدمة التي يحتاجونها.
2	(Leonczuk,2016:104)	قدرة سلسلة التجهيز على توصيل المنتج المناسب إلى الموقع الصحيح في الوقت المناسب بأقل تكلفة لوجستية، فيأخذ هذا المفهوم في الاعتبار وقت التسليم والتكلفة والقيمة للمستهلك النهائي، يعتقد المؤلفون أن هذا المفهوم يشمل أهم جوانب إداء سلسلة التجهيز وهناك ثلاثة معايير أساسية للتقييم والسيطرة على الاداء هي: الفاعلية،الكفاءة والتأثير.
3	(Rehman et al,2018:4)	مجموعة من العوامل المناسبة للمساعدة في تطوير اطر تقييم اداء انظمة سلسلة التجهيز بعيداً عن الاراء الذاتية المتحيزة، قادرة على قياس وادارة سلسلة التجهيز بشكل يحقق افضل القرارات
4	(Tripathi et al,2018:8)	هي تنفيذ لإنشطة سلسلة التجهيز المتفرقة بدرجة عالية من التنسيق بين جميع اعضاء السلسلة مما يؤدي إلى تطوير تقنية منهجية للقياس والتحليل وتحسين الأداء.
5	(Mouhsene et al,2019:6336)	العملية التي تدير بها المنظمة سلسلة التجهيز بما يتماشى مع الاستراتيجيات الوظيفية والأهداف وامكانية تحديد نماذج تقييم علاقة سلسلة التجهيز بوصفها نظاماً يتألف من مؤشرات الأداء الرئيسة من أجل قياس فعالية وكفاءة العمليات من أجل تحقيق مستويات الأداء التي تريدها استراتيجية المنظمة، وهذه المؤشرات يجب ان تكون: هادفة ومحددة وذكية.
6	(Leonczuk,2021:254)	التنسيق الفاعل للعمليات وتركيز التدابير على توفير القيم والقضاء على التكاليف غير الضرورية للزبائن في مجالات العمل الرئيسة، وتنفيذ نظام قياس يوفر معلومات عما إذا كانت سلسلة التجهيز تلبي التوقعات الأساسية بشكل صحيح، فضلاً عن أن قياس وتقييم أداء سلسلة التجهيز لهما أهمية خاصة في سياق إدارتها الفاعلة.

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على المصادر الواردة فيه.

ومما تقدم **يعرف الباحث اداء سلسلة التجهيز على انها إطار مرجعي لتقييم عمليات واعضاء سلسلة التجهيز لاغراض التحسين والتعزيز وفق ما تتطلبه استراتيجية المنظمة وتقليل التكاليف واستمرارية اضافة القيمة وصولاً لارضاء الزبائن النهائيين.**

ثالثاً ـ اهمية اداء سلسلة التجهيز

لقد كان دعم إدارة سلسلة التجهيز (SCM) مكونًا رئيساً للاستراتيجية التنافسية لتعزيز الإنتاجية والربحية، فالأدبيات حول ادارة سلسلة التجهيز (SCM) التي تتعامل مع الاستراتيجيات والتقنيات للإداء الفاعل لسلسلة التجهيز واسعة جداً (Gunasekaran et al,2004:333). ويعد(Akyuz&Erkan,2010:5138) اداء سلسلة التجهيز امراً ضرورياً وحيوياً للمنظمات لصياغة الاستراتيجية والتواصل وفي تشكيل آليات السيطرة التشخيصية من خلال اداء النتائج الفعلية وقد تم ذُكر ما يأتي كأغراض لنظم قياس الاداء:-

أ- تحديد النجاح.
ب- تحديد ما اذا تمت تلبية احتياجات الزبائن.
ت- فهم افضل للعمليات.
ث- تحديد الاختناقات والمشاكل وفرص التحسين.
ج- إتخاذ قرارات واقعية.
ح- التمكن من التقدم.
خ- متابعة التقدم.
د- تسهيل الاتصال وتعاون اكثر انفتاحاً وشفافية.

بينما يلاحظ(Estampe,2014:15) ان جميع الباحثين في ادارة سلسلة التجهيز يتفقون على ثلاثة أهداف أساسية لأنظمة الاداء هي تحديد النجاح ، التوافق مع استراتيجيات المنظمة وضمان التواصل بين جميع أعضاء سلسلة التجهيز، علاوة على ذلك أن في كل حالة يجب أن تأخذ أنظمة أداء سلسلة التجهيز في الاعتبار اتخاذ القرار من نهج شامل وبهذا المعنى يجب أن تتماشى أهداف المنظمة مع أنظمة إداء موضوعية ونتائج متطابقة.

وفي هذا السياق يقر(Gopal&Thakkar,2012:526) بأهمية الاداء المتكاملة، لأنها تسمح للإدارة بتقييم القدرة التنافسية الكلية لسلسلة التجهيز وتحديد جهود التحسين الداخلية التي تنتج التأثير الأكبر على مدى القدرة التنافسية ومن ثم ، يمكن توسيع تطبيق النتائج المتوازنة لتطوير أطر عمل متكاملة مع النموذج المرجعي لعمليات سلسلة التجهيز (SCOR) لتحليل أداء سلسلة التجهيز. وقد اقترح منهجية تدمج التدابير من أسفل إلى أعلى ومن أعلى إلى أسفل بوصفها نهج قياس متوازن هجين واقترحه لـ سلاسل التجهيز في المنظمات الصغيرة والمتوسطة.

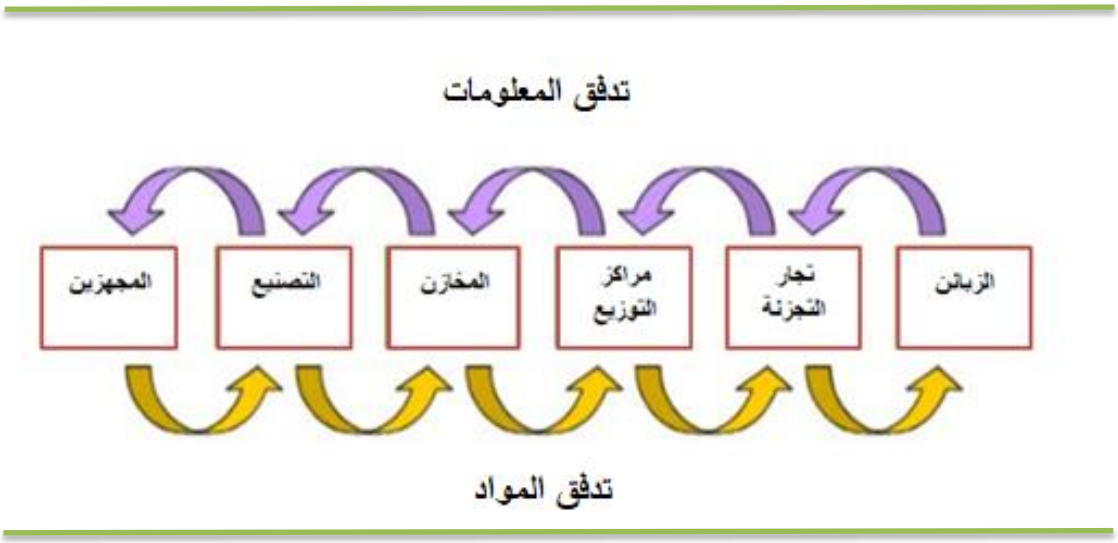
وقد ادركت معظم المنظمات ان تطوير سلسلة تجهيز فاعلة وكفوءة يتطلب من الادارة تقييماً دورياً لادائها، إذ يعد الاداء مقياساً لمعرفة مدى تحسن الاداء التشغيلي لسلسلة التجهيز بأكملها والتقييم لنتائج علاقات اعضاء سلسلة التجهيز، إذ ان علاقات الاعضاء ترتبط بتحسن اداء السلسلة من حيث زيادة معدلات التشغيل، خفض التكاليف، المخزون المنخفض وتحسن الجودة(Ali,2020:103).

رابعاً: عناصر ومكونات سلسلة التجهيز

استكمالاً لما سيرد في هذا الجزء من الدراسة فيما يخص اداء سلسلة التجهيز سيتم التعرف على عناصر ومكونات سلسلة التجهيز التي يجب تقييم ادائها بشكل اكثر تفصيلاً

1- عناصر سلسلة التجهيز

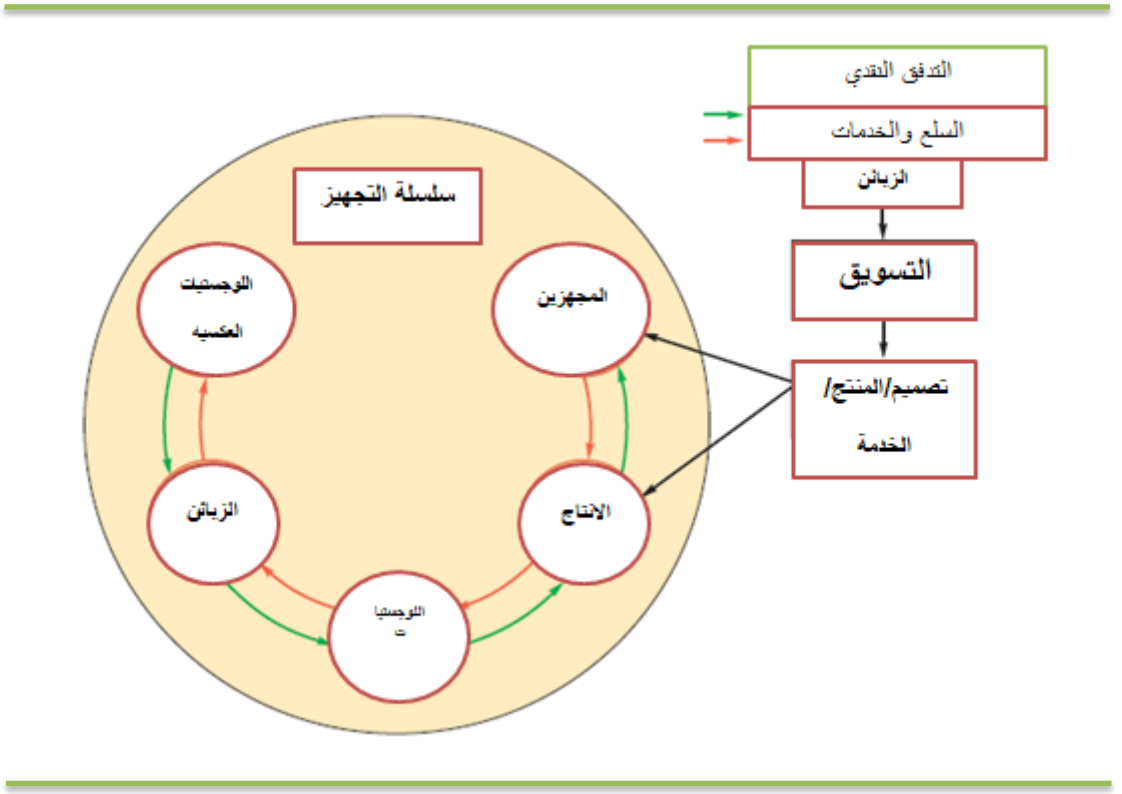
تحتوي سلسلة التجهيز على الأنشطة التي تحول المواد الخام إلى منتجات تامة الصنع وتسليمها للزبائن، إذ تتضمن سلسلة التجهيز عدد من العناصر، بما في ذلك عادةً المجهزين والمصنعين والمستودعات ومراكز التوزيع وتجار التجزئة والزبائن، وتمر تدفقات المواد عبر سلسلة التجهيز من المجهزين إلى الزبائن، بينما تتدفق معلومات الطلبات في اتجاه معاكس(Liu,2011:16). وشكل (10) الآتي يوضح هيكل هذه العناصر



شكل(10) هيكل عناصر سلسلة التجهيز

Source: Liu, S. (2011). Supply chain management for the process industry (Doctoral dissertation, UCL (University College London).

بينما يرى(Stevenson,2021:656) ان عناصر سلسلة التجهيز تنطوي تحت ثلاثة انواع من التدفقات خلال مجرى السلسلة هي تدفق المنتجات والخدمات، تدفق المعلومات، والتدفق المالي، إذ ينطوي تدفق المنتجات والخدمات على حركة السلع أو الخدمات من المجهزين إلى الزبائن، وكذلك التعامل مع احتياجات خدمة الزبائن وعوائد المنتج، بينما ينطوي تدفق المعلومات على مشاركة توقعات وبيانات المبيعات وإرسال الطلبات وتعقب الشحنات وتحديث حالة الطلب، ويشتمل التدفق المالي على شروط الائتمان والمدفوعات والإيداع وسندات الملكية وكما هو موضح في شكل (11) الآتي:-



شكل(11) التدفق الثلاثي لعناصر سلسلة التجهيز

Source: Stevenson, W. J., (2021). Operations management (10121). New York: Fourteenth Education.

يوضح(محمد،36:2019) ان سلسلة التجهيز في المنظمات الخدمية اقصر في العادة من المنظمات التحويلية، اذ ان طبيعة تقديم الخدمة تمتاز بعدد عناصر اقل مما هو عليه في منظمات التصنيع فبأمكان منظمات الخدمات الاستغناء عن الاستعانة بالموزعين والوكلاء الا في الحالات النادرة ويرجع سبب ذلك الى خواص الخدمة التي تتمثل بعدم الملموسية والاستهلاك الآني وعدم امكانية الخزن.

2- مكونات سلسلة التجهيز

يختلف الباحثون والمؤلفون عند تحديد مكونات سلسلة التجهيز بدقة، فبعضهم يصنفها في مجموعات مع افتراض ان كل مجموعة تحتوي على مكونات ثانوية، وبعضهم الآخر يرى انها تأتي في سياق الانشطة التي تقوم بها سلسلة التجهيز واداراتها، اذ يرى(Krajewski et al,2005:404) ان هناك ثلاثة مكونات رئيسة لسلسلة التجهيز وهي:-

أ- عمليات الشراء

وتتضمن الاختيار من بين المجهزين وتحديد الافضل للتفاوض معه وتقرير اذا ما كان الشراء محلياً او خارجياً او غير ذلك.

ب- عمليات الانتاج

إدارة المعالجة وتحويل المواد الاولية الى سلع وخدمات نهائية قابلة للاستخدام المباشر من قبل الزبون.

ت- عمليات التوزيع

تُعنى بأدارة عمليات تدفق المواد من سلع وخدمات من المنظمة الى الزبون الخارجي سواءً عن طريق النقل المباشر من المنظمة الى الزبون او الاستعانة بطرف ثالث يقوم بهذه العملية.

بينما يحدد(Reid&Sanders,2011:101) ثلاثة مكونات لسلسلة التجهيز وكما يأتي:-

أ- المجهزون الخارجيون

قد يشمل تجهيز المنظمة المصنعة من اكثر من مصدر واحد للتجهيز، ويُلاحظ أن أي مجهز يوفر المواد مباشرة إلى وحدة المعالجة داخل المنظمة يتم تعيينه مجهزاً من المستوى الأول، وهناك مجهزو المستوى الثاني لأنهم يزودون مجهزي المستوى الأول بشكل مباشر ولكنهم لا يزودون مباشرة عملية المعالجة وهكذا، إذ تبذل المنظمات جهدًا كبيرًا في تطوير جزء المجهز الخارجي من سلسلة التجهيز لأن تكلفة المواد قد تمثل 50%-60% أو حتى أكثر من تكلفة البضائع المباعة، وعادة ما تشارك المنظمة في عدد من سلاسل التجهيز وتؤدي أدوارًا مختلفة.

ب- الوظائف الداخلية

تتكون من العمليات والمعالجات التي تحول المواد الخام الى منتجات نهائية وتعبئتها لتوزيعها على منافذ البيع بالتجزئة، والشراء الذي يضمن اختيار المجهزين المناسبين وادارة عقودهم وضمان تلبيتهم للتوقعات والحفاظ على العلاقات الجيدة وتخطيط الانتاج والسيطرة عليه وضمان الجودة والاشراف عليها والشحن واختيار منظمات النقل الخارجية او تنظيم اسطول النقل الخاص بالمنظمة.

ت- الموزعيين الخارجيين

يقومون بنقل المنتجات النهائية إلى المواقع المناسبة لبيعها للزبائن، ومديرو اللوجستيات مسؤولون عن إدارة حركة المنتجات بين المواقع، إذ تشمل الخدمات اللوجستية إدارة التوزيع واختيار ومراقبة شركاء النقل الخارجي أو الأساطيل الداخلية للناقلين وإدارة التوزيع وتعبئة وتخزين وتسليم المنتجات في أرصفة الاستلام والمستودعات ومنافذ البيع بالتجزئة (Reid&Sanders,2011:101).

من وجهة نظر(محمد،37:2019) تُبنى مكونات سلسلة التجهيز على الادارات التي تؤدي أنشطة ومهام سلسلة التجهيز وهي:-

أ- **إدارة الطلب :** تتضمن سلسلة التجهيز(SC) تلبية احتياجات الزبائن ورغباتهم، والتي تُحدد من خلال عملية التخطيط الاستراتيجي واجراء التقييمات الاجمالية لهذه الاحتياجات والرغبات وتحليل موارد المنظمة المطلوبة لتلبيتها وتحديد طرق الشراء.

ب- **إدارة الاستحواذ :** وتُعنى بإدارة المشتريات وتقييم عطاءات المتقدمين عن طريق اللجان المتخصصة وتسويتها.

ت- **إدارة الامـدادات :** السيطرة على خزن وحركة المواد داخل المستودعات وضمان التدفق السلس للمنتجات والمعلومات المتصلة بها من نقطة المنشأ الى نقاط الاستهلاك.

ث- **إدارة النفايات :** وتهتم بالموجودات التي لم يعد بالإمكان العمل بها وتخطيط التقادم وانشاء قواعد البيانات للمواد الفائضة او الخارجة عن العمل بطبيعة الحال وفحوصات المواد وتحديد الصالح للاسخدام ووضع إستراتيجية للتخلص من المواد الفائضة وطرق التخلص الآمن منها.

ج- **إدارة المخاطر :** إخذ الحذر من نتائج القرارات غير المتوقعة ومحاولة تجنب الخطر وتوفير غطاء الحماية الكافي من المخاطر المتبقية.

ح- **إدارة اداء وتقييم سلسلة التجهيز :** مراقبة التقدم عن طريق إجراء تحليل التغذية العكسية وتحديد ما اذا كانت عمليات سلسلة التجهيز قد حققت الاهداف المرجوة منها.

خامساً: استراتيجيات اداء سلسلة التجهيز

يرى(ناصر،73:2022) ان في كل وحدة اعمال داخل المنظمة إستراتيجية او عدة إستراتيجيات تُدار من خلالها تلك الوحدة وان سلسلة التجهيز ليست بمعزل عن هذا الامر فيُحدد لها اربع استراتيجيات اداء وهي كما يأتي:-

1- إستراتيجية كثرة المجهزين

عندما يكون طلب السوق سريع التقلب ، تكون مدة التجديد طويلة وتكون دورة حياة المنتجات قصيرة فتتبلور طرق مختلفة للاستجابة بسرعة لهذه التغيرات في السوق واحدها هي استراتيجية كثرة المجهزين والتي تعني الاستعانة بمصادر متعددة من المجهزين بوصفها طريقة للتحوط من هذه المخاطر، وتتم مراجعة ثلاثة تدفقات من خيارات المصادر المتعددة للتجهيز هي: المجهزون المتعددون، أنماط النقل المختلفة، والتجهيز الطارئ او المُعجل، لا تزيد هذه الخيارات الموثوقية فحسب بل تعمل أيضًا على تسهيل المفاضلة بين التكلفة والخدمة بشكل فاعل، فيما يتعلق بالدفق الأول من خيارات التجهيز، يتم شراء المنتجات من عدة مجهزين قد يختلفون في بعض الخصائص مثل المهل الزمنية وأسعار البيع والسعة وحدود الطلب وبدلاً من ذلك ، يمكن تجديد المنتجات من مجهز واحد مع عدد من خيارات النقل للتسليم التي تختلف من حيث أوقات النقل أو التكاليف أو الانبعاثات اما النوع الثالث من خيار التجهيز المتعدد هو الطارئ او المُعجل. من أجل تجنب النقص الشديد ، فإن متخذي القرار على استعداد لدفع تكاليف تجديد أعلى لتسريع الطلبات عن طريق تقليل المهل الزمنية عندما تكون مستويات المخزون منخفضة(Yao&Minner,2017:1).

2- استراتيجية قلة المجهزين

تشير استراتيجية قلة المجهزين إلى أنه بدلاً من البحث عن سمات قصيرة الأجل ، مثل التكلفة المنخفضة ، يكون المشتري أفضل حالًا في تكوين علاقة طويلة الأمد مع عدد قليل من المجهزين المخصصين، ومن المرجح أن يفهم المجهزون على المدى الطويل الأهداف العامة للمنظمة المشترية والزبون النهائي إذ يمكن أن يؤدي استخدام القليل من المجهزين إلى خلق قيمة من خلال السماح للمجهزين بالحصول على وفورات الحجم ومنحنى تعليمي ينتج عنه انخفاض تكاليف

المعاملات وانخفاض تكاليف الإنتاج وتشجع هذه الاستراتيجية أيضًا هؤلاء المجهزين على تقديم ابتكارات التصميم والخبرة التكنولوجية، الا انه يوجد جانب سلبي مع قلة المجهزين إذ تكون تكلفة تغيير الشركاء ضخمة لذا فإن كلاً من المشتري والمجهز يواجهان خطر أن يصبحا أسيرين لبعضهما (Heizer et al,2020:479).

3- استراتيجية التكامل العمودي

يحدث التكامل العمودي عندما تنتج المنظمة مدخلاتها الخاصة (التكامل الخلفي) أو عندما تمتلك مصدر توزيع المخرجات الخاص بها (التكامل الأمامي) في بعض الحالات ، تدمج المنظمات عملياتها جزئيًا وتنتج وتبيع منتجاتها باستخدام المنظمات المملوكة للمنظمة الام وكذلك المصادر الخارجية، ويُستخدم التكامل العمودي بشكل شائع في الأعمال الأساسية للمنظمة لاكتساب القوة السوقية على المنافسين إذ تُكتسب قوة السوق مع تطوير المنظمة لقدرتها على التوفير في عملياتها وتجنب المصادر وتكاليف السوق وتحسين جودة المنتج وربما حماية تقنيتها من التقليد من قبل المنافسين واستغلال القدرات الأساسية في السوق، فالمنظمات المتكاملة عمودياً أكثر قدرة على تحسين جودة المنتج أو إنشاء تقنيات جديدة من المنظمات المتخصصة لأنها تتمتع بإمكانية الوصول إليها ويتم أيضًا إنشاء المزيد من المعلومات والمعرفة المكملة للقوة السوقية عندما يكون لدى المنظمات روابط قوية بين أصولها الإنتاجية التي لا توجد لها أسعار في السوق، وقد يؤدي تحديد سعر السوق إلى ارتفاع تكاليف البحث والمعاملات لذلك تسعى المنظمات إلى التكامل العمودي بدلاً من أن تظل أعمالًا منفصلة لكن التكامل العمودي له حدوده فعلى سبيل المثال ، قد ينتج مجهز خارجي المنتج بتكلفة أقل نتيجة لذلك ، قد تكون المعاملات الداخلية من التكامل العمودي باهظة الثمن وتقلل من الربحية مقارنة بالمنافسين وأيضًا ، يمكن أن تكون التكاليف البيروقراطية موجودة مع التكامل العمودي نظرًا لأن التكامل العمودي يمكن أن يتطلب استثمارات كبيرة في تقنيات معينة وفقد يقلل المرونة لاسيما عندما تتغير التكنولوجيا بسرعة(Hitt et al,2016:188).

4- استراتيجية شبكات كريتسو

إستراتيجية الحفاظ على علاقات طويلة الأمد مع المنظمات الشريكة وتعرف بوصفها ممارسة تجارية تقليدية ونهجًا موجودًا منذ فترة طويلة يتميز فيها مجتمع الاعمال الياباني، في ظل هذه الإستراتيجية تكون علاقة المنظمات طويلة الأجل وعادة ما تندرج تحت مسمى الاسلوب الياباني شبكات كيرتسو (Keiretsu) وتحتل فيه المنظمة المنتجة للسلع او الخدمات القمة ويرتبط بها عدد قليل من المجهزين بشكل هرمي يتميز بالمعاملات طويلة الاجل، ويعود تأسيس هذا التقليد التجاري إلى حد كبير إلى ثقافات الاعمال في المجتمع الياباني، حيث تكون آلية الثقة والشراكة ذات أهمية كبيرة وفي مثل هذا السياق، تتمتع كل من المنظمة وشركائها المجهزين بقدرة قوية على الالتزام ببعضهما البعض بناءً على الثقة المتبادلة، وتُظهر سلسلة من الدراسات التجريبية أن تطوير مثل هذه الشراكات مع شركاء الأعمال يجلب للمنظمات فوائد ومزايا كبيرة على المعاملات الفورية(Shi et al,2022:2).

سادساً: متطلبات ومعوقات اداء سلسلة التجهيز

1- متطلبات اداء سلسلة التجهيز

تعد إجراءات اداء سلسلة التجهيز ضرورية لإدارة المنظمات وتوجيهها عبر الأسواق العالمية المضطربة والتنافسية إذ إنها تسمح للمنظمات بتتبع التقدم مقابل استراتيجيتها وتحديد مجالات التحسين والعمل بوصفها معياراً جيداً ضد المنافسين أو قادة الصناعة، إذ تتيح المعلومات التي توفرها المعرفة بالأداء للمديرين اتخاذ القرارات الصحيحة في الأوقات المناسبة لكن من اكثر القضايا التي تطرح في هذا السياق هي وجود عدد كبير من مقاييس الاداء الامر الذي يطرح العديد من الصعوبات في اجراءات الاداء، لذلك برزت الحاجة الى مجموعة من التدابير واطار عمل هادف يحدد متطلبات اداء سلسلة التجهيز يُتناول به على سبيل المثال لا الحصر احتياجات ورغبات جميع اصحاب المصلحة ويعالج اوجه القصور في اطر الاداء التقليدية ويتكون من خمسة جوانب هي(Shaw et al,2010:223):-

أ- رضا اصحاب المصلحة.
ب- الاستراتيجيات والعمليات.
ت- قدرات ومساهمات اعضاء سلسلة التجهيز.
ث- الاولوية في إتخاذ القرارات.
ج- تقييم متطلبات اعضاء سلسلة التجهيز قبل إتخاذ اي قرار بشأن اختيار اي مجموعة مقاييس للاداء يجب ان تُستخدم.

بينما يوصف(Levi et al,2021:1) الارتباط بين متطلبات اداء سلسلة التجهيز ونضج العمليات التجارية والبنية التحتية لقياس الاداء بنموذجه المُقيم في سبع نقاط وكما يأتي:-

أ- **التخطيط الاستراتيجي:** تصميم الشبكة وتحديد مواقع المخزون وإستراتيجية التصنيع.
ب- **تخطيط الطلب:** توقعات الطلب والتخطيط الترويجي.
ت- **تخطيط التجهيز:** تنسيق أنشطة التصنيع والمخزون والنقل عبر سلسلة التجهيز.
ث- **موازنة العرض والطلب:** يؤخذ في الاعتبار التبادل بين قدرة المجهز وطلب الزبون وتطبيق أنشطة التسعير والترويج بشكل منهجي لمطابقة العرض والطلب بشكل افضل.
ج- **إستراتيجية المشتريات:** تخطيط مصادر المواد والسلع.
ح- **التخطيط التصنيعي:** إستراتيجية الانتاج وتحديد المواقع.
خ- **التسليم:** إسناد الالتزامات تجاه الزبائن القائمة على التنبؤات والسعة المتاحة أو معلومات المخزون والانتاج في الوقت المناسب.

2- معوقات اداء سلسلة التجهيز

لوحظ أن ممارسات اداء سلسلة التجهيز(SCP) تتكون من ثلاث ركائز هي التعاون وتبادل المعلومات ، والتصميم اللوجستي والبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات ، والثقافة التنظيمية، كل هذه العوامل تؤثر بشكل كبير على رضا الزبائن إذ يتعاون شركاء سلسلة التجهيز معًا في أهداف طويلة الأجل ويجمعون الموارد (الأصول والمعرفة والقدرات) لتقديم ميزة تنافسية وأداء متفوق(Sabir&Irfan,2014:55). وعليه

أشـار(Sammuel&Kashif,2013:35) إلـى ان كـل مـا مـن شـأنه ان يمنـع عمـل هـذه الممارسات بكفاءة او يبطئ منها يعتبر عائقا وابرز هذه العوائق هي الآ تية:-

1- نقص تكنلوجيا المعلومات.

2- عدم تبادل المعلومات.

3- انعدام الثقة بين الشركاء.

4- الطلب المشوه.

5- عدم توافق نظام سلسلة التجهيز.

6- نقص المعرفة.

7- التكاليف العالية.

ومن وجهة نظر(Charan et al,2009:617) انه من المهم فهم العلاقة المتبادلة بين كل من عوائـق سلسـلة التجهيـز إذ يحـدد ثمانيـة عوائـق تحـدث عنـد تطبيـق نظـام لمعرفـة اداء سلسـلة التجهيز هي:-

1- عدم وجود نظام معلومات كفوء.

2- التفاوت في قدرة الشركاء.

3- تشتت البنية التحتية لتكنلوجيا المعلومات.

4- عدم وجود مقاييس اداء مناسبة.

5- نقص التدريب على ممارسات سلسلة التجهيز.

6- عدم التزام الإدارة العليا.

7- عدم وجود تخطيط استراتيجي.

8- انعدام دعم التجار والموزعين وتجار الجزئة.

سابعاً: مناهج تقييم اداء سلسلة التجهيز

يصنف (Aityassine et al,2022:2) مناهج تقييم اداء سلسلة التجهيز في ثلاث مسارات هي كالتالي:-

1- المناهج القائمة على العمليات

الأطار الذي يركز على تكامل العمليات والأنشطة من المجهز إلى الزبون النهائي في نظام إدارة الأداء(Oubrahim&Sefiani,2022:25). وأشار (Ka et al,2019:42) إلى انه النهج الذي

ينظر الى إدارة سلسلة التجهيز(SCM) على انها تكامل للعمليات والانشطة من المجهز الى الزبون النهائي وقد نظر العديد من الباحثين في العملية التشغيلية الرئيسة لـ "سلسلة التجهيز(SC)" لتطوير أداة لصياغة الأداء وتقييمه ، فكانت المخرجات مجموعة من المناهج التي تركز على العمليات والمعالجة واهمها ما يأتي:-

أ- استخدام نهج قائم على على العمليات لتطوير النماذج وتقييم اداء سلسلة التجهيز(SCP) بأستخدام (Six Sigma).
ب- الجمع بين مقاييس المستوى الاعلى ومقاييس المستوى الادنى لتطوير إطار تقييم الاداء.
ت- وضع إطار عمل يأخذ في الاعتبار عمليات سلسلة التجهيز الأربع (التخطيط والمصدر والتنفيذ والتسليم).
ث- استخدام نهج النماذج الهرمية لتقييم اداء سلسلة التجهيز(SCP) في الصناعات الصغيرة والمتوسطة.
ج- وضع إطار عمل لاستكشاف القضايا الاجتماعية ذات الصلة بالمجهزين والتعرف على مقاييس الأداء في الاقتصادات الناشئة.

2- المناهج القائمة على المنظور

يجمع هذا النهج كلاً من مقاييس الأداء العامة فضلاً عن فرضيات السبب والنتيجة التي تحدد العلاقات المتبادلة بين مقاييس الأداء، إذ أن النهج القائم على المنظور هو رؤية فريدة لـ (SCM) تستند إلى وجهة نظر الباحث، ولكل منظور مفهومه الخاص عن سلسلة التجهيز(SC) ومقاييس أدائها(Balfaqih et al,2016:137). تم تطوير هذا النهج في عام 2003 بواسطة كل من (Otto&Kotzab) اللذان حددا ست وجهات نظر رئيسة على النحو الآتي: ديناميكيات النظام ، وبحوث العمليات ، واللوجستيات ، والتسويق ، والتنظيم والاستراتيجية، وقدما ست مجموعات فريدة من المقاييس ، واحدة لكل منظور لقياس أداء سلاسل التجهيز إذ تركز مقاييس الأداء الموصى بها فقط على الجوانب اللوجستية لسلسلة التجهيز والتي تقع ضمن الفئات الآتية: مقاييس الأداء المالي اللوجستي ، مقاييس الإنتاجية اللوجيستية ، جودة الخدمات اللوجستية ومقاييس الدورة الزمنية اللوجيستية(Agammi et al,2012:7). من وجه نظر(Ka et al,2019:42) ان ان النموذجين الاساسيين للنهج القائم على المنظور هما النماذج المستندة الى نموذج بطاقة الاداء المتوازن ونموذج مرجع عمليات سلسلة التجهيز.

أ- نموذج بطاقة الاداء المتوازن (BSC)

بشكل عام (BSC) هي اختيار ودمج مقاييس أداء سلسلة التجهيز من وجهة النظر المتوازنة، وأكدت على موازنة أربع عمليات للتقييم ، وهي الزبائن ، المالية ، العملية الداخلية والابتكارات(Ka et al,2019:42). اذ تعد المقاييس المالية أهم المقييياس لأداء المنظمة، ووُجد أنه في بطاقة الأداء المتوازن ، يمكن أن تكون الحوافز المالية بمثابة دافع لمتخذي القرار لتصحيح التحيزات في اتخاذ القرارات إذ شُهد أداءً ماليًا متفوقًا في المنظمات التي تطبق (BSC) مقارنة بتلك التي لا تفعل ذلك ويمكن القول أن بطاقة الأداء المتوازن (BSC) عبارة عن إطار عمل شائع الاستخدام فيما يتعلق بإدارة الأداء إذ يتم تطبيق بطاقة الأداء المتوازن (BSC) على نطاق واسع بوصفه أداة للمنظمات لقياس الأداء وتنفيذ الإستراتيجية وقد نمت (BSC) إلى مقياس

استراتيجي تستخدمه الفرق التنفيذية لصياغة الإستراتيجية ، ومواءمة العمليات ، والتواصل مع أصحاب المصلحة داخليًا وخارجيًا(Aryani&Setiawan,2020:72).

ب- نموذج مرجع عمليات سلسلة التجهيز (SCOR)

نموذج (SCOR) هو نموذج مرجعي قياسي لاداء لسلسلة التجهيز عبر الصناعة وأداة تشخيص (SC) صادرة عن جمعية سلسلة التجهيز الأمريكية، يوفر شروطًا وإجراءات معيارية شاملة ودقيقة ومحسّنة لسلاسل التجهيز ذات الأحجام والتعقيد المختلفة ويتكون من أربعة أجزاء هي: التعريف العام لعمليات إدارة سلسلة التجهيز ، بما في ذلك التخطيط والمصدر والتنفيذ والتسليم ويوفر الأساس للمنظمات لإنشاء تقييم لاداء سلسلة التجهيز ومعايير مؤشر الأداء المقابلة لهذه العمليات، وصف "أفضل ممارسة" لسلسلة التجهيز ويزود المنظمات بالمعلومات اللازمة للتخطيط وتحديد الأهداف بنجاح عند تحسين (SC)، واختيار معلومات منتج برنامج سلسلة التجهيز وتنفيذ معايير سلسلة التجهيز المُكوّنة المحددة، وتنقسم العملية على أربعة مستويات ، هي المستوى الأعلى ، ومستوى التكوين ، ومستوى عنصر العملية ، ومستوى التنفيذ، ويتم تحديد كل عملية وتقييم للأداء بينما يتم أيضًا تقديم أفضل ممارسات سلاسل التجهيز وخطة الموارد البشرية في هذا النموذج إذ مكن استخدام نموذج مرجع عمليات سلسلة التجهيز (SCOR) المنظمات من استخدام نفس اللغة للتواصل مع قضايا سلسلة التجهيز وتقييم أدائها بموضوعية وتوضيح أهداف والتوجهات نحو تحسينها(Zhang et al,2020:6).

3- المناهج القائمة على التسلسل الهرمي

يقوم نظام إدارة الأداء القائم على التسلسل الهرمي بتقييم أداء سلسلة التجهيز(SC) من خلال مستويات هرمية مختلفة ويساعد تحليل مقاييس ومعايير أداء سلسلة التجهيز على المستويات الاستراتيجية والتكتيكية والتشغيلية المديرين على اتخاذ القرارات الصحيحة وذلك لأن نجاح صياغة الإستراتيجية يعتمد على درجة ترجمة الإستراتيجية إلى عمليات، علاوة على ذلك فإنه يسمح بتحقيق الأهداف العامة للمنظمة(Balfaqih et al,2016:140). طُور هذا النهج الجديد للتقييم في عام 2004م، والذي يدعى اختصاراً (HBPA) وقد تم استخدامه في ثلاثة جوانب هي: المقاييس والمعايير والعمليات، وقد تم تصنيف المقاييس على المستويات الإستراتيجية والتكتيكية والتشغيلية، والتي تعكس المقدار ذي الصلة من سلطة الإدارة والسيطرة والتأثير على الأداء والى الجانب الآخر قُسمت المعايير إلى موارد مالية وغير مالية وكان الغرض من النموذج هو اتخاذ قرارات سريعة وملائمة، وبوجه عام يربط هذا النموذج مقاييس الأداء بأهداف المنظمات وقد تم تطوير العديد من الأطر الهرمية على سبيل المثال، قام عدد من الباحثين بتصنيف المقاييس المرتبطة بالمستويات الهرمية الثلاثة، وعلاوة على ذلك، فإنها تركز على المعايير في البيئة التنافسية العالمية حتى يتمكن المديرون من اتخاذ القرارات المناسبة بينما اقترح باحثون آخرون إطار عمل متكامل لاختيار وتقييم المجهزين المستدامين باستخدام عملية التسلسل الهرمي التحليلي وفي عمل آخر قد طُور إطار عمل يعتمد على تقنية أداء النظام بالتشابه مع الحل المثالي لحل مشاكل اختيار الشريك في سلسلة التجهيز(oubrahim et al,2022:212). ويرى (Saleheen et al,2018:72) ان المبدأ الرئيس للنموذج يتعامل مع مستوى الإدارة المناسب لتسهيل إصدار أحكام سريعة ومناسبة إذ تتوسع المقاييس بشكل أكبر كمسائل مالية وغير مالية

ترتبط مع التفسير الهرمي لقياس أداء سلسلة التجهيز ويقيس المنهج القائم على التسلسل الهرمي بدقة أهداف المنظمة أيضًا ومع ذلك ، في مثل هذه الأساليب لا يمكن تحديد اتجاه واضح لوضع التدابير في مستويات مختلفة للحد من الصراع بين مختلف شركاء سلسلة التجهيز.

في المحصلة يوضح(Mail et al,2019:85) أن تكامل نظام القياس القائم على التسلسل الهرمي مع نظام إجراءات تقييم وقياس أداء المنظمة وعلى وجه التحديد في منظمات التصنيع يمكن أن يعطي الحل بشكل أكثر فعالية وشمولية وقد اثبت فاعليته لأنه يعطي معلومات حول مؤشر الأداء ولإنه شامل وخاضع للمساءلة لأن قياس الأداء يشمل جميع المستويات الوظيفية في المنظمة.

ثامناً: المقاييس الكمية لمراقبة اداء سلسلة التجهيز

يحاول الباحث في هذا الجزء من الدراسة التعرض الى ابرز المقاييس الكمية المشهورة في مراقبة اداء سلاسل التجهيز، لكن ليس الغرض من هذا العرض هو معرفة كيفية القياس بها او استخدامها وانما للتعرف على مفاهميها، وتأثيراتها والنتائج التي يتم التوصل اليها من خلالها، ونحدد هنا بأختصار نوعين من المقاييس حسب الرائد في مجال إدارة سلاسل التجهيز(Krajewski&Malhotra,2022:534) وهما مقاييس المخزون النموذجية والمقاييس المالية.

1- مقاييس المخزون

تعد إدارة سلسلة التجهيز أمرًا بالغ الأهمية في خفض الاستثمار في المخزون، إذ ان الحركة السريعة للبضائع هي مفتاح الميزة التنافسية، ومن خلال نظم المناولة والتواصل الحديث مع مراكز البيع، مما يعني الاستجابة السريعة لتغييرات الانتاج وتفضيلات الزبائن فضلاً عن انخفاض الاستثمار في المخزون، و مثل جميع المديرين الآخرين ، يحتاج مديرو سلسلة التجهيز إلى معايير لتقييم الأداء كمياً، مثل نسبة التسليم في الوقت المحدد ، العيوب لكل مليون عملية تجهيز، والمهل الزمنية(Heizer et al,2017:499).
ويرى(Krajewski&Malhotra,2022:534) ان جميع طرق قياس المخزون تبدأ بالحساب الفعلي للوحدات أو الحجم أو الوزن ومع ذلك ، يتم الإبلاغ عن مقاييس المخزون بثلاث طرق أساسية هي:-

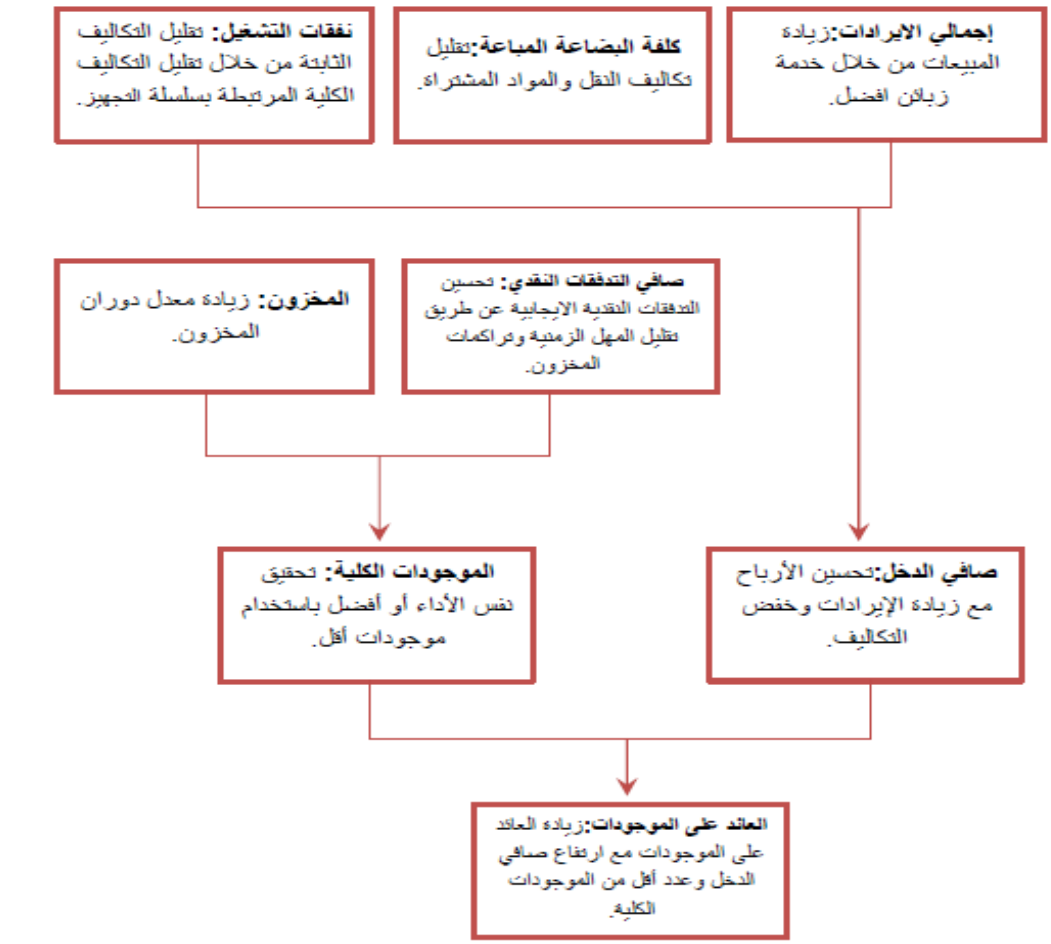
أ- **متوسط قيمة المخزون الإجمالية:** هو متوسط القيمة الإجمالية لجميع العناصر المُحتفظ بها في المخزن من قبل المنظمة، ويُعبر عن قيمتها بالدولار في مقياس المخزون هذا بسعر التكلفة لأنه يمكننا بعد ذلك جمع قيم العناصر الفردية في المواد الخام والعمل قيد التشغيل والسلع النهائية ومبالغ المبيعات النهائية لها معنى فقط للخدمات أو المنتجات النهائية ولا يمكن استخدامها لجميع عناصر المخزون.

ب- **أسابيع التجهيز:** هي مقياس مخزون يتم الحصول عليه بقسمة متوسط قيمة المخزون الإجمالية على المبيعات في الأسبوع بالتكلفة (في بعض عمليات المخزون المنخفض تعتبر الأيام أو حتى الساعات وحدة زمنية أفضل لقياس المخزون).

ت- **معدل دوران المخزون:** هو مقياس مخزون يتم الحصول عليه بقسمة المبيعات السنوية بالتكلفة على متوسط قيمة المخزون الإجمالية التي يتم الاحتفاظ بها خلال العام.

2- المقاييس المالية

بالنسبة للمنظمات، يعد قياس الأداء المالي أمرًا بالغ الأهمية فضلاً عن ذلك ، يؤدي تطبيق نظام قياس الأداء المناسب إلى تحسين الأداء المالي ومن المسلم به على نطاق واسع أن الأداء المالي للمنظمة يتأثر بشكل كبير بأداء سلسلة التجهيز، وهناك العديد من التحديات التي تواجه المديرين الماليين لسلسلة التجهيز وتشمل هذه التحديات تطبيق التقنيات والأساليب والحلول المطبقة لتحسين المخرجات المالية(Galankashi&Rafiei,2021:6). ويوضح (Krajewski&Malhotra,2022:536) كيف ان قرارات سلسلة التجهيز تؤثر في المقاييس المالية للمنظمات من خلال شكل(12) الآتي:-



شكل (12) تأثير اداء سلسلة التجهيز على المقاييس المالية للمنظمات

Source: Krajewski, L. J.&Malhotra, M, K. (2022). Operations Management: Processes and Supply Chain. Book, Thirteenth Edition, Global Edition, Pearson Education Limited.

تاسعاً: مستويات اتخاذ القرار في اداء سلسلة التجهيز

لأداء سلسلة التجهيز معان وطرق مختلفة في التقييم والمراقبة والقياس إذ لا يمكن تقييم او الرقابة على سلسلة التجهيز لمنظمة ما دون استخدام مفهوم الأداء وعادة ما تتبلور من خلاله طريقتان: بالأدوات النوعية ووالادوات الكمية، تشمل المقاييس الكمية التقييم المالي وغير المالي اما النوعية فهي الموارد والمرونة ورضا الزبائن وغيرها، وكل ما سبق هو عبار عن قرارات تتخذها المنظمات عبر مستويات مختلفة من سلسلة التجهيز. يرى كل من(Gunasekaran et al,2004:335),(Kurien&Qureshi,2011:19) أن المستويات (الاستراتيجية والتشغيلية والتكتيكية) هي التسلسلات الهرمية في وظائف سلسلة التجهيز حيث يمكن التمييز بين السياسات والمفاضلات وتنفيذ الرقابة المناسبة عبرها ويعتمد هذا التسلسل الهرمي على الأفق الزمني للأنشطة وملاءمة القرارات وتأثيرها على مستويات الإدارة المختلفة وفيما يأتي تفصيل موجز عن كل مستوى:-

1- المستوى الاستراتيجي

يتناول المستوى الاستراتيجي تصميم سلسلة التجهيز من خلال تحديد مواقع المرافق وتقنيات الإنتاج وقدرات المصنع ويجب أن تتكامل السلسلة مع المجهزين وقنوات النقل للزبائن فضلاً عن تكاليف العمالة والنقل ، ويجب أن تأخذ في الاعتبار قضايا أخرى مثل البنية التحتية وبيئة الأعمال العامة والقرب من الأسواق والمجهزين والضرائب والواجبات والتحالفات الاستراتيجية والمشاريع المشتركة، أي بشكل عام يتم تجهيز إنتاج وتجميع كل منتج في مجموعة من المرافق ذات الصلة، وقد يقع كل منها في منطقة مختلفة(Schmidt&Wilhelm2000:7). ويوضح(Gunasekaran et al,2004:336) ان معايير المستوى الاستراتيجي تشمل المهلة الزمنية مقابل معايير الصناعة ومستوى الجودة ومبادرات توفير التكلفة وتسعير المجهزين مقابل السوق.

2- المستوى التكتيكي

يتضمن المستوى التكتيكي القرارات التي تمتد على المدى المتوسط (6-24 شهرًا) التي يتخذها مديرو المستوى المتوسط للاستخدام الفاعل والكفوء للموارد لدعم القرارات على المستوى الاستراتيجي إذ تتعامل القرارات التكتيكية بشكل أساس مع إدارة تدفق المواد لضمان الاستخدام الفاعل للموارد المتاحة وتحسين أنشطة وسياسات الإنتاج، وفي إعادة التصنيع تتضمن هذه القرارات أيضًا المشكلات المتعلقة بالمنتجات المرتجعة وخيارات الاسترداد ومن ثم فإن القرارات التكتيكية هي التخلص من المرتجعات واكتساب المنتجات المستخدمة وإدارة المخزون وتخطيط الإنتاج(Rizova et al,2020:9). وأشار(Gunasekaran et al,2004:336) الى ان معايير المستوى التكتيكي تتمثل في كفاءة وقت دورة أمر الشراء والحجز في الإجراءات والتدفق النقدي ومنهجية ضمان الجودة ومرونة السعة.

3- المستوى التشغيلي

يقوم المستوى التشغيلي بجدولة العمليات لضمان تسليم المنتجات النهائية في الوقت المحدد للزبائن وتنسيق الجداول الزمنية لأنظمة التجميع متعددة المستويات التي يمكن أن تقع فيها كل عملية في بلد مختلف اذ يعد هذا المستوى عنصراً مهماً في توفير نظام تجهيز موحد

(Schmidt&Wilhelm2000:19). يتم اتخاذ القرارات في هذا المستوى للعمليات اليومية من قبل مديري الادارة العليا ويهدف إلى ضمان التنفيذ الفاعل للأنشطة المحددة لتلبية كل من الأهداف والقيود التي وضعتها القرارات على المستوى الاستراتيجي والتكتيكي (Rizova et al,2020:13). فيما يوضح(Gunasekaran et al,2004:336) ان معايير هذا المستوى تتمثل في القدرة على التمثيل الفني اليومي والالتزام بتطوير الجدول الزمني والقدرة على تجنب الشكاوى وتحقيق توصيلات خالية من العيوب.

يرى(Gopal&Thakkar,2012:536) انه يمكن استخدام الأصول غير الملموسة و الملموسة على حد سواء في المستويات الثلاثة لاتخاذ القرار وينبغي للمنظمات تصور سلسلة التجهيز وفقًا لاستراتيجية الأعمال التنافسية. وعليه يربط(Ucenic&Ratiu,2017:3) مؤشرات اداء سلسلة التجهيز المالية وغير المالية بالمستويات الثلاثة (الاستراتيجي،التكتيكي،التشغيلي) لاتخاذ القرار بجدول (20) الآتي:-

جدول(20): مؤشرات اداء سلسلة التجهيز المالية وغير المالية لمستويات اتخاذ القرار

المستوى	المالية	غير المالية
المستوى الاستراتيجي	معدل العائد على الاستثمار	مهل التسليم
	أداء التسليم	مهلة المجهز مقابل معايير الصناعة
	التباين مقابل الميزانية	مرونة خدمة الزبائن
	صافي الربح مقابل نسبة الانتاجية	قيمةالمنتج المدركة من الزبون
المستوى التكتيكي	موثوقية التسليم	دقة تقنيات التنبؤ
	توفير تكلفة المجهز	وقت دورة أمر الشراء
		طرق إدخال الطلب
		وقت دورة تطوير المنتج
المستوى التشغيلي	الكلفة لكل ساعة تشغيل	استخدام الطاقة
	كلفة نقل المعلومات	معدل رفض المجهز
	كلفة جرد المخزن	تردد مرات التسليم
	مستوى مخزون الخردة	جودة وثائق التسليم

Source: Ucenic, C. I., & Ratiu, C. (2017). Improving Performance in Supply Chain. In MATEC Web of Conferences (Vol. 137, p. 01018). EDP Sciences.

عاشراً: ابعاد اداء سلسلة التجهيز

أن التعقيد المتزايد لسلاسل التجهيز الذي يغير هيكلها من شكل خطي إلى شكل شبكي يخلق الحاجة إلى تتبع كمية متزايدة من المعلومات تسمح بتقييم أداء سلسلة التجهيز بأكملها، ولإجل معرفة متطلبات انشاء وتطوير نظام لقياس مدى فاعلية اداء سلسلة التجهيز وتحقيق مستوى مناسب من الاداء والحفاظ عليه بوصفه مصدراً للميزة التنافسية للمنظمات قادر على تقديم منتجات ذات جودة مناسبة بكميات محددة وفي الاوقات المناسبة وتقليل التكلفة الإجمالية التي

يتحملهـــا الزبـــون النهـــائي مـــن خـــلال ممارســـات الاداء الفاعـــل لسلســـلة التجهيز(Leonczuk,2016:103). وعليه يذكر عدد من الباحثين مجموعات مختلفة من الابعاد لقياس وفحص اداء سلسلة التجهيز وكما يوضح الجدول الآتي:-

جدول(21) ابعاد اداء سلسلة التجهيز(SCP) من وجهة نظر عدد من الباحثين

ت	الابعاد / الباحث	الجودة	الوقت	المرونة	الابتكار	رضا الزبون	التكلفة	الاستجابة	التسليم	الانتاجية	موثوقية المجهز
1	(Schonsleben ,2004:52)	*		*			*		*		
2	(Neely et al,2005:1231)	*	*	*			*				
3	(Chibba,2007 :15)	*		*			*		*	*	
4	(Chimhamhiw a et al,2009:297)	*				*	*				
5	(Miguel&Bar ito,2011:56)	*		*			*		*		
6	(Elrod et al,2013:40)	*	*	*			*				
7	(ambe,2014:2 80)	*		*	*		*	*			*
8	(Nag&Ferdaus y,2021:6)	*		*	*		*	*			*
9	(ناصر،76:2022)	*		*			*		*		
10	(Krajewski&M alhotra,2022:3 2)	*	*	*			*		*		
	مجموع التكرارات	10	3	9	2	1	10	2	5	1	2

نسبة الاتفاق	100 %	30 %	90 %	20 %	10 %	100 %	20 %	50 %	10 %	20 %

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على المصادر الواردة فيه.

ومما تقدم حققت الابعاد الاربعة (الجودة،المرونة،التكلفة،التسليم) النسب الاعلى من حيث اتفاق الباحثين عليها، ولملاءمة هذه الابعاد للاغراض العلمية لهذه الدراسة سيتم الاعتماد عليها في فحص متغير اداء سلسلة التجهيز(SCP).

1- الجودة

يمكن تعريف الجودة بأنها ملاءمة المنتج أو الخدمة لتلبية احتياجات الزبون أو تجاوز الاستخدام المقصود كما هو مطلوب من قبله وأن هذا المفهوم مأطر بثماني سمات يمكن استخدامها لتحديد الجودة هي: الأداء ، الميزات ، الموثوقية ، الارتباط ، المتانة ، القابلية للخدمة ، الجماليات ، والجودة المدركة(Mitra,2021:7). واشار(AminUllah,2019:41) ان الجودة في سلسلة التجهيز هي فلسفة تكامل جودة نظام المجهز والنظام الداخلي للمنظمة المتميزة والجودة التي يتوقعها الزبون، وتتضمن بعض مؤشرات الجودة نظام ضمان الجودة الرسمي والتحسين المستمر والسيطرة على العملية الإحصائية وحدود (Six sigma) وتتبع القطع الآمنة وضمان جودة المواد الواردة.

يوضح(Kannan&Tan,2007:2) ان الجودة هي أحد الدوافع الرئيسة لخلق القيمة داخل سلسلة التجهيز، إذ ان المنظمات التي تسعى إلى تحسين الأداء تعيد التحقق ليس فقط من كيفية وصول المنتجات في أيدي زبائنهم ولكن أيضًا في كيفية الاستجابة بشكل أفضل لاحتياجات الزبائن وقد يتضمن ذلك إعادة فحص جميع جوانب سلسلة التجهيز الخاصة بهم بشكل نقدي بدءًا من كيفية التأكد مما يريده الزبائن وتقييم ما إذا كانوا يستجيبون لذلك ، إلى كيفية استخدامهم لقابلياتهم وقابليات مجهزيهم للوفاء بالتزاماتهم تجاه الزبائن فأصبحت الجودة والتركيز على الزبائن والاستعانة بمصادر خارجية والقيمة المضافة مرادفة لجهود المنظمات للاستجابة للمنافسة المتزايدة وكيفية الاستفادة من سلاسل التجهيز الخاصة بهم لتحقيق هذه الغاية. ويقترح(Kaur et al,2019:851) نموذجًا مفاهيميًا بمساعدة المجالات الرئيسة المشتركة لكل من إدارة الجودة (QM) وإدارة سلسلة التجهيز (SCM) يقترح من خلاله أن إدارة سلسلة التجهيز (SCM) وإدارة الجودة (QM) لديهما أربع ممارسات رئيسة مشتركة هي:-

أ- مشاركة الإدارة العليا.
ب- التركيز على الزبائن.
ت- إدارة شراكة المجهزين.
ث- المعلوماتية.

والتي تعتبر ذات أهمية كبيرة لتكامل هذين المجالين التنظيميين. وتؤكد الأدبيات على أن هذه الممارسات لها تأثير كبير على أداء المنظمة وتكوين تأثير تآزري على أداء الأعمال للعمل بطريقة تعاونية لتحقيق نتائج مقبولة للطرفين.

ومما تقدم **يرى الباحث امكانية القول ان الجودة في اداء سلسة التجهيز قد تكون من وجهة نظر المجهز تدفقًا فعالاً وسلسًا للأنشطة والموارد إلى المنظمة المصنعة بحيث يمكن تحقيق المكاسب المثلى من حيث الربح وأعلى تصنيف من المنظمة المصنعة لاطول فترة ممكنة، و من وجهة نظر المنظمة المصنعة هي التكامل الأمثل واستخدام الموارد لإرضاء الزبائن الداخليين والخارجيين ومن وجهة نظر الزبائن هي مطابقة المنتج لمتطلباتهم وملاءمته للاستخدام.**

2- المرونة

وتعني القدرة على الاستجابة للتغييرات وقد تتعلق هذه التغييرات بالتعديلات في ميزات تصميم المنتج أو الخدمة أو الحجم الذي يطلبه الزبائن أو مزيج المنتجات أو الخدمات التي تقدمها المنظمة ويمكن أن تكون المرونة العالية ميزة تنافسية في بيئة الاعمال المتغيرة(Stevenson,2021:42). فيما اشار(AminUllah,2019:41) إلى ان المرونة في سلسلة التجهيز هي الاستجابة السريعة للتغيرات العشوائية في السوق من أجل اكتساب الميزة التنافسية أو الحفاظ عليها. وبالتالي ، فإن المرونة هي بُعد الاداء الذي يأخذ في الاعتبار مدى السرعة التي يمكن أن تستجيب بها المنظمات المصنعة للاحتياجات الفريدة للزبائن، إذ أصبحت المرونة ذات قيمة خاصة في تطوير المنتجات الجديدة فتتنافس بعض المنظمات من خلال تطوير منتجات جديدة أسرع من منافسيها، وهذا يتطلب شركاء في سلسلة التجهيز يتمتعون بالمرونة والرغبة في العمل بشكل وثيق مع المصممين والمهندسين وموظفي التسويق وبالامكان قياس وقت استجابة سلسلة التجهيز من خلال عدد الأيام التي تستغرقها سلسلة التجهيز للاستجابة لتغيرات السوق دون غرامات وتكاليف اضافية.

ويصف(Stevenson&Spring,2007:689) المرونة بثلاث عشرة استجابة سريعة خلال سلسلة التجهيز هي (الآلات ، مناولة المواد ، العمليات ، الأتمتة ، العمالة ، توجيه العملية ، المنتج ، التصميم الجديد للمنتجات ، التسليم ، توسيع حجم خطوط الانتاج ، برنامج الإنتاج والسوق). في حين يوضح(Singh et al,2019:3) ان سلسلة التجهيز عبارة عن شبكة معقدة تتكون من عقد وروابط وتشتمل على العديد ألانشطة وإدارات المنظمة من العمليات وأنظمة المعلومات والشراء والخدمات اللوجستية على سبيل المثال لا الحصر، لذلك تتنافس المنظمات للحصول على رؤية أفضل لسلسلة التجهيز وخفض مخاطرها وتعزيز قابليتها لذا تبرز المرونة ليست مجرد فلسفة بل بوصفها مطلباً ثقافياً تحتاجه المنظمات الآن يومًا بعد يوم اذ يتأثر تصميم سلسلة التجهيز بالمرونة والاستراتيجية التي تعتمدها المنظمة.

من وجهة نظر(Novais et al,2019:1792) تكون سلسلة التجهيز(SC) مرنة ولها عمليات موحدة يمكن تكييفها بفعالية مع أوضاع السوق الجديدة من خلال الاستجابة للتغيرات غير المتوقعة في احتياجات الزبائن وديناميكية السوق وإجراءات المنافسين و تبني إستراتيجية تسمح للمنظمات بأن تكون قادرة على تقديم منتجات وخدمات مصممة بشكل فردي لكل زبون.

ووجهة نظر الباحث بناءً على ما تقدم ان الهدف النهائي لأي سلسلة تجهيز هو تحقيق رضا الزبائن، ويأتي مفهوم المرونة لتحقيق نفس الشيء إذ إن طلب الزبون هو الذي يحفز المنظمة على صنع المنتجات وأيضًا لإجراء تغييرات وفقًا لمتطلبات الزبون النهائي فيسمح مفهوم

المرونة للمنظمات بإجراء تغييرات بطريقة منسقة ومع نظام متكامل وإدخال تكنولوجيا المعلومات يمكن ان تخبرنا المرونة في سلسلة التجهيز كيف يجب أن تعمل سلسلة التجهيز المصممة جيدًا وتوصيل المنتجات بسرعة إلى الزبون النهائي مع الحد الأدنى من الهدر.

3- التكلفة

هي جميع التكاليف ذات الصلة بسلسلة التجهيز للمنظمة المعنية والتي تشمل مكونات التكاليف المرتبطة بمعالجة الطلبات مثل تكاليف الشراء والمخزون ، التوزيع أو النقل ، وتكاليف المستودعات وتشمل ايضاً التكاليف الإضافية مثل تكلفة معالجة الطلب وتكلفة التغليف وتكاليف الهدر الناتجة عن واحد أو أكثر من الأسباب الثلاثة الآتية: الخسائر المتقادمة وخسائر النقل وخسائر السرقة(Pettersson&Segerstedt,2013:357). واشار(Lalonde&Pohlen,1996:11) ان تكلفة سلسلة التجهيز توفر آلية لتطوير مقاييس أداء قائمة على التكلفة للأنشطة التي تشتمل على العمليات الرئيسة داخل سلسلة التجهيز، إذ تشمل القدرات التي توفرها سلسلة التجهيز القدرة على: تحديد الفعالية الشاملة لسلسلة التجهيز ، وتحديد الفرص لمزيد من التحسين أو إعادة الهندسة ، وقياس أداء الأنشطة أو العمليات الفردية ، وتقييم هياكل سلسلة التجهيز البديلة أو اختيار الشركاء ، وتقييم آثار تحسينات التكنولوجيا، ويتغلب نهج التكلفة على العقبات المتعلقة بتوافر معلومات التكلفة من خلال الاستفادة من الأوقات القياسية أو المهندسة ومعلومات الأسعار الحالية فتختلف تكلفة سلسلة التجهيز أيضًا عن طريق تضمين المعاملات والمعلومات والتدفق المادي وتكاليف نقل المخزون، ويَستخدم حساب التكلفة الأوقات القياسية أو المحددة هندسياً لتحديد متطلبات الموارد.

وعَد(Chibba,2007:15) خفض التكلفة على الصعيدين الخارجي والداخلي في سلسلة التجهيز أمرًا حيويًا لتحسين الإنتاجية، إذ أن العديد من المنظمات لا تركز جهودها في مجال التكلفة الأجمالية بل بدلاً من ذلك ، يركزون على تقليل التكلفة المباشرة و بتكاليف الشراء غير المباشرة التي يمكن تعريفها بأنها: تكاليف الشراء ، وتكاليف مناولة البضائع ، وتكاليف التخزين ، وتكلفة الجرد المالية ، وتكاليف الإدارة وتكاليف التطوير، إذ أن التكلفة مرتبطة بقوة بسعر قياس الأداء وأن السعر يعد معيارًا مهمًا بشكل متزايد للحصول على الطلب ، لاسيما في مراحل النمو والنضج لدورة حياة المنتج وتتمثل مهمة التصنيع في تحقيق التكاليف المنخفضة اللازمة لحساسية الأسعار في السوق، إذ يرتبط هذا الإجراء بقوة بالمجهزين ، أي العناصر المشتراة ، فضلاً عن قوة العمل الخاصة بمنظمة التصنيع.

يجب توخي الحذر عند تقييم تأثير التكاليف على الاداء من منطقة واحدة داخل سلسلة التجهيز، اذ يُرجح وجود نوعين من التكاليف مرتبطة بمعالجة المخزون والاوامر وكما يأتي (Gunasekaran et al,2004:333):-

أ- **التكلفة المرتبطة بالموجودات والعائد على الاستثمار:** وتشمل موجودات سلسلة التجهيز من الحسابات المستحقة القبض والابنية والممتلكات والمعدات والمخزونات، ومع زيادة التضخم وانخفاض السيولة، تتعرض المنظمات لضغوط لتحسين الإنتاجية وفي هذا الصدد، من الضروري تحديد كيفية تأثير التكلفة المرتبطة بكل أصل على وقت التدفق النقدي الكلي.

ب- **تكلفة معالجة المعلومات:** تتضمن تكاليف مثل تلك المرتبطة بإدخال الأوامر ومتابعة الطلب والخصومات والفواتير. وعلى أساس نتائج المسح من مختلف الصناعات حُددت تكلفة معالجة المعلومات بوصفها أكبر مساهم في التكلفة الإجمالية لسلسلة التجهيز، إذ تمكن معالجة المعلومات الادارات من مراقبة الأنشطة وتحديد المسار المناسب للمعلومات و توفير المعلومات الدقيقة والموثوقة في الوقت المناسب.

ومما ذكر اعلاه **يرى الباحث ان تكلفة سلسلة التجهيز تنشأ بدءاً من اختيار المجهز واسعار المواد، المخزون، العمليات، النقل وانتهاءً عند تكنلوجيا المعلومات التي تمثل التغذية العكسية، والتي اذا ما خفضت اوثبتت مقابل زيادة المخرجات تمثل تحسيناً للاداء وزيادة هامش الربح.**

4- التسليم

تعد وظيفة التسليم من المهام الرئيسة الهامة لسلاسل التجهيز اذ يتضمن التسليم التخطيط والتحكم في تدفق السلع والخدمات من المجهز مروراً بالمنظمة المصنعة او المقدمة للخدمة وانتهاءً بالزبون النهائي ويهتم التسليم ايضاً بالتخزين وإدارة الطلبات والنقل (Daya et al,2019:4728).

وعرفَ(Choi et al,2007:11) التسليم بالوقت المستغرق من لحظة طلب الزبون حتى تاريخ الاستحقاق.، إذ تفترض معظم نماذج تحديد تاريخ استحقاق التسليم أن تواريخ الاستحقاق للأوامر الفردية يتم تعيينها خارجيًا بالكامل ومع ذلك ، في بعض السياقات العملية يصل كل طلب بتاريخ استحقاق معين، مما يشير إلى بعض الوقت المستقبلي عندما يرغب الزبون في استلام البضائع المطلوبة وفي معظم الحالات يكون تحديد تاريخ الاستحقاق قابلاً للتفاوض وهو مسؤولية موظفي التسويق في المنظمة أما بالنسبة لمجموعة التسويق التي لديها معرفة برغبات الزبائن من المهم معرفة وجهة نظر موظفي قسم الانتاج لديهم بشأن تجهيز الطلب قبل التفاوض على تاريخ استحقاق تسليم الطلب للزبائن، أي معرفة المهلة المثلى لأمر الزبون المخطط له. وعَد(Deshpande,2012:4) التسليم ضرورياً لتقدير استجابة سلسلة التجهيز إذ يتعامل مع توصيل المنتجات التي يرغب فيها الزبون الى السوق بأسرع ما يمكن فكلما زادت سرعة التسليم كانت استجابة سلسلة التجهيز افضل، فأذا كانت سلسلة التجهيز تلبي بأستمرار الاحتياجات المتغيرة للزبائن فأنها تساعد بتكوين الشكل الايجابي للمنظمة بالكامل.

من وجهة نظر(Madhwal et al,2022:48) يختار المشترون المحتملون المجهزين الذين يقدمون أداءً افضل للتسليم، فالمجهزون الذين يلتزمون بالتسليم بالمكان المحدد وفي الوقت المناسب هم الاكثر احتمالاً للبقاء في الصناعات المعاصرة، فالتسليم غير الموثوق به يؤدي الى زيادة التكاليف التشغيلية وتكاليف الاحتفاظ بالمخزون وتكاليف البحث والتفاوض والضوابط الادارية مما يؤدي بدوره الى تدهور العلاقات مع الزبائن.

ويرى(Meng&Qian,2018:2) ان التسليم هو الخطوة الأخيرة لتمرير البضائع أو الخدمات الموعودة للزبائن، فقد يؤدي أي حادث أو فشل يحدث أثناء التسليم بالتأكيد إلى عدم رضا الزبائن وربما يؤدي إلى تأثير سلبي على العمليات المستقبلية للمنظمة لذلك تُعد الصعوبة في تقييم أداء التسليم واحدة من أكبر المشكلات التي تعاني منها المنظمات على مدار عقود.

وعليه **يرى الباحث ان التسليم يمثل قدرة سلسلة التجهيز على تقديم المنتج او الخدمة في المكان المحدد وبالوقت المناسب او في تاريخ استحقاق طلب الزبون.**

المبحث الرابع

العلاقة بين متغيرات الدراسة

اولاً: العلاقة بين تقنية التصنيع المضاف (AMT) وإبتكار المنتج (PI)

أن الابتكار بعمليات التصنيع من شأنه ان يؤدي الى منتج مبتكر او منتج ذي اداء مطور او مُحسن لارضاء الزبون، وفي هذا السياق ظهرت عملية مبتكرة لدعم الابتكار في المنتج خلال ثمانينات القرن المنصرم تسمى بتقنية التصنيع المضاف (AMT) التي كانت بداية لعصر صناعي جديد اذ تمكن من خلالها المصممون من انتاج نموذج (3D) مصغر بدقة عالية وخصائص ميكانيكية مماثلة لتقنيات التصنيع الاخرى تسمى بالنماذج الاولية السريعة (RP) ناضجة بما فيه الكفاية لتمثل معياراً جديداً للتحقق من المنتج المبتكر قبل الشروع في انتاجه(Laverne et al,2015:1).

إن إنشاء المنتج المبتكر يتطلب دراسة منهجية والتي تتضمن المحاكاة والتجريب وأساليب التجربة والخطأ أو مزيج منها وقد تكون هذه الاساليب جيدة لانتاج منتج خال من العيوب الا انها تسبب تأخر تطور المنتج الى شكله النهائي ومكلفة والنتيجة تكون العزوف عن محاولة صنع منتجات جديدة ومبتكرة بصورة متكررة (Ituarte et al,2015:358). على العكس من ذلك أوضحَ(Diegel et al,2020:1) أن تقنية التصنيع المضاف(AMT) تستخدم بديلاً عن هذه الاساليب مجموعة من مواد الدعم في كل جزء من لوحة التصميم لمنع التشوهات والاخطاء الناتجة عن التصميم وهذه المواد الداعمة تسهم في تسريع عملية الانتاج وفي تخفيض تكاليف مابعد المعالجة وهذه المواد عادة ما تكون مواد لاصقة تُستخدم في معظم عمليات(AMT) ويجب ازالتها بعد تصنيع الجزء ولها العديد من الوظائف الداعمة للمنتج. واشار(Candi&Beltagui,2019:8) إلى ان تقنية التصنيع المضاف (AMT) او مايسمى بالطباعة ثلاثية الابعاد (3DP) تسهم في ابتكار المنتج بطريقتين على الاقل اولاً، تساعد عمليات التصميم بمساعدة الحاسوب بالحصول على تصميم اكثر كفاءة والتغلب على عدم التأكد وثانيا، المساعدة على تنسيق ومزامنة وظائف تصنيع المنتجات.

أن تقنية التصنيع المضاف (AMT) تصنع منتجاً مكوناً من عدة مواد مضافة أي طباعة متعددة المواد في وقت واحد وتُستخدم لإنتاج مُركبات ذات الوان متعددة وهياكل معقدة مكونة من الكثير من المواد ذات الخصائص المختلفة وقد يؤدي هذا المزج الى منتجات مبتكرة غير متوقعة تتميز بخصائص الصلابة والقوة إذ تعد خصائص الهياكل والمُركبات متعددة الوظائف التي يتم تنصنيعها غن طريق المزج متعدد المواد متوافقة جدا بسبب خلط المواد اثناء عملية الطباعة (Liu et al,2020:23). وناقش(Perez et al,2019:1) دور (AMT) في لعب الدور الاكبر في مستقبل التصنيع والإنتاج بفضل قدرة هذه التقنية على إنشاء أشكال هندسية معقدة للغاية من التمثيل الرقمي للجزء وتجاوز العديد من قيود التصنيع التقليدي ، فإن (AMT) قادرة على إنتاج منتجات غير قابلة للتطبيق أو مستحيلة سابقًا إذ ترغب العديد من المنظمات ذات التفكير المستقبلي في تقييم كيفية تأثير (AMT) على عمليات التصميم وعروض المنتجات ونماذج

الأعمال الجديدة المحتملة وهذا يُحفز الحاجة إلى تطوير منهجية تصميم لاستكشاف اتساع فرص تقنية التصنيع المضاف (AMT) في ابتكار المنتجات.

ان تقنية التصنيع المضاف (AMT) تغير معلمات عمليات التصنيع والمعلمات هي مجموعة من العوامل او الحدود التي تحدد صنع منتج ما وجميع المعلمات المستخدمة لإجراء التجارب في (AMT) هي معلمات تجريبية(Dowling et al,2020:2). و يمكن أن يؤدي تغيير بعض المعلمات إلى ظهور منتجات لها درجات مختلفة من السمات التي تؤدي إلى العديد من التطبيقات ، في حين أن تغيير المعلمات الأخرى يمكن أن يؤدي إلى قيم مختلفة للقوة المناسبة للتطبيقات المختلفة وبالتالي يمكن إنشاء منتجات مختلفة بتغيير المعلمات لتطبيقات مختلفة ومن خلال تغيير المعلمات ، يمكن تحقيق كمية مختلفة من الخصائص مما يؤدي إلى خصائص مختلفة للمنتج (Kumar,2022:112).

واشار(Raouf,2021:420) إلى ان تقنية التصنيع المضاف (AMT) توفر لمنظمات التصنيع العديد من المزايا مثل السرعة والدقة العالية والايصائية في المنتجات المقدمة للزبائن، مما يمكن المنظمات من تعزيز حالة الابتكار في منتجاتها. ومن وجهة نظر(friesike et al,2019:735) ان ما يميز هذه التقنية قد يُعزى إلى ما هو غير إعتيادي في عملية إنتاج الطبقة تلو الطبقة ، والتي تميز تقنية التصنيع المضاف (AMT) عن الأشكال التقليدية للتصنيع فمن وجهة نظر إدارية ، على الرغم من أن (AMT) تختلف عن التقنيات التقليدية بسبب إمكاناتها المرنة الكامنة فيها، بينما تفرض التقنيات الأخرى قيودًا تكنولوجية أو اقتصادية صارمة على إنتاج المنتجات، تقدم (AMT) مستوى غير مسبوق من الحرية في هذا الصدد إذ يتم تعزيز المرونة بشكل أكبر من خلال تكاليف الإعداد التي لا تُذكر الى إنتاج المنتجات الفردية التي لم تعد تتطلب إعادة تجهيز محددة ، مما يجعل من الممكن التبديل بسهولة بين التصميمات وبإختصار، تمنح هذه الميزات (AMT) مظهر تقنية مناسبة تمامًا للمنتجات المخصصة والمبتكرة.

ثانيا: العلاقة بين تقنية التصنيع المضاف (AMT) واداء سلسلة التجهيز (SCP)

من المتوقع أن تُحدث تقنية التصنيع المضاف (AMT) ثورة في التصنيع لانها مكنت من إعادة تشكيل سلاسل التجهيز (SC) نحو عمليات امداد اقل إذ يتيح مبدأ التصنيع متعدد الطبقات وغياب متطلبات الأدوات استبدال العديد من المكونات التقليدية للأجزاء المصنعة والتجمعات الفرعية بجزء متكامل واحد وتوفير درجة أعلى من الأداء(Ghadge et al,2018:3). وحدد(Delic&Eyers,2020:6) تقنية التصنيع المضاف (AMT) على أنها إجراء يتيح تغييراً كبيراً داخل سلسلة التجهيز من خلال تسريع أوقات تطوير المنتج وتمكين الإنتاج عند الطلب مع فترات زمنية قصيرة ، وتوفير قنوات توزيع جديدة ، وتغيير هياكل السوق ، ودعم مجموعة واسعة من هياكل سلسلة التجهيز.

في السنوات الأخيرة، بدأ التحقيق في تأثير تقنية التصنيع المضاف (AMT) على أداء سلسلة التجهيز (SCP)، وبشكل عام يبدو أن (AMT) لها تأثير كبير على عمليات سلسلة التجهيز وتكاملها فطابع التصميم المخصص وإمكانية تقديم استجابة أسرع للسوق بدفعات صغيرة واقتصادية هو الغالب، في الواقع تعمل تقنية التصنيع المضاف (AMT) على تعزيز العلاقة مع

الزبون وإنشاء اتصالات ديناميكية وفي الوقت نفسه هناك حاجة إلى تعاون قوي مع المجهزين نظرًا لأن خصائص وجودة المواد الخام أصبحت أساسية في عملية الطباعة ثلاثية الابعاد(3DP) علاوة على ذلك ، فإن إنتاج جسم واحد ، يحد من عدد المكونات، ويقلل بشكل كبير من عدد المجهزين كما أن الجمع بين هذه العوامل له تأثير إيجابي أيضًا على إدارة المخزون كأنخفاض مستوى المخزون في كل من المواد الخام والمنتج النهائي(Rinaldi et al,2021:447).

ويرى(Yang et al,2017:164) أن سلاسل التجهيز التي ادخلت تقنية التصنيع المضاف (AMT) في عملياتها اصبحت في حالة تحول إذ غيرت هذه السلاسل مواقع التصنيع لتكون أقرب إلى الزبون النهائي فعندما تكون المنظمات قادرة على نقل ملفات (CAD) إلكترونيًا عبر المناطق الزمنية وطباعة المكونات بالقرب من المستخدم النهائي فيمكن عندئذٍ تقصير جداول التسليم وسيتم تقليل التكاليف المرتبطة بالتسليم. ويضيف(Rinaldi et al,2022:104) أن التصنيع المضاف يتضمن مفهومًا جديدًا للتصنيع هو اشراك الزبون في تصميم المنتج ويعزز التصنيع المنزلي في الواقع ، فإن الطريقة الصحيحة للحصول على أفضل مزايا من هذه التقنية هي الانتقال إلى إنتاج موزع بمرافق صغيرة ومرنة تقع بالقرب من الزبائن ولهذا السبب تعد (AMT) تقنية تحويلية محتملة لسلاسل التجهيز لأنها يمكن أن تعدل سلسلة التجهيز(SC) تمامًا أو حتى تنشئ تكوينات جديدة. فيما رأى (Hansen&Wingaard,2021:7) أن تبني (AMT) يعد قرارًا استراتيجيًا وجزءًا من ثورة المستوى الرابع من الصناعة فخصائص الإنتاج بواسطة (AMT) التي تسمح بتحسين المنتجات وجعلها أكثر تعقيدًا وإنتاجها بمهل أقل وأكثر فاعلية من حيث التكلفة وعن قدرة واعدة في تلبية الطلب وعدد مراكز الإنتاج.

توقع(Rodriguez et al,2021:2) سلوك سلسلة التجهيز(SC) التي تتبنى تقنية التصنيع المضاف (AMT) في ان تتحول الى طرق ومصادر اكثر محلية والتي من شأنها إحداث تغييرات في تقنيات الاستبدال وتكاليف الانتاج والتغليف ووضع العلامات التجارية وتخزين المنتج. ويرى (Li et al,2016:2) أن التحدي الأكبر في إدارة سلسلة التجهيز يتمثل في الحاجة إلى تقديم منتجات وخدمات أكثر فاعلية للزبائن إذ ترتبط خدمة الزبائن بتلبية طلباتهم بشكل موثوق ومتسق فترتبط الصيانة والإصلاح والعمليات ارتباطًا وثيقًا بإمكانية الوصول إلى الأجزاء المناسبة كلما طلب الزبون ذلك وتقليل تكاليف وقت التوقف عن العمل وبالتالي ، تختلف متطلبات سلسلة التجهيز نظرًا لأن آثار نفاد المخزون قد تكون مهمة من الناحية المالية، وقد يكون الطلب على الأجزاء متقطعًا للغاية ويصعب تحقيقه وأسعار الأجزاء الفردية قد تكون مرتفعة للغاية أما الآن، فقد أدى ظهور تقنية التصنيع المضاف (AMT) إلى خلق فرصة لتصنيع المنتجات عند الطلب لتحسين ديناميكيات سلسلة التجهيز. ومن وجهة نظر(Luomaranta&Martinsuo,2020:2) أن (AMT) تتطلب المشاركة من بداية سلسلة التجهيز إذ يتطلب التصنيع المضاف مواد خام معالجة بشكل خاص الأمر الذي يتطلب مشاركة مجهزي المواد الخام ويحتاج المصممون إلى التفكير في عملية الإنتاج الجديدة أثناء تطوير المنتج ومراحل التصميم وايضاً تحتاج الأجزاء إلى المعالجة اللاحقة قبل تجميع المنتج أو الاستخدام النهائي على الرغم من أن هذا يمكن أن يقوم به مشغل آلة (AMT)، إلا أنه قد يشمل منظمة أخرى، أو ورشة ماكينات أو ما شابه ذلك لديها مجموعة كبيرة ومتنوعة من معدات التصنيع التقليدية وهذا هو أبسط ما يمكن أن تؤثر فيه (AMT) على سلسلة التجهيز.

ثالثاً: العلاقة بين ابتكار المنتج (PI) واداء سلسلة التجهيز (SCP)

أن فهم ديناميكيات شبكة سلسلة التجهيز والعمل مع المجهزين والشركاء ضروري لدعم ابتكار المنتجات وتوفير فرصة إضافية لتحسين أداء المنظمة إذ تُتعزز قدرات الابتكار من خلال سلسلة التجهيز بإنشاء عروض قيمة جديدة أو متجددة للزبائن وبالتالي ، يمكن توقع وجود تأثير تآزري بين قدرات التعاون في سلسلة التجهيز والابتكار(Freije et al,2022:11). إذ يرى(Mostaghel et al,2019:1) ان ابتكار المننتج يرتبط بشكل ايجابي بجودة اداء سلسلة التجهيز فتنسيق عمليات السلسلة بدأً من معرفة السوق والتصنيع والتسويق يُمكن المنظمات من إدارة تفضيلات الزبائن المعقدة والضمنية وتحسين رؤى التصميم وتسريع وتيرة تطوير المنتج ويسهل إطلاق المنتج في الوقت المحدد ويوفر وضعاً اقوى للمنتجات الجديدة وامتثالاً افضل لها. كما أشار(Xian et al,2018:70) إلى أن نهج سلسلة التجهيز في التعاون وتبادل المعلومات بين اعضاء سلسلة التجهيز نهج فاعل للحفاظ على الميزة التنافسية وتحقيق النمو والارباح من خلال تحويل الافكار الى منتجات جديدة او محسنة.

حددَ(Pujawan,2004:85) قدرة تطوير المنتج من خلال قدرة المنظمة على إنتاج تصميمات جديدة مختلفة في الوقت المناسب وبطريقة فاعلة من حيث التكلفة ونشر الموارد المتعلقة بتطوير المنتج بمرونة ويوضح ان الأنشطة المتعلقة بتصميم المنتج ليست مسؤولية المنظمة المصنعة وحدها إذ تلعب العلاقة الوثيقة مع المجهزين أيضًا دورًا في زيادة مرونة المنتج المبتكر، ومن ناحية أخرى عندما تكون مسؤولية تطوير منتجات مبتكرة على عاتق أكثر من منظمة واحدة يجب أن تكون هناك آلية لتوصيل أفكار تصميم المنتج الجديد بسهولة بما في ذلك الملفات والنماذج الأولية وما إلى ذلك. ويرى(Johono&Siagian,2022:38) أن من الناحية العملية يُمكن التعاون مع شركاء سلسلة التجهيز على أساس الثقة والمنفعة المتبادلة مما يُمكن المنظمات من تلبية رغبات الزبائن والقدرة على الابتكار وتبادل المعلومات مع الشركاء والمجهزين وبالتالي تكون رائدة في تطوير منتجات جديدة.

ويؤكد(Wong et al,2013:21) احتياج الموظفين من اقسام الشراء والتصنيع في المنظمات المبتكرة إلى العمل مع المجهزين للتأكد من أن المجهزين يفهمون تصميم الأجزاء الجديدة ولديهم القدرات للوفاء بمتطلبات الانتاج و هذا يحتاج إلى حد كبير الكثير من تبادل المعلومات وعلاوة على ذلك ، نظرًا لقدرة البحث والتطوير المحدودة لكثير من المنظمات، فإن الابتكار الذي ينشأ فقط من داخل المنظمة أمر نادر الحدوث. ويضيف(Siagian et al,2021:1) أن سلسلة التجهيز المرنة بسبب قدرتها على مشاركة معلومات المنتج الكاملة ومشاركة تخطيط الإنتاج تعزز أنظمة الابتكار من خلال القدرة على التعامل مع التغيرات المفاجئة في طلب الزبائن ومشاكل الإنتاج.

الفصل الثالث

الاطار التطبيقي والعملي للدراسة

المبحث الاول: فحص اداة قياس الدراسة واختبار البيانات

المبحث الثاني: الوصف الاحصائي / عرض نتائج الدراسة وتحليلها وتفسيرها

المبحث الثالث: اختبار فرضيات الدراسة

الفصل الثالث
المبحث الاول
فحص اداة قياس الدراسة واختبار البيانات

يهدف هذا المبحث الى فحص اداة قياس الدراسة واختبار البيانات الداخلة في التحليل، من خلال التأكد من صدق ودقة اداة قياس الدراسة ومدى قدرتها على توفير النتائج التي تهدف الدراسة الى الاجابة عليها، وقد لخُص المبحث الاول في عدة خطوات هي:-

الخطوة الاول: الترميز والتوصيف

تُعنى هذه الفقرة في الاهتمام بثلاثة متغيرات (تقنية التصنيع المضاف، وابتكار المنتج، واداء سلسلة التجهيز) من خلال التعبير عنها بمجموعة من الرموز الهادفة الى تقدم المعنى الدقيق لتفسير البيانات وبناء تصور واضح لدى القارئ بشأن الرموز التي تم استعمالها في التحليل، وجدول (22) يبين ترميز وتوصيف متغيرات الدراسة بشكل اوضح.

جدول (22) ترميز وتوصيف متغيرات الدراسة

المتغير	البعد	عدد الفقرات	الترميز
تقنية التصنيع المضاف (AMT)	النماذج الاولية السريعة	6	AMRP
	التصنيع السريع	6	AMRM
	الادوات السريعة	6	AMRT
ابتكار المنتج (PI)	احادي البُعد	12	PRI
اداء سلسلة التجهيز (SCP)	الجودة	5	SCQU
	المرونة	5	SCFL
	التكلفة	5	SCCO
	التسليم	5	SCDE

المصدر: اعداد الباحث.

الخطوة الثانية: اختبار اعتدالية البيانات

ان الغاية والهدف الاساس من اختبار الاعتدالية (التوزيع الطبيعي) هو فحص البيانات الخاصة بمتغيرات الدراسة من اجل بيان مدى اتباعها الى اختبار التوزيع الطبيعي، اذ تتطلب العينات الخاصة بالبحوث الادارية خاصة والبحوث العلمية عامة الاكبر من (30) مشاهدة استخدام اختبار كلومجروف – سيمنروف (Kolmogorov – Smirnov) من اجل فحص بيانات التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة وبيان مدى توزيعها توزيعا طبيعيا، والتي يتحتم ان يكون مستوى المعنوية اكبر من (0.05) أي بمستوى ثقة (0.95).

1. اختبار الاعتدالية لمتغير تقنية التصنيع المضاف

يُلحظ من جدول (23) ان البيانات المسحوبة من عينة الدراسة تتبع التوزيع الطبيعي، ما يعني قبول الفرضية الصفرية التي تنص على ان البيانات المسحوبة تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى

معنوي اعلى من (5%)، رفض الفرضية البديلة التي تنص على ان البيانات المسحوبة لا تتبع التوزيع الطبيعي، ومن هنا يمكن القول انه يمكن تعميم نتائج الدراسة على المجتمع المبحوث وفقا لما ابدت به نتائج الدراسة.

الجدول (23) اختبار التوزيع الطبيعي لمتغير تقنية التصنيع المضاف

المعايير		النماذج الاولية السريعة	التصنيع السريع	الادوات السريعة	تقنية التصنيع المضاف
حجم العينة		192	192	192	192
معلمة توزيع بواسون	**الوسط الحسابي**	4.11	4.05	4.09	4.08
	الانحراف المعياري	0.771	0.817	0.805	0.793
احصائية (Kol-Smi Z)		2.911	2.558	2.328	2.193
القيمة المعنوية (P.value)		**0.210**	**0.185**	**0.168**	**0.158**

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (SPSS)

2. اختبار الاعتدالية لمتغير ابتكار المنتج

يُلحظ من جدول (24) ان البيانات المسحوبة من عينة الدراسة تتبع التوزيع الطبيعي، ما يعني قبول الفرضية الصفرية التي تنص على ان البيانات المسحوبة تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى معنوي اعلى من (5%)، رفض الفرضية البديلة التي تنص على ان البيانات المسحوبة لا تتبع التوزيع الطبيعي، ومن هنا يمكن القول انه يمكن تعميم نتائج الدراسة على المجتمع المبحوث وفقا لما ابدت به نتائج الدراسة.

الجدول (24) اختبار التوزيع الطبيعي لمتغير ابتكار المنتج

المعايير		ابتكار المنتج
حجم العينة		192
معلمة توزيع بواسون	**الوسط الحسابي**	4.21
	الانحراف المعياري	0.730
احصائية (Kol-Smi Z)		2.327
القيمة المعنوية (P.value)		**0.168**

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (SPSS)

3. اختبار الاعتدالية لمتغير اداء سلسلة التجهيز

يُلحظ من جدول (25) ان البيانات المسحوبة من عينة الدراسة تتبع التوزيع الطبيعي، ما يعني قبول الفرضية الصفرية التي تنص على ان البيانات المسحوبة تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى معنوي اعلى من (5%)، رفض الفرضية البديلة التي تنص على ان البيانات المسحوبة لا تتبع

التوزيع الطبيعي، ومن هنا يمكن القول انه يمكن تعميم نتائج الدراسة على المجتمع المبحوث وفقا لما ابدت به نتائج الدراسة.

الجدول (25) اختبار التوزيع الطبيعي لمتغير اداء سلسلة التجهيز

المعايير		الجودة	المرونة	التكلفة	التسليم	اداء سلسلة التجهيز
حجم العينة		192	192	192	192	192
معلمة توزيع بواسون	الوسط الحسابي	4.26	4.07	4.09	4.14	4.14
	الانحراف المعياري	0.702	0.832	0.874	0.817	0.799
احصائية (Kol-Smi Z)		2.867	3.125	2.925	2.497	2.489
القيمة المعنوية (P.value)		0.207	0.225	0.211	0.180	0.180

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (SPSS)

الخطوة الثالثة: اختبار مقاييس الدراسة (الصدق والثبات)

1. الصدق الظاهري

يشير الصدق الظاهري الى عرض اداة القياس (الاستبانة) على مجموعة من ذوي الخبرة والاختصاص والذين يطلق عليهم بالمحكمين وهم من نخبة الاساتذة في الجامعات قيد الدراسة والتخصص، من اجل تنقيح اداة وفقرات وابعاد الدراسة واظهارها بمظهر افضل يتلاءم مع طبيعة العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة، وفي ضوء ذلك فقد اظهرت نسبة الاتفاق البالغة (84%) ان اعادة صياغة بعض الفقرات سوف يسهم في تحسين طبيعة الابعاد وترابطها وتحقيق الهدف الذي وضعت من اجله (انظر الملحق 1).

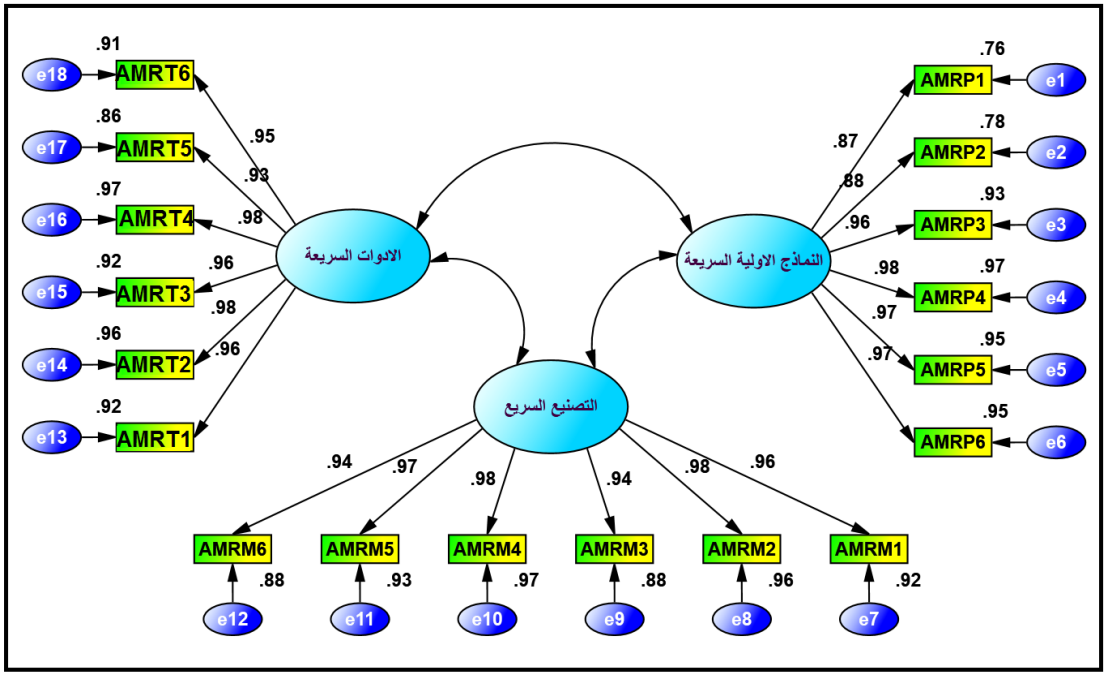
2. الصدق البنائي

يهدف التحليل البنائي الى التعرف على صدق وثبات اداة الدراسة، مما يتحتم على الباحث الاستعانة بالتحليل العاملي التوكيدي لبيان طبيعة ونوع التشبعات المقبولة التي اكد عليها (Hair et al.,2010) والبالغة (30%) ولجميع الفقرات الخاصة بالدراسة وبواقع (50) فقرة، لكونه يمثل واحداً من افضل الاساليب الاحصائية التي يمكن توظيفها في بيان نمذجة البحوث الادارية، ولعل اشهر الحزم الاحصائية التي يمكن استعمالها من اجل قياس نمذجة المعادلة الهيكلية الخاصة بالتحليل العاملي التوكيدي هي حزمة (AMOS.V.26) على البيانات المسحوبة من عينة الدراسة تجاه المتغير المستقل (تقنية التصنيع المضاف)، والمتغير التابع (اداء سلسلة التجهيز)،

والمتغير الوسيط (ابتكار المنتج)، وعلى هذا المنوال يمكن بيان نمذجة المعادلة الهيكلية وفق التالي:-

أ- المتغير المستقل: مقياس تقنية التصنيع المضاف (AMT)

يتضح من شكل (13) ان جميع فقرات متغير تقنية التصنيع المضاف حصلت على تشبعات اكبر من (30%) وبواقع ثلاثة ابعاد، و(18) فقرة لتستقر عند مؤشر جودة مطابقة نسبة قيمة مربع كاي سكوير (X^2) الى درجة الحرية (df) مقدارها (1.240) لتحقق المعيار المطلوب اقل من (5)، وبمؤشر حسن مطابقة (GFI=0.950) اكبر من (0.90)، ومؤشر حسن مطابقة مصحح قيمته (AGFI=0.936) اكبر من (0.90)، وبمؤشر جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي (RMSEA=0.073) اعلى من (0.05) واقل من (0.08)، وهذا يظهر ان جميع المؤشرات تلبي المعايير التي وضعها (Hair et al.,2010).



شكل (13) الانموذج البنائي لمتغير تقنية التصنيع المضاف

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (AMOS).

جدول (26) التشبعات المعيارية لمتغير تقنية التصنيع المضاف

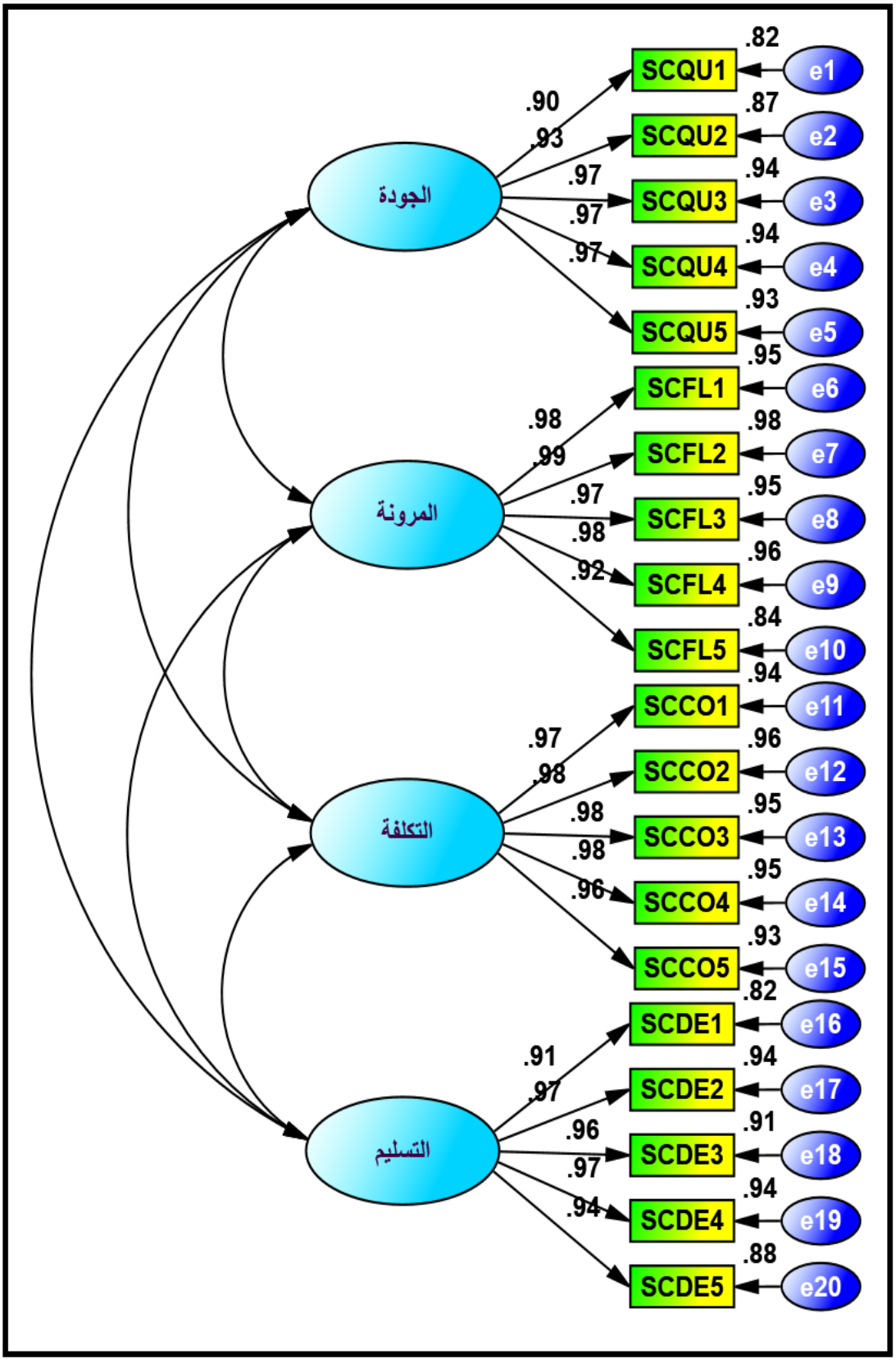
المسار			الاوزان المعيارية	الاوزان اللامعيارية	S.E.	C.R.	P	Label
AMRP1	<---	النماذج الاولية السريعة	.871	1.000				

par_1	***	17.828	.084	1.496	.884	**النماذج الاولية السريعة**	<---	AMRP2
par_2	***	21.838	.063	1.384	.963	**النماذج الاولية السريعة**	<---	AMRP3
par_3	***	23.178	.059	1.363	.984	**النماذج الاولية السريعة**	<---	AMRP4
par_4	***	22.423	.068	1.522	.972	**النماذج الاولية السريعة**	<---	AMRP5
par_5	***	22.475	.057	1.271	.974	**النماذج الاولية السريعة**	<---	AMRP6
				1.000	.960	**التصنيع السريع**	<---	AMRM1
par_6	***	38.694	.027	1.033	.980	**التصنيع السريع**	<---	AMRM2
par_7	***	29.450	.028	.825	.940	**التصنيع السريع**	<---	AMRM3
par_8	***	40.122	.027	1.080	.984	**التصنيع السريع**	<---	AMRM4
par_9	***	34.751	.026	.890	.966	**التصنيع السريع**	<---	AMRM5
par_10	***	28.966	.036	1.054	.936	**التصنيع السريع**	<---	AMRM6
				1.000	.960	**الادوات السريعة**	<---	AMRT1
par_11	***	37.938	.030	1.121	.979	**الادوات السريعة**	<---	AMRT2
par_12	***	33.162	.031	1.043	.960	**الادوات السريعة**	<---	AMRT3
par_13	***	39.221	.029	1.153	.982	**الادوات السريعة**	<---	AMRT4
par_14	***	27.825	.043	1.208	.929	**الادوات السريعة**	<---	AMRT5
par_15	***	32.012	.034	1.093	.954	**الادوات السريعة**	<---	AMRT6

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (AMOS).

ب- المتغير التابع: اداء سلسلة التجهيز (SCP)

يلاحظ من شكل (14) ان جميع فقرات متغير اداء سلسلة التجهيز المفسرة من خلال اربعة ابعاد وبواقع (20) فقرة انها حصلت على تشبعات اكبر من (30%) لتستقر عند مؤشر جودة مطابقة نسبة قيمة مربع كاي سكوير (X^2) الى درجة الحرية (df) مقدارها (1.785) لتحقق المعيار المطلوب اقل من (5)، وبمؤشر حسن مطابقة (GFI=0.939) اكبر من (0.90)، ومؤشر حسن مطابقة مصحح قيمته (AGFI=0.928) اكبر من (0.90)، وبمؤشر جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي (RMSEA=0.066) اعلى من (0.05) واقل من (0.08)، وهذا يظهر ان جميع المؤشرات تلبي المعايير التي وضعها (Hair et al.,2010).



شكل (14) الانموذج البنائي لمتغير اداء سلسلة التجهيز

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (SPSAMOSS).

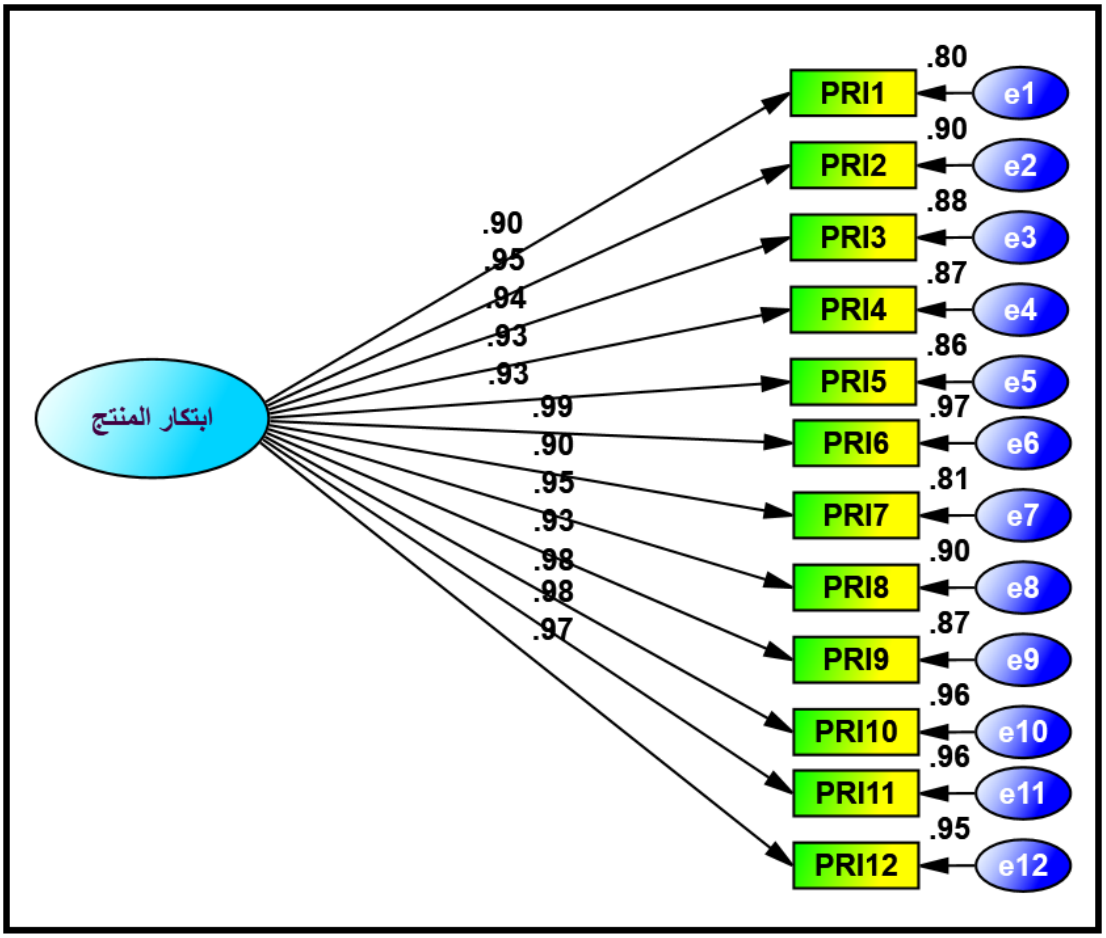
جدول (27) التشبعات المعيارية لمتغير اداء سلسلة التجهيز

المسار			الاوزان المعيارية	الاوزان اللامعيارية	S.E.	C.R.	P	Label
SCQU1	<---	الجودة	.904	1.000				
SCQU2	<---	الجودة	.932	1.052	.047	22.538	***	par_1
SCQU3	<---	الجودة	.968	1.059	.042	25.327	***	par_2
SCQU4	<---	الجودة	.970	1.084	.042	25.591	***	par_3
SCQU5	<---	الجودة	.966	1.162	.046	25.042	***	par_4
SCFL1	<---	المرونة	.975	1.000				
SCFL2	<---	المرونة	.989	1.078	.022	50.002	***	par_5
SCFL3	<---	المرونة	.973	.967	.023	42.134	***	par_6
SCFL4	<---	المرونة	.982	1.141	.025	45.916	***	par_7
SCFL5	<---	المرونة	.917	.940	.034	28.012	***	par_8
SCCO1	<---	التكلفة	.969	1.000				
SCCO2	<---	التكلفة	.982	1.103	.026	43.036	***	par_9
SCCO3	<---	التكلفة	.976	1.110	.027	40.533	***	par_10
SCCO4	<---	التكلفة	.976	1.161	.029	40.484	***	par_11
SCCO5	<---	التكلفة	.962	1.143	.032	35.805	***	par_12
SCDE1	<---	التسليم	.905	1.000				
SCDE2	<---	التسليم	.969	1.213	.047	25.820	***	par_13
SCDE3	<---	التسليم	.957	1.117	.046	24.542	***	par_14
SCDE4	<---	التسليم	.969	1.084	.042	25.851	***	par_15
SCDE5	<---	التسليم	.937	.939	.041	23.067	***	par_16

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (AMOS).

ج- المتغير الوسيط: مقياس ابتكار المنتج (PI)

تشير نتائج شكل (15) إلى ان جميع فقرات متغير ابتكار المنتج حصلت على تشبعات اكبر من (30%) وهو متغير احادي البُعد تم تفسيره من خلال (12) فقرة لتستقر عند مؤشر جودة مطابقة نسبت قيمة مربع كاي سكوير (X^2) الى درجة الحرية (df) مقدارها (2.603) لتحقق المعيار المطلوب اقل من (5)، وبمؤشر حسن مطابقة (GFI=0.946) اكبر من (0.90)، ومؤشر حسن مطابقة مصحح قيمته (AGFI=0.922) اكبر من (0.90)، وبمؤشر جذر متوسط مربع الخطأ التقريبي (RMSEA=0.068) اعلى من (0.05) واقل من (0.08)، وهذا يظهر ان جميع المؤشرات تلبي المعايير التي وضعها (Hair et al.,2010).



شكل (15) الانموذج البنائي لمتغير ابتكار المنتج

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (AMOS)

جدول (28) التشبعات المعيارية لمتغير ابتكار المنتج

Label	P	C.R.	S.E.	الاوزان اللامعيارية	الاوزان المعيارية	المسار		
				1.000	.986	ابتكار المنتج	<---	PRI1
par_1	***	26.352	.042	1.103	.898	ابتكار المنتج	<---	PRI2
par_2	***	36.925	.026	.975	.951	ابتكار المنتج	<---	PRI3
par_3	***	32.549	.026	.835	.932	ابتكار المنتج	<---	PRI4
par_4	***	51.959	.020	1.015	.980	ابتكار المنتج	<---	PRI5
par_5	***	53.237	.018	.964	.981	ابتكار المنتج	<---	PRI6
par_6	***	47.033	.020	.963	.973	ابتكار المنتج	<---	PRI7
par_7	***	30.931	.030	.937	.926	ابتكار المنتج	<---	PRI8
par_8	***	33.007	.030	1.005	.934	ابتكار المنتج	<---	PRI9
par_9	***	33.354	.031	1.018	.938	ابتكار المنتج	<---	PRI10
par_10	***	37.153	.024	.902	.951	ابتكار المنتج	<---	PRI11

par_11	***	26.345	.030	.798	.897	**ابتكار المنتج**	<---	PRI12

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (AMOS).

3. الثبات

يمثل هذا الاختبار تحليلا احصائياً عن مستوى موثوقية البيانات التي حصل عليها الباحث جراء توزيعه للاستبانة على عينة من (192) تقنياً من العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية، فضلاً عن امكانية توصله لنتائج تتسم بالثبات وعبر توظيفه لاختبار الثبات بطريقة (**Alpha Cronbach's**)، اذ يأخذ هذا الاختبار على عاتقه توفير شروط الثبات في بيانات الاستبانة عندما تكون قيمته اكبر من (70%)، وجدول (29) يبين نتائج اختبار ثبات الاستبانة التي يمكن تفسيرها كما يأتي:-

أ. تشير النتائج إلى ثبات اداة القياس، اذ حصلت على معامل ارتباط قوي بين جزئي الاستبانة (0.896)، وبمعامل تجزئة نصفية فردية (0.895) ومعامل تجزئة نصفية زوجية (0.897)، مما يدل على قوة معامل سبيرمان براون والبالغ (0.898) وهذا ما ادعم معامل كوتمان للتجزئة النصفية بقوة (0.898)، وهذا اظهر اتساق فقرات الاستبانة وتحقيق المؤشرات لشروط الثبات.

ب. تشير النتائج إلى ان متغير (تقنية التصنيع المضاف) والمتمثل بثلاثة ابعاد وبواقع (18) فقرة حصل على ثبات (Alpha Cronbach's=0.897)، اما ثبات ابعاد تقنية التصنيع المضاف فقد تراوحت بين اقل قيمة (0.887) لبُعد النماذج الاولية السريعة، واعلى قيمة (0.893) لبُعد الادوات السريعة، وهذا اظهر اتساق فقرات الاستبانة وتحقيق المؤشرات لشروط الثبات المفروضة (70%).

ت. يلاحظ من النتائج ان المتغير الوسيط (ابتكار المنتج) وهو متغير احادي البُعد وبواقع (12) فقرة حصل على ثبات (Alpha Cronbach's=0.891)، وهذا اظهر اتساق فقرات الاستبانة وتحقيق المؤشرات لشروط الثبات المفروضة (70%).

ث. تبين النتائج ان المتغير التابع (اداء سلسلة التجهيز) والمتمثل في اربعة ابعاد وبواقع (20) فقرة حصل على ثبات (Alpha Cronbach's=0.899)، اما ثبات ابعاد اداء سلسلة التجهيز فقد تراوحت بين اقل قيمة (0.876) لبُعد الجودة، واعلى قيمة (0.893) لبُعد التسليم، وهذا اظهر اتساق فقرات الاستبانة وتحقيق المؤشرات لشروط الثبات المفروضة (70%).

جدول (29) اختبار ثبات الاستبانة

المتغيرات	عدد الفقرات	معامل الفا كرونباخ			التفسير
النماذج الاولية السريعة	6	0.887			فقراته تحقق شرط الثبات
التصنيع السريع	6	0.888			فقراته تحقق شرط الثبات
الادوات السريعة	6	0.893			فقراته تحقق شرط الثبات
تقنية التصنيع المضاف	18	0.897			فقراته تحقق شرط الثبات
ابتكار المنتج	12	0.891			فقراته تحقق شرط الثبات
الجودة	5	0.876			فقراته تحقق شرط الثبات
المرونة	5	0.887			فقراته تحقق شرط الثبات
التكلفة	5	0.891			فقراته تحقق شرط الثبات
التسليم	5	0.893			فقراته تحقق شرط الثبات
اداء سلسلة التجهيز	20	0.899			فقراته تحقق شرط الثبات
معامل الارتباط بين جزئي الاستبانة	0.896				قوي
معامل التجزئة النصفية	25	فردي	0.895		فقراته تحقق شرط الثبات
	25	زوجي	0.897		فقراته تحقق شرط الثبات
معامل سبيرمان براون	0.898				قوي
معامل كوتمان للتجزئة النصفية	0.898				قوي

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (AMOS).

المبحث الثاني
الوصف الاحصائي
عرض نتائج الدراسة وتحليلها وتفسيرها

يهتم هذا المبحث بوصف نتائج الدراسة من خلال استعراض اراء وتفضيلات التقنيين العاملين عينة الدراسة وتحديد مستوى اتفاق وملاءمة فقرات اداة القياس تجاه المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بواسطة التركيز على التحليلات الاحصائية الوصفية المتمثلة بـ (المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، والاهمية النسبية، ومستوى واتجاه الاجابة لكل فقرة من فقرات المتغيرات قيد الدراسة والمتمثلة في:-

المحور الاول: ويلخص المتغير المستقل (تقنية التصنيع المضاف) ويضم ثلاثة ابعاد (النماذج الاولية السريعة، والتصنيع السريع، والادوات السريعة) وبواقع (18) فقرة.

المحول الثاني: وضم المتغير (**اداء سلسلة التجهيز**) وتمحور في اربعة ابعاد (الجودة، والمرونة، والتكلفة، والتسليم) وبواقع (20) فقرة.

المحول الثالث: وبين المتغير الوسيط (ابتكار المنتج) وهي متغير احادي البُعد وتمثل في (12) فقرة.

وعليه فمن اجل قياس مستوى واتجاه الاجابة فانه يمكن تبويب مقياس ليكرت الخماسي من اجل استخراج الفئات التي يمكن من خلالها الحكم على مستوى واتجاه اجابة عينة الدراسة تجاه فقرات الدراسة من خلال تحديد الفئات بأيجاد المدى (4=1-5) ، ومن ثم قسمة المدى على عدد الفئات (5) (4/5=0.80)، وبعد ذلك يضاف (0.80) الى الحد الادنى.

بينما قياس الاهمية النسبية فيتم من قسمة اقل واعلى فئة من فئات مستوى واتجاه الاجابة على اعلى تدرج في مقياس ليكرت الخماسي (5)، ويوضح جدول (30) درجة مفاضلة مستوى واتجاه الاجابة

جدول (30) مستوى توافر متغيرات الدراسة

اتجاه الاجابة	الفئات	مستوى الاجابة
لا اتفق تماما	**1 – 1.80**	منخفض جدا
لا اتفق	**1.81 – 2.60**	منخفض
اتفق الى حداً ما	**2.61 – 3.40**	معتدل
اتفق	**3.41 – 4.20**	مرتفع
اتفق تماما	**4.21 – 5**	مرتفع جدا

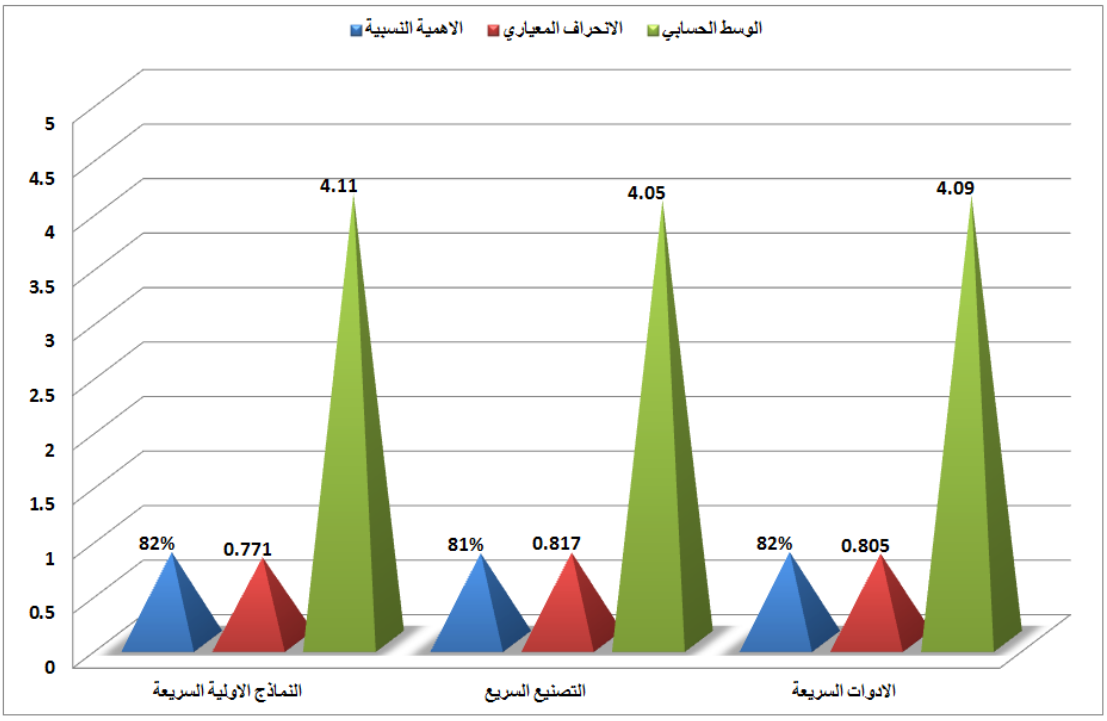
الفئات	مستوى الاهمية النسبية
0.01 –0.36	ضعيف جداً
اكبر من 0.36 – 0.52	ضعيف

اكبر من 0.52 – 0.68	متوفرة
اكبر من 0.68 – 0.84	متوفرة بشكل جيد
اكبر من 0.84 – 1	متوفرة بشكل عالٍ

المصدر: إعداد الباحث

اولاً:- تقنية التصنيع المضاف (AMT)

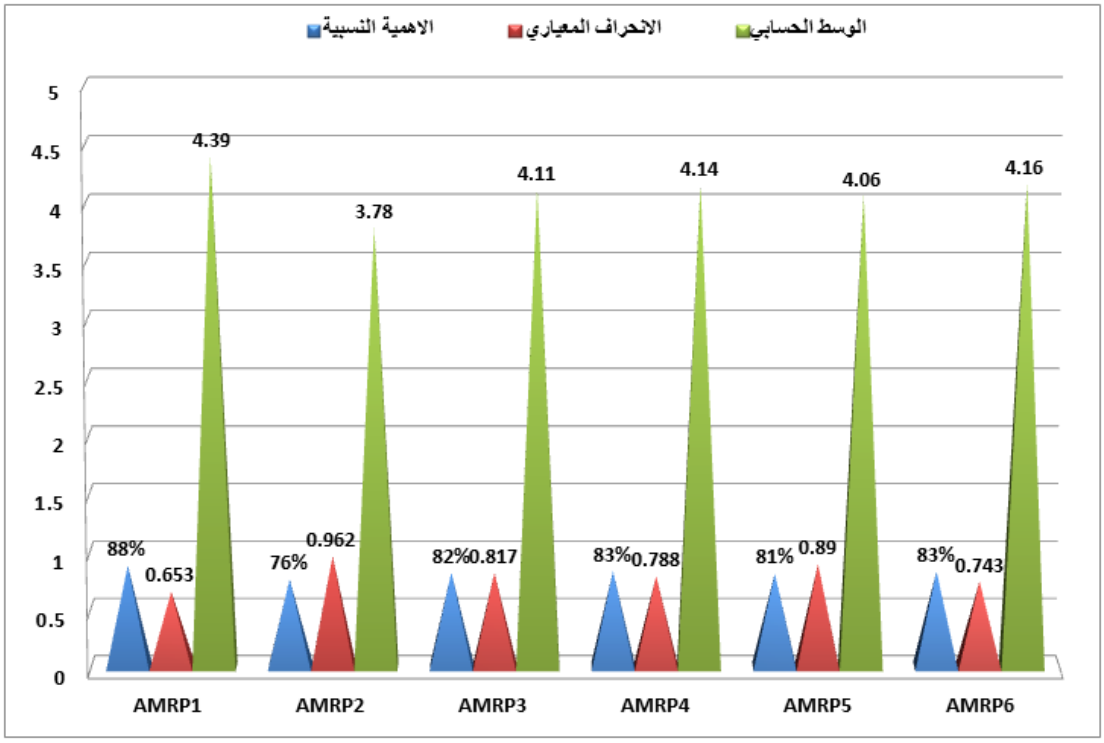
يُلحظ من جدول (31) حصول متغير تقنية التصنيع المضاف (AMT) على اتفاق عدد من التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية وبمتوسط حسابي مرتفع مقداره (4.08)، وبأهمية نسبية جيدة (82%) وانحراف معياري (0.805) ليشير الى اتفاق اراء التقنيين عينة الدراسة تجاه تطوير النماذج الاولية السريعة (RP) من خلال اختبار المنتجات وتسويقها من اجل تقديم نماذج تحقق منافع اقتصادية للمكاتب والمختبرات تجاه تقنية التصنيع المضاف (AMT) وكما يأتي:-



شكل (16) ترتيب الاوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية، والاهمية النسبية لمتغير تقنية التصنيع المضاف (AMT)

احتل بُعد النماذج الاولية السريعة (RP) المرتبة الاولى بين ابعاد تقنية التصنيع المضاف بوسط حسابي مرتفع (4.11) ليشير الى اتفاق التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية تجاه العمل على تصنيع النماذج الاولية السريعة من

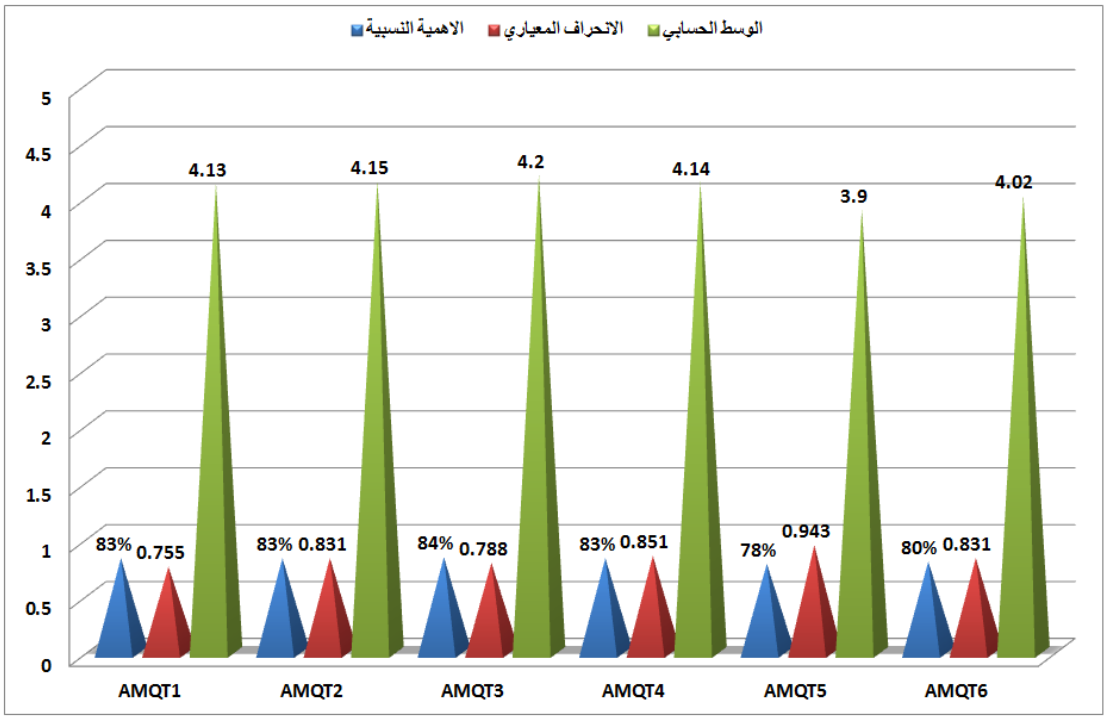
خلال تحقيق منافع للمكاتب والمختبرات تستثمرها في توسيع مجالات عملها، ما يؤدي الى تحسين مستوى الاهمية النسبية بمقدار (82%) وبمستوى توافر جيد وانحراف معياري (0.771)، كما يُلحظ من خلال اجابات العينة ان فقرات بُعد النماذج الاولية السريعة حصلت على وسط حسابي مرتفع تراوح (3.78–4.39) ليشير الى اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية في استثمار النماذج الاولية السريعة من اجل اختبار واختيار افضل المنتجات لكسب اكبر قدر ممكن من الزبائن، وباهتمام نسبي (76%-88%) ليبين التوافر الجيد لدى العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية وبانحراف معياري (0.653 -0.962). وشكل (17) يوضح توزيع بُعد النماذج الاولية السريعة (RP).



شكل (17) ترتيب بُعد النماذج الاولية السريعة (RP)

وحصل بُعد الادوات السريعة (RT) على المرتبة الثانية بوسط حسابي مرتفع (4.09) وهذا يدل على اتفاق التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية باهتمامها النسبي (82%) الجيد تجاه تقديم المساعدة في عملية تصنيع المنتجات من خلال استخدام تقنيات الحاسوب وتسهيل عملية تصميم المنتجات بأبداعية وجمالية عالية، وقد تمثل البُعد بشكل عام بانحراف معياري (0.805) وهذا يعود الى توجه العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية تجاه المساهمة

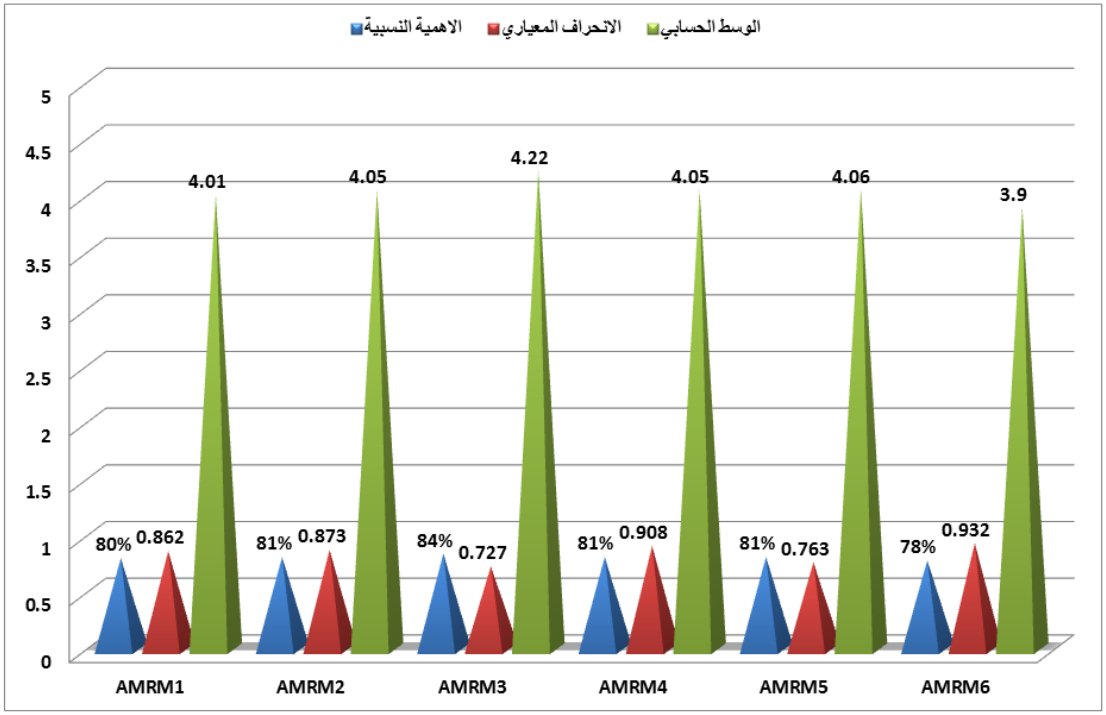
باعطاء مرونة عالية في تصنيع الادوات السريعة للزبائن، وقد حازت فقرات البُعد اجمالا على اتفاق التقنيين العاملين بوسط حسابي مرتفع يتراوح بين (3.90-4.20) وباهتمام نسبي (78%-84%) ليشير الى اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بالتركيز على استخدام الادوات السريعة لانها تسمح بتصنيع منتجات ذات تصاميم هندسية معقدة وبادوات مختلفة نوعا ما، كما اسفرت الفقرات عن انحراف معياري تراوح بين (0.755-0.943). وشكل (18) يوضح توزيع بُعد الادوات السريعة (RT).



شكل (18) ترتيب بُعد الادوات السريعة (RT)

وضمت المرحلة الثالثة بُعد التصنيع السريع (RM) بمستوى اجابة نحو الاتفاق وباهتمام نسبي (81%) الجيد وبوسط حسابي مرتفع (4.05) ليشير الى اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بالاهتمام بالتصنيع السريع (RM) من اجل تقليل الفترات الزمنية التي تستغرقها العمليات الانتاجية التي يقوم بها الافراد العاملين يدويا او حرفيا، كما اظهرت اجابات عينة الدراسة الى انحراف معياري (0.817) ليتسنى للتقنين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية استخدام التصنيع السريع (RM) في تحويل نموذج العملية الرقمية والابداع فيه والهيمنة على مجال الصناعة، كما حصلت فقرات بُعد التصنيع السريع على اهتمام نسبي جيد تراوح (78%-84%) ليبين اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة

في بعض المحافظات العراقية بأدراك اهمية التصنيع السريع (RM) لضمان استمرارية عملية انتاج المنتجات تامة الصنع والاجزاء نصف المصنعة، فضلا عن اتفاق التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية اتجاه فقرات التصنيع السريع بوسط حسابي مرتفع تراوح (3.90-4.22) وبأنحراف معياري تراوح (0.727-0.932). وشكل (19) يوضح توزيع بُعد التصنيع السريع (RM).



شكل (19) ترتيب بُعد التصنيع السريع (RM)

جدول (31) عرض وتحليل وتفسير متغير تقنية التصنيع المضاف

ت	الفقرة	الوسط الحسابي	اتجاه الاجابة	مستوى الاجابة	الانحراف المعياري	الاهمية النسبية	مستوى التوافر
AMRP1	نعمل على تصنيع النماذج الأولية السريعة.	4.39	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.653	88%	عالِ
AMRP2	نقوم بتصنيع نماذج أولية سريعة مماثلة للمنتجات النهائية.	3.78	اتفق	مرتفع	0.962	76%	جيد
AMRP3	نستثمر النماذج الاولية السريعة في أختبار المنتجات.	4.11	اتفق	مرتفع	0.817	82%	جيد
AMRP4	نستثمر النماذج الأولية السريعة في تطوير المنتجات الحالية.	4.14	اتفق	مرتفع	0.788	83%	جيد
AMRP5	نستثمر النماذج الأولية السريعة في تسويق المنتجات من خلال	4.06	اتفق	مرتفع	0.890	81%	جيد

	تقديم نماذج أولية مشابهة لها.						
AMRP6	نُدرك ان تصنيع النماذج الأولية السريعة يحقق منافع أقتصادية.	4.16	اتفق	مرتفع	0.743	83%	جيد
معدل بُعد النماذج الاولية السريعة		4.11	اتفق	مرتفع	0.771	82%	جيد
AMRM1	نهتم بتطوير قدراتنا في اعتماد التصنيع السريع في تصنيع المنتجات عبر الطابعات ثلاثية الابعاد.	4.01	اتفق	مرتفع	0.862	80%	جيد
AMRM2	نُدرك أن العمل بالتصنيع السريع هو ضمان لاستمرارية عملية انتاج المنتجات تامة الصنع والاجزاء نصف المصنعة .	4.05	اتفق	مرتفع	0.873	81%	جيد
AMRM3	نهتم بالتصنيع السريع لانه يقلل الفترات الزمنية التي تستغرقها عملية التصنيع.	4.22	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.727	84%	عالِ
AMRM4	نرى ان التصنيع السريع يساعد في التغلب على التحديات والصعوبات التي تواجه عملية التصنيع.	4.05	اتفق	مرتفع	0.908	81%	جيد
AMRM5	نهتم بالتصنيع السريع لسرعته في تحويل نموذج العملية الرقمية مباشرة الى جسم مادي.	4.06	اتفق	مرتفع	0.763	81%	جيد
AMRM6	نهتم بالتصنيع السريع لمساهمته في تقليل التكاليف التي تتضمنها عملية التصنيع.	3.90	اتفق	مرتفع	0.932	78%	جيد
معدل بُعد التصنيع السريع		4.05	اتفق	مرتفع	0.817	81%	جيد
AMRT1	نتبنى استخدام الادوات السريعة في تصنيع المنتجات.	4.13	اتفق	مرتفع	0.755	83%	جيد
AMRT2	تُسهم تقنيات التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) في تسهيل عملية تصميم المنتجات.	4.15	اتفق	مرتفع	0.831	83%	جيد
AMRT3	تُسهل تقنيات التصنيع بمساعدة الحاسوب (CAM) عملية تصنيع المنتجات.	4.20	اتفق	مرتفع	0.788	84%	عالِ
AMRT4	نستخدم الادوات السريعة لانها تساهم بإعطاء مرونة عالية في التصنيع.	4.14	اتفق	مرتفع	0.851	83%	جيد
AMRT5	نستخدم الادوات السريعة لانها تسمح بتصنيع منتجات ذات تصاميم هندسية معقدة.	3.90	اتفق	مرتفع	0.943	78%	جيد
AMRT6	نوظف جميع مهاراتنا وقدراتنا	4.02	اتفق	مرتفع	0.831	80%	جيد

	في أستخدام الأدوات السريعة.					
معدل بُعد الادوات السريعة	4.09	اتفق	مرتفع	0.805	82%	جيد
معدل متغير تقنية التصنيع المضاف	4.08	اتفق	مرتفع	0.793	82%	جيد

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (SPSS).

ثانياً:- ابتكار المنتج (PI)

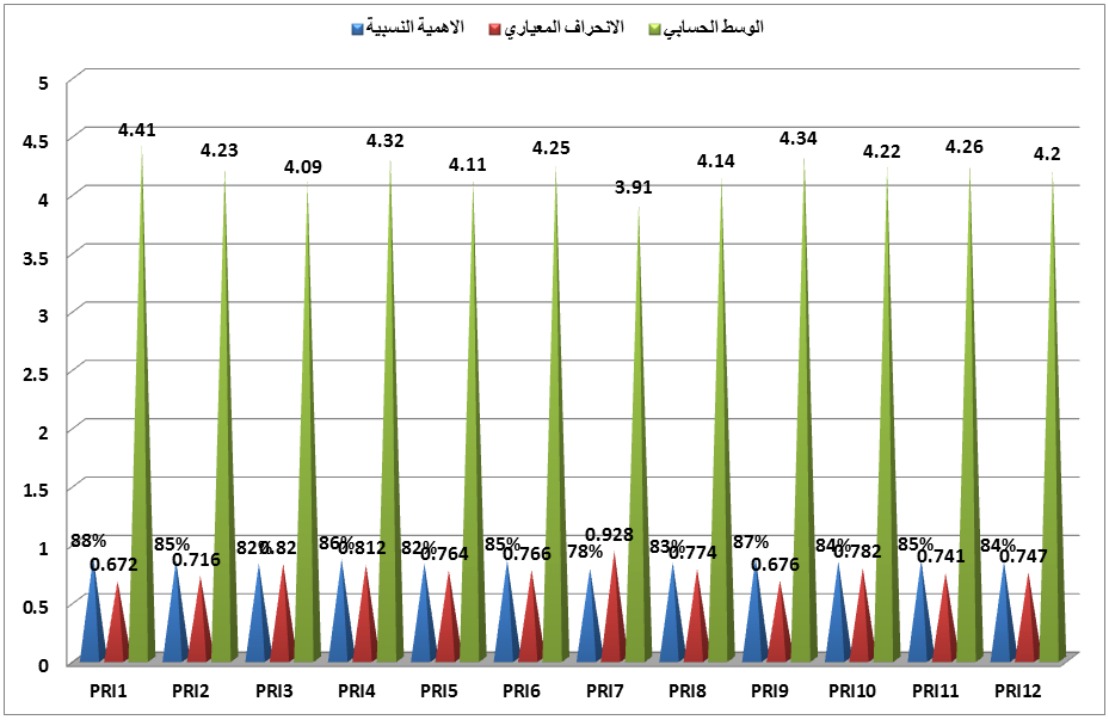
يُلحظ من نتائج جدول (32) حصول متغير ابتكار المنتج على اتفاق التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية وبأهتمام نسبي جيد بلغ (84%) ليشير الى توجه التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية الى التركيز على ادخال منتجات جديدة بشكل مستمر، فضلاً عن تشجيع العاملين على تحسين ثقافة الابتكار والتجديد لديهم، كما تُظهر المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية وسطاً حسابياً مرتفعاً (4.21) وانحرافاً معيارياً مساوياً لـ (0.730) ليتسنى للتقنين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية التركيز على تطوير منتجات بجودة عالية، وهذا ضمن أهتمام متجه نحو الاتفاق وبوسط حسابي مرتفع (4.41) وانحراف معياري يبلغ (0.672) ليبدي اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية تجاه تحسين قدراتهم الابتكارية من خلال مراقبة ابتكارات المنافسين المطروحة في السوق وبأهتمام نسبي جيد (88%) وبمتوسط حسابي يتراوح (3.91-4.41) ليتسنى للتقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية الاهتمام النسبي (78%-88%) الجيد بتحسين قدراتهم على تطوير ميزات جديدة للمنتجات بشكل مستمر من خلال تبني الريادة والافكار المتجددة حول هذه المنتجات ومراقبتها بشكل مستمر.

جدول (32) عرض وتحليل وتفسير متغير ابتكار المنتج

ت	الفقرة	الوسط الحسابي	اتجاه الاجابة	مستوى الاجابة	الانحراف المعياري	الاهمية النسبية	مستوى التوافر
PRI1	نُركز على ادخال منتجات جديدة بشكل مستمر.	4.41	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.672	88%	عالِ
PRI2	نتبنى الريادة في تقديم منتجات جديدة الى السوق.	4.23	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.716	85%	عالِ
PRI3	نعمل على طرح المنتجات المبتكرة بسرعة في السوق.	4.09	اتفق	مرتفع	0.820	82%	جيد
PRI4	نهدف الى تطوير منتجات بجودة عالية.	4.32	اتفق تماما	مرتفع	0.812	86%	عالِ

PRI5	نُدرك ان المنتجات المبتكرة تُستخدم كأداة لإختراق السوق.	4.11	اتفق	مرتفع	0.764	82%	جيد
PRI6	نعمل على تطوير ميزات جديدة للمنتجات بشكل مستمر.	4.25	اتفق تماما	مرتفع	0.766	85%	عالِ
PRI7	نعمل على إعادة تموضع المنتجات الحالية.	3.91	اتفق	مرتفع	0.928	78%	جيد
PRI8	نتبنى فكرة دور ومسؤولية الجميع في نجاح عملية ابتكارالمنتج.	4.14	اتفق	مرتفع	0.774	83%	جيد
PRI9	نحرص على تشجيع ثقافة الابتكار والتجديد.	4.34	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.676	87%	عالِ
PRI10	نشجع الزبائن على تقديم افكار جديدة حول المنتجات.	4.22	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.782	84%	عالِ
PRI11	نحرص على مراقبة ابتكارات المنافسين المطروحة في السوق.	4.26	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.741	85%	عالِ
PRI12	نبحث ونتقصى عن التقنيات الحديثة التي يقدمها المجهزون في مجال ابتكار المنتجات.	4.20	اتفق	مرتفع	0.747	84%	عالِ
	معدل ابتكار المنتج	4.21	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.730	84%	عالِ

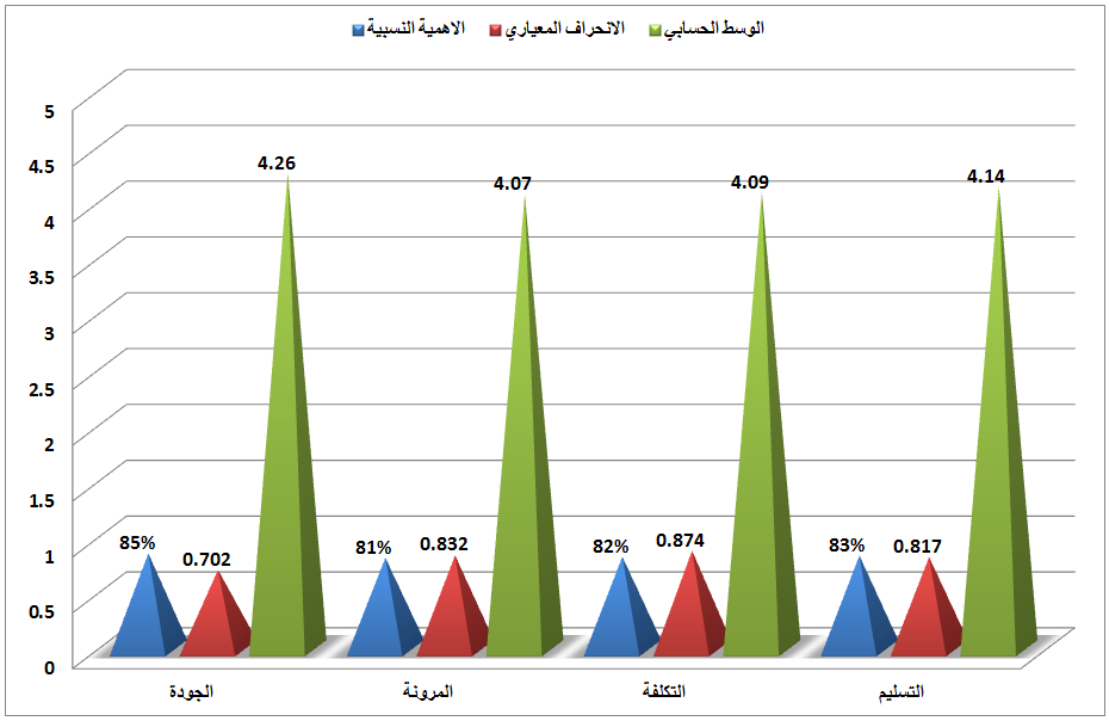
المصدر: اعداد الباحث باعتماد (SPSS).



شكل (20) ترتيب الاوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية، والاهمية النسبية لمتغير ابتكار المنتج

ثالثاً:- اداء سلسلة التجهيز (SCP)

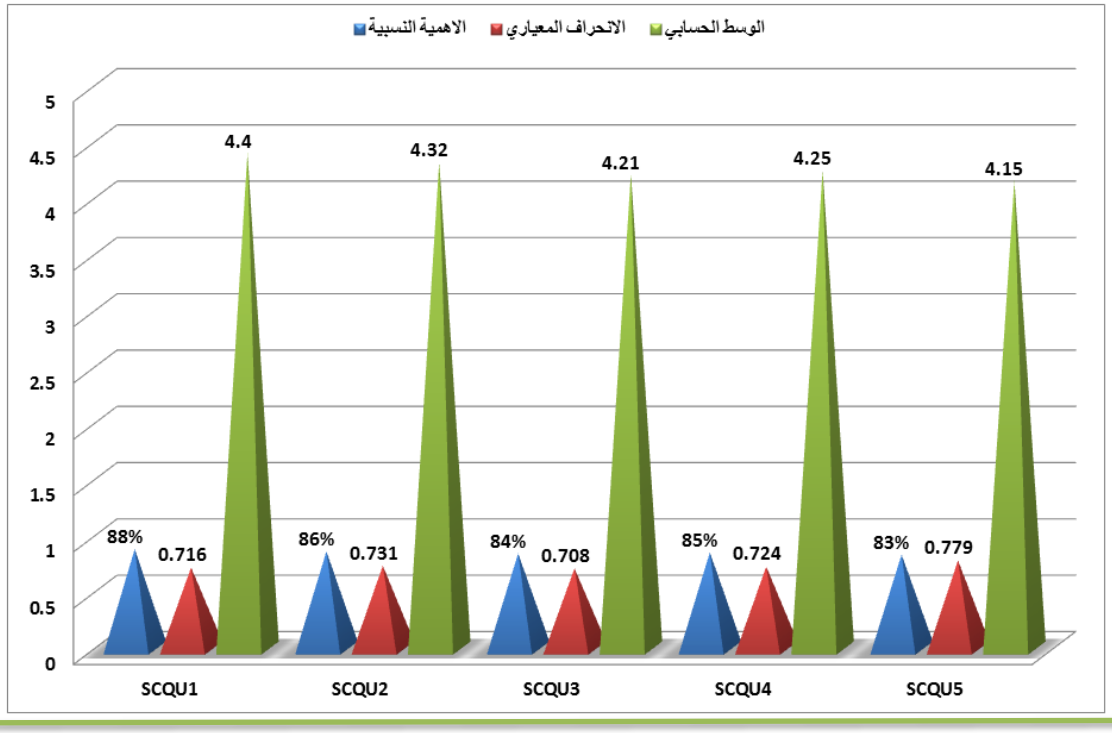
يبين جدول (33) حصول متغير اداء سلسلة التجهيز على اتفاق عدد من التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية وبمتوسط حسابي مرتفع مقداره (4.14)، وبأهمية نسبية جيدة (83%) وانحراف معياري (0.799) ليشير الى اتفاق اراء التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بالتركيز على مبدأ الجودة والتأكيد على تحسين جودة المنتجات من خلال تطوير المهارات واستقطاب وتدريب العاملين تجاه اداء سلسلة التجهيز وكما يأتي:-



شكل (21) ترتيب متغير اداء سلسلة التجهيز

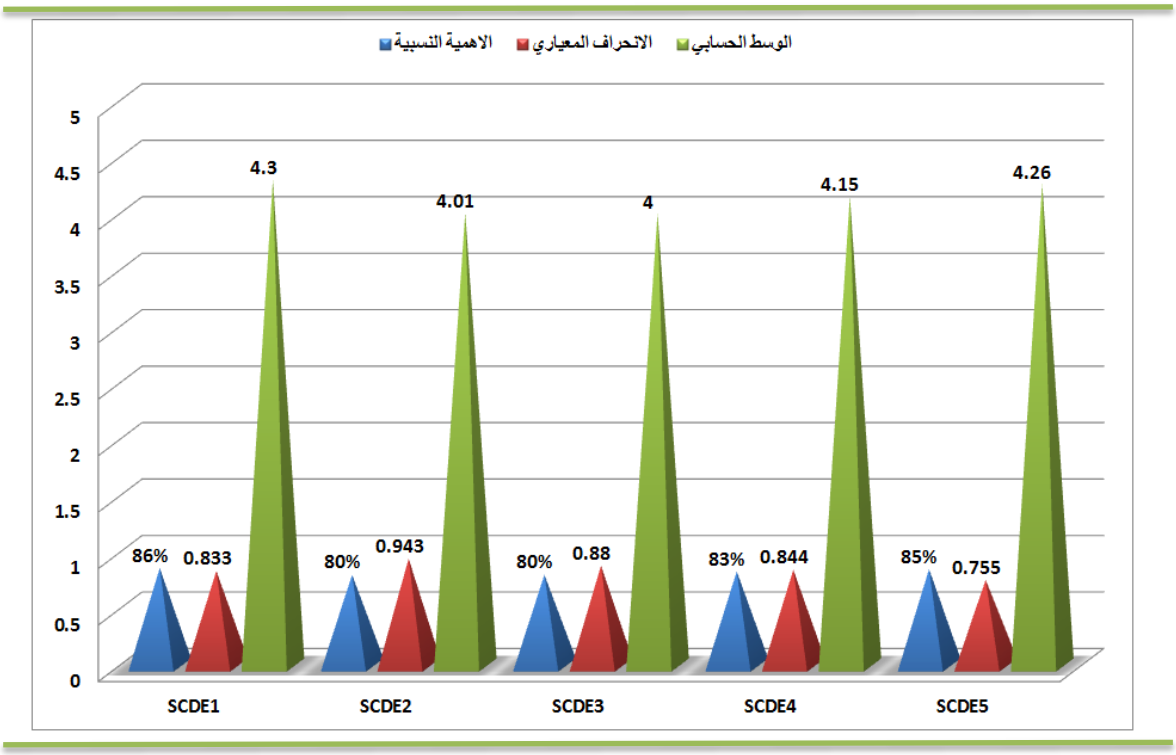
حصل بُعد الجودة على المرتبة الاولى من بين ابعاد اداء سلسلة التجهيز بتوجه نحو الاتفاق وبوسط حسابي مرتفع (4.26) ليشير الى اتفاق التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة تجاه تقديم منتجات بمواصفات تتوافق مع توقعات الزبون وتفوق توقعاتهم، ليتسنى الى تحسين مستوى الاهمية النسبية بمقدار (85%) وبمستوى توافر جيد وانحراف معياري (0.702) مشيرا الى اهتمام العاملين بتحسين جودة المنتجات من خلال تطوير المهارات واستقطاب وتدريب العاملين، كما اتضح من خلال اجابات العينة ان جميع فقرات بُعد الجودة حصلت على وسط حسابي مرتفع تراوح (4.15– 4.40) ليشير الى اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية

بالتركيز على مطابقة مواصفات منتجاتها مع حاجات ورغبات الزبائن، وباهتمام نسبي (83%-88%) ليبين التوافر الجيد لبُعد الجودة لدى التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية وبانحراف معياري (0.708-0.779). وشكل (22) يوضح توزيع بُعد الجودة.



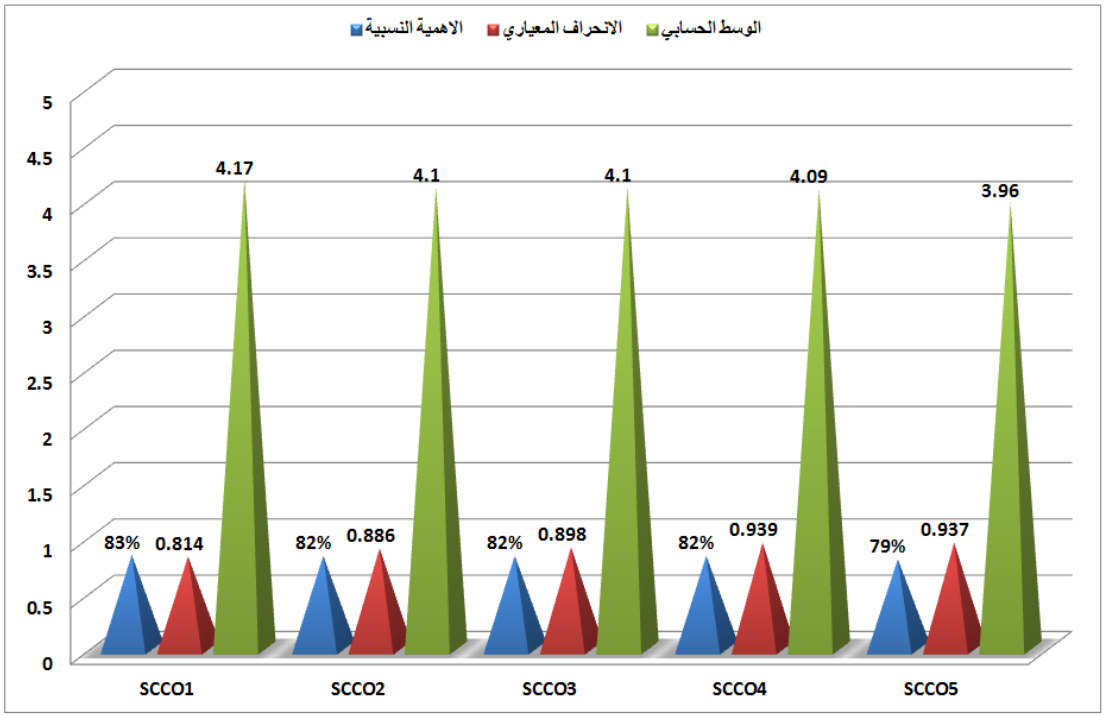
شكل (22) ترتيب بُعد الجودة

واحتل بُعد التسليم على المرتبة الثانية بوسط حسابي مرتفع (4.14) وهذا يدل على اتفاق التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية باهتمامها النسبي (83%) الجيد تجاه ايجاد طرق حديثة لعملية التسليم تتناسب ورغبات الزبائن بصورة مستمرة، وقد تمثل البُعد بشكل عام بانحراف معياري (0.817) وهذ يعود الى توجه التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية الى تشجيع الزبائن على تجربة منتجاتهم من اجل تحقيق ميزة تنافسية من خلال تسليم المنتجات للزبون في أقصر وقت ممكن وبوسط حسابي مرتفع يتراوح بين (4 -4.30) وباهتمام نسبي (80%-86%) ليشير الى اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بالاهتمام بتسليم المنتجات الى الزبائن في الموعد المحدد والمتفق عليه. وشكل (23) يوضح توزيع بُعد التسليم.



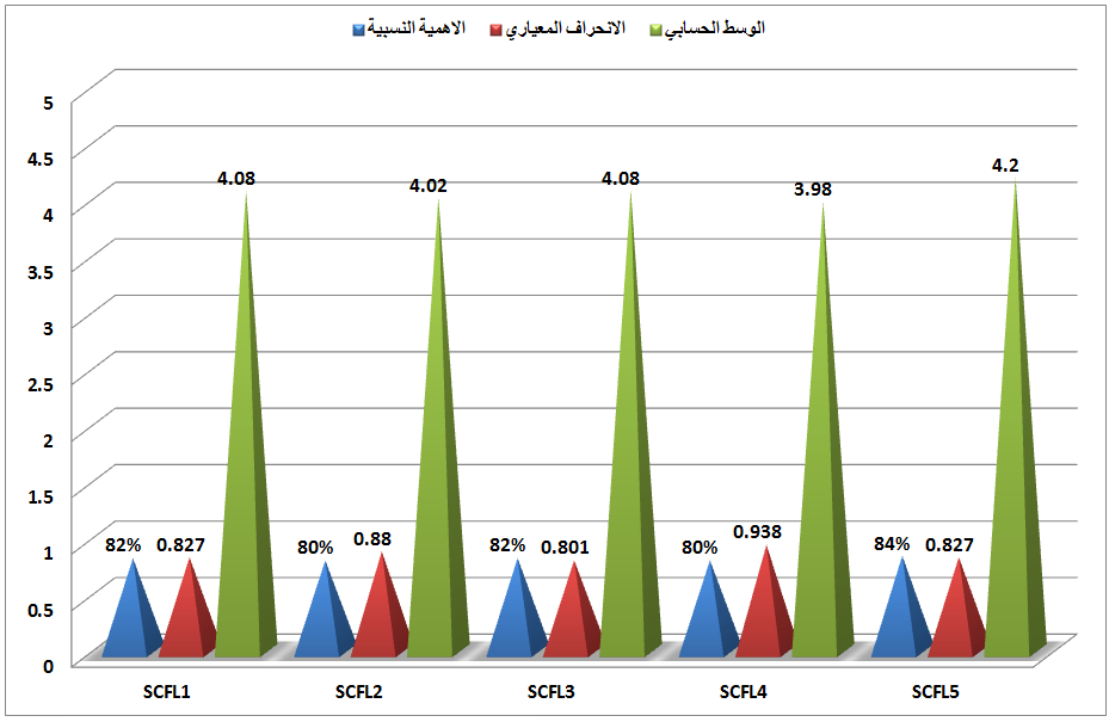
شكل (23) ترتيب بُعد التسليم

وتمثلت المرتبة الثالثة ببُعد التكلفة بمستوى اجابة نحو الاتفاق وباهتمام نسبي (82%) الجيد وبوسط حسابي مرتفع (4.09) ليشير الى اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بتخفيض كلف النقل والخزن واستثمار كامل طاقة التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية على تقليل الكلف، كما اظهرت اجابات عينة الدراسة الى انحراف معياري (0.874)، كما اظهرت فقرات بُعد التكلفة على اهتمام نسبي جيد تراوح (79%-83%) ليبين اهتمام العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بتوفير الرقابة الدورية على كلف المنتجات بوسط حسابي مرتفع تراوح (3.96-4.17). وشكل (24) يوضح توزيع بُعد التكلفة.



شكل (24) ترتيب بُعد التكلفة

وضمت المرتبة الاخيرة بُعد المرونة بمستوى اجابة نحو الاتفاق وباهتمام نسبي (81%) الجيد وبوسط حسابي مرتفع (4.07) ليشير الى اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بزيادة منافذ التوزيع بما يسهم في تلبية متطلبات أكبر عدد من الزبائن، كما اظهرت اجابات عينة الدراسة الى انحراف معياري (0.832)، كما اظهرت فقرات بُعد التكلفة على اهتمام نسبي جيد تراوح (80%-84%) ليبين اهتمام العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية باستثمار المهارات المتميزة لدى التقنيين العاملين عينة الدراسة من اجل تنفيذ اكثر من مهمة وهذا حقق وسطاً حسابياً مرتفعاً تراوح (3.98-4.20). وشكل (25) يوضح توزيع بُعد المرونة.



شكل (25) ترتيب بُعد المرونة

جدول (33) عرض وتحليل وتفسير متغير اداء سلسلة التجهيز

ت	الفقرة	الوسط الحسابي	اتجاه الاجابة	مستوى الاجابة	الانحراف المعياري	الاهمية النسبية	مستوى التوافر
SCQU1	نحرص على تقديم منتجات بمواصفات تتوافق مع توقعات الزبون وتفوق توقعاتهم.	4.40	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.716	88%	عالِ
SCQU2	نحرص على تحسين جودة المنتجات من خلال تطوير المهارات واستقطاب وتدريب العاملين.	4.32	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.731	86%	عالِ
SCQU3	نهدف دائماً لمطابقة مواصفات المنتجات للمعايير المعتمدة.	4.21	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.708	84%	عالِ
SCQU4	نهدف دائماً الى تحقيق التميز والتفوق التنافسي عن طريق الارتقاء بمستوى الجودة.	4.25	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.724	85%	عالِ
SCQU5	نؤكد على نشر مفاهيم الجودة في مختلف الاقسام.	4.15	اتفق	مرتفع	0.779	83%	جيد
	معدل بُعد الجودة	4.26	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.702	85%	عالِ
SCFL1	نملك القدرة على التكيف مع المتغيرات في البيئة المحيطة.	4.08	اتفق	مرتفع	0.827	82%	جيد
SCFL2	نملك القدرة على الاستجابة	4.02	اتفق	مرتفع	0.880	80%	جيد

	للتغيرات الحاصلة في اذواق ورغبات الزبائن.						
SCFL3	نحرص على أستثمارالمهارات المتميزة لدينا لتنفيذ اكثر من مهمة.	4.08	اتفق	مرتفع	0.801	82%	جيد
SCFL4	نهتم بجعل العمليات والمنتجات ذات مرونة عالية نسبياً في الاداء.	3.98	اتفق	مرتفع	0.938	80%	جيد
SCFL5	نهتم بزيادة منافذ التوزيع بما يسهم في تلبية متطلبات أكبر عدد من الزبائن.	4.20	اتفق	مرتفع	0.827	84%	عالِ
	معدل بُعد المرونة	4.07	اتفق	مرتفع	0.832	81%	جيد
SCCO1	نحرص على تخفيض كلف النقل والخزن.	4.17	اتفق	مرتفع	0.814	83%	جيد
SCCO2	نستثمر كامل طاقتنا لإنتاج اكبر كمية من المنتجات بهدف تقليل الكلف.	4.10	اتفق	مرتفع	0.886	82%	جيد
SCCO3	نوفر الرقابة الدورية على كلف المنتجات.	4.10	اتفق	مرتفع	0.898	82%	جيد
SCCO4	نحرص على تخفيض كلف المنتجات وزيادة الطلب عليها.	4.09	اتفق	مرتفع	0.939	82%	جيد
SCCO5	نحرص على استخدام الاساليب التي تؤدي الى تخفيض كلف تجهيز المواد.	3.96	اتفق	مرتفع	0.937	79%	جيد
	معدل بُعد التكلفة	4.09	اتفق	مرتفع	0.874	82%	جيد
SCDE1	نعمل على ايجاد طرق حديثة لعملية التسليم تتناسب ورغبات الزبائن بصورة مستمرة.	4.30	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.833	86%	عالِ
SCDE2	نملك القدرة على تغيير جدولة عمليات الانتاج.	4.01	اتفق	مرتفع	0.943	80%	جيد
SCDE3	نحرص على تقليل دورة تحسين المنتج لتوفيره للزبون في الوقت المحدد.	4.00	اتفق	مرتفع	0.880	80%	جيد
SCDE4	نهدف الى تحقيق ميزة تنافسية من خلال تسليم المنتجات للزبون في أقصر وقت ممكن.	4.15	اتفق	مرتفع	0.844	83%	جيد
SCDE5	نهتم بتسليم المنتجات الى الزبائن في الموعد المحدد والمتفق عليه.	4.26	اتفق تماما	مرتفع جدا	0.755	85%	عالِ
	معدل بُعد التسليم	4.14	اتفق	مرتفع	0.817	83%	جيد
	معدل متغير اداء سلسلة التجهيز	4.14	اتفق	مرتفع	0.799	83%	جيد

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (SPSS)

المبحث الثالث

اختبار فرضيات الدراسة

يهتم المبحث الثالث في اختبار العلاقة بين متغيرات الدراسة من خلال قياس قوة علاقة الارتباط بين (تقنية التصنيع المضاف، وابتكار المنتج، واداء سلسلة التجهيز)، فضلاً عن فحص فرضيات التأثير المباشر وغير المباشرة بين المتغيرات قيد الدراسة (تقنية التصنيع المضاف، وابتكار المنتج، واداء سلسلة التجهيز)، اذ تم اعتماد نمذجة المعادلة الهيكلية للحزمة الاحصائية (AMOS.V.26) من اجل استخراج فرضية التأثير وتستند هذه الفرضية إلى القيمة الحرجة بمستوى معنوية اكبر او يساوي (1.96) حتى تتصف بصفة القبول، بينما اذا كانت اقل من (1.96) فهذا يدل على عدم معنوية الفرضية (Brown, 1997:20-22).

اولا: فرضيات الارتباط

الفرضية الرئيسة الاولى: وجود علاقة ارتباط طردية ذات دلالة احصائية معنوية بين تقنية التصنيع المضاف وابتكار المنتج

يُلحظ من نتائج جدول (34) وجود علاقة ارتباط قوية بين تقنية التصنيع المضاف وابتكار المنتج وقدرت بقوة (0.776) ما يعني اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بالعمل على تصنيع واستثمار قدراتهم من اجل تحديد عيوب التصميم واستثمار الفرص المناسبة لمعالجتها، **وتنبثق عنها الفرضيات الفرعية الاتية:-**

الفرضية الفرعية الاولى: وجود علاقة ارتباط طردية ذات دلالة احصائية معنوية بين بُعد النماذج الاولية السريعة وابتكار المنتج

تبين نتائج جدول (34) وجود علاقة ارتباط قوية بين بُعد النماذج الاولية السريعة وابتكار المنتج ومقدارها (0.776) ما يعني اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية باستثمار النماذج الاولية السريعة في اختبار منتجاتها وتطويرها بشكل مستمر.

الفرضية الفرعية الثانية: وجود علاقة ارتباط طردية ذات دلالة احصائية معنوية بين بُعد التصنيع السريع وابتكار المنتج

توضح نتائج جدول (34) وجود علاقة ارتباط قوية بين بُعد التصنيع السريع وابتكار المنتج وبلغت قوتها (0.762) ما يعني اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بالعمل على تصنيع المنتجات المضافة من اجل ضمان استمرارية عملية ادامة هذه المنتجات ومساعدة الزبائن على تحقيق متطلباتهم وحاجاتهم الشخصية.

الفرضية الفرعية الثالثة: وجود علاقة ارتباط طردية ذات دلالة احصائية معنوية بين بُعد الادوات السريعة وابتكار المنتج

تشير نتائج جدول (34) إلى وجود علاقة ارتباط قوية بين تقنية التصنيع المضاف وابتكار المنتج وقدرت بقوة (0.770) ما يعني اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بتبني الادوات السريعة في تصنيع المنتجات من خلال استخدام الحاسوب في تسهيل عملية التصميم.

جدول (34) مصفوفة الارتباط بين تقنية التصنيع المضاف وابتكار المنتج

المتغيرات	ابتكار المنتج
النماذج الاولية السريعة	0.776**
التصنيع السريع	0.762**
الادوات السريعة	0.770**
تقنية التصنيع المضاف	0.776**
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).	

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (SPSS).

الفرضية الرئيسة الثانية: وجود علاقة ارتباط طردية ذات دلالة احصائية معنوية بين تقنية التصنيع المضاف واداء سلسلة التجهيز

يُلحظ من نتائج جدول (35) وجود علاقة ارتباط ضعيفة نوعا ما بين تقنية التصنيع المضاف واداء سلسلة التجهيز وقدرت بقوة (0.483)، بينما تراوحت قوة الارتباط بين تقنية التصنيع المضاف وابعاد سلسلة التجهيز بين (0.459) لبُعد الجودة الى (0.479) لبُعد المرونة، ما يعني اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بتقديم منتجات بمواصفات تتوافق مع توقعات الزبون وتفوق توقعاتهم، **وتنبثق عنها الفرضيات الفرعية الاتية:-**

الفرضية الفرعية الاولى: وجود علاقة ارتباط طردية ذات دلالة احصائية معنوية بين بُعد النماذج الاولية السريعة واداء سلسلة التجهيز بابعادها (الجودة، والمرونة، والتكلفة، والتسليم).

تبين نتائج جدول (35) وجود علاقة ارتباط ضعيفة نوعا ما بين بُعد النماذج الاولية السريعة واداء سلسلة التجهيز ومقدارها (0.474)، بينما تراوحت قوة الارتباط بين بُعد النماذج الاولية السريعة وابعاد سلسلة التجهيز بين (0.461) لبُعد المرونة الى (0.471) لبُعد التسليم، ما يعني اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بتحسين القدرة على التكيف مع المتغيرات في البيئة المحيطة.

الفرضية الفرعية الثانية: وجود علاقة ارتباط طردية ذات دلالة احصائية معنوية بين بُعد التصنيع السريع واداء سلسلة التجهيز بابعادها (الجودة، والمرونة، والتكلفة، والتسليم).

توضح نتائج جدول (35) وجود علاقة ارتباط ضعيفة نوعا ما بين بُعد التصنيع السريع واداء سلسلة التجهيز وبلغت قوتها (0.476)، بينما تراوحت قوة الارتباط بين بُعد التصنيع السريع وابعاد سلسلة التجهيز بين (0.443) لبُعد الجودة الى (0.483) لبُعد المرونة، ما يعني اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية باستثمار مهاراتهم لإنتاج اكبر كمية من المنتجات بهدف تقليل الكلف.

الفرضية الفرعية الثالثة: وجود علاقة ارتباط طردية ذات دلالة احصائية معنوية بين بُعد الادوات السريعة واداء سلسلة التجهيز بابعادها (الجودة، والمرونة، والتكلفة، والتسليم).

تشير نتائج جدول (35) إلى وجود علاقة ارتباط ضعيفة نوعا ما بين بين بُعد الادوات السريعة واداء سلسلة التجهيز وقدرت بقوة (0.479)، بينما تراوحت قوة الارتباط بين بُعد الادوات السريعة وابعاد سلسلة التجهيز بين (0.451) لبُعد الجودة الى (0.479) لبُعد التكلفة، ما يعني اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بالعمل على ايجاد طرق حديثة لعملية التسليم تتناسب ورغبات الزبائن بصورة مستمرة.

جدول (35) مصفوفة الارتباط بين تقنية التصنيع المضاف واداء سلسلة التجهيز

المتغيرات	الجودة	المرونة	التكلفة	التسليم	اداء سلسلة التجهيز
النماذج الاولية السريعة					
R	0.465**	0.461**	0.465**	0.471**	0.474**

التصنيع السريع					
0.476**	0.469**	0.470**	0.483**	0.443**	**R**
الادوات السريعة					
0.479**	0.474**	0.479**	0.473**	0.451**	**R**
تقنية التصنيع المضاف					
0.483**	0.478**	0.478**	0.479**	0.459**	**R**
****. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).**					

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (SPSS).

الفرضية الرئيسة الثالثة: وجود علاقة ارتباط طردية ذات دلالة احصائية معنوية بين ابتكار المنتج واداء سلسلة التجهيز

يُلحظ من نتائج جدول (36) وجود علاقة ارتباط قوية بين ابتكار المنتج واداء سلسلة التجهيز وقدرت بقوة (0.780)، بينما تراوحت قوة الارتباط بين ابتكار المنتج وابعاد سلسلة التجهيز بين (0.760) لبُعد المرونة الى (0.780) لبُعد الجودة، ما يعني اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية بتحسين القدرة على الاستجابة للتغيرات الحاصلة في اذواق ورغبات الزبائن.

جدول (36) مصفوفة الارتباط بين ابتكار المنتج واداء سلسلة التجهيز

المتغيرات	الجودة	المرونة	التكلفة	التسليم	اداء سلسلة التجهيز
ابتكار المنتج	0.780**	0.760**	0.768**	0.778**	0.780**
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					

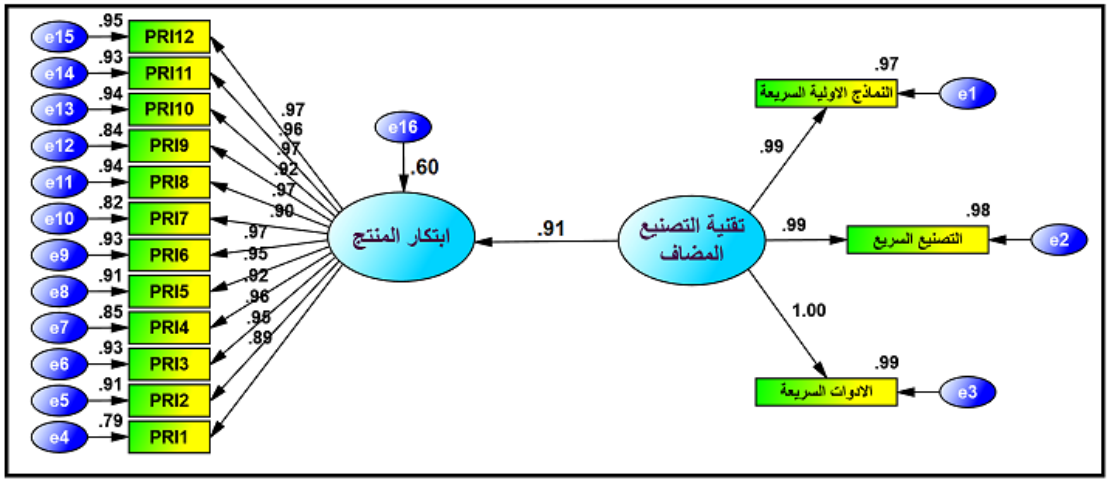
المصدر: اعداد الباحث باعتماد (SPSS).

ثانيا: فرضيات التاثير

الفرضية الرئيسة الرابعة: وجود تأثير معنوي لتقنية التصنيع المضاف في ابتكار المنتج

يُلحظ من نتائج جدول (37) ان انموذج تقنية التصنيع المضاف اسهم في فحص مقدار تفسير بُعد النماذج الاولية السريعة بوصفه متغيراً مؤثراً في ابعاد ابتكار المنتج، ليشير الى ان زيادة ابتكار المنتج بمقدار وحدة واحدة يؤدي الى احداث تحسين (0.909) ليتسنى للتقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية تطوير امكانياتها تجاه تقديم خدمات ذات جودة عالية من خلال تقليل نسبة الخطأ المعياري (0.049) الى اقل حد ممكن وبقيمة حرجة اعلى من (1.96) ليصل مقدارها الى (18.551).

كما اسهمت تقنية التصنيع المضاف في تفسير ما مقداره (0.602) من مربع التباين الحاصل في ابتكار المنتج، اما القيمة المتبقية فانها تقع خارج حدود الدراسة.



شكل (26) الانموذج القياسي لتأثير تقنية التصنيع المضاف في ابتكار المنتج

جدول (37) نتائج تحليل تأثير تقنية التصنيع المضاف في ابتكار المنتج

المسار			الاوزان المعيارية	الخطأ المعياري	القيمة الحرجة	معامل الانحدار R^2	الاحتمالية (P)
تقنية التصنيع المضاف	<---	ابتكار المنتج	0.909	0.049	18.551	**0.602**	0.001

المصدر: اعداد الباحث بأعتماد (AMOS).

وتنبثق عنها الفرضيات الفرعية التالية:-

1. **وجود تأثير معنوي للنماذج الاولية السريعة في ابتكار المنتج**

يُلحظ من نتائج جدول (38) ان انموذج ابعاد تقنية التصنيع المضاف اسهم في فحص مقدار تفسير ابتكار المنتج بوصفه متغيراً مؤثراً، ليشير الى ان زيادة النماذج الاولية السريعة بمقدار وحدة واحدة يؤدي الى احداث تحسين (0.934) ليتسنى للتقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية تسويق المنتجات من خلال تقديم نماذج أولية مشابهة لها من خلال تقليل نسبة الخطأ المعياري (0.011) الى اقل حد ممكن وبقيمة حرجة اعلى من (1.96) ليصل مقدارها الى (84.909).

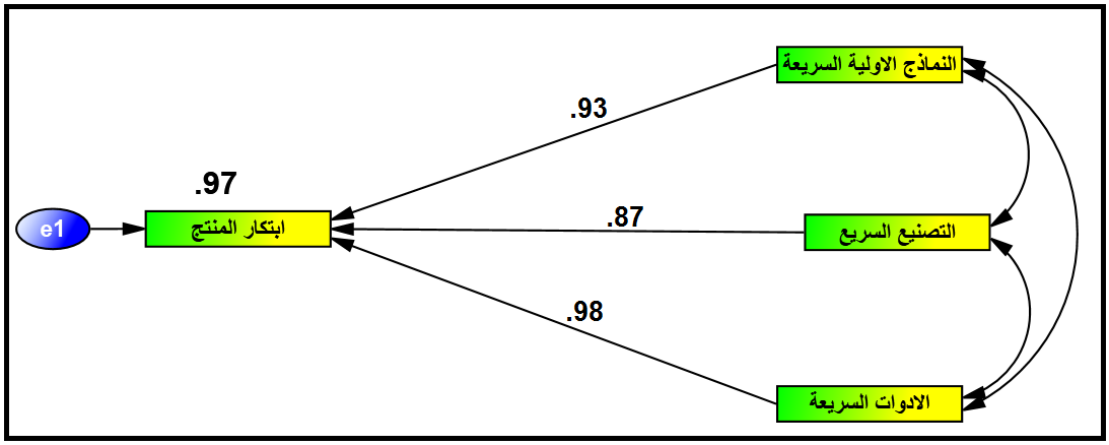
2. **وجود تأثير معنوي للتصنيع السريع في ابتكار المنتج**

تبين نتائج جدول (38) ان انموذج ابعاد تقنية التصنيع المضاف اسهم في تفسير (0.869) من ابتكار المنتج بوصفه متغيراً مؤثراً، ليبين ان زيادة الاهتمام في التصنيع السريع بمقدار وحدة واحدة يؤدي الى امكانية تطوير قدرات التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية تجاه ابتكار المنتج بمقدار (0.869) ليتسنى للتقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية تقليل نسبة الخطأ المعياري (0.015) والاهتمام النسبي بالقيمة الحرجة (57.933) مشيراً الى تطوير امكانات التصنيع السريع للتقنيين العاملين

في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية من خلال تقليل الفترات الزمنية التي تستغرقها عملية التصنيع.

3. وجود تأثير معنوي للادوات السريعة في ابتكار المنتج

يتضح من نتائج جدول (38) ان انموذج ابعاد تقنية التصنيع المضاف اسهم في فحص مقدار تفسير بُعد الادوات السريعة بوصفه متغيراً مؤثراً في ابعاد ابتكار المنتج، اذ اظهر اتفاق العينة ان زيادة الاهتمام بالادوات السريعة بمقدار وحدة واحدة يؤدي الى احداث تحسين (0.981) مشيراً الى اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة باستخدام مهاراتهم وقدراتهم في تحسين الادوات السريعة وتقليل نسبة الخطأ المعياري (0.013) الى اقل حد ممكن وبقيمة حرجة اعلى من (1.96) ليصل مقدارها الى (75.462).



شكل (27) الانموذج القياسي لتأثير ابعاد تقنية التصنيع المضاف في ابتكار المنتج

اسهم انموذج ابعاد تقنية التصنيع المضاف بوصفه متغيراً مؤثراً في تفسير ابتكار المنتج بمقدار (0.973) وهذا يظهر اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة تجاه تحسين النماذج الاولية السريعة، والتصنيع السريع، والادوات السريعة، اما القيمة المتبقية فانها تقع خارج حدود الدراسة.

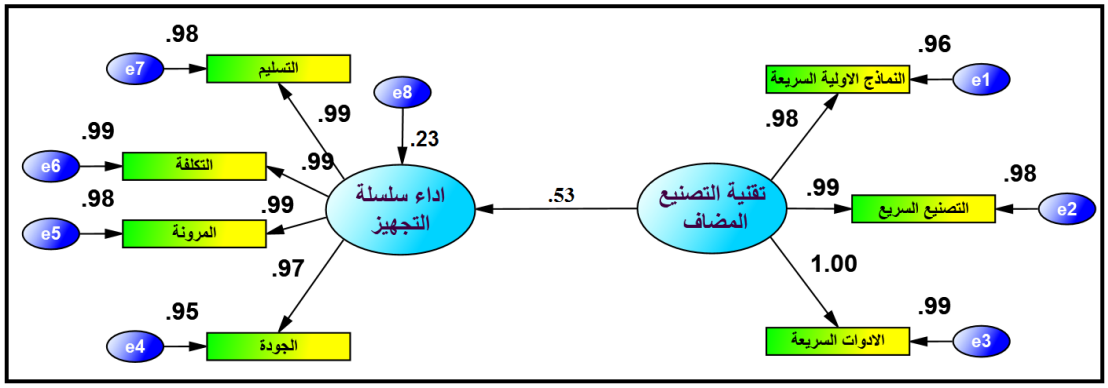
جدول (38) نتائج تحليل تأثير ابعاد تقنية التصنيع المضاف في ابتكار المنتج

المسار			الاوزان المعيارية	الخطأ المعياري	القيمة الحرجة	معامل الانحدار R^2	الاحتمالية (P)
النماذج الاولية السريعة	<---	ابتكار المنتج	0.934	0.011	84.909	**0.973**	0.001
التصنيع السريع	<---		0.869	0.015	57.933		0.001
الادوات السريعة	<---		0.981	0.013	75.462		0.001

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (AMOS).

الفرضية الرئيسة الخامسة: وجود تأثير معنوية لتقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز

يلاحظ من نتائج جدول (39) الى ان انموذج ابعاد تقنية التصنيع المضاف اسهم في تفسير اداء سلسلة التجهيز بمقدار (0.233)، ليشير الى ان زيادة تقنية التصنيع المضاف بمقدار وحدة واحدة يؤدي الى احداث تحسين (0.530) ليتسنى للتقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية تطوير امكانياتها على تقديم منتجات بمواصفات تتوافق مع توقعات الزبون وتفوق توقعاتهم من خلال تقليل نسبة الخطأ المعياري (0.035) الى اقل حد ممكن وبقيمة حرجة اعلى من (1.96) ليصل مقدارها الى (15.143).



شكل (28) الانموذج القياسي لتأثير تقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز

جدول (39) نتائج تحليل تأثير تقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز

المسار			الاوزان المعيارية	الخطأ المعياري	القيمة الحرجة	معامل الانحدار R^2	الاحتمالية (P)
تقنية التصنيع المضاف	<---	اداء سلسلة التجهيز	0.530	0.035	15.143	**0.233**	0.001

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (AMOS).

وتنبثق عنها الفرضيات الفرعية الاتية:

1. **وجود تأثير معنوي للنماذج الاولية السريعة في اداء سلسلة التجهيز**

يُلحظ من نتائج جدول (40) ان انموذج ابعاد تقنية التصنيع المضاف اسهم في فحص مقدار تفسير بُعد النماذج الاولية السريعة بوصفه متغيراً مؤثراً في ابعاد اداء سلسلة التجهيز، ليشير الى ان زيادة النماذج الاولية السريعة بمقدار وحدة واحدة يؤدي الى احداث تحسين (0.370) ليتسنى للتقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية

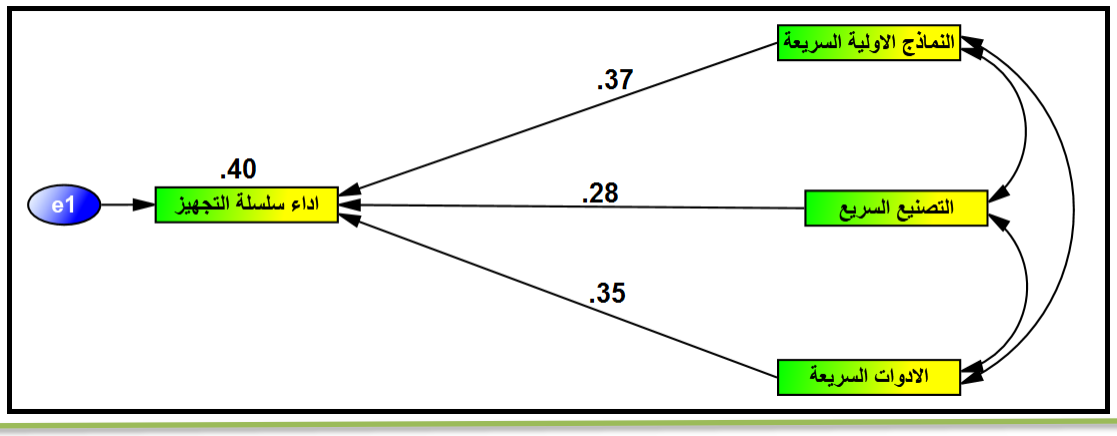
تطوير امكانياتها تجاه تحسين جودة المنتجات من خلال تقليل نسبة الخطأ المعياري (0.041) الى اقل حد ممكن وبقيمة حرجة اعلى من (1.96) ليصل مقدارها الى (9.024).

2. وجود تأثير معنوي للتصنيع السريع في اداء سلسلة التجهيز

تبين نتائج جدول (40) ان انموذج ابعاد تقنية التصنيع المضاف اسهم في تفسير (0.283) من بُعد التصنيع السريع بوصفه متغيراً مؤثراً في ابعاد اداء سلسلة التجهيز، ليبين ان زيادة الاهتمام في التصنيع السريع بمقدار وحدة واحدة يؤدي الى امكانية تطوير قدرات التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية تجاه اداء سلسلة التجهيز بمقدار (0.283) ليتسنى للتقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية تقليل نسبة الخطأ المعياري (0.054) والاهتمام النسبي بالقيمة الحرجة (5.241) مشيراً الى تطوير امكانات التصنيع السريع للتقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية من خلال نشر مفاهيم الجودة في مختلف الاقسام.

3. وجود تأثير معنوي للادوات السريعة في اداء سلسلة التجهيز

يتضح من نتائج جدول (40) ان انموذج ابعاد تقنية التصنيع المضاف اسهم في فحص مقدار تفسير بُعد الادوات السريعة بوصفه متغيراً مؤثراً في ابعاد اداء سلسلة التجهيز، إذ اظهر اتفاق العينة ان زيادة الاهتمام بالادوات السريعة بمقدار وحدة واحدة يؤدي الى احداث تحسين (0.352) مشيراً الى اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية للاهتمام بالعمليات والمنتجات ذات مرونة عالية نسبياً في الاداء من خلال تقليل نسبة الخطأ المعياري (0.063) الى اقل حد ممكن وبقيمة حرجة اعلى من (1.96) ليصل مقدارها الى (5.587).



شكل (29) الانموذج القياسي لتأثير ابعاد تقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز

اسهم انموذج ابعاد تقنية التصنيع المضاف بوصفه متغيراً مؤثراً في تفسير اداء سلسلة التجهيز بمقدار (0.400) وهذا يظهر اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية تجاه تحسين (الجودة، والمرونة، والتكلفة، والتسليم)، اما القيمة المتبقية فانها تقع خارج حدود الدراسة.

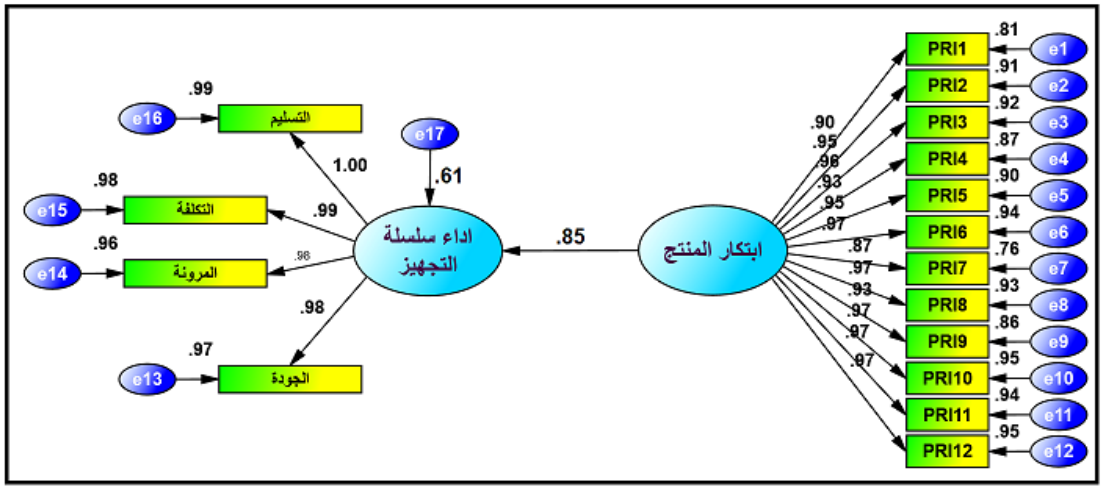
جدول (40) نتائج تحليل تأثير ابعاد تقنية التصنيع المضاف في ابعاد اداء سلسلة التجهيز

المسار			الاوزان المعيارية	الخطأ المعياري	القيمة الحرجة	معامل الانحدار R^2	الاحتمالية (P)
النمـاذج الاوليـة السريعة	<---	اداء سلسلة التجهيز	0.370	0.041	9.024	**0.400**	0.001
التصنيع السريع	<---		0.283	0.054	5.241		0.001
الادوات السريعة	<---		0.352	0.063	5.587		0.001

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (AMOS).

الفرضية الرئيسة السادسة: وجود تأثير معنوي لابتكار المنتج في اداء سلسلة التجهيز بابعادها (الجودة، والمرونة، والتكلفة، والتسليم).

يلاحظ من نتائج جدول (41) الى ان انموذج ابتكار المنتج اسهم في تفسير اداء سلسلة التجهيز بمقدار (0.608)، ليشير الى ان زيادة ابتكار المنتج بمقدار وحدة واحدة يؤدي الى احداث تحسين (0.850) ليتسنى للتقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية تشجيع ثقافة الابتكار والتجديد و تقديم افكار جديدة حول المنتجات من خلال تقليل نسبة الخطأ المعياري (0.044) الى اقل حد ممكن وبقيمة حرجة اعلى من (1.96) ليصل مقدارها الى (19.318).



شكل (30) الانموذج القياسي لتأثير ابتكار المنتج في اداء سلسلة التجهيز

جدول (41) نتائج تحليل تأثير ابتكار المنتج في اداء سلسلة التجهيز

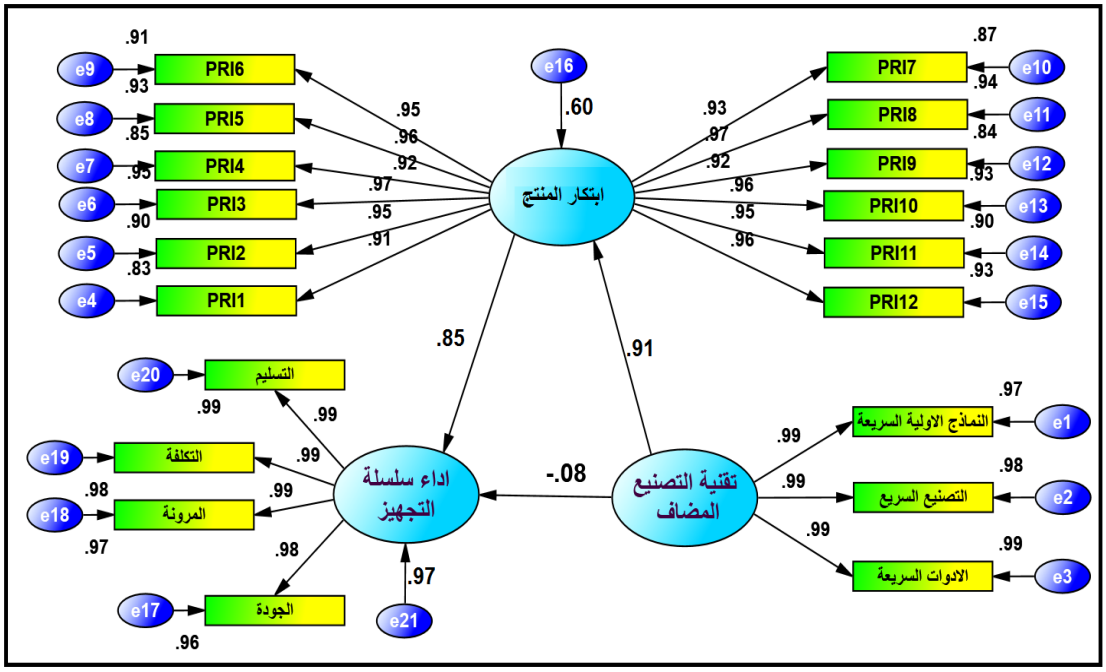
المسار			الاوزان المعيارية	الخطأ المعياري	القيمة الحرجة	معامل الانحدار R^2	الاحتمالية (P)
ابتكار المنتج	<---	اداء سلسلة التجهيز	0.850	0.044	19.318	**0.608**	0.001

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (AMOS).

الفرضية الرئيسة السابعة: وجود تأثير معنوي لتقنية التصنيع المضاف بأبعادها (النماذج الاولية السريعة، والتصنيع السريع، والادوات السريعة) في اداء سلسلة التجهيز بابعادها (الجودة، والمرونة، والتكلفة، والتسليم) بتوسيط ابتكار المنتج.

يُلحظ من نتائج جدول (42) اسهام ابتكار المنتج في تحسين العلاقة بين تقنية التصنيع المضاف (النماذج الاولية السريعة، والتصنيع السريع، والادوات السريعة) واداء سلسلة التجهيز (الجودة، والمرونة، والتكلفة، والتسليم)، وهذا يدل على أن دخول ابتكار المنتج بوصفه متغيراً وسيطاً جزئياً اسهم في احداث تحسين ايجابي من (0.078-) الى (0.696) اي ان مقدار التحسين بلغ (0.618)، وتقليل الخطأ المعياري من (0.039) الى (0.007) اي ان مقدار التحسين قدره (0.032) ، وتحسين القيمة الحرجة من (2) الى (99.429) مشيراً الى ان ابتكار المنتج يعمل على تطوير ميزات جديدة للمنتجات بشكل مستمر فضلاً عن تشجيع التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة على البحث عن التقنيات الحديثة التي يقدمها المجهزون في مجال ابتكار المنتجات.

كما تشير نتائج الدراسة الى اسهام ابتكار المنتج بتحسين مقدار تفسير تقنية التصنيع المضاف لاداء سلسلة التجهيز بمقدار من (0.006) الى (0.974) اي ان مقدار التحسين قدره (0.968)، ليشير الى اهتمام التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية في طرح المنتجات المبتكرة بسرعة في السوق من خلال استخدام نماذج مختلطًة من المقاييس الاستراتيجية والتشغيلية لدعم المديرين من خلال عملية اتخاذ قرارات واضحة وخالية من المخاطر على أساس الأداء، وجدول (42) يبين الانموذج القياسي للدور الوسيط لابتكار المنتج بين تقنية التصنيع المضاف واداء سلسلة التجهيز.



شكل (31) الانموذج القياسي للدور الوسيط لابتكار المنتج بين تقنية التصنيع المضاف واداء سلسلة التجهيز

جدول (42) نتائج تأثير الدور الوسيط لابتكار المنتج بين تقنية التصنيع المضاف واداء سلسلة التجهيز

المسار				الاوزان المعيارية	الخطأ المعياري	القيمة الحرجة	معامل الانحدار R^2	الاحتمالية (P)
بعدم ابتكار المنتج								
تقنية التصنيع المضاف	<---	اداء سلسلة التجهيز		-0.078	0.039	2	0.006	0.006
بوجود ابتكار المنتج								
تقنية التصنيع المضاف	<---	ابتكار المنتج	<---	0.696	0.007	99.429	0.974	0.001
مقدار التحسين الذي احدثه ابتكار المنتج								
تقنية التصنيع المضاف	<---	ابتكار المنتج	<---	0.618	0.032	19.313	0.968	0.001

المصدر: اعداد الباحث باعتماد (AMOS).

الفصل الرابع

الاستنتاجات والتوصيات

المبحث الاول: الاستنتاجات

المبحث الثاني: التوصيات واليآت التنفيذ ومقترحات للدراسات المستقبلية

الفصل الرابع

المبحث الاول: الاستنتاجات

اولاً: الاستنتاجات الخاصة بأستمارة الاستبانة

1- إن تقنية التصنيع المضاف (AMT) تُعد من أهم السمات المُميزة للمستوى الرابع من الصناعة والتي ستنقل عمليات الانتاج الى مراحل اخرى اكثر قدرة على تصنيع التصاميم المعقدة هندسياً في فترات زمنية أقل وبكلف منخفضة نسبياً مقارنة مع تقنيات التصنيع التقليدي.

2- توجه القطاع الصناعي حول العالم بوضوح نحو إدخال تقنية التصنيع المضاف (AMT) في مختلف المجالات إذ اصبحت تُعد تقنية المستقبل التي بالإمكان استثمار الموارد من خلالها والحفاظ على البيئة من التلوث بوصفها تقنية قليلة النفايات ومن المتوقع ان يزداد أستخدامها بشكل سريع خلال السنوات القادمة، الا ان هذه التقنية لازلت تُعاني من نقص في اليد العاملة المدربة على استخدامها.

3- تستخدم الاعمال المعاصرة الابتكار في المنتج بوصفه طريقة فاعلة في تجنب أو تقليل المخاطر الناشئة من عدم التأكد في السوق وإستثمار المزيد من الفرص في تلبية متطلبات الزبائن من خلال الميزات الجديدة التي تضفيها على منتجاتها او في انشاء منتج جديد تماماً.

4- يُزيد ابتكار المنتج من قدرة الاعمال على التكيف مع متغيرات البيئة المحيطة من خلال العمل على مطابقة متطلبات الزبائن بسرعة عبر احتضان الافكار الابداعية والعمل على تطويرها الى منتجات حقيقية تلبي حاجة الزبائن اليها، إلا انها عملية مكلفة وطويلة وذات عوائد بطيئة على المدى القصير.

5- يُعد معرفة اداء سلسلة التجهيز إستراتيجية مهمة للاعمال المعاصرة وأمراً حيوياً في تحديد أفضل السبل للاداء العال للشركاء فيها ومكوناتها ومتابعة شبكات الاتصال بينهم سعياً إلى تحصيل افضل النتائج.

6- مكنت تقنية التصنيع المضاف (AMT) من إنتاج نماذج اولية (RP) تحاكي نموذج المنتج المبتكر المراد تصنيعه لتكون معياراً في إتخاذ قرار تطبيقه من عدمه على ارض الواقع.

7- تغير شكل سلسلة التجهيز لدى الاعمال التي ادخلت تقنية التصنيع المضاف (AMT) في إنتاج منتجاتها، إذ قللت هذه التقنية من عدد المكونات والمواد الداخلة في التصنيع وغيرت طرق عمليات الانتاج واصبح من الممكن تلبية طلبات الزبائن بشكل اسرع.

8- تحسين اداء سلسلة التجهيز يعني تحسن ابتكار المنتج، فعمليات الابتكار وتطوير المنتجات تحتاج معرفة مستمرة بالسوق وقدرة اكبر على امكانية الانتاج وتطبيق الافكار من خلال التجهيز بالتقنيات والموارد المطلوبة فضلاً عن تسويقها وتوزيعها.

9- أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط طردية ذات دلالة احصائية بين تقنية التصنيع المضاف وابتكار المنتج واداء سلسلة التجهيز، لأهتمام عينة الدراسة بأستثمار قدرات تقنية التصنيع

المضاف (AMT) في تحديد عيوب تصاميم المنتج من خلال النماذج الاولية السريعة (RP) ومعالجتها وتقديم المنتجات التي تتوافق مع توقعات الزبائن.

10- وجود علاقة تأثير مباشرة لتقنية التصنيع المضاف في ابتكار المنتج، فضلاً عن وجود علاقة تأثير مباشرة لأبتكار المنتج في اداء سلسلة التجهيز، مما يعني توجه عينة الدراسة الى تقديم منتجات بجودة عالية وبمواصفات تتطابق مع ما يتوقعه الزبائن.

11- وجود علاقة تأثير غير مباشرة لتقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز يُسهم في تحسينها توسيط ابتكار المنتج، مشيراً الى ان ابتكار المنتج يعمل على تطوير ميزات جديدة للمنتجات بشكل مستمر مما يُشجع العينة المبحوثة على البحث عن التقنيات الحديثة التي يقدمها المجهزون والتي تُعد تقنية التصنيع المضاف من ابرزها.

12- تحقق وجود علاقة ارتباط طردية بين النماذج الاولية السريعة (RP) وابتكار المنتج وهذا يعني أنها تُستثمر في اختبار المنتجات المبتكرة من خلال تطبيق محاكاة المعايير الحاسوبية، فضلاً عن وجود علاقة ارتباط ضعيفة بين النماذج الاولية السريعة (RP) واداء سلسلة التجهيز وهذا يعني اهتمام عينة الدراسة بتحسين القدرة على التكيف مع متغيرات البيئة المحيطة.

13- تحقق وجود علاقة ارتباط طردية بين التصنيع السريع (RM) وابتكار المنتج مما يعني توجه عينة الدراسة نحو الاستمرار في تصنيع المنتجات المضافة ضماناً للتغلب على صعوبات التصنيع التقليدي، كما تحقق وجود علاقة ارتباط ضعيفة بين التصنيع السريع (RM) واداء سلسلة التجهيز ليشير الى اهتمام عينة الدراسة بتطوير القدرة على اعتماد التصنيع السريع (RM) لإنتاج كمية اكبر من المنتجات بما يسهم بتقليل الكلف.

14- تحقق وجود علاقة ارتباط بين الادوات السريعة (RT) وابتكار المنتج ليشير الى الاهتمام بتبني الادوات السريعة (RT) لتسهيل عملية تصنيع المنتجات معقدة التصاميم، كما تحقق وجود علاقة ارتباط ضعيفة بين الادوات السريعة (RM) واداء سلسلة التجهيز إشارة الى سعي عينة الدراسة لإيجاد طرق حديثة لعملية تسليم المنتجات الى الزبائن.

15- تحقق وجود تأثير معنوي للنماذج الاولية السريعة (RP) في ابتكار المنتج وهذا يشير لأستخدامها في تسويق المنتجات من خلال تقديم نماذج مشابهة لها وأختبارها قبل الشروع في الانتاج، كما أن هناك تأثيراً معنوياً للنماذج الاولية السريعة (RP) في اداء سلسلة التجهيز، إذ تستخدمها العينة المدروسة في تحسين جودة المنتجات.

16- تحقق وجود تأثير معنوي للتصنيع السريع (RM) في ابتكار المنتج في اشارة الى امكانات التصنيع السريع في تقليل الفترات الزمنية التي تستغرقها عملية انتاج المنتجات المبتكرة، كما ان هناك تأثيراً معنوياً للتصنيع السريع (RM) في اداء سلسلة التجهيز في أشارة لمساهمته في نشر مفاهيم الجودة في مختلف الاقسام.

17- تحقق وجود تأثير معنوي للادوات السريعة (RT) في ابتكار المنتج للأشارة الى تسهيلها لعمليات التصميم وتصنيع المنتجات، كما أن هناك تأثيراً معنوياً للادوات السريعة (RT) في اداء سلسلة التجهيز مما يعني اهتمام عينة الدراسة بعمليات الانتاج المرنة نسبياً.

3- الاستنتاجات الخاصة بالزيارات الميدانية

1- أن التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المبحوثة والذين يمثلون عينة الدراسة يملكون فهماً واضحاً لابعاد تقنية التصنيع المضاف (AMT) بوصفهم متخصصين وذوي خبرة في هذا المجال فضلاً عن فهمهم لابعاد ابتكار المنتج واداء سلسلة التجهيز، وهذا يُعطي انطباعاً ايجابياً عن دقة الاجابات على محاور وفقرات استمارة الاستبانة.

2- الادراك الواضح لدى عينة الدراسة لأهمية استثمار تقنية التصنيع المضاف (AMT) في ابتكار المنتج، إذ لاحظ الباحث أن العديد من المختبرات الطبية المتخصصة في صناعة قوالب الاسنان تتطلع مستقبلاً لابتكار منتجات تقع خارج مجال تخصصها الانتاجي مثل انتاج (طباعة) الاعضاء والاطراف الصناعية بديلاً للاطراف المبتورة او المتضررة جراء الحوادث مثل (الانف، والاذن)، وكذلك العديد من المكاتب الهندسية التي تتطلع لاستثمار تقنية التصنيع المضاف (AMT) في إدخالها مجال البناء والوصول الى الزوايا الصعبة وذات التصاميم الهندسية المعقدة.

3- سعي المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية التي تمثل مجتمع الدراسة الى تجهيز مراكزها بأحدث الطابعات الثلاثية الابعاد (3DP) والمواد ذات المعايير المعتمدة دولياً من افضل المجهزين حول العالم، فضلاً عن سعيها في فتح منافذ توزيع جديدة لها في المحافظات العراقية التي ليس فيها تطبيق فعلي لتقنية التصنيع المضاف (AMT) أو من خلال ارسال مندوبي المبيعات لتصبح أكثر قدرة على الوصول الى الزبائن والزبائن المحتملين بما يسهم في تحسين اداء سلسلة التجهيز.

4- تقدم المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية مجتمع الدراسة العديد من الدورات التدريبية للراغبين في تعلم مهارات التعامل مع تقنية التصنيع المضاف (AMT)، فضلاً عن استعانة الكثير من الجامعات الاهلية التي تفتح تخصصات تقنية حديثة مثل تخصصات طب وصناعة الاسنان، بالتقنيين المتخصصين في هذه المكاتب والمختبرات لألقاء المحاضرات والورش التدريبية فيها.

المبحث الثاني: التوصيات وآليات التنفيذ والمقترحات

اولاً:- التوصيات وآليات التنفيذ

استناداً الى ما توصلت إليه الدراسة الحالية من استنتاجات قائمة على اساس البحث وتحليل البيانات وفي ضوء المعطيات المتوفرة تقدم الدراسة عدداً من التوصيات واليآت تفنيذها للمكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المبحوثة، نأمل من خلالها المساهمة في تطوير قدرات هذه المراكز ودعم إتخاذ القرارات الصحيحة :-

1- ضرورة أن تقوم المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المُطبقة لتقنية التصنيع المضاف (AMT) والتي تسعى الى تعزيز اداء سلسلة التجهيز بأدخال الابتكار في المنتج من خلال تطوير منتجاتها الحالية وادخال ميزات جديدة عليها او انتاج منتجات جديدة بالكامل.

اليآت التنفيذ:-

أ- تشجيع ثقافة الابتكار والتجديد وتوفير البيئة المناسبة لاحتضان الافكار الجديدة ودعم مهارات التفكير الابداعي.
ب- تحويل الافكار الابداعية الى منتجات على ارض الواقع ودعمها من خلال توفير سبل تحقيقها من تقنيات حديثة وموارد جديدة.

2- زيادة الاهتمام بتقنية التصنيع المضاف (AMT) بوصفها أداة لتعزيز عمليات الابتكار في المنتج وإدخال التحسينات المستمرة على منتجاتها من خلال ما تتيحه هذه التقنية من تصنيع لنماذج اولية تحاكي المنتج النهائي المراد تصنيعه والتحقق من أرآء الزبائن تجاه المنتج الجديد قبل الشروع بالإنتاج.

اليآت التنفيذ:-

أ- أستثمار المنتجات الاولية السريعة (RP) في التحقق من مدى امكانية تصنيع المنتج النهائي القابل للاستخدام والكشف عن جدوى الافكار الابداعية بأقل تكاليف ممكنة.
ب- تقديم النماذج الاولية السريعة (RP) الى مجموعة الزبائن المتعاملين مع المراكز بصورة مستمرة لمعرفة ارآئهم ازاء المنتج المراد تصنيعه.

3- زيادة عناية المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية بالبحث عن احدث التقنيات والموارد التي يقدمها المجهزون في الاسواق العالمية بما يسهم في تعزيز قدرات هذه المراكز ويدعم بقاءها في البيئات الصناعية شديدة المنافسة.

اليآت التنفيذ:-

أ- توفير قاعدة معلومات تجمع الدراسات والبحوث المتعلقة بتقنية التصنيع المضاف (AMT) بوصفها طريقة حديثة للانتاج والتسويق يمكن الوصول لها من خلال الانترنت في اوقات الحاجة.

ب- إبقاء التقنيين والعاملين في هذه المراكز على إطلاع دائم بالتجارب العالمية للمنظمات الرائدة في مجال التصنيع والموارد التي تستخدمها وإمكانية تطبيقها في تصنيع منتجات مختلفة.

4- ضرورة زيادة تركيز المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المبحوثة على ابعاد تقنية التصنيع المضاف (النماذج الاولية السريعة، التصنيع السريع، الادوات السريعة) لأهميتها في زيادة القدرة على التكيف مع متغيرات البيئة المحيطة والاستجابة لاذواق ورغبات الزبائن.

اليآت التنفيذ:-

أ- استثمار النماذج الاولية السريعة في التعرف على ابعاد المنتج ومدى تعقيد تصميمه وامكانية انتاجه وادخالها مجال التسويق من خلال تقديم هذه النماذج المشابهة للمنتج النهائي للزبائن لمعرفة ارائهم وهذا يقلل الكثير من تكاليف التصنيع والفشل المحتمل.
ب- استثمار التصنيع السريع في تحديد الانشطة التي لاتضيف قيمة وتتسبب بإطالة الفترات الزمنية لعمليات التصنيع بما يضمن استجابة اسرع للطلبات.
ت- استثمار الادوات السريعة في دعم عمليات التصنيع التقليدية لما توفره من امكانية لتصنيع الاجزاء معقدة التصميم والتي يصعب على التصنيع التقليدي انجازها بأوقات مناسبة بما يسرع عملية التصنيع بأقل التكاليف.

5- تسليط الضوء على اهمية الابتكار في المنتجات لدى المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المبحوثة لأهميته في المجالات التي تعمل بها هذه المراكز.

اليآت التنفيذ:-

أ- العمل على ايجاد الافكار الابداعية التي يمكن من خلالها انتاج منتجات مبتكرة متميزة وتختلف عما يقدمه المنافسون.
ب- التواصل المستمر مع الزبائن ومعرفة افكارهم وتطلعاتهم حول المنتجات التي يقدموها.

6- زيادة الوعي بأهمية تخطيط تدفق الموارد الواردة من المجهزين وصولاً الى الزبون النهائي بطرق حديثة واساليب تتناسب مع ما يرغبه الزبائن بهدف تحيقيق ميزة تنافسية من خلال التسليم في الاوقات المناسبة وتجنب المخزون الفائض وارتفاع تكاليف النقل.

اليآت التنفيذ:-

أ- التعاقد مع المجهزين على اساس الالتزام بأوقات تجهيز المواد والاسرع في عمليات النقل واستخدامهم الاساليب الحديثة للتسليم لتقليل وقت وصول الموارد والاجزاء.
ب- الحرص على فتح منافذ توزيع جديدة في المناطق التي لا توجد فيها فروع او الوصول لها عبر مندوبي المبيعات.

7- ضرورة تركيز المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المبحوثة على استثمار تقنية التصنيع المضاف وبالخصوص ادواتها السريعة في تعزيز جودة المنتجات والعمل على تقديم منتج يطابق المواصفات التي يتوقعها الزبائن.

اليآت التنفيذ:-

أ- تشكيل لجنة او فريق للجودة داخل هذه المراكز يتحمل مسؤولية وضع معايير للجودة او تبني المعايير المعتمدة دولياً ومراقبة جودة المنتج بالاضافة الى تقديم التدريب وورش العمل على تقنية التصنيع المضاف وتغيرات الحداثة التي تطرأ عليها بصورة مستمرة.
ب- نشر الملصقات الجدارية الهادفة الى تحديد وتعريف التقنيين العاملين بمعايير الجودة والحث والتشجيع على الوصول الى شكل المنتج الذي يحقق التميز عن المنافسين.

8- السعي المستمر في توضيح مزايا المنتجات المصنعة بتقنية التصنيع المضاف للزبائن بوصفها تقنية جديدة قد لا يثق بها الكثير من الزبائن ومحاولة توطيد العلاقة بين هذه المنتجات والزبائن من خلال تبيان جدوها الاقتصادية للزبون وامكانات استخدامها.

اليآت التنفيذ:-

أ- التسويق الفاعل لهذه المنتجات عبر مواقع التواصل الاجتماعي وشاشات التلفاز وإمكانية تطبيق نماذج تتيح تجربة الزبون لها قبل الشراء في بعض الحالات.
ب- انشاء المجموعات الافتراضية وعقد السمنارات والورشات التي توضح مدى جودة هذه المنتجات ودقتها عند الاستخدام.

9- ضرورة التنسيق مع الجهات الحكومية المعنية للحصول على تمثيل رسمي للمكاتب الهندسية والمختبرات الطبية التي تستخدم تقنية التصنيع المضاف (AMT) في عملها للحصول على دعم لهذا المستوى من الصناعة سعياً إلى تطوير القطاع الصناعي العراقي.

اليآت التنفيذ:-

أ- المطالبة بإنشاء هيئة عامة للمراكز التي تستخدم تقنية التصنيع المضاف تتبع الى وزارتي الصناعة او الصحة، فضلاً عن تشكيل النقابات او المجتمعات المدنية لتمثيلها.
ب- تعريف الجهات الحكومية بمدى أهمية دعم هذا المستوى من الصناعة لما يشكله من اهمية في دعم وتطوير الاقتصاد بشكل عام من خلال اجراء الدراسات والبحوث وعقد المؤتمرات العلمية لمناقشة تعزيز القطاع الصناعي العراقي.

ثانياً:- مقترحات للدراسات المستقبلية

بسبب نُدرة الدراسات التي تتناول متغير تقنية التصنيع المضاف يُقترح من قبل الباحث عدد من العناوين التي يمكن أن يتناولها الباحثون لسد الفجوات المعرفية في دراساتهم المستقبلية:-

1- دور تقنية التصنيع المضاف في تحقيق التصنيع المتميز.

2- تأثير تقنية التصنيع المضاف في إعادة تصميم سلسلة التجهيز.

3- دور ابعاد تقنية التصنيع المضاف في تعزيز ممارسات التحسين المستمر.

4- دور تقنية التصنيع المضاف في تخفيض تكاليف الفشل الداخلي والخارجي.

5- إسهام تقنية التصنيع المضاف في تحسين رضا الزبائن بتوسيط جودة المنتج.

المصادر والمراجع

المصادر والمراجع

- **القرآن الكريم**

اولاً:- المصادر العربية

أ- الكتب

1. عبود، نجم، (2015). إدارة الإبتكار (المفاهيم والخصائص والتجارب الحديثة). دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، (ISBN 9957-11-344-5)، عمان، الاردن.

ب- الاطاريح والرسائل الجامعية

1. ابتسام، درابلة. (2016). دور المنظمات المتعلمة في تفعيل ابتكار المنتجات. دراسة ميدانية في مطاحن عمر بن عمر، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر.
2. إدريسي، نسيمة، (2016). إبتكار المنتج واهميته في تحسين الادء التسويقي في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة: دراسة حالة في عينة من المؤسسات-تقرت- رسالة ماجستير،كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر.
3. الحسيني ، حسان ثابت نعمان، (2021). إسهام التصنيع المضاف في تعزيز عنصار التسويق الابتكاري: دراسة ميدانية في عينة المكاتب الهندسية الاهلية في بعض المحافظات العراقية، رسالة ماجستير، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الموصل، العراق.
4. العامري، حنين علي نعمة، (2020). دور اداء سلسلة التجهيز في تعزيز استراتيجية الايصاء الواسع، رسالة ماجستير، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة كربلاء، العراق.
5. بركاني، خولة، (2017). اثر تطبيق التسويق الابتكاري على تحسين الاداء التسويقي في المؤسسة الاقتصادية . رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي، الجزائر.
6. سلمان، حامد شاكر، (2020)، امكانية تطبيق تكنلوجيا التصنيع المضا ف وتأثيرة على نماذج الاعمال الابداعية: دراسة استطلاعية في شركة ابن ماجد الصناعية العامة/البصرة، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، الجامعة التقنية الجنوبية، العراق.
7. عبدالعالي، نشوان محمد، (2022). أثر عوامل النجاح الحرجة لمنهجية Six Sigma في تطبيق تقنية التصنيع المضاف: دراسة حالة في عدد من الشركات الصناعية العراقية، اطروحة دكتوراه، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الموصل، العراق.
8. محمد، زمن علي.، (2019). تصميم سلسلة التجهيز بالاعتماد على اسلوب رجل المبيعات متعدد الاهداف، رسالة ماجستير، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد، العراق.
9. ناصر، فضيلة حسين عليوي.، (2022). العلاقة بين سلسلة التجهيز الخضراء وسلسلة التجهيز الرشيق وتأثيرها في اداء سلسلة التجهيز. رسالة ماجستير، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة القادسية، العراق.

ت- البحوث والدوريات

1. الربيعي، محمد سمير دهيب، كبه، علي كريم محمد، الاعاجيبي، عقيل دخيل كريم، (2019). اهمية أستخدام مؤشرات قياس اداء سلسلة التجهيز لتحقيق الكفاءة في الكلف والجودة والمرونة والتسليم. دراسة تطبيقية في شركة انتاج الالبسة الجاهزة والتجارة العامة/بغداد، مجلة الادارة والاقتصاد،المجلد8، العدد30.
2. ريزان نصور، & علي سلوم. (2019). تأثير ابتكار المنتج على ولاء المستهلك للعلامة التجارية" دراسة ميدانية على مستهلكي منتجات الأجهزة الخلوية في الساحل السوري". Tishreen University Journal-Economic and Legal Sciences Series, 41(3).
3. عبدالرزاق ،علي فاروق، منهل، حسن عادل ، حاجم، ياسر مولود، (2021). أثر التصنيع المضاف في تحقيق المزايا التنافسية / دراسة استطلاعية في مطبعة مديرية تربية صلاح الدين. مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية ،17 (55 جزء 2).

ثانياً:- المصادر الاجنبية

A- Books

1. Afonso, D., de Sousa, R. A., Torcato, R., & Pires, L. (2019). Incremental forming as a rapid tooling process. Berlin: Springer International Publishing.
2. Avelar-Sosa, L., García-Alcaraz, J. L., & Maldonado-Macías, A. A. (2019). Evaluation of Supply Chain Performance. Management and Industrial Engineering. Cham: Springer International Publishing.
3. Badiru, A. B., Valencia, V. V., & Liu, D. (Eds.). (2017). Additive manufacturing handbook: product development for the defense industry. CRC Press.
4. Bhavar, V., Kattire, P., Patil, V., Khot, S., Gujar, K., & Singh, R. (2017). A review on powder bed fusion technology of metal additive manufacturing. Additive manufacturing handbook, 251-253.
5. Carayannis, E. G., Samara, E. T., & Bakouros, Y. L. (2015). Innovation and entrepreneurship: theory, policy and practice. Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London , Library of Congress Control Number: 2014950887.
6. Cooper, R. G. (2011). Winning at new products: Creating value through innovation. Basic Books.
7. Estampe, D. (2014). Supply chain performance and evaluation models. John Wiley & Sons. Library of Congress Control Number: 2014947877.

8. Gebhardt, A. (2011). Understanding additive manufacturing, Distributed in North and South America by: Hanser Publications ,6915 Valley Avenue, Cincinnati, Ohio 45244-3029, USA.
9. Gebhardt, A., & Hötter, J. S. (2016). Additive manufacturing: 3D printing for prototyping and manufacturing. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.
10. Gibson, I., Rosen, D. W., & Stucker, B. (2010). Photopolymerization processes. In Additive Manufacturing Technologies (pp. 78-119). Springer, Boston, MA.
11. Gibson, I., Rosen, D., & Stucker, B. (2015). Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing, Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing.
12. Gibson, I., Rosen, D., & Stucker, B. (2015). Applications for additive manufacture. In Additive Manufacturing Technologies (pp. 451-474). Springer, New York, NY.
13. Godec, D., Gonzalez-Gutierrez, J., Nordin, A., Pei, E., Alcázar, J. U., & Schuschnigg, S. (2022). A Guide to Additive Manufacturing.
14. Godec, D., Gonzalez-Gutierrez, J., Nordin, A., Pei, E., Alcázar, J. U., & Schuschnigg, S. (2022). A Guide to Additive Manufacturing, Springer Tracts in Additive Manufacturing, ISBN 978-3-031-05863-9 (eBook).
15. Golder, P. N., & Mitra, D. (Eds.). (2018). Handbook of research on new product development. Edward Elgar Publishing, Published by Edward Elgar Publishing Limited, The Lypiatts 15 Lansdown Road Cheltenham, Glos GL50 2JA, UK.
16. Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). PRINCIPLES OF OPERATIONS MANAGEMENT Sustainability and Supply Chain Management. Book, GLOBAL EDITION, Pearson Education Limited.
17. Heizer, J., Render, B., Munson, C., & Sachan, A. (2020). Operations management: sustainability and supply chain management, 13/e.
18. Kotler, P., Keller, K. L., (2016).A Framework for Marketing Management. A, Global Edition, 6th edition :Pearson, British Library Cataloguing-in-Publication Data, ISBN 10: 1-292-09314-5.
19. Kotler, ph., Armstrong, G., Harris, L, C., He, H. (2020). PRINCIPLES OF MARKETING, EIGHTH EUROPEAN EDITIO.

Authorised adaptation from the United States edition, entitled Principles of Marketing, 17th Edition, ISBN 9780134492513.

20. Kotler, Ph, & keller, I, K, Chernev, A., (2022). Marketing Management, 16th edition. . Publisher: PEARSON INDIA EDUCATION SERVICE PVT. LTD.
21. Krajewski, L. J.&Malhotra, M, K. (2022). Operations Management: Processes and Supply Chain. Book, Thirteenth Edition, Global Edition, Pearson Education Limited.
22. Krajewski, L. J., & Malhotra, M. K. (2022). Operations management: Processes and supply chains. Book, Thirteenth Edition, Global Edition, New Jersey: Pearson.
23. Krajewski, L. J., &Malhotra, M, K, &Ritzman, L. P. (2005). Operations Management: Process and Value Chains. British Library Cataloguing-in-Publication Data, ISBN 978-0-13-387213-2.
24. Kumar, S. Additive Manufacturing Solutions, (2022). ISBN 978-3-030-80783-2 (eBook), Springer. published by the registered company Springer Nature Switzerland AG The registered company address is: Gewerbestrasse 11, 6330 Cham, Switzerland.
25. Kumar, S., & Phrommathed, P. (2006). New product development: An empirical approach to study of the effects of innovation strategy, organization learning and market conditions (Vol. 191). Springer Science & Business Media.
26. Levi, D, S, Kaminsky, Ph, M, Levi, E, S., (2021). Designing and managing the supply chain : concepts, strategies, and case studies, (Book) Fourth Edition.
27. Niaki, M. K., & Nonino, F. (2018). The management of additive manufacturing. Birmingham: Springer Series in Advanced Manufacturing, ISBN 978-3-319-56309-1 (eBook)>
28. Pou, J., Riveiro, A., & Davim, J. P. (Eds.). (2021). Additive Manufacturing. Elsevier, British Library Cataloguing-in-Publication Data, A catalogue record for this book is available from the British Library ,ISBN: 978-0-12-818411-0.
29. Reid, R. D., & Sanders, N. R. (2011). Operations management: an integrated approach fourth edition. ISBN 13: 978-0-470-32504-9, Printed in the United States of America.

30. Schönsleben, P. (2004). Integral logistics management: Planning & control of comprehensive supply chains. The St. Lucie Press Series on Resource Management.
31. Shalley, C, E., Hitt ,M, A., Zhou, J. (2015). The Oxford handbook of creativity, innovation, and entrepreneurship. Oxford University Press, (Oxford library of psychology), Includes bibliographical references and index, ISBN 978–0–19–992767–8 (alk. paper).
32. Srivatsan, T. S., & Sudarshan, T. S. (Eds.). (2016). Additive manufacturing: innovations, advances, and applications, International Standard Book Number-13: 978-1-4987-1478-5 (eBook - PDF).
33. Stevenson, W. J., (2021). Operations management (10121). New York: Fourteenth Education.
34. Trott, P. (2017). Innovation management and new product development. Pearson, British Library Cataloguing-in-Publication Data, ISBN: 978-1-292-25152-3.
35. Wang, W., Stoll, H. W., & Conley, J. G. (2010). Rapid tooling guidelines for sand casting. Springer Science & Business Media, New York Dordrecht Heidelberg London, e-ISBN 978-1-4419-5731-3.
36. Yang, L., Hsu, K., Baughman, B., Godfrey, D., Medina, F., Menon, M., & Wiener, S. (2017). Additive manufacturing of metals: the technology, materials, design and production (pp. 45-61). Cham: Springer.

B- Thesis & Dissertations

1- Alwattar, O. S. M. (2021). THE MEDIATING ROLE OF PRODUCT INNOVATION ON THE RELATIONSHIP BETWEEN MARKETING INFORMATION SYSTEM AND CUSTOMER ORIENTATION, MASTER'S THESIS, T.C. ISTANBUL GEDİK UNIVERSITY INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES, Turkey.
2- AminUllah, A. (2019). Master Thesis Key Performance Indicators of Supply Chain Seica SPA. POLITECNICO DI TORINO, Collegio di Ingegneria Gestionale, Corso di Laurea Magistrale in INGEGNERIA GESTIONALE (ENGINEERING AND MANAGEMENT).
3- Andersson, S. (2007). Product innovation processes: conceptual and methodological considerations (Doctoral dissertation, Luleå tekniska universitet).

4- Busachi, A. (2017). Modelling applications of wire+ arc additive manufacturing in defence support services (Doctoral dissertation).
5- Elberegli, M. A. (2018). An integrated framework for improving supply chain performance. .(DOCTOR OF PHILOSOPHY) Sheffield Hallam University (United Kingdom).
6- Eyers, D. R. (2015). The flexibility of industrial additive manufacturing systems, PhD thesis, Cardiff University, United Kingdom.
7- Freire, M. P. P. (2013). New product development: how to introduce a new product in highly competitive markets:"SONASOL MADEIRAS case study" (Doctoral dissertation).
8- Friedell, M. D. (2016). Additive manufacturing (AM) in expeditionary operations: current needs, technical challenges, and opportunities, thesis, NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL, MONTEREY, CALIFORNIA, USA.
9- Ghazy, M. M. S. A. (2012). Development of an additive manufacturing decision support system (AMDSS) (Doctoral dissertation, Newcastle University).
10- Haar, W. (2016). Assessing the appropriateness of additive manufacturing: Development of a knowledge based assessment methodology to determine appropriateness of additive manufacturing for an organisation (Master's thesis, University of Twente).
11- Hansen, A. H., & Wingaard, T. W. (2021). The Effect of Additive Manufacturing on Supply Chain Resilience: A Case Study of the Norwegian Oil, Gas, and Renewables Industry (Master's thesis, Høgskolen i Molde-Vitenskapelig høgskole i logistikk).
12- Huang, S. (2021). The influence of online review adoption on supply chain performance: a hybrid simulation study (Doctoral dissertation, Cardiff University).
13- Johannessen, L. K. K. (2019). Barriers for Adopting Additive Manufacturing in the Norwegian Oil and Gas Industry (Master's thesis).
14- Keskin, D. (2015). Product innovation processes in sustainability-oriented ventures: A Process Perspective. Ph.D. thesis, Delft University of Technology, Belgium.

15- Larsen, M. (2017). Creativity in New Product Development. International Business Economics (Master thesis, Aalborg University).
16- Lianos, A. K. ,2019, Shape Optimization Methods for Additive Manufacturing, diploma thesis, department of mechanical engineering and aeronautics laboratory, University Of Patras.
17- Liu, S. (2011). Supply chain management for the process industry (Doctoral dissertation, UCL (University College London).
18- Mayorov, M. (2013). Launching the product innovation to a market: case study from a dairy industry. Master thesis.
19- Pasutham, A. (2012). Supply chain performance measurement framework: Case studies on the Thai manufacturers (Doctoral dissertation, Aston University).
20- Philip, R., & Staffanson, A. (2018). Improving the product development process with additive manufacturing. Master thesis.
21- PORAT, I., & HOVSTADIUS, K. (2018). A business model perspective on additive manufacturing. Master's Thesis.
22- Verhees, F. J. (2005). Market-oriented product innovation in small firms. Wageningen University and Research. (PhD- thesis).
23- Whelan, C. (2022). Rapid tooling: A model and methodology for the development of additive manufacturing based tooling for injection moulding (Doctoral dissertation, University of Limerick).
24- Xu, W. (2013). Optimising supply chain performance via information sharing and coordinated management.(DOCTOR OF PHILOSOPHY, University of Plymouth).

C- Conference

1. Al-Makky, M., & Mahmoud, D. (2016, April). The importance of additive manufacturing processes in industrial applications. In The International Conference on Applied Mechanics and Mechanical Engineering (Vol. 17, No. 17th International Conference on Applied Mechanics and Mechanical Engineering, pp. 1-14). Military Technical College.
2. Liu, Z., Jiang, Q., Zhang, Y., Li, T., & Zhang, H. C. (2016, June). Sustainability of 3D printing: A critical review and recommendations. In International Manufacturing Science and Engineering

Conference (Vol. 49903, p. V002T05A004). American Society of Mechanical Engineers.

3. Seepersad, C. C., Allison, J., & Sharpe, C. (2017). The need for effective design guides in additive manufacturing. In DS 87-5 Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED 17) Vol 5: Design for X, Design to X, Vancouver, Canada, 21-25.08. 2017 (pp. 309-316).
4. Romero, A., & Vieira, D. R. (2015, October). How additive manufacturing improves product lifecycle management and supply chain management in the aviation sector?. In IFIP International Conference on Product Lifecycle Management (pp. 74-85). Springer, Cham.
5. Perez, K. B., Lauff, C. A., Camburn, B. A., & Wood, K. L. (2019, August). Design innovation with additive manufacturing: a methodology. In International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference (Vol. 59278, p. V007T06A054). American Society of Mechanical Engineers.
6. Meng, M. H., & Qian, Y. (2018, July). A blockchain aided metric for predictive delivery performance in supply chain management. In 2018 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics (SOLI) (pp. 285-290). IEEE.
7. Ucenic, C. I., & Ratiu, C. (2017). Improving Performance in Supply Chain. In MATEC Web of Conferences (Vol. 137, p. 01018). EDP Sciences.

D- Journals & Periodicals

1- Achillas, C., Tzetzis, D., & Raimondo, M. O. (2017). Alternative production strategies based on the comparison of additive and traditional manufacturing technologies. International Journal of Production Research, 55(12), 3497-3509.

2- Agami, N., Saleh, M., & Rasmy, M. (2012). Supply chain performance measurement approaches: Review and classification. Journal of Organizational Management Studies, 2012, 1.

3- Agarwal, V., (2018), Innovative Marketing Practices for Evolving Consumers. Indian Journal of Marketing, Volume 8.
4- Agenda, I. (2017). Shaping the Future of Construction Inspiring innovators redefine the industry.
5- Ahmed, N. (2019). Direct metal fabrication in rapid prototyping: A review. Journal of Manufacturing Processes, 42, 167-191.
6- Aityassine, F., Soumadi, M., Aldiabat, B., Al-Shorman, H., Akour, I., Alshurideh, M., & Al-Hawary, S. (2022). The effect of supply chain resilience on supply chain performance of chemical industrial companies. Uncertain Supply Chain Management, 10(4), 1271-1278.
7- Al-Dulimi, Z., Wallis, M., Tan, D. K., Maniruzzaman, M., & Nokhodchi, A. (2020). 3D printing technology as innovative solutions for biomedical applications. Drug Discovery Today.
8- Ali, R. A. (2020). Improving supply chain performance by using the leagile (lean and agile) production system Exploratory Study in South Refineries Company. Managerial Studies Journal, 13(27).
9- Ambe, I. M. (2014). Key indicators for optimising supply chain performance: the case of light vehicle manufacturers in South Africa. Journal of Applied Business Research (JABR), 30(1), 277-290.
10- Anderl, R., Schmid, H.-J., Kage, M., & Karg, M. C. H. ,2017,Additive manufacturing, Additive Manufacturing Journal ,Vol. 32,Issue 7, https://doi.org/10.1080/02670836.2016.1197523:10.
11- Aryani, Y. A., & Setiawan, D. (2020). Balanced scorecard: Is it beneficial enough? A literature review. Asian Journal of Accounting Perspectives, 13(1), 65-84.
12- Arzu Akyuz, G., & Erman Erkan, T. (2010). Supply chain performance measurement: a literature review. International journal of production research, 48(17), 5137-5155.
13- Attaran, M. (2017). The rise of 3-D printing: The advantages of additive manufacturing over traditional manufacturing. Business horizons, 60(5), 677-688.
14- Auso, K. A., & Nuree, A. S. (2017). Innovative Marketing and its role in achieving sustainable competitive advantage for a number of hotels in Duhok city: a prospective study. International Journal of Innovation and Applied Studies, 19(1), 108.

15- Aydin, H. (2020). Market orientation and product innovation: the mediating role of technological capability. European Journal of Innovation Management.

16- Bailey, C., Aguilera, E., Espalin, D., Motta, J., Fernandez, A., Perez, M. A., ... & Wicker, R. B. (2017). Augmenting computer-aided design software with multi-functional capabilities to automate multi-process additive manufacturing. IEEE Access, 6, 1985-1994.

17- Balfaqih, H., Nopiah, Z. M., Saibani, N., & Al-Nory, M. T. (2016). Review of supply chain performance measurement systems: 1998–2015. Computers in industry, 82, 135-150.

18- Bart, C. K. (1999). Controlling new products: a contingency approach. International Journal of Technology Management, 18(5-8), 395-413.

19- Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. (2019). Internet of things and supply chain management: a literature review. International Journal of Production Research, 57(15-16), 4719-4742.

20- Bessant, J., Öberg, C., & Trifilova, A. (2014). Framing problems in radical innovation. Industrial Marketing Management, 43(8), 1284-1292.

21- Bhaskaran, B, Jayaram, R.S, 2022. Additive Manufacturing: A Review, International Journal On Engineering Technology and Sciences– IJETS, Volume IX - Issue VI, June.

22- Bhavar, V., Kattire, P., Patil, V., Khot, S., Gujar, K., & Singh, R. (2017). A review on powder bed fusion technology of metal additive manufacturing. Additive manufacturing handbook, 251-253.

23- Böckin, D., & Tillman, A. M. (2019). Environmental assessment of additive manufacturing in the automotive industry. Journal of Cleaner Production, 226, 977-987.

24- Boontarig, W., & Srisawatsakul, C. (2019). Factors Affecting the Adoption of Learning through Mobile Social Networks for Higher Education in Different Innovation Adopter Categories. Technical Education Journal: King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 10(1), 75-85.

25- Borgianni, Y., Maccioni, L., Fiorineschi, L., & Rotini, F. (2020). Forms of stimuli and their effects on idea generation in terms of

creativity metrics and non-obviousness. International Journal of Design Creativity and Innovation, 8(3), 147-164.

26- Brown, James Dean, (1997), "Skewness and kurtosis", JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter, Vol. 1, No.(1) , pp:20-23.

27- Campbell, I., Bourell, D., & Gibson, I. (2012). Additive manufacturing: rapid prototyping comes of age. Rapid prototyping journal.

28- Candi, M., & Beltagui, A. (2019). Effective use of 3D printing in the innovation process. Technovation, 80, 63-73.

29- Charan, P., Shankar, R., & Baisya, R. K. (2009). Modelling the barriers of supply chain performance measurement system implementation in the Indian automobile supply chain. International Journal of Logistics Systems and Management, 5(6), 614-630.

30- Chimhamhiwa, D., van der Molen, P., Mutanga, O., & Rugege, D. (2009). Towards a framework for measuring end to end performance of land administration business processes–A case study. Computers, environment and urban systems, 33(4), 293-301.

31- Choi, J., Bai, S. X., Geunes, J., & Romeijn, H. E. (2007). Manufacturing delivery performance for supply chain management. Mathematical and Computer Modelling, 45(1-2), 11-20.

32- Cicconi, P., Mandolini, M., Favi, C., Campi, F., & Germani, M. (2021). Metal additive manufacturing for the rapid prototyping of shaped parts: a case study. Comput. Des. Appl, 18, 1061-1079.

33- Cirus, L., & Simonova, I. (2020, August). Rogers' Diffusion of Innovation Theory Applied on Primary Education: Case Study of Czech Teachers. In 2020 International Symposium on Educational Technology (ISET) (pp. 33-37). IEEE.

34- Cooper, R. G. (2019). The drivers of success in new-product development. Industrial Marketing Management, 76, 36-47.

35- da Silva, L. R. R., Sales, W. F., Campos, F. D. A. R., de Sousa, J. A. G., Davis, R., Singh, A., ... & Borgohain, B. (2021). A comprehensive review on additive manufacturing of medical devices. Progress in Additive Manufacturing, 6(3), 517-553.

36- Damanpour, F. (2020). Organizational innovation: Theory, research, and direction. Edward Elgar Publishing.

37- Delic, M., & Eyers, D. R. (2020). The effect of additive manufacturing adoption on supply chain flexibility and performance: An empirical analysis from the automotive industry. International Journal of Production Economics, 228, 107689.

38- Deshpande, A. (2012). Supply chain management dimensions, supply chain performance and organizational performance: An integrated framework. International Journal of Business and Management, 7(8), 2.

39- Diegel, O. (2011). Additive manufacturing: the new industrial revolution.

40- Diegel, O., Schutte, J., Ferreira, A., & Chan, Y. L. (2020). Design for additive manufacturing process for a lightweight hydraulic manifold. Additive Manufacturing, 36, 101446.

41- Dou, R., Wang, T., Guo, Y., & Derby, B. (2011). Ink-jet printing of zirconia: coffee staining and line stability. Journal of the American Ceramic Society, 94(11), 3787-3792.

42- Dowling, L., Kennedy, J., O'Shaughnessy, S., & Trimble, D. (2020). A review of critical repeatability and reproducibility issues in powder bed fusion. Materials & Design, 186, 108346.

43- Edgar, J., & Tint, S. (2015). Additive manufacturing technologies: 3D printing, rapid prototyping, and direct digital manufacturing. Johnson Matthey Technology Review, 59(3), 193-198.

44- Elgazzar, S., Tipi, N., & Jones, G. (2019). Key characteristics for designing a supply chain performance measurement system. International Journal of Productivity and Performance Management.

45- Elrod, C., Murray, S., & Bande, S. (2013). A review of performance metrics for supply chain management. Engineering Management Journal, 25(3), 39-50.

46- Fathi, A. P. D. S. A. (2021). The role of innovation types in enhancing Lean production requirements: An analytical study of the opinions of a sample of management leaders in the Badush Cement Factory. Tikrit Journal of Administration and Economics Sciences, 17(56 part 3).

47- Fatorachian, H., & Kazemi, H. (2021). Impact of Industry 4.0 on supply chain performance. Production Planning & Control, 32(1), 63-81.

48- Fernandes, A. M., & Paunov, C. (2015). The risks of innovation: are innovating firms less likely to die?. Review of Economics and Statistics, 97(3), 638-653.

49- Ford, S., & Despeisse, M. (2016). Additive manufacturing and sustainability: an exploratory study of the advantages and challenges. Journal of cleaner Production, 137, 1573-1587.

50- Foucart, R., & Li, Q. C. (2021). The role of technology standards in product innovation: Theory and evidence from UK manufacturing firms. Research Policy, 50(2), 104157.

51- Frazier, W. E. (2014). Metal additive manufacturing: a review. Journal of Materials Engineering and performance, 23(6), 1917-1928.

52- Freije, I., de la Calle, A., & Ugarte, J. V. (2022). Role of supply chain integration in the product innovation capability of servitized manufacturing companies. Technovation, 118, 102216.

53- Friesike, S., Flath, C. M., Wirth, M., & Thiesse, F. (2019). Creativity and productivity in product design for additive manufacturing: Mechanisms and platform outcomes of remixing. Journal of Operations Management, 65(8), 735-752.

54- Frishammar, J., Richtnér, A., Brattström, A., Magnusson, M., & Björk, J. (2019). Opportunities and challenges in the new innovation landscape: Implications for innovation auditing and innovation management. European Management Journal, 37(2), 151-164.

55- Froes, F., Boyer, R., & Dutta, B. (2019). Introduction to aerospace materials requirements and the role of additive manufacturing. In Additive manufacturing for the aerospace industry (pp. 1-6). Elsevier.

56- Galankashi, M. R., & Rafiei, F. M. (2021). Financial performance measurement of supply chains: a review. International Journal of Productivity and Performance Management.

57- Gao, W., Zhang, Y., Ramanujan, D., Ramani, K., Chen, Y., Williams, C. B., ... & Zavattieri, P. D. (2015). The status, challenges,

and future of additive manufacturing in engineering. Computer-Aided Design, 69, 65-89.

58- Gashi, R., & Gashi, H. (2021). Impact of social media on the development of new products, marketing and customer relationship management in Kosovo. Emerging Science Journal, 5(2).

59- Ghadge, A., Karantoni, G., Chaudhuri, A., & Srinivasan, A. (2018). Impact of additive manufacturing on aircraft supply chain performance: A system dynamics approach. Journal of Manufacturing Technology Management, 29(5), 846-865.

60- Goetz, S., Kirchner, P., Schleich, B., & Wartzack, S. (2021). Integrated approach enabling robust and tolerance design in product concept development. Design Science, 7.

61- Gomes, C. F., Yasin, M. M., & Lisboa, J. V. (2004). A literature review of manufacturing performance measures and measurement in an organizational context: a framework and direction for future research. Journal of Manufacturing technology management.

62- Gopal, P. R. C., & Thakkar, J. (2012). A review on supply chain performance measures and metrics: 2000-2011. International journal of productivity and performance management.

63- Gouge, M., & Michaleris, P. (Eds.). (2017). Thermo-mechanical modeling of additive manufacturing. Butterworth-Heinemann.

64- Greenacre, P., Gross, R., & Speirs, J. (2012). Innovation Theory: A review of the literature. Imperial College Centre for Energy Policy and Technology, London.

65- Gunasekaran, A., Patel, C., & McGaughey, R. E. (2004). A framework for supply chain performance measurement. International journal of production economics, 87(3), 333-347.

66- Gupta, R. k. (2022). Product Innovation Management-Indian Perspective,https://www.researchgate.net/publication/363504687.

67- Gupta, S., Malhotra, N. K., Czinkota, M., & Foroudi, P. (2016). Marketing innovation: A consequence of competitiveness. Journal of business research, 69(12), 5671-5681.

68- Hains, B. J., & Hains, K. D. (2020). Community reaction towards social innovation: A discussion of Rogers' Diffusion of Innovations theory in consideration of community emotional response. J. Int. Agric. Ext. Educ, 27, 34-46.

69- Hair, N., Clark, M., & Shapiro, M. (2010). Toward a classification system of relational activity in consumer electronic communities: the moderators' tale. Journal of Relationship Marketing, 9(1), 54-65.

70- Haus-Reve, S., Fitjar, R. D., & Rodríguez-Pose, A. (2019). Does combining different types of collaboration always benefit firms? Collaboration, complementarity and product innovation in Norway. Research Policy, 48(6), 1476-1486.

71- Heij, C. V., Volberda, H. W., Van den Bosch, F. A., & Hollen, R. M. (2020). How to leverage the impact of R&D on product innovation? The moderating effect of management innovation. R&D Management, 50(2), 277-294.

72- Heinen, J. J., & Hoberg, K. (2019). Assessing the potential of additive manufacturing for the provision of spare parts. Journal of Operations Management, 65(8), 810-826.

73- Hit, M. A., Ireland, R. D., & Hoskisson, R. E. (2016). STRATEGIC MANAGEMENT Competitiveness & Globalization Concepts and Case.

74- Hu, H. H., Lin, J., Qian, Y., & Sun, J. (2018). Strategies for new product diffusion: Whom and how to target?. Journal of Business Research, 83, 111-119.

75- Huang, J., Qin, Q., & Wang, J. (2020). A review of stereolithography: Processes and systems. Processes, 8(9), 1138.

76- Ituarte, I. F., Coatanea, E., Salmi, M., Tuomi, J., & Partanen, J. (2015). Additive manufacturing in production: a study case applying technical requirements. Physics Procedia, 78, 357-366.

77- Jawad, A. S., & Al-Rabia'i, S. H. J. (2021). The Role of Product Innovation on an Improvement of the Organization's Reputation/A Field Study in State Organization for Marketing of Oil (SOMO). Journal of Economics and Administrative Sciences, 27(129), 1-22.

78- Ka, J. M. R., Ab, N. R., & Lb, K. (2019). A review on supply chain performance measurement systems. Procedia Manuf, 30, 40-47.

79- Kanagal, N. B. (2015). Innovation and product innovation in marketing strategy.

80- Kannan, V. R., & Tan, K. C. (2007). The impact of operational quality: a supply chain view. Supply Chain Management: An International Journal.

81- Kaur, M., Singh, K., & Singh, D. (2019). Synergetic success factors of total quality management (TQM) and supply chain management (SCM): A literature review. International Journal of Quality & Reliability Management.

82- Khajavi, S. H., Partanen, J., & Holmström, J. (2014). Additive manufacturing in the spare parts supply chain. Computers in industry, 65(1), 50-63.

83- King, W. E., Anderson, A. T., Ferencz, R. M., Hodge, N. E., Kamath, C., Khairallah, S. A., & Rubenchik, A. M. (2015). Laser powder bed fusion additive manufacturing of metals; physics, computational, and materials challenges. Applied Physics Reviews, 2(4), 041304.

84- Kurien, G. P., & Qureshi, M. N. (2011). Study of performance measurement practices in supply chain management. International Journal of Business, Management and Social Sciences, 2(4), 19-34.

85- Lacroix, R., Seifert, R. W., & Timonina-Farkas, A. (2021). Benefiting from additive manufacturing for mass customization across the product life cycle. Operations Research Perspectives, 8, 100201.

86- LaLonde, B. J., & Pohlen, T. L. (1996). Issues in supply chain costing. The International Journal of Logistics Management, 7(1), 1-12.

87- Laverne, F., Segonds, F., Anwer, N., & Le Coq, M. (2015). Assembly based methods to support product innovation in design for additive manufacturing: an exploratory case study. Journal of Mechanical Design, 137(12), 121701.

88- Leal, R., Barreiros, F. M., Alves, L., Romeiro, F., Vasco, J. C., Santos, M., & Marto, C. (2017). Additive manufacturing tooling for the automotive industry. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 92(5), 1671-1676.

89- Leończuk, D. (2016). Categories of supply chain performance indicators: an overview of approaches. Business, Management and Economics Engineering, 14(1), 103-115.

90- Leończuk, D. (2016). Categories of supply chain performance indicators: an overview of approaches. Business, Management and Economics Engineering, 14(1), 103-115.

91- Leończuk, D. (2021). Factors affecting the level of supply chain performance and its dimensions in the context of supply chain adaptability. LogForum, 17(2).

92- Li, C., Pisignano, D., Zhao, Y., & Xue, J. (2020). Advances in medical applications of additive manufacturing. Engineering, 6(11), 1222-1231.

93- Li, K. J. (2021). Product innovation with customer recognition. Available at SSRN 3879129.

94- Li, S., Yuan, S., Zhu, J., Wang, C., Li, J., & Zhang, W. (2020). Additive manufacturing-driven design optimization: Building direction and structural topology. Additive Manufacturing, 36, 101406.

95- Li, Y., Jia, G., Cheng, Y., & Hu, Y. (2017). Additive manufacturing technology in spare parts supply chain: a comparative study. International Journal of Production Research, 55(5), 1498-1515.

96- Lindermann, C., Jahnke, U., Moi, M., & Koch, R. (2012, August). Analyzing product lifecycle costs for a better understanding of cost drivers in additive manufacturing. In 2012 International Solid Freeform Fabrication Symposium. University of Texas at Austin.

97- Liu, F., Li, T., Jiang, X., Jia, Z., Xu, Z., & Wang, L. (2020). The effect of material mixing on interfacial stiffness and strength of multi-material additive manufacturing. Additive Manufacturing, 36, 101502.

98- Lobo, A., Bruno, M., Chen, J. (2013). Opportunities for small and medium enterprises in the innovation and marketing of organic food: investigating consumers' purchase behaviour of organic food products in Victoria, Australia, DOI 10.1007/s00146-013-0457-z. Springer.

99- Lund, B. D., Omame, I., Tijani, S., & Agbaji, D. (2020). Perceptions toward artificial intelligence among academic library employees and alignment with the diffusion of innovations' adopter categories. College & Research Libraries, 81(5), 865.

100- Luomaranta, T., & Martinsuo, M. (2020). Supply chain innovations for additive manufacturing. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.

101- Madhwal, Y., Borbon-Galvez, Y., Etemadi, N., Yanovich, Y., & Creazza, A. (2022). Proof of Delivery Smart Contract for Performance Measurements. IEEE Access, 10, 69147-69159.

102- Maier, D., Maftei, M., Maier, A., & Biţan, G. E. (2019). A review of product innovation management literature in the context of organization sustainable development. Amfiteatru Economic, 21(13), 816-829.

103- Mail, A., Chairany, N., & Fole, A. (2019). Evaluation of Supply Chain Performance through Integration of Hierarchical Based Measurement System and Traffic Light System: A Case Study Approach to Iron Sheet Factory. Int. J Sup. Chain. Mgt Vol, 8(5), 79.

104- Manco, P., Macchiaroli, R., Maresca, P., & Fera, M. (2019). The additive manufacturing operations management maturity: A closed or an open issue?. Procedia Manufacturing, 41, 98-105.

105- MATHEW, R. M. The Place of Motivation and Big Five Model in the Use of Technology in Consideration of Certain Elements of Rogers' Diffusion of Innovations Theory (DOI).

106- Medellin-Castillo, H. I., & Zaragoza-Siqueiros, J. (2019). Design and manufacturing strategies for fused deposition modelling in additive manufacturing: A review. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 32(1), 1-16.

107- Mellor, S. (2014). An implementation framework for additive manufacturing.

108- Miguel, P. L. D. S., & Brito, L. A. L. (2011). Supply chain management measurement and its influence on operational performance.

109- Milewski, J. O. (2017). Additive manufacturing of metals (Vol. 258, pp. 134-157). Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG.

110- Min, S., Zacharia, Z. G., & Smith, C. D. (2019). Defining supply chain management: in the past, present, and future. Journal of Business Logistics, 40(1), 44-55.

111- Mitra, A. (2021). Fundamentals of Quality Control and Improvement. John Wiley & Sons. fifth edition, ISBN 978-1-119-69233-1.

112- Mohd Yusuf, S., Cutler, S., & Gao, N. (2019). The impact of metal additive manufacturing on the aerospace industry. Metals, 9(12), 1286.

113- Morgan, C. (2007). Supply network performance measurement: future challenges?. The International Journal of Logistics Management.

114- Mostaghel, R., Oghazi, P., Patel, P. C., Parida, V., & Hultman, M. (2019). Marketing and supply chain coordination and intelligence quality: A product innovation performance perspective. Journal of Business Research, 101, 597-606.

115- Mouhsene, F. R. I., Fedouaki, F., Douaioui, K., & Mabrouki, C. (2019). Supply chain performance evaluation models, state-of-the-art and future directions. International Journal of Engineering and Advanced Technology, 9(1), 6336-6347.

116- Nag, T., & Ferdausy, S. (2021). Supply Chain Management Practices and Supply Chain Performance in the Manufacturing Industries of Bangladesh: An Empirical Study. Logistics & Supply Chain Review 2 (1), 1-26.

117- Najmon, J. C., Raeisi, S., & Tovar, A. (2019). Review of additive manufacturing technologies and applications in the aerospace industry. Additive manufacturing for the aerospace industry, 7-31.

118- Narsimlu, K., & Pathak, D. A. G. (2017). Prof. Avinash G. Mulky and Chandrashekhar Yavarna, A Market Analysis On The Impact of Additive Layer Manufacturing Technologies On Aerospace and Defense Supply Chain. International Journal of Management, 8(2), 171-187.

119- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2005). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. International journal of operations & production management, 25(12), 1228-1263.

120- Ngo, T. D., Kashani, A., Imbalzano, G., Nguyen, K. T., & Hui, D. (2018). Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. Composites Part B: Engineering, 143, 172-196.

121- Novais, L. R., Maqueira, J. M., & Bruque, S. (2019). Supply chain flexibility and mass personalization: a systematic literature review. Journal of Business & Industrial Marketing, 34(8), 1791-1812.

122- Nuñez Rodriguez, J., Andrade Sosa, H. H., Villarreal Archila, S. M., & Ortiz, A. (2021). System dynamics modeling in additive manufacturing supply chain management. Processes, 9(6), 982.

123- Oubrahim, I., & Sefiani, N. Supply chain performance measurement systems: Benefits and drawbacks.

124- Oubrahim, I., Sefiani, N., & Happonen, A. (2022). Supply Chain Performance Evaluation Models: A Literature Review. Acta Logistica, 9(2), 207-221.

125- Peng, X., Kong, L., Fuh, J. Y. H., & Wang, H. (2021). A review of post-processing technologies in additive manufacturing. Journal of Manufacturing and Materials Processing, 5(2), 38.

126- Pettersson, A. I., & Segerstedt, A. (2013). Measuring supply chain cost. International Journal of Production Economics, 143(2), 357-363.

127- Pfähler, K., Morar, D., & Kemper, H. G. (2019). Exploring application fields of additive manufacturing along the product life cycle. Procedia CIRP, 81, 151-156.

128- Philip,Kotler,Kevin,Keller,Delphine,Manceau,Bernard,Dubois,2009Marketing Management, Pearson Education, 13 Edition.

129- Prabhu, R., Miller, S. R., Simpson, T. W., & Meisel, N. A. (2020). Teaching design freedom: understanding the effects of variations in design for additive manufacturing education on students' creativity. Journal of Mechanical Design, 142(9), 094501.

130- Pujawan, I. N. (2004). Assessing supply chain flexibility: a conceptual framework and case study. International Journal of Integrated Supply Management, 1(1), 79-97.

131- Rahim, S. L., & Maidin, S. (2014). Feasibility study of additive manufacturing technology implementation in Malaysian automotive industry using analytic hierarchy process. In Advanced Materials Research (Vol. 903, pp. 450-454). Trans Tech Publications Ltd.

132- Ramadani, V., Hisrich, R. D., Abazi-Alili, H., Dana, L. P., Panthi, L., & Abazi-Bexheti, L. (2019). Product innovation and firm performance in transition economies: A multi-stage estimation approach. Technological Forecasting and Social Change, 140, 271-280.

133- Ramdani, B., Binsaif, A., & Boukrami, E. (2019). Business model innovation: a review and research agenda. New England Journal of Entrepreneurship.

134- Raouf, A. P. D. R. A. (2021). Achieving product innovation within the Framework of Adoption of additive manufacturing dimensions: field study in a sample engineering offices. Tikrit Journal of Administration and Economics Sciences, 17(54 part 2).

135- Reguia, C. (2014). Product innovation and the competitive advantage. European Scientific Journal, 1(1), 140-157.

136- Rehman, S. T., Khan, S. A., Kusi-Sarpong, S., & Hassan, S. M. (2018). Supply chain performance measurement and improvement system: a MCDA-DMAIC methodology. Journal of Modelling in Management.

137- Rinaldi, M., Caterino, M., & Macchiaroli, R. (2022). Additive manufacturing and supply chain configuration: Modelling and performance evaluation. Journal of Industrial Engineering and Management, 15(1), 103-123.

138- Rinaldi, M., Caterino, M., Manco, P., Fera, M., & Macchiaroli, R. (2021). The impact of Additive Manufacturing on Supply Chain design: A simulation study. Procedia Computer Science, 180, 446-455.

139- Rizova, M. I., Wong, T. C., & Ijomah, W. (2020). A systematic review of decision-making in remanufacturing. Computers & Industrial Engineering, 147, 106681.

140- Sabir, R. I., & Irfan, M. (2014). Levels & barriers to supply chain integration: a conceptual model of supply chain performance. International Journal of Management Science and Business Administration, 1(1), 52-59.

141- Sahini, D. K., Ghose, J., Jha, S. K., Behera, A., & Mandal, A. (2020). Optimization and simulation of additive manufacturing processes: challenges and opportunities–a review. Additive manufacturing applications for metals and composites, 187-209.

142- Saleheen, F., Habib, M. M., & Hanafi, Z. (2018). Supply chain performance measurement model: a literature review. International Journal of Supply Chain Management (IJSCM), 7(3), 70-78.

143- Sammuel, S., & Kashif, H. (2013). Levels and Barriers to Supply Chain Integration: A survey on Haleeb foods distributor's in Pakistan.

144- Sartipi, F. (2020). Diffusion of innovation theory in the realm of environmental construction. Journal of Construction Materials, 1(4), 2-4.

145- Schlaepfer, R.C, Koch, M, Merkofer, Ph. Finance, A. T. C. C. (2015). Industry 4.0 Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. Finance, Audit Tax Consulting Corporate: Zurich, Swiss, 1-12.

146- Schmidt, G., & Wilhelm, W. E. (2000). Strategic, tactical and operational decisions in multi-national logistics networks: a review and discussion of modelling issues. International Journal of Production Research, 38(7), 1501-1523.

147- Shaw, S., Grant, D. B., & Mangan, J. (2010). Developing environmental supply chain performance measures. Benchmarking: An International Journal.

148- Shi, J., Park, Y., Sugie, R., & Fukuzawa, M. (2022). Long-Term Partnerships in Japanese Firms' Logistics Outsourcing: From a Sustainable Perspective. Sustainability, 14(10), 6376.

149- Siagian, H., & Johono, D. F. (2022). Impact of Supply Chain Integration, Supply Chain Responsiveness, and Innovation Capability on Operational Performance in Era Covid-19. Petra International Journal of Business Studies, 5(1), 30-43.

150- Siagian, H., Tarigan, Z. J. H., & Jie, F. (2021). Supply chain integration enables resilience, flexibility, and innovation to improve business performance in COVID-19 era. Sustainability, 13(9), 4669.

151- Silva, L. F., & Moreira, A. C. (2021). Involving suppliers in collaborative new product development: comparing large and small firms. International Journal of Value Chain Management, 12(1), 1-27.

152- Sinaga, S., Lumban Gaol, J., & Ichsan, R. N. (2021). The effect of product innovation on consumer interest in the purchase of bottled tes product at PT. Sinar sosro medan. Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences, 4(1).

153- Singh, R. K., Modgil, S., & Acharya, P. (2019). Assessment of supply chain flexibility using system dynamics modeling. Global Journal of Flexible Systems Management, 20(1), 39-63.

154- Sossou, G., Demoly, F., Montavon, G., & Gomes, S. (2018). An additive manufacturing oriented design approach to mechanical assemblies. Journal of Computational Design and Engineering, 5(1), 3-18.

155- Stevenson, M., & Spring, M. (2007). Flexibility from a supply chain perspective: definition and review. International journal of operations & production management.

156- Sun, Z., Ma, Y., Ponge, D., Zaefferer, S., Jägle, E. A., Gault, B., ... & Raabe, D. (2022). Thermodynamics-guided alloy and process design for additive manufacturing. Nature Communications, 13(1), 1-12.

157- Surinach, J., Autant-Bernard, C., Manca, F., Massard, N., & Moreno, R. (2009). The diffusion/adoption of innovation in the internal market (No. 384). Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission.

158- Svetlizky, D., Das, M., Zheng, B., Vyatskikh, A. L., Bose, S., Bandyopadhyay, A., ... & Eliaz, N. (2021). Directed energy deposition (DED) additive manufacturing: Physical characteristics, defects, challenges and applications. Materials Today, 49, 271-295.

159- Thomas, D. (2015). Costs, Benefits, and Adoption of Additive Manufacturing: A Supply Chain Perspective. The International Journal, Advanced Manufacturing Technology, 85(5-8), 1857-1876.

160- Thompson, M. K., Moroni, G., Vaneker, T., Fadel, G., Campbell, R. I., Gibson, I., ... & Martina, F. (2016). Design for Additive Manufacturing: Trends, opportunities, considerations, and constraints. CIRP annals, 65(2), 737-760.

161- Tofail, S. A., Koumoulos, E. P., Bandyopadhyay, A., Bose, S., O'Donoghue, L., & Charitidis, C. (2018). Additive manufacturing: scientific and technological challenges, market uptake and opportunities. Materials today, 21(1), 22-37.

162- Tripathi, S., Rangarajan, K., & Talukder, B. (2018). Benchmarking supply chain performance—A case study in Indian

petroleum sector. Journal of Supply Chain Management System, 7(2), 8-25.

163- Varnes, C. (2019). Concept testing: the role of concept formulation for new product success.

164- Venekamp, N. J. R., & Le Fever, H. T. (2015). Application areas of additive manufacturing: from curiosity to application. IEEE Technology and Society Magazine, 34(3), 81-87.

165- Wiberg, A., Persson, J., & Ölvander, J. (2019). Design for additive manufacturing–a review of available design methods and software. Rapid Prototyping Journal.

166- Wong, C. W., Wong, C. Y., & Boon-Itt, S. (2013). The combined effects of internal and external supply chain integration on product innovation. International Journal of Production Economics, 146(2), 566-574.

167- Wu, B., Myant, C., & Weider, S. (2017). The value of additive manufacturing: future opportunities. Imperial College London, Briefing Paper, (2).

168- Wu, P., Wang, J., & Wang, X. (2016). A critical review of the use of 3-D printing in the construction industry. Automation in Construction, 68, 21-31.

169- Xian, K. J., Sambasivan, M., & Abdullah, A. R. (2018). Impact of market orientation, learning orientation, and supply chain integration on product innovation. International Journal of Integrated Supply Management, 12(1-2), 69-89.

170- Xie, X., & Wang, H. (2020). How can open innovation ecosystem modes push product innovation forward? An fsQCA analysis. Journal of Business Research, 108, 29-41.

171- Yao, M., & Minner, S. (2017). Review of multi-supplier inventory models in supply chain management: An update. SSRN Electron. J.

172- Yildiz, K., & Ahi, M. T. (2022). Innovative decision support model for construction supply chain performance management. Production Planning & Control, 33(9-10), 894-906.

173- Yusuf, A. (2021). The Influence of Product Innovation and Brand Image on Customer Purchase Decision on Oppo Smartphone Products in South Tangerang City. Budapest International Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal, 2 (1), 472–481.

174- Zhang, B., Goel, A., Ghalsasi, O., & Anand, S. (2019). CAD-based design and pre-processing tools for additive manufacturing. Journal of Manufacturing Systems, 52, 227-241.

175- Zhang, J., Brintrup, A., Calinescu, A., Kosasih, E., & Sharma, A. (2021). Supply chain digital twin framework design: an approach of supply chain operations reference model and system of systems. arXiv preprint arXiv:2107.09485.

E- Reports

1. Gonzales, D. S., & Alvarez, A. G. (2018). Additive Manufacturing Feasibility Study&Technology Demonstration. Spain, EDA AM State of the Art&Strategic Report.

الملاحق

ملحق (1)

اسماء السادة المحكمين

ت	الاستاذ المحكم	الجامعة	التخصص
1	أ.د.حامد كاظم متعب الشيباوي	جامعة القادسية	إدارة الإمداد
2	أ.د.حاكم جبوري الخفاجي	جامعة الكوفة	إدارة التسويق والسلوك التنظيمي
3	أ.د.ثامر هادي الجنابي	جامعة بابل	إدارة التسويق
4	أ.د.أسيل علي مزهر	جامعة القادسية	إدارة الانتاج والعمليات
5	أ.د.كاظم احمد الجشعمي	الجامعة المستنصرية	إدارة الانتاج والعمليات
6	أ.د.محمود فهد عبدعلي	جامعة كربلاء	إدارة الانتاج والعمليات
7	أ.د.حسين فلاح ورد	جامعة القادسية	إدارة التسويق
8	أ.د.نغم علي الصائغ	الجامعة المستنصرية	إدارة الانتاج والعمليات
9	أ.م.د.أحمد كاظم عبد العبودي	جامعة القادسية	إدارة التسويق
10	أ.م.د.بشرى عبدالحمزة عباس	جامعة القادسية	إدارة الانتاج والعمليات
11	أ.م.د.خولة راضي	جامعة القادسية	إدارة الانتاج والعمليات
12	أ.م.د.رعد عدنان رؤوف الحمداني	جامعة الموصل	ادارة تسويق
13	أ.م.د.سناء جاسم محمد	جامعة الفرات الاوسط التقنية	إدارة التسويق
14	أ.م.د.علي محمود سماكة	جامعة الكوفة	إدارة تسويق مصرفي
15	أ.م.د.نداء صالح مهدي	الجامعة التقنية الوسطى	إدارة الانتاج والعمليات
16	أ.م.د.نغم دايخ عبد علي	جامعة كربلاء	إدارة تسويق واستراتيجية

ملحق (2)

استمارة الاستبانة

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية الادارة والاقتصاد
قسم ادارة الاعمال/ الدراسات العليا

الموضوع : استبانة

عزيزي المستجيب الكريم ....

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته ....

يروم الباحث أجراء دراسة بعنوان **(دور تقنية التصنيع المضاف في اداء سلسلة التجهيز بتوسيط ابتكار المنتج):دراسة تحليلية لآراء عينة من التقنيين العاملين في المكاتب الهندسية والمختبرات الطبية المنتشرة في بعض المحافظات العراقية**، ولتحقيق أهداف الدراسة نضع بين ايديكم هذه الاستبانة المكونة من قسمين كوسيلة لجمع البيانات اللازمة للدراسة، لذا نرجوا من حضراتكم التكرم بالاطلاع على الاستبانة بأقسامها وقراءة الفقرات قراءة مستفيضة واختيار مستوى استجاباتكم على كل فقرة حسب ما ينسجم مع مشاعركم من خلال التعامل على ارض الواقع. مع مراعاة الملاحظات التالية :-

1- إن اجاباتكم سوف لن تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي فلا داعي لذكر الاسم رجاءاً.

2- رأيك الموضوعي الدقيق هو المطلوب ، إذ ليس هناك اجابات صحيحة او خاطئة.

3- ستجد امام كل فقرة (5) بدائل تتراوح بين (اتفق بشدة ، اتفق ، محايد ، لا اتفق ،لا اتفق بشدة)، نرجوا منك وضع علامة (✓) تحت واحدة منها والتي تعبر عن وجهة نظرك.

4- يرجى عدم ترك اي سؤال دون اجابة، لان ذلك يعني عدم صلاحية الاستمارة للتحليل.

5- الباحث على استعداد تام للاجابة على الاستفسارات حول عبارات الاستبانة.

مع خالص شكرنا وتقديرنا لتعاونكم معنا

الباحث
سجاد رعد خلف حسين
جامعة القادسية

الأستاذ المشرف
أ.د.اثير عبد الامير حسوني
جامعة القادسية

القسم الاول: (المعلومات الديموغرافية)

ضع علامة (✓) في المربع الخاص بالخيار المناسب :-

1- النوع الاجتماعي

ذكر	انثى

2- العمر

30-20 سنة	40-31 سنة	41 سنة فأكثر

3- التحصيل الدراسي

اعدادية	بكالوريوس	ماجستير	دكتوراه

4- مدة العمل في المركز

3-1 سنة	5-4 سنة	10-6 سنة	10 سنة فأكثر

اولاً: تقنية التصنيع المضاف (Additive Manufacturing Technique)

عملية يتم فيها بناء منتج ثلاثي الأبعاد من نموذج مصمم بمساعدة الحاسوب (CAD)، تتم عن طريق إضافة مواد متتالية بطريقة الطبقة تلو الطبقة. والمعروف أيضًا باسم الطباعة ثلاثية الأبعاد (3DP) (pou et al,2021:40).

ت		اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
	1- النماذج الأولية السريعة: هي نماذج تسمح بالتحقق من معايير المحاكاة الحاسوبية للأجزاء الصناعية. تُنتج عن طريق تقنية التصنيع المضاف (AMT) بصلابة ودقة كافيين لتحقيق نتائج دقيقة في تحديد عيوب التصميم والفرص التي لا تظهر إلا من خلال النموذج المادي، مما يجعلها طريقة سريعة وغير مكلفة للتحقق من صحة الميزات المادية والنماذج الديناميكية الحاسوبية(Najmon et al,2019:19).					
1	نعمل على تصنيع النماذج الأولية السريعة.					
2	نقوم بتصنيع نماذج أولية سريعة مماثلة للمنتجات النهائية.					
3	نستثمر النماذج الاولية السريعة في أختبار المنتجات.					
4	نستثمر النماذج الأولية السريعة في تطوير المنتجات الحالية.					
5	نستثمر النماذج الأولية السريعة في تسويق المنتجات من خلال تقديم نماذج أولية مشابهة لها.					
6	نُدرك ان تصنيع النماذج الأولية السريعة يحقق منافع أقتصادية.					
ت	**2- التصنيع السريع:** يُقصد به عملية لإنتاج أجزاء المنتج او المنتجات النهائية التي يمكن استخدامها من قبل الزبائن مباشرة بأستخدام تقنية التصنيع المضاف (Ghazy,2012:7). ويعود اصل المصطلح الى قدرة (AMT) على إنتاج ومعالجة الاشكال الهندسية المعقدة التصميم بأوقاتً معقولة وتكاليف منخفضة نسبياً(Busachi,2017:147).	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
1	نهتم بتطوير قدراتنا في اعتماد التصنيع السريع في تصنيع المنتجات عبر الطابعات ثلاثية الابعاد.					
2	نُدرك أن العمل بالتصنيع السريع هو ضمان لاستمرارية عملية انتاج المنتجات تامة الصنع والاجزاء نصف المصنعة .					

3	نهتم بالتصنيع السريع لانه يقلل الفترات الزمنية التي تستغرقها عملية التصنيع.					
4	نرى ان التصنيع السريع يساعد في التغلب على التحديات والصعوبات التي تواجه عملية التصنيع.					
5	نهتم بالتصنيع السريع لسرعته في تحويل نموذج العملية الرقمية مباشرة الى جسم مادي.					
6	نهتم بالتصنيع السريع لمساهمته في تقليل التكاليف التي تتضمنها عملية التصنيع.					
ت	**3- الادوات السريعة:** تطبيقات جديدة لتقنية التصنيع المضاف (AMT) تهدف إلى تقليل الوقت اللازم للتصنيع وعمليات الانتاج التقليدية والتسويق وزيادة الميزة التنافسية. وتتضمن اهم ميزات الادوات السريعة وقت وكلفة اقل بكثير من ادوات التصنيع التقليدية (Afonso et al,2019:1)	**اتفق بشدة**	**اتفق**	**محايد**	**لا اتفق**	**لا اتفق بشدة**
1	نتبنى استخدام الادوات السريعة في تصنيع المنتجات.					
2	تُسهم تقنيات التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) في تسهيل عملية تصميم المنتجات.					
3	تُسهل تقنيات التصنيع بمساعدة الحاسوب (CAM) عملية تصنيع المنتجات.					
4	نستخدم الادوات السريعة لانها تساهم بإعطاء مرونة عالية في التصنيع.					
5	نستخدم الادوات السريعة لانها تسمح بتصنيع منتجات ذات تصاميم هندسية معقدة.					
6	نوظف جميع مهاراتنا وقدراتنا في أستخدام الأدوات السريعة.					

ثانياً: ابتكار المنتج (Product Innovation)

هو إدخال وتطوير أنواع جديدة من السلع أو الخدمات التي تختلف عن السابق او تُكمل أوجه القصور في المنتجات الحالية مع مزيداً من التركيز على الجودة. ويُعد الابتكار تطور حتمي للتفكير الابداعي حيث يمكن للمنظمات إنشاء افكار جديدة حول افضل السلع والخدمات وتغييرها على نحو افضل. اذ يعد الابتكار حاجة اساسية قادرة بدورها على خلق ميزة تنافسية وبالتالي تحديد اداء الاعمال المتفوق ليس فقط للنمو بل كأداة للبقاء في ضل المنافسة الشديدة المتزايدة (Sinaga et al,2021:1362).

ت	الفقرات	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
1	نُركز على ادخال منتجات جديدة بشكل مستمر.					
2	نتبنى الريادة في تقديم منتجات جديدة الى السوق.					
3	نعمل على طرح المنتجات المبتكرة بسرعة في السوق.					
4	نهدف الى تطوير منتجات بجودة عالية.					
5	نُدرك ان المنتجات المبتكرة تُستخدم كأداة لإختراق السوق.					
6	نعمل على تطوير ميزات جديدة للمنتجات بشكل مستمر.					
7	نعمل على إعادة تموضع المنتجات الحالية.					
8	نتبنى فكرة دور ومسؤولية الجميع في نجاح عملية ابتكار المنتج.					
9	نحرص على تشجيع ثقافة الابتكار والتجديد.					
10	نشجع الزبائن على تقديم افكار جديدة حول المنتجات.					
11	نحرص على مراقبة ابتكارات المنافسين المطروحة في السوق.					
12	نبحث ونتقصى عن التقنيات الحديثة التي يقدمها المجهزون في مجال ابتكار المنتجات.					

ثالثاً: اداء سلسلة التجهيز (Supply Chain Performance)

إطار لقياس كفاءة سلسلة التجهيز من خلال استحضار السبل المحتملة المُصنفة على أنها مجموعة من المناهج والتقنيات واتباع إجراء مراجعة منهجية للأدبيات للوصول الى الاداء الامثل لاعضاء سلسلة التجهيز(Ka et al,2019:40). وتأطير سلسلة التجهيز بأطر مالية ومعلوماتية تتطلب التحليل والمراقبة وتحسين الأداء بانتظام، من خلال نماذج مختلطًة من المقاييس الإستراتيجية والتشغيلية لدعم المديرين من خلال عملية اتخاذ قرارات واضحة وخالية من المخاطر على أساس الأداء(Yildiz&Ahi,2022:1).

ت	1- **الجودة :** هي ملاءمة السلعة أو الخدمة لتلبية احتياجات الزبون أو تجاوز الاستخدام المقصود كما هو مطلوب من قبله.وأن هذا المفهوم مأطر بثماني سمات يمكن استخدامها لتحديد الجودة هي: الأداء ، الميزات ، الموثوقية ، الارتباط ، المتانة ، القابلية للخدمة ، الجماليات ، والجودة المدركة (Mitra,2021:7).	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
1	نحرص على تقديم منتجات بمواصفات تتوافق مع توقعات الزبون وتفوق توقعاتهم.					
2	نحرص على تحسين جودة المنتجات من خلال تطوير المهارات واستقطاب وتدريب العاملين.					
3	نهدف دائماً لمطابقة مواصفات المنتجات للمعايير المعتمدة.					
4	نهدف دائماً الى تحقيق التميز والتفوق التنافسي عن طريق الارتقاء بمستوى الجودة.					
5	نؤكد على نشر مفاهيم الجودة في مختلف الاقسام.					
ت	2- **المرونة :** هي الاستجابة السريعة للتغيرات العشوائية في السوق من أجل اكتساب الميزة التنافسية أو الحفاظ عليها. وبالتالي ، فإنها تأخذ في الاعتبار مدى السرعة التي يمكن أن تستجيب بها المنظمات المصنعة للاحتياجات الفريدة للزبائن(AminUllah,2019:41).	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
1	نملك القدرة على التكيف مع المتغيرات في البيئة المحيطة.					
2	نملك القدرة على الاستجابة للتغيرات الحاصلة في اذواق ورغبات الزبائن.					
3	نحرص على أستثمارالمهارات المتميزة لدينا لتنفيذ اكثر من مهمة.					
4	نهتم بجعل العمليات والمنتجات ذات مرونة عالية نسبياً في الاداء.					
5	نهتم بزيادة منافذ التوزيع بما يسهم في تلبية متطلبات أكبر عدد من الزبائن.					

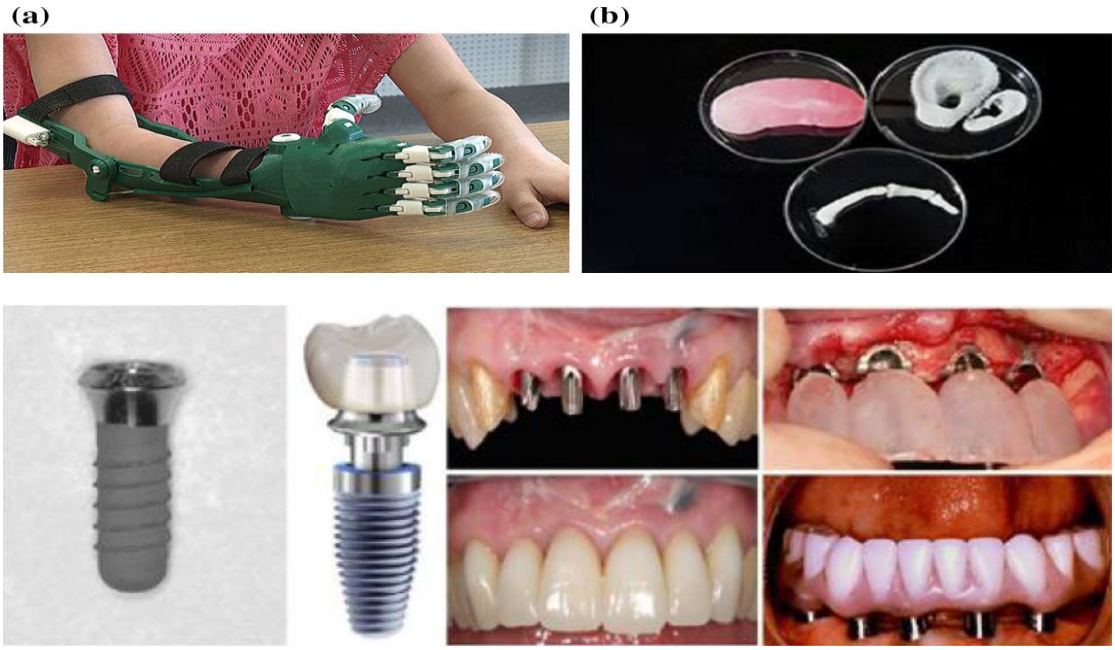
ت	3- **التكلفة:** هي جميع التكاليف ذات الصلة بسلسلة التجهيز ، والتي تشمل التكاليف المرتبطة بمعالجة الطلبات، مثل الشراء والمخزون ، التوزيع أو النقل ، وتكاليف المستودعات وتشمل ايضاً التكاليف الإضافية مثل تكلفة معالجة الطلب وتكلفة التغليف وتكاليف الهدر الناتجة عن واحد أو أكثر من الأسباب الثلاثة التالية: الخسائر المتقادمة وخسائر النقل وخسائر السرقة (Pettersson&Segerstedt,2013:357).	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
1	نحرص على تخفيض كلف النقل والخزن.					
2	نستثمر كامل طاقتنا لإنتاج اكبر كمية من المنتجات بهدف تقليل الكلف.					
3	نوفر الرقابة الدورية على كلف المنتجات.					
4	نحرص على تخفيض كلف المنتجات وزيادة الطلب عليها.					
5	نحرص على استخدام الاساليب التي تؤدي الى تخفيض كلف تجهيز المواد.					
ت	4- **التسليم :** هو التخطيط والتحكم في تدفق السلع والخدمات من المجهز مروراً بالمنظمة المصنعة او المقدمة للخدمة وانتهاءاً بالزبون النهائي ويهتم التسليم ايضاً بالتخزين وإدارة الطلبات والنقل(Daya et al,2019:4728).	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
1	نعمل على ايجاد طرق حديثة لعملية التسليم تتناسب ورغبات الزبائن بصورة مستمرة.					
2	نملك القدرة على تغيير جدولة عمليات الانتاج.					
3	نحرص على تقليل دورة تحسين المنتج لتوفيره للزبون في الوقت المحدد.					
4	نهدف الى تحقيق ميزة تنافسية من خلال تسليم المنتجات للزبون في أقصر وقت ممكن.					
5	نهتم بتسليم المنتجات الى الزبائن في الموعد المحدد والمتفق عليه.					

ملحق (3)

الصور

صورة (1): نظام(SAL-1) للأنظمة ثلاثية الابعاد عام 1987م

Source: Yang, L., Hsu, K., Baughman, B., Godfrey, D., Medina, F., Menon, M., & Wiener, S. (2017). Additive manufacturing of metals: the technology, materials, design and production (pp. 45-61). Cham: Springer.



صورة (2) مجموعة من تطبيقات تقنية التصنيع المضاف (AMT) في المجال الطبي

Source: da Silva, L. R. R., Sales, W. F., Campos, F. D. A. R., de Sousa, J. A. G., Davis, R., Singh, A., ... & Borgohain, B. (2021). A comprehensive review on additive manufacturing of medical devices. Progress in Additive Manufacturing, 6(3), 517-553.

صورة (3) المبدأ الاساسي العام لعمليات تقنية التصنيع المضاف (AMT)

Source: Godec, D., Gonzalez-Gutierrez, J., Nordin, A., Pei, E., Alcázar, J. U., & Schuschnigg, S. (2022). A Guide to Additive Manufacturing.

Abstract

The current study aimed to know the role of additive manufacturing techinque which was represented by its dimensions (rapid prototyping, rapid manufacturing, rapid tooling) in supply chain performance, which was represented in four dimensions (quality, flexibility, cost, delivery) by mediating the product innovation that was measured as a variable One-dimensional, in a study community represented by engineering offices and medical laboratories applying the additive manufacturing technique (those that use 3D printing in the manufacture of their products) in some Iraqi governorates through a major question (what is the role of additive manufacturing technique in the supply chain performance by mediating the product innovation) The study also aims to know the nature of the correlation and influence relationships between its variables, and the conceptual framework of the study was crystallized by the researcher adopting the descriptive analytical approach as well as relying on a set of tools for collecting data and information, in which the questionnaire form represented the main tool in it, in addition to field visits to offices and laboratories in the study community, and from Through the intentional sampling method, the study sample included technicians who working in engineering offices and medical laboratories, They are (221) individuals for having experience and knowledge in dealing with additive manufacturing technique to ensure obtaining accurate information from them.

(221)questionnaires were distributed and (192) retrieved forms valid for analysis were analyzed by adopting a number of statistical methods such as (the arithmetic mean, standard deviation, linear correlation coefficient, and simple and multiple regression coefficient) in addition to (Alpha cronbach, Confirmative factor analysis) study reached the results by using statistical programs such as (SPSS.V.27) and (Amos.v.26).

The study revealed that the researched sample showed a good awareness of the importance of each variable of the study, Improving the skills of divergent and innovative thinking and The study also shows the agreement of the opinions of the researched sample on the importance of focusing on the principles of quality, adopting modern and fast methods of delivering products to customers, working to reduce transportation and storage costs, and paying attention to increasing distribution outlets, which contributes to meeting the requirements of the largest number of customers, which means better performance along the supply chain.

The study also concluded that product innovation has contributed to improving the relationship between additive manufacturing techninque and the supply chain performance as the sample studied through it works on developing new features continuously which means encouraging the search for modern techniques offered by suppliers, of which the additive manufacturing technique is one of the most prominent implying a conclusion that there is a role for additive manufacturing techninque in supply chain performance by mediating product innovation.

Key words: additive manufacturing technique, product innovation, supply chain performanc

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Al-Qadisiyah
College Of Administration & Economic
Business Administration Department/Higher Studies

The Role Of Additive Manufacturing Technique In Supply Chain Performance By Mediation The Product Innovation

An analytical study of the opinions of a sample of technicians who working in engineering offices and medical laboratories in some Iraqi governorates (Baghdad, Mosul, Erbil, Babel, Najaf, and Karbala)

Master thesis

Submitted to the Council of the College of Administration and Economics / University of Al-Qadisiyah In partial Fulfillment of requirements for a master's degree in Business Administration Science

By

Sajjad Raad Khalaf Hussein

SUPERVISED BY

PROF. Dr

Atheer Abdul Ameer Hassoni

H.D 1444 A.D 2023