أثر نظام التصنيع الذكي في المرونة الاستراتيجية
دراسة ميدانية في شركة كرونجي(*)

أ.م.د. ثامر عكاب حواس
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة تكريت
dr.thamer2012@tu.edu.iq

الباحث: نجاح مدد ويردي
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة تكريت
najah.mudud.w@st.tu.edu.iq

المستخلص:

هدف البحث إلى التعرف على متطلبات تطبيق نظام التصنيع الذكي ومدى إمكانية توفيرها، وتأثير ذلك على تعزيز المرونة الاستراتيجية في شركة كرونجي عينة البحث، وتمثلت أهمية البحث بان يسهم التصنيع الذكي بمساعدة المنظمات الصناعية في تحسين المرونة وتحقيق القدرات التنافسية في ظل التقلبات السوقية الكبيرة، ومن هنا تبرز مشكلة البحث بالتساؤل الرئيس والذي مفاده: ما هو أثر نظام التصنيع الذكي في المرونة الاستراتيجية؟ واتخذ البحث من شركة كرونجي مجتمعا لها، وقد تم إجراء التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة من أجل التعرف على الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية ومعامل الاختلاف وتم توزيع قائمة فحص للعاملين في الخطين الانتاجيين بواقع 40 قائمة فحص وتم استرداد 30 قائمة فحص والتي تمثل ما نسبته (75%) من قوائم الفحص الموزعة، وتوصل البحث الى اهم النتائج: هناك تأثير لنظام التصنيع الذكي على المرونة الاستراتيجية

الكلمات الافتتاحية: التصنيع الذكي، المرونة.

The Impact of Smart Manufacturing System on Strategic Flexibility
Field Study at Karwanchi Corporation

Assist. Prof. Dr. Thamir Eukaab Hiwas
College of Administration and Economics
Tikrit University

Researcher: Najah Madad Werdi
College of Administration and Economics
Tikrit University

Abstract:

The aim of the research is to identify the requirements for the application of the smart manufacturing system and the extent to which it can be provided, and its impact on enhancing flexibility in the Karwanchi Company the research sample. The research importance was that smart manufacturing with the help of industrial organizations, contributes to improving flexibility capabilities. The research problem arises with the main question, which is: What is the effect of the smart manufacturing system on strategic flexibility? The research was taken from the Karwanchi company as its community, and a checklist for workers in the two production lines was distributed by 40 checklists, and 30 checklists were retrieved, which represent 75% of the distributed checklists, and the research reached the most important results: There is an effect of the smart manufacturing system on Strategic flexibility

Keywords: Smart Manufacturing, Flexibility.

(*) البحث مستل من رسالة ماجستير في إدارة الأعمال.

المقدمة

أدى التقدم في تكنولوجيا الكمبيوتر وبناء الآلات إلى الأتمتة في التصنيع، حيث يتم تشغيل الأدوات الآلية اليوم إلى حد كبير بواسطة برامج الكمبيوتر بدلاً من المشغلين البشريين، يتم نقل المواد والمكونات بواسطة أنظمة معالجة المواد المؤتمتة وتخزينها في أنظمة تخزين واسترجاع آلية، اعتمادًا على نطاق ودرجة أتمتة أرضية التصنيع وتكامل مجالات الإنتاج الوظيفية المختلفة، تم استخدام مصطلحات مختلفة لوصف التصنيع الآلي منذ الثمانينيات، بدءًا من خلايا التصنيع المرنة وأنظمة التصنيع المرنة إلى التصنيع المتكامل بالكمبيوتر والتصنيع الذكي، أجتذب التصنيع الذكي انتباه الشركات الصناعية والمؤسسات الحكومية والأوساط الأكاديمية وبدأ التحول الى نظام التصنيع الذكي في الشركات الصناعية في جميع أنحاء العالم، وقد اكتسب إنشاء مصانع ذكية ذات إنتاجية عالية ومرونة وقوة واستدامة أهمية كبيرة في الوقت الحاضر.

المبحث الأول: مقدمة البحث

أولاً. مشكلة البحث: إن التركيز على مجالات التصنيع المختلفة، وزيادة الإنتاج، والإنتاجية، وتقليل التلف والعوادم والضياعات والهدر، والاستخدام الكفوء للطاقة الإنتاجية، وتأمين حاجات الزبائن ورغباتهم يتطلب إقامة بنية تحتية أساسية تكون بمثابة الجسر لردم الفجوة بين التصنيع في العراق والدول المتقدمة في ضوء التطور الحاصل في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، الأمر الذي يستلزم تطوير نظم تصنيع يمكن من خلالها تلبية حاجات الزبائن وتنمية القدرات التي يمكن أن تسهم في بناء القدرات التنافسية بما يؤهل المنظمات الصناعية العراقية لمواكبة الأسواق العالمية.

وقد تمّ تحديد مشكلة البحث من خلال إثارة التساؤلات الآتية:

١. هل يسهم التصنيع الذكي في تعزيز المرونة الاستراتيجية في شركة كرونجي؟
٢. ما طبيعة علاقات الارتباط ونوعها والتأثير بين كل من متطلبات التصنيع الذكي في تعزيز المرونة الاستراتيجية في شركة كرونجي؟

ثانياً. اهمية البحث:

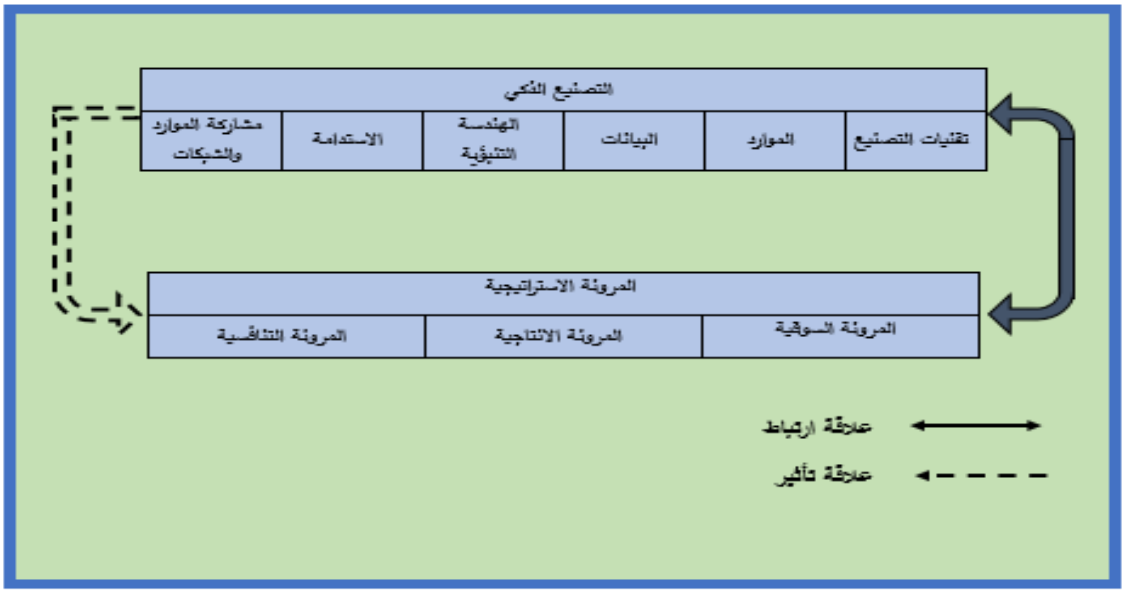
١. يمكن إن يسهم التصنيع الذكي بمساعدة المنظمات الصناعية العراقية في تعزيز المرونة وتحقيق القدرات التنافسية في ظل التقلبات السوقية الكبيرة.
٢. يساعد التصنيع الذكي في تحقيق التنوع الكبير في المنتجات والمرونة العالية وسرعة الاستجابة للتغيرات في الأسواق

ثالثاً. أهداف البحث: يهدف البحث إلى تحقيق ما يأتي:

١. مدى توفر وتبني أساليب وأدوات التصنيع الذكي في بيئة التصنيع وتقييم فوائدها في شركة كرونجي.
٢. تحديد التكامل بين نظم التصنيع الذكي وأثره في تعزيز المرونة وتعظيم القيمة لدى الزبون في شركة كرونجي.
٣. التعرف على العلاقة بين التصنيع الذكي وإمكانيتها في تعزيز المرونة في شركة كرونجي.

رابعاً. مخطط البحث: يمكن توضيح مخطط البحث لتفسير متغيري البحث من خلال الابعاد الفرعية لكلا المتغيرين وكما موضح ادناه:

١. **المتغير المستقل:** نظام التصنيع الذكي وابعاده المتمثلة (تقنيات التصنيع والعمليات، الموارد، البيانات، الهندسة التنبؤية، الاستدامة، مشاركة المواد والشبكات) بالاعتماد على مقياس (Kusiak, 2017).
٢. **المتغير المعتمد:** والذي يتضمن المرونة وابعادها (المرونة السوقية، المرونة الانتاجية، المرونة التنافسية) بالاعتماد على مقياس (حسن، ٢٠١٨). وكما في الشكل (١).



الشكل (١): مخطط البحث الفرضي

المصدر: من اعداد الباحثان.

خامساً. فرضيات البحث: في أطار مخطط البحث الفرضي تنبثق الفرضيات الاتية:

١. **الفرضية الرئيسة الأولى:** توجد علاقات ارتباط معنوية بين ابعاد التصنيع الذكي والمرونة على المستوى الكلي.
٢. **الفرضية الرئيسة الثانية:** هناك تأثير ذو دلالة إحصائية لنظام التصنيع الذكي في تحقيق بعد المرونة الاستراتيجية لشركة كرونجي عينة البحث

سادساً. الأدوات الإحصائية المستخدمة في البحث: تم معالجة بيانات هذا البحث باستخدام البرنامج الإحصائي المعروف باسم الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS V.22)، وتم الاستعانة ببعض الأدوات الإحصائية أهمها:

١. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمعرفة درجة موافقة المستجيبين للبحث.
٢. معامل الارتباط بيرسون: تم استخدامه لتحديد طبيعة العلاقة بين نظام التصنيع الذكي والمرونة الاستراتيجية.
٣. الانحدار الخطي البسيط: تم استخدامه لقياس التأثير المعنوي لنظام التصنيع الذكي على المرونة الاستراتيجية.

سابعاً. وصف وتشخيص مجتمع وعينة البحث: ان لعملية تحديد وتشخيص الميدان الذي سوف يتم فيه البحث أهمية كبيرة، إذ ان من خلاله يتم التعرف والتحديد الصحيح لمتغيرات البحث وابعادها ووضعها في الاطار السليم لمجتمع وعينة البحث، لقد تمّ اختيار شركة كرونجي للمشروبات الغازية والمياه الصحية والعصائر والألبان ومشروبات الطاقة المحدودة لكونها من الشركات

الصناعية الكبيرة نسبياً والحديثة والمتطورة والتي تستخدم الخطوط الإنتاجية الذكية المؤتمتة، والطلب المستمر على منتجاتها ولسدها حاجات الزبائن، وسعيها إلى تقديم أفضل الخدمات إلى الزبائن من خلال توفير منتجات ذات جودة عالية، فضلا عن تحديد الاساليب الاحصائية التي سوف يتم اعتمادها في الجانب الميداني للبحث وتشخيص الاساليب المتعلقة بجمع المعلومات والبيانات الازمة لإتمام البحث، وبناء على ذلك تم اختيار ميدان البحث شركة كرونجي للمشروبات الغازية والمياه الصحية والعصائر والألبان ومشروبات الطاقة المحدودة واقتصرت عينتها على العاملين في الخطوط الإنتاجية في الشركة المبحوثة، واستناداً إلى ما ورد سيتم تناول مفردات هذا المبحث من خلال الآتي:

١. **وصف الشركة المبحوثة ومبررات الاختيار:** ان تحقيق النتائج الميدانية الدقيقة وتأكيد صحة تطبيق الفرضيات ومعالجة مشكلة البحث واهدافها لا يتم الا من خلال التحديد الواضح لميدان ومجتمع البحث وذلك باعتبارها احد اهم المرتكزات الرئيسية في البحث العلمي، وتعتبر الشركات الانتاجية إحدى اهم الاسس الاساسية التي يقوم عليها القطاع الصناعي في العراق بصورة عامة وفي محافظة كركوك بصورة خاصة وتتضح اهميتها الفعالة من خلال مساهمتها في تقدم وتطور الصناعة والتوجه نحو التصنيع الذكي مما لها اثر في أداء الشركات الإنتاجية، ونظراً لملائمة متغيرات وابعاد البحث في الشركة المبحوثة فقد تم اختيارها ميداناً للبحث، للأسباب الاتية:

أ. ملائمة مشكلة البحث واهميتها واهدافها مع واقع طبيعة الشركة المبحوثة ومجال تخصصها.

ب. محاولة تحسين المرونة الاستراتيجية في الشركة المبحوثة.

ج. التطبيق الميداني المناسب للبحث في الشركة المبحوثة، فضلا عن تقديم الدعم والتعاون الكامل مع الباحثان من اجل الحصول على البيانات الضرورية اللازمة للبحث.

د. ضرورة تطوير العمليات الإنتاجية في الشركات العاملة في القطاع الصناعي وذلك للتقدم بالواقع الصناعي في العراق والقطاع الخاص بما يساهم في دعم الاقتصاد العام للبلد.

٢. **وصف مجتمع وعينة البحث:** تكون مجتمع البحث من العاملين في الخطوط الإنتاجية للشركة، والبالغ عددهم (40) فردا وبعدها قام الباحثان بتوزيع (40) قائمة فحص على العينة المبحوثة، وبلغ عدد قوائم الفحص المستردة (30) قائمة فحص أي بنسبة (75%)، وبعد فحص قوائم الفحص تبين أن عدد القوائم الصالحة للتحليل (30) قائمة فحص أي ما نسبته (75%) من مجتمع البحث. وكما موضحه بالجدول (١).

الجدول (١): توزيع عدد قوائم الفحص على المبحوثين في الشركة المبحوثة

الميدان	عدد قوائم الفحص الموزعة	عدد قوائم الفحص المستردة	عدد القوائم غير الصالحة للتحلل او غير المستردة	عدد قوائم الفحص للتحليل	النسب الى اجمالي الاستمارات الصالحة او نسبة التمثيل في مجتمع البحث %
شركة كرونجي	40	30	10	30	75%

المصدر: من اعداد الباحثان.

ثامناً. الحدود الزمانية والمكانية للبحث:

١. **الحدود المكانية:** وتمثل الحدود المكانية لإجراء الجانب التطبيقي الذي تم في شركة كرونجي.

٢. **الحدود الزمانية:** وتمثلت في المدة الواقعة من 2020/10/1 إلى 2021/3/1 التي بدأت من تحديد المشكلة وانتهاءً بالتحليل الإحصائي واستخراج النتائج والاستنتاجات والتوصيات.

المبحث الثاني: الإطار النظري البحث

أولا. التصنيع الذكي:

١. **مفهوم التصنيع الذكي:** ان المقصود من التصنيع الذكي هو التصنيع الذي يقوم بالتركيز على تلبية رغبات الزبائن مع المحافظة في الوقت نفسه على الجودة والمواصفات العالية والتحكم بالكلفة لإنتاج منتج معين وبالأخص في المنظمات التي تعمل ضمن بيئة تنافسية عالية، اذ إنه من خلال تغيير بسيط في العمل او الاداء وتسليم المنتج بوقت أقل الى الزبائن بإمكانه أن يؤدي ذلك الى فرق كبير على المدى البعيد في سمعة وبقاء الشركة الصناعية في أذهان الزبائن (Nieuwenhuize, 2016: 9)، وقد تنوعت مفاهيم التصنيع الذكي باختلاف واختصاص من عرفه ووجهة نظره والجدول (٢) يعرض تلك المفاهيم.

الجدول (٢): مفهوم التصنيع الذكي

الباحث، السنة، الصفحة	المضمون
Kidd, 1994: 38	نظام التصنيع الذكي هو نظام يهدف الى الربط بين الشركة والافراد والتكنولوجيا في صورة متكاملة ومتناسقة ويعد هذا التكامل والتنسيق ميزة تنافسية تتحقق من خلال القدرة على الاستجابة السريعة للتغيرات التي تحدث في بيئة السوق من خلال امكانية استغلال الموارد الاساسية والمعرفة.
Nieuwenhuize, 2016: 9	هو مجموعة من الأنشطة التي تعتمد على استخدام وتنسيق المعلومات والأتمتة والحساب والبرمجيات والاستشعار والشبكات بهدف تحسين أداء شركة فردية وكذلك أداء سلسلة القيمة المرتبطة بها، من خلال الاستفادة من البيانات المتولدة في هذه الأنشطة.
Wang & Hsu, 2020: 2	يوصف التصنيع الذكي هو نظام فيزيائي موجه نحو الإنتاج، يدمج أنظمة الإنتاج والمستودعات والخدمات اللوجستية وحتى المتطلبات البيئية والاجتماعية لإنشاء رقمنة بيئة التصنيع المؤتمتة.

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على المصادر الواردة في متن الجدول.

التعريف الاجرائي: ومما تقدم يرى الباحثان بأن التصنيع الذكي هو تكنولوجيا التصنيع التي تعمل على جمع وتوحيد وربط مفهوم المرونة ونظم التصنيع المتكامل بالحاسوب واستخدامه لغرض تطوير الأفكار أو هو قابلية التحول السريعة من إنتاج منتجات إلى منتجات اخرى باستخدام تقنيات المعلومات والاتصالات السريعة وادوات الإنتاج المرنة كما يمكن وصف التصنيع الذكي بكونه الخطوة الاولى نحو استخدام هذه التكنلوجيا والتي تؤدي الى جعل المصنع او الشركة او المتجر أكثر كفاءة وفاعلية.

٢. **أهمية التصنيع الذكي:** تزداد أهمية التصنيع الذكي في القرن الحادي والعشرين بفضل قدرة المؤسسات على تلبية احتياجات الزبائن ورغباتهم في أي وقت وفي أي مكان من خلال الاستجابة السريعة، والتي تعد إحدى نتائج التصنيع الذكي، فقد تطلب من المنظمات مواكبة التطورات التقنية

في التصنيع وتفضيلات الزبائن، ومراجعة تصميم منتجاتهم لتحقيق تكلفة أقل وجودة عالية ومرونة وسرعة تسليم وإبداع (جاسم، ٢٠٠٨: ١):

وأشار (البكري وحمدان، ٢٠١٣: ٦) الى أن اهمية التصنيع الذكي تكمن في الآتي:

أ. **المرونة:** ان التصنيع الذكي يتميز بقدرة كبيرة من المرونة في ادارة الاعمال وبطريقة رشيقة في التعامل مع الزبائن ايضاً.

ب. **انخفاض التكاليف:** تقوم المؤسسات بالاعتماد على التصنيع الذكي لكي توفر الكثير من الاموال التي قد تُهدر بسبب التكاليف الباهظة للتصنيع الاخر، لذا فأن هذا النوع من التصنيع يساعد على خفض تكاليف الانتاج.

ج. **الجودة الاعلى:** يتميز التصنيع الذكي باتباعه كافة خطوات ومعايير الجودة العالية مقارنة بغيرها من انواع التصنيع الاخرى.

٣. **ابعاد التصنيع الذكي:** ان التصنيع الذكي له هوية يمكن اظهارها من خلال الابعاد الستة ادناه ولكن هذه الابعاد ليست نهائية وليست ساكنة، وان هذه الابعاد في النهاية ستحدد بالبحوث والتطبيقات التي قد تظهر في المستقبل حيث يعتمد التصنيع الذكي على الابعاد الاتية (Kusiak, 2017: 4-5) وكما يلي:

أ. **تقنيات التصنيع والعمليات:** اذ من المتوقع ظهور تقنيات وعمليات تصنيع بأشكال مختلفة في المستقبل القريب (Kusiak, 2017: 4-5) فإن الهدف من التصنيع الذكي هو إنشاء عمليات انتاجية وأنظمة تصنيع قابلة للتكيف محليًا أو عالميًا من خلال دمج تكنولوجيا المعلومات المتقدمة وقدرات الحوسبة والذكاء الاصطناعي، من منظور الذكاء المستند إلى البيانات، وتعتمد المراسلة الفورية للحصول على البيانات في الوقت الفعلي وتوزيعها وتحليلها واستخدامها في الوقت المناسب من البشر والآلات والعمليات في أرضيات المتاجر والمصانع وعبر دورات حياة المنتج. (Wang & Hsu, 2020: 12)

ب. **المواد:** ان المواد والمنتجات الذكية سوف تأخذ مسار تطورها الخاص بها، وان التصنيع الذكي مفتوح لجميع انواع المواد سواء كانت ذات اساس عضوي والتي ستستخدم في المنتجات المستقبلية (Kusiak, 2017: 4-5)، وتختلف كل شركة صناعية الى أخرى في استخدام المواد، وذلك نظرًا للتنوع الهائل في المنتجات المتاحة في السوق وما يرتبط بها من عدد لا يحصى من الأدوات المحتملة ومجموعة المواد والعمليات التي يمكن استخدامها لنقل منتج من المواد الخام إلى المنتج النهائي (Bosman, et al., 2019: 5).

ج. **البيانات:** اذ نشهد ثورة بيانات في مجال التصنيع بعضها ناتج عن تطوير المتحسسات والتقنيات اللاسلكية والتقدم في مجال تحليل البيانات (Kusiak, 2017: 4-5)، تحصل أنظمة التصنيع الذكية على بيانات في الوقت الفعلي تعمل على تحسين دقة اتخاذ القرار، وتعزز كفاءة وأداء المصنع، وتزيد من الإنتاجية الإجمالية (Qu, et al., 2019: 2) وان التصنيع الذكي هو تطبيق الكلفة المدفوعة لبيع المنتج وانترنت الاشياء، الذي يتم تمكينه بواسطة أجهزة الاستشعار وتقنيات الاتصالات التي تلتقط البيانات على جميع مستويات ومراحل التصنيع حيث تصبح الشركة أكثر ذكاءً بمرور الوقت مع زيادة الإنتاجية وتقليل الأخطاء وهدر الإنتاج وتقليل الكلفة، يستخدم نظام التصنيع الذكي إمكانية الوصول إلى البيانات ووجودها في كل مكان لمساعدة منظمات التصنيع على التنبؤ بشكل أفضل بعملية الإنتاج والأنظمة والحفاظ عليها، ومن ثم تحسين الإنتاجية. استنادًا

إلى تحليلات البيانات الضخمة، يعمل نظام التصنيع الذكي على تحسين عمليات التحكم في عمليات التصنيع، بما في ذلك تخطيط الجدول الزمني، التشخيص والإمداد التنبئي والتقييم. (Wang & Hsu, 2020: 12)، وأصبحت البيانات واحدة من أكثر الأصول قيمة للمنظمات الحديثة علاوة على ذلك، أصبحت المنظمات رقمية بشكل متزايد، ونتيجة لذلك يتم تنشيط حجم كبير من البيانات، على عكس رأس المال لا قيمة للبيانات الضخمة بدون الأدوات التي يمكن من خلالها استخلاص المعلومات، (Dubey, et al., 2020: 5).

د. **الهندسة التنبؤية:** وهي من احدث اضافات حلول التصنيع التي ستؤدي الى منشآت استباقية وليست منشآت مستجيبة (Kusiak, 2017: 4-5)، واعتمادًا على الاحتياجات البشرية ومن أجل الحل الأمثل للمشكلة، هناك انتقال من معيار واحد إلى حالة متعددة المعايير مقارنة بالماضي، تختلف هذه المعايير وفقًا لمجالات عمل المنظمات الهدف الرئيسي من دراسات التحسين هو تقليل عامل التكلفة والوقت قدر الإمكان، (Pathak, 2021: 143)، "قدرة الشركة على تطوير الوسائل والأدوات اللازمة لمواجهة التغيرات البيئية والفرص التي قد تنشأ بكفاءة، (Dubey, et al., 2020: 5).

ه. **الاستدامة:** وهي بالغة الاهمية اذ ان هدف جهود الاستدامة سوف تتوجه الى عمليات التصنيع واستخدام الطاقة والملوثات المنسوبة الى التصنيع، وان اكبر مكاسب الاستدامة تتحقق عندما يكون تطوير المنتجات والعمليات موجه الى معايير الاستدامة، وان الاستدامة ليست حول ما يصنع بل كيفية اداء التصنيع وهي القوة وراء اعادة التصنيع واعادة تكييف واستخدام المواد في التصنيع (Kusiak, 2017: 4-5)، ومن خلال اعتماد انظمة تصنيع ذكية مستدامة تعتمد على البيانات الصناعات المستهلكة للطاقة على المنصة السحابية من خلال المراقبة في الوقت الفعلي لاستهلاك الطاقة، وتقييم إدارة كفاءة الطاقة والتحليل الأمثل لكفاءة الطاقة، يمكن تحسين كفاءة الطاقة للمؤسسات وتقليل تكاليف الطاقة للشركة من خلال مراعاة استجابة الطلب، (Zhang, et al., 2020: 3) تحتاج منظمات التكنولوجيا الفائقة إلى امتلاك القدرة على اكتساب وتطوير و/أو ترقية القدرات ديناميكيًا وتتطلب هذه القدرة التكيف المناسب والتكامل وإعادة تشكيل استراتيجية المؤسسة، بالإضافة إلى المهارات والموارد الداخلية والخارجية التي تتماشى مع التغيرات البيئية (Peng, et al., 2019: 2).

و. **مشاركة المواد والشبكات:** بما ان التصنيع اصبح رقمياً وافتراضياً لذا فأن معظم النشاطات الابتكارية ونشاطات صنع القرار ستحصل ضمن الحيز الرقمي (Kusiak, 2018: 4-5) ويمكن للمنظمات الاستفادة من خلال جداول المدخلات والمخرجات العالمية التي يمكن اعتبارها مجموعة من جداول المدخلات والمخرجات العالمية المتصلة ببعضها البعض من خلال تدفقات التجارة العالمية، حيث أنها توفر ملخصات شاملة لجميع المعاملات في الاقتصاد العالمي بين الصناعات والمستخدمين النهائيين للسلع والخدمات عبر العالم في سنة معينة على وجه الخصوص، تحتوي الجداول على بيانات حول المنتجات الوسيطة المستخدمة في إنتاج السلع والخدمات. (Buckley, et al., 2020: 9).

ثانياً. المرونة الاستراتيجية:

١. **مفهوم المرونة الاستراتيجية:** قديماً اعتبر المرونة وسيلة لتحسين استجابة الشركة السريعة للطلب من خلال تحقيق أداء جيد من خلال الزيادة النوعية في نطاق المنتجات ولكن في الآونة الأخيرة

كان الاتجاه هو النظر إلى مرونة التصنيع على أنها تآزر متعدد الأبعاد ولبناء المرونة (المرونة في العرض والإنتاج وتشكيلة المنتجات) كشرط أساسي للمنظمات لمواجهة البيئات التنافسية شديدة التقلب يجب ان تكون العمليات الصناعية في جميع الشركة قادرة على التعامل مع المتطلبات المتغيرة التي تشمل الموردين، وحجم الطلب، وحافظة المنتجات، وتخصص الماكينة، وعمليات التوجيه والتدريب المتبادل (Pinheiro, et al., 2020: 4)، وتشير القدرة المعلوماتية إلى قدرة الشركة على اكتساب المعلومات ومعالجتها ونقلها لدعم اتخاذ القرار، والمرونة هي القدرة على تنفيذ التغييرات من خلال معالجة المعلومات للاستجابة للبيئات المعقدة وغير المؤكدة بسبب نقص المعلومات عالية الجودة (Yu, et al., 2018: 8-9).

٢. **أهمية المرونة الاستراتيجية:** أدركت منظمات الأعمال اليوم إن أهمية المرونة الإستراتيجية تنبع من كونها تعطي قدرات حاسمة لمنظمات الأعمال لتحقيق النجاح في البيئات المتغيرة، ومن خلال ذلك يمكننا تحديد أهمية المرونة الاستراتيجية وكما يلي:

أ. تساعد الشركة على تحديد التغييرات الرئيسة في البيئة الخارجية.

ب. تعزز من قدرات الشركة لانتهاجها استراتيجيات قادرة على أن تنهض بأدائها من حيث التنبؤ بالتغيرات المستقبلية.

ج. ترتبط المرونة الإستراتيجية بالثقافة الإبداعية التي تقلل من مقاومة التغيير والحد من التعقيد الهيكلي الذي يسهل الانتباه إلى فرص جديدة.

د. ساعد على الاستخدام المرن والتنسيق للموارد لدعم مهارات إدارة المعرفة.

ه. تعزز الآثار الإيجابية للقدرة التكنولوجية على الاستكشاف، فعندما تزداد المرونة الإستراتيجية تزداد القدرة التكنولوجية على الإبداع الاستكشافي.

٣. **أبعاد المرونة الاستراتيجية:** تعرف المرونة بأنها القابلية السريعة لتكيف الشركة مع التغيرات الحاصلة في بيئتها والمتضمنة جميع التغيرات في حاجات الزبائن ومتطلباتهم، ووقد أشار (Dan Reid & Sanders, 2002: 31) هناك بعدين للمرونة:

أ. **مرونة المنتوج:** المتمثل بإمكانية الشركة على عرض تنوع واسع من المنتوجات او الخدمات وتلبية حاجات ورغبات الزبائن اي بمعنى اخر الانتاج حسب طلب الزبون.

ب. **مرونة الحجم** وهي القدرة السريعة على زيادة وتخفيض الكمية المنتجة من اجل التكيف للتغيرات في الطلب والذي يدعى بمرونة الحجم.

بينما أشار (حسن، ٢٠١٨: ١٠-١١) بان ابعاد المرونة الاستراتيجية:

- **المرونة السوقية:** قدرة الشركة للاستجابة للتغيرات في السوق أو التأثير عليها، او قدرة الشركة على إعادة تقييم وضبط جهودها التسويقية في وقت قصير من أجل الاستجابة للظروف المتغيرة من بيئة الأعمال وتتكون المرونة السوقية من الأبعاد التالية: (حصتها السوقية، الاستجابة بسرعة لطلبات الزبائن، الدخول إلى أسواق جديدة)
- **المرونة الإنتاجية:** وتعني قدرة الشركة على إنتاج وإمكانية إدخال السلع والخدمات في الأسواق العالمية وبأسعار تنافسية مع فترة تسليم قصيرة، فتكون أبعاد المرونة الإنتاجية من الإبعاد التالية: (تعديل المنتجات الحالية، إنتاج منتجات جديدة، تغيير مستوى الطاقة)
- **المرونة التنافسية:** وهي قدرة الشركة على التنافس، وامكانيتها على إعادة توظيف مواردها المهمة، والاستجابة لطلبات الزبائن، وتنويع خياراتها وذلك من اجل التنافس بشكل فعال، وتأكيد

الاستجابة لطلبات الزبائن، والتغييرات التكنولوجيا، وعملية الإبداع والابتكار وتشمل المرونة التنافسية الأبعاد الآتية: (تشخيص التغيرات في البيئة الخارجية، تحديد السعر التنافسي، تخفيض التكاليف الإنتاجية، التحركات التنافسية في الأسواق الدولية)

المبحث الثالث: الإطار الميداني البحث

تم في هذا المبحث اجراء دراسة حالة على الشركة عينة البحث للوقوف على تأثير اختلاف نظم التصنيع في أداء العمليات للشركة عينة البحث ومن ثم اختبار فرضيات البحث باستخدام تحليل الانحدار وبالاعتماد على قائمة الفحص المعدة لهذا الغرض.

١. **التحليل الوصفي:** تم إجراء التحليل الوصفي لمتغيرات البحث من أجل التعرف على الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية ومعامل الاختلاف وكما موضح في الجدول (٣).

الجدول (٣): التحليل الوصفي لمتغيرات البحث

متغيرات البحث	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية	معامل الاختلاف
بعد المرونة	0.67	0.479	67%	7.14%

المصدر: من اعداد الباحثان.

إدراك عينة البحث لأهمية التصنيع الذكي وخاصة على المرونة حيث بلغ وسطها الحسابي (0.67) وبانحراف معياري بلغ (0.479) وهذا يتفق مع دراسة (الزعبي، ٢٠١٥) ودراسة (السمّان، ٢٠٠٨) وبمعامل اختلاف (7.14%) وبأهمية نسبية بلغت (67%).

٢. **اختبار الفرضيات:**

❖ **(H1) الفرضية الرئيسة الأولى:** توجد علاقات ارتباط معنوية بين ابعاد التصنيع الذكي والمرونة على المستوى الكلي.

ولاختبار صحة الفرضية استخدم الباحثان معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) ويوضح الجدول (٤) معامل الارتباط يبين الارتباط بين المتغير المستقل التصنيع الذكي والمرونة الاستراتيجية.

الجدول (٤): يبين الارتباط بين التصنيع الذكي والمرونة الاستراتيجية

المتغير التابع / المتغير المستقل	المرونة الاستراتيجية	
	ارتباط بيرسون	المعنوية
نظام التصنيع الذكي	0.707	0.000

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات التحليل الاحصائي.

من الجدول (٤) أعلاه يتضح أن هناك ارتباط معنوياً وإيجابياً بين التصنيع الذكي والمرونة، إذ بلغ معامل الارتباط (0.707) ومعنويتها (0.000) وهي أقل من مستوى المعنوية الافتراضي البحث البالغ (0.05).

❖ **(H2) الفرضية الرئيسة الثانية:** هناك تأثير ذو دلالة إحصائية لنظام التصنيع الذكي في تحقيق بعد المرونة لشركة كرونجي عينة البحث.

الجدول (٥): نتائج تأثير الإنتاج الذكي في المرونة الاستراتيجية

المتغير التابع / المتغير المستقل	المرونة الاستراتيجية			
	B0	Un Standardized Coefficients Beta	T	Sig.
التصنيع الذكي	-0.333	0.667	5.292	0.000
معامل التحديد R2 = 0.500				
معامل التحديد المصحح R2 Adjusted = 0.482				
قيمة F التي تم الحصول عليها من جدول التباين (ANOVA) = 28.000				
القيمة الاحتمالية (Sig) لـ F = 0.000				

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات التحليل الإحصائي.

من الجدول (٥) أعلاه نلاحظ أن:

١. ثبات معنوية أنموذج الانحدار، إذ بلغت قيمة (F) (28.000) وهي معنوية عند مستوى معنوية (0.05).
٢. ثبات معنوية معامل الانحدار والحد الثابت، إذ بلغت قيمة (T) لبعد المرونة ككل (5.292) وهي معنوية عند مستوى معنوية (0.05)، وكذلك ثبات معنوية التأثير الإيجابي في المرونة عند مستوى معنوية (0.05) إذ بلغت قيمة معامل الانحدار (β) (0.667).
٣. بلغت قيمة معامل التحديد (R2) (0.500)، ويدل على أن المتغير المستقل يفسر نسبة (50%) من التغيرات في المتغير التابع المرونة الاستراتيجية.
٤. بلغت قيمة معامل التحديد المعدل (Adjusted Square) R2 (0.482) ويدل على أن المتغير المستقل يفسر نسبة (48.2%) من التغيرات في المتغير التابع المرونة الاستراتيجية.

وهذا يؤكد قبول الفرضية الرئيسية الثانية بمعنى أنه (هناك تأثير ذو دلالة إحصائية لنظام التصنيع الذكي في تحقيق المرونة الاستراتيجية لشركة كرونجي عينة البحث).

المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

يعرض هذا المبحث مجموعة من الاستنتاجات التي بنيت على أساس نتائج البحث، وتم تقديم مجموعة من التوصيات، وذلك من أجل التوظيف الملائم لمتغيرات البحث بشكل أكبر فاعلية لتحقيق نتائج متميزة في أداء الشركات الصناعية.

اولاً. الاستنتاجات:

١. شهدت نظم التصنيع تطورات واسعة منذ بدأت الشركات الصناعية بالتحوّل إلى نظام التصنيع الذكي.
٢. يمكن للمنظمات الصناعية تطبيق نظام التصنيع الذكي من خلال أتمتة الخطوط الإنتاجية والتحول من التقليدية الى الذكية والتي تساهم بشكل فعال في تحقيق المرونة وابعادها.
٣. إن تبني التصنيع الذكي ينعكس إيجاباً على التصنيع من الصنف المرن وذلك من خلال دمج عناصر قوة التصنيع التي تقود إلى تحسين المرونة.
٤. بعد التحليل الاحصائي لبيانات قائمة الفحص لعينة البحث تبين وجود أثر إيجابي مباشر للتصنيع الذكي في المرونة.
٥. إن نظام التصنيع الذكي ضروري للعمليات الإنتاجية فمن شأنه أن يقدم الأساس للعمليات الإنتاجية على نحو متزايد يكون مطلوباً في الانتاج لتداول التذبذب في الطلب على المنتجات المتعددة.

ثانياً. التوصيات:

١. ترغب المنظمات الصناعية المختارة الاتجاه نحو إقامة نظام التصنيع الذكي لكي تتمكن منتجاتها من منافسة المنتجات العالمية.
٢. تبني الإدارة العليا فلسفة المرونة في منظماتها للوصول إلى مرونة المنتوج الذي يؤمن تحقيق المخرجات بكفاءة.
٣. ضرورة تبني الإدارة العليا نظام التصنيع الذكي في الشركة عينة البحث وذلك لتعزيز تأثيرها على المرونة.
٤. نشر مفهوم نظام التصنيع الذكي بين الأفراد العاملين في المنظمات الصناعية العراقية في كافة المستويات الإدارية من خلال إقامة الدورات التدريبية من أجل تبني نظام التصنيع الذكي في شركاتنا الصناعية العراقية.
٥. يتطلب من الشركات الصناعية زيادة الاهتمام والتركيز على نظام التصنيع الذكي ليتسنى لها الاستخدام الأمثل للطاقات الإنتاجية وتقليل الهدر.

المصادر

اولاً. المصادر العربية:

أ. الرسائل والاطاريح:

١. جاسم، ماجد جودة، أثر مكونات تكنلوجيا التصنيع الفعال في اداء العمليات: دراسة استطلاعية في معمل خياطة الالبسة الرجالية في النجف، رسالة لنيل شهادة الماجستير، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة كربلاء، العراق، ٢٠٠٨، ص١.
٢. حسن، زينا حمود، أثر نظم المعلومات الإستراتيجية في تحقيق المرونة الإستراتيجية، دراسة تطبيقية في شركة أسياسيل للاتصالات/العراق، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة القادسية، ٢٠١٨.
٣. الزعبي، خلدون محمد، اختبار الدور الوسيط لممارسات التزويد والانتاج في الوقت المحدد في العلاقة ما بين تكامل نظم تخطيط موارد المنظمة وتكنولوجيا الاعمال الالكترونية والتصنيع الذكي، رسالة لنيل شهادة الماجستير، كلية الاعمال، جامعة الشرق الاوسط، ٢٠١٥.
٤. السمان، ثامر احمد سعدون، التكامل بين استراتيجيات التصنيع الفعّال وأساليب التصنيع الرشيق وأثرهما في تعزيز الأداء العملياتي دراسة تطبيقية في مجموعة مختارة من المنظمات الصناعية في مدينة الموصل، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الموصل، ٢٠٠٨.

ب. المجلات والدوريات العلمية:

٥. البكري، ياسر ثامر وخالد حمدان، الإطار المفاهيمي للاستدامة والميزة التنافسية المستدامة، محاكاة لشركة HP` في اعتمادها لاستراتيجية الاستدامة، مجلة الاكاديمية للدراسات الاجتماعية والانسانية، العدد التاسع، ٢٠١٣.

ثانياً. المصادر الأجنبية:

1. Bosman, L., Hartman, N., & Sutherland, J., (2019), How manufacturing firm characteristics can influence decision making for investing in Industry 4.0 technologies. Journal of Manufacturing Technology Management.
2. Buckley, P., J., Strange, R., Timmer, M. P., & de Vries, G. J., (2020), Catching-up in the global factory: Analysis and policy implications. Journal of International Business Policy, 1-28.

3. Dan Reid R, & Sanders, Nada R, Operations management, John Wiley & sons,Inc, 2002.
4. Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Bryde, D., J., Giannakis, M., Foropon, C., & Hazen, B. T., (2020), Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance under the effects of entrepreneurial orientation and environmental dynamism: A study of manufacturing organisations. International Journal of Production Economics, 226, 107599.
5. Kidd, Paul.T, Agile manufacturing, Addison - Wesley publishing Co., Inc, 1994.
6. Kusiak, A., (2017), Smart manufacturing. International Journal of Production Research, 56 (1-2), 508-517.
7. Ma, S., Zhang, Y., Liu, Y., Yang, H., Lv, J., & Ren, S., (2020), Data-driven sustainable intelligent manufacturing based on demand response for energy-intensive industries. Journal of Cleaner Production, 274, 123155.
8. Nieuwenhuize, G., (2016), Smart Manufacturing for Dutch SMEs: Why and How. Rotterdam school of Management-Erasmus University.
9. Pathak, S. (Ed.). (2021). Intelligent Manufacturing. Springer.
10. Peng, M. Y. P., Lin, K. H., Peng, D. L., & Chen, P., (2019), Linking organizational ambidexterity and performance: The drivers of sustainability in high-tech firms. Sustainability, 11 (14), 3931.
11. Pinheiro, J., Silva, G. M., Dias, Á. L., Lages, L. F., & Preto, M. T., (2020), Fostering knowledge creation to improve performance: the mediation role of manufacturing flexibility. Business Process Management Journal.
12. Qu, Y. J., Ming, X. G., Liu, Z. W., Zhang, X. Y., & Hou, Z., T., (2019), Smart manufacturing systems: state of the art and future trends. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 103 (9), 3751-3768.
13. Slack, Nicel, chambers, Stuart, & Johnston, Robert, operations management, 4th ed, Prentice Hall, New York, 2004.
14. Wang, J., & Hsu, C. C., (2020), a topic-based patent analytics approach for exploring technological trends in smart manufacturing. Journal of Manufacturing Technology Management.
15. Yu, K., Luo, B. N., Feng, X., & Liu, J., (2018), Supply chain information integration, flexibility, and operational performance: An archival search and content analysis. The International Journal of Logistics Management.