

التصنيع المتكامل بالحاسوب (المصنع المتكامل حاسوبياً) Computer Integrated Manufacturing (CIM) Factory Of The Future (مصنع المستقبل)

مقدمة :-

كانت فكرة "التصنيع الرقمي" فكرة بارزة في الثمانينات من القرن العشرين عندما تم تطوير وتعزيز التصنيع المتكامل بالحاسوب والترويج لها من قبل الشركات المصنعة لهذه الأجهزة وجمعية الكمبيوتر والانظمة الآلية (CASA) وجمعية مهندسي التصنيع (SME) .

ويشير مصطلح "التصنيع المتكامل بالحاسوب" الى تكامل مؤسسة التصنيع الشامل باستخدام الانظمة المتكاملة وبيانات الاتصالات بالاقتران مع الفلسفات الادارية الجديدة التي تعمل على تحسين الكفاءة التنظيمية وكفاءة الموظفين .

كذلك يشير مصطلح التصنيع المتكامل بالحاسوب (CIM) أو التصنيع المحوسب، إلى أسلوب في التصنيع باستخدام أجهزة الحاسوب لمراقبة العملية الإنتاجية بأكملها . ويسمح هذا التكامل للعمليات الفردية بتبادل المعلومات مع بعضها البعض والشروع في العمل . من خلال التكامل مع أجهزة الحاسوب، من الممكن أن يكون التصنيع أكثر سرعة وأقل عرضة لوقوع الأخطاء، على الرغم من أن الميزة الأساسية هي القدرة على إنشاء عمليات التصنيع الآلي. وعادة ما يعتمد التصنيع المتكامل بالحاسوب على عمليات مراقبة الدوائر المغلقة استناداً إلى الإدخال في الوقت الحقيقي من أجهزة الاستشعار. كذلك، يعرف هذا النظام باسم التصميم والتصنيع المرن . ويمثل مصنع المستقبل النسخة الذاتية لعملية التصنيع، إذ يتم استبدال الوظائف الرئيسة للتصنيع (تصميم المنتج و العملية، التخطيط والسيطرة، وعملية التصنيع) بتقنية تلقائية. ويتم ذلك من خلال تكامل التقنيات التي تحدثنا عنها آنفاً، وهي : مكائن CNC، الروبوت الصناعي، نظام ASRS، عربات AGV، نظامي CAD و CAM ونظام التصنيع المرن FMS. وتُطلق تسمية نظام التصنيع المتكامل بالحاسوب Computer Integrated Manufacturing (CIM) للدلالة أيضاً على مصنع المستقبل ويتم في مصنع المستقبل إحلال آليات الاتصال المتكاملة المرئية والمكتوبة بتقنيات الحاسوب. وفي التصنيع المتكامل بالحاسوب (مصنع المستقبل) تكون وظائف التصميم والاختبار والتصنيع والتجميع والفحص ومناولة المواد ذاتية ومتكاملة مع بعضها البعض من جهة، ومع وظيفة الجدولة وتخطيط المصنع من جهة أخرى،

يشير مصطلح "التصنيع المتكامل بالحاسوب الى طريقة في التصنيع كما انه اسم لنظام مؤتمت بالحاسوب وفيهما يتم تنظيم الهندسة الفردية ، والانتاج ، والتسويق ، ووظائف دعم التصنيع داخل المؤسسة . في نظام التصنيع المتكامل بالحاسوب ترتبط المجالات الوظيفية كالتصميم والتحليل والتخطيط والمشتريات ومحاسبة التكاليف ومراقبة المخزون والتوزيع باستخدام الحاسوب مع الوظائف الفعلية للمصنع مثل معالجة المواد وإدارتها وتوفير المراقبة المباشرة ورصد جميع العمليات .

وكوسيلة من وسائل التصنيع هنالك ثلاثة عناصر تميز التصنيع المتكامل بالحاسوب عن غيرها من طرق التصنيع من حيث :

- وسائل تخزين البيانات واسترجاعها ومعالجتها وعرضها .
- آليات الاستشعار وتعديل العمليات .
- الخوارزميات الخاصة بتوحيد عنصر معالجة البيانات مع عنصر الاستشعار / التعديل .

فيعد التصنيع المتكامل بالحاسوب مثلاً على تطبيق (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات) ICT في التصنيع . ويقتضي نظام التصنيع المتكامل بالحاسوب (CIM) توفير جهازين على الأقل من أجهزة الحاسوب لتبادل المعلومات على سبيل المثال وحدة التحكم الخاصة بذراع الروبوت ووحدة تحكم صغيرة في جهاز الحاسوب وهناك بعض العوامل التي يلزم أخذها في الاعتبار عند تنفيذ عملية التصنيع المتكامل بالحاسوب وهي :-

- ١- حجم الانتاج .
- ٢- تجربة الشركة او الافراد في تحقيق التكامل .
- ٣- مستوى التكامل في المنتج نفسه وفي عمليات الانتاج بأكملها .

ويحقق التصنيع المتكامل بالحاسوب الفائدة القصوى له حين يتم استخدام مستوى عالٍ من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الشركة او المنشأة مثل انظمة التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) التصنيع بمساعدة الحاسوب (CAM) وتوافر عمليات التخطيط والبيانات الخاصة بها .

التحديات التي تواجه تطوير التصنيع المتكامل حاسوبياً

هنالك ثلاثة تحديات رئيسية امام تطوير أي نظام تصنيع متكامل بالحاسوب وتشغيله بسلاسة وهي :

- ١- تكامل المكونات التي يتم استخدامها من الموردين مختلفين : عندما تستخدم الآلات المختلفة مثل أجهزة التحكم الرقمي باستخدام الحاسوب ، والناقلات وأجهزة الروبوت وبروتوكولات الاتصالات المختلفة ، وفي أجهزة الارشاد الآلي (AGV) قد يتسبب اختلاف طول المدة الزمنية اللازمة لشحن البطاريات في وقوع مشكلة .
- ٢- سلامة البيانات : كلما زاد مستوى التشغيل الآلي ازدادت أهمية سلامة البيانات المستخدمة للتحكم في الآلات فبينما يوفر نظام التصنيع المتكامل بالحاسوب العمالة اللازمة لتشغيل الآلات فإنه يتطلب عمالة بشرية اضافية لتوفير الضمانات المناسبة لحماية اشارات البيانات التي تستخدم للتحكم في الآلات .
- ٣- مراقبة العمليات : يمكن استخدام أجهزة الحاسوب لمساعدة العنصر البشري من مشغلي منشآت التصنيع لكن يلزم وجود مهندس مختص على استعداد للتعامل مع الظروف التي لا يمكن لمصممي برمجيات المراقبة التنبؤ بها .

الانظمة الفرعية في التصنيع المتكامل بالحاسوب

يختلف نظام التصنيع المتكامل بالحاسوب عن " التصنيع المؤتمت " الذي يمكن ان يعمل مستقلاً تماماً عن التدخل البشري على الرغم من كونه خطوة كبيرة في هذا الاتجاه ويشمل جزء من النظام التصنيع المرن حيث يمكن تعديل المصنع سريعاً لإنتاج منتجات مختلفة او عندما يمكن تغيير حجم المنتجات سريعاً بمساعدة الحاسوب ، قد يوجد كل الانظمة الفرعية التالية او جزء منها في عملية التصنيع المتكامل بالحاسوب :

أولاً : تقنيات بمساعدة الحاسوب :-

- ١- CAD التصميم بمساعدة الحاسوب .
- ٢- CAE الهندسة بمساعدة الحاسوب .
- ٣- CAM التصميم بمساعدة الحاسوب .
- ٤- CAPP تخطيط العمليات بمساعدة الحاسوب .
- ٥- CAQ توكيد الجودة بمساعدة الحاسوب .
- ٦- PPC تخطيط ومراقبة الانتاج .
- ٧- ERP تخطيط موارد المؤسسات .
- ٨- نظام عمل متكامل عن طريق قاعدة بيانات مشتركة .

ثانياً : الاجهزة والمعدات المطلوبة :-

- ١- التحكم الرقمي باستخدام الحاسوب CNC ادوات آلية للتحكم الرقمي باستخدام الحاسوب .
- ٢- التحكم الرقمي المباشر DNC ادوات آلية للتحكم الرقمي المباشر .
- ٣- اجهزة تحكم منطقية قابلة للبرمجة PLC وهي وحدات تحكم منطقية قابلة للبرمجة .
- ٤- اجهزة الروبوت .
- ٥- اجهزة الحاسوب .
- ٦- البرمجيات .
- ٧- اجهزة التحكم .
- ٨- الشبكات .
- ٩- واجهات التوصيل البيني .
- ١٠- اجهزة المراقبة .

ثالثاً : التقنيات :-

- ١- FMS نظام التصنيع المرن .
- ٢- ASRS نظام التخزين والاسترجاع الآلي .
- ٣- AGV جهاز الارشاد الآلي .

بنية النظام المفتوح للتصنيع المتكامل بالحاسوب (CIMOSA)

إن بنية النظام المفتوح للتصنيع المتكامل بالحاسوب (CIMOSA) هي اقتراح قدمته أوروبا في التسعينيات من القرن العشرين من أجل توفير بنية نظام مفتوح لنظام التصنيع المتكامل بالحاسوب الذي طوره اتحاد AMICE كواحد من سلسلة مشروعات البرنامج الاستراتيجي الأوروبي لبحوث تكنولوجيا المعلومات ESPRIT وتهدف بنية النظام المفتوح للتصنيع المتكامل بالحاسوب إلى مساعدة الشركات في إدارة التغيير وجمع منشآتها وعملياتها من أجل مواجهة المنافسة العالمية ، فهي توفر إطار بنوي متسق لكل من وضع نماذج المشروعات وتكامل المشروعات كما هو مطلوب في بيئات نظام التصنيع المتكامل بالحاسوب .

توفر بنية النظام المفتوح للتصنيع المتكامل بالحاسوب حلاً لتكامل الأعمال باستخدام أربعة أنواع من المنتجات

- إطار وضع نماذج المشروعات في بنية CIMOSA الذي يوفر بنية مرجعية لهندسة المشروعات .
- CIMOSA ||S ، وهو معيار للتكامل المادي والتطبيق
- دورة حياة أنظمة CIMOSA ، وهي نموذج لدورة حياة خاص بتطوير ونشر نظام التصنيع المتكامل بالحاسوب .
- مدخلات لتوحيد المعايير ، وهي أساسيات تطوير المعايير الدولية .

وفقاً لفيرنادات (Vernadat) (عام ١٩٩٦) ، فإن بنية CIMOSA هي التي ساعدت في صياغة مصطلح العمليات التجارية ، كما قدمت المنهج القائم على العمليات من أجل وضع نموذج المشروعات استناداً إلى منهج متداخل بين التخصصات ، وهو منهج يأتي على النقيض تماماً من المناهج القائمة على الوظيفة أو القائمة على النشاط كما تم ادخال مفهوم "بنية النظام المفتوح" (OSA) مع بنية النظام المفتوح للتصنيع المتكامل بالحاسوب ، وهي البنية التي تم تصميمها لتكون مستقلة عن البائع ، كما تم أنشاؤها مع وحدات قياسية لنظام التصنيع المتكامل بالحاسوب وبالنسبة لبنية النظام المفتوح فإنه يتم وصفها من حيث الوظيفة والمعلومات والموارد والجوانب التنظيمية وينبغي ان يتم ذلك باستخدام طرق الهندسة الهيكلية وتشغيلها في بنية معيارية ومتطورة للاستخدام العلمي .

مجالات استخدام نظام التصنيع المتكامل حاسوبياً

- ١- في الهندسة الميكانيكية .
- ٢- في اتمة التصميم الالكتروني .