NTU Journal for Administrative and Human Sciences (2025) 5 (3): 80- 100
DOI: https://doi.org/10.56286/ntujahs.v5i3

IRAQI Academic Scientific Journals

JAHS NTU

P-ISSN: 2789-1240 E-ISSN:2789-1259
NTU Journal for Administrative and Human Sciences
Available online at: https://journals.ntu.edu.iq/index.php/NTU-JMS/index

The Extent of The Availability of Digital Manufacturing Technologies in the General Company for Communications Equipment and Power/Al-Kindi Factory - An exploratory study of the opinions of managers in the Al-Kindi Factory

1st .Naba Ali Najmaldeen
2nd Assist .Prof Dr . Majed Mohammed Saleh
1. Northern Technical University , Administrative Technical College / Mosul
2. Northern Technical University , Administrative Technical College / Mosul

Article Information
Received: 05. 01. 2025
Accepted : 27. 01. 2025
Published online: 15. 09. 2025

Corresponding author:
Name: Naba.A.Najmaldeen
Affiliation :Northern Technical University , Administrative Technical College / Mosul
Email: Naba.Ali365cET@ntu.edu.iq

Key Words: Digital Manufacturing Techniques, Al-Kindi Factory

A B S T R A C T

The aim of the current research is to identify the availability of digital manufacturing technologies, represented by (the Industrial Internet of Things, cloud computing, digital twins, and 3D printing) in the General Company for Communications Equipment and Power/Al-Kindi Factory. The questionnaire form was used as a main tool for collecting data and information. Which was distributed to a sample of (220) managers in the researched company, and (205) questionnaires valid for analysis were obtained, with a response rate of (93.18%). The data and information were also analyzed using the statistical program (SPSS V.25). The research reached several conclusions that confirmed the availability of these technologies at high levels in the researched company, in addition to presenting a set of proposals stressing the necessity of working to adopt these technologies and enhance Owned by the researched company to achieve its goals.

THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE:
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

مدى توافر تقنيات التصنيع الرقمي في الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة/ مصنع الكندي- دراسة استطلاعية لآراء المدراء في مصنع الكندي

نبأ علي نجم الدين
الجامعة التقنية الشمالية
الكلية التقنية الادارية

أ.م.د ماجد محمد صالح
الجامعة التقنية الشمالية
الكلية التقنية الادارية

المستخلص: هدف البحث الحالي الى التعرف على مدى توافر تقنيات التصنيع الرقمي والمتمثلة بـ (إنترنت الاشياء الصناعي، الحوسبة السحابية، التوائم الرقمية، الطباعة ثلاثية الابعاد) في الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة/ مصنع الكندي، وتمت الاستعانة باستمارة الاستبانة بوصفها اداة رئيسة لجمع البيانات والمعلومات والتي تم توزيعها على عينة من المدراء في الشركة المبحوثة وبواقع (220) وتم الحصول على (205) استمارة صالحة للتحليل، وبنسبة استجابة بلغت (93.18%)، كما جرى تحليل البيانات والمعلومات باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS V.25) وتوصل البحث الى عدة استنتاجات اكدت على توافر تلك التقنيات وبمستويات عالية لدى الشركة المبحوثة، فضلاً عن تقديمه مجموعة من المقترحات تؤكد على ضرورة العمل على تبني تلك التقنيات وتعزيز امتلاكها من قبل الشركة المبحوثة لتحقيق أهدافها.

الكلمات المفتاحية: تقنيات التصنيع الرقمي، مصنع الكندي

مقدمة

أصبح التحول الرقمي اولوية قصوى ومن اهم التوجهات التي تسعى اليها الشركات الصناعية بشكل عام والعراقية بشكلٍ خاص من اجل تحقيق تحسينات كبيرة في الكفاءة والفاعلية والجودة والإنتاجية إذ يعد تبني الاساليب والانظمة والتقنيات الحديثة خطوة أساسية للاندماج في الاقتصاد العالمي الحديث وتعزيز قدرات الشركات التنافسية، وتضمن البحث اربعة مباحث تناول الاول منهجية البحث وجاء المبحث الثاني لعرض الجانب النظري في حين ضم المبحث الثالث الجانب الميداني أما المبحث الرابع فجاء بعنوان الاستنتاجات والمقترحات.

المبحث الاول/ منهجية البحث

يتضمّن هذا المبحث الاليات التي بُنيت على أساسها إجراءات البحث الحالي في مضامينها النظريّة والميدانية وفيما يلي توضيح لهذه الاليات بمنهجيّة مُكونة من كُل من الآتي:

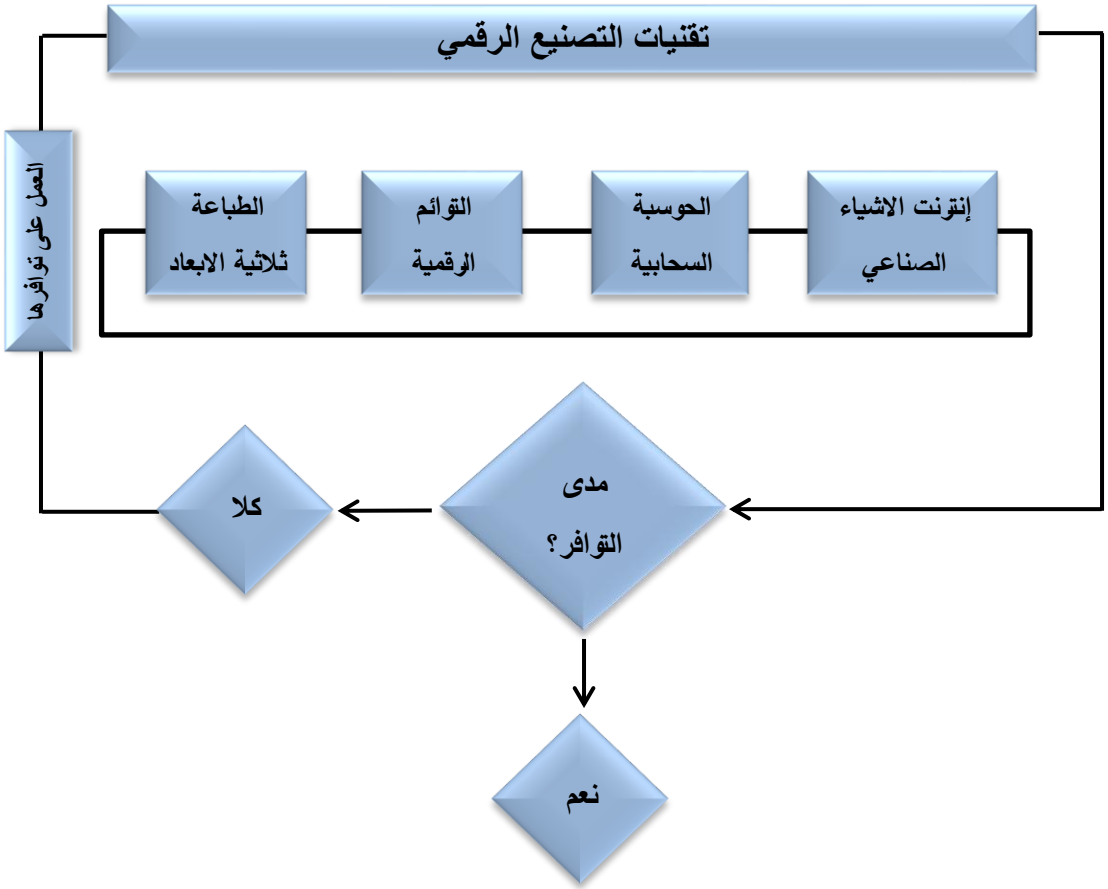
اولاً: مشكلة البحث: يعد التصنيع الرقمي من المفاهيم الحديثة التي تسعى الشركات الصناعية بشكل عام إلى تبنيها لما لها من أثار واضحة على كفاءة وفاعلية العمليات الإنتاجية وزيادة القدرة التنافسية حيث أصبحت عملية البحث عن التقنيات المرتبطة بهذا المفهوم امراً ضرورياً، بالإضافة الى ذلك التعرف على التحديات التي قد تواجه الشركات الصناعية فيما يتعلق بامتلاك هذه التقنيات والتكاليف المرتبطة بها، لذا تتمثل مشكلة البحث الحالي في التساؤل الاتي:(ما مدى توافر تقنيات التصنيع الرقمي لدى الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة/ مصنع الكندي؟)

ثانياً: اهمية البحث: تبرز اهمية البحث من خلال الاتي:

1. يتفرد هذا البحث بتناول موضوع التصنيع الرقمي، مما يتيح للباحثين الاستفادة من الإطار النظري المقدم.
2. تعزيز الفهم والتطبيق العملي للتقنيات الرقمية مما يحفز التطور التكنولوجي داخل الشركة ويدفع نحو استخدام أساليب حديثة.
3. توجيه الجهود نحو استدامة العمليات من خلال اعتماد تقنيات التصنيع الرقمي عبر تقليل الهدر والمعاد والمرتجع والمعيب وتحسين كفاءة وفاعلية العمليات وتقصير دورة حياة المنتجات بالإضافة الى التصميم التفاعلي والتشغيل الآلي.

ثالثاً: اهداف البحث: يهدف البحث الحالي الى تقييم مدى توافر تقنيات التصنيع الرقمي لدى الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة/ مصنع الكندي، كما يهدف إلى فهم مدى استعداد هذه الشركة لتبني التقنيات الحديثة وتحديد التحديات التي قد تواجهها بما في ذلك التكاليف المرتبطة بها، فضلاً عن التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات وتقديم عدد المقترحات للشركة المبحوثة.

رابعاً: مخطط البحث الفرضي: تبنى البحث مخططاً فرضياً يعبر عن مدى توافر تقنيات التصنيع الرقمي في الشركة المبحوثة وفقاً للآتي:



الشكل (1) مخطط البحث الفرضي

خامساً: فرضيات البحث: بناءً على ما سبق عرضه من مشكلة واهمية واهداف وتتمثل فرضيات البحث بالآتي:

1. تتوفر في الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة/ مصنع الكندي تقنيات التصنيع الرقمي.
2. تستجيب الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة/ مصنع الكندي لتطبيق تقنيات التصنيع الرقمي .

سادساً: الاساليب الاحصائية المستخدمة: تم استخدام مجموعة من الاساليب الاحصائية والتي تمثلت بالاتي:

1. **التكرارات والنسب المئوية:** لوصف اجابات الافراد المبحوثين.
2. **الاوساط الحسابية:** لتحديد اتجاهات الاجابات ضمن المقياس المحدد.
3. **الانحرافات المعيارية** : لتحديد درجة تشتت الاجابات عن وسطها الحسابي.

سابعاً: حدود البحث: تمثلت حدود البحث الحالي بالمحاور الآتية:

1. **الحدود الزمانية:** امتدت الحدود الزمانية للدراسة من 2024/11/2 ولغاية 12/7/ 2024 لإنجاز اطارها النظري والميداني.
2. **الحدود المكانية:** اتخذت الدراسة الحالية من مصنع الكندي/ في محافظة نينوى التابع الى الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة ميداناً تطبيقياً لمتغيراتها.

المبحث الثاني/ الجانب النظري

يعد التصنيع الرقمي من المفاهيم الحديثة التي أحدثت تحولاً كبيراً في الصناعات التحويلية المختلفة ويتناول هذا المبحث نشأة وتطور التصنيع الرقمي والمفاهيم الأساسية المتعلقة به، فضلاً عن اهدافه والتقنيات المرتبطة به وكما يأتي:

اولاً: نشأة وتطور التصنيع الرقمي: نشأ التصنيع الرقمي (DM) Digital Manufacturing من تقنية التحكم العددي (NC) Numerical Control أو التحكم العددي بالكمبيوتر (CNC) Computer Numerical Control، وقد تطور التصميم الرقمي والإدارة الرقمية بشكل كامل جنباً إلى جنب مع تقدم التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) Computer-Aided Design والتصنيع بمساعدة الحاسوب (CAM)The Computer-Aided Manufacturing وتخطيط الاحتياجات من الموارد (MRP) Material Requirements Planning، وساهمت التقنيات كالواقع الافتراضي وشبكات الكمبيوتر والنماذج الأولية السريعة والوسائط المتعددة والمحاكاة في تسريع عمليات التصميم والتصنيع للمنتجات، ومن خلال التخطيط والتحليل السريع يمكن إعادة تجميع وتنسيق وتبادل كافة البيانات والمعلومات مما يتيح تحقيق وظائف المنتج وفقاً لمتطلبات المستخدم وفي أقصى مدة ممكنة(Zhou *et al*.,2012, 22).

وتعد عملية التصنيع الرقمي وسيلة للتحكم في معدات التصنيع من خلال إشارات رقمية يتم نقلها إلى شركات التصنيع بما في ذلك معلومات التصميم ومعلومات العمليات ومعلومات التصنيع ومعرفة الإدارة ومعرفة التصنيع والمهارات في شكل إشارات رقمية بين شركات التصنيع

من خلال الشبكة الرقمية وعند الحديث عن التصنيع العالمي يمكن لجميع المستخدمين تقديم طلباتهم من خلال شبكة رقمية ويمكن للشركات تصميم وتصنيع المنتج المقابل بمساعدة التحالفات الديناميكية(Zhou *et al*.,2012, 22).

ثانياً: مفهوم التصنيع الرقمي: تناول العديد من الكتاب و الباحثين مفهوم التصنيع الرقمي كلاً حسب وجهة نظرهِ وفي هذا السياق يؤشر (Chryssolouris *et al.*,2008,451) الى مفهوم التصنيع الرقمي كتكنولوجيا متعلقة بالتكامل من أجل المحاكاة الافتراضية للمصانع والمباني والموارد والمعدات والعاملين والمهارات من خلال النمذجة والمحاكاة وكذلك لتطوير المنتجات والعمليات.

ويصف(Zhou et al., 2012, 34) مفهوم التصنيع الرقمي بأنه عملية متاحة من خلال دعم التكنولوجيا والتي تتيح التكامل بين عوامل المنتج والعملية والموارد باستخدام أجهزة الكمبيوتر والإنترنت وبرامج الواقع الافتراضي والنماذج الأولية السريعة التي تنتجها الطابعات ثلاثية الأبعاد وتسمح بتحليل جميع خصائص المنتج والعملية والموارد ويكون تنظيم هذه المعلومات ضرورياً لإنشاء حلول جديدة.

ويؤشر(Jovanovic & Hartman, 2013, 23) الى التصنيع الرقمي بانه مجالاً ناشئاً داخل دورة حياة المنتج إذ يدعم التعاون عبر عدة مراحل من دورة حياة المنتج والتي تطورت من مبادرات التصنيع كالتصميم من أجل التصنيع والتصنيع المتكامل بالكمبيوتر والتصنيع المرن والتصنيع الخالي من الهدر.

ثالثاً: أهداف التصنيع الرقمي

تزايد الاهتمام بموضوع التصنيع الرقمي في الآونة الاخيرة بسبب التقدم التكنولوجي ذو التأثير الواضح في بيئة الاعمال للشركات المحلية والدولية، ومن الملاحظ ظهور اقتصاد جديد يتطور بسرعة متناهية وعلى نطاق واسع، وفي هذا السياق يشير (Sardar& Rajashekar,2015,6) إلى ان اهم اهداف التصنيع الرقمي تتمثل بالآتي:

1. القدرة التنافسية للصناعات التحويلية للاستمرار في البيئة الاقتصادية عبر اعتماد التقنيات الرقمية للحصول على وظائف أفضل لتحقيق الاستقرار في النمو الاقتصادي لضمان الرفاهية و تحسين مستويات المعيشة الاجتماعية.
2. الريادة في تقنيات التصنيع الرقمي لدعم المنتجات والمنصات المبتكرة بهدف الوصول الى معايير عالمية في مجال التصنيع.

3. تصنيع منتجات صديقة للبيئة وتقليل الأضرار البيئية بالإضافة إلى تحسين استهلاك الموارد من اجل تعظيم فوائد كل منتج على مدار دورة حياته.

رابعاً: تقنيات التصنيع الرقمي: تتباين آراء الباحثين والمتخصصين حول تقنيات التصنيع الرقمي بناءً على التوجهات الفكرية لكل منهم ومع ذلك، هناك آراء أخرى تدعو إلى دراسة هذه التقنيات، وهذا ما حفز الباحثان الى عرض الآراء بخصوص هذه التقنيات وكما مؤشر في الجدول(1) للوقوف عند التقنيات الاكثر اتفاقاً فضلاً عن تناسبها للمجال المبحوث وعلى وفق الاتي:

الجدول(1) تقنيات التصنيع الرقمي على وفق آراء عدد من الباحثين

ت	التقنيات / الباحثين	الروبوتات المستقلة	الواقع المعزز	الطباعة ثلاثية الابعاد	تحليلات البيانات	الحوسبة السحابية	التوأم الرقمية	إنترنت الاشياء الصناعي	الأمن السيبراني	الذكاء الاصطناعي
1	(Gerbert *et al.*, 2015)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	(Skobelev&Borovik,2017)					✓	✓	✓		
3	(Shao & Kibira , 2018)					✓	✓	✓		
4	(Lima *et al.*,2019)	✓				✓	✓			
5	(Cohen *et al.*,2019)		✓	✓		✓	✓	✓	✓	
6	(Afshar *et al.*,2019)						✓	✓		
7	(Silva *et al.*,2019)	✓		✓		✓				
8	(Mourtzis ,2020)		✓			✓	✓	✓		
9	(Keaveney *et al.*,,2021)		✓	✓			✓	✓		
10	(Soragaon *et al.*, 2021)		✓	✓		✓			✓	✓
11	(Rui *et al.*,2021)	✓		✓				✓		✓
12	(Mourtzis *et al.*,2022)	✓						✓		
13	(Rodriguez *et al.*,2022)					✓		✓		✓
14	(Ozdemir *et al.*,2022)		✓	✓		✓		✓		
	المجموع	5	6	7	1	10	8	11	3	4
	النسبة	35.71%	42.85%	50%	7.14%	71.42%	57.14%	78.57%	21.42%	28.57%

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على الادبيات الواردة في الجدول

يتبين من الجدول أعلاه هناك توافق حول عدد من التقنيات بترتيب متقارب بشكل ملحوظ، إذ تـم الاتفـاق بنسـبة (78.57%) بشـأن تقنيـة إنترنـت الأشـياء الصـناعي ، وبنسـبة تصـل إلى(71.42%) في مجال تقنية الحوسبة السحابية، وبنسبة (57.14%) لتقنية التوائم الرقمية، وتشكل تقنية الطباعة ثلاثية الابعاد بنسبة (50%) ، أما بالنسبة للتقنيات الأخرى، فقد تراوحت نسب الاتفاق عليها بين (42.85%) و(7.14%) بالإضافة إلى آراء الباحثين والكتاب المذكورة فـي الجـدول اعـلاه ، أجرينـا دراسـة اسـتطلاعية للوقـوف علـى التقنيـات المعتمـدة فـي الشـركة المبحوثـة، ومـن خـلال المقـابلات والاطـلاع علـى الممارسـات الميدانيـة، تأشـر أن التقنيـات المستخدمة فـي المجـال المبحـوث هـي ذات التقنيـات التـي نالـت اتفـاق (50%) فـأكثر مـن آراء الباحثين وهذا ما حفز الباحثان الى اعتمادها في دراستنا الحالية وعلى وفق الاتي:

1. انترنت الاشياء الصناعي Industrial Internet of Things (IIoT): تم اعتماد إنترنت الأشياء الصناعية في البداية من قبل الصناعات التحويلية كوسيلة لتحسين الكفاءة التشغيلية و في البيئة الحالية، يمكنها تحسين الكفاءة الإجمالية للصناعات من حيث الإنتاجية والجودة والتكلفة والتسليم والسلامة والروح المعنوية وقد غيرّ عمل الصناعات بشكل كبير، سواء فيما يتعلق باكتشاف الاخطاء من خلال الصيانة التنبؤية لأي ألة او ماكنة ومراقبة اي عملية في الوقت الفعلي إذ ساعدت أجهزة إنترنت الأشياء الصناعي الصناعات على تنفيذ العديد من الأنشطة بأمان والتي تم تحديدها على أنها عرضة للحوادث، ولا تنطبق تكنولوجيا إنترنت الأشياء الصناعية فقط على التصنيع والتعدين والنفط والغاز والزراعة والمرافق العامة ولكن أيضاً في المستشفيات والمستودعات والنقل والخدمات اللوجستية والموانئ والقطاع المصرفي. (Singh *et al.*, 2018,1)

2. الحوسبة السحابية Cloud Computing(CC): تتيح الحوسبة السحابية الوصول إلى مستودعات البيانات والمعلومات وأنظمة الحوسبة المخصصة وفقًا لاحتياجات المستخدم، مع الحد الأدنى من التدخل من قبل مزود الخدمة مما يعني أن المستخدمين يمكنهم الوصول إلى الخدمات المطلوبة في الوقت الذي يناسبهم من أجهزتهم الشخصية (Khayer *et al.*, 2020, 963) كما أن جمع المعلومات وتقييمها بكفاءة وفاعلية يعد أمراً مفيداً للغاية بالإضافة إلى ذلك، توفر الحوسبة السحابية البنية التحتية التكنولوجية والموارد حسب الطلب مما يسهل استضافة البرامج وتنفيذه مما يعزز التعاون بين مختلف أصحاب المصلحة. (Bhattacharya & Chatterjee, 2021, 50)

3. التوأم الرقمي(Digital Twin (DT: أدى ظهور التوأم الرقمي إلى إنشاء منصات ومسارات جديدة لتمكين تنفيذ الوظائف والخدمات بأسهل الطرق وتم تحديدها كواحدة من أحدث المنصات الرقمية الواعدة التي تنشئ توائم رقمية للأصول المادية Martinez *et al.*,2018,55).

ويعرف(Rasheed *et al.*, 2020,219) التوأم الرقمي على أنه تمثيل افتراضي للأصل المادي الذي يتم تمكينه من خلال المعلومات وأجهزة المحاكاة لتصور حالات النظام والتنبؤ بها ومراقبتها وتحسينها والتحكم فيها، وتحسين عملية صنع القرار وقد تكون الأهداف الشاملة لإنشاء التوأم الرقمي بشكل عام هو:

- الحصول على أداة تتيح التحكم عن بعد والصيانة والتحسين بشكل أفضل في الوقت الفعلي.
- زيادة السلامة في الجانبين المادي والإنساني.
- تحسين المعرفة والتبصر في العمليات الديناميكية.

4. الطباعة ثلاثية الابعاد 3D Printing : تعد الطباعة ثلاثية الأبعاد تقنية مبتكرة ظهرت كمرحلة تكنولوجية متعددة الاستخدامات، إذ تفتح آفاقاً جديدة وتمنح الأمل للعديد من الشركات التي تسعى لتحسين كفاءة وفاعلية عمليات التصنيع (Ze *et al.*, 2016, 596).

وتستند الفكرة الرئيسية للطباعة ثلاثية الأبعاد إلى تقنية ترسيب الطبقات، إذ يتم تجسيد التصاميم ثلاثي الأبعاد للمنتج بشكل تدريجي، ويبدأ الأمر بإعداد التصميم باستخدام برنامج التصميم بمساعدة الحاسوب، ثم يتم تنفيذ هذا التصميم بواسطة طابعة ثلاثية الأبعاد، التي تستخدم مواد في شكل سائل أو جسيمات كالبلاستيك، والراتنجات الاصطناعية، والسيراميك، والزجاج، والفولاذ المقاوم للصدأ وتعتمد خصائص المنتجات الناتجة على خصائص المواد المستخدمة أو طرق الربط بينها.(Kang *et al.*, 2016, 111) (Strange *et al.*, 2017,90) (Tang *et al.*, 2019, 129)

المبحث الثالث/ الجانب الميداني

يتطلب البناء العملي للبحث تقديم وصف شامل لميدان البيئة المبحوثة، ومناقشة النتائج التي تم التوصل إليها من تحليل البيانات المُجمعة باستخدام استمارة الاستبانة، ومن ثم وصف هذه النتائج إحصائياً بهدف تقديم تصورات واضحة لمعالجة مشكلة البحث وفرضياته.

اولاً: وصف الافراد المبحوثين: يبين الجدول (2) الخصائص الشخصية للأفراد المبحوثين في الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة/ مصنع الكندي.

الجدول (2) وصف الافراد المبحوثين في الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة/ مصنع الكندي.

الجنس					
ذكر			انثى		
81%			19%		
العمر					
30-21 سنة	40-31 سنة		50-41 سنة		51 سنة فأكثر
6%	21%		39%		34%
المؤهل العلمي					
دكتوراه	ماجستير	دبلوم عالي	بكالوريوس		دبلوم تقني
2%	9%	7%	59%		23%
عدد سنوات الخدمة					
5 سنوات فأقل	10-6 سنوات	15-11 سنة	20-16 سنة	25-21 سنة	26 سنة فأكثر
5%	2%	7%	13%	33%	40%

المصدر: من اعداد الباحثان اعتماداً على مخرجات برنامج التحليل الاحصائي SPSS

ثانياً: وصف وتشخيص تقنيات التصنيع الرقمي: يشير مضمون هذه الفقرة الى وصف التصنيع الرقمي وتشخيصها بدلالة التقنيات المعبرة عنها في ضوء اجابات الافراد المبحوثين وعلى النحو الاتي:

1. **إنترنت الاشياء الصناعي:** يتضح من الجدول (3) ان هناك درجة انسجام عالية الاهمية لإجابات المبحوثين على فقرات هذه التقنية (X6-X1) حيث بلغت نسبة الذين اكدوا على وجود هذه التقنية بنسبة عالية (68.87%) فيما بلغت نسبة الذين اكدوا على ان هذه التقنية

متوفرة بنسبة متوسطة كانت (21.47%) في حين كانت نسبة الذين اكدوا على ان هذه التقنية موجودة بنسبة قليلة جداً (9.66%) وبوسط حسابي (3.79) وبانحراف معياري (0.913) وبمعامل اختلاف (24.19)، وقد بلغت نسبة الاستجابة (75.9%) مما يدل على ان المستجيبين قد فهموا فقرات الاستبانة، أما ابرز الفقرات التي اسهمت في اغناء هذه التقنية هي (X1) والمتمثلة بـ " تهدف شركتنا عبر إنترنت الاشياء الصناعي الى نقل بيانات ومعلومات العمليات الانتاجية الى صانع القرار" وتأسيساً على ما تقدم يمكن القول ان هناك تجانس بين اجابات المبحوثين حول فقرات هذه التقنية.

جدول(3) التكرارات والنسب المئوية والوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ونسبة الاستجابة لتقنية إنترنت الاشياء الصناعي

اسم المتغير	رمز الفقرة	مقياس الاستجابة										الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	نسبة الاستجابة
		اتفق بشدة		اتفق		محايد		لا اتفق		لا اتفق بشدة					
		عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%				
إنترنت الاشياء الصناعي	X1	62	30.2	111	54.1	25	12.2	6	3.00	1	0.50	4.11	0.759	18.47	82.2
	X2	35	17.1	107	52.2	48	23.4	14	6.80	1	0.50	3.79	0.824	21.74	75.8
	X3	45	22.0	95	46.3	43	21.0	18	8.80	4	1.90	3.78	0.954	25.24	75.6
	X4	45	22.0	92	44.9	46	22.4	18	8.80	4	1.90	3.76	0.958	25.48	75.2
	X5	37	18.0	94	45.9	51	24.9	17	8.30	6	2.90	3.68	0.962	26.14	73.6
	X6	43	21.0	81	39.5	51	24.9	25	12.2	5	2.40	3.64	1.022	28.08	72.8
المعدل العام			21.72		47.15		21.47		7.98		1.68	3.79	0.913	24.19	75.9
المجموع		68.87				21.47		9.66							

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات برنامج التحليل الاحصائي SPSS

2. **الحوسبة السحابية:** يتضح من الجدول (4) ان هناك درجة انسجام عالية الاهمية لإجابات المبحوثين على فقرات هذه التقنية (X12-X7) حيث بلغت نسبة الذين اكدوا على وجود هذه التقنية بنسبة عالية (71.41%) فيما بلغت نسبة الذين اكدوا على ان هذه التقنية متوفرة بنسبة متوسطة كانت (19.92%) في حين كانت نسبة الذين اكدوا على ان هذه التقنية موجودة بنسبة قليلة جداً (8.67%) وبوسط حسابي (3.84) وبانحراف معياري(0.905) وبمعامل اختلاف(23.62)،وقد بلغت نسبة الاستجابة (76.8%) مما يدل على ان المستجيبين قد فهموا فقرات الاستبانة، أما ابرز الفقرات التي اسهمت في اغناء هذه التقنية هي (X10) والمتمثلة بـ " يقلل استخدام تقنية الحوسبة السحابية الوقت والتكاليف والجهود

لبلوغ الانتاجية المطلوبة" وتأسيساً على ما تقدم يمكن القول ان هناك تجانس بين اجابات المبحوثين حول فقرات هذه التقنية.

جدول(4) التكرارات والنسب المئوية والوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ونسبة الاستجابة لتقنية الحوسبة السحابية

اسم المتغير	رمز الفقرة	مقياس الاستجابة										الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	نسبة الاستجابة
		اتفق بشدة		اتفق		محايد		لا اتفق		لا اتفق بشدة					
		عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%				
الحوسبة السحابية	X7	59	28.8	101	49.30	30	14.6	14	6.80	1	0.50	3.99	0.869	21.78	79.8
	X8	32	15.6	112	54.60	44	21.5	14	6.80	3	1.50	3.76	0.850	22.61	75.2
	X9	49	23.9	84	41.00	53	25.9	12	6.00	7	3.20	3.76	0.993	26.41	75.2
	X10	70	34.1	98	48.00	21	10.2	13	6.20	3	1.5	4.07	0.910	22.36	81.4
	X11	40	19.5	108	52.70	38	18.5	17	8.30	2	1.0	3.81	0.877	23.02	76.2
	X12	34	16.6	91	44.40	59	28.8	16	7.80	5	2.4	3.65	0.931	25.51	73
المعدل العام			23.08		48.33		19.92		6.98		1.68	3.84	0.905	23.62	76.8
المجموع			71.41				19.92		8.67						

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات برنامج التحليل الاحصائي

3. **التوائم الرقمية:** يتضح من الجدول (5) ان هناك درجة انسجام عالية الاهمية لإجابات المبحوثين على فقرات هذه التقنية (X18-X13) حيث بلغت نسبة الذين اكدوا على وجود هذه التقنية بنسبة عالية (65.70%) فيما بلغت نسبة الذين اكدوا على ان هذه التقنية متوفرة بنسبة متوسطة كانت (25.22%) في حين كانت نسبة الذين اكدوا على ان هذه التقنية موجودة بنسبة قليلة جداً (9.08%) وبوسط حسابي (3.76) وبانحراف معياري (0.92) وبمعامل اختلاف(24.45) ،وقد بلغت نسبة الاستجابة (75.13%) مما يدل على ان المستجيبين قد فهموا فقرات الاستبانة، أما ابرز الفقرات التي اسهمت في اغناء هذه التقنية هي (X13) والمتمثلة بـ " تعتمد شركتنا التوائم الرقمية لمحاكاة سيناريوات مختلفة للتنبؤ باستجابة النموذج الحقيقي " وتأسيساً على ما تقدم يمكن القول ان هناك تجانس بين اجابات المبحوثين حول فقرات هذه التقنية.

جدول(5) التكرارات والنسب المئوية والوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ونسبة الاستجابة لتقنية التوائم الرقمية

اسم المتغير	رمز الفقرة	مقياس الاستجابة										الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	نسبة الاستجابة
		اتفق بشدة		اتفق		محايد		لا اتفق		لا اتفق بشدة					
		عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%				
التوائم الرقمية	X13	59	28.8	89	43.4	42	20.5	11	5.40	4	1.90	3.92	0.938	23.93	78.4
	X14	31	15.1	111	54.1	51	24.9	12	5.90	0	0	3.79	0.769	20.29	75.8
	X15	36	17.6	82	40.0	66	32.2	19	9.20	2	1.00	3.64	0.911	25.03	72.8
	X16	43	21.0	92	44.9	56	27.3	9	4.40	5	2.40	3.78	0.912	24.13	75.6
	X17	40	19.5	97	47.3	44	21.5	19	9.30	5	2.40	3.72	0.961	25.83	74.4
	X18	45	22.0	83	40.5	51	24.9	20	9.80	6	2.80	3.69	1.015	27.51	73.8
	المعدل العام		20.67		45.03		25.22		7.33		1.75	3.76	0.92	24.45	75.13
	المجموع	65.70				25.22		9.08							

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات برنامج التحليل الاحصائي SPSS

4. **الطباعة ثلاثية الابعاد:** يتضح من الجدول (6) ان هناك درجة انسجام عالية الاهمية لإجابات المبحوثين على فقرات هذه التقنية (X23-X19) حيث بلغت نسبة الذين اكدوا على وجود هذه التقنية بنسبة عالية (72.84%) فيما بلغت نسبة الذين اكدوا على ان هذه التقنية متوفرة بنسبة متوسطة كانت (19.70%) في حين كانت نسبة الذين اكدوا على ان هذه التقنية موجودة بنسبة قليلة جداً (7.46%) وبوسط حسابي (3.89) وبانحراف معياري (0.889) وبمعامل اختلاف (22.90)،وقد بلغت نسبة الاستجابة (77.76%) مما يدل على ان المستجيبين قد فهموا فقرات الاستبانة، أما ابرز الفقرات التي اسهمت في اغناء هذه التقنية هي (X19) والمتمثلة بـ " تستخدم شركتنا الطباعة ثلاثية الابعاد لزيادة كفاءة ومرونة الانتاج " وتأسيساً على ما تقدم يمكن القول ان هناك تجانس بين اجابات المبحوثين حول فقرات هذه التقنية.

جدول(6) التكرارات والنسب المئوية والوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ونسبة الاستجابة لتقنية الطباعة ثلاثية الابعاد

اسم المتغير	رمز الفقرة	مقياس الاستجابة										الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	نسبة الاستجابة
		اتفق بشدة		اتفق		محايد		لا اتفق		لا اتفق بشدة					
		عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%				
الطباعة ثلاثية الابعاد	X19	62	30.2	105	51.2	29	14.1	8	4.0	1	0.5	4.07	0.801	19.68	81.4
	X20	38	18.5	105	51.2	42	20.5	19	9.3	1	0.5	3.78	0.872	23.07	75.6
	X21	42	20.5	95	46.3	55	26.8	9	4.4	4	2.0	3.79	0.886	23.38	75.8
	X22	74	36.1	82	40.0	33	16.1	13	6.3	3	1.5	4.03	0.954	23.67	80.6
	X23	38	18.5	106	51.7	43	21.0	11	5.4	7	3.4	3.77	0.931	24.69	75.4
المعدل العام			24.76		48.08		19.70		5.88		1.58	3.89	0.889	22.90	77.76
المجموع		72.84				19.70			7.46						

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات برنامج التحليل الاحصائي SPSS

وبناءً على ما تقدم يمكن تحديد ترتيب تقنيات التصنيع الرقمي وفقاً لإجابات الافراد المبحوثين في الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة/ مصنع الكندي وكما في الجدول (7).

الجدول (7) الاهمية النسبية لتقنيات التصنيع الرقمي وفقاً لإجابات الافراد المبحوثين في الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة/ مصنع الكندي

التقنيات	متوسط الاوساط الحسابية	نسبة الاستجابة%
الطباعة ثلاثية الأبعاد	3.89	77.76%
إنترنت الاشياء الصناعي	3.79	75.90%
التوائم الرقمية	3.76	75.13%
الحوسبة السحابية	3.84	71.41%

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات برنامج التحليل الاحصائي SPSS

ويتبين من الجدول (7) ان الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة يتوفر فيها تقنية الطباعة ثلاثية الابعاد الذي حل في المرتبة الاولى، ثم جاءت تقنية إنترنت الاشياء الصناعي بالمرتبة الثانية، ثم جاءت تقنية التوائم الرقمية في المرتبة الثالثة، فيما حل تقنية الحوسبة السحابية بالمرتبة الرابعة والاخيرة.

اتساقاً مع ما تقدم تقبل الفرضية الاولى التي تنص على تتوفر في الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة/ مصنع الكندي تقنيات التصنيع الرقمي.

ثالثاً: تحديد مدى استجابة مدراء الشركة المبحوثة لتطبيق تقنيات التصنيع الرقمي: بهدف التعرف على استجابة الشركة لتطبيق تقنيات التصنيع تم استخدام T.test وكما مبين في الجدول (8).

الجدول(8) نتائج التحليل الاحصائي لإجابات المبحوثين على فقرات البحث

V.N	V	T	df	Sig.	Mean	Std. Deviation	نسبة الاستجابة%
إنترنت الأشياء الصناعي	X1	20.878	204	0.000	4.11	0.053	%100=100*6/6
	X2	13.644	204	0.000	3.79	0.058	
	X3	11.640	204	0.000	3.78	0.067	
	X4	11.371	204	0.000	3.76	0.067	
	X5	10.093	204	0.000	3.68	0.067	
	X6	9.022	204	0.000	3.64	0.071	
الحوسبة السحابية	X7	16.319	204	0.000	3.99	0.061	%100=100*6/6
	X8	12.823	204	0.000	3.76	0.059	
	X9	10.969	204	0.000	3.76	0.069	
	X10	16.803	204	0.000	4.07	0.064	
	X11	13.297	204	0.000	3.81	0.061	
	X12	9.981	204	0.000	3.65	0.065	
التوائم الرقمية	X13	13.994	204	0.000	3.92	0.066	%100=100*6/6
	X14	14.627	204	0.000	3.79	0.054	
	X15	10.044	204	0.000	3.64	0.064	
	X16	12.176	204	0.000	3.78	0.064	
	X17	10.735	204	0.000	3.72	0.067	
	X18	9.706	204	0.000	3.69	0.071	
الطباعة ثلاثية الابعاد	X19	19.084	204	0.000	4.07	0.056	%100=100*5/5
	X20	12.815	204	0.000	3.78	0.061	
	X21	12.777	204	0.000	3.79	0.062	
	X22	15.441	204	0.000	4.03	0.067	
	X23	11.780	204	0.000	3.77	0.065	

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات برنامج التحليل الاحصائي SPSS

قيمة (T) الجدولية =3.6 N=205

نسبة الاستجابة% = عدد المتغيرات المعنوية لكل بعد/ مجموع المتغيرات للبعد الواحد

يمكن وصف نتائج الجدول كما يأتي:

أ. نتائج الاختبار الاحصائي (T) للمتغيرات(X6-X1): أظهر الجدول (8) نتائج التحليل الاحصائي لإجابات المبحوثين أن جميع المتغيرات الفرعية قد حققت توافقاً ضمن تقنية (إنترنت الاشياء الصناعي)، إذ كانت قيمة (T) المحسوبية لهذه المتغيرات أكبر من قيمتها الجدولية البالغة(3.6) عند مستوى معنوية(0.05)، وبلغت نسبة توافق الشركة المبحوثة مع هذا المكون(100%).

ب. نتائج الاختبار الاحصائي (T) للمتغيرات(X12-X7): أظهر الجدول (8) نتائج التحليل الاحصائي لإجابات المبحوثين أن جميع المتغيرات الفرعية قد حققت توافقاً ضمن تقنية (الحوسبة السحابية)،إذ كانت قيمة(T) المحسوبية لهذه المتغيرات أكبر من قيمتها الجدولية البالغة(3.6)عند مستوى معنوية(0.05) ، وبلغت نسبة توافق الشركة المبحوثة مع هذا المكون(100%).

ت. نتائج الاختبار الاحصائي (T) للمتغيرات(X18-X13): أظهر الجدول (8) نتائج التحليل الاحصائي لإجابات المبحوثين أن جميع المتغيرات الفرعية قد حققت توافقاً ضمن تقنية (التوائم الرقمية)، إذ كانت قيمة (T) المحسوبية لهذه المتغيرات أكبر من قيمتها الجدولية البالغة(3.6)عند مستوى معنوية(0.05)، وبلغت نسبة توافق الشركة المبحوثة مع هذا المكون(100%).

ث. نتائج الاختبار الاحصائي (T) للمتغيرات(X23-X19): أظهر الجدول (8) نتائج التحليل الاحصائي لإجابات المبحوثين أن جميع المتغيرات الفرعية قد حققت توافقاً ضمن تقنية (الطباعة ثلاثية الابعاد)، إذ كانت قيمة(T) المحسوبية لهذه المتغيرات أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (3.6)عند مستوى معنوية(0.05)، وبلغت نسبة توافق الشركة المبحوثة مع هذا المكون (100%).

واتساقاً مع ما تقدم تقبل الفرضية الثانية والتي تنص على ان الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة/ مصنع الكندي تستجيب لتطبيق تقنيات التصنيع الرقمي .

المبحث الرابع/ الاستنتاجات والمقترحات

يهدف المبحث الحالي الى تقديم عدد من الاستنتاجات والمقترحات التي تشكل بمجملها خلاصة العرض النظري والميداني للبحث ، وتمثل الاستنتاجات الركيزة الاساسية التي يُبنى عليها صياغة عدد من المقترحات والية التنفيذ وعلى وفق الاتي:

اولاً: الاستنتاجات

1. حظي موضوع التصنيع الرقمي وتقنياته باهتمام واسع من قبل الكتاب والباحثين في مجال إدارة الانتاج والعمليات، إلا أن تطبيقه في بيئة التصنيع العراقية يواجه بعض التحديات منها البنية التحتية، التدريب والتطوير وامتلاك المهارات، والتكيف مع التغيير.
2. امتلاك الشركة المبحوثة للتقنيات المعبرة ع التصنيع الرقمي إجمالاً والمتمثلة بـ (إنترنت الاشياء الصناعي، الحوسبة السحابية، التوائم الرقمية، الطباعة ثلاثية الابعاد) مما يؤشر درجة الاهتمام بها وسعيهم على تبنيها في شركتهم.
3. حققت تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد الترتيب الأول من حيث امتلاكها من قبل الشركة المبحوثة، مما يؤشر تبنيهم لهذه التقنية في ضوء الفقرات المعبرة عنها عبر زيادة الكفاءة الإنتاجية، وخفض التكاليف المتعلقة بتطوير النماذج الأولية والأجزاء المخصصة، وكذلك تتيح هذه التقنية للشركات تقديم تصميمات مبتكرة ومعقدة كانت مستحيلة مع الأساليب التقليدية، وتقليل الفاقد من المواد بشكل كبير.
4. امتلاك الشركة المبحوثة لتقنية إنترنت الاشياء الصناعي في الترتيب الثاني مما يعكس على تبنيهم الفقرات المعبرة عنه عبر تحسين مراقبة العمليات والتحكم فيها بشكل أكثر كفاءةً وفاعلية و التنبؤ بالأعطال قبل حدوثها مما يقلل من اوقات التوقف غير المتوقع، وتسهّل الاتصال والتكامل بين الأجهزة والأنظمة المختلفة مما يحسن من كفاءة العمليات.
5. احتلت تقنية التوائم الرقمية الترتيب الثالث من حيث امتلاكها من قبل الشركة المبحوثة، في اطار إجراء اختبارات وتجارب افتراضية، تسهم في تحسين العمليات والمنتجات بشكل مستمر، وتساعد في تحليل المخاطر المحتملة ووضع استراتيجيات للتعامل معها قبل أن تحدث، وتسهل جمع البيانات من مصادر متعددة وتحليلها بشكل متكامل، مما يعزز من اتخاذ القرارات المستندة إلى البيانات.

6. جاءت تقنية الحوسبة السحابية بالترتب الرابع والاخير من حيث امتلاكه من قبل الشركة المبحوثة مما يؤشر وجود نوع من التحفظ التكنولوجي، او قد تكون هناك مخاوف متعلقة بأمان البيانات وخصوصيتها عند الاعتماد على الحوسبة السحابية، فضلاً عن وجود نقص في المعرفة أو التدريب على كيفية الاستفادة بشكل أمثل من تقنية الحوسبة السحابية.

ثانياً: **المقترحات**

في ضوء الاستنتاجات التي تم التوصل لها ، يقدم البحث مجموعة من المقترحات الضرورية للشركات العامة والمبحوثة خاصة ومنها:

1. ايلاء التصنيع الرقمي قدراً من الاهتمام في مجال الدراسات والبحوث، وعلى نحو يسهم في اعطاء هذا الموضوع اهميته وبالتالي التوسع في تحديد التقنيات المجسدة لماهيته من خلال اجراء الدراسات ذات صلة بالتصنيع الرقمي وبما يؤمن فهماً شاملاً لهذا الموضوع وبالتالي التوسع في عرض التقنيات المفسرة لها.
2. تقديم برامج لإدارة التغيير لدعم الانتقال السلس إلى التقنيات الرقمية وتقديم الدعم اللازم للعاملين خلال هذه المرحلة وتشجيعهم على تبني التقنيات الحديثة من خلال توضيح فوائدها وتطبيقها العملي في تحسين الإنتاجية والجودة.
3. زيادة الاستثمار في تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد لتطوير نماذج أولية وأجزاء مخصصة بتكلفة منخفضة وكفاءة عالية.
4. تحسين مراقبة العمليات والتحكم فيها من خلال توسيع نطاق استخدام أجهزة إنترنت الأشياء وتحليل البيانات والمعلومات لتحقيق تحسينات مستمرة.
5. تعزيز استخدام التوائم الرقمية لإجراء اختبارات وتجارب افتراضية وتحليل المخاطر المحتملة.
6. معالجة المخاوف المتعلقة بأمان البيانات والمعلومات من خلال تبني أفضل الممارسات الأمنية وتقديم تدريب مكثف للعاملين حول كيفية استخدام الحوسبة السحابية بكفاءة وفاعلية.

المصادر

1. Afshar, S., Koroorian, F., Ashjaei, M., & Granlund, A. (2019). Investigating Alternatives For System Architectures To Enhance Discrete Manufacturing. International Journal Of Distributed Sensor Networks, 15(8), 1550147719868668.
2. Cohen, Y., Faccio, M., Pilati, F., & Yao, X. (2019). Design And Management Of Digital Manufacturing And Assembly Systems In The Industry 4.0 Era. The International Journal Of Advanced Manufacturing Technology, 105, 3565-3577.
3. Da Silva, E. H. D. R., Angelis, J., & De Lima, E. P. (2019). In Pursuit Of Digital Manufacturing. Procedia Manufacturing, 28, 63-69.
4. G Chryssolouris, D Mavrikios, N Papakostas, D Mourtzis, G Michalos, And K Georgoulias,(2008), Digital Manufacturing: History,Perspectives, And Outlook, The Manuscript Was Received On 23 May 2008 And Was Accepted After Revision For Publication On 20 June 2008. Doi: 10.1243/09544054jem1241.
5. Gerbert, P., Rüßmann, M., Lorenz, M., Waldner, M., Justus, J., & Harnisch, M. ,(2015), Industry 4.0: The Future Of Productivity And Growth In Manufacturing Industries. 14.
6. Jovanovic, V., & Hartman, N. W. ,(2013), Web-Based Virtual Learning For Digital Manufacturing Fundamentals For Automotive Workforce Training. International Journal Of Continuing Engineering Education And Life Long Learning Xiv, 23, 300-310.
7. Kang, H. S., Lee, J. Y., Choi, S., Kim, H., Park, J. H., Son, J. Y., . . . Noh, S. D. (2016). Smart Manufacturing: Past Research, Present Findings, And Future Directions. International Journal Of Precision Engineering And Manufacturing-Green Technology, 3(1), 111-128. Doi:10.1007/S40684-016-0015-5
8. Keaveney, S., Athanasopoulou, L., Siatras, V., Stavropoulos, P., Mourtzis, D., & Dowling, D. P. (2021). Development And Implementation Of A Digital Manufacturing Demonstrator For Engineering Education. Procedia Cirp, 104, 1674-1679.
9. Khayer, A., Talukder, M. S., Bao, Y., & Hossain, M. N. (2020). Cloud Computing Adoption And Its Impact On Smes' Performance For Cloud Supported Operations: A Dual-Stage Analytical Approach. Technology In Society, 60, 101225.

10. L. Ze-Xian, T.C. Yen, M. R. Ray, D. Mattia, I.S. Metcalfe, & D. A. Patterson, 2016, “Perspective On 3d Printing Of Separation Membranes And Comparison To Related Unconventional Fabrication Techniques,” Journal Of Membrane Science, Vol 523, No.1, Pp. 596-613.
11. Lima, F., De Carvalho, C. N., Acardi, M. B., Dos Santos, E. G., De Miranda, G. B., Maia, R. F., & Massote, A. A. (2019). Digital Manufacturing Tools In The Simulation Of Collaborative Robots: Towards Industry 4.0. Brazilian Journal Of Operations & Production Management, 16(2), 261-280.
12. Martinez, V., Ouyang, A., N., Neely, A., Burstall, C., And Bisessar, D. (2018). Service Business Model Innovations: The Digital Twin Technology. Working Paper; Cambridge Service Alliance, University Of Cambridge.
13. Mourtzis, D. (2020). Machine Tool 4.0 In The Era Of Digital Manufacturing. In Proceedings Of The 32nd European Modeling & Simulation Symposium (Emss 2020) (Pp. 416-429).
14. Mourtzis, D., Angelopoulos, J., & Panopoulos, N. (2022). Operator 5.0: A Survey On Enabling Technologies And A Framework For Digital Manufacturing Based On Extended Reality. Journal Of Machine Engineering, 22.
15. Ozdemir, M., Verlinden, J., & Cascini, G. (2022). Ed. Design Methodology For Mass Personalisation Enabled By Digital Manufacturing. Design Science 8 (2022/Ed), E7.
16. Rasheed, A., San, O., Kvamsdal, T., (2020). Digital Twin: Values, Challenges And Enablers From A Modeling Perspective. Ieee Access 8, 21980–22012. Http://Dx.Doi.Org/10.1109/Access.2020.2970143.
17. Rodríguez-Espíndola, O., Chowdhury, S., Dey, P. K., Albores, P., & Emrouznejad, A. (2022). Analysis Of The Adoption Of Emergent Technologies For Risk Management In The Era Of Digital Manufacturing. Technological Forecasting And Social Change, 178, 121562.
18. Rui He, , Li, M., Gan, V. J., & Ma, J. (2021). Bim-Enabled Computerized Design And Digital Fabrication Of Industrialized Buildings: A Case Study. Journal Of Cleaner Production, 278, 123505.

19. Sardar Kotresh, Dr. Rajashekar Patil,(2015), Digital Manufacturing: A Review, International Journal Of Engineering Research & Technology (Ijert), Volume 3, Issue 17, Issn: 2278-0181.
20. Shao, G., & Kibira, D. (2018). Digital Manufacturing: Requirements And Challenges For Implementing Digital Surrogates. In 2018 Winter Simulation Conference (Wsc) (Pp. 1226-1237). Ieee.
21. Singh ,Multan Bhati,(2018), Industrial Internet Of Things (Iiot): A Literature Review, Research Scholar, Pacific University, Udaipur, Rajasthan, India, International Journal For Research In Engineering Application & Management (Ijream) Issn : 2454-9150 Vol-04, Issue-03.
22. Skobelev, P. O., & Borovik, S. Y. (2017). On The Way From Industry 4.0 To Industry 5.0: From Digital Manufacturing To Digital Society. Industry 4.0, 2(6), 307-311.
23. Soragaon, J., Deshmukh, A., Kalavathi, H. B., Annigeri, A. K. R., & Kousik, S. (2021). A Comprehensive Evaluation Of Digital Manufacturing Technology.
24. Strange, R., & Zucchella, A. (2017). Industry 4.0, global value chains and international business. 25(3).
25. Tang, C. S., & Veelenturf, L. P. (2019). The Strategic Role Of Logistics In The Industry 4.0 Era. Transportation Research Part E: Logistics And Transportation Review, 129, 1-11. Doi:10.1016/J.Tre.2019.06.004.
26. Zhou, W., Whyte, J. & Sacks, R. (2012). Construction Safety And Digital Design: A Review. Automation In Construction, 22(Mar), 102-111.