بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية الدراسات العليا

دور العلاقة الحاسوبية الذكية في ترقية التصميم والإنتاج الصناعي بالسودان

ROLE OF COMPUTER - BASED SMART RELATIONSHIP IN PROMOTING DESIGN AND INDUSTRIAL PRODUCTION IN SUDAN

بحث مقدم لنيل درجة الدكتوراة
في الفنون تخصص تصميم صناعي

بواسطة

محمد مجذوب الحاج عبدا لله
ماجستير فنون

المشرف الرئيس
د. محمد الحسن علي محمد

المشرف المعاون
د. أسامه عبد الوهاب ريس

1434 هـ الموافق 2013 م

الفصل الأول

المبحث الأول

الإطـــــار العـــــام

1-1 مقدمـــــــة

- مـن ملامـح ظـاهرة المعلوماتيـة هـو قيـام نظـام اقتصـادي جديـد إذ يمكـن القـول إن الاقتصـاد العـالمي قـد تحـول بشـكل كبيـر إلـى نظـام جديـد يعتمـد أساسـا علـى المعرفـة البشـرية، فبعـد أن كـان الاقتصـاد السـابق يرتكـز علـى القـوة البدنيـة والآلات الصـناعية والمـواد الخـام أصـبح اليـوم مسـيرا بواسـطة الماكينـة المعلوماتيـة، ففـي المجتمـع المعلومـاتي تـزداد قيمـة الشـيء بالمعرفـة لا بالجهـد . وإذا كانـت النظريـة فـي السـابق أن العمـل كأسـاس للقيمـة . فإننـا نواجـه الآن ضـرورة صـياغة نظريـة فـي المعرفـة كأسـاس للقيمـة. وقـد اسـتخلص اقتصـادي أمريكـي يـدعى ادوارد دينيسـون (ان ثلثـي النمـو الاقتصـادي الأمريكـي نـتج مـن تقـدم معـارف القـوة العاملـة ورفـع مسـتوى قـدراتها مـن التصـنيع إلـى صـناعة التفكيـر) (Worldeconomicforum,1999) ، فـالمجتمع المعلومـاتي هـو حقيقـة اقتصـادية ولـيس تجريـدا فكريـا، فمـع تقـدم المجتمـع المعلومـاتي أصـبح لـدينا اقتصاد يعتمد على مورد أساسي ليس متجددا فحسب بل قابلا للتجدد الذاتي.

لقـد أصـبحت المعرفـة السـلاح الاقتصـادي فـي معـارك الـربح والإنتـاج فاختفـت العناصـر القديمـة لتحـل عناصـر جديـدة تعتمـد علـى الـذكاء ومقـدار إنتاجهـا وربحهـا يعتمـد علـى المسـتوى النـوعي والكمـي لمعلوماتهـا، لـذلك فـإن: الاقتصـاد الـذكي الجديـد يتطلـب عمـالا هـم أذكيـاء أيضـا فـإن وحدات من العمال الأقوياء.

وبالتـالي تخلـي المكـان تـدريجيا لأعـداد قليلـة مـن العمـال العـاليي الاختصـاص ولـلآلات الذكيـة واسـتراتيجيات مواجهـة الهجـوم مـن المنافسـين : • الإبتكـار • التحصـين • المجابهـة • الإنهـاك • التحـدى بـداخل السـوق • الخصـم مـن السـعر الأصـلى ، السـلع الرخيصـة ، سـلع التفـاخر ، كثـرة وتنـوع السـلع ، ابتكـار منتجـات ، تحسـين خـدمات ،

ابتكار طرق جديدة ، تخفيض اساليب الحصول على نصيب اكبر من السوق ، اسلوب الهجوم المباشر ، اسلوب الباب لخلفى ، اسلوب مهاجمة المنشآت المنافسة الصغيرة خطوات دراسة المنافسة : ، تحديد الشركات المنافسة ، التعرف على استراتيجية المنافسين ، التعرف على أهداف المنافسين ، تحديد نقاط القوة و الضعف للمنافسين ، تحديد أنماط ردود فعل المنافسين أشكال المنافسة ، المنافسة السعرية ، المنافسة غير السعرية ، المنافسة الشاملة ، المنافسة بين المنتجات ، المنافسة بين المنظمات ، المنافسة الكاملة ، المنافسة الإحتكارية.

لقد زاد الاهتمام بالمشاركة في عالم التنافس التجاري للمنتجات ويفسر المتخصصون ذلك بالتوجه نحو الاستخدام الأمثل للتكنولوجيات وانظمه المعلومات المتاحة حاليا، إضافه إلى دورهم في خفض التكلفة وزيادة وتعظيم الربحية وتحقيق الوفورات الاقتصادية..ويهتم الباحث بهذا الجانب عارضا أساسيات العلاقة الذكية بين المصمم والمنتج والمبادئ التي تحكمها، إضافه إلى متطلباتها . اتجاهاتها . مشكلاتها . كما يشرح مدخل لهذه العلاقة الذكية مثل مفاهيمها التنافسية

كما يتميز مفهوم التنافسية بالحداثة ولا يخضع لنظرية اقتصادية عامة، وأول ظهور له كان خلال الفترة 1981-1987 التي عرفت عجزا كبيرا في الميزان التجاري للولايات المتحدة الأمريكية خاصة في تبادلاتها مع اليابان وزيادة حجم الديون الخارجية (اسماعيل شوقي - 2001 ص23) وظهر الاهتمام مجدداً بمفهوم التنافسية مع بداية التسعينات كنتاج للنظام الاقتصادي العالمي الجديد وبروز ظاهرة العولمة، وكذالك التوجه العام لتطبيق اقتصاديات السوق.

ويتداخل مفهوم التنافسية مع عدة مفاهيم أخرى، من بينها النمو والتنمية الاقتصادية وازدهار الدول وهذا ما يصعب من تحديد تعريف دقيق ومضبوط للتنافسية، إضافة إلى عامل مهم ألا وهو ديناميكية التغير المستمر لمفهوم التنافسية، ففي بداية السبعينات كانت ترتبط بالتجارة الخارجية ثم ارتبطت بالسياسة الصناعية خلال سنوات الثمانينات، أما في سنوات التسعينات فارتبطت بالسياسة التكنولوجية للدول، وحالياً تنافسية الدول تعني مدى قدرتها على رفع مستويات معيشة مواطنيها.

أختلف معظم الاقتصاديين والهيئات الاقتصادية الدولية على تحديد مفهوم محدد ودقيق للتنافسية ، فينطلق بعضهم من مفهوم ضيق ويختصرها في تنافسية السعر والتجارة، ويستعمل البعض الآخر مفهوم واسع يكاد يشمل جميع مناحي النشاط الاقتصادي، وهذا ما يظهر جليا في التعداد الكبير للمؤشرات المستعملة لقياس القدرة التنافسية.

وقد وقع تحول في المفاهيم، فمن مفهوم العلاقة الذكية بين التصميم والإنتاج وتتمثل في قدرات الدولة من موارد طبيعية واليد العاملة الرخيصة، المناخ والموقع الجغرافي التي تسمح لها بإنتاج رخيص وتنافسي، إلى مفهوم الميزة التنافسية وتتمثل في اعتماد الدولة على التكنولوجيا والعنصر الفكري في الإنتاج، نوعية الإنتاج وفهم احتياجات ورغبات المستهلك، مما جعل العناصر المكونة للميزة النسبية تصبح غير فاعلة وغير مهمة في تحديد التنافسية.

2-1 تعريف عِلاقَة كمصطلح عام :

(المعجم الوسيط) : العَلاقَة : الصَّداقة . . و العَلاقَة ما تعلَّق به الإنسان من صناعة وغيرها .

و العَلاقَة (في علم البيان) : المناسبة بين المعنى الأصلي والمعنى المراد في المجاز والكناية . والجمع : عَلائقُ .

(المعجم: المعجم الوسيط :) مصدر علق – إرتباط – صداقة – خصومة – ما تعلق به الإنسان من صناعة أو معيشة أو غيرهما ..

(المعجم: الرائد) علي النحو التالي: كما ورد المعني في : صِلَةٌ ، رَابِطَةٌ .

وفي (المعجم: الغني) ورد المعني كالآتي: علاقة – عَلاَّقَةٌ :

وفي (معجم: اللغة العربية المعاصر) جمع علاقات وعَلائِقُ : رابطة تربط بين شخصين أو شيئين " علاقة عاطفيَّة ، – ليس بين هذين الموضوعين أيَّةُ علاقة ، – كان على علاقة طيِّبة معه "

وفي (البلاغة) صلة ورابطة بين المعنى الحقيقيّ والمعنى المجازيّ ، وقد تكون المشابهة ، وقد تكون غير المشابهة .

– علاقة : هي اتصال أو تفاعل بين شخصين أو شيئين . و في إدارة علاقات العمل فهي تعني التفاعل بين مقدم خدمة تكنولوجيا المعلومات و العمل . و في إدارة التهيئة فهي تعني الصلة بين عنصري تهيئة التي تبين العلاقات الاعتمادية أو الصلة بينهما . على سبيل المثال التطبيقات قد تكون متصلة بأجهزة الخادم التي تنفذ عليها ، و خدمات تكنولوجيا المعلومات لها صلات عديدة بجميع عناصر التهيئة التي تساهم فيها.

3-1 تعريف كلمة ذكية كمصطلح عام :

كلمة ذكية فورد معناها في قاموس المعاني كالآتي:

.الذكِيّةُ – ماتذكي به النارأو مايلقي عليها لتشتعل .

ووردت كلمة ذكية في (المعجم الوسيط) ذكية : . ذكي .

2. ذكية النار شديدة اللهب .

وفي (المعجم: الرائد)

معناه : اسم علم مؤنث عربي .معناه المشتعلة ، الملتهبة ، واستعملت كناية علي الحصيفة شديدة الذكاء

وبالتالي فان تجميع المعاني نجد أن كلمة (العلاقة الذكية) تعطي المعاني الواردة اعلاه.

1- 4 معني العلاقة الذكية (موضوع الرسالة) كمصطلح إجرائي :

وتعريف معني العلاقة الذكية كمصطلح إجرائي في هذه الرسالة ويقصد به الرابطة التي تتكون من شيئين لانجازعمل معين واحد ويقصد بذلك الرابطة للبرامج ثلاثية الابعاد والتي تكون الجذء الاول من العلاقة وهي عملية التصميم باستخدام الحاسوب . اما الجزء الثاني فهو النظام الميكانيكي المؤتمت (الأتمته) والذي يستطيع ترجمة التصميم ثلاثي الابعاد الي محاور يتحرك فيها لإنجاز التصميم علي الواقع . وتعتبر هذه الرابطة ذكية باعتبار ان التصميم والتشغيل معاً يمكن ان تتم بواسطة شخص واحد مع الوضع في الاعتبار إمكانية التعديل والمشاهدة للتصميم والحفظ وتكوين قاعدة بيانات لجميع مراحل العملية.(ينحصر هذا التعريف بوقائع هذه الدراسة لعدم توفر تعريف يشمل المصطلح الخاص بالدراسة)

5-1 مشـــكلة الدراســـة:

1- وجـــد الباحـــث مـــن خـــلال ملاحظاتـــه عـــدم وجـــود تجـــانس بـــين التصـــميم للمنتجات الصناعية والعملية النتاجية في السودان .

2- الإفتقار لسرعة الإنجاز وعدم الدقة في التطابق بين التصميم والمنتج.

3- وعدم توفر قاعدة بيانات لعملية التصميم وعملية الإنتاج معاً.

4- إحتيـــاج العمليـــة الانتاجيـــة لايـــادي عاملـــة ضـــخمة مدربـــة ومتخصصـــة فـــي مجال إنتاج وتصنيع المنتجات الصناعية .

5- الفاقـد المادي الناتج من استغراق الزمن وكثرة العمالة .

6-1 أهميـــة الدراســـة :

تتمثل أهمية الدراسة في الأتي:

- بالنســـبة للمصـــمم : تســـهيل عمليـــة التصـــميم بتـــوفير قاعـــدة البيانـــات والمكتبـــات الألكترونية المصاحبة وإمكانية التعديل والمشاهدة للتصميم ثلاثي الأبعاد.
- بالنســـبة للمنـــتج : تســـهيل عمليـــة الإنتـــاج وتـــوفير قاعـــدة بيانـــات محفوظـــة للمنتجـــات والتـــي تحتـــاج للإســـترجاع فقـــط مـــع تقليـــل العمالـــة والتـــي يمكـــن ان تصل الي فني واحد فقط.
- بالنســـبة للمســـتهلك: تـــوفر منتجـــات بمواصـــفات قياســـية محليـــة عالميـــة ممـــا يقلـــل مـــن قيمتهـــا مقارنـــة مـــع المســـتورد بالإضـــافة لاعـــادة ثقتـــه بالمنتجـــات المحليـــة . وامكانية تصميم وانتاج حسب الطلب .

7-1 أهـــداف الدراســـة :

- اســـتخدام انظمـــة بســـيطة وذكيـــة للـــربط بـــين عمليـــة التصـــميم وعمليـــة والانتـــاج للمنتجات الصناعية في السودان.

- تطابق المنتجات الصناعية في التشغيل وضمان جودة المنتج.
- توفر قاعدة بيانات محفوظة للمنتجات الصناعية المحلية.
- نشر الثقة بالمنتجات الصناعية المحلية وخلق سوق تنافسية جديدة لها.

1-8 منهـــج الدراســـة :

تبـــع الباحـــث المـــنهج (الوصـــفي والإرتبـــاطي) والـــذي يحـــاول الباحـــث مـــن خلالـــه تحديـــد مـــا إذا كانـــت توجـــد علاقـــة بـــين متغيـــرين أو أكثـــر واســـتخدام العلاقـــات فـــي التنبؤ والاستفادة من الوسائل البحثية المعروفة (الاستبانة – الملاحظة – المقابلة)

1-9 فروض الدراســـة :

- 1/ وجـــود بـــرامج حاســـوبية ذكيـــة تســـاعد فـــى الـــربط بـــين جـــودة التصـــميم ودقـــة الانتاج للمنتجات الصناعية في السودان.
- 2/ وجـــود انظمـــة حاســـوبية ذكيـــة تســـهل العمليـــات الانتاجيـــة وتـــوفر مـــن زمـــن التشغيل واعطاء قاعدة بيانات للمنتج.
- 3/ وجـــود انظمـــة حاســـوبية ذكيـــة ترفـــع القيمـــة التنافســـية للمنتجـــات الســـودانية داخلياً وخارجياً .

1-10 حـــدود الدراســـة :

- 1/ الحد الموضوعي:

العلاقة بين التصميم الصناعي والانتاج للمنتجات الصناعية السودانية

- 2/ الحد المكاني:
- ولاية الخرطوم
- 3/ الحد الزمانى:
- الفترة من عام 2000 – 2010م

12-1 الدراسات السابقة :

الدراسة الأولى:

اطلع الباحث علي بعض الدراسات النظرية ذات العلاقة بموضوع الدراسة ومنها دراسة الباحث محمد نعمان محمد عقلان رسالة دكتوراه غير منشورة في جامعة النيلين قسم إدارة الاعمال بتاريخ 2006 ببعنوان :

(سياسة تطوير المنتجات الجديدة وأثرها في رفع الحصة التسويقية للمنشآت الصناعية في القطاع الخاص)، دراسة تطبيقية على بعض الشركات للفترة (2003-2005م).

المستخلص:

هدفت الدراسة إلى بيان مدى تبني وتطبيق أسس ومبادئ المفهوم الحديث للتسويق في نظام إدارة مشروعات القطاع الصناعي الخاص ،وطريقة ممارستها لوظيفة تطوير المنتجات الجديدة وأثر وجود قسم مستقل لتطوير المنتجات في رفع الحصة التسويقة للمنشأت مجتمع البحث .

وتمثلت مشكلة الدراسة في ما يلي:

بالرغم من أن المنشآت الصناعية تحقق أهدافاً إستراتيجية وتعمل على تنمية مبيعاتها وتطويرها ، وذلك بإكتساب الفرص التسويقية وفقاً لمتطلبات وحاجات ورغبات المستهلكين ، ووفقاً لمقدرتها على تحقيق حصتها التسويقية إلا أن هناك بعض المعوقات التي تحول دون الإستمرار والتوجه قدماً في تحقيق هذا الإتجاه الذي تصبوا إليه ، وهذا ما نلمسه في القطاع الصناعي ، حيث نجد أن بعض المنشآت تبدأ عملاقة في تقديم منتجاتها وتلقى منتجاتها قبولاً واسعاً من المستهلكين ثم ما تلبث هذه المنتجات أن تبدأ بالتدهور والإنحدار . قد يرجع سبب ذلك إلى عدم التفكير في تطوير هذه المنتجات وتنميتها . وتأتي هذه الدراسة الإستطلاعية لتحليل سياسة تطوير المنتجات الجديدة في القطاع الصناعي للقطاع الخاص . من خلال التعرف على واقع التطويرــ المفهوم والأهداف والمراحل والوسائل ، وذلك من وجهة نظر

الإدارات العليا .

عموماً تسعى هذه الدراسة للإجابة على الأسئلة التالية :

مـا أهميـة تطويرالمنتجـات الجديـدة لـدى الشـركات المعنيـة؟ ومـا الأسـاليب والمراحـل المتبعـة فـي ذلـك مـن قبـل الشـركات المعنيـة؟ والتعـرف علـى مـدى تخصـيص الشـركات المعنيـةلمبالغ ماليـة فـي موازنتها السنوية لعملية التطوير ومدى كفايتها ؟

مـا الـدوافع أو الأسـباب الكامنـة وراء عمليـة التطـوير التـي تحـاول إدارة الشـركات المعنيـة تنفيـذها؟ ومدى وجود خطط التطوير أم لا ؟.

مـا الجهـات التـي توكـل إليهـا عمليـة التطـوير فـي هـذه الشـركات والمصـادر التـي يـتم اللجـوء إليهـا للحصـول علـى الأفكـار الجديـدة ؟ ودور بحـوث التسـويق فـي تعميـق ونشـر مفهـوم التطـوير السلعي؟

ولقد اعتمدت هذه الدراسة على عدد من الفرضيات هي:

تتناول الدراسة الفروض البحثية التالية :

1- هنـاك علاقـة معنويـة بـين درجـة الاهتمـام بنشـاط تطـوير المنتجـات وبـين اسـتخدام بحـوث التسويق في نشاط التطوير .

2- هنـاك علاقـة معنويـة بـين وجـود قسـم لتطـوير المنتجـات وفلسـفة الإدارة نحـو مفهـوم التسويق .

3- هنـاك علاقـة معنويـة بـين وجـود قسـم لتطـوير المنتجـات والإعتمـاد علـى بحـوث التسـويق لحل المشاكل التسويقية .

4- إن دوافع وأسباب تطوير المنتجات هو هدف البقاء والاستمرار للمنشأة في ميدان العمل

نتائج الدراسة:

1- توصـلت الدراسـة إلـى أن المنشـآت مجتمـع البحـث لا تعتبـر أسـلوب التقليـد والمحاكـاة لمنتجـات

المنافسين هو الأسلوب الأكثر إستخداماً في نشاط التطوير للمنتجات الجديدة وأن الأسلوب المتبع من قبل المنشآت مجتمع البحث لتطوير المنتجات هو إدخال تعديلات بسيطة على السلع الحالية .

2- توصلت الدراسة إلى أنه توجد علاقة معنوية بين وجود قسم لتطوير المنتجات والإعتماد على بحوث التسويق لحل المشاكل التسويقية .

3 - وتوصلت الدراسة إلى أن أهم أسباب عدم إستخدام بحوث التسويق في عملية تطوير المنتجات الجديدة في المنشآت مجتمع البحث هو أن القائمين على هذه المنشآت يعتمدون على خبرتهم للتعرف على كل ما يحتاجون معرفته عن السوق بالرغم من أن معظم المنشآت تعطي من الناحية النظرية إهتماماً كبيراً بإجراء البحوث التسويقية لمعالجة المشاكل التسويقية مثل إنخفاض حجم المبيعات أو زيادة الرجيع ، إلا أن غالبية المنشآت مجتمع البحث لا تعتمد عليها كمنهج في عملية تطوير المنتجات الجديدة بسبب عدم توفر الأموال اللازمة لهذه البحوث ، وعدم توفر الإمكانيات البشرية اللازمة للقيام بهذه الدراسات

الدراسة الثانية :

كما اطلع الباحث علي الدراسات النظرية للباحث خالد علي الخزين رسالة ماجستير غير منشورة في جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا اغسطس 2012 بعنوان (دور تطبيقات الحاسوب في عملية التصميم الداخلي)

المستخلص:

تناولت الدراسة عملية التصميم الداخلي علي وجه الخصوص في محاولة لبيان مدي ارتباط الحاسوب وإسهامه في انجاز عملية التصميم.

تناولت الدراسة نشأة الحاسوب وتطور برمجيات التصميم الثنائية والثلاثية الأبعاد التي لها علاقة بالتصميم الداخلي.

شملت الدراسة التقنيات الحديثة المستخدمة في انتاج التصميم الداخلي بالحاسوب في مرحلة الإخراج.

توصلت الدراسة من خلال الإستبيان الي ضعف العلاقة نسبياً بين المصمم الداخلي السوداني والحاسوب وعدم توظيفه في عملية التصميم.

نتائج الدراسة:

1- بلغت قيمة الوسيط لاجابات افراد عينة الدراسة علي مجتمع عبارات الفرضية الاولي (4) وتعني ان اغلبية افراد العينة موافقون علي ماجاء بعبارات الفرضية الاولي.

ونستنتج من ذلك ان اغلبية اجابات افراد العينة لصالح الموافقين علي ان توظيف الحاسوب في المرحلة الاولي من عملية التصميم الداخلي يساعد في تغيير المفاهيم العامة للفراغات الداخلية ووظائفها.

2- بلغت قيمة الوسيط لاجابات افراد عينة الدراسة علي جميع عبارات الفرضية الثانية (4)وتعني ان اغلبية افراد عينة الدراسة موافقين علي ماجاء بعبارات الفرضية الثانية.

ونستنتج من ذلك ان اغلبية اجابات افراد العينة لصالح الموافقين علي ان امتلاك مهارة استخدام تطبيقات الحاسوب في عملية التصميم الداخلي تزيد احساس المصمم بالكتلة والفراغ بما تتيحه البرمجيات من امكانية رؤية التصميم الداخلي والتحرك داخله.

3- بلغت قيمة الوسيط لاجابات افراد عينة الدراسة علي جميع عبارات الفرضية الثالثة (4)وتعني ان اغلبية افراد عينة الدراسة موافقين علي ماجاء بعبارات الفرضية الثالثة.

ونستنتج من ذلك ان اغلبية اجابات افراد العينة لصالح الموافقون علي امتلاك المصمم الداخلي لمعرفة توظيف الحاسوب في عملية التصميم تزيد من كفاءته المهنية والمهارية وتزيد من فرضية حصوله علي عمل ، وعليه يستنتج الباحث ان اهم النتائج الاحصائية وردت جميعها لصالح الموافقون لجميع فرضيات الدراسة مع وجود فروق بنسب بسيطة بين الموافقين واللاموافقين.

الدراسة الثالثة:

اطلع الباحث علي دراسة الماجستير غير المنشورة ، المقدمة من الباحثة حميدة عزالدين خليل - جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا - كلية الفنون الجميلة والتطبيقية بعنوان (التصميم الإضاحي بالحاسوب – دراسة نقدية)

المستخلص:

استعرضت الباحثة في هذا البحث استخدام الحاسوب علي التصميم الايضاحي ايجاباً

وسلباً في الربعة فصول ،تناولت في الفصل الاول الإطار العام للدراسة .ثم تطرقت الي الدراسات السابقة ذات الصلة وبعدها الفصل الثاني بعنوان التصميم الإيضاحي ويحتوي علي المبحث الأول :وفيه تناولت الباحثة تاريخ وتطور فن الإيضاح .تحدثت فيه عن الفن البدائي وصفات الفن في العصر الحجري المتأخر كما تحدثت في المبحث الثاني: عن الإتصال الإنساني واستخدام الرموز الإيضاحية .

اما المبحث الثالث فيحوي علي علوم وفنون الإيضاح طبيعة وفكر مبدع. تناولت فيه انواع الإيضاح اولاً ثم الإيضاح البصري تشكيلاً وتصميماً ولوناً.وفي المبحث الرابع تحدثت عن تاريخ تطور التصميم الإيضاحي داخل كلية الفنون الجميلة والتطبيقية – السودان . وفي المبحث الخامس: تحدثت التصميم الإيضاحي بصورة اوفي واشمل .وفي المبحث السادس: تحدثت الباحثة عن عناصر التصميم والمبحث السابع :تناولت فيه اسس التصميم.

شمل الفصل الثالث : الحاسوب إذيحوي المبحث الأول :وفيه نشأة وتطور الحاسوب . والمبحث الثاني:شرح لبرامج التصميم بالحاسوب ثنائية الابعاد .اما المبحث الثالث فإستعرضت الباحثة فيه العمليات الفنية للحاسوب.

الفصل الرابع : كان الحديث فيه عن التصميم بالحاسوب .ويحوي المبحث الأول التصميم بالحاسوب ثم تناولت الباحثة في المبحث الثاني : الأثر الإيجابي لاستخدام الحاسوب في التصميم الإيضاحي . كما تحدثت عن الكمبيوتر كأداة للتصميم . وفي المبحث الثالث تحدثت الباحثة عن الآثار السلبية الناتجة عن عدم الإستخدام الصحيح للحاسوب في التصميم.

تم استعراض الباحثة لمجموعة من النماذج بالشرح والتحليل وقسمتها الي ثلاثة انواع من النماذج – تحوي المجموعة الأولي نماذج توضيح الإستخدام غير السليم للحاسوب في التصميم وهذه المجموعةالثانية : تحوي شريحتين هما: نماذج لمصممين محترفين – نماذج لمصممين غير متخصصين (مشغلي كمبيوتر).

المجموعة الثالثة : تحوي الجانب العملي التطبيقي الذي قامت بتصميمه الباحثة موضحة فيه امكانيات البرامج الثنائية الابعاد واثرها الإيجابي علي التصميم.

نتائج الدراسة:

1- الحاسوب ليس اداة في يد المصمم ليسهل عملية التصميم الذي يبقي مسئولاً عنه وليس

البرنامج المستخدم.

2- لاستخدام الحاسوب في التصميم الكثير من الإيجابيات اذا تم إستخدامه بطريقة علمية ومدروسة مع ضرورة توافر التأهيل الأكاديمي الفني عبر الكليات المتخصصة في مجال التصميم.

3- الثقة الزائدة في نتائج الحاسوب ونقصان التفكير التصميمي الإيضاحي العملي ناتج عن الإعتماد علي الحاسوب.

الفصـل الثـــانـــي

الإطـــــار النظـــري

المبحث الأول

التصميـــــــم

2- 1التصميم ومفهومه ودراسة عناصره

2-1-1 تمهيد :

عــرف الفعــل تصــميم علــي انهــا التنظــيم المخطــط للفعــل ، وأوجــه النشــاط الشــامل لجميــع نــواحي الحيــاة الحديثــة والأســس الفنيــة لحياتنــا . ويشــمل العمــارة والأثــاث والنســيج والصــناعة بكــل أنواعهــا مــن المنتجــات التــى نحتاجهــا. وفــي تعريــف آخــر يقصــد بالتصــميم التخطــيط المتكامــل لإنشــاء وحــدة شــكلية أو صــياغة جديــدة مبتكــرة لعناصــر العمــل الفنــي فــي علاقــات تشــكيلية ذات احكــام تخــدم الغــرض الجمــالي والفنــي فــي نفــس الوقت (جمال أبو الخير- 1998م ص 140)

2-1-2 مفهـوم التصـميـم :

كان للثوره الصناعيه فى أوربا الاثر العظيم على تطور كل من العلم والتكنولوجيا وقد ظل هذا التأثير ممتدا منذ بداية هذا القرن وحتى الخمسينات منه بقوه دفع هائله تقدمت فيها التكنولوجيا وتطورت فيها العلوم المختلفة. ثم جاء عصر الفضاء فى أواخر الخمسنيات وبداية الستينات فزاد من قوه الدفع تلك بما سمح للأنسان بارتياد الفضاء بل وصل الامر هذه الايام الى تصميم وتنفيذ ابهر الابتكارات التكنولوجية الا وهو مكوك الفضاء والذى يرتاد الفضاء كصاروخ ويؤدى مهمته ثم يعود الى الارض مره أخرى ويهبط اليها كطائره ثم يعاد استخدامه مرات عديده بنفس الكيفيه فى أداء مهمات أخرى فى الفضاء الخارجى.

واذا ما القينا نظره على تطور كل من العلم والتكنولوجيا المرتبطة بالانتاج نرى بوضوح أن العلم تطور أصلا من الفن فالمعروف أن كل العلوم أصلها فنون فعلم الادارة كان يطلق علية فى الماضى فن الادراة وعلم التسويق كان يطلق عليه فن التسويق. الخ فبينما تطورت التكنولوجيا أصلا من الحرفه حيث مارس الانسان صنع الاشياء التى يستخدمها بنفسه فى مرحله جمع الطعام والصيد من مراحل تطور الجنس البشرى

ثم الى وجود الحرفى المتخصص فى صنع تلك الاشياء وذلك عند الانتقال من مرحله جمع الطعام والصيد الى مرحله الاستقرار والزراعه فى تاريخ تطور البشرية حتى صارت تلك الاشياء تصنع اليوم من خلال مؤسسات انتاجية وشركات صناعية تعتمد اساسا على التكنولوجيا المتقدمة فى مجال الانتاج والتصنيع.

ولما لتصميم وانتاج الاشياء التى يستخدمها الانسان يتطلب كل من جانب الخبره فى وضع أفكار التصميم لتلك الاشياء والمتمثله فى النظريه (THEORY) وجانب الخبره فى تحقيق وابراز تلك الافكار الى حيز الوجود والمتمثله فى الممارسه أو التطبيق (PRACTICE) فقد اخذت العلاقة بين كل من الجانبين هذه أشكال خلال التطور فيما بين أوائل القرن العشرين وحتى الخمسينات من هذا القرن والتى

تعتبر فتره التطور التى بدأ الانسان المعاصر يجنى ثمارها فيما تنتجه له العقول والمصانع من أنواع المنتجات التى يستخدمها فى كل جوانب حياته الخاصه والعامه.

وفى هذا المجال فالنظرية (THEORY) تعنى خلفيه المعرفة للنظريات العلميه المرتبطة بمجال التصميم سواء من نواحى العلوم الاساسية أو غيرها من العلوم التطبيقية بينما الممارسة (PRACTICE) ترتبط اساسا بتكنولوجيا الانتاج يجب أن تنفذ المنتجات ويتم ذلك عامه بواسطة أشخاص ليس لديهم علاقه بالعمل التصميمى ، وذلك يعنى أن المصمم يجب أن يكون لديه قدر كاف من المعرفة التكنولوجية الممكنه والمتوفره للتصنيع . وتلك المعرفة يجب أن تتضمن أساليب التشغيل والتجميع والتشطيب للخامات المختلفة وخواص تلك الخامات خلال التصنيع والاستخدام وكذا أساليب التصنيع المتاحة أو المتوقع استخدامها فى المستقبل سواء داخل المصنع أو فى أماكن آخرى وكذا الأستخدام الاقتصادى لها.

ومن هذا المنطلق يمكن تعريف التصميم من حيث العلاقة بين النظرية والممارسة فى أى من أشكالها. أو هو بصوره عامه ذلك المجال من الخبره الانسانيه والمهارة والمعرفه والذى يهتم بقدرات الانسان لادراك الشكل والترتيب والقيمه والغرض والمعنى الموجود فى الاشياء والنظم المحيطه به بهدف اعاده تشكيلها لتلائمه بطريقة أفضل ، أو هو فى معنى آخر ايجاد الحل الامثل لبعض الوقت بما يلائم احتياجات مجموعة من الظروف.

والتصميم الصناعى (Industrial Design) هو أحد أنواع التصميم والذى يعمل على تطور النواحى الاستخداميه والمظهر الخارجى والعمليات الهندسية والصناعية الى غير ذلك من الجوانب المرتبطه بالمنتج فى علاقته بالانسان والبيئه المحيطة به.

المصمم الصناعى معروف عند مجتمع الفنانين الصناعين والمصممين بأن الجزء الضرورى من عمله هو الجوانب الابتكارية والبصرية فى الاشكال التى يعالجها فى أعماله.

وهو أيضا الشخص المدرب على العمل تبعا لمقياس معين. وهو يركزعلى تفاصيل التصميم عن العلاقات ذات المدى الكبير للكتلة والفراغ ، البناء والمناظر الطبيعية وهو فى ذلك يهتم بالاجزاء ذات المكونات التى تشكل البيئة نفسها.

" مصطلح تصميم يعبر عن تلك العناصر الفريدة فى المنتجات والتى ترجع تلك المنتجات ليس فقط الى عمل ميكانيزم لشىء معين، ولكن أيضا ترجعها الى أنها صورة للتخيل ومحتوى وأسلوب للحياة وهى أيضا معنى أجتماعى وثقافى . ومهمه مصممى المصنع تقديم النصح فى أمور التصميم التى تؤثر فى تكوين سياسة الشركة بما يجعل الشركة مرتبطة بالتطورات العامة فى التصمم والموضه وكذا تقديم النصح بالنسبة لاعمال تصميم الطراز عموما على مدار كل موسم

نقصد من التصميم في الفنون التشكيلية إبتكار أو إبتداع أشياء جميلة ممتعه ونافعة للإنسان فالتصميم هو تنظيم وتنسيق مجموع العناصر ،أو الأجزاء الداخلية للشىء المنتج و إنتاج بعض السلع مثل النسيج والطباعة المعادن ، النجارة ، الخزف ، النحت ، الأشغال اليدوية والفنية كلمة تصميم مشتقة من الفعل صمم أى عزم ومضي على أمره بعد تمحيص دقيق للامور من جميع جوانبها . أما مفهوم التصميم اصطلاحاً يعني هندسة الشي يطريقة ماعلي وفق محكات معينة أو عملية هندسية لموفق ما (محمد محمود الحيله– 2003ص 25) فالتصميم هو تلك العملية الكاملة لتخطيط شكل ما وإنشائه بطريقة مرضية من الناحية الوظيفية أو النفعية وتجلب السرور والفرحة إلى النفس. أيضاً ويعتبر هذا إشباع لحاجة الإنسان نفعياً وجمالياً في وقت وأحد.

أما مفهوم التصميم اصطلاحاً يعنى هندسة الشئ بطريقة ما على وفق مخططات معينة أو عملية هندسية لموقف ما (اسماعيل شوقي - 2001 ص45).

وفي تعريف آخر هو عملية متكاملة لتخطيط شكل شي ما وانشائه بطريقة ليست مرضية من الناحية الوظيفية فحسب ولكنها تجلب السرور الي النفس الوقت (فتح الباب عبد الحليم و احمد رشوان – 1970 ص 8) ويعرفه (جمال أبو الخير- 1998م ص 140) ً بانه التخطيط المتكامل. اما (دروشي مالكومص2) فقال هو تنظيم الإشياء لإحداث تأثير واحد أي توليف بين العناصر التي تتشابه أو تختلف لتحقيق تنظيم مرئي مترابط ممتع ومثير للاهتمام وفي تعريف آخر إن الفنون الانسانية جميعها هي فنون تجمع العناصر لإيجار تكوين جديد ولايعدو دور الفنان أن يكون أداة لتنظيم هذه العناصر وفق نمط أو منهج (عبد الفتاح رياض – 1973ص 11) واخيرا هو ابتكار أو ابداع اشياء جميلة ممتعة ونافعة للإنسان . وهو تنسيق وتنظيم مجموع العناصر أو الاجزاء الداخلية لتماسك للشي المنتج أي التناسق الذي يجمع بين الجانب الجمالي والفني في وقت واحد كما قال (اسماعيل شوقي - 2001 ص11) وفي رأي الباحث التصميم هو بناء فكرة جديدة لمشكلة أو حوجة وإعطاء الصفات المطلوبة الجديدة بواسطة اعادة تنظيم العناصر المكونة للتصميم لتسهيل عملية الفهم أو الاستخدام او تغيير شكل ما أو زيادة فعالية شيئاً ما.

مصطلح تصميم يعبر عن تلك العناصر الفريدة فى المنتجات والتى ترجع تلك المنتجات ليس فقط الى عمل ميكانيزم لشيء معين، ولكن أيضا ترجعها الى أنها صورة للتخيل ومحتوى وأسلوب للحياة وهى أيضا معنى أجتماعى وثقافى . ومهمه مصممى المصنع تقديم النصح فى أمور التصميم التى تؤثر فى تكوين سياسة الشركة

بمـــا يجعـــل الشـــركة مرتبطـــة بـــالتطورات العامـــة فـــى التصـــمم والموضـــه وكـــذا تقـــديم النصـــح بالنسبة لاعمال تصميم الطراز عموما على مدار كل موسم .

فالتصـــميم الصـــناعى لـــيس نـــوع مـــن الرفاهيـــة ، وإنمـــا هـــو عنصـــر ضـــرورى فـــى التخطـــيط خاصـــة مـــع التقـــدم فـــى ميكنـــه الصـــناعة باضـــطرار بـــدلا مـــن التجريبيـــة . هـــو نشـــاط ابتكـــارى الهـــدف منـــه تحديـــد الكفائـــة الشـــكلية للاشـــياء المنتجـــة بواســـطة الصـــناعة. وتلـــك الكفـــاءة ليســـت فقـــط الملامـــح الخارجيـــة ولكـــن اساســـا تلـــك العلاقـــات البنائيـــه والوظيفيـــة والتـــى تحـــول نظـــام معـــين الـــى وحـــدة متكاملـــة ســـواء مـــن وجهـــة نظـــر المنفـــذ أو المســـتعملين ويمتـــد التصـــميم الصـــناعى ليغطـــى جوانـــب البيئـــة الانســـانية والتـــى تؤخـــذ فـــى الاعتبـــار مـــن جهـــة الانتـــاج الصـــناعى. اذا فالتصـــميم لـــيس شـــيئا جامـــدا يمكـــن أن يكـــرر مثـــل المعادلـــة فهـــو بالضـــرورة ابتكـــار ، شـــىء ينمـــو طـــوال الوقـــت، والشـــخص الوحيـــد الـــذى يمكنـــه أن يقـــوم بـــه هـــو الفنـــان ، المصـــمم ، وفـــى هـــذ ه الحالـــة مصـــمم المنـــتج يبيـــع المظهـــر تمامـــا كمـــا يبيـــع وظيفـــة ، ويهـــدف الـــى التأكـــد مـــن المنتجـــات المفيـــده لترضـــى وتحوذ أعجاب مستخدمها .

ونتوصـــل فـــي النهايـــة الـــي ان التصـــميم يبـــدو كمـــا لـــو كـــان نوعـــا مـــن النشـــاط معقـــد للغايـــة بمـــا لايمكـــن معـــه تبســـيطه فـــى جملـــة أو مجموعـــة مـــن المعـــادلات الرياضـــية وهـــو فـــوق كـــل ذلـــك نشـــاط يـــرتبط بالانســـان لـــيس كفـــرد ولكـــن كمجتمـــع كامـــل. والتصـــميم الصـــناعى هـــو فقـــط الـــذى يوجـــد الاحســـاس داخـــل المجتمـــع ولهـــذا فطبيعتـــه ديناميكيـــة عـــن كونها ساكنه ، وأيضا متعدده الابعاد عن كونها خطية.

ومـــن مـــا ســـبق يتأكـــد لنـــا حقيقـــة ان التصـــميم لـــه ملامـــح مميـــزة تختلـــف بدرجـــة تبعـــا لاهتمامـــات وخلفيـــات النـــاس الـــذين قـــالوا هـــذه التعريفـــات : وبـــذلك فالتعريفـــات التـــى

تصف ما يمكن ان يقوم عليه التصميم علاوة على أنها غير كاملة ومصبوغة باهتمامات مختلفة وكنا بفروع كثيرة من العلم والتى منها يصبح ومعها التصميم الصناعى متداخلا فى أنشطة أخرى وليس نقيا أو ذو تعريف قاطع.

والذى يهمنا وأود لفت النظر اليه هو أن كلمة التخطيط برزت كمرادف لكلمة التصميم بما تحمله من معنى يدل على وجود البرمجه أو المنهجة فى عمليات التصميم فالتخطيط يعنى بالدرجة الاولى حساب الخطوات لما يتم أو ما يمكن أن يحدث فى صورة تنبؤ.

ويدلنا ذلك على دور المنهجية فى التصميم بشكل مستتر مصطلحات مرتبطة بالتصميم يمكن تلخيص المصطلحات المختلفة المرتبطة بالتصميم بوجه عام على النحو التالى :-

1- التصميم (Design):

كإسم (Noun) هو خطة ذهنية تخطيط مبدئى للتنفيذ - غرض - موائمه الوسائل للهدف اسكتش أولى لصورة ما - عمل فنى أو أدبى - فكرة عامة - بناء.

كفعل (Verb) هو قصد (شخص أو شىء) تقديم خدمة - يخترع - يستبط - يوجد وسيلم يحتال للامر - يرسم خططا - يخطط - يرسم خريطة لمبنى - يعتزم - ينوى - يوجه - ينظم - يقصد-يريد-يعد (الغرض أو استعمال خاص) يعمل اسكتش أولى لصورة ما - يكون مصمما - يتصور خطة ذهنية.

2- المصمم(Designer):

- كل أنسان هو مصمم.

- المكثير يكيفون حياتهم عن طريق التصميم.

– هو نوع جديد من الفنان ، مبتكر قادر على فهم كل أنواع الاحتياج ، ليس لانه أعجوبه، ولكن لانه يعرف كيف يقترب ويفهم الاحتياجات البشرية تبعا لطريقة محدده بأحكام.

3– نشـاط التصميم (Desiga Activity) :

هو التصميم كفن وعلم ، وهو مجموعة المهارات التى يستطيع بها الانسان تكييف الاشياء لتناسبه بصورة أحسن.

4– الوعى التصميمى (Design Awareness)

هو التصميم كفلسفة ، وهو الوعى بالشكل والتكوين والمعنى والقيمة والغرض من الاشياء التى يصنعها الانسان والقدرة على فهم وتناول الافكار المرتبطة بتلك الاشياء.

5– الحس التصميمى (Design Sensibility):

هو تطوير القدرة على تميز أنواع مختلفة ودرجات ، من الشكل والترتيب والقيمة والغرض والمعنى.

6– علم التصميم (Design Science) :

هو كم المعرفة التى تكفى لفهم ظاهرة التصميم وممارسة نشاط التصميم.

7– حرفة التصميم (Design Craft):

هى المهارة والاسلوب الكافى لتناول ظاهرة التصميم والتدريب على ممارسة أنشته.

8– تعليم التصميم (Design Education):

هو الميكانيزم الذى يؤثر فى نقل محتوى الافكار والمعلومات والاساليب التى تشكل المعرفة والمهارة الواجب اكتسابها فى مجال الوعى التصميمى أو ممارسة أنشطة التصميم وفى الغالب كلاهما معا.

9– تاريخ التصميم Design History:

وهو يشابه التاريخ الطبيعى ، ويعرض ليس فقط لدراسة ظاهرة التصميم فى الماضى ولكن أيضا هو التحليل المنظم للاسباب التى من أجلها أخذت الاشياء الاشكال الخاصة بها والمميزة لها.

10- أبحاث التصميم (Design Research) :

تصميم بالتجارب والدراسات العلمية فى كل المجالات المرتبطة بالتصميم – انشطه التصميم – الوعى التصميمى – الحس التصميمى – علم التصميم – حرفة التصميم – تعليم التصميم – تاريخ التصميم. .. الخ

وذلك فى محاولة توضيح تصورات او استنباط أمكانيات أو وضع طرق.

3-1-2 طريقة التصميم :

هنالك طريقتان ينفذ بهما التصميم إما عن طريق استخدام بعدين أو عن طريق استخدام ثلاث أبعاد ولكل طريقة صفات معينة :

التصميم ذو البعدين : وهو استخدام الأشكال ذات البعدين بالجهد الواعي اليقظ لتنظيم العناصر داخل المساحة . مراعياً الجمالية لإخراج تصميم مبتكر وذو رؤية مثيرة والذي يرى على مساحة دون حيز فراغي.

التصميم ذو الثلاث أبعاد : يختلف عن التصميم ذو البعدين في تجسيمه للأشكال الناتجة من حيث سهولة الرؤية والإحساس بالخامة ، لما له من قدرة تساعده على رؤية أكثر من زاوية ومن مختلف الجهات . ولهذا هو أكثر دقه من التصميم ذو البعدين .

4-1-2 التصميم الصناعي

التصميم الصناعى (IndustrialDesign) هو أحد أنواع التصميم والذى يعمل على تطور النواحى الاستخداميه والمظهر الخارجى والعمليات الهندسية

والصناعية الى غير ذلك من الجوانب المرتبطه بالمنتج فى علاقته بالانسان والبيئه المحيطة به.

المصمم الصناعى معروف عند مجتمع الفنانين الصناعين والمصممين بأن الجزء الضرورى من عمله هو الجوانب الابتكارية والبصرية فى الاشكال التى يعالجها فى أعماله.

وهو أيضا الشخص المدرب على العمل تبعا لمقياس معين. وهو يركزعلى تفاصيل التصميم عن العلاقات ذات المدى الكبير للكتلة والفراغ ، البناء والمناظر الطبيعية وهو فى ذلك يهتم بالاجزاء ذات المكونات التى تشكل البيئة نفسها.

ذكر (John R.Linbeck 1995) بأن كلمة تصميم صناعي هي كلمة او مفردة أمريكية أطلقت في العام 1913 وهي مرادفة لكلمة الفن في الصناعة (Art in Industrry)وهي تدل علي الفن العصري الحاضر.

كما ذكر (John Heskett 1980) أن التصميم تطور كعلم بعد التقدم الهائل في تكنولوجيا الإنتاج وبروز المنافسة والتوسع الكبير في إنتاج واستهلاك السلع بعد الحرب العالمية الأولي 1914-1918 .

وكلمة تصميم الصناعي لها مدلولات كثيرة واستعمالات عدة بحيث يتعذر حصرها في إطار بعينه ، ولكن يمكن أن نقف عند مدلول وأضح يحسم ورودها في السياق الذي يحدد معناه والتصميم الصناعي هو كادر تخصصي يعنى تصميم وتشكيل المنتجات الصناعية بمختلف أنواعها من أدق وألطف الحاجيات البشرية إلى أعظمها حجماً وأخطرها أثراً في حياة الناس . هو عملية لإتخاذ قرارات تستخدم في تطوير أو بناء النظم التى يكون للبشر حاجة لهم فيها للحفاظ على إنسانيتهم هو علم هندسي ومزيج من فن تطبيقي يعنى بمعمارية المنتجات و التصاميم الصناعية و الهندسية حيث يجمع الجمال

وقابلية الاستخدام في تصميم المنتجات الهندسية أو الأعمال الصناعية والتصميمية ذات الإنتاج الكمي من أجل تحسين المبيعات ورفع قدرات العمليات الإنتاجية و التصميمات الهندسية سواء المعمارية – الإنتاجية كالمنتجات باختلاف أنواعها – البيئية – اعمال العمارة الداخلية أو الخارجية وغيرها من تصميمات المنتجات. وهو عملية ذات فكر هندسي وجمالي تهدف لإتخاذ قرارات تستخدم في تطوير أو بناء النظم التي يكون للبشر حاجة لهم فيها للحفاظ على إنسانيتهم عبر المنتجات الهندسية والأعمال الصناعية، ويعمل على تحديد مستويات التشغيل للمنتج فترة الإنتاج وفترة الاستخدام ما بعد البيع، وهو أيضا (تنظيم ابتكاري يحدثه المصمم الصناعي متأثرا بالعلوم الهندسية ومدركاته الحسية والفنية والتقنية والبدنية ليضيف المنفعة الوظيفية والأدائية للأشياء وليضيف أيضا قيما جمالية على التصميم الهندسي وتحبب الإنسان وتقربه إلى المنتجات الهندسية التي يستعملها في حياته اليومية، فضلا عن العمل بعلم الإرجونوميكس ونظم التصميم الابتكاري في توزيع المساحات الداخلية والخارجية والتعامل مع مجال العمارة الخارجية والداخلية من منظور كون العمارة منتجا صناعيا واستخداميا بحيث يتعامل المصمم المختص مع العمارة كمنتج (الموسوعة الحرة–http://ar.wikipedia.org – 2012–). وهو أيضا اكتشاف أو ابتكار طريقة فنية جديدة لإيجاد سلعة أو منتجا أو تصميم معماري جديد لم يكن موجوداً من قبل أو الوصول ألى أسلوب جديد لإنتاج سلعة موجودة بتكلفة أقل ويتجسد ذلك بهيئات وقطاعات التصميم الهندسي و قطاعات الإنتاج الكمي. و هو أيضا تنظيم إبتكاري يحدثه المصمم الصناعى متأثرا بمدركاته الحسية و الفنية و البدنية ليضيف المنفعة الوظيفية والأدائية للأشياء وليضيف أيضا قيما جمالية تحبب الإنسان وتقربه إلى المنتجات التى يستعملها في حياته اليومية.

والتصميم الصناعى هو أيضا أن نضع تخطيط أو نحدد هدفا أو غرض يدرك أولا من خلال التصور العقلى لشىء تتكيف فيه جميع الوسائل حتى نهايتها. فالمصمم الصناعي هو حلقة الوصل بين المستخدم وإستخداماته وحاجاته وفقا

للمتطلبات التي يحتاج إليها وبين المنتج الذي يتلائم مع تلك المتطلبات التي ينشدها المستهلك اوالمستخدم.

ومما يشغل ذهن المصممين باستمرار التفكير في كيفية تحويل الحاضر إلى مستقبل. جميع الأشياء التي نستعملها في حياتنا اليومية من شكالة الورق حتى الميكروويف. ومن آلة سحب النقود إلى آلة قطع التذاكر، ومن جهاز الراديو الصغير ووكمان إلى الهوائي القرصي، تمر في عملية طويلة يحدد خلالها مصممو المنتوجات الصناعية بالتعاون مع المهندسين والتقنيين وخبراء التسويق شكل المنتوج وطريقة عمله وصنعه وتسويقه. وفي بعض الأحيان تنجم عن هذه العملية ابتكارات مدهشة ومنتوجات لم يكن لها أي وجود من قبل مثل الراديو الصغير التلفون المحمول هو أحد هذه الأمثلة . إلا أن الشيء الغالب في معظم الحالات هو تطوير المنتوجات الموجودة، بمعنى تغيير شكلها والمواد المصنوعة منها ومواصفاتها التصميمية.

ويدخل في إطار هذا التخصص :

1/ الصناعات الاستهلاكية الخفيفة (Consumergoods) بمختلف أنواعها وأحجامها .

2/ الصناعات الثقيلة (Capitalgoods) بمختلف أنواعها وأحجامها

كذلك وبعبارة أوضح وهو تخصص يعنى بتصميم الكوب والإبرة عنايته بتصميم الطائرة والصاروخ .

وهو يعد من التخصصات الهامة التي أسهمت وتسهم حقيقة بقدر ملحوظ في مجال تشكيل المنتج الصناعي وتسهيل الانتفاع به في حياة الناس

إلا أن التصـــميم الصـــناعي بمفهومـــه الحـــديث أرتبـــط بعمليـــة الإنتـــاج (Mass Production) التـى اسـتحدثت مـؤخراً بظهـور الثـورة الصـناعية التـى يرجـع السـبق فـي تطويـرها وتيسـير أسـاليبها إلـى (هنـرى فـورد) بإدخـال أسـلوب خـط الإنتـاج (Production Line) فـي عمليـة إنتـاج السـيارات بمصـنعه بالولايـات المتحـدة الأمريكـة (عثمـان بـابكر-2009).

والتصـــميم الصـــناعي تخصـــص منـــاط بالفنـــان التشـــكيلي الـــذي أعـــد إعـــداداً خاصـاً وفـق مـنهج دراسـي وتـدريبي معـين ليصـبح مصـمماً صـناعياً يتميـز بملكـة فطريـة تتمثل في قدرته الخلقية على الإبداع وهذه القدرات تتمثل في :

(1) القـدرة علـى تحقيـق الأمثـل فـي وأقـع مشـاهد وملمـوس أي ينقلـه مـن دائـرة الخيال والتصور إلى كيان حقيقي مجسم .

(2) إمـــتلاك الكفـــاءة الواعيـــة عبـــر التـــدريب المكثـــف والممارســـة المرشـــدة فـــي معالجة العلاقات الجمالية للخط والكتلة واللون .

(3) التمتع بموهبة فطرية لها القدرة على التصور لمظهر الاشياء والمرئيات.

(4) القـدرة علـى طـرح وإيجـاد خيـارات وبـدائل متعـددة للمشـكلة الواحـدة ثـم انتقـاء الأمثل منها وبلورتها في شكل نهائي .

(5) القـدرة علـى الانفكـاك مـن أسـر الواقـع والاسـتعداد لتغييـره عـن ثقـة وجـراءة كلما طلب منه ذلك .

فالتصـــميم الصـــناعي هـــو ذلـــك العلـــم الـــذي يعنـــى بعلاقـــة الإنســـان بـــالمنتج الهندســـي وهـــو علـــم خـــاص بدراســـة المنـــتج وتصـــميمه وفقـــا للمعـــايير الهندســـية و الفنيـــة و التقنية المختلفة

من نواتج هذا العلم

هندسة تصميم النظم و المنتجات الهندسية و الأعمال الصناعية

مثل:

الأدوات المنزلية

المنتجات الهندسية المبتكرة (الإختراعات)

وسائل النقل و المواصلات

تصميم أشكال أجهزة الإتصالات

تصميم الأسلحة و المعدات العسكرية

ابتكار حلول التصميمات في قطاعات البترول و الإنتاج و الميكنة

تطوير المنتجات الهندسية و الأعمال الصناعية

وهو علم متشابك مع الهندسة الصناعية إلا أنه يهتم في مجمله بهندسة التصميم الإبتكاري (Innovative Design Engineering)

والعديد من الفروع المختلفة من العلوم بهندسة التصميم و الفنية

يعتبر هذا العلم الهندسي هو علم حديث لكن جذوره تمتد في التاريخ في نشأة الحضارات و بناء الأمم الذي ويعد المصمم الصناعي في الماني هو أعلى درجات الهندسة لانها تعتنق فكر الباوهاوس ، وذلك خلاف ما يسري في بعض الدول كبعض الولايات الأمريكية أو بريطانيا وغيرها

يعد التصميم الصناعي مجالا هندسيا إبتكاريا يجمع مابين...

الهندسة

الإبتكار

الفلسفة

الفن

الحلول و العصف الذهني

علم الجمال (الإستاطيقا)

الهندسة الإنسانية

نظريات الألات وغيرها من العلوم الفنية و التصميمية الهندسية

يعد الطلب على خريجي ومرتادي هذا العلم كبيرا إذ أن تسويق المنتج الهندسي لا يمكن أن يصبح ناجحا في المنافسة إلا إن كان ذو طابع فني جميل لذى فإن المصمم الهندسي (مهندس التصميم الصناعي) هو القادر على جعل المنتج أكثر قربا من المستهلك وهنا تكمن المنافسة في الألفية الحالية في كيفية إستثارة المستهلك للشراء وبناء ثقافة التسويق و الإستخدامية . سواء للمنتجات الثقيلة أو الخفيفة (http://www.mbt3th.us) .

5-1-2 العمل الفني المصمم ..وأسسه البنائية:

يمر المصمم صاحب الموهبة بتجارب كثيرة في حياته ويتعرض لمواقف متنوعة فيتحرك في داخله خبرات سابقة قد ترتبط بإنفعالاته.

وقد ويشعر الفنان بالحاجة إلى إيجاد مخرج لهذه الانفعالات حتى يحاول إستعادة اتزانه ... فيتجه نحو الناس لكي ينقل لهم صدى الخبرات التى اكتسبها.

الفنان ونقل الخبرة للآخرين:

يلجأ معظم المصممين إلى وسائل متعددة لنقل خبراته أو انفعالاته الداخلية عن طريق:

1- لغة الألفاظ : فيصوغ تلك الخبرة في شكل كلمات وعبارات يعبر بها عن انفعالاته وعواطفه عن طريق التصميم.

2- النقط والخطوط والمساحات والألوان .. من حيث التنظيم ... والتشكيل .. والتنسيق ... لكي يصور بها تلك الخبرة

في إطار مرئي " عمل تصميم " لكي تعكس انفعالاته وعواطفه تجاها.

ولكي تؤدي محاولات التعبير السابقة دورها كرسالة موجهة للناس فيجب أن يراعى في صياغتها القدرة على جذب اهتمام المشاهدين واستمالتهم إلى تذوق مضمون ما يحمله العمل من قيم. فعند نجاح المصمم في طريقة التعبير عن هذه الانفعالات والعواطف واستطاع التعبير بأسلوب أو بطريقة تجذب الاهتمام . فإن إنتاجه سوف يكون عملاً فنياً سواء أكان في مجال الأدب ... أو الفن التشكيلي .. أو غير ذلك.

6-1-2 مقومات التصميم

على ضوء الكلام السابق يمكنناً إن نقول بإن أي عمل فني يعتمد على

1- الجانب التعبيري:

ويقصد به مضمون الخبره والدراسة التى يريد الفنان أو الأديب أو الموسيقي أو غيرهم أن يشاركهم الناس في تلقيها وتذوقها.

2- صياغة الشكل:

هي الأسلوب أو الطريقة التى صيغت بها العناصر المكونة لشكل العمل .. ودرجة جودة هذه الصياغة ومدى تأثيرها على استجابة المتذوقين لذلك العمل الفني ولهذه الصياغة عدة خصائص:

معنـــى الشـــكل العـــام فـــي التصـــميم ... التكـــوين أو الشـــكل والصـــورة النهائيـــة لهـذا العمـل أو التكـوين الـذي تعطيـه شـكلاً أو هيئـة مميـزة تمنحـه القـدرة علـى التـأثير فـي المشـاهدين واسـتمالتهم لتـذوق العمـل . وتلقـي رسـالته فالشـكل فـي الأدب ... قـد يكـون قصـيدة ... شـعر ... أو قصـة أو مسـرحية والشـكل فـي الموسـيقي قـد يكـون قطعـة موسـيقية .. سـميفونية أو أغنيـة ... وفـي الفـن والتصـميم قـد يأخـذ لوحـة زيتيـة ... أو نحت أو دمج لمجموعة صور.

7-1-2 خصائص ومكونات الشكل العام:

يتكـون أي تصـميم مـن عناصـر متعـددة .. فالأصـوات بأنواعهـا ونغماتهـا ودرجـات ارتفاعهـا وترتيـب تتابعهـا وكيفيـة تآلفهـا تمثـل جانبـاً مـن العناصـر المكونـة للشـكل العـام فـي الموسيقي.

إمـا العناصـر المكونـة للشـكل العـام فـي الفـن والتصـميم فإنهـا عناصـر شـكلية تشـاهد ويكـون تـذوقها عـن طريـق الرؤيـة كـالنقط .. الخطـوط .. المسـاحات ... الكتـل .. الأضـواء .. الظـلال ... ملامس السطوح .. الألوان .. الفراغ المحيط بالهيئة.

ولابـد مـن تـرابط هـذه العناصـر فـي صـورة علاقـات تشـكيلية مختلفـة بحيـث تـؤدي الـى وحـدة أو أساس في هذه العلاقات التشكيلية للتصميم.

وبذلك يتضح لنا أسس بناء التصميم

8-1-2 التصميم الصناعي وعلاقته بالطبيعة والحياة

يسـتوحى المصـمم رمـوزه وعناصـره فـي الغالـب مـن الطبيعـة ويـنظم تلـك العناصـر فـي ضوء ما تملكه الطبيعة من عناصر متنوعه ومختلفة.

ويبدأ التصميم عندما تتحول الفوضى إلى نسق ونظام . (أي يكون التصميم مرتب ولا يحتوى على العشوائيه)

والتصميم كلمة تدل على حدود العقل الإنساني وعلى مدى الحقائق التى يدركها الإنسان ويستخلصها تدريجياً من الفوضى وكلما زادت معارفه وثقافته ... ساعده على تنظيم التصميم . فيحل محل الفوضى. النسق . والنظام.

ولذلك فمن المتوقع أن تكون لدى الفنان حساسية .. عن الآخرين .. من حيث إدراك الأشكال وما تتضمنه من معاني...

فالمصمم يمر بعمليتين خلال استلهام الطبيعة وما بها...

داخلية ... متصلة بقدراته الإدراكية فيها ... من ثقافة ... ومزاج ... وقدرات .. فسيولوجية .. وبيولوجية...

خارجية ... تتمثل في العلاقة بالطبيعة حيث تعتمد عملية التصميم على التنظيم البصري وعلى كيفية رؤية الطبيعة والتنوع فيها.

ويختلف مفهوم الطبيعة لدى المصمم .. تبعاً ... للمواقف البيئية المختلفة ....

كذلك توجد نماذج أخرى في البيئة.. متعددة تعكس النظام والتصميم في الطبيعة وكلما كانت البيئة جذابة .... أحس الإنسان بحاجته لأن يعكس جمالها .. بطريقة تلقائية ... والإنسان يحس بضرورة ملحة في أن يجعل البيئة التى صنعها بيديه عن طريق التصميم...

وقد أصبح مفهوم الطبيعة يعنى القوة المسيطرة على نظم ... ونسق الكون والوجود في نموه وتطوره ... ومن الطبيعي في أن النظم الهندسية أو الرياضية كلمة تدل على الطبيعة سواء كانت عضوية أو غير عضوية ... يتحكم فيها العوامل التاليه :

1- التنوع

-2التوزان

-3التناسب

-4التماثل

وهناك علاقة بين التصميم والقانون الطبيعي للنمو .. وأيضاً هناك علاقة بين التصميم والحياة ...كما يلاحظ توافر عناصر أسس التصميم في الطبيعة (الوحدة ، التناسب ، الإيقاع ، الاتزان ، السيادة) .

9-1-2 التصميم الصناعي والقانون الطبيعي :

الطبيعة هي المصدر الأساسي للمصمم لأنها تحتوى على عناصر متنوعة من عناصر التصميم المختلفة كالنقط ... الخطوط ... المساحات ... الأشكال .... الملامس . والألوان . والفراغ .

وهذه العناصر تتسم بالتغير الدائم في مظهرها المرئي .. وفقاً لما يحدث في الطبيعة من متغيرات . ولكن لا تزال هذه العناصر يحكمها قانون الطبيعة..

فالطيور . والحيوانات والحشرات. والأسماك . والأصداف والقواقع . والشعب المرجانية . وأمواج البحر . والأزهار. والنباتات ... الخ.

وكل ذلك يحكمه القانون الطبيعي الذي وصفه الخالق سبحانه وتعالى في النمو مما يحصر على الإنسان حصر هذا القانون كما يعكس أيضاً نظاماً مرئياً متكاملاً.

يستخلص منه المصمم ما يشاء ليحقق ما يريد التعبير عنه برؤيته الخاصة وبوسائله الأدائية المختلفة إذ أن العين المبدعة تستطيع أن ترى في الطبيعة تصميمات متنوعة وعلى درجة كبيرة من النظام والدقة.

بإعتبار أن التصميم يعد مجالاً من مجالات التعبير الذي أحسه الإنسان منذ تواجده على الأرض . وبحاجته الملحه إليه..

فقد توصل الإنسان على مدى العصور بتأمله لمظاهر الطبيعة المختلفة إلى أساسيات العلوم المختلفة وما يطرأ عليها فيما بعد من تطورات وصلت بنا إلى الثورة العلمية للقرن الحالي..

وأصبح للمصمم دور في تناول مظاهر الطبيعة المختلفة برؤية فاحصة وبمقدرة واعية لا كتشاف ما يمكن فيها من قيم فنية ، وعلى المصمم أن يختار من بينها ما يحقق هدفه التعبيري وبذلك يضع أنسب الحلول لمشكلات التصميم.

2-1-10 التصميم الصناعي والحياة.

يخطئ كثير من الناس عندما يعتقدون بأن التصميم يعنى مجال تخصص من مجالات الفنون ... فقط ولذلك يشعرون بقلة معرفتهم بالتصميم أو ضعف موهبتهم بممارسته ولكن الحقيقة تخالف هذا الأمر.... لأن التصميم له صلة كبيرة بالحياة فهو يتغلغل ويشارك في جميع الأنشطة البشرية التي يتعامل من خلالها الإنسان في ميادين الحياة المتعددة..

وبمعنى آخر ... فإن التصميم هو أسلوب الحياة .. .. وهو طريقة للتخلص من واقع الحياة... بحيث لا يمكن حصرها .. فكل إنسان ... في مجال عمله أو نشاطه اليومي يعتبر مبدعاً.

ومما سبق نستنتج بأن من خلال تأملات المصمم الدقيقة لعناصر الطبيعة والتحقق منها واكتشاف ما بينها من علاقات مختلفة قد تساعده على النجاح في أداء أروع التصاميم ..المبتكرة

2-1-11 العوامل المؤثرة فيي التصميم الصناعي:

يبدأ دارسو الفن دراستهم بعناصر وأسس التصميم من خلال الطبيعة والطريقة التي بنيت بها العديد من الهيئات المتنوعة والمتداخلة.

فالمصمم حين يجرب ويتعامل مع متغيرات مختلفة من عناصر وأسس التصميم ... فقد يثبت المصمم عدداً من تلك المتغيرات ويجرب بمتغير واحد أو أكثر فعلى سبيل المثال قد يتناول المصمم وحدة تشكيلية بسيطة كالمربع أو مثلث أو الدائرة كأساس لعمله الفني ويثبت مساحتها ولونها بينما يجرى جهده التجريبي على حركاتها وتكراراتها في مصنوعات وتنظيمات مختلفة تتزايد في بعض أجزاء العمل الفني المصمم وتناقض في البعض الأخر...

ومن هذا المنطلق نجد بأن التصميم يتأثر بعوامل خارجية عن البناء الفني ذاته.

حيث إن المصمم لا يعبر عن إحساساته الفنية في فراغ . ولكنه يستعمل في ذلك التعبير بخامات وأدوات متباينة ويهدف من ذلك التصميم إلى سد حاجات إنسانية أو اجتماعية معينة.

و نجد بأن لكل تصميم وظيفة يقوم بها وتؤثر عملية الإخراج الفني بالعوامل التالي:

-1الخامات والمهارات الأدائية المتصلة بالتصميم.

-2وظيفة العمل الفني الذي ينتجه المصمم.

موضوع التصميم.

13-1-2 الخامات والمهارات الأدائية المتصلة بالتصميم الصناعي.

الخامات وطرق استخدامها في بناء الشكل المصمم . فكلما اتسعت معرفة المصمم الصناعي اتسعت معرفته بإمكانيات الخامة وطرق معالجتها ويؤدي ذلك الى ازدياد أفكاره التخيلية وقدرته على الخلق والابتكار.

فالخامات مصدر لا نهائي لإلهام الفنان الحساس فقد توحي ألوان الخامات وقيمها السطحية وصفاتها الأخرى للفنان ابتكارات عديدة في التصميم .. كما أن للخامات قيود تفرضها على المصمم بحسب اختلاف الخامة . كما أن اختبار الخامة خاضع للوظيفة التي سيؤديها العمل الفني.

وكما يجب على المصمم أن يكون ذا خبرة بأنواع الأدوات التي تستخدم في التصميم .. حيث بأن لكل أداة من الأدوات إمكانياتها الخاصة...

ولو أردنا توضيح المقصود بالخامات والأدوات في برامج التصميم كمثال : برنامج الفوتوشوب ..

نجد بإن الصور التي تستخدم في العمل تعتبر هي الخامة الأساسية المستخدمة . وكل ماهو مستخدم من فلاتر أو فرش وبتأثيراتها المتنوعة ... الاستيالات ...الخ تعتبر هي الأدوات التي تؤثر في التصميم...

ولكل أداة وظيفة وتأثيرات وتطبيقات معينة..

لذلك على المصمم أن يجرب جميع إمكانيات برامج التصميم لكي يكتشف كل إمكانيات هذا البرنامج لكي يتعامل مع التصميم بشكل مبتكر..

الوظيفة:

يحقق الشكل المبتكر الغرض منه فكثير من الأشياء المصنوعة تصمم لخدمة وظيفة خاصة وبإختلاف الوظيفة تختلف الشكل ولذلك فالفنان المصمم يجب أن يدرس متطلبات وظيفة الشيء المطلوب ليضمن نجاح التصميم ويختار كل ماهو مناسب للتصميم ويشكله بوعي بحيث يفى الهدف منه..

فالوظيفة يجب أن لاتقيد المصمم لدرجة الخضوع لها ونسيان الناحية الجمالية ويجب أن يكون ذلك الحل الوظيفي حلاً جمالياً يرضي الحاجة الجمالية عند المصمم.

الموضوع:

يؤثر الموضوع على العمل الفني ويجعله أحياناً زاخراً بالمادة الفنية متشبعاً بالنواحي الفنية لأنه يوحي للمصمم بأشكال وألوان وقيم سطحية تتعلق بنفس الموضوع . وعلى المصمم أن

يستخلص من هذا الموضوع سماته الفنية .. يحللها إلى عناصر فنية كالخط ... اللون ... القيم السطحية .. فيتخار منها ما هو أكثر اهمية ومناسبة لتصميمه وما يعبر عن إحساساته وبذلك يكون الموضوع مصدراً لإلهام المصمم.

وكمثال يوضح المقصود بالوظيفة والموضوع:

في الفترة الماضية أقيمت في المنتدى مسابقة أفضل تصميم ... وكان الموضوع والوظيفة واحدة

وقد كان موضوع المسابقة الحاسب في حياتنا

والوظيفة : خلفية أو فاصل لبرنامج الحاسب في حياتنا..

وبالرغم من تحديد وظيفة وموضوع واحد للتصميم ألا أنه قدمت تصاميم مبتكره وتختلف من شخص لاخر

ومن هذا المثال اتضح لنا مالمقصود من الوظيفة والموضوع.

وبالتالي قد تعرفنا على أهم العوامل المؤثرة في التصميم . التي لابد على كل مصمم مراعاته عند القيام بالتصميم.

2-1-13 عناصر التصميم الصناعي:

تعتبر عناصر التصميم هي مفردات لغة الشكل التي يستخدمها الفنان المصمم.

تعد عناصر التصميم هى مفردات لغة الشكل التى يستخدمها الفنان المصمم ،فإن ادراك الفنان المصمم لها ادراكا جيدا يساعد فى عملية التخطيط و يجعل عمله سهلاً طيعا ، كما يساعده فى تقييم تصميم و تطويره ،و تعتبر النقطة و الخط و المساحة من العناصر المسطحة ذات البعدين كما عرفت بأنها مقررات ذات لغة الشكل وأبجديات بناء العمل الفني الذي يشكله الفنان المصمم (فتح الباب

عبد الحليم واحمد رشوان – 1970 ص24) وسميت بعناصر التصميم والتشكيل نسبة إلى إمكانياتها المرنة في اتخاذ أي هيئة مرنه وقابليتها للاندماج والتألق والتوحد بعضها مع البعض لتكون شكلاً كلياً للعمل الفني المصمم ، وقد أصطلح على اعتبارها : النقطة ، الخط الشكل ، الحجم ، الفراغ ، الملمس ، اللون ، قيمة اللون وهى في جوهرها ميزات فيزيائية لحاسة الأبصار تنشأ على تفاعل الضوء مع مادة الشكل لتعكس قيماً مختلفة من اللون والظل والنور فلغة التشكيل هي الخط واللون والظل والنور والملمس والأحجام والسطوح والفراغات ، وكلها عناصر مستمدة من دراستنا التحليلية للطبيعة .

وأصبحت هذه العناصر هي بمثابة حروف وكلمات الفنون التشكيلية ، تماماً مثل كلمات اللغة العربية التي يصوغ منها الشعر والأدب ومهما كانت تلك العناصر فإن إدراك الفنان المصمم لها إدراكاً جيداً يساعده في عملية التخطيط يجعل عمله سهلاً وطيعاً ، كما يساعده في تقييم تصميمه وتطويره.

لماذا سميت بعناصر التصميم ؟

سميت بذلك نسبة إلى إمكانياتها المرنة في اتخاذ أي هيئة مرنة وقابليتها للاندماج والتآلف والتوحد بعضها مع بعض ..لتكون شكلاً كلياً للعمل الفني المصمم.

وقد اختلف العلماء والفنانون والنقاد في تحديدها واتفق الآخر على وجودها مثل:

النقطة

الخط

الشكل (المساحة)

الحجم

الضوء والظل

الملمس

اللون

الفراغ

هيئة الشكل (إطار العمل)

ومهما كانت تلك العناصر فإن إدراك الفنان المصمم لها إدراكاً جيداً بساعد في عملية التخطيط ويجعل عمله سهلاً . كما يساعده في تقييم تصميمه وتطويره.

وسوف نتناول كل عنصر بالشيء من التفصيل .

2-1-13-1 النقطة (Point)

هي أبسط العناصر التصميمية .وتعتبر من العناصر ذات البعدين ، وهي موضع في حيز أو فراغ ، وليس له أبعاد من الناحية الهندسية أي أنها ليس لها طول أو عرض أو عمق .

وتحدد نهايات كل خط أو مكان يتقاطع فيه خطين أو مكان تتقابل عنده خطوط في ركن المسطح أو زاوية شكل.

،فقد تدل النقطة على المكان وحده ، كما أن النقطة لا أبعاد لها من الناحية الهندسية ،أي ليس لها طول وعرض أو عمق ، ويميل معظم الناس إلى رؤية النقطة كشكل دائري ، كما أن النقطة لا تظهر أي اتجاه إذا استخدمت منفرده . او وضع في حيز او فراغ ليس له طول او عرض او عمق. هى موضع فى حيز أو فراغ وليس لها طول أو عرض أو عمق وتعتبر النقطة أبسط العناصر التصميمية واصغر وحدة في ا لشكل الهندسي ، وليس لها أبعاد من

الناحيـة الهندسـية وبعبـارة أخـرى لـيس لهـا طـول أو عـرض أو عمـق ، ويمـكن تحلـيلها علـى الـورق عنـد تقاطـع خطـين أو قوسـين (ابـو صـالح الألفـي وفـؤاد حسـين - 1987 – ص 7). وكلمـا كانـت النقطـة دقيقـة كانـت أقـرب إلـى النقطـة الهندسـية ويميـل الغالبيـة إلـى رؤيتهـا كشـكل دائـري ولكـن يمكن أن تكون مساحة أو مربع أو مثلث .

والنقطـة لهـذا المفهـوم أينمـا كانـت لا تعبـر إلا عـن مجـرد تحديـد مكـاني ، ورغـم ذلـك فهـى تثيـر فـي الرائـى إحساسـاً بميلهـا إلـى الحركـة ، وهـذا أمـر مـن شـأنه أن يثيـر نشـاطاً حركيـاً لا يقتصـر علـى المكـان الـذي حددتـه النقطـة بـل يمتـد إلـى مـا يجاورهـا مـن فـراغ . ويمكـن القـول أن النقطـة يتوقـف اسـتخدامها فـي التصـميم علـى مـا يسـتنبط مـن مشـتقاتها مـن خـلال اخـتلاف القيمـة التنظيمية في المساحة المقسمة ،

وتوجـد النقطـة منفـردة فـي الطبيعـة مـن حبـات الرمـال إلـى قطـرات الميـاه أو علـى سـطح القواقـع والمحـارات أو علـى السـطح الملمسـي لأشـكال النباتـات مـن الخضـروات والفواكـه والأزهـار . الـخ ..

ويتوقـف اسـتخدام النقطـة فـي التصـميم علـى اخـتلاف المسـاحة التصـميمية ، وتنـتج النقطـة حلـول جماليـة كثيـرة عنـد اسـتخدامها فـي التصـميم ويمكـن الوصـول إلـى ذلـك مـن خـلال اسـتخدام بعـض الاحتمالات التجريبية مثل:

1- اختلاف أنواعها في التصميم الواحد .

2- اختلاف مساحتها .

3-اختلاف الدرجة اللونية السطحية لها (غامق – فاتح).

4-اختلاف لونها .

5-اختلاف الشكل الخارجي اختلاف وصفها على السطح

6-اختلاف المسافات بين النقط .

7-اختلاف التنظيم بين النقط .

8-*تأثير الأرضية على النقطة .

9-استخدام خداع إيهامي .

10-إدخال بعض النقط فوق البعض الآخر .

11-استخدام الشفافية .

12-اختلاف أنواع النقط في التصميم الواحد.

13- اختلاف مساحتها.

14-اختلاف الدرجة السطحية (أي اختلاف الغامق والفاتح ونحصل على درجات الغامق بتراكب وتجاور النقط بالقرب من بعضها ونحصل على الفاتح بتباعد النقط عن بعضها البعض)

-اختلاف لونها.

-اختلاف وضعها على السطح.

-اختلاف المساحات بين النقط

-إدخال بعض النقط على البعض الأخر.

-استخدام الشفافية .

ومن الخصائص العامة كما أوضح ذلك جمال ابو الخير :

1- لها قوة محملة بالطاقة عند وجودها في الفراغ بمفردها أو بجانب آخر.

إذا تكاثرت مجتمعة أو متناثرة فإنها تحكم طاقتها الكامنة كفيلة بإثارة أحاسيس حركية لا تشغل المكان الذي تحدده نقط بل تتعداه إلى ما يجاورها.

2- تغير حجمها يعطى الإحساس بالتباين وتبدو كأن الكبير فيها يلتهم الصغير وتزداد تلك القوى وتقل حسب حجم النقطة وعددها وباختلاف أبعادها وأحجامها وعددها داخل المساحة .

3- حركتها في أي اتجاه يمكنا من الحصول على خط يحصر أو يقسم مساحة من خلال التعامل معها بأحجامها المختلفة تعطى إحساساً بالقرب والبعد وأيضاً بالعمق . تستخدم حسب رؤية الفنان في التعبير عن نفسها وحسب الوضع الذي عليه فتبدو صاعدة أو هابطة – متحركة أو ثابتة ، مندفعة أو منجذبة (جمال أبو الخير- 1998م ص 140).

2-14-1-2 الخط (Line)

هو أثر نقطة متحركة فله طول وليس له عرض أو عمق ولكن له مكان واتجاه ، فقد يكون مستقيماً أو منكسراً أو منحنياً أو هو تتابع مجموعة من النقاط المتجاورة والخط له مكان واتجاه وهو عنصر من عناصر التصميم ذات الدور الرئيسي والهام في بناء العمل الفني ويوجد في الطبيعة بصور كثيرة ومتنوعة في معظم أشكالها ، ومن أشكاله :

1-خطوط بسيطة : (مستقيمة – غير مستقيمة.)

2-خطوط مركبة : أساسها خط مستقيم – أساسها خط غير مستقيم

يعتبر الخط عنصراً من عناصر التصميم المهمة وله دور كبير في بناء العمل الفني المصمم ، حيث لا يكاد أي عمل تصميمي يخلو من عنصر الخط وإن كان بدرجات متفاوتة. وهو أثر نقطة متحركة في اتجاه معين، لذا فانه له طول وليس له عرض والتعريف الهندي للخط انه الأثر الناتج من تحرك نقطة في مسار (ابوصالح الألفي وفؤاد حسين - 1987 – ص 12) فقد يرى أنه تتابع لمجموعة من النقاط المتجاورة

والخـط عنصـر مـن عناصـر التصـميم ذات الـدور الهـام والرئيسـي فـي بنـاء العمـل الفنـي المصـمم حيـث لا يكـاد أي عمـل تصـميمي يخلـو مـن عنصـر الخـط وإن كـان ذلـك بـدرجات متفاوته.

ويوجـد الخـط فـي الطبيعـة بصـور كثيـرة ومتنوعـة ، فـالخط يحـيط بمسـاحة معينـة أو شـكلاً مـا فيكون أداة التحديد.

وقد يكون الخط مستقيماً ، منحيناً ، منفصلاً ، ممتداً ، منعكساً ، متقوساً.

قـد يعبـر الخـط المسـتقيم علـى الهـدوء والاسـترخاء ، أمـا المنحنـي والحلزونـي فلـه دلالـة قويـة للحركـة عندما تتجه الأشكال إلى أعلى أو إلى أسفل ، والخطوط المنحنية تعتبر دائما كخطوط حركية

أنواع الخطوط

أ – خطوط بسيطة:

خطوط مستقيمة

مثل الخط الأفقي ، الرأسي ، المائل.

خطوط غير مستقيمة

الخط منحني، المقوس ، الانسيابي.

ب– خطوط مركبة

الخـط المنكسـر ، المتـوزاي ، المتعامـد ، المتعـرج ، الحلزونـي ، المتمـوج ، المضـفرة ، الخطـوط المنقطة الخطوط المتشابكة ، الخطوط المتقاطعة ، الخطوط الحرة.

وعمومـاً يمكـن تعريـف الخـط بأنـه هـو الأثـر الحـادث مـن تحـرك نقطـة لـه طـول ولـيس لـه عـرض ، ويمكـن اعتبـاره سلسـلة مـن الـنقط المتصـلة والتـي توضـح موضعاً أو اتجاها ، ويخلق لنفسه طاقة تظهر من خلال البعد الذي يظهر عليه

وقد ينشأ ذلك الأثر باستخدام القلم أو أي أداة أخرى للرسم ويمكن للخط أن يكون أي أثر متواصل يجعلنا نتابعه في تواصله ويعني وجود الخط في التصميم بمفهوم دقيق كل إشارة واضحة أو معتمة ، أو مسار فنياً أو كتلى أو خامة تتأكد فيها صفة الطول . أننا نتابع تلك ببصرنا تواصل الخط لكونه يتصف بالطول أكثر منه بالعرض والخط يتحرك وهو بحركته ومسيرته إلى نقطة ما إنما يدل ذلك إلى اتجاه معين كأن يدل إلى الأعلى أو الأسفل أو الوراء أو الأمام وقد ينحرف بنا لاتجاه ما، أو ليعبر بنا من جانب لآخر فكثيراً ما يتواصل الخط في اتجاهات متعددة في آن وأحد محدثاً نوعاً من التوهم يختلف عما يحدثه الخط الذي يسير في اتجاه واحد .

ولا يكاد أي عمل فني أو تصميم يخلو من العلاقات الخطية كما يمكن للخط باعتباره عنصراً من عناصر التصميم أن يحقق إيقاعات خطية متنوعة تساعد إلى حد كبير في تحقيق وحدة العمل الفني ويتوقف التعبير الفني على عوامل متعددة ترتبط بخصائص الخطوط تتمثل في الآتي :

1- الوسيلة التي استخدمت في أداء الخط من فرشاة أو قلم أو ريشة .

2- طبيعة السطح الذي يرسم عليه الخط سواء أكان من الورق أو الطين أو الحجر.

3- اتجاه الخط رأسي ، أفقي ، مائل .

4- مدى استقامة الخط أو تعرجه أو انحنائه .

5- لون الخط .

6- سمك الخط وطوله أو قصره ، عمقه في السطح أو بروزه .

7- العلاقات بين الخطوط المتجاورة سواء انقطعت في اتجاهها أو استقامتها أو انحنائها أو تعرجها أو سمكها ، لو أنها قد اختلفت عن بعضها في أي من هذه العوامل أو اختلفت فيها كلها. والعلاقة بين هذه العوامل جميعها هي التي تميز عملاً فنياً عن عمل فني آخر .

أنواع الخطوط : تبدو الخطوط في صور عديدة ، فهي قد تكون متدرجة أو مستقيمة أو تتفاوت فيما بين الاثنين ، كما يمكن أن تكون طويلة أو قصيرة أو غليظة أو رقيقة أو مستقيمة أو حادة وقد تظهر خفيفة في درجاتها أو قائمة ، مبسطة أو معقدة وقد تبدو الخطوط منقطعة ومع ذلك تتخذ اتجاهاً وقد تكون أيضاً ذات ملامس أو ملونة .

الشكل: لقد خلق الله عز وجل أعداداً هائلة من الأشكال الهندسية أو المتفردة في هيئاتها ، فهي أحياناً مقوسة في نسق ونعومة وأحياناً آخرى متنافرة وغير منتظمة إلى حد بعيد ، ومن هذا الخليط والتباين في الأشكال أستلهم الفنانون رسوماتهم المبتكرة ، حيث أستطاع الفنان ابتكار العديد من الأساليب مستمداً على قدراته التخيلية لاستغلال الشكل في توصيل أفكاره والقدرة على تصوراته .

يعتبر الشكل أكثر تعقيداً من النقطة والخط فهو وحدة البناء في التصميم ويتحقق الشكل عندما تتابع مجموعة متجاورة متلاحقة من الخطوط تؤدى إلى تكوين مساحة متجانسة .

تختلف في مظهر الحدود الخارجية لها باختلاف تكوين الخط الذي ينشأ من تكراره وباختلاف اتجاه الحركة فإن كل شكل من تلك المساحة له كيان متكامل يتكون من مجموعة من الأجزاء تكسب صفته الشكلية .

إن الشكل أو البنية مظهر إيجابي ولذلك فهي تحتل مكاناً إيجابياً من الفراغ ، أما ما يحيط بهذا الشكل من مساحة تسمى بالأرضية أو خلفية اللوحة فهي مساحة سالبة او فارغة وتحتل فراغاً سالبا (مالكوم ص30).

الأشكال الهندسية : لخص (شوقي – 2001 ص90– 94) أنماط الأشكال الهندسية وهى إشكال مجردة لا تمثل أو تحاكى موضوعاً خارجياً في الطبيعة وهى بصفة عامة تنقسم في انتظامها إلى ثلاثة أنماط هى :

(أ) الأشكال المنظمة تمثل المثلث المتساوي الأضلاع والمربع والدائرة التي تعتبر أكثر العناصر تماثلاً وتناظراً حول مركز في وسطها .

(ب) الأشكال شبه المنتظمة : مثل المستطيل والمعين والمثلث المتساوي الساقين وشبه المنحرف ومتوازي المستطيلات وهى عناصر تتميز بالتناظر النسبي. حول المحور المار بمركزها حيث يقسمها كل محور إلى شكلين متطابقين من بعض الجهات دون الجهات الأخرى .

(ج) الأشكال غير المنتظمة : وهى الأشكال التي لا تخضع في بنائها إلى قانون هندسي محدد ويمكن أن تتداخل في تركيبها بعض العناصر المنظمة وشبه المنتظمة.

2-1-1 4 أنواع الخطوط وأثرها في التصميم:

الخطوط الأفقية:

لها بعض الخصائص المختلفة ومنها:

تعمل كأرضية أو قاعدة لكل الأشكال أو الخطوط المرسومة فوقها.

والخطـوط الأفقيـة فـي التصـميم تعطـي للمشـاهد الإحسـاس بالثبـات والراحـة والهـدوء والاسـتقرار ، وخاصة لو وضعت في الجزء الأسفل من التصميم فالخطوط الأفقية ترتبط في إدراكنا بالأرض

2-1-14-2 الخطوط الرأسية:

تعتبـر الخطـوط الرأسـية فـي التصـميم رمـزاً للقـوى الناميـة أو الرفعـة والسـمو أو الشـموخ والوقـار . وهـذه الإدراك البصـري للرأسـيات ومـا ينـتج مـن أحاسـيس منبعثـة مـن اتجـاه قـوى النمـو في الطبيعة دائماً ويتمثل في المسار الرأسي.

فنجـد النبـات عـادة فـي نمـوه يتجـه إلـى أعلـى نحـو ضـوء الشـمس التـي هـي قـوام الحيـاة بالنسـبة للنبات والإنسان فيدرك النبات كشكل قائم.

والخـط الأفقـي يلعـب دوراً فـي إثـارة الإحسـاس بـالتوزان فـي التصـميم ويعبـر عـن الاسـتقرار والتسـطيح واسـتخدام الخطـوط الطوليـة فـي التصـميم فـي صـورة متكـررة يزيـد الإحسـاس بـالقوة والصلابة لعلاقات الخطوط.

2-1-14-3 الخطوط المائلة:

تعطـي هـذه الخطـوط فـي التصـميم أحاسيسـاً مركبـة ، فطبيعـة الخطـوط المائلـة تمـنح المشـاهد إحسـاس بالترقـب أو التـوتر . وإن مـا تثيـره الخطـوط المائلـة مـن معـان الحركـة يـرتبط مباشـرة بالإحسـاس بالسـقوط لتلـك الخطـوط المائلـة . فالمشـاهد يشـعر بعـدم اسـتقرارها ، فهـي تعتبـر في وضع متوتر يميل إلى السقوط في أحد الاتجاهات والسقوط في حد ذاته حركة.

2-1-14-4 الخطوط المنحنية:

مـن شـأنها أن تضـم العناصـر المتفرقـة وتجمعهـا فـي التصـميم أو التكـوين الواحـد لتصـبح جميعهـا تتميـز بالوحـدة وإدراك ذلـك مبعثـة احساسـنا (فالسـماء تبـدولنا منحنيـة تحتضـن الأرض والبحـر ، الكوبري المنحني يجمع بين أرضين)

واستخدام الخطوط ذات المنحنيات الواسعة في التصميم في التكوين يثير في النفس إحساساً بالهدوء وذلك عكس استخدام الخطوط ذات الزوايا الحادة التي تعطي الإحساس بالقوة.

فيتميز التصميم ذو الخطوط المنحنية بالوداعة والرقة والسماحة . وعندما تصل زيادة الخطوط المنحنية إلى الاستدارة سواء في الخطوط أو في التحديد المساحات والكتل فقد تعطي تلك الزيادة الكبيرة معنى للاسترخاء أو الضعف.

فإستخدام المصمم المميزات والخصائص السابقة للخطوط خلال إبداعات تثير كثيراً من المعاني التي تمتد من الإحساس بالاستقرار والاتزان والثبات إلى الإحساس بالحركة والاندفاع والتوتر الديناميكي.

فالخط في التصميم لا يقتصر على كونه خطاً خارجياً يحدد الأشكال التمثيلية بل أصبح له قيمة مستقلة وينشأ عنه تنمية الإحساس بالحركة.

ويتوقف التعبير بالخطوط في التصميم على الآتي:

-1اتجاه الخط (افقي ، رأسي ، مائل ، منحني)

-2مدى استقامة الخط أو تعرجه أو أنحنائه.

-3لون الخط

-4أشكال الخطوط.

-5نهايات الخط قد تكون (مربعة ، مدورة ، مثلثة)

وظائف الخط :للخطوط وظائف تشكيلية في الحلول التصميمية:

-تحدد مسطح التصميم.

-تعرف الأشكال وتحددها.

-حصد الفراغ في التصميم

-الإيهام بالبعد الثالث في التصميم.

-إحداث القيم السطحية والملمسية.

-تحقيق الاستقرار.

-تحقيق الإيقاع الخطي.

-تحقيق الشعور بالحركة.

-تحقيق تراكب الأشكال وتقاطعها.

-التعبير عن الإشعاع والتجميع.

-تحديد الاتجاه

وبذلك تعرفنا على أهم عناصر التصميم وهي النقطة ، والخط .. وسنتابع لاحقاً باقي العناصر

15-1-2 المساحة والأشكال (Shape):

يعتبر ثالث عنصر من العناصر

هي بيان حركة الخط (في اتجاه مخالف لاتجاهه الذاتي)

مما يشكل المساحة لها طول وعرض وليس لها عمق ... كما أنها محاطة بخطوط تحدد الحدود الخارجية لأي شكل.

فالمساحة هنا تعني عنصر مسطح أولى أكثر تركيباً من النقطة ... والخط ... وينشأ الشكل نتيجة مجموعة متجاورة ومتلاحقة من الخطوط تؤدي إلى تكوين مساحة متجانسة تختلف في مظهر الحدود الخارجية لها باختلاف تكوين الخط الذي ينشأ عن تكراره..

فالمساحة بشكل عام هي الفراغ المحصور والمحدد بين الخطوط .. وهي وحدة بناء العمل الفني .. وهي أكثر تعقيداً ... من النقطة والخط ... وهي وحدة بناء التصميم...

والمساحات المتعددة في العمل الفني المصمم تختلف عن بعضها في نواحٍ كثيرة:

عـــددها :

أي عدد المساحات التي تدخل في حدود التصميم.

حجـــمها:

أي صغر أو كبر المساحات بالنسبة لبعضها البعض وبالنسبة للمساحات الكلية للعمل الفني.

موقعـــها :

أي موقع المساحات بالنسبة لحدود إطار العمل الفني وموقعها بالنسبة لغيرها.

شـــكلها:

أي شكل المساحات ، فالمساحة قد تكون .. مربع ... أو دائرة أو مثلث أو شكل هندسي آخر مفرداً ، وقد تكون نتيجة لدمج أكثر من شكل مع إجراء بعض التجريب من حذف أو إضافة وغيرها لإنتاج مساحة ذات طابع خاص ، فحدودها الخارجية هي التي تعطى لكل منها شكلاً معيناً ومتميزاً وقد يعبر شكل المساحة عن أشياء معينة معتادة نتعرف عليها بسهولة أو قد تكون ذات أشكال مجردة هندسية أو عضوية .. أو تجمع بين العضوي والهندسي.

فالأشكال تصنف في الفن على النحو التالي:

الأشـــكال الهندســية .

وهي أشكال مجردة لا تمثل أو تحاكى موضوعاً خارجياً في الطبيعة .

ومن أمثلة هذه الأشكال:

الأشـــكال منـتظمة:

(المثلث المتساوي الأضلاع ، المربع ، الدائرة)

أشـــكال شـــبه منتظـــمة:

مثل (المستطيل ، المعين ، شبه المنحرف . متوزاي المستطيلات)

أشـــكال غير منتـظـــمة

هـــي الأشـــكال التـــي لا تخضـــع فـــي بنائهـــا إلـــى قـــانون هندســـي محـــدد ويمكـــن أن تتداخل في تركيبها بعض العناصر المنتظمة وشبه المنتظمة.

الأشـكال العضـوية :

تعطـي انطباعـاً بوجـود الصـفات الحيويـة التـي تميـز الكائنـات الحيـة . فهـي أشـكال ذات صـلة واضحة بعناصر الطبيعة أو هي أشكال تحاكي أو تستخلص صفات الأشياء الطبيعية.

قد تكون الأشكال العضوية طبيعية تمثل المظهر ، أي تمثل خصائص الظاهرة كشيء تحاكية .

فالأشكال العضوية والهندسية يمكن أن تمثل عناصر الطبيعة أو لا تمثلها.

توزيـع المسـاحات يـرتبط بطبيعـة موضـوع العمـل الفنـي والأسـلوب الـذي يريـد الفنـان المصـمم أن يعبر به عن نفسه وله حق اختيار مفرداته الخاصة به للتعبير عن موضوعا ته.

أشـــكال طبـــيعية:

وهـــي العناصـــر الطبيعيـــة مثـــل الشـــجر ، البحـــر . القمـــر . الشـــمس ، الأزهـــار . الفواكه ... الخ

أشكال مجردة :

وهي الأشكال التي نقوم بتجريدها وإخفاء معالمها الأصلية.

عـــلاقة الشـــكل بالأرضيـــة:

الشـكل هـو الجـزء الهـام الـذي يختلـف فـي صـفاته المرئيـة عـن الأرضـية والـذي يثيـر اهتمـام الفنـان ويعنـي بـه عنايـة كبيـرة مـن حيـث الحجـم والتركيـب والنسـبة ولا يجـب علـى الفنـان المصـمم أن يعنـي بالأرضية كما يعني بالشكل.

أي أن الأرضية في اللوحة تحد من قيمة الشكل كذلك يفعل الشكل في الأرضية ويمكن اعتبار التناسب بين الشكل والأرضية من أي عمل فني هو العمل نفسه.

وهناك أسس لابد من مراعتها عند التصميم:

1- أن يراعي التوزان بين المساحات.

2-أن يراعي قواعد النسب المقبولة جمالياً.

3-أن يراعى التنوع وسيادة جزء على الأجزاء الأخرى.

4-أن يكون توزيع المساحات الفاتحة أو القاتمة (سواء الناتجة عن لون الموضوع أو تلك الناتجة عن تأثير كل من الإضاءة والظلال) عاملاً على إثارة الإحساس بالعمق الفراغي .

5-أن يتفق توزيع المساحات مع هدف التصميم وما يتضمنه من سيادة الألوان أو درجات ألوان معينة.

6-أن يوضع في الاعتبار تأثير تركب المساحات وتبادل ألوانها في إثارة الإحساس بالعمق الفراغي.

7-أن تراعى العلاقات بين المساحات من جانب وإطار الفني الذي يضم هذه المساحة من جانب آخر.

16-1-2 الحجم (Mass) :

يعرف الحجم ببيان حركة المساحة المستوية (في اتجاه مخالف لاتجاهه الذاتي) ويشكل حجم التكوين ، وله طول وعرض وعمق ويحدد مقدار الحيز الذي يشغله الحجم من الفراغ.

الاختلاف في طبيعة التوظيف:

يرتبط الحجم بحيز المكان والفراغ الذي تتواجد فيه.

اختلاف التأثير المادي:

قـد تكـون الحجـوم مصـمتة أو مفرغـة أو شـفافة أو ذات ملامـس متباينـة أو مصـقولة أو عاكسـة للضوء .. وكلها كيفيات تؤثر على الأجسام وعلى فاعليتها في الإدراك

17-1-2 الملمـــس (Texture)

الملمـس تعبيـر يـدل علـى المظهـر الخـارجي المميـز لأسـطح المـواد أى الصـفة المميـزة لخصـائص أسـطح المـواد ، التـى تتشـكل عـن طريـق ترتيـب جزيئاتـه ونظـم إنشـائها فـي نسـق يتضـح مـن خلالهـا السـمات العامـة للسـطوح ومـا ينـتج عنهـا مـن قـيم ملمسـية متنوعـة ، وهـذه الخاصـية نتعرف عليها من خلال الجهاز البصري.

وملمـس السـطح يظهـر كنتيجـة للتفاعـل بـين الضـوء وكيفيـات السـطح مـن حيـث (النعومـة ، الخشونة ، درجة الصقل).

فـنحن ننظـر إلـى القـيم السـطحية علـى أنهـا ملمـس السـطوح كمـا تحسـه اليـد ، ولكـن القـيم السـطحية ايضـاً هـي ملمـس السـطوح كمـا يحسـها العقـل لأن فـي العقـل مـيلاً لوصـف السـطوح المرئيـة علـى أنها خشنة أو ناعمة كما أن العقل يربط هذه الصفات المرئية بالحركة.

ويـؤدي تنظـيم تلـك العناصـر الشـكلية بكيفيـات مختلفـة وبكثافـات مختلفـة إلـى تغيـر الخصـائص الضوئية للسطح من حالة إلى أخرى.

والملمـس فـي العمـل الفنـي لا يعنـى الإحسـاس بـه عـن طريـق الرؤيـة البصـرية وإحسـاس العقـل بالقيم السطحية وتخيلها ظاهرة يطلق عليها أحياناً المعادل البصري للإحساس الملمسى.

وتتصف ملامس السطوح:

من حيث الدرجة:

ملامس ناعمة

ملامس خشنة

من حيث النوع:

ملامس حقيقية (ملامس طبيعية ، أو صناعية)

ملامس إيهامية.

الملامـــس الحقيقـية:

طبيعية : نباتية ، حيوانية ، جماد

صناعية :تتحقق باستخدام تقنيات مختلفة من حفر ، بصمة ، الخ

الملامس الإيهامية:

يعـرف هـذا النـوع بـالملمس ذي البعـدين حيـث يمكـن إدراكـه بحاسـة البصـر دون أن نسـتطيع تمييـزه عـن طريـق اللمـس وغالبـاً مـا تكـون الملامـس الإيهاميـة تقليـداً لملامـس حقيقيـة مثـل ملمـس الحجـر أو الرخام أو الخشب أو الجلد ، الزجاج . الخيش .. الخ

ويمكـن تحقيقهـا فـي الأعمـال الفنيـة عـن طريـق التقنيـات والمعالجـات التشـكيلية علـى السـطح ذي البعدين عن طريق توظيف عناصر التصميم كالنقطة .. والخط .. والمساحة ..

كمـا يـرتبط اللـون بـالملمس وبالخصـائص البصـرية للمـادة .. كمـا الإعتـام والشـفافية أو نصـف الشـفافية فـي الملامـس تختلـف عـن بعضـها فالزجـاج الشـفاف يختلـف فـي ملمسـه عـن زجـاج آخـر نصف شفاف..

مصـــادر الإيحـــاء بالملمـس:

أننا نرى في المخلوقات والكائنات الحية ثروة من الأشكال المختلفة والملامس السطحية.

فـي الحيوانـات نجـد جلـد الثعبـان والتمسـاح وظهـر السـلحفاة والفـراء وجلـد الوحشـي والزرافـة وفـي الطيـور نجـد ريـش الطـاووس وريـش العصـافير وجنـاح الفراشـة أو عـرف الـديك والأحيـاء المائيـة

كقشور وجلد الأسماك وأسطح القواقع والمحارات والشعب المرجانية وفي النباتات نرى الأشجار وأوراق النبات والأزهار وقطاعات الأشجار والثمار .. الخ

فهي جميعها منبع ومصدر إلهام للتصميمات الفنية.

ويمكن إدراك الملمس بصرياً في الإنسان على سبيل المثال الشعر يختلف من شخص لآخر في الملمس ..هناك شعر ناعم ،، خشن .. متوسط..

وفي الفنون ثنائية الأبعاد يكون الملمس أمر مرتبط بالإدراك البصري ولا ارتباط له بحاسة اللمس وندركه كنتيجة لاختلاف سطح كل منها عن الآخر من ناحية الخصائص البصرية ..

ويتضح لنا أن الملمس في العمل الفني لا ترتبط أهميته المادية بالشكل فقط .. بل هو أيضاً وسيلة تعبير عن المضمون ويضيف إلى العمل الفني قيمة معنوية.

18-1-2 هيئة الشكل :

الهيئة هي الرؤية الكلية للتصميم من جميع الوجوه مجتمعة مع بعضها ويعد الشكل العام هو العامل التحريري الأساسي لهيئة الشكل (عبد الفتاح رياض – 1973ص 123).

19-1-2 المعتم والمضيء (Light& Shadows)

يعد المعتم والمضيء من أكثر العناصر استخداماً في بناء التصميمات فالضوء يعتبر من الخصائص الكامنة في الأشياء التى نراها و الأجسام التى تعكس الأشعة بقدر يتوقف على خصائصها . وغالباً ما يرتبط المعتم والمضيء ارتباط وثيقاً بلون الشكل وقيمته السطحية.

قد يكون تصميم المعتم والمضيء سهلاً سهولة وضع الأبيض والأسود أو معقداً بالقيم العديدة من درجات الرمادي بين الأسود والأبيض .. وكثيراً ما يختلط الأمر بين مفهوم الظل والنور من جانب وبين القاتم والفاتح من جانب آخر..

ورغم أن الإضاءة تترجم في الأعمال الفنية بألوان فاتحة كما تترجم الظلال بألوان قاتمة إلا أن هذا لايعنى ان كلا المفهومين متماثلين .حيث أن في بعض الأحيان تشتمل الألوان الناتجة على قدر كبير من الاعتام وذلك يتوقف على مدى نوع التصميم ومدى سطوع الألوان النسبي ومقارنتها بغيرها من الألوان الفاتحة التى تتصف بقدر كبير من السطوع..

الضوء في الطبيعة أو الابيضاض في التصميم يوحى بمعانى الصراحة والحقيقة والصدق والنقاء والبرودة أو التفاؤل.

الظلام في الطبيعة والاسوداد في التصميم يوحى بخيال وغموض ورهبة وخوف..

وتعتبر الإضاءة عنصراً إيجابياً والظلال هي المقابل السلبي لها فهي نتيجة حتمية لسقوط الضوء على الأجسام ثلاثية الأبعاد ومناطق الظلال هي تلك المناطق التى لم تسقط عليها أشعة مباشرة من المصدر الضوئي.

لذلك نجد بأن الإضاءة تلعب دوراً كبيراً في الغايات الفنية التي يطلبها الفنان المصمم بالتعاون مع عناصر أخرى.. وذلك للآتي:

لتحقيق سيادة الموضوع الرئيسي.

تلعب الإضاءة دوراً رئيسياً في إبراز الموضوع الرئيسي في العمل الفني وإعطاء بعض عناصره الأهمية والأولوية بصورة أكثر تبايناً عن بقية العناصر أو الأشكال التى تقع في المرتبة الثانية من الأهمية ، وذلك يتوقف على مقدار الضوء المسقط على الموضوع الأساسي

لتحقيق التـــوزان.

ونقصد بذلك كيفية توزيع المساحات التى تقع تحت تأثير الضوء المباشر والمساحات التى تقع تحت تأثير الضوء غير المباشر والمساحات التى تقع تحت تأثير مناطق انعدام

الضـوء. ويـتم ذلـك بتوزيعهـا بصـورة متسـقة لتحقيـق نـوع مـن الاتـزان بـين مختلـف المسـاحات الفاتحة والقاتمة والمتوسطة جميعها في إطار وحدة كلية بين عناصر التصميم.

لتحقيـــق التأثـــير الدرامـــي.

يتوقـف علـى مـدى توزيـع المصـمم لعلاقـات الظـل والنـور والألـوان ودرجاتهـا الظليـة والفاتحـة والغـامق والتـى مـن خلالهـا يتحقـق المضـمون الـدرامي للعمـل .فالمصـمم يحـدد اختيـاره للألـوان ومنـاطق الإسـقاطات الضـوئية علـى الأشـكال والعناصـر بمـا يـتلاءم مـع المعـاني والـدلالات النفسـية التـى يرغـب أن يؤكـدها فـي عملـه مثـل الحـزن والفـرح أو البـرودة أو الـدفء أو التـوتر او الاسـترخاء أو العنـف . حيـث أن كـل مضـمون انفعـالي يتطلـب مـن المصـمم وضـع تصـور عـالم للسيطرة على بنائيات العمل وعناصره وضع تصور عام للسيطرة على بناء التصميم وعناصره.

لإثـــارة الإحســـاس بالعمـــق الفراغـــي

تـؤثر الظـلال فـي الإحسـاس بـالعمق الفراغـي والإحسـاس بالأبعـاد المختلفـة فـي التصـميم . كلمـا زادت درجـة النصـوع النسـبي بينمـا يقـل لهـا الشـعور عنـدما تتقـارب شـدة النصـوع أو تتسـاوى فـي المساحات المختلفة والذي يؤدى الشعور بالتسطح وليس بالعمق

وعلى المصمم ان يلعب بعلاقات الظل والنور بصورة أساسية لتحقيق التأثير بالعمق الفراغي.

20-1-2 اللـــون (Color)

الألـوان تعتبـر زينـة العيـون ... وتـدخل البهجـة النفـوس، لقـد أبـدع الله سـبحانه وتعـالى الكـون بـألوان مختلفـة ومتنوعـة .... فالجبـال والأشـجار والثمـار والأزهـار والطيـور والأنعـام تختلـف ألوانهـا وأشكالها.

ولاتشترط الألوان لمن يقرؤها معرفة أي لغة ، بل هي بذاتها لغة سهلة يفهمها الجميع المتعلم والأمي. والكون بما يحويه من ألوان بديعة هو مدرستها ومنها نتعلم.

عالم الألوان كبير جدا و متشعب و لكن ينقسم إلى مجموعات تساعدنا على الإستعمال الجيد لها ولقيمها وسوف اتناول هذا العنصر بشيء من التفصيل وربما احتاج لعرض الدرس على مراحل ... لأن الألوان تعتبر من أهم العناصر التي تؤثر في التصميم...

وأيضا تؤثر على نفسية الإنسان .. فلذلك سوف اذكر أهمية الألوان في التصميم كما سوف اذكر بعض المعلومات عن أستخدام الألوان في العلاج.

أهميـــة اللـــون :

لقد استخدم الفنان القديم مواد التربة والمواد النباتية والحيوانية في عمل المساحيق الملونة ، وكانت الألوان المشتقة من هذه الأصول ضعيفة في شدتها ، كما كانت الألوان النقية نادرة الاستعمال بسبب غلو أثمانها وندرتها ، أما في العصر الحديث فقد أحدث العلم ثروة في اللون ، فمن المستطاع الآن أن نصنع بسهولة الصبغات ومساحيق الالوان الكيميائية التركيبة الثابتة والنقية ومع ظهور الحاسب الألى زاد الاهتمام بالألوان وخاصة مع ظهور برامج التصميم المختلفة فوجد الفنانون الحديثون مجموعة مختارة من الالوان لم يحلم بها الفنانون القدامى ،.فيعتبر للون من العناصر الأساسية والمهمة في التصميم وتساعد دراسته من الناحية النظرية والخبرة التامة بامكانيات الألوان واستعمالها استعمالاً ناجحاً .. المصمم على اختيار الالوان المناسبة والمعبرة في التصميم.

ماهـــو اللـــون:

اذا نظرنا حولنا رأينا أن لكل شيء لوناً خاصاً ، وان كان العلم يقول أن هذه الاشياء لا لون لها .. ولكنها تمتص بعض اشعاعات الطيف وتعكس البعض الآخر فيكتسب كل شيء لون الاشعاع الذي يعكسه.

وسنتكلم فيما يلى قليلاً عن الالوان من الناحية العلمية تمهيداً لاستفادتنا به في اعمالنا الفنية على أساس أن الوعى العلمي يصبح منطلقا يزيد من حساسية الفنان وإلهامه.

صفات اللون :

كنه اللون(Hue)

قيمة اللون(Value)

شدة اللون(Intinsity)

كنه اللون:

هو الصفة التى تفوق بين لون وآخر وتشير أسماء الالوان الى ذلك فنقول هذا لون اصفر أو ذلك أحمر ،، أو أزرق .. الخ . ويمكننا ان نغير في كنة اللون (أصل اللون) بمزجه بلون آخر ، فعلى سبيل المثال عند كزج حمراء بأخرى صفراء فإنها تنتج مادة برتقالية ويسمى هذا التغير في كنه اللون.

قيمة اللون :

تقدر بعتامة اللون أو استضاءته ،، ونقصد بها قيمة اللون وتقدر بعتامته . أي التى نقصد بها ان اللون فاتح أو غامق.

وبمعنى أخر أي يمكننا من خلال قيمة اللون أن نفرق بين اللون الأحمر الفاتح والأحمر الغامق إذ مزجناه بالأسود أوالأبيض.

شدة اللون ..

أي نقاؤه أو تشبعه ، فبعض الألوان قوية مشبعة وبعضا ضعيف ممزوج ، فالألوان النقية أكثر صفاء من الألوان المخلوطة التى تقترب من الرمادي

دائرة اللون:

هي الوسيلة الفعالة لدراسة الالوان ، ونستطيع أن نرى كيف تخلط الالوان .. وهي تتفق مع تسلسل ألوان الطيف..

ولو لاحظنا دائرة اللون تحتوى على:

الألوان الأساسية:

احمر ، أزرق . اصفر.

وقد أطلق عليها ألواناً أساسية لكونها لا يمكن الحصول عليها نظرياً عن طريق مزج الألوان الآخرى ، إلا ان مزجها يؤدي إلى الحصول على الألوان أخرى.

الألوان الثانوية:

تتكون بخلط لونين من الالوان الاولية . فالاحمر والاصفر ينتجان اللون البرتقالي ، والازرق والاصفر ينتجان الاخضر ، والاحمر والازرق ينتجان البنفسجي .، أما الالوان الثلاثية فتوجد على عجلة الالوان بين كل لون أولي وأقرب لون ثانوي منه ، فالاحمر البرتقالي والاصفر المخضر والازرق البنفسجي ألوان ثلاثية

الألـــوان الحيـــاديـــة:

الألـوان الحياديـة أو المحايـدة هـي (الأبـيض ، الأسـود ، الرماديـات الناتجـة عـن خلـط الأبيض بالأسود ، والرماديات الناتجة من مزج الألوان الأساسية الثلاثة)

ويهتم الممصمون بالألوان الحيادية كاهتمهم ببقية الألوان الأخرى.

فالألوان الحيادية تعالج كثير من المشاكل الفنية في التصميم ، وسميت بذلك:

لأنها غير متواجدة على الدائرة اللونية .وأنها لا لون لها .تتفق وتنجسم مع أي مجموعة لونية.

الألـــوان الساخنة والألـــوان البـــاردة:

الألـوان السـاخنة تشـتمل علـى الألـوان الصـفراء والحمـراء والبرتقاليـة وقـد سـميت بـالألوان الساخنة أو الدافئة لأنها تذكرنا بألوان النار والشمس والدم وهي مصادر للدفْ.

الألـــوان البـــاردة:

تشـتمل علـى اللـون الأزرق والنيلـي والقريبـة مـن الألـوان الزرقـاء كالأخضـر المـزرق ، والبنفسـجي المـزرق ، والبنفسـجي .. وقـد سـميت بـالألوان البـاردة لأنهـا تتفـق مـع لـون السـماء والماء والثلج وهما مبعث البرودة

ومـن أهـم تـأثيرات الألـوان البـاردة والسـاخنة فـي التصـميم أو التكـوين أنهـا تلعـب دوراً مهمـاً وكبيراً في الإحساس بالعمق.

فـالألوان السـاخنة تتصـف بالإشـعاع والانتشـار ولـذلك تظهـر للمشـاهد أقـرب واكثـر تقـدماً مـن الألـوان البـاردة التـى تتصـف بالانكمـاش والـتقلص ولـذلك تظهـر فـي التصـميم بعيـدة عـن المقدمة.

كمـا أن لهـذه الألـوان تـأثيرات نفسـية مختلفـة تـؤثر علـى كيانهـا المـادي ويجـب علـى المصمم أن يتعرف على تلك التأثيرات ليستطيع مراعاتها في تصميماته.

الألــوان المتــكاملة:

هي الألوان المقابلة على دائرة الألوان .

فـاللون الأصـفر الأساسـي يقابلـه ويكملـه اللـون البنفسـجي أي اللـون المتكـون مـن مـزج اللونين الأساسين (الأحمر + الأزرق)

اللون الأحمر يكون مكمله اللون الأخضر المتكون من (أزرق + اصفر)

اللون الأزرق يكون مكمله اللون البرتقالي المتكون من (الأصفر + الأحمر)

ويـذلك يمكـن القـول أن الألـوان الثانويـة التـى تـتم بمـزج أي لـونين هـي ألـوان مكلمـة للـون الثالث من مجموعة الألوان الأساسية.

ولــذا علــى المصــمم ان يــدرك أن الألــوان المكملــة إذا ماتجــاورت فإنهــا تحــتفظ بشــدتها ورونقها.

الألوان المتوافقة (المنسجمة)

هـي أي مجموعـة مـن الألـوان تـؤثر علـى العـين تـأثيراً سـاراً ممتعـاً وتتصـف بالارتبـاط والوحدة بالرغم من الاختلاف الواضح بينها أحياناً.

وهنـاك بعـض التركيبـات اللونيـة التـى تتميـز بـالتوافق تسـاعد المصـمم فـي عمـل مجموعـات مـن الألـوان المتوافقـة حتـى تتناسـب مـع ميولـه ورغباتـه ، فهـي تسـاعد الفنـان علـى الابتكـار عـن طريق إثراء مدركاته بالدراسة العميقة لتركيب الألوان والتجريب في خلطها.

الألـوان الواقـعيـة:

للتصـميم الجيـد احتياجاتـه اللونيـة الخاصـة التـى لاتـرتبط غالبـاً بـالالوان الواقعيـة التـى نعرفهـا عـن موضـوع التصـميم ، فـنحن نعـرف أن ورق الشـجر أخضـر وأن السـماء زرقـاء .. الـخ ولكـن بعـض المصـممين لا يتقيـدون أحيانـاً بـذلك فـي أختيـار ألـوانهم بـالألوان الواقعيـة فـي التصـميم .. يختـاروا ألـوان غيـر واقعيـه كمثـال السـماء لونهـا ازرق يسـتطيع المصـمم تغيـر اللـون الأزرق عـن الواقـع بلـون آخـر فالصـمم الممتـاز والفنـان الأصـيل حـراً كـل الحريـة فـي أختيـار ألوانـه ، لا لأنهـا مفروضـة عليـه مـن الموضـوع ومـن الواقـع بـل لأنـه فـي حاجـة إليهـا ولأنهـا تتفـق مـع ميولـه واحساسـاته ، وقـد يـؤدي ذلـك أحيانـاً بالمصـمم الـى تعـديل موضـوع التصـميم حتـى تتناسـب الألـوان المبتكرة مع حاجات التصميم.

وهـذا لا يعنـى أن الألـوان الواقعيـة التـى نراهـا فـي الطبيعـة والتـى تعـود النـاس ربطهـا بموضـوع مـا مثـل اللـون الأخضـر للنبـات يجـب ألا يكـون أساسـاً لمـا يختـار الفنـان مـن ألـوان ولكـن معنـاه أن الواجـب ألا يسـتخدمها اذا لـم تتناسـب مـع موضـوع التصـميم وقـد تعـود المصـمم المرهـف الحساسـية أن يجـد فـي تركيبـات الألـوان الواقعيـة مـا يثيـر خيالـه ولكنـه مـع ذلـك قـد يسـتعمل هـذه الألوان في تركيبات في مصدرها الواقعي كل الاختلاف عن الموضوع الذي تشتغل فيه .

تركيبة اللـــون الســـائد:

قـد تتبـع هـذه القاعـدة فـي تصـميمات خاصـة ومعناهـا أن تجعـل لونـاً سـائداً فـي التصـميم ومعـه لـون آخـر تـابع ، ثـم نضـيف إليهمـا لونـاً ليؤكـد بعـض النـواحي الهامـة فـي التصـميم ونغيـر من قيم هذه الألوان حتى تتزن من ناحية تنظيم الغوامق والفواتح.

المعـاني التى ترتبـــط بالألـوان:

أثبتـت التجـارب والاختبـارات السـيكولوجية التـي أجريـت علـى مجموعـة مـن أفـراد يختلفـون فـي ميـولهم وثقـافتهم أن هنـاك دلالات عامـة للألـوان يكـاد يشـترك فيهـا الأغلبيـة العظمـى مـن النـاس ذوي الثقافة والبيئة والمناخ الواحد . وسوف نذكر فيما يلي باختصار مدلول بعض الألوان:

الأسود : يرتبط بالموت والخوف والحزن ، فقد البصر ، والوقار أحياناً.

الأبيض: يرتبط بالمهارة والنقاء والنظافة ، كما يرتبط لدى سكان البلاد الشمالية بالجليد والبرودة

الأحمـــر : يـرتبط بـالحريق واللهـب والحـرارة والـدفء أو الخطـر او الـدماء أو القتـل وهـو لـذلك يثيـر الأعصاب ولا يرتاح إليه الكثير من الناس في منازلهم.

الأخضـــر : يـرتبط بـالحقول والحـدائق والأشـجار حيـث تـرتبط الحـدائق بهـدوء الأعصـاب لـذلك يسـتغل هـذا اللـون فـي طـلاء حجـرات المستشـفيات والمصـحات عـاده ، يـرتبط أيضـاً اللـون الأخضر بمعاني النعم والجنة.

الأصـفر: يرتبط بالشمس والضوء ولذلك استخدمه قدماء المصريين لدلالـة علـى بعض معتقداتهم ونظـراً لاعتقـادهم أن الشـمس هـي حافظـة الحيـاة والصـحة علـى الأرض لـذلك اسـتخدم للوقايـة مـن الأمراض.

الأزرق: يرتبط بالسماء والماء فهو لون مناسب للهدوء وبرودة الليل وإذا اجتمع مع الأخضر فإنه يمثل أقصى درجات البرودة.

وقد يختلف مدلول الألوان النقية كاملة التشبع كثيراً عن مدلولها لو نقص تشبعها فاللون الأحمر عند تخفيفه باللون الأبيض وصار ورديا لن يدل على جميع المعاني السابقة بل قد يصبح لوناً مرحاً يناسب الدلال والخفة ولذلك يستحسنه البعض في الملابس وخاصة ملابس البنات الحديثات السن ، كما يختار اللون الأزرق المخفف بالأبيض كلون صالح لصغار الأولاد الذكور.

21-1-2 تقويم الأعمال المصممة:

يجب أن يكون تقويم ونقد التصاميم تقويماً ابتكارياً كعملية الخلق في التصاميم نفسها ,

اذ لا يمكن أن نقيس أسس التصميم أوعناصره كما يقيس النجار القطع الخشبية ببسط

شريط المقاس ليتعرف على قيمة ما صنعه .فلو كانت هناك قواعد جامدة غير متغيرة

لقياس الجمال لأصبح التصميم علماً ، بعيداً عن دائرة الانفعالات والأحاسيس ,

ولذلك فنحن نحتاج عند إستخدام الأسس الفنية في عملية التقييم أن تكتسب

هذه الأسس قيماً من الحياة والحس بدلاً من اعتبارها نوعاً من القيود واجبة التطبيق على كل انتاج مبتكر.

يجب علينا عند التقويم أن يسأل المقوم نفسه أولاً الأسئلة التالية:

كم تعلمت من هذا العمل المصمم ؟

ما عمق الإحساس الذي أحسست به عند رؤيته ؟

كم أنا سعيد باحتكاكي بهذا التصميم ؟

هل اشعر بفخر لانجاز هذا العمل ،، وما مقداره ؟

نعلم عندما نقوم عملاً فنياً أن ما ابتكرناه هو جزء يسير من الحياة ..

أخرجه المصمم في شكل مرئي ، فإذا كان هذا التصميم مضطرباً فهو

دون شك سينقل الينا هذا الاضطراب ، أما اذا عبر عن السرور فان حنيئذ ينقل إلينا السرور .

أســس التــقويــم:

أن الوحدة ، الإيقاع ، الاتزان ، التناسب ، السيادة ,

هي قيم الحياة التى نبحث عنها في العمل الفني ونسميها أسساً وأن كل أساس من هذه الأسس

له مرادفه في الحياة ، ويكتسب صلاحيته من هذا المنبع الحيوي .

انها ليست مجرد مجموعة من القوانين اختلقها شخص ما ليقيم بها الأعمال الفنية .

ولذلك فتقويم العمل المصمم على هذه الأسس التى ذكرناها ، لايتم الا اذا توفر للمقوم

حس مرهف يرى به بل يدرك إدراكاً كبيراً بوجود هذه الأسس كلها فيما حوله من طبيعة

من صنع الخالق أو في أي شيء من صنع الانسان . أوغياب هذه الأسس منها.

نحـو خبــرة أوســع في مجــال التصمــيم :

يجب على المصمم أن يزيد من ممارسته لعناصر التصميم ويزيد ادراكها

لكي يكون قادراً على استخدامها بيسر وبطريقة تلقائيه في سبيل تنفيذ تصاميم جيدة مبتكرة,

وهو يشعر بارتياح عظيم لهذه الجهود التى يبذلها في ذلك الاتجاه ,

كلما اضافت هذه الجهود لخبراته كلما زاد رضاه عن هذه التصاميم.

يتـزود المصـمم بمزيـد مـن الخبـرات بتأمـل التصـميمات الجيـدة التـى أنشـأها الفنـانون الآخـرون أو تلـك الموجـودة فـي فنـون الثقافـات الاخـرى او الأشـكال الطبيعيـة أو الموجـودة فـي أي مصـدر مناسـب آخـر وتحليلهـا كمـا يجـب عليـه أن ينمـى حساسـيته للاشـكال والالـوان فـي إى شـيء يشاهده.

ويسـاعد اقتنـاء الأمثلـة الجيـدة مـن الإعمـال الفنيـة والتصـاميم المختلفـة وترتيبهـا فـي حافظـة أو مجلـد علـى اتسـاع مصـادر التصـميم، وفـى هـذا الاتجـاه تعتبـر الصـور الشـفافة (الشـرائح) والكتـب ذات فائـدة عظيمـة فـي الدراسـة والتعـايش مـع الاشـكال المصـممة جيـداً . وجمعهـا يتـيح الفرصـة لتنميـة الاحساسـبكمال التصـميم ، كمـا يفيـد زيـارة المتـاحف ونقـل الأمثلـة الجمليـة منهـا مـن الطبيعيـة أو الأشـكال المصـنوعة ويسـاعده ذلـك علـى تـدريب العـين واليـد وتزيـد مـن حصـيلة المصمم الفنية.

22-1-2 كيفية التصميم الصناعي:

لشـرح كيفيـة التصـميم بـالطبع لابـد مـن مجـال معـين يتخصـص فيـه المصـمم وهنـا اعطـي الباحـث نموذجـا لكيفيـة تصـميم المتحركـات وناخـذ منهـا السـيارات ولابـد مـن الإدراك بـان تصـميم سـيارة جديدة أمر شديد الغموض ، خصوصا على من هم من خارج صناعة السيارات .

البدايـة لا شـيء أكثـر مـن مجـرد فكـرة ترسـمها علـى الـورق ، ثـم نكمـل العمليـة بأخـذ التصـميم إلـى المعامل لانتاج نسخة " فكرة " لتكوين مفهوم التصميم .

صورة رقم (1) توضح امكانية الرسم للفكرة

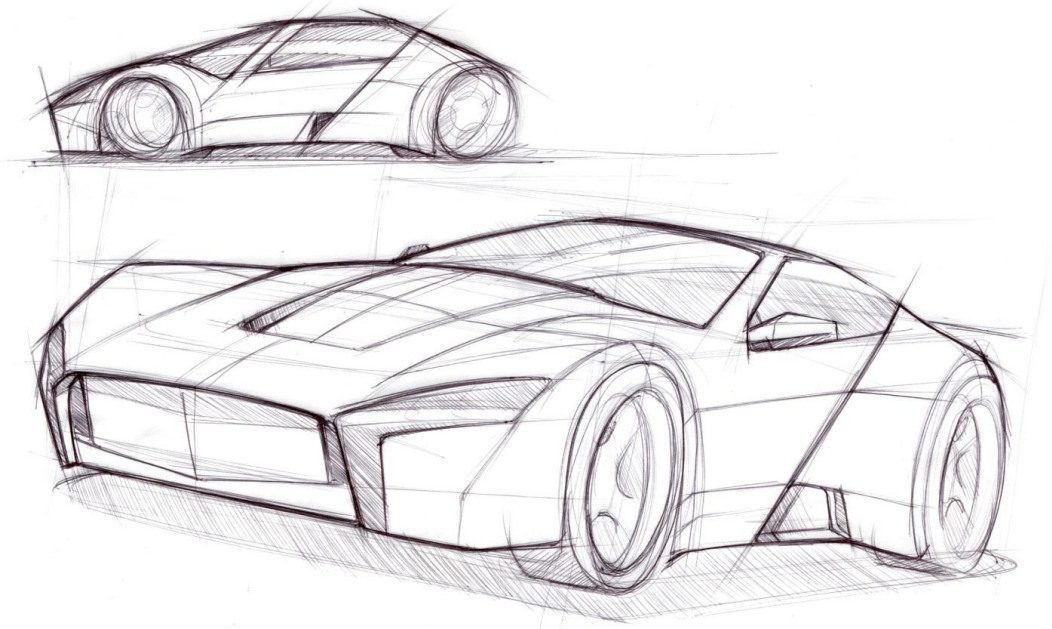
عـادة تسـتغرق هـذه العمليـة حـوالي 3 سـنوات ، خـلال هـذه المرحلـة ربمـا يـتم تغيـر التصـميم جـذريا ، أو حتـى ربمـا يلقـي بـه بعيـدا . لـذلك يعلـم المصـممون أن تصـاميمهم و أفكـارهم ليسـت بالضـرورة أن تصبح حقيقة واقعة في معظم الأحيان.

ثلاثـة سـنوات ليسـت محـددة لصـنع النمـوذج ، أي هنـاك تصـاميم ربمـا تأخـذ وقـت أطـول ، بينمـا آخرين ربما يختصرون الوقت و يصنعون النموذج بزمن أقصر.

بشكل عام هناك خطوات يمر فيها التصميم قبل أن يصبح أداة جاهزة للعرض و هي

الخطوة الأولى : الرسم.

في العادة نبدأ برسم بسيط أو سلسلة من الرسومات من قِبل مصمم واحد يملك فكرة معينة.



صورة رقم (2) توضح بداية رسم الفكرة

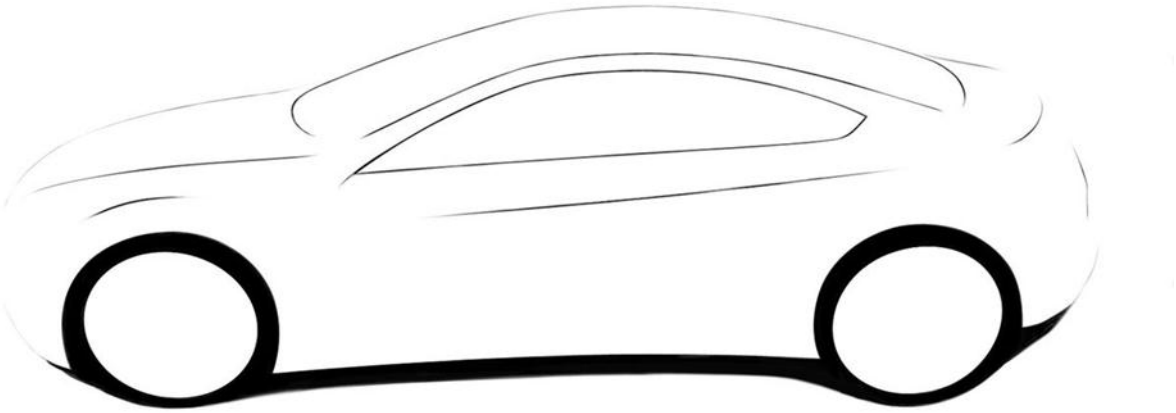
الآلاف من التصاميم تقدم سنويا لصنّاع السيارات ، واحد فقط أو اثنان من هذه التصاميم ترى النور بالنهاية و نراها بصالات العرض اخيراً.

خطوات رسم مفهوم التصميم:

كما ذكرنا ،كل تصميم يبدأ بالرسومات ، لكن السيارة تملك العديد من زوايا النظر ، لذلك أسهل و أسرع طريقة لاتقان و تنفيذ التصميم هي التركيز على زاوية واحدة ، و من هنا يبدأ تفكير معظم المصممين بالخطوات التالية .

الخطوة الأولي : التأسيس :

باســـتخدام قلـــم الرصـــاص ، يبـــدأ أولا برســـم خـــط الأرض ، ثـــم توضـــع العجلتـــين في مكانهما ويتم أنشاء خط كتف السيارة.



صورة رقم (3) توضح الخطوة الأولي : التأسيس

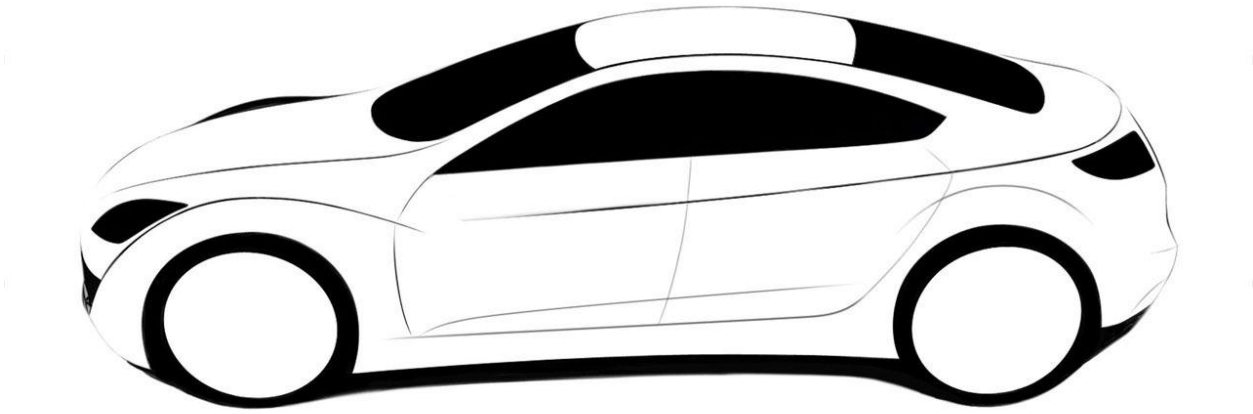
مـــن النقـــاط الهامـــة التـــي يجـــب الانتبـــاه لهـــا ، هـــي أن يقـــوم المصـــمم بالرســـم بخطـــوط باهتـــة " خفيفـــة " حتـــى يـــتمكن مـــن تعـــديل التصـــميم و تصـــحيح الأخطـــاء ، و حتى تطوير التصميم دون أن يضطر لمسحه بالكامل و إعادة البدء من جديد.

الخطوة الثانية : ضع أبعاد تقريبية :

لوضـــع خطـــوط تحديـــد خارجيـــة تحـــدد أبعـــاد نســـبية تقريبيـــة للســـيارة و ذلـــك باستخدام خط الوسط ، و فتح النوافذ .

الخطوة الثالثة: تحديد هيكل السيارة:

يـــتم تحديـــد الحافـــة العلويـــة مـــن جســـم الســـيارة بـــدءاً مـــن المصـــد الخلفـــي عبـــر الســـقف وصـــولا إلـــى المصـــد الأمـــامي ، لاحـــظ أن قـــرب خـــط الســـقف إلـــى خـــط الوســـط يفهم ضمنيا على أنه انحناء كما موضح بالشكل اعلاه.



صورة رقم (4) توضح الخطوة الرابعة :إضافة التفاصيل

الخطوة الرابعة :إضافة التفاصيل :

إذا كـــان المصـــمم راضـــياً بالشـــكل العـــام و الأبعـــاد النســـبية للتصـــميم ، يمكنـــه أن يبـــدأ باضافة تفاصيل مثل المصدات و المصابيح و العجلات كما موضح بالشكل .

الخطوة الخامسة : تثبيت التفاصيل :

ســـتكون هـــذه المرحلـــة النهائيـــة قبـــل اضـــافة بعـــض الألـــوان ، مجـــددا إذا كـــان المصـــمم ســـعيدا بتصـــميمه . والـــي الآن يمكنـــه اضـــافة المزيـــد مـــن التفاصـــيل التـــي تشـــير إلـــى ملمس السطح و تصميم العجلات.

يمكنـــك الآن أن تبـــدأ باضـــافة تظليـــل للنوافـــذ و العجـــلات باســـتخدام قلـــم تخطـــيط ،، لاحـظ ذلـك إذا جعلـت العجـلات الأماميـة أغمـق مـن الخلفيـة سـتعطيك قـدرة أفضـل علـى جعل السيارة و كأنها تتحرك .

صورة رقم (5) توضح الخطوة السابعة : أضافة الألوان

الخطوة السادسة : الأفق و المنظر الطبيعي :

هـذه المرحلـة تتطلـب بعـض الشـجاعة ، باسـتخدام قلـم تحديـد ملـون يبـدأ المصـمم بتعلـيم انعكـاس الضـوء علـى النوافـذ و علـى جسـم السـيارة . مـع التخيـل بـأن الخـط الأفقـي خلفـه ملـيء بالمنـاظر الطبيعيـة الرائعـة ، و تخيلـه كيـف تـنعكس هـذه المشـاهد الطبيعية على سطح السيارة.

الخطوة السابعة : أضافة الألوان :

يستخدم المصمم قلم تحديد ملون عادي ، أو قلم ذو لون هادئ و مرره على طول هيكل السيارة ، مع التركيز على خط كتف السيارة.

ملاحظة : من الأفضل اختيار لون مشابه للون الذي تعمل به التصاميم بالعادة لتعطيه انطباع أفضل.

صورة رقم (6) توضح تنظيف اللوحة

الخطوة الثامنة : تنظيف اللوحة :

هذه هي المرحلة النهائية ، أذ يمسك المصمم ممحاة و يحاول تحديد أي من الأسطح موجود فوق الآخر ، أيضا إذا كانت هناك أسطح قمام بتلوينها عن طريق الخطأ يقوم بازالتها.

هنا ينبغي أن يضمن أن لديه أفضل فرصة لاقتراح شكل ثلاثي الأبعاد للسيارة

الخطوة التاسعة: التعديل الأول.

مفهـوم التصـميم الأولـي يخضـع بهـذه المرحلـة لتعـديلات ، وفقـا لاعتبـارات التعبئـة و التغليـف – و هـي الأشـياء اللتـي ستوضـع بالسـيارة ، مثـل (المحركـات المتـوفرة ، مخرجـات نظـام الـدفع ، متطلبـات السـلامة الأخـرى المصـنوعة). هنـا أغلـب التعـديلات الجوهريـة بالتصـميم سـتأخذ مكانهـا ، بالنسـبة للمصـمم الـذي صـنع السـيارة هـذا هـو مكـان التقـاء الفـن بـالواقع و يـتم هنـا عمـل تسويات و اجراءات البدء بصنع النموذج.

إلـى هنـا ، المركبـة لا زالـت علـى الـورق ، لكـن ستخضـع مجـددا للعديـد مـن التغييـرات و اعـادة الرسومات حتى تلبي احتياجات الهندسة العامة.

الخطوة الثالثة : تحويل الرسومات ثنائية الأبعاد إلى نماذج ثلاثية الأبعاد.

هنـا يبـدأ وضـع التصـاميم علـى الكمبيـوتر ، لـيس فقـط لتصـوير مفهـوم التصـميم كمجسّـم ، و لكـن أيضـا لرؤيـة أبعـاد السـيارة الماديـة ، بحيـث يمكـن للمصـمم اسـتخلاص قائمـة التعـديلات اللازمة.

ثـم نسـتخدم هـذه التعـديلات لإنشـاء مجسـم مـن الصلصـال ، عـادة يـتم عمـل هـذا المجسـم باليـد ، (أو حـديثا يـتم اسـتخدام التكنولوجيـة الحديثـة مثـل الطابعـات ثلاثيـة الأبعـادوالتي تقـوم بعمـل النموذج كاملا دون تدخل اليد البشرية اليه).

المصـممين يشـقون طـريقهم بـبطء شـديد بهـذه الخطـوة ، حيـث يـتم انجـاز العمـل جنبـا إلـى جنب بدلا من الطريقة التقليدية التي تجعلهم يضطرون لاستبدال الصلصال بالكامل.

صورة رقم (7) توضح إنشاء مجسم من الصلصال

وفي كثير من الأحيان أثناء عملية النمذجة (عملية صنع المجسّم) ، يتم النظر لعدة إصدارات للتصميم ، و هكذا يمكن عمل أكثر من نموذج طيني واحد ، يشار إلى أنه من غير المعتاد في هذه المرحلة صنع المجسم بالحجم الطبيعي ، حيث نقوم بهذه المرحلة بصنع مجسم مصغر عن السيارة ، يتم تصغير كافة الأبعاد بنفس النسبة لتوفير الوقت ، و لاتاحة اختبار ديناميكية الهواء على السيارة.

المجسم صاحب الأبعاد الحقيقية لن تصنع منه إلّا نسخة واحدة فقط ، و هذه النسخة ستكون النسخة المختارة من هذه النماذج المصغرة ، لذلك هنا المهندسين و المصممين بحاجة لاعتماد نموذج مصغر واحد ليتم الانتقال للخطوة التالية.

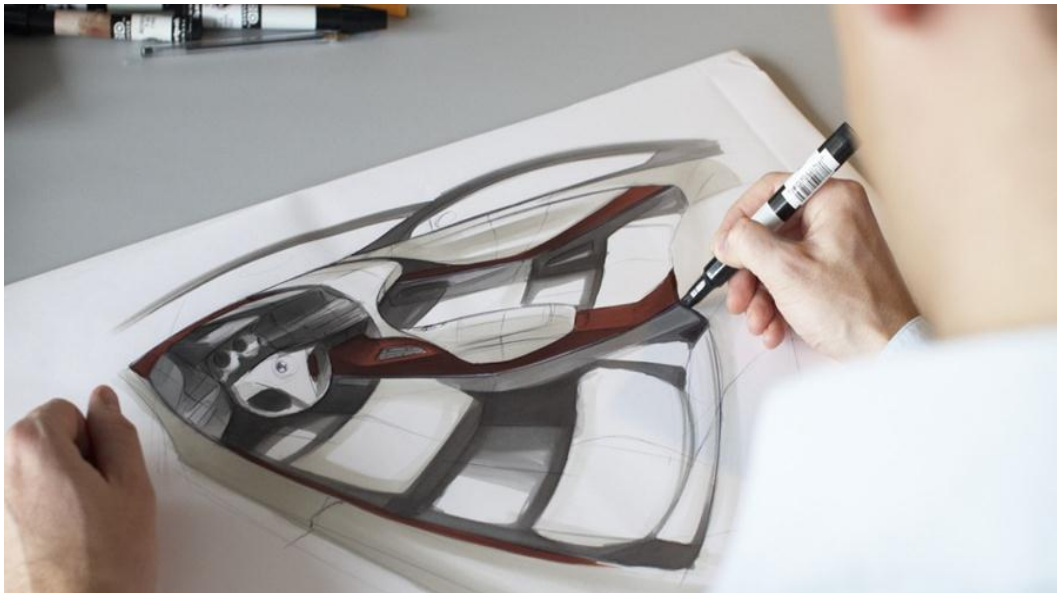
صورة رقم (8) توضح استخدام التكنولوجية الحديثة مثل الطابعات ثلاثية الأبعادوالتي تقوم بعمل النموذج كاملا دون تدخل اليد البشرية

الخطوة العاشرة: انشاء مجسم بالأبعاد الحقيقية للتصميم المختار.

النموذج الكامل من الممكن أن يصنع من الصلصال (الطين) ، أو من البوليمرات ، أو من مركبات مواد أخرى ، لجعل النموذج أخف وزنا ، و بالتالي يسهل نقله. ولكن الطين لازال هو المعيار بالصناعة و الأكثر استخداما ، لكن ربما نشاهد أحدهم استبدله بمواد أخرى أرخص و أسهل للتعامل معها.

بمجرد الانتهاء من المجسم كامل الحجم ، سيظهر و كأنه سيارة حقيقية ، و غالبا ما يتم تصويرها لتستخدم كمادة أولية للتسويق.

الخطوة الحادية عشر : إجراء الرسم و النمذجة للتصميم الداخلي



الشكل رقم (9) توضح إجراء الرسم و النمذجة للتصميم الداخلي بإستخدام اليد البشرية

التصـميم الـداخلي ، عـادة يـتم تنفيـذه مـن قبـل المصـمم الأساسـي للسـيارة ، كمـا فعلنـا بتصـميم الهيكـل الخـارجي ، تصـميم الداخليـة سـيمر بـنفس المراحـل مـن رسـم عـدة رسـومات أوليـة و إعادة تصميم لمرات عديدة.

فريـق فرعـي مـن فريـق التصـميم الأساسـي يقـوم بدراسـة التصـميم الـداخلي (كيـف يبـدو) و الأبعاد المتاحة لتلائم التغييرات التي أجريت على السيارة لحد الآن.

الرسـومات اليدويـة ستصـبح رسـومات علـى الكمبيـوتر ، و التـي بـدورها ستصـبح رسـومات (CAD)(Computer-Added Design) - التصـميم بمسـاعدة الكمبيـوتر لعـرض الخيـارات المتاحـة مـن الشـكل و المظهـر و كـل شـيء مـن عجلـة قيـادة و مقاعـد و سـطوح الـتحكم الخاصـة بالسائق سيتم تفصيلها هنا.

صورة رقم (10) توضح التصميم بمساعدة الكمبيوتر لعرض الخيارات المتاحة

الخطوة الثانية عشر : اختيار المواد الستخدمة و الألوان المتاحة:

عند الانتهاء من جميع الخيارات النهائية للتصميم الداخلي و الخارجي ،، يبدأ المصممون باستعراض الآلاف من الخيارات المتاحة لهم من الطلاء و تقليم الألوان و الأقمشة و البلاستيك و الاكسسوارات .. إلخ . غالبا يكون هناك الكثير من الخيارات الجديدة .

الخطوة الثالثة عشر : اختيار لوحة العدادات و عناصر التحكم بالمقصورة.

إلى جانب خيارات التقليم و الألوان ، تستخدم أيضا نماذج تفصيلية للتصميم الداخلي و ذلك لإجراء التعديلات و التحسينات للوحة التحكم الخاصة بالسائق و شاشات لوحة القيادة و التصميم بشكل عام.

التغييـرات المتعلقـة براحـة السـائق و الركـاب توضـع لمسـاتها الأخيـرة فـي هـذه الخطـوة و ذلـك باسـتخدام نمـاذج حقيقيـة مصـنوعة مـن البلاسـتيك أو الطـين ، العديـد مـن هـذه التغييـرات تـأتي كنتائج لتحليل عملية التسويق.

الخطوة الرابعة عشر : صقل و اختبار المواد.

الخيـارات النهائيـة التـي وصـلنا لهـا لحـد الآن ليسـت نهائيـة تمامـا ، و إنمـا بحاجـة لاختبـار قـوة تحملهـا مـع مـرور الوقـت ، و ذلـك باسـتخدام اختبـارات للتأكـد مـن أنهـا لـن تكـون هشـة ، أو أن ألوانها ستزول بسرعة كبيرة جدا.

شكل رقم (11) توضح اختيار المواد الستخدمة و الألوان المتاحة

بعض هذه المواد قد لا نختبرها و ذلك لخضوعها للاختبارات مسبقا ، لكن الخيارات الجديدة من المواد بحاجة لاختبار تحملها للعوامل البيئية المختلفة ، كالحرارة و البرودة ، و أشعة الشمس المباشرة ، و الاستخدام اليدوي .. إلخ ، و هنا سنعرف ما إذا كانت هذه المواد ستصمد أمام الاستخدام اليومي أم لا.

نأتي لبيان طبيعة هذه الاختبارات و مكان عملها ، طبعا تجري هذه الاختبارات في مختبرات متخصصة ، باستخدام نماذج حقيقية من المواد التي سنستخدمها لصناعة السيارة المرتقبة.

طبيعة الاختبارات : يتم وضع المواد تحت مصابيح حرارية لمحاكاة أشعة الشمس ، و أيضا تتعرض لاختبار الفرك باستخدام أيادي آلية ، و كذلك سيتم هزها باستمرار باستخدام أذرعة آلية لمحاكاة الاستخدام البشري ، أيضا تخضع السيارة لاختبار تساقط الأمطار و الثلوج بكثافات مختلفة ، كذلك التبريد و التسخين .. إلخ.

إذا اجتازت هذه المواد الاختبارات ستعتمد للتصنيع ، و إذا لم تنجح باجتياز الاختبارات سيتم العثور على خيارات أخرى.

الخطوة الخامسة عشر : النموذج النهائي بعد دمج التصميمين الداخلي و الخارجي معا .

ما خرج من جهاز الكمبيوتر لحد الآن و السيارة لم تكن مطلقا قطعة واحدة ، الآن يمكن للمهندسين و المصممين النظر للنموذج المادي للسيارة في شكله الكامل داخليا و خارجيا ، و هذه النسخة بالغالب يشار لها على أنها نسخة مفهوم (الفكرة)

وتستخدم كمرحلة من مراحل التسويق بشكل رئيسي لجس نبض العملاء و معرفة مدى قبولهم للتصميم الجديد.

هنا تبدأ الاعتبارات الهندسية للانتاج تلعب دورها بشكل كبير لتظهر في صورتها النهائية بالتصميم المخصص للانتاج التجاري.

الخطوة السادسة عشر : إعطاء الموافقة النهائية على نموذج معين من قبل مجلس إدارة الشركة

التسويق يلعب دورا هاما في هذه المرحلة ، فإذا كانت المركبة سيتم بناؤها فستحصل على الموافقة النهائية الآن .

في كثير من الأحيان نسخة المفهوم (الفكرة) تبقى مجرد فكرة لكن نستخدمها لأغراض التسويق و لمعرفة الرأي العام كما ذكرنا بالخطوة السابقة.

ثم نكمل طريقنا في بناء المشروع الذي بدأناه ، بالعادة يتم بناء عدة نماذج وافكار أخرى (يدويا) ولكن هذه المرة من المواد المقرر استخدامها بالنسخة التجارية بحيث يمكن عرضها في معارض السيارات و الاحتفالات ، بعض هذه النماذج قد تكون بلا محرك (تجر من مكان لآخر) ، بينما بعضها الآخر يحتوي على محرك و يمكن قيادتها.

الخطوة الأخيرة : الانتهاء من مفهوم الانتاج ، و إجراء الهندسة النهائية ، و بدء الانتاج.

هنا المهندسين المختصين في أدوات التصنيع و بناء المركبات يجرون التعديلات النهائية للتصميم من أجل دخولها خطوط الانتاج بشكل أسرع و بكلف انتاجية أقل.

شكل رقم (12) توضح عملية الانتاج بطريقة يدوية

هـذه التغييـرات غالبـا تشـمل : تفاصـيل كيفيـة تركيـب الأجـزاء الفرديـة معـا ، و أي الأجـزاء سنستخدمها كمصـادر .. إلـخ. هنـا أيضـا سـيتم احتسـاب كلفـة جميـع مراحـل الانتـاج بالتفصـيل مـن كونها مجرد هيكل فارغ إلى سيارة مكتملة .

مـن الأعمـال التـي نفعلهـا بهـذه الخطـوة أيضـا : اعتمـاد أدوات التصـنيع المتطلبـة للهندسـة ،، أيضـا وضـع تفاصـيل أخـرى مثـل ورقـة مواصـفات كـل فئـة ، و معلومـات العـاملين بالمصـنع على خط الانتاج ، و متطلبات اختبار السيارة الخارجة من خط الانتاج مرة واحدة .

سـتلاحظ أن نسـخة الفكـرة و النسـخة التجاريـة بيـنهم اخـتلاف كبيـر نسـبيا ، و كـأنهم مـركبتين مختلفتـين تمامـا ! ، لكـن بالحقيقيـة التصـميم التجـاري لا يخـرج بالغالـب عـن الملامـح العامـة لنسخة الفكرة.

شكل رقم (13) توضح عملية الانتاج بواسطة الماكينات المحوسبة

الرسومات الخيالية على الورق تحولت بالفعل إلى مركبات حقيقية للاستخدام اليومي.

يشار هنا إلى أنه أحيانا لا نبدأ بالمفهوم من الصفر ، فالمدة المذكورة بالبداية هي في حال بدأنا بصنع المركبة من الصفر دون الاعتماد على أي شيء سابق ، حيث أنه يمكننا تطوير سيارة موجودة منذ عقود إلى فكرة جديد أو فكرة شديد التطور في أقل من سنة.

عملية انتاج المركبة بالكامل (ليس التصميم فقط كما تحدثنا بالأعلى) غالبا تستغرق 5 سنوات للانتقال من الفكرة إلى خط الانتاج ، ومعظم الشركات تُبقي على كل جيل من سياراتها مدة 4-6 سنوات ، ثم تخضع لدورة إعادة النمذجة في الشكل و وحدة الطاقة ، التغييرات المستقبلية على الشكل غالبا تصنع اعتمادا على أرقام المبيعات بشكل أساسي ، ثم على العوامل الفرعية كالتغييرات الجزئية بالسوق ، و خطط التسويق

2-1-23 مدرسة البـاوهـاوس:

فـي وقـت مبكـر مـن عشـرينيات القـرن العشـرين بـرزت مدرسـة الباوهـاوس كتيـار فنـي ومـؤثر فـي فنـون العمـارة والتصـميم الصـناعي فـي المانيـا، بعـد الحـرب العالميـة الأولـي قـام المعمـاري (والتـر كربيـوس) بتأسـيس مدرسـة فنيـة تصـميمية فـي مدينـة (فايمـار) الألمانيـة عرفـت باسـم : الباوهـاوس . ضـمت إليهـا مجموعـة مـن الفنـانين والحـرفيين والمصـممين فـي مسـعى منـه لخلـق تواصـل بـين الشـكل والوظيفـة وكانـت هـذه المدرسـة الفنيـة نموذجـا رفيعـا ودقيقـا وسـط عـالم مزقتـه الصـراعات المجهولـة النتـائج .

وأعتمـد مؤسسـها منـذ البدايـة علـي أفضـل العقـول الأوربيـة وفـي مقـدمتهم : أيـتن – فـايتنكر – مـاركس – ميـرو. وألتحـق بهـا فيمـا بعـد بـول كلـي – وكاندينسـكي (الموسوعة العلمية – 2012– http://ar.wikipedia.org).

وكانـت الدراسـة بهـا لا تزيـد عـن ثـلاث سـنوات ونصـف تميـزت مناهجهـا بإلغـاء الفـوارق بـين الفنـان والحرفـي وأنسـحب ذلـك علـي العلاقـات بـين الأسـاتذة والطلبـة لتجعـل حـدود العمـل جماعيـا كمـا تطرقـت هـذه المدرسـة إلـى الصـناعات وأسـهمت فـي خطـوط الإنتـاج وكـان الكثيـر مـن مفرداتهـا قـد دخلـت الحيـاة اليوميـة كتصـميم الكتـب والأثـاث والجرافيـك والإعلانـات الجداريـة (ترعرعـت مـا بـين الحـربين، قبـل أن يهـاجر بعـض أعمـدتها إلـى الولايـات المتحـدة فـي أعقـاب الحـرب العالميـة الثانيـة، ولتلعـب دوراً محرّكـاً– بتعاليمهـا وعقائـدها التربويّـة– فـي دفـع الاتجاهـات الهندسـية والاختصـارية (LeMinimalisme)، ثـم ترتـد موجاتهـا إلـى محترفـات الشـاطئ الأوروبـي مـن جديـد خاصـة إلـى إنجلتـرا، اعتمـدت هـذه المدرسـة علـى إعـادة توحيـد الفنـون حـول العمـارة وانـدماجها فـي النسـيج الحضـاري والبيئـي. أمّـا "فيكتـور فـازاريللي"

(VictorVasarelly) الـــذي يمثّـــل الجيـــل الثـــاني فـــي الباوهـــاوس فـــي بودابســـت، فقـــد اســـتخرج "أوهامـــه البصـــرية" مـــن الالتبـــاس اللـــوني فـــي الانطباعيـــة والالتبـــاس فـــي الشـــكل والخط "الباوهاوسي.

إن نظـرة تأمليـة لمتحفـه فـي "إكـس إن بروفـانس" الـذي صـممه بنفسـه مبشـراً بدعواتـه النظريـة، تكشـف هـاجس وحـدة العمـارة مـع أنـواع الفنـون والحـرف (اسـعد عرابـي 2001 ص91) ولكـن هـذه المدرسـة اغلقـت عنـد اسـتلام النـازيين للحكـم عـام 1933 وتحولـت الـى مدرسـة للدعايـة الحزبيـة، فانتقلـت مـن خـلال روادهـا الـى الولايـات المتحـدة، وهـي اول مـن طـرح افكـارا عـن عمـارة المسـتقبل التـي انتشـرت الان، ولـم تكـن أهـداف الباوهـاوس بعيـدة عـن أهـداف حركـة دوسـتيل فـي هولنـدا، أو البناءويّـة فـي روسـيا، أو مـا كـان يسـعى إليـه لوكوربوزيـه فـي فرنسـا. ذلـك أن أفكـاراً مماثلـة كانـت، منـذ بدايـة هـذه المرحلـة، قـد انتشـرت فـي ألمانيـا، داعيـة إلـى الجمـع بـين الفنـون ضـمن إطـار العمـارة، "الهـدف الأسـمى لكـل إبـداع فنّـي" فـي نظـر غروبيـوس. فالعمـل الفنّـي التزيينـي المـرتبط بالبنـاء، وليـد هـذا النشـاط المشـترك للمصـورين والنحـاتين والمعمـاريّين، يصـبح، علـى غـرار مـا شـهدته القـرون الوسـطى، المهمـة الأرفـع شـأناً فـي الفنـون التشـكيليّة (محمـود امهـر-1996 ص 237-238).

تركـت مدرسـة (الباوهـاوس) بصـمات واضـحة علـى الفنـون التشـكيلية والمعماريـة والحرفيـة، منـذ اكثـر مـن ثمـانين عامـا، كمـا دخلـت تجربتهـا المثيـرة الـى كـل منـاهج التـدريس والتـدريب فـي المعاهـد والاكاديميـات الخاصـة بهـذه الفنـون، وكـان هـدفها التعلـيم والعمـل معـا، وتطـوير الثقافـة البصـري. حينمـا قـام المصـمم والتـر جروبيـوس بـالجمع بـين اكاديميـة الفنـون

والمعهد الفني للصناعة في فايمار، في معهد واحد يقوم بتدريب الطلاب وتدريسهم بآلية جديدة تجمع الخبرة العملية

والابداع الفني، خلال ثلاث سنوات حيث يمنح الناجحون شهادة دبلوم في التصميم توزع فصول الدراسة الى ورشات مختلفة ينتقل الطلاب خلالها من ورشة الى اخرى، في شهور محددة، وتعمل هذه الورشات في مجالات النجارة وتطويع المعادن, والفخاريات، والزجاج الملون، والرسوم البيانية، والنحت، والطباعة، والنسيج، والرسوم الجدارية، والديكور المسرحي.

إضافة الى دراسة التقنية في وجوهها المختلفة، وكانت هذه الدراسات والتدريبات تهدف الى تقديم منتجات موجهة الى المستهلك العادي بمواصفات جمالية وعملية وظيفية عالية، ومتقنة، مع الاقتصاد في المواد الخام المستعملة والسعر المنخفض نسبيا، وكان من بين هذه المنتجات دور السكن والابنية العامة التي تستفيد من الزجاج والمعدن كبديل للجدران الغليظة.

الفن والصناعة في الباوهاوس: إجتمع في الهيئة التدريسية في الباوهاوس في فترات متوالية عدد من كبار الفنانين والمصممين والحرفيين منهم: بول كليه الفنان السويسري الشهير الذي اختص بتدريس الرسم على الزجاج والتصوير، ثم الفنان الروسي المهاجر فاسيلي كاندنيسكي (لوحات جدارية) والفنان الامريكي المهاجر ليونيل فيننجر (خطوط)، واوسكار شليمر (ديكور مسرحي ونحت) ومارسيل بريوير (تصميمات داخلية) وهربرت باير (طباعة واعلان)، واختص الفنان الهنجاري المهاجر لاسلو موهولي ناجي، وجوزيف البيرس وزوجته آن، ويوهانسيس اتين بتدريس النجارة والمعادن والفخاريات والجداريات والنسيج. تأتي اهمية الباوهاوس من القدرة على التجريب والمغامرة الابداعية والطرح الجريء اعتبار الآلة في عملها كآلة موازية لعمل الفنان (اسعد عرابي 2001 ص45) .

ومن تبني التصميم الجيد الموجه لعامة الناس، والاعتماد في التدريب والتدريس على اكبر عدد من الفنانين المشهورين الذين لم يجتمع مثلهم في اي معهد فني اخر، كما قامت الباوهاوس بردم الهوة بين الفنانين واساليب الصناعة، وكسر الحواجز التي تفصل بين ماهو فني وما هو عملي. والتفريق بين ما يمكن تعلمه كالتقنية وما لا يمكن تعلمه وهو الابداع، وكانت الباوهاوس قد بنت في ديساو في المانيا اهم نموذج للبناء في العشرينيات من القرن العشرين، وتبدو فيه الجرأة في توظيف الزجاج والمعدن في نسيج البناء.

كان كاندنيسكي وباول كليه قبل انضمامهما الى الباوهاوس يشكلان مع الفنان الالماني فرانز مارك في المانيا، ولكن فرانز مارك قتل في الحرب العالمية الاولى، وقد اخذت هذه الجماعة اسمها من لوحات فرانزمارك عن الخيول والفرسان، والتي يغلب عليها اللون الازرق. إنتقلت مدرسة الباوهاوس من فايمار الى مدينة ديساو في المانيا، وهناك تم تصميم وبناء نموذج للمدرسة يحمل طابعها الخاص، إضافة الى مجمعات سكنية رشيقة وانيقة واقتصادية. ثم استقال مؤسس الباوهاوس من ادارتها، فاستلم ادارتها الجديدة المصمم السويسري هانس مييز.

وبعد ثلاث سنوات اضطر الى الاستقالة بعد ان نشب بينه وبين سلطات المدينة نزاع بسبب افكاره اليسارية، فاستلم ادارة المدرسة لودفيج ميس فان ديرروه، وانتقلت المدرسة الى برلين، وصممت بناءً خاصاً بها، ولكنها عندما اغلقت بعد عام هاجر من بقي فيها من الفنانين والمصممين الى اماكن اخرى، وبشكل خاص الى الولايات المتحدة الامريكية (الموسوعة الحرة- 2012- http://ar.wikipedia.org).

ويعتبر الفنان (جوزيف اليرس) من اهم الاسماء المؤثرة في صياغة مشروع مدرسة الباوهاوس في المانيا، قبل هجرته مع زوجته الفنانة آن الى الولايات المتحدة الامريكية، بعد اغلاق الباوهاوس، كما استلم مؤسس الباوهاوس المهاجر والتر جروبيوس ادارة كلية الهندسة المعمارية في جامعة هارفارد، وبعدها استلم اخر مدير للباوهاوس في المانيا لودفيج ميس ادارة معهد الينويس للتقنية وصمم مختبراته والحرم الجامعي فيه.

الهدف الأساسي لكافة الفنون التشكيلية هو البناء وعلي المعماريين والنحاتين والرسامين العودة إلى الحرفة إذ ليس هناك فارق أساسي بين الفنان والحرفي فالفنان ما هو إلا صيرورة مكثفة للحرفي وأن معرفة أسس الحرفة وركائزها أمور لا يستغني عنها بالنسبة للفنان أي أنها مصدر لإنتاجيته الخلاقة. (اسعد عرابي- 2001) . تبدأ الدراسة بترويض الإصبع واليد والذراع والجسم بكامله علي الاسترخاء والتحسس والتقوية وحتى تنفس الطالب في (الباوهاوس) يخضع لهذه الاشتراطات ، إذ ينبغي أن يفحص وينشط ثم يأتي دور النصح بشأن التنظيم الغذائي والإرشادات الصحية و من أصعب المشاكل التي شغلت أستاذ تدريس الفن في (الباوهاوس) تتمثل في تحرير الإدراك الحسي الروحي الداخلي وتعميقه وكان علي الطالب دراسة تحليل الألوان باضدادها السبعة بأسلوب منطقي وكان عليه أيضا أن يقضي قرابة نصف ساعة كل صباح ولأسبوع كامل مواجها نبات (السرخس) وهو في الأصص ليدرسه بواسطة الرسم وفي نهاية الأسبوع يتعين عليه رسم ذلك النبات باستحضاره من

الـــذاكرة ولـــم تســـلم هـــذه المدرســـة المتميـــزة مـــن ســـطوة (هتلـــر) ومـــن التعـــرض لهـــا بالسخرية والتشكيك في أهدافها ومناهجها والتهكم علي أساتذتها وطلابها .

واليـوم وبعـد زوال هـذه المدرسـة وإغلاقهـا نهائيـا عـام 1933 بـأمر خـاص مـن : أدوولـف هتلـر .. بعـد زوالهـا مـا يـزال تأثيرهـا شـائعا فـي الكثيـر مـن دول العـالم وأصـبح مـن المعتـاد انجـذاب النـاس إلـى الفلسـفة الشـرقية : هنديـة .. وصـينية التـي روجـت لهـا هـذه المدرسـة مثـل ممارسـة رياضة (اليوجا) ليس في حقل الفنون فحسب بل في مجالات الإبداع الأدبي.

2-1-24 المدرسـة العليـا (أولـم)

مدرســـة أولـــم للتصـــميم (المدرســـة العليـــا أولـــم) مقرهـــا فـــي أولـــم، ألمانيـــا.

تأسسـت فـي عـام 1953 مـن قبـل إنجـي شـول، ومـاكس بيـل، وهـذا الأخيـر هـو أول عميـد المدرسـة والطالـب السـابق فـي باوهـاوس. و أولـم . سـرعان مـا اكتسـب اعترافـا دوليـا وينظـر الآن علـى أنهـا فـي المرتبـة الثانيـة بعـد باسـم مدرسـة باوهـاوس الأكثـر تـأثيرا فـي التصـميم. خـلال عملهـا مـن 1953ـ1968، تـم تنفيـذ نهـج جديـدة لعمليـة التصـميم داخـل الإدارات مـن تصـميم المنتجـات، والاتصـالات البصـرية، الصـناعية والمعلومـات وصـناعة الأفـلام.

(Maldonado, Thomas - 1977)

فـي عـام 1956 اسـتقال مـاكس بيـل ورئـيس الجامعـة، وذلـك بسـبب التغيـرات فـي الجسـم مـن النمـو الأكـاديمي والاختلافـات فـي الـنهج المتبـع فـي تصـميم التـدريس فـي المـدارس. اسـتغرق تومـاس مالـدونادو مكانـه كمـا رئـيس الجامعـة. واصـل مشـروع قـانون لتعلـيم ولكـن فـي النهايـة تـرك المدرسـة فـي عـام 1957. يفضـل مـاكس بيـل نهـج التـدريس التـي أعقبـت اسـتمرار "البطوليـة" باوهـاوس التقليـد، اسـتنادا إلـى الفنـون والحـرف نمـوذج، التـي رأى فيهـا الفنـان المصـمم دورهـا الأساسـي فـي تطـوير المنـتج وشـكل العطـاء. وكـان الهـدف الرئيسـي لباوهـاوس أيضـا لضـمان

النظـر فـي شـكل مـنح الفنـان المصـمم التكنولوجيـا مـن مـواد وأسـاليب الإنتـاج الضـخم. ومـع ذلـك، سـعت العديـد مـن المعلمـين فـي أولـم، وخصوصـا تلـك الـدورات النظريـة، للتأكيـد علـى الأسـاليب التحليلية التي تشمل الاعتبارات الاجتماعية والاقتصادية والنفسية والفسيولوجية.

وكـان مـن بيـنهم تومـاس مالـدونادو، الـذين رأى فـي عمليـة تصـميم كنظـام لتجسـيد كـل مـن التفكيـر القـائم علـى العلميـة والمسـتندة إلـى بديهيـة. كانـت الاعتبـارات الجماليـة لـم تعـد الأسـاس المفـاهيمي الأساسـي للتصـميم. فـإن مصـمم محتـرف يكـون "تكامـل" مـع المسـؤولية لـدمج عـدد كبيـر مـن التخصصـات بالإضـافة إلـى الجماليـات، ومعظمهـم مـن متطلبـات متنوعـة مـن المـواد والتصـنيع وسياق استخدام المنتج، فضلا عن اعتبارات من قابليتها للاستخدام والهوية والتسويق.

تحـت قيـادة مالـدونادو، انخفـض المدرسـة "الفنـان" محـور مـاكس بيـل واقتـرح فلسـفة جديـدة للتعلـيم باعتبـاره "العلـم التشـغيلية"، وهـو نهـج أنظمـة التفكيـر التـي جسـدت كـل مـن الفـن والعلـم . (Maldonado, Thomas - 1958)

<u>نهـج التدريـس</u>

التـدريس التخطيطـي مـن أولـم. تميـزت مدرسـة التصـميم مـن خـلال صـياغة خطـة تسـتند التعلـيم فـي الفـن والسـنوات الأولـى مـن التشـغيل، ومـع اتجـاه مـاكس بيـل، وتـدريس المدرسـة وتسترشـد بمبـادئ باوهـاوس، حيـث كـان المصـمم علـى الملـف الشخصـي مـن كونهـا أكثـر مـن ذلـك بكثيـر الفنيـة مـن التحليليـة. اسـتنادا إلـى التباينـات بـين نهـج بيـل وأن المعلمـين الآخـرين، بمـا فـي ذلـك مبـادئ نظـم تومـاس مالـدونادو، تحولـت المدرسـة أيـديولوجيتها إلـى حقـل أكثـر منهجيـة وتنظيمـا مـن الدراسـة، ولكـن ذلـك أيضـا احتضـنت بقـوة جماليـات كعامـل أساسـي. أدى ذلـك إلـى البرنـامج الأكـاديمي مـع دورة أساسـية مشـتركة، ومقدمـة إلـى التخصصـات النظريـة الموحـدة.

أصبح النهج الجديد تدريس التصميم المعروف باسم "أولم الموديل" التي أثرت بشكل ملحوظ تصميم التعليم

تعاون مدرسة أولم مع شركة براون:

في منتصف الطريق ومن خلال العقد من S50، بدأ مدرسة أولم وبراون، مرحلة من التعاون. براون اللازمة لتبرز من المنافسة، وطلب ، هانز، والطلبة للعمل على تصاميم جديدة للشركة. ديتر رامس، الذي كان براون مصمم المعينين حديثا، وتعاونت مع مدرسة أولم على تطوير براون نهج تطلعي تصميم المنتج. مع هذه الشراكة تم تطوير "أسلوب براون"، وفقا لتوماس مالدونادو "، فقد اختلف نمط من أوليفيتي الذي سعى للوحدة في التنوع، في حين أن أسلوب براون يسعى للوحدة في المنتج وتماسكه وانسجامه مع غيرهه من المنتجات. (Achilles and Samar, Lidia 2004)

25-1-2 نشأة التصميم الصناعى فى السودان:

تعود بداية إنشاء قسم التصميم الصناعي عندما كانت كلية الفنون تعرف بأسم مدرسة التصميم (school of Design) التي إنشئت عام 1946 والتي كانت ضمن منظومة ماكان يعرف بإسم كلية غردون التزكارية . وكانت تلك المدرسة تدرس المعارف النظرية والعلمية في فنون الرسم والتصميم والعمارة والنجارة . وفي عام 1951 الحقت هذة المدرسة بمعهد الكليات التكنولوجية والذي صار لاحقاً إلي جامعة السودان للعلوم والتكنولوجية أفضت هذة التحويلات إلي إسم جديد للمدرسة هو كلية الفنون الجميلة والتطبيقية .

البـرامج الدراسـية : كانـت البـرامج الدراسـية بالكليـة منـذ نشـأتها فـي عـام 1950 تخضـع للمراجعـة بـين الحـين والاخـر بغـرض تطويرهـا وتحـديث مقرراتهـا الدراسـية . وتعتبـر كليـة الفنـون الجميلـة والتطبيقيـة مـن أوئـل كليـات الجامعـة التـي خضـعت برامجهـا للمراجعـة والتقـيم مـن قبـل جهـات خارجيـة أجنبيـة متخصصـة لتقـيم مسـتواها الأكـاديمي وأدئهـا المسـتقبلي ، وتـم الاعتـراف بـأن البكـالوريوس مـن الكليـة ، يعـادل الدرجـة الجامعيـة الأولـي مـن قبـل المؤسسـات التعليميـة الانجليزيـة .

وفـي عـام 1970 انشـئ قسـم التصـميم الصـناعي كقسـم اكـاديمي مـن أقسـام كليـة الفنـون الجميلـة التطبيقيـة بالمعهـد الفنـي سـابقاً . وقـد قـام إسـتجابة لتوصـيات مـؤتمر أركويـت للتنميـة الصـناعية فـي عـام 1967 وقـد واكـب القسـم جميـع مراحـل تطـور المؤسسـة الأم جامعـة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

ومن أهدافـة :-

1- إعداد وتأهيل أطر متخصصة في مجال التصميم الصناعي.

2- المساهمة في تطوير تصميم وإنتاج المنتجات الصناعية المحلية.

3- العمل علي رفع مستوي القدرات والمهارات التعليمية فنياً ومهنياً .

4- نشر الوعي بأهمية ودور التصميم في حل المشكلات المرتبطة بحياة الإنسان.

5- العمل علي رفع مستوي تذوق الفنون البصرية والتصميمية للمنتجات الصناعية.

6- الاسـهام فـي إجـراء البحـوث والدراسـات النظريـة والتطبيقيـة أمـا فيمـا يخـص التقـويم والاعتمـاد للبرنـامج مـن جهـات التقـويم الـذاتي والاعتمـاد فقـد تـم تطـوير المقـررات والبـرامج فـي عـام 2007-2008 وتـم تطبيقهـا وبـدأ التقـويم لكـل المطلوبـات (مرتضـي مميـز- 2004- ص64) .

26-1-2 المنهج الدراسى للمصمم الصناعى :

إعداداً للمصمم القادر على الاشتراك في تحقيق هذه الاعتبارات الضرورية في مجال التصنيع فقد وفرت له الجهات المختصة بهذا التخصص من الدراسة الأكاديمية من شأنه أن يذلل له كل الصعاب وييسر له كل الطرق في هذا المجال .

وهنالك مجموعة من الإعتبارات التي يجب على المصمم الصناعي مراعاتها عند الشروع في عملية التصميم والتي حددها كل من (Hennery Edel, Jr.Editor 1967 P93-53) وتتمثل في الآتي:

1- الإعتبارات البشرية في التصميم.

2- الإعتبارات الإجتماعية والبيئية.

3- الإعتبارات الخاصة بالمواد.

4- الإعتبارات الجمالية والشكلية.

وتشمل دراساته الأكاديمية للمصمم الصناعي في الآتي :

1- خصائص مواد التصنيع التقليدية من أخشاب ومعادن وزجاج وبلاستيك وغيرها.

2- الأساليب المتبعة في تشكيل تلك المواد وتوظيفها في خدمة الإنسان

3- خواص المواد المستخدمة الحديثة كالدائن والألياف الزجاجية والمعادن مع دراسةالطرق والكيفية المتبعة في توظيفها في الأغراض المطلوبة.

4- دراسة الهندسة البشرية (Ergonomic) وعلاقة جسم الإنسان بالمنتج الصناعي

5- دراسة علم النفس الصناعي فيما يتعلق بالعامل والمنتج المستهلك على السواء

6- علم الإدارة الصناعية.

7- علم التكاليف والتقديرات التي تساعد على ضبط السعر المنافس للمنتج الصناعي مقارنة بالسلع المشابهة المنتجة داخلياً أو خارجياً واعتبار الاحتياجات اللازمة في اختيار المواد والأساليب التصنيعية للسوق المعين

8- مادة التسويق : لتحديد السوق المعين للمنتج المعين ورصد سلوكيات المستهلك لمعرفة ومقدار تجاوبه مع السلعة المعروضة قبولاً ورفضاً.

تكثيف الزيارات الميدانية للمؤسسات والشركات الصناعية المنتجة للوقوف على النواحي الواقعية في مجال التصنيع والإنتاج.

التدريب المكثف عن طريق طرح المشروعات المتنوعة ومعالجتها بأساليب جديدة مبتكرة ليتمكن المصمم من خلالها معرفة متطلبات المهنة وحل المشكلات الناتجة وتطبيق ما استحدث من معلومات ووسائل معالجة المواد وكيفية تصنيعها على السواء.

2-1-27 مهام المصمم الصناعي :

وللمصمم الصناعي دوره المحدد في مجال هندسة وإعداد المنتجات الصناعية إذ تتوقف مهمته بعد الفهم الواعي للمشكلة والتغييرات ووظيفة المصمم الصناعي ليست من الوظائف القديمة جدا. فكما يتضح من الاسم لا يمكن التحدث عن التصميم الصناعي إلا بعد أن بدأت الصناعة بإنتاج السلع الاستعمالية .

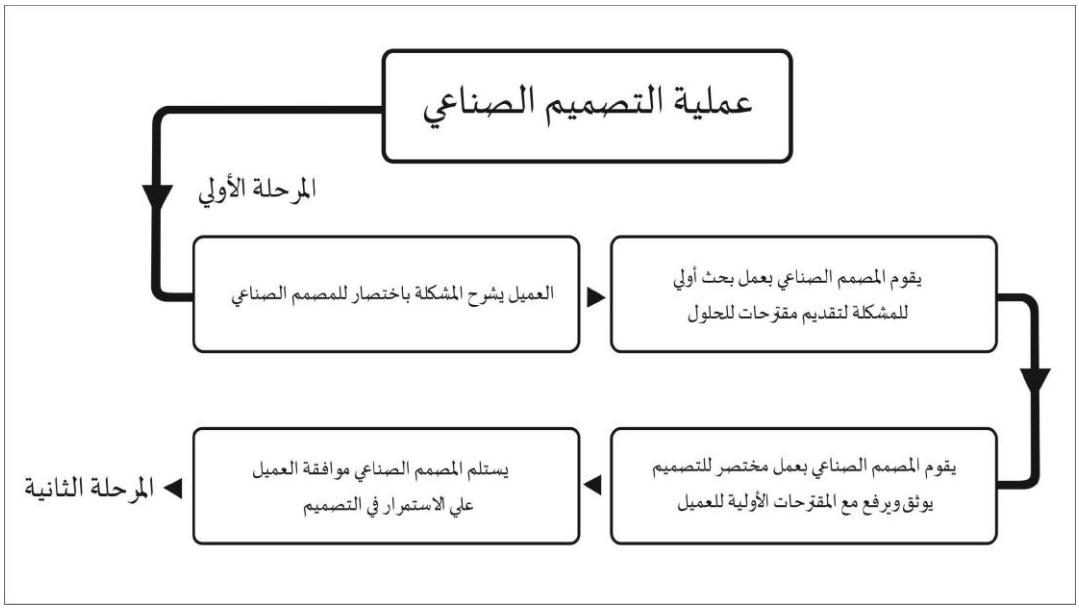
كما ذكر (Bernhard E.Burdck 2005 P.14) أن المصمم الصناعي هو الشخص المبدع المبتكر ، مهمته إثارة التعاطف وتيثبيت النشاط بين المنتجات والأشياء التي

يسهم في إخراجها الي حيز الوجود حسب الحاجة اليها ، كما يحافظ علي استمرار وخلق إرتباط مع المستعمل بعد الشراء خلال أي مرحلة من مراحل العمر الإفتراضي للمنتج من خلال الكفاءة الشكلية والإستخدامية ولضمان إثارة التعاطف الرمزي (SympatheticThempathy) .

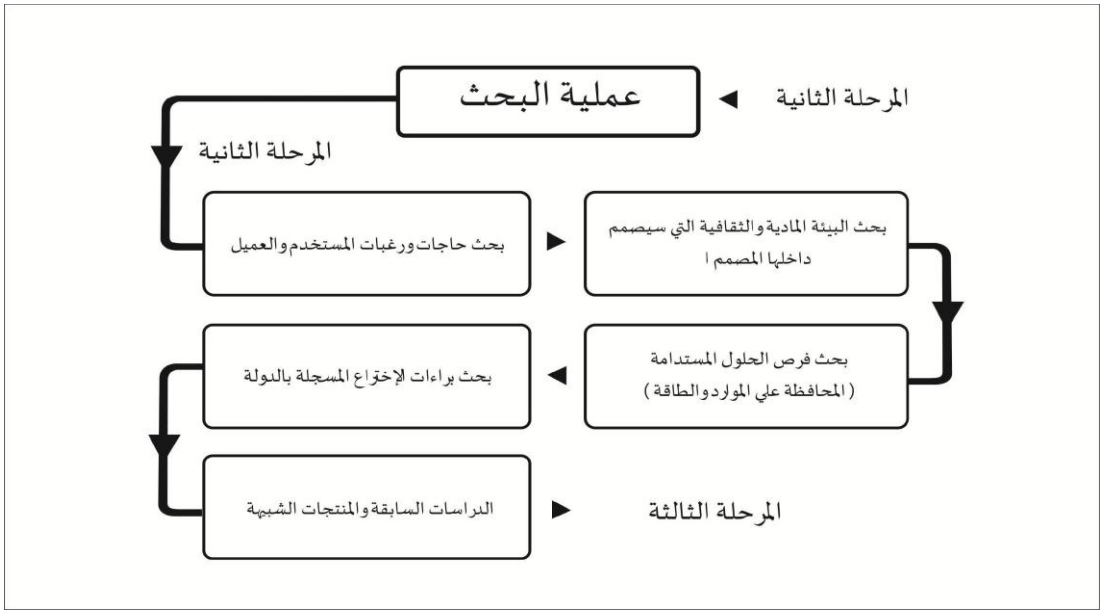
صحيح أن السلع التي كان الحرفيون يصنعونها في مشاغلهم اليدوية كانت تمر أيضا في مرحلة التصميم الشكلي والوظيفي لكن مهمة التصميم لم تكن وظيفة مستقلة في عملية نشوء السلعة القائمة على تقسيم العمل.

لم يكن الحداد بحاجة إلى تصميم الخبراء لكي يصنع حدوة الحصان، وكان النجار يصمم بنفسه الطاولات والكراسي التي يصنعها ، ومن البديهي أن صناع السلال كانوا يعرفون أيضا دون أن يكون بين أيديهم نموذج صممه شخص آخر كيف يصنعون، السلال المناسبة للاستعمالات المناسبة. ولم يكن يشذ عن هذه القاعدة إلا المنتوجات التي لم تكن مخصصة للاستعمال اليومي لعامة الناس، وإنما كانت تصنع بناء على طلب الفئات الغنية وقصور الملوك والنبلاء. في هذه الحالات كان الحرفي يعتمد على نموذج يقدمه له المصمم الذي يقوم بهذه المهمة الشكلية لظرف المنتج المعنى ، وقد تمتد وترقى إلى إحداث كيفيات أدائية لتساعد وتغير في توفير راحة المستهلك وقد ترتبط مهنته في بعض الأحيان إلى استحداثأساليب مبتكره تضفى معاني جديدة وبعداً أرحب معرفيا في حياة الإنسان .

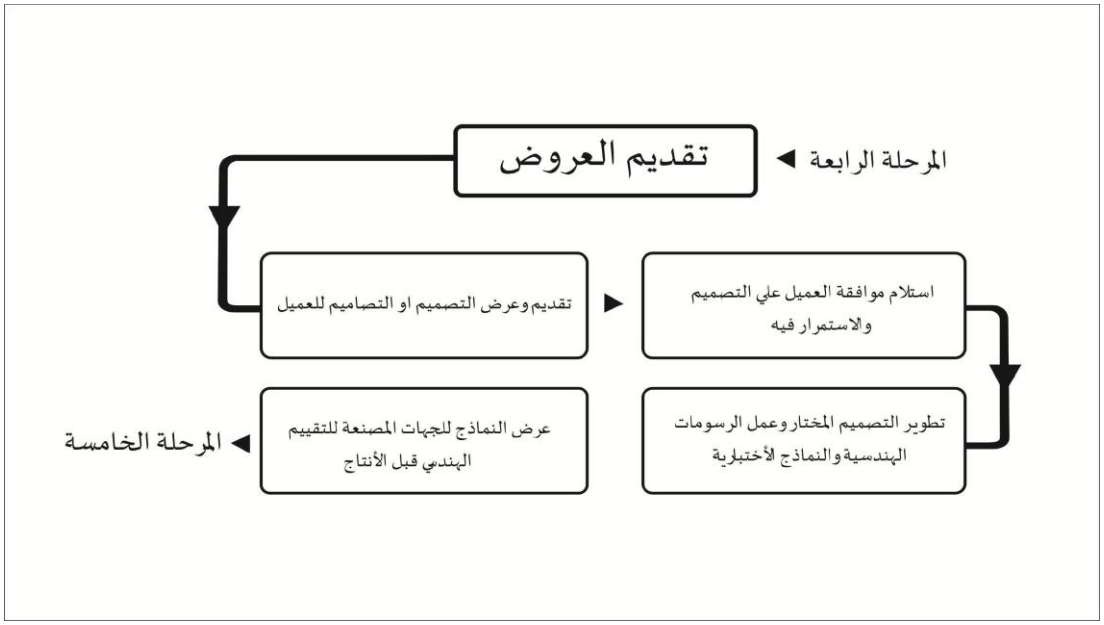
كما موضح في الرسومات التوضيحية السابقة والتي توضح مراحل هذه المسئولية الي مرحلة الإنتاج



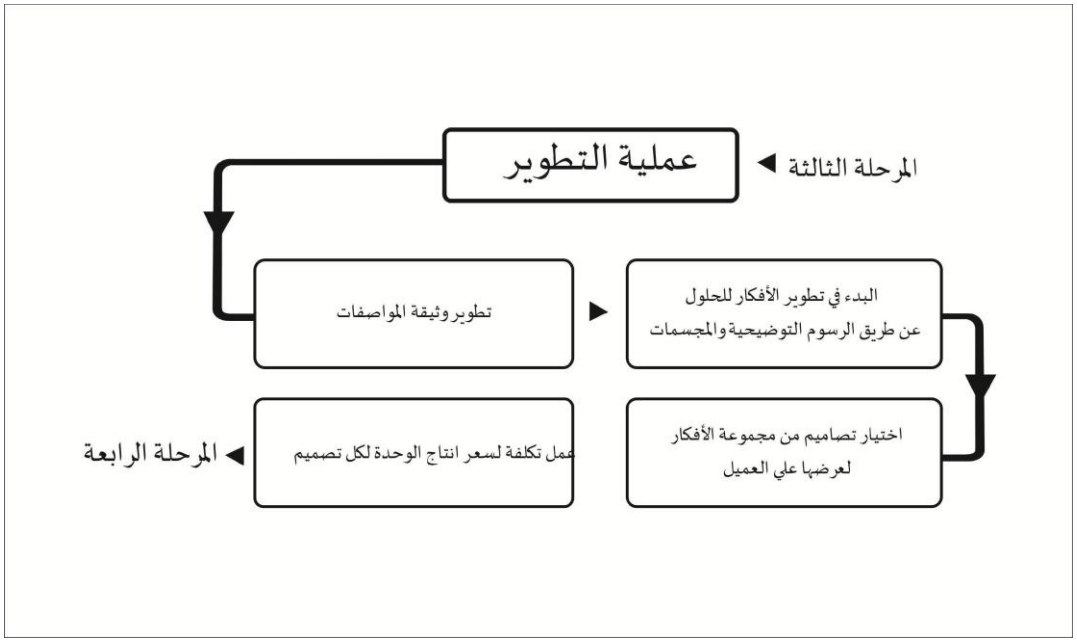
شكل رقم (1) يوضح عملية التصميم



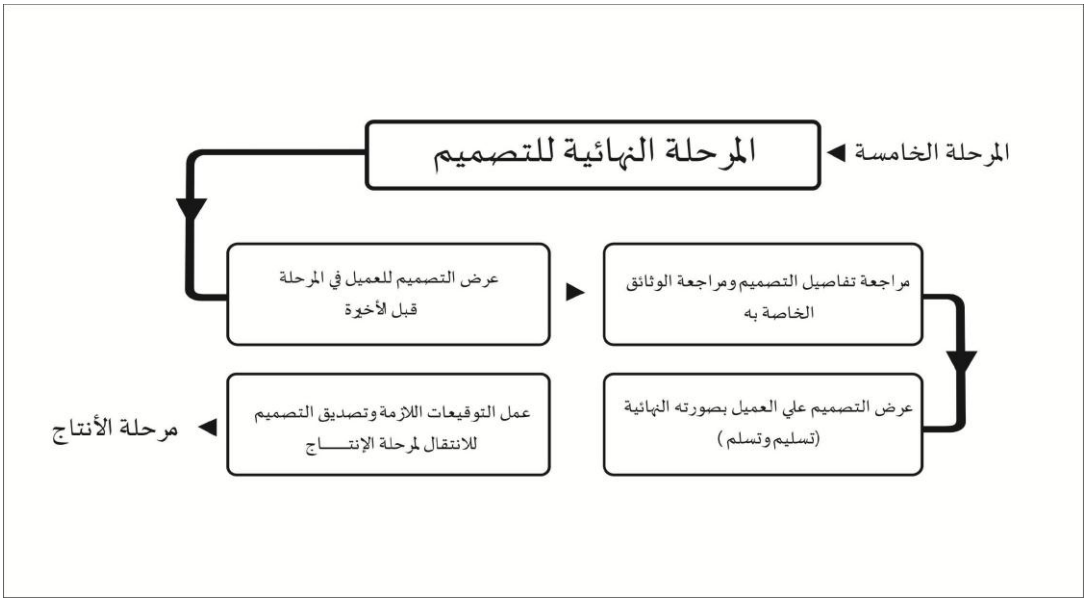
شكل رقم (2) يوضح خطوات البحث في عملية التصميم



شكل رقم (3) يوضح خطوات تقديم العروض في عملية التصميم



شكل رقم (4) يوضح خطوات تطويرالافكار في عملية التصميم



شكل رقم (5) يوضح الخطوات النهائية في عملية التصميم

28-1-2 المـهارات التـنافسية للمصـمم الصـناعى :

1. مسـتوي عـالي فـي مهـارات الرسـم الحـر وعمـل الرسـومات الأوليـة : علـي المصـمم الصـناعي أن يكـون لـه القـدرة فـي الرسـم بسـرعة لتوصـيل أفكـاره ولـيس بطيئـاً ومتـرددا. لـم تعـد هنالـك حاجـة للرســومات الإخراجيــة الملونــة المكتملــة الرســوم الملونــة الســريعة تفــي بالتوصــيل للمعلومــة وتثبيتها للحفظ .
2. المقـدرة علــي اخـراج الأعمـال مكتملـة بمسـاعدة الحاسـب الآلـي: حلـت الملفـات الرقميـة محـل الرســومات الإخراجيــة فــي الحقــب الأخيــرة ، لــذا تمكــن المصــمم الصــناعي مــن ملكــة تنفيــذ

أعمالـة بمسـاعدة الحاسـوب عبـر عـدد مـن البـرامج المعروفـة وهـذه تعتبـر ميـزة تنافسـية مطلوبـة .

3. مقـدرة حرفيـة عاليـة فـي عمـل المجسـمات : مهـارة عمـل المجسـمات مـن الجـبص ، الفـوم الرغـوي ، الراتينجـات الصـناعية والأخشـاب (MDF) والموسـكي والابـيض وغيرهـا . بالإضـافة للإلمـام بمبـادئ وطـرق النمذجـة السـريعة المسـتخدمة فـي تصـميم المنـتج وتصـنيعه – مثـال الطابعـة ثلاثيـة الأبعـاد ، وكـاميرات نسـخ المجسـمات ، وماكينـات التصـنيع الرقمـي (CNC) والبرامج المختلفة المرتبطة بها

4. ضـرورة امـتلاك ملـف اعمـال مميـزة : ملفـات الأعمـال الجيـد عـادة يحتـوي علـي وصـف متـدرج لمراحـل تطـوير التصـميمات المعروضـة مـن رسـوم الأفكـار الأوليـة مـروراً بالرسـومات الأوليـة والرسـوم الإخراجيـة الملونـة وحتـي النمـاذج الرقميـة المطـورة والنهائيـة بالإضـافة إلـي توثيـق المجسمات بصورة محترفة .

5. توثيـق المعـارف التقنيـة والهندسـية : علـي المصـمم الصـناعي أن يوثـق لمعارفـه التقنيـة والهندسـية لـيعكس مقدراتـه فيهـا ، خاصـة الأعمـال المرتبطـة بطـرق الإنتـاج الصـناعي الحـديث ، مثـال تصـميم قوالـب الحقـن والتـي يجـب إرفلـق الرسـوم التفصـيلية الخاصـة بهـا ومراحـل تطويرها . وهذا ينطبق علي كل أنشطة التصميم الجزئي (تصميم الأجزاء) التي نفذت .

6. فهـم متقـدم لعمليـة تطـوير المنـتج الصـناعي ومتطلباتهـا : علـي المصـمم الصـناعي أن يمتلـك معرفـة وافيـة بعمليـة تطـوير المنـتج الصـناعي وأنماطهـا المختلفـة التـي تمـارس بهـا فـي مجـال الصـناعة والتخصـات الأخـري التـي تشـارك فيهـا ، هـذا بالإضـافة للإلمـام بعمليـات التصـنيع المختلفة وأنظمتها الحديثة.

وللمصـمم الصـناعي مسـئولية عظيمـة ملقـاة فـي عاتقـة فـي مجـال إعـداد المنـتج الصـناعي ابتداءاً من ظهور المشكلة المراد معالجتها عن طريق إنتاج تصميم معين وهي:.

1- جمع المعلومات الضرورية من مصدرها وصولاً إلى الحقائق المرتبطة بالمشروع المعالج .

2- استيعاب هذه المعلومات وفهمها بوضوح .

3- التعرف على المشكلة المطروحة من عدة جوانب بعد تحديدها وتبين معالمها .

4- المناقشة المتواصلة بين المصمم ومن يرتبط بهم الموضوع من متخصصين.

5- اعتبار مشكلات وتطلعات المستهلك .

6- اعتبار وتطبيق الدراسات والعلوم الإنسانية والبيئة في معالجة المشروع المطروح

7- طرح خيارات متعددة للمشكلة الواحدة ثم اختيار الأمثل من هذه الخيارات المتاحة

8- تقديم الحل النهائي في شكل :

1-رسومات هندسية

2-رسومات إظهارية

3-نماذج مجسمة .

ثـم لابـد للمصـمم مـن مراعـاة بعـض المميـزات التـى لابـد مـن توضـيحها فـي معالجـة التصميم والنتائج ويمكن حصرها في :

- البساطة في التشكيل وصدق المعالجة لأجزائه دون عنت أو تكلف .
- سـهولة التعامـل مـع المنـتج وتيسـير طـرق الانتفـاع بـه عـن طريـق الفهـم الواضـح والتصـميم الموحى بكيفية الاستعمال .
- تيسير سبل الصيانة وتجزئة مكونات التصميم وتنظيمها بالكيفية التى تمكن من ذلك
- سهولة التخزين والترحيل من مكان لآخر وما يقتضى ذلك من معالجات ذكية.

- اعتبار تنسيق الخطوط واللون في ترتيب موحد متجانس اعتمادا على الحس المرهف والمقارنة الواعية .
- مراعاة اعتبارات البيئية وما قد تمليه من استخدام لمواد وكيفيات تصنيعية معينة
- اعتبار ثقافة المستهلك وما يتأثر به من تقاليد وعادات ومعتقدات لها أهميتها في صياغة التصميم صياغة تتفق مع تلك العادات والتقاليد والمعتقدات .
- مراعاة السلامة في استخدام المنتج درءاً لما قد ينتج عنه من مخاطر .
- اعتبار نوعية السوق (القدرة الشرائية لفئات المجتمع المختلفة) .

المبحث الثـــاني

الإنتـــــاج الصنـــــاعي

2-2 المفاهيم الأساسية لنظم الإنتاج

2-2-1 مقـــــدمة:

لقـد كـان اختـراع ماكينـات التشـغيل (MachineTools) علامـة تحـول بـارزة فـي تـاريخ البشرية لتحل محل وظيفة العامل في عملية التصنيع ، فتقوم هذه الماكينات بالتصنيع بدلا من أن يقوم بذلك العامل باستعمال العدد اليدوية (HandTools) وكانت بداية ذلك في حدود عام 1775 ميلادي. و مع بداية القرن العشرين الميلادي بدأ العمل بفكرة الإنتاج المستمر أو

مـا يتعـارف عليـه حاليـا بخطـوط التجميـع حيـث (تـم تطبيقـه عمليـا بكثافـة فـي تجميـع محركـات السيارات في مصانع فورد في عام 1913 م. (عثمان بابكر –2009).

و فـي أعقـاب الحـرب العالميـة الثانيـة ومـا تبعهـا مـن تقـدم هائـل فـي المعـدات الميكانيكيـة عامـة و الأجهـزة الإلكترونيـة بصـفة خاصـة أصـبح الـتحكم الآلـي ممكنـا فـي مختلـف المجـالات الإنتاجيـة ، وسـمي ذلـك بالآليـة أوالأتمتـة (Automation) بينمـا سـمى ظهـور الماكينـات بالميكنة (Mechanization) .

2-2-2 تعريف الإنتاج:

يستند تغير المجتمع الصناعي على التطور العلمي و الهندسي، على الإنسان بقدراته و كفاءاته التشكيلية الإبداعية الخلاّقة. من الفنون ذات النفع نشأ نظام الإنتاج المعّقد و القادر على التوليد البنّاء والهادف للمواد (البضائع). يتألف هذا النظام الموجّه تقنياً من حالة ثلاثية مركبة هي: المادة و الطاقة و المعلومة بهدف الاستثمار الفعّال للطبيعة....نتيجة الخلق هي المنتج.

يستكمل الإنسان إبداعات الطبيعة من خلال استخدامه و تطبيقه للهندسة و التقنيات. من تفكيره تنشأ الفكرة التي لم تكن متواجدة، من تخطيطه تّتولد الخطة و من بنائه ينتج المبنى الهيكلي. تحتوي الهندسة كـل الوسـائل الصـنعية مـن أجـل الاسـتغلال الأمثـل للطبيعـة.

وتعتمد عمليات التطور الهندسي على العلم و المعرفة و الاستطاعة في محيط من الحكمة و التعقل و الوعي و الملاحظة و الإحساس. بالإضافة إلى ذلك فإن هذه العمليات مسبوكة من خلال الصدفة و المراقبة و التجربة. تظهر هذه العمليات من جهة شيئاً من التقارب للتشكيل الصنعي و من جهة أخرى إحاطة متزايدة للتفكير العلمي التحليلي و الممنهج. و بسبب التأثير المستديم لعمليات التطور التقني على كل من المجتمع و المحيط البيئي فإنه من المطلوب الإتقان الآمن و الموثوق للهندسة. على ضوء

وجهات النظر التكنولوجية و الإيكونومية و الإيكولوجية و الموثوقية التقنية تتم إجراءات تقييم المنتجات و العمليات الإنتاجية.

تم اشتقاق مصطلح (منتج) من اللغة اللاتينية (أثمر، تمخّض، أنجب، أحدّث، خرّج، أنتج، صنع) (القاموس الألكتروني– الوافي). يتم استخدام هذا المصطلح بمحتواه بشكل متباين و متفاوت و ذلك ضمن نطاق واسع يمتد ليشمل انطلاقاً من البضائع (المواد، السلع) من النوع النباتي (المنتجات الزراعية) مروراً بالمنتجات من النوع البنائي (مواد البناء) و كذلك المنتجات الصناعية وصولاً إلى القطاع الخدماتي و انتهاءً بالإبداعات الروحية (الإنسانية). في علم الاقتصاد، في المراجع الاقتصادية يتم استعمال مفهوم المنتج بمحتويات غير موحدة و يتم ربط هذه الكلمة بكلمات أخرى لتعطي بالنتيج ثنائية كلامية ذات معاني مختلفة مثل وظيفة المنتج، تنوع و تمايز المنتج، خلق و تشكل المنتج.

من الأوائل اللذين ساهموا بتعريف كلمة منتج كمصطلح في الاقتصاد كان الباحث (نيكليش) و ذلك في(القاموس الاقتصادي www.ar.m.wikipedia.org) الذي وضعه مع آخرين حيث يوضح بأن المنتج هو كل الثمار و المواد التي يتم الحصول عليها من الطبيعة و التي تنشأ قيمتها من خلال عملية إنتاجية بما يتناسب مع الوضع الأولي و المحدد بشكل ضيق للإنتاجيات.

في الوقت الراهن و كنتجة للجهود و المساعي المبذولة بشكل متواصل من أجل تصريف البضائع من معامل الإنتاج بدأ فهماً أكثر شمولية لمعنى الإنتاج يفرض نفسة بشكل متزايد. و بحسب هذا الفهم يتم النظر إلى المنتج كحزمة مترابطة من الخدمات و التي تضم جملة المكونات المادية و المعنوية المتكررة. مع تواجد مثل هذه الحزمة من الخدمات يزداد التمييز صعوبةً بين المادة و الخدمات المبنية على أساسها أو بين تقديم الخدمات في ارتباط مع المواد كما هوفي حالة الإصلاح مثلاً. للخروج من هذا المأزق تقدم نفسها التعاريف العامة للمنتج في التكهنات النظرية للإنتاج.

و بحسب ذلك فإن المنتجات هي كل البضائع التي يتم إنتاجها، أي التي تنشأ عند كل عملية إنتاج اقتصادية داخل المصنع و بالكمية المرادة. بالمعنى الواسع لمفهوم الإنتاج يتم التكلم أيضاً عن تقديم الخدمات المعنوية، الموجّهة والقائمة بشكل مستمر على حالات فردية على أنها منتجات أو أجزاء منتج (متممات منتج).

و عليه فإن الإنتاج هو توليد السلع المادية و الطاقة القابلة للاستثمار و تقديم الخدمات من خلال عوامل الإنتاج و التي تعكس جملة العوامل المساهمة في توليد البضائع المستعملة و الخدمات. بناءً على وجهة النظر الاقتصادية تكمن ضرورة الإنتاج في مقاومة و التغلب على قلة بل ندرة البضائع و الخدمات من أجل إرضاء الاحتياجات الإنسانية.

في هذا المعنى فإن الإنتاج هو كافة العمليات التي تبدأ بتطوير المنتج و تستمر من خلال عمليات التصنيع و التجميع. في صورة المفهوم التقني يتم استخدام الإنتاج كمرادف لغوي للتصنيع و التجميع. و في هذا السياق يمكن التعبير عن مفاهيم أو استبدال مفاهيم تخطيط العمل أو تخطيط التصنيع من خلال مفهوم تخطيط الإنتاج.

ويعرف ايضاَ على أنه : الوصول إلى المنفعة والزيادة على ما هو موجود أصلاً . (تفاعل ينتج عنه ربح مادي.) كل أداء إنساني يشبع الحاجة الإنسانية.- عملية لها مدخلات و مخرجات و موارد - خطوات تقام على المواد الخام للحصول على منتج يفيد الفرد - وظيفة أساسية تعمل على تطور و ازدهار الشعوب ونماء الأمم.

3-2-2 معنى الإنتاج في الفكر الاقتصادي الحديث :-

معنى الإنتاج هو كل نشاط إنساني يؤدي إلى خلق أموال مادية سواء كانت هذه الأموال المادية منتجات زراعية أم صناعية ثم أدخل جان بانت ساي الخدمات في معنى الإنتاج وأصبح الإنتاج يعني كل نشاط إنساني يؤدي إلى خلق المنافع أو إلى زيادتها بقصد اشباع الحاجة الإنسانية (محمد أبوخليف - 2011م). وعلى ذلك فالإنتاج ينقسم إلى قسمين وهما :-

الإنتاج المادي:- للإنتاج المادي أكثر من صورة فعلى سبيل المثال من صور الإنتاج المادي بالإضافة إلى الإنتاج الزراعي كل عمل يؤدي إلى تغير شكل المادة مثل صنع الإنسان الأثاث من الأخشاب أوالملابس من القطن أو الأحذية من الجلود أو السيارات أو الطائرات.

الإنتاج غير المادي :- لا يقتصر معنى الإنتاج على الإنتاج المادي فقط والذي يتمثل في السلع سواء الاستهلاكية أم الانتاجية وذلك لأن إشباع الحاجات الإنسانية لا يكون من خلال استخدام هذه السلع ولكن هناك حاجات إنسانية لا يمكن إشباعها إلا من خلال الخدمات

كالحاجة إلى العلاج والحاجة إلى التعليم والحاجة إلى السلع فهذه الحاجات يتم إشباعها من خلال أداء بعض الخدمات وهي خدمة الطبيب وخدمة المدرس وخدمة التجارة .

4-2-2 أهمية الإنتاج

تتمثل أهمية الإنتاج في الآتي :

1- الإنتاج وسيلة لإشباع الحاجات الإنسانية

أن الإنسان يشعر بالعديد من الحاجات كالحاجة إلى الطعام والحاجة إلى الشراب والحاجة إلى الملبس والحاجة إلى المسكن والحاجة إلى العلاج والحاجة الى التعليم .. الخ .

ومن الملاحظ ايضا أن الإنسان لا يستطيع أن يجد اشباع مباشر لهذه الحاجات من الطبيعة وبدون تدخله ولكن الأمر يحتاج إلى قيام الإنسان بمجهود يؤدي إلى إيجاد سلع وخدمات بقصد إشباع الحاجات الإنسانية ويطلق على هذا الأمر الإنتاج وعلى ذلك تبدو أهمية الإنتاج كوسيلة ضرورية لإشباع الحاجات الإنسانية .

2- الإنتاج مصدر الدخول: الدخول التي يحصل عليها الأفراد أيا كانت وظائفهم في المجتمع مصدرها الأساسي هو الإنتاج فأصحاب عناصر الإنتاج الذين قاموا بالعملية الإنتاجية يحصلون على هذا الإنتاج كل حسب مساهمته في العملية الإنتاجية حيث يحصل صاحب عنصر الموارد الطبيعية على ربح يتم تحديده أما وفقا لجهاز الاثمان في النظام الرأسمالي وإما وفقا للقرارات الإدارية في النظام الإشتراكي كذلك يحصل صاحب عنصر العمل على أجر يتم تحديده أيضا إما عن طريق جهاز الاثمان في النظام الرأسمالي وإما وفقا للقرارات الإدارية في النظام الاشتراكي

2-2-5 عناصر الانتاج :

وتتلخص هذه العناصر في الآتي :-

1- العمل

2- الموارد الطبيعية (الأرض)

3- رأس المال

4- التنظيم

1- العمل :- يقصد بالعمل كعنصر من عناصر الإنتاج ذلك المجهود الجسمي أو الذهني الذي يقوم به الإفراد لإنتاج السلع والخدمات ويتم قياس عنصر العمل من خلال عدد ساعات العمل ويحصل العامل على أجر مقابل عمله الذي يتحدد بالساعات .

- الموارد الطبيعية :- الأرض تحتوي على العديد من الموارد الطبيعية مثل الأرض الصالحة للزراعة المعادن المياه الهواء البترول .. الخ وكل هذه الموارد الطبيعية يتم استخدامها في العملية الإنتاجية لإنتاج السلع والخدمات المختلفة بالتضافر مع عناصر الإنتاج الأخرى

- راس المال :- يقصد برأس المال في هذا الصدد مجموعة الأموال التي سبق إنتاجها والتي تستخدم في عملية الإنتاج ورأس المال بهذا المعنى ينقسم إلى قسمين وهما :-

- رأس المال الثابت وهو يتمثل في رأس المال الذي يستخدم في العملية الانتاجية مرات عديدة دون أن يطرأ عليه تغيير مثل الالات والمباني والعدد والطرق والكباري والمدارس والجامعات

- رأس المال المتداول هو رأس المال الذي لا يمكن أن يستخدم إلا مرة واحدة في العملية الإنتاجية ويدخل بعد ذلك في تركيب السلعة مثل المواد الأولية كالقطن والوقود .

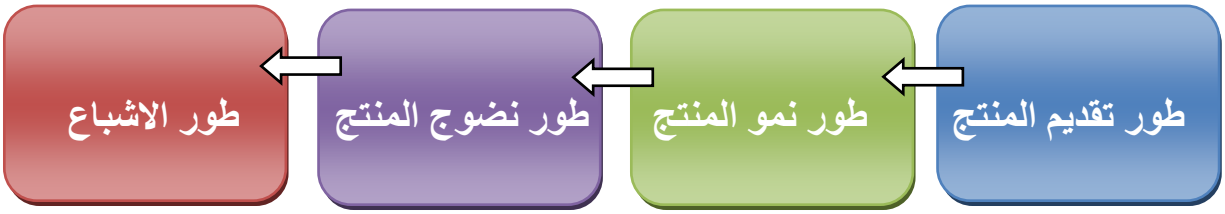
- التنظيم المنظم :- يقصد بالمنظم الشخص أو مجموعة الأشخاص الذي يؤلف بين عناصر الإنتاج وذلك بهدف إنتاج مجموعة من السلع أو الخدمات بحيث يتحمل غالبا مخاطر هذه العملية . وعادة ما يكون المنظم هو صاحب المشروع ولذلك فهو الذي يتحمل مخاطر المشروع وهو أيضا الذي يحصل على الربح الذي يحققه المشروع في حالة نجاح المشروع (القاموس الاقتصادي www.ar.m.wikipedia.org).

انطلاقاً من القدرة الهائلة لتقنية المعلومات يتم اليوم معالجة إجمالي أطوار تطوير المنتج و بشكل متزايد عن طريق استخدام الحاسب. نتيجةً لذلك يتم التكلم في هذا الإطار عن مفهوم المنتج الافتراضي، و الذي يعني المحاكاة الكومبيوترية لكل مراحل عملية تطوير المنتج، والتي يُشار إليها كهدف استراتيجي لفلسفة التطوير الافتراضي للمنتج الافتراضي. إن تطوير المنتج يتطلب التخطيط الهادف و الممنهج و الشامل لإرشادات العمل و لاسيما إذا كان المنتج المراد ذو صفات معقدة. التطوير هو التقييم و التطبيق الموجهان بالضرورة للبحوث و الخبرات، و هذا يشترط وضع المعرفة الضرورية بشكل مستمر في متناول اليد.

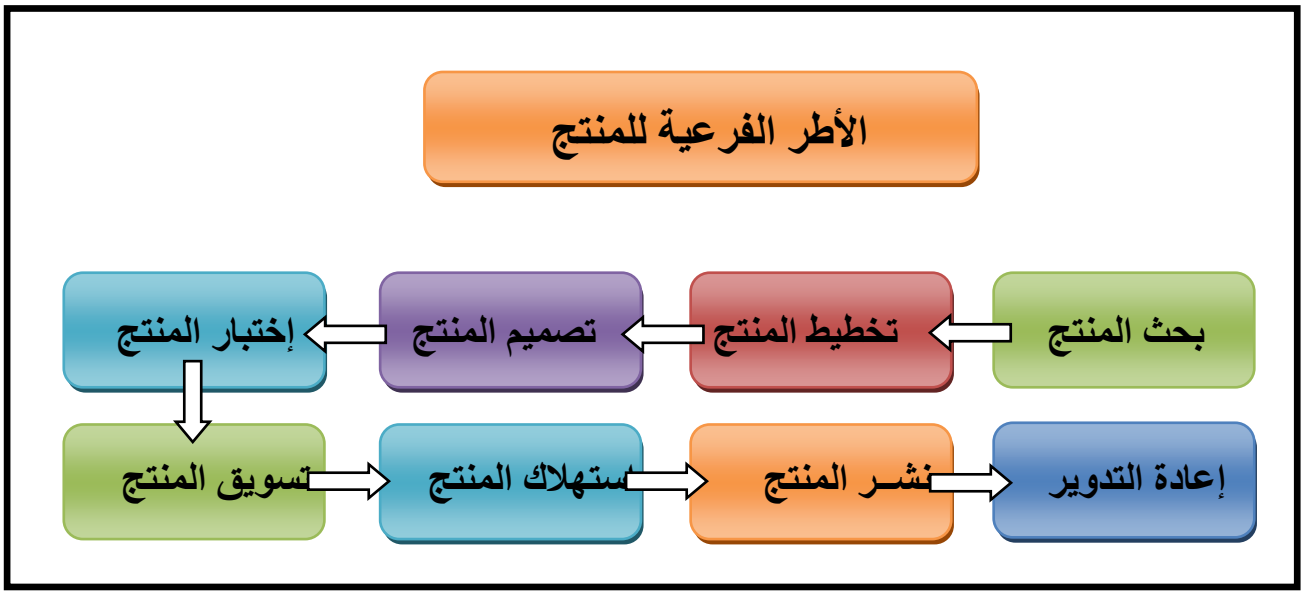
إن أساس تطوير المنتج هو مستوى معرفة شامل و دقيق حول الوظائفية و خواص و إمكانيات تشكيل المادة بالمعنى التكنولوجي و الجيوميتري. حيث أن إعطاء المادة شكلها النهائي يتطلب معطيات تكنولوجية و هندسية مفصّلة و التي يمكن تأمينها عبر عمليات الحساب التصميمي أو عن طريق الخبرات الصناعية أو عن طريق النواظم الوطنية و العالمية و كذلك عن طريق الإرشادات و التعليمات الموثقة.

يستطيع الإنسان تقسيم التحول الطوري لمنتج ما و الموجه حسب السوق إلى الأطوار التالية: طور تقديم المنتج إلى السوق، طور نمو المنتج في السوق، طور نضج المنتج، طور الإشباع و كذلك طور استبعاد و ترحيل المنتج من السوق. إن الرؤية الإجمالية لأطوار المنتج تشمل بالإضافة لذلك الأطوار الفرعية التالية: بحث المنتج، تخطيط المنتج، تصميم المنتج، اختبار المنتج، تصنيع المنتج، تسويق المنتج، استهلاك المنتج، نشر المنتج و كذلك طور إعادة تدوير أو إعادة تصنيع المنتج.

التحول الطوري للمنتج



شكل رقم (6) يوضح عملية التحول الطوري للإنتاج



شكل رقم (7) يوضح الأطر الفرعية لعملية الإنتاج

6-2-2 نظام الإنتاج الصناعي و مكوناته الأساسية :

يعرف مفهوم النظام بأنه مجموعة متكاملة من العناصر ذات العلاقة و المصممة لتؤدي معا مهمة أو مجموعة من المهام المحددة سلفا . كما يمكن تعريفه أيضا بأنه : جهاز أو طريقة أو مشروع له سلوك محدد طبقا لوصف ما بحيث تكون مهمته هي معالجة معلومات أو طاقة أو مادة في إطار زمني معلوم ليعطي معلومات أو طاقة أو مادة. و يعرف أيضا بأنه

: مجموعة من الأشياء أو الذوات الحية أو غير الحية (Inanimate or Animate) التي تتلقى مدخلات معينة فتقوم بمعالجتها بحيث تنتج مخرجات معينة بغرض تحقيق الأداء الأمثل سواء بالنسبة للمدخلات أو المخرجات.

يتبين من خلال هذه التعريفات لمفهوم النظام أن أي نظام له أربع مواصفات لابد أن تتمثل فيه وهي :

1. خاصية التجميع (Assemblage) .
2. خاصية العلاقة (Relationship) .
3. خاصية البحث عن هدف أو مجموعة أهداف (Goal Seeking) .
4. خاصية التأقلم مع البيئة المحيطة (Adaptability to Environment) .

من تعريف مفهوم النظام (System) يمكن استنتاج تعريف نظام التصنيع (ManufacturingSystem) بأنه مجموعة موحدة من العناصر العينية و التي تشمل العمال ووسائل الإنتاج ومعدات المناولة وغيرها من الأجهزة المساعدة. وهذه العناصر العينية تكون مسنودة بعناصر برمجية أو معلوماتية هي عبارة عن معلومات الإنتاج من حيث الطريقة و التقنية المستخدمة في الإنتاج.

و معالجة نظام التصنيع مواد الإنتاج (الخامات) لإنتاج منتجات مفيدة تؤدي مهام معينة طبقا لمتطلبات السوق و رغبات المستهلكين. و منه فنظام التصنيع هو مفهوم يمكن بواسطته تمثيل أي عمل صناعي (إنتاجي) و التعرف على مكوناته وعلاقاتها ببعضها و أثرها في تحقيق أهداف هذا النظام.

يتكون نظام التصنيع من ثلاثة عناصر أساسية هي :

1. المدخلات (Inputs) .

2. عمليات (أو عملية) التحويل الصناعي.

3. المخرجات (Outputs) .

ويمكننا التعرف على هذه العناصر في أي نظام تصنيع حيث يتم جمع عدد من المدخلات و إخضاعها لبعض عمليات التصنيع لإنتاج سلعة معينة أو تقديم خدمة ما .

فنظام التصنيع هو عبارة عن نظام يحتوي على عدة مجموعات جزئية للتصنيع ذات علاقات متبادلة . مهمة هذا النظام هي الارتباط مع مهام الإنتاج الخارجية بغرض تحقيق الأداء الأمثل من ناحية الإنتاجية الكلية للنظام ممثلة في كل عناصرها ، مثل زمن الإنتاج ، واستغلال ماكينات الإنتاج . تشمل نشاطات هذه المجموعات الجزئية التصميم ، التخطيط ، عمليات التصنيع ، والتحكم . أيضا ترتبط هذه المجموعات الجزئية مع مهام الإنتاج الخارجية مثل الحسابات ، التسويق ، التمويل ، وشؤون العاملين .

7-2-2 الأهداف العامة لنظام الإنتاج الصناعي:

إن الهدف الأساسي لأي نظام تصنيع هو تحقيق أعلى كفاءة إنتاجية ، وذلك بتصنيع منتج (أو منتجات) يحقق رغبة المستهلك أو تقويم خدمة ما بأقل تكلفة ، مع مراعاة الاستخدام الأمثل عناصر المدخلات و عليه فإن نجاح نظام التصنيع مرتبط برفع كفاءة الإنتاج . وهذا يعني الاختيار الأمثل لوسائل التحويل الصناعي مع الاستخدام الأمثل لعناصر المدخلات الثلاثة الرئيسية . ومن أهداف نظام التصنيع أيضا إتاحة فرص وظيفية مناسبة لعدة قطاعات في المجتمع ، الأمر الذي يساهم في دفع عجلة الاقتصاد .

أيضا من ناحية أخرى فإن نظم التصنيع تسعى نحو تحقيق المزيد من الآلية و التي يمكن أن تنتج عنها المزايا التالية :

1. تخفيض أسعار المنتجات ورفع جودتها .
2. تحقيق أجواء عمل أكثر سلامة للعاملين .
3. رفع مستوى المعيشة وذلك برفع الإنتاجية .
4. تخفيض ساعات العمل الأسبوعية .
5. تخفيض حجم المخزون من المنتجات غير المكتملة التصنيع (Work In Process).
6. تخفيض تكاليف العمالة .

المبحث الثـــالث

العمـــــالة الإنتـــــــاجية

3-2 العمالة الإنتـــاجية

2-3-1 المـقدمــة

إن عـالم اليـوم يحمـل الكثيـر مـن المفاجـآت والتحـولات والتحـديات للمجتمعـات، وذلـك لمـا يشـهده العـالم مـن تطـور مضـطرد فـي التكنولوجيـات والتقنيـات الحديثـة، ممـا جعـل الـدول الناميـة والأقل نمواً تعاني ويلات التخلف التقني والعطالة.

هذا بالضرورة يجعل هذه الدول تسعي لردم الفجوة التقنية (Technological Gap) بينها وبين الدول المتقدمة.

وبما أن بلداننا العربية معنية بهذا الأمر، فقد تبنت خطط وبرامج طموحة في مجال التعليم الفني والتدريب المهني وتنمية الموارد البشرية لغرض تأهيل وتحسين الأداء وزيادة الدخل القومي ورفع مستوي معيشة المواطنين من خلال إعداد العامل وتعليمه وتدريبه علي أحدث تكنولوجيا العصر.

2-3-2 مفهوم عامل :

عامل الإنتاج في اللغة: العُنْصُرُ الَّذِي يُسْهِمُ فِي تَحْصِيلِ الإِنْتَاجِ وَلَهُ دَوْرٌ فِيهِ . ويعني مارس نشاطًا وقام بجهد للوصول إلى نتيجة نافعة " عمل بنظام ، – عمل للصالح العامّ(القاموس الإلكتروني)

ومفهوم العامل (وجمعها عمال) طبقة اجتماعية ، مهنية تختلف الآراء حول تحديد طبيعتها ودورها الاجتماعي والاقتصادي والسياسي فتعرف أحيانا على أنها طرف أساسي من أطراف علاقات الإنتاج . وتعرف أحيانا أخرى على أنها مجرد عامل اجتماعي أو فئة اجتماعية تتميز بصفات ثقافية واقتصادية ومهنية مشتركة.

و بعض النصوص من نظام منظمة العمل الدولية تميل إلى هذا التفسير لأنها تبدو وكأنها لا تستخدم مصطلح العامل إلا في تحليل الوضع الموضوعي.

وهناك فضلا عن هذا تأويل ثالث أكثر اقتصادية يقصر مصطلح العامل على الشغيل المنتج . وذلك بالمعنى المزدوج لهذه الكلمة أي كمنتج ثروات مدنية (الإنتاج عموماَ) ومنتج لفائض القيمة. وهذا التأويل يتيح التمييز بين العامل في

الفئـــات الاجتماعيـــة المتقاربـــة، المـــأجورة والتـــي يمكـــن أن تكـــون أشـــكال عملهـــا متشـــابهة أحيانا (الموسوعة العلمية – 2012 http://ar.wikipedia.org).

ويصـنف العمـال حسـب قطاعـات نشـاطهم ، ويمكـن توزيـع العمـال– مـن حيـث كـونهم فئـة اجتماعيـة، إلـى عـدة فئـات وشـرائح خاصـة وأجـزاء مسـتقلة. ومحـاولات تصـنيفهم التـي يمكـن القيـام بهـا انطلاقـا مـن معـايير متنوعـة، لا تخلـو مـن فائـدة لأنهـا تتـيح الإحاطـة بشـبكة العلاقـات الاجتماعيـة وعمليـات الانتقـال (هبوطـا أو صـعودا) مـن طبقـة إلـى أخـرى، وهكـذا فإنـه يمكـن تقسـيم العمـال مـن حيـث قطاعـات نشـاطهم إلـى عمـال صـناعيين وعمـال زراعيـين. وإلـى عمـال منتجـين لسـلع إنتاجيـة ومنتجـين لسـلع اسـتهلاكية، وكمـا يمكـن تقسـيمهم مـن حيـث تـأهيلهم. فالبريطـانيون يميـــزون فـــي لغـــتهم بـــين المهنيـــين والمتخصصـــين (Labor Skillful) و العمـــال اليـــدويين (Labor Common). وأما الفرنسيون فإنهم

يقسـمون العمـال إلـى محتـرفين أو مهنيـين وهـم تلـك الطائفـة مـن العمـال ذوي التأهيـل الكامـل والعمـل المعقـد، وإلـى عمـال متخصصـين وهـم أولئـك الـذين تلقـوا إعـدادا سـريعا ولا يختلـف عملهـم عـن العمـل البسـيط إلا قلـيلا، وأخيـر إلـى عمـال يـدويين وهـم أولئـك الـذين لا يملكـون أي إعـــداد ويقـــوم أداؤهـــم أساســـا علـــى اســـتخدام قـــواهم البدنيـــة. (الموســـوعة العلميـــة – 2012 http://ar.wikipedia.org).

هنـــاك أخيـــرا تصـــنيفات تســـتند إلـــى معـــايير اقتصـــادية وتميـــز بـــين العمـــال المنتجـين والعمـال غيـر المنتجـين أن أولئـك الـذين يقومـون بعمـل نـافع لكـن غيـر إنتـاجي مثـل العـاملين فـي التسـويق والتـداول وبطبيعـة الحـال فـإن هـذه التمييـزات المتنوعـة، تـنم فـي النهايـة عـن تعـدد الزوايـا التـي يمكـن أن ينظـر لتقسـيم العمـل مـن خلالهـا. وإذا مـا اقتصـرت نظـرة المـتفحص علـى العمـل نفسـه فـإن تقسـيم العمـل يصـبح مرادفـا لتـوزع

العمـــل الاجتمـــاعي علـــى فـــروع كبيـــرة عـــدة (كالصـــناعة والزراعـــة) تعـــود فتتوزع بدورها على اقسام فرعية.

غيـــر أنـــه لا بـــد مـــن الإشـــارة إلـــى أن تطـــور القـــوى المنتجـــة يغيـــر مـــن أبعـــاد المجموعـــة العماليـــة ويغيـــر تركيبهـــا الـــداخلي وكمـــا حـــدث مـــع الانتقـــال مـــن العمـــل اليـــدوي إلـــى عصـــر الآلـــة. وهنـــاك تحـــولات أخـــرى طـــرأت بـــالأمس نتيجـــة التفتيـــت العلمـــي للســـياق الإنتاجي إلى أقصى حد ممكن – وتحولات تطرأ اليوم نتيجة الثورة العلمية والتقنية.

3-3-2 واقع التعليم الفني والتدريب المهني :

تـولي معظـم الـدول العربيـة التعلـيم العـام اهتمامـاً كبيـراً يفـوق بكثيـر اهتمامهـا بـالتعليم الفنـي والتـدريب المهنـي، كمـا توجـد نظـرة سـلبية للتعلـيم الفنـي والتـدريب المهنـي ومؤسسـاته ويلتحـق معظـم مـن لـم يسـتطيع الاسـتمرار فـي التعلـيم العـام بالمـدارس الفنيـة ومراكـز التـدريب المهنـي علـي الـرغم مـن الجهـود المبذولـة فـي مجـال تطـوير أنظمـة التعلـيم الفنـي والتـدريب المهنـي مـن حيـث السياسـات والأهـداف والبنيـة المؤسسـية والبـرامج وطـرق وأسـاليب التعلـيم والتـدريب وغيرهـا وذلـك لسـد الفجـوة بـين متطلبـات أسـواق العمـل ومخرجـات المـدارس الفنيـة ومراكـز التـدريب المهنـي، إلا أنـه لا تـزال تحتـاج إلـي بـذل مزيـد مـن الجهـد لتحسـين نوعيـة مخرجـات التعلـيم الفنـي والتـدريب المهنـي ومسـتويات المهـارة المهنيـة حتـى تواكـب المسـتويات العالميـة وتلبـي احتياجـات سـوق العمـل مـن المهـن والتخصصـات الجديـدة وتسـاهم فـي زيـادة قابليـة التشـغيل لخريجـي المعاهـد والمـدارس الفنيـة ومراكـز التـدريب المهنـي بمـا يـؤدي إلـي خفـض نسـبة البطالـة بـين هـذه الفئـة ويزيـد مـن دورهـا فـي تلبيـة الاحتياجـات المطلوبـة لتنفيـذ خطـط التنميـة الاقتصـادية والاجتماعيـة فـي الـدول العربيـة وكذا المنافسة في سوق العمل الخارجي.

يقصد بالتعليم الفني والتدريب المهني هو جميع أشكال ومستويات العملية التعليمية التي تتضمن بالإضافة إلي المعارف العامة دراسة التكنولوجيا والعلوم المتصلة بها واكتساب المهارات العملية عن طريق احد طرق التعليم الآتية

(1) التعليم التقني:

وهو نظام مدته من 2-3 سنوات ويهدف إلي إعداد الفني والتقني، ففي جمهورية مصر العربية يحصل خريجي هذا النظام علي شهادة دبلوم إعداد الفنيين أما في الجزائر فيحصل الخريج علي شهادة دبلوم التعليم التقني السامي، وفي العراق دبلوم التعليم التقني وتسمي المعاهد التي تقوم بإعداد هذا النوع من التعليم" معاهد تقنية أو معاهد فنية أو كليات مجتمع أو كليات تقنية أو معاهد التكوين التكنولوجي

(2) **التعليم الفني:**

هذا النوع من التعليم تتضمن خطته الدراسية مواد نظرية عامة ومواد فنية ومهنية نظرية وتطبيقات وتدريب عملي ومدة التعليم 3 سنوات بعد إنتهاء فترة التعليم الأساسي ويحصل الطالب علي شهادة دبلوم الثانوية الفنية أو دبلوم الثانوية المهنية أو دبلوم الثانوية التقنية وهذه الشهادة تتيح للخريج الالتحاق بسوق العمل أو مواصلة التعليم العالي بعد اجتياز اختبارات معينة.

(3) التدريب المهني:

وهذا النظام غير مرتبط بمرحلة تعليمية محددة أو بفئة محددة ويتم في مراكز التدريب المهني ومواقع العمل والإنتاج أو مشاركة بين مراكز التدريب ومواقع العمل والإنتاج، ويسمي

التدريب في بعض الدول العربية (بالتعليم المهني) وتقوم الحكومات في الدول العربية بإنشاء وتشغيل المؤسسات التعليمية والتدريبية كما توجد جهود للقطاع الخاص في مجال التدريب المهني حيث تقوم الشركات بإنشاء مراكز تدريب لتنفيذ البرامج التدريبية سواء لإعداد العمالة اللازمة لها أو تدريب بسوق العمل.

4-3-2 أهمية التدريب في السودان :

وتتمثل اهمية التدريب في شيئين رئيسيين هما:

1- سد الفجوة فى العمالة عموماً بعد الفراغ الذى تركه المستعمر من الإنجليز والمصريين وذلك بعد أن نال السودان إستقلاله مباشرةً فى عام 1956م.

2- الحوجة لتدريب وتأهيل العاملين فى شتى مرافق الدولة وتزويدهم بالمهارات المختلفة ليتمكَّنوا من أداء المهام والواجبات المطلوبة مع تجويد الأداء بالطريقة المثلى (إعداد العمالة الماهرة لسوق العمل. (عرَّف الإختصاصيون التدريب بأنه إكساب مهارات ومعارف تساعد الفرد على تغيير سلوكه نحو الأحسن . أما منظمة العمل الدولية ذات الباع الطويل فى مجال التدريب المهنى فتُعرِّفه بأنه (العملية المنظَّمة التى تُكسب الفرد المهارة والمعرفة والإتجاهات فى أى وجهٍ من أوجه النشاط الإقتصادى بهدف الإستخدام المنتج ورفع الإنتاجية) . (http://www.scvta.gov.sd)

إن فكرة التعليم الفنى عامةً والتدريب المهنى بصفةٍ خاصة بدأت فى السودان بطرق غير منتظمة فى أوائل القرن العشرين بداية العام 1900م من خلال المناطق الصناعية الصغيرة والورش الميكانيكية الصغيرة التى بدأت تنتشر فى المدن بعد ظهور المركبات والمعدات الحديثة فى السودان . ومع ظهور السكة حديد تمَّ إنشاء أول مدرسة فنية تعنى

بتدريب الشباب بغرض تمليكهم مهارات فنية ومقدرات للعمل بالسكة حديد فى شتى مجالاتها الفنية ، وعُرفت هذه المدرسة بمدرسة " جبيت الفنية " والتى أُنشئت عام 1920م.

بدأ التدريب المهنى بشكله المنظَّم والمتعارف عليه مع بزوغ فجر الإستقلال فى العام 1956م من خلال إنشاء أول مركز تدريب مهنى منتظم ، وسُمى بمركز التدريب المهني رفع المستويات (الخرطوم(1)) بغرض رفع مستوى العمال الفنيين آنذاك . وتزايد نشاطه وتوسَّع بعد إضافة برامج الإختبارات المهنية ، وقياس المهارات والقدرات المهنية التى يكسبها الفرد خلال عمله عن طريق التدريب المهنى التقليدى وغير الرسمى

ومن ثم وبعد أن برزت مشكلة الرصيد التربوي – وهم الذين لا يجدون مكاناً لمواصلة التعليم الأكاديمي مما يكون فاقداً تربوياً بالمراحل التعليمية المختلفة – تمَّ إدخال برامج التلمذة الصناعية على نظام التدريب المهني بمساعدة من حكومة ألمانيا الإتحادية عام 1964م والذى اهتم بتأهيل الشباب من الجنسين ممَّن أكملوا مرحلة التعليم الأساسى إلى مستوى العامل الماهر.

5-3-2 نشأة التدريب المهنى :

وبتوسع علاقات السودان الخارجية اتسعت قاعدة التدريب المهني حيث ساعدت بعض الدول الصديقة " ألمانيا – اليابان – الصين – كوريا الجنوبية " السودان عن طريق المنح والقروض فى إنشاء مراكز للتدريب المهني بلغت فى مجموعها 14 مركزاً للتدريب المهني موزعة على ولايات السودان المختلفة . إضافة إلى بعض مراكز التدريب المهني التى تعمل بنفس النظام ولكنها تخدم وتنتمي لمؤسسات بعينها مثال – مركز التدريب المهني العسكري

بالكدرو ويتبع لوزارة الدفاع – ومركز مساعد للتدريب المهني بولاية الجزيرة ويتبع لوزارة الزراعة – ومركز ماريوسف للتدريب المهني بالخرطوم ويتبع مؤسسة دون بوسكو الكنسية كما أن هنالك مراكز قطاع خاص أيضاً.

6-3-2 أهداف التدريب المهني:

- الهدف الأول للتدريب المهني هو إعداد الأعداد الكافية من العمال المهرة للمهن الضرورية للصناعة .
- كما يهدف إلي تنمية المهارات والقدرات للقوي العاملة مما يقود إلي الاستخدام الذاتي.
- تلبية احتياجات المؤسسات الإقتصادية المختلفة بالأيدي العاملة الماهرة.
- تحسين مستوي الخدمات والارتقاء بالسلوكيات لدي العاملين.
- الإسهام في تخفيف وطأة الفقر والبطالة.
- تأمين مستقبل العمال باكتساب معيشتهم بشرف و رضاء نفسي

7-3-2 برامج التدريب المهني:

هنالك مجموعة من البرامج المستهدفة للتأهيل والتدريب المهني هي:

1- برنامج التلمذة الصناعية:Apprenticeship

نشاط تدريبى مدته ثلاثة سنوات ، يستهدف الشباب من الجنسين ، ممن أكملوا مرحلة الأساس بنجاح ، وأعمارهم ما بين 15 – 20 عاماً بهدف تأهيلهم إلى مستوى العامل الماهر ، وتوجيههم لدخول سوق العمل بشقيه العام والخاص.

2- برنامج رفع المستوى: Up Grading

يوظف هذا البرنامج فى رفع كفاءة العمال فى القطاعين العام والخاص ، والحرفيين ، وصغار المستثمرين من ذوى المهارات والخبرات السابقة الأساسية . ويهدف إلى تعزيز قدرات وكفاءات العمال لزيادة إنتاجيتهم ، وجعلهم أكثر قدرة على مواكبة التقدم التقنى ، والتغيير فى محتوى العمل

3- برنامج التدريب السريع: Accelerated Courses

هو برنامج قصير المدى ، مدته ثلاثة أشهر ، موجَّه إلى الشباب من خريجى المدارس لتمليكهم مهارات فى جزء من المهنة ، ولكنها قابلة للإستخدام بهدف تشجيعهم للدخول فى مجال الإستخدام الذاتى . ويُنفَّذ هذا البرنامج بطريقة التدريب بالوحدات القابلة للإستخدام (Modules of Employable Skills (MES)وهو نهج طوَّرته منظمة العمل الدولية ، وقد تمَّ توليفه ليناسب الأوضاع والبيئة السودانية.

4- التدريب المتنقل: Mobile Training

يستهدف هذا النشاط القطاعات الريفية التى يصعب عليها الإنتقال إلى أماكن التدريب وسكان المناطق النائية والنازحين ومدته تختلف حسب طبيعة المنطقة والحاجة التدريبية.

5- التدريب الإنتاجى: (Productive Training)

هو نشاط أُساليب مهنية ضعف الصرف على تسيير نشاطات التدريب المهنى ، وهو يقوم على الإستفادة من منتج التدريب ، أو تصميم الإنتاج على منهج التدريب

6- الاختبارات المهنية:

وهـذا النشـاط موجَّـه لقيـاس قـدرات ومسـتويات العمـال المهنيـة المكتسـبة عبـر طـرق التـدريب التقليديـة أو الوراثـة الحرفيـة ، وتوثيقهـا ، والاعتـراف بهـا للإسـهام فـى تنظـيم سـوق العمـل المهني.

7- برامج تنمية مهارات المرأة:

هـى مـن البـرامج التـى أُدخلـت حـديثاً فـى التـدريب المهنـي فـى العـام 1992م ، فـى إطـار مشـروعي مركـزي التـدريب المهنـي نيـالا والأُبـيِّض ، بهـدف إدمـاج المـرأة فـى عمليـة الإنتـاج ، وجعلها إنساناً فاعلاً ، وذات تأثير فى الإنتاج.

8- برامج تنمية الصناعات الصغيرة:

موجَّهـة إلـى الحـرفيين وصـغار المنتجـين والعمالـة الحـرة بهـدف تـدريبهم لتعزيـز قـدراتهم التصميمية والإنتاجية ومدته يتم التنسيق والاتفاق عليها مع الجهات المختصة بهم.

9- برامج التدريب التحويلى:

يسـتهدف هـذا النـوع مـن التـدريب فئـات مـن المجتمـع تحمـل مـؤهلاً أو مهنـة معينـة غيـر مخدمـة أو كسـدت فـى سـوق العمـل وبالتـالى يتحصـل المتـدرب علـى حرفـة أو مهنـة جديـدة تجعلـه قادراً على كسب قوته وتمكنه من الاستمرار فى العمل.(http://www.scvta.gov.sd)

8-3-2 استراتيجية التدريب المهنى:

م	الإستراتيجية	السياسات المتبعة

1	التطوير المستمر لبرامج ومناهج التدريب المهنى وفقاً لإحتياجات سوق العمل	1- إشراك القطاع الخاص وأصحاب الأعمال فى تطوير مناهج وبرامج التدريب المهنى. 2- ربط التدريب بحوجة سوق العمل. 3- الإهتمام بجودة المخرجات لتوائم مطلوبات سوق العمل. 4- إستيعاب جميع قطاعات المجتمع فى برامج تدريبية بمراكز التدريب المختلفة . 5- تنويع برامج التدريب المهنى لتفى حاجة سوق العمل المحلى والإقليمى والدولى .
2	تحفيز المستهدفين وتعزيز إقبالهم على التدريب المهنى	1- الإعلان عن أهداف التدريب المهنى بوسائل الإعلام المختلفة. 2- تنشيط دور التوجيه المهنى لتبصير الطلاب وأولياء الأمور لتسهيل عمليات إختيار التدريب المناسب للطلاب. 3- تبصير المجتمع بأهمية التدريب المهنى ودوره فى الحد من الفقر والبطالة .
3	إدارة وتطوير الموارد البشرية للأمانة العامة ومراكزها	1- إخضاع جميع المدربين بمراكز التدريب المهنى فى السودان لدورات تدريبية فى طرق التدريس والدورات النوعية. 2- إبتعاث المدربين فى دورات خارجية لتطوير قدراتهم.
4	تطوير وتنويع مصادر التمويل والتمويل الذاتى	1- إستنباط وسائل تمويل متنوعة. 2- إستثمار المساحة المتوفرة بمراكز التدريب المهنى فى مشروعات جديدة مدرة للدخل تتواءم مع أنشطة مراكز التدريب المهنى.

5	الشراكة المستمرة مع القطاع الخاص ومنظمات العمل المدنى	1- الإستفادة من المواعين التدريبية المتوفرة لدى القطاع الخاص وتدريب طلاب التدريب داخل الصناعة. 2- شحذ همم أصحاب رؤوس الأموال للإسهام فى تمويل التدريب المهنى والإستثمار فى تنمية الموارد البشرية. 3- خلق شراكات ذكية مع مؤسسات المجتمع المدنى لتبادل المنفعة بين الطرفين.
6	تطوير أداء وأساليب القياس والتقويم على المستوى المحلى والعالمى	1- العمل وفق المعايير المهنية العالمية. 2- تطوير أساليب القياس والتقويم المتبعة عالمياً. 3- إتباع نهج جودة التدريب. 4- تطوير المهارات والقدرات لمخرجات مراكز التدريب المهنى لتنافس العمالة الأجنبية.

جدول رقم (1) يوضح استراتيجية التدريب المهني

المبحث الرابـــــع

الحاســـــوب

1-4-2 مقـــدمة

أن مصطلح الحاسوب هو المصطلح المعتمد من المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس وفي الاصل تعود كلمة (Computer) للفعل الانجليزي (To Compute) أي يحسب ويعد او يحص). (احمد سالم وعادل سرايا 2002ص283). وتعرفها المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس (بأنه معالج بيانات بإمكانه اداء مقادير تحسيب (حوسبة) ضخمة ضمتها عمليات حسابية منطقية كثيرة دون تدخل الإنسان القائم علي تشغيله). (عبد الرحمن الجمهور 2000 ص42) . (عبارة عن اله الكترونية مصممة بطريقة تسمح بإستقبال البيانات واختزانها ومعاملتها بحيث يمكن إجراء جميع المعاملات البسيطة والمعقدة بسرعة، والحصول علي نتائج بطريقة آليه .ويتم تحويل البيانات إلي لغة يتعامل معها الكمبيوتر مثل (كوبل – فو رتن) (حسين حمدي الطوبجي 1988ص273) . ويعرفه (عبد الله بن عبد العزيز الموسي 2003 ص4) . (بأنه آله اليكترونية يمكن برمجتها لكي تقوم بمعالجة البيانات وتخزينها وإسترجاعها وإجراء العمليات الحسابية والمنطقية عليه). وفي تعريف آخر هو (عبارة عن جهاز إكتروني يعمل وفق أوامر محددة تدخل إلياً ، ويستقبلها عن طريق وحدات ادخال مختلفة ويقوم الجهاز بمعالجتها عن طريق وحدة المعالجة ثم يتم استخراجها بواسطة وحدات اخراج مختلفة) . (محمد المالكي واخرون 2001ص205)

قام عالم الرياضيات الانجليزي (تشارلز باباخ) في عام 1834لتطوير آله تستطيع إستقال الأوامر عن طريق البطاقات المثقبه وتحليلها ، وسميت بالاله التحليلة ولكن لم يري هذا الجهاز الضوء لعدم توافر الامكانات اللازمة لتصنيعه. (الفت فودة 1999ص21).

إن الكومبيوتر بتقنياته ومهاراته قد اختزل الكثير من المراحل والخطوات في العديد من الاعمال والاختصاصات التي تتطلب الدقة والاتقان.. واصبح ذلك من (بديهيات الاستخدام لهذا الجهاز).. ففي المجال الثقافي والاعلامي اصبح الكومبيوتر بمثابة العقل المخطط واليد الفاعلة والمخيلة المبدعة والاحساس الفائق.. فالكاتب والصحفي والمصور والرسام والمصمم، كل وجد في هذا الجهاز ميدانه الواسع الذي ينتصر فيه ويبدع في انجاز اعماله بمهارة عالية.. فالصحفي والكاتب يكتب ويصحح ويصمم ويطبع حسب ما يريد وما يناسب حجم الجريدة او حجم المجلة او حجم الكتاب اما المصمم فهو الاخر، ما عاد يجهد نفسه بالتصميم اليدوي لوضع الاشكال التصميمية لصفحات الجريدة او المجلة او الكتاب في (ماكيت) اولي يعتمد عليه فنيون اخرون لاتمام عدة مراحل في عمل ما قبل الطباعة النهائية.. اذ ان المصمم يضع كل ذلك في الحاسب الآلي (الكمبيوتر) لينجز كل هذه المراحل دفعة واحدة عبر شاشة الحاسب الآلي.

ان هذه المجالات الواسعة التي دخلها الحاسب الآلي تشكل جزءا من خدماته الكثيرة التي يقدمها للمتسخدمين.. الا ان الحاسب الآلي مع كل هذه الايجابيات المهمة التي ينطوي عليها في عمله له ايضا جوانب سلبية على مستخدميه. الا اننا لابد من العودة بايجاز الى الماضي في لمحة تاريخية سريعة بشأن فكرة الحاسب الآلي وبدايات اختراعه لكي تكون الاحاطة شاملة ومن كل الاوجه بشأن هذا الجهاز العجيب.

يأتي اختراع الحاسب الآلي بعد تجارب ومراحل عديدة مر بها على مدى سنوات طويلة.. فاختراع هذا الجهاز العجيب جاء نتيجة التطور التكنولوجي والتقني وضرورات الحاجة التي فرضت وجودها على المخيلة المبدعة للانسان بعد ان كانت فكرة بسيطة في المخيلة

تطورت شيئا فشيئاً لتنتهي الى هذا الجهاز الاساسي الذي يتطور كل يوم حتى شغل كل هذه المساحة وهذا الاهتمام في حاجة الانسان وعمله.

وفكرة الحاسب الآلي في طورها البدائي جاءت لغرض (الحساب) وتسهيل العمليات الحسابية التي كان يستخدمها الانسان في ذلك الوقت.. حيث فكر هذا الانسان باختراع وسيلة عملية وعلمية واكثر جدوى واستجابة لحاجته وتسهل له اجراء العمليات الحسابية وضبطها بطريقة سريعة فتوصل من خلال ذلك الى ابتكار جهاز (العداد) الالي الا ان هذا العداد– مع نجاحه الواضح– لم يفي باداء الدور المطلوب في ضبط العمليات الحسابية بطريقة افضل ففكر الانسان بالبحث عن وسيلة اخرى اكثر تطورا وجدوى له من الوسيلة الاولى المخترعة.(فتوصل العالم المخترع (شارل باباج) في العام (1833) الى وضع تصور جديد للالة الحاسبة فعد اول من اخترع الجهاز الحاسب الجديد، المتعدد الاغراض في العمليات الحسابية حيث قام بتجارب عديدة انفق خلالها معظم سنوات عمره وثروته حتى نجح اخيرا بابتكار وصنع الة جديدة بهرت العلماء حينها وقد سميت (الة الغروق) .) (egabat google beta.com).

يعد (الحاسب الآلي) او ما نسميه (الكمبيوتر) ، من أهم الاختراعات التكنولوجية الحديثة التي غزت العالم واستحوذت على اهتمامات الناس واشتغالاتهم المختلفة، وهو أهم الاختراعات، التى ابتكرها الإنسان خلال النصف الثاني من القرن العشرين. اذ شكل هذا الجهاز العجيب ظاهرة تقنية غدت من اهم الظواهر التكنولوجية في العصر الحديث ولم يمر على اختراع هذا الجهاز العجيب كثيرًا، حتى أصبح يمثل العصب الأساسى لكثير من الأنشطة والمجالات المهمة فى حياة الإنسان، بل إنه يمكننا أن نقول إننا نعيش الآن فى عصر الكمبيوتر، سواء في المصنع أو في المعمل أو في المدرسة او في المكتب او في دوائر الدولة كافة او في البيت بنسب معينة..وفي عالم اليوم لايمكن ان تجد دائرة او شركة او

مستشفى او عيادة طبيب او مختبرا صحيا او علميا او كلية او مطبعة، او اي مرفق حيوي من مرافق الحياة، الا وتجد العشرات بل المئات من اجهزة (الحاسب الآلي) وهي (تتربع) على المناضد امام مستخدميها لمختلف الاغراض والوظائف والاستخدامات، المتعددة لتسيير الاعمال اليومية والاعتماد عليها في طبع الكتب الرسمية وغير الرسمية وفي نظم المعلومات والمعاملات والوثائق وحفظ الملفات وغير ذلك من الاعمال هذا فضلا على التقنيات والخدمات والمهارات المتعددة التي يقدمها (الحاسب الآلي) للمستخدم والتي لاعد لها ولا حصر "من هو مخترع الحاسب الآلي ؟" سؤال يطرحه كثيرون وإجابته ليست محددة... إذاً، فكيف تم تطوير هذا الجهاز الهام الذي لا يمكن الإستغناء عنه في حياتنا اليومية.

2-4-2 الحاسب كأداة في الفن والتصميم :-

يتمتع الحاسوب بمرونة عالية ليصيح نوعاً مختلفاً من ادوات الفنان والمصمم . تختلف عن فرشاة الرسم أو اقلام الفحم ولكنة يستطيع ان يولد اشكالاً هندسية كاملة ويكررها في اماكن مختلفة وبي احجام مختلفة لانتاج النماذج التجريبية . كما أنه من الممكن أن يغير لون أي جزء من الصورة أو يمحوه دون تعب) (ايمان السكري 1995ص171).

2-4-3 تاريخ الحاسب الآلي:

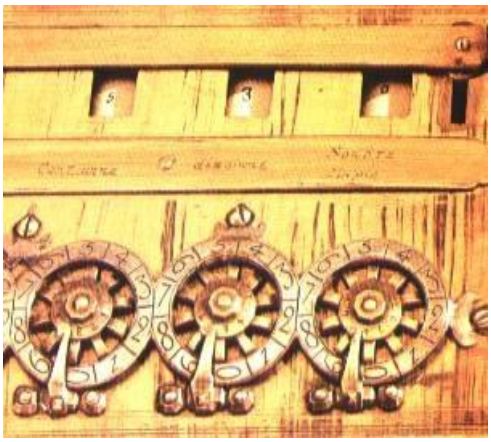
جهاز الحاسب الآلي الذي نستخدمه الآن تم إختراعه أو تطويره على مراحل كثيرة على مدار عشرات، أو بالأحرى مئات، السنوات، وهذه التطورات كانت بناءً على احتياجات الانسان في كل مرحلة من مراحل الحياة.

ففي قديم الزمان، (كان الأباكس (Abacus) أول آلة استخدمت كوسيلة للحساب. وفي عام 1642 اخترع بلايز باسكال (Blaise Pascal) أول ماكينة رقمية ميكانيكية للحساب سُمي بالباسكالاين

(Pascaline)، وكان هذا الجهاز يجمع/يطرح (شكل رقم 11) الأرقام لكن ثمنه كان باهظاً جداً ولم ينتشر بكثرة.

صورة رقم (14) توضح بداية استخدام الآلة في الحساب (الأباسك)(The Abacus)

وفي عام 1804 اخترع جوزيف ماري جاكار (Joseph Marie Jacquard) آلة غزل ونسيج تعمل على الأوراق المثقوبة (Punched Cards) بحيث تُرسم رسمة على هذه الأوراق على هيئة ثقوب، والماكينة تقرأ هذه الثقوب وتنفذ الرسمة على القماش(شكل رقم 12).



صورة رقم (15) توضح بداية استخدام الآلة في حساب (الباسكالاين) (The Pascaline)

صورة رقم (16) توضح استخدام ماكينة جاكا في تصنيع المنسوجات

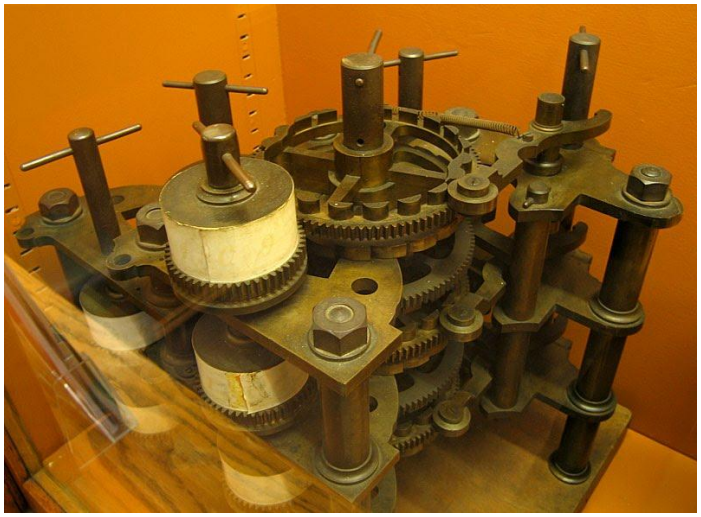
وفي أوئل القرن التاسع عشر، اخترع الانجليزي تشارلز بابدج (Charles Babbage) أول ماكينة ميكانيكية للحساب (الشكل رقم 14) ، اعتُبرت أول كمبيوتر، لذلك لقب بـ "أبو الكمبيوتر". ماكينة بابدج تعمل كآلة حاسبة للأعداد، وطورها إلي آلة تعمل بالبخار. ولكن هذه الآلة اختلفت عن الآلات التي سبقتها لأنها تشابه كثيراً الحاسب الآلي الحديث المتداول حالياً، وذلك لأن الماكينة كان باستطاعتها تنفيذ أوامر (أي برنامج صغير) وكانت تحتوي على ذاكرة، ووحدتي ادخال واخراج للبيانات من وحدة أخرى تسمى وحدة الحساب والتعليمات. كل وحدة كانت منفصلة عن الأخرى، مما ساعد على تطوير كل وحدة على حدى ، وهو ما يحدث حالياً في أجهزة الحاسب الآلي الحديثة.(egabat google beta.com) .

نشأ إسم الكمبيوتر (Computer) في هذا العصر، وذلك لأن الأشخاص الذين كانوا يقومون بالعمليات الحسابية وقتها كان يطلق عليهم الحاسبون (Computers) وهي كلمة مأخوذة من (Compute) أي يحسب.

وفي خلال القرن التاسع عشر تم أيضاً تطوير استخدام النظام الثنائي العددي (المكون من الصفر والواحد) بدلاً من النظام العشري المتعارف عليه في الحساب. واستخدم هذا النظام الثنائي بعد ذلك في تصميم دوائر الكمبيوتر الكهربائية، بحيث تُمثل كل البيانات في صورة أرقام (0,1). وهذا النظام العددي سهل تصميم الدوائر الكهربائية لأن الرقم واحد يُمّثل بفولت عالٍ والصفر يمثل بفولت منخفض. وحتى الآن، تمثل كل البيانات داخل الكمبيوتر في صورة الصفر والواحد) (http://ar.wikipedia.org).

(في نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين شهدا تطور الحاسب الآلي كما نراه الآن. ففي عام 1890 طور دكتور هيرمان هوليريث(Herman Hollerith) ماكينة الكتروميكانيكية (كهربائية – ميكانيكية) لادخال ومعالجة البيانات في صورة الأوراق المثقوبة (Punched Cards) (وهي نفس فكرة ماكينة جاكار) ، واستُخدمت ماكينة هوليريث في تجميع بيانات التعداد الأمريكي. نجحت هذه الماكينة

جداً في السوق الأمريكي، حتى أن صاحبها هيرمان هوليريث أنشأ شركة لتسويق الماكينة أسماها الشركة الدولية لصناعة الآلات (International Business Machines) والمعروفة بـ (IBM).



صور رقم (17) ماكينة بابدج الحسابية (اول آلة ميكانيكية لاجراء الحسابات)

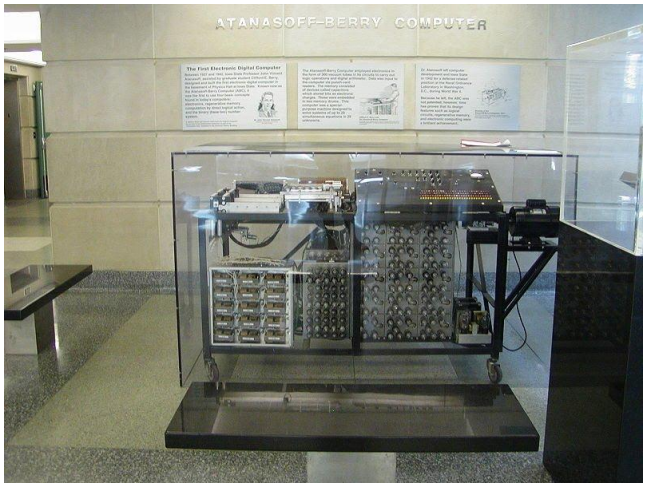
وفي عام 1939 قام الدكتور جون أتاناسوف (Dr. John V. Atanasoff) بجامعة أيوا الأمريكية ومساعده كليفورد بيري (Clifford Berry) ببناء أول جهاز كمبيوتر الكتروني رقمي (الشكل رقم 5). هذا الجهاز اعتُبر أول كمبيوتر حقيقي لأنه مهد التطور اللاحق في مجال الكمبيوتر الالكتروني، وذلك لأن الجهاز كان قائماً على ثلاثة مبادىء أساسية وهي:

1. استخدام الأعداد الثنائية لتمثيل الأرقام والبيانات
2. القيام بالعمليات الحسابية باستخدام دوائر الكترونية بدلاً من العجلات و المفاتيح الميكانيكية.

بناء نظام يعتمد على فصل العمليات الحسابية عن الذاكرة.

وفي عام 1941 قدم الألماني كونراد تسوز (Konrad Zuse) أول ماكينة كمبيوتر يمكن برمجتها لحل المعادلات الحسابية المعقدة)(شبكة الإنترنت –وكيبيديا) . واستمرت التطورات في مجال الكمبيوتر

الالكتروني حتى تطورت لغات البرمجة وأصبح من الممكن كتابة برنامج بلغة شبيهة للغة الانجليزية يفهمه الكمبيوتر وينفذه (البرنامج هو مجموعة من الأوامر) (http://ar.wikipedia.org).



صورة رقم (18) توضح كمبيوتر أتاناسوف – بيري

بداية السبعينيات من القرن الماضي شهدت تطوراً كبيراً، حيث اخترع مجموعة من العلماء بشركة انتل (Intel) أول معالج على شريحة (microprocessor) ، بحيث تجمعت كل المكونات التي تتحكم في الكمبيوتر على شريحة واحدة، واصبح من الممكن برمجة هذه الشريحة لتعمل بشكل معين، وكان هذا أساس للتطور أيضاً في جميع الأجهزة الكهربائية الموجودة حالياً.

وفي عام 1975 طور بيل جيتس(Bill Gates) وباول ألن (Paul Allen) أول برنامج يترجم لغة البرمجة البسك (Basic) على جهاز كمبيوتر موديل 8800 Altair. ومن هنا، نشأت شركة مايكروسوفت (Microsoft) الشهيرة للبرمجيات. واعتُبر أول نجاح لشركة مايكروسوفت هو نجاحهم في تسويق أول نظام تشغيل للكمبيوتر (Operating System) وهو (DOS) (Disk Operating System). ومن هنا كانت البداية في انتشار وتطور العديد والعديد من البرمجيات مثل برامج الكتابة

والمحاسبة، و نظام التشغيل الويندوز (Windows) الذي تم اصدار أول نسخة منه عام 1985. وتسابقت الشركتان الأكثر شهرة، مايكروسوفت (Microsoft) وأي بي ام (IBM) في اصدار أنظمة تشغيل وبرامج ذات واجهة ملونة وبالصور (Graphical User Interface)، لتسهل بذلك على المستخدم التفاعل مع الكمبيوتر.

وبهذا، ومع الاستمرار في التطور الالكتروني، صغر حجم جهاز الكمبيوتر واستحدث مفهوم الكمبيوتر الشخصي (Personal Computer) بحيث يمكن لكل شخص أن يمتلك جهاز الحاسب الآلي خاص به.

2-4-4 أول حاسب آلي :

(فى عام (1944م) تمكن العالم "هوارد أيكن" من جامعة "هارفارد" الأمريكية من ابتكار أول حاسب آلى رقمى. وكان عبارة عن حاسب "كهروميكانيكى" ضخم، عرضه نحو 15مترًا، وارتفاعه نحو (2.4) متر، وكان يستغرق نحو (0,3) ثانية لإتمام عملية جمع أو طرح، ونحو 4 ثوانٍ لإتمام عملية ضرب، ونحو 12 ثانية لإتمام عملية قسمة واحدة

وبعد ذلك بعامين تمكن "جون موشلى" و"برسرايكرت" بجامعة "بنسلفانيا" من صنع أول حاسب رقمى إلكترونى، وكان باستطاعته أن يؤدى فى ساعة واحدة نفس القدر من العمل الذى يمكن أن يؤديه حاسب "هوارد أيكن" فى أسبوع كامل.

وبعد أن ظهر "الترانزيستور"عام (1947م) ، وهو جهاز صغير الحجم يسمح بتنظيم تدفق التيار الكهربائى، بدأ صانعو الحواسب فى استخدامه فى تصنيع أجهزتهم، وقد ظهر أول حاسب ترانزيستور فى الأسواق عام1960، وكان يتميز بصغر حجمه نوعًا ما عن الحواسب الكهروميكانيكية، وكان يطلق عليه (المينى كمبيوتر) أو الكمبيوتر المتوسط.

وكـان عـام (1963م) هـو بدايـة ظهـور أول حاسـب الآلـي يعمـل بنظـام الـدوائر المتكاملـة بـدلاً مـن "الترانزيسـتور"، والـدوائر المتكاملـة عبـارة عـن شـرائح أو رقاقـات صـغيرة مصـنوعة مـن مـادة "السـيليكون" قـد لا يزيـد عـرض الرقاقـة الواحـدة عـن 2 ملليمتـر، لكنهـا تحتـوى علـى المئـات مـن "الترانزسـتورات"، ويـتم حفـر خطـوط أو مسـارات علـى هـذه الشـريحة لتكـون بـذلك دائـرة كهربائيـة ينسـاب خلالهـا التيـار الكهربـائى، ثـم يـتم تغليـف هـذه الرقاقـات بإحكـام بغطـاء بلاسـتيكى لحمايتهـا ، وتبـرز مـن جانـب الغـلاف دبـابيس صـغيرة متصـلة بالرقاقـة نفسـها(http:// egabat.google.beta.com).

وفـى عـام (1971م) تمكنـت شـركة أمريكيـة مـن صـناعة "المعـالج الـدقيق" أو"الميكروبروسيسـور"، وهـو عبـارة عـن شـريحة صـغيرة مـن "السـيليكون " تحتـوى علـى الآلاف مـن الـدوائر الإلكترونيـة المتكاملـة، وقـد أتـاح اختـراع "المعـالج الـدقيق" للملايين مـن الناس اقتنـاء جهـاز الحاسب الآلي فى منازلهم .

ان التعـرض الـى الحاسـب الآلـي وتقنياتـه المعلوماتيـة المتعـددة وتطوراتـه التكنولوجيـة الكثيـرة يعـد مـن المواضـيع الواسـعة، والشـائكة والتـي لايمكـن الإحاطـة بهـا بشـكل كامـل فـي هـذه العجالـة الا اننـا نحـاول الاحاطـة بـبعض مراحلـه التطوريـة بايجـاز تـام فـي لمحـة تاريخيـة سـريعة توصـلنا الـى فهـم معطياتـه التقنيـة التـي وسـعت مـن اهميتـه ونشـاطاته وجعلتـه ظـاهرة بـارزة فـي واقـع الثقافـة الانسـانية اذ ان الكومبيـوتر فـي شـكله وتقنياتـه الحاليـة جـاء نتيجـة لافكـار متعـددة وخطـوات واطـوار عديـدة اسـهم بهـا العديـد مـن العلمـاء والمختـرعين فهـي لـم تختصـر علـى مختـرع او عـالم واحد، ويتاكد لنا ذلك من هذه الملحمة التاريخية.

فـي عـام (1958) تـم تطـوير اول رقاقـة كمبيـوتر وذلـك نجـح المهنـدس (Jack kilby) والفيزيـائي (Robert Noyce)) بتطـوير اول دارة تكامليـة (Ic) فـي مختبـرات شـركة (texas

(instrument او ما نطلق عليها اليوم الرقاقة (chip) وحصلا على براءة اختراع عنها العام التالي . حيث تسمح الرقاقات بدمج اعداد كبيرة من (الترانز ستورات) في حيز صغير، وهوما اسهم في تصغير عناصر الكومبيوتر بشكل جوهري.. وفي عام (1960) طرحت شركة (corporation digital equipment) الكومبيوتر (pDp 1) وهو اول كومبيوتر تجاري مجهز بلوحة مفاتيح ومرقاب.. وفي عام (1963) تم اختراع (الماوس) حيث طور الخبير (douglas Engelbart) الماوس في معهد (ستنانفورد) للابحاث وبعد عقدين من الزمن اصبح الماوس من العناصر الاساسية في الكومبيوتر، بفضل اجهزة (ماكنتوش).. وفي عام (1965) بنت شركة (Digital Equiement corporation) اول ميني كمبيوتر وكان سعره (18000) دولار وطورت لغة البرمجة المبسطة (بيسك) التي اصبحت فيما بعد اللغة القياسية لاجهزة الكمبيوتر الشخصية.. وفي عام (1969) طرحت شركة (honey well) اول كومبيوتر منزلي واسمته (كومبيوتر المطبخ) وبلغ سعره (10600) دولار فقط.. وفي عام (1969) تم انشاء نواة لشبكة الانترنت وفي عام (1970) تم طرح الاقراص المرنة وذاكرات (1024- بت) ونظام يونيكس.. بعد ان طورت مختبرات (Bell labs) نظام التشغيل يونيكس.. وفي عام (1971) طرحت شركة (انتل) اول مايكرو ومعالج باسم (4004).. وتم طرح الات الجيب الحاسبة والطابعات النقطية ولغة باسكال وبرنامج للتعرف على الاصوات الذي ظهر في الهند) (http:// egabat.google.beta.com).

وفي عام (1972) اخترع (rey Tomlinson) البريد الالكتروني وطور مبرمجون في مختبرات (bell labs) لغة الكومبيوتر. وفي عام (1975) طورت شركة (mit.s) اول كومبيوتر شخصي، وهو اول كومبيوتر يحظى بتسويق واسع وكان يباع بمبلغ (397) دولارا

فقط وطور (Bob Metcalfe) تقنية اثرنت في (شركةزيروكس) وفي هذا العام ايضا ظهر اول برنامج لمعالجة الكلمات باسم (القلم الكهربائي) (Electric pencil)، وقدمت (IBM) اول طابعة ليزرية وفي عام (1975 ايضا أسس (BILL GATES) وزميله (PAUL ALLEN) نواة شركة (مايكروسوفت)، لتطوير برمجيات الكومبيوتر الشخصي الجديد (8800- ALTAIR) وتأسست شركة (MICROSOFT CORP) رسميا العام (1977) وانطلقت في عالم الكومبيوتر بقوة بعد ان وقعت عقدا مع شركة (IBM) لتطوير نظام التشغيل (DOS) للكومبيوتر الشخصي (IBMPC) الذي طرح العام (1981) (egabat google beta.com)

ان هذا السرد التاريخي المختصر، والسريع لبعض المراحل التي مر بها تطور تقنية الكومبيوتر يوضح لنا مدى الدقة والاهمية التي مر بها الكومبيوتر في مراحله المتعددة بدءا من مرحلته البدائية الاولى حتى وصوله الى طوره المتقدم الحالي.

ومن المؤكد ان هذا الطور لن يبقى على حاله الان.. وسيشهد خلال الاعوام المقبلة تطورا اخر يضاف الى تطوراته السابقة وهذه التطورات في معطياتها ونتائجها السابقة والحالية والمستقبلية تشكل تطورا واسعا في وعي الانسان ومخيلته وعقليته وبنيته الثقافية، والعلمية والتربوية والاجتماعية.. وكل ذلك يوسع من مجالات المعرفة والادراك، والثقافة بعد ان اصبح الكومبيوتر عنصرا فاعلا ومؤثرا في حياة الانسان وبناه المختلفة بل ان الكومبيوتر اصبح كل شيء في حياة الانسان وعاملا مهما واساسيا في ثقافته وفي توسيع حصيلته المعرفية والعلمية.. فتطوره المتواصل جعله يتفوق في وظائفه واستخداماته وفي خدماته التي لايمكن عدها وحصرها في مجال معين ويمكن القول انها تجاوزت حدود المعقول- ان صح التعبير- بحيث اصبح الكومبيوتر الفاعل الاساسي في كل شيء والمجال الواسع الذي لايمكن

تجاوزه في اختبار وتنفيذ اي شيء يراد منه دفع عجلة الحياة وتقدم الانسان ورقيه وتحسين مستوياته الحياتية ودفعه، الى الابتكار والتجدد والتطور الدائم .

5-3-2 أجيال الحاسب الآلي :

ظهرت الحواسيب وتطورت من خلال أجيال عدة تتمثل في الاتي:

الجيـــل الأول : وظهـر فـي بدايـة الخمسـينيات مـن القـرن العشـرين,حيـث قامـت مجموعـة مـن العلمـاء فـي جامعـة هارفـارد الامريكيـة ببنـاء أول حاسـب ،أطلـق عليـه اسـم (مـارك-1) ,(mark1) وقـد خصـص ذلـك الجهـاز للأعمـال العسـكرية ، لجعلـة يقـوم بـإجراء حسـابات عديـدة حـول تتبـع مسار القذائف ،ومساعدة رجال المدفعية في تصويب قذائفهم نحو الهدف .

وأهم خصائص حواسيب هذا الجيل مايأتي :

1- على الصمامات أو الانابيب المفرغة

2- حاجتها لتوفير أجهزة التريد اللازمة نظراً لارتفاع درجة حرارة الصمامات

3- كبر حجمها واحتياجها لكميات هائلة من الطاقة الكهربائية

4- تدني سرعتها وغلا ثمنها وتعرضها للأعطال بكثرة

الجيـل الثـاني : وظهـر فـي نهايـة الخمسـينيات مـن القـرن العشـرين وعملـت علـى إنتاجـة شـركة (IBM) وظهـرت فـي هـذه الفتـرة لغـات البرمجـة ذات المسـتوى العـالمي مثـل لغـة فـورتران وظهـور الاقـراص المغناطيسـية الصـلبة HardDisk التـي اسـتخدمت لتخـزين البيانـات.

وأهم خصائص حواسيب هذا الجيل مايأتي:

1- اعتمـاد تشـغيلها علـى اشـباه المواصـلات (الترانزسـتور) والبطاقـات المثقـب .

2- صـــغر حجمهـــا بالنســـبة للجيـــل الأول،وقلـــة الطاقـــة اللازمـــة لتشـــغيلها

3- زيـــادة ســـرعتها مقارنـــةً بســـرعة حواســـيب الجيـــل الاول، وقلـــة تكـــاليف صـــيانتها

4- وسهولة استرجاع المعلومات المخزنة فيها .

الجيـل الثالـث: وظهـر فـي الستينيات مـن القـرن العشـرين وحصـل فـي هـذا الجيـل تطريـر نظـام التشـــغيل (operating) وظهـــور مايســـمى بتعـــدد البـــرامج (Multprogramming) وتعـــدد المعالجـات(Multiprocessors) وظهـور لغـات برمجـة جديـدة مثـل بيسـك(BASIC)وباسـكال ، وظهـــــور بعـــــض وحـــــدات الادخـــــال والاخـــــراج الجديـــــدة مثـــــل أجهـزة القـراءة الضـوئية ، والشاشـات الملونـة اعتمـاد تشـغيلها علـى الـدوائر وأهـم خصـائص حواسيب هذا الجيل مايأتي:

: المتكاملة المصنوعة من السيليكون والتي لايتجاوز حجمها ربع بوصة والقطعة الواحدة تحتوي (70000) ترانزستور

- صغر حجمها ، وقلة طاقة استلاكها
- زيادة سرعة استجابتها

الجيـل الرابـع: ظهـر فـي أوائـل السـبعينيات مـن القـر العشـرين، وتحتـوي علـى ألـف عنصـر أو أكثـر مـن أنـواع الترانزسـتورات علـى شـكل دوائـر كبيـرة جـداً ، والتـي سـميت بالمعالجـات المكرويـة، والتـي كانـت فـي الاسـاس لتصـنيع الحواسـيب المصـغرة ، كمـا ظهـرت الاقـراص المغناطيسـية المرنة وتطورات برامج الحاسب ، حيث بقدرة أي إنسان تشغيل الحاسب والتعامل معه .

أهـــــم خصـــــائص حواســـــيب هـــــذا الجيـــــل مايـــــأتي:

1- اعتمادهـــــا علـــــى الـــــذاكرة الفقاعيـــــة القويـــــة جـــــداً

2- صـغر حجمهـا إلـى درجـة ملحوظـة ، حيـث ظهـرت الحواسـيب الصـغيرة جـداً والحواسـيب الشخصـــــــــــــــية

3- أصـــــبح الاعتمـــــاد علـــــى الـــــرامج الجـــــاهزة أكثـــــر شـــــيوعاً

4- رخـــــــص ثمنهـــــــا بدرجـــــــة كبيـــــــرة

5- إمكانيـة ربـط أكثـر مـن جهـاز حاسـب واحـد عـن طريـق الكوابـل والموجـات اللاسـلكية والاقمـار الصناعية

الجيـــل الخـــامس : وظهـر بدايـة الثمانيـات مـن القـرن العشـرين ، ولازالـت حواسـيب هـذا الجيل قيد لتطوير والتحسين أهم خصائص حواسيب هذا الجيلمايأتي :

1- عالية الذكاء المسمى بالذكاء الاصطناعي والذي من الممكن ان يحاكي الذكاء الانساني

2- فعالية التعبير والحوار التي ستمكنها من الحوار مع الانسان ، حيث عمل اليابانيون هذا النموذج

3- فعالية اتخاذ القرار بناء على المعطيات المتوافرة

4- قدرتها على فهم المدخلات المحكية والمكتوبة والمرسومة

5- قدرتها على التعامل مع لغات برمجية قريبة جداً من لغة فورتران) (وكيبيديا الموسوعة الحرة).

الآن وبعـد كـل هـذا الانجـاز العظـيم فـي مجـال الكمبيـوتر، أصـبحت هنـاك أنـواع كثيـرة مـن هـذا الجهـاز الـذي فـرض هيمنتـه علـى العـالم فـي جميـع المجـالات والنـواحي الحياتيـة. فمـثلاً، هنـاك أجهـزة كمبيـوتر كبيـرة الحجـم (Super Computer) تتميـز بسـرعة عاليـة وامكانيـات متطـورة

جداً، ويتم استخدامها في المنشآت والمشاريع الضخمة مثل المحاكاة العلمية (Scientific Simulation)، الرسوم المتحركة، الطاقة النووية، البحث الالكتروني (على شبكة الانترنت)، وتصميم وتحليل البيانات الجيولوجية (مثل التنقيب في البتروكيماويات) وقد تم تركيب مثل هذا الحاسب الآلي بالسودان بمنحة مقدمة من جمهورية الصين لحكومة السودان بواسطة مدينة أفريقيا التكنولوجية وتم تجميعه وتركيبه بمباني سوداتل التي قدمت الموقع كمساهمة منها في هذا المشروع وتم الإفتتاح في 2012/12/12 م .

وهناك أيضاً أجهزة متوسطة الحجم والقدرة مثل الـ (Workstation) وتستخدم في التطبيقات الهندسية، تطوير البرمجيات ، التعامل مع الرسومات عالية الدقة، وأنواع أخرى من التطبيقات التي تتطلب سرعة وامكانيات معتدلة.

وأخيراً، هناك الكمبيوتر الشخصي (Personal Computer) الموجود في المنازل، والكمبيوتر المحمول (Laptop) بأحجام مختلفة تصل إلي حجم كف اليد (Palmtop)، ويمكن أن يعمل بلمس الشاشة بقلم أو باصبع اليد أو بعدة أصابع في عدة أماكن على سطح الشاشة في وقت واحد (MultiTouch).

لن يتوقف التطور في مجال الكمبيوتر، فالمستقبل سيشهد تحديات كبيرة وكثيرة. البحث العلمي يتجه الآن نحو الذكاء الاصطناعي، الذي هو واحد من أهم المجالات الآن، والذي يمكن أن نتخيله في صورة آلات كاملة العواطف، وهو تلبية لاحتياجات البشرية في كل مكان. حيث يمكن للكمبيوتر التعرف على الكلمات وفهم ما يوجه له من أوامر لتنفيذها، مما يجعل احتمالاً لإستبدال العديد ممن يعملون بوظائف كثيرة بآلات شبيهة بالإنسان الآلي.

مـن جانـب آخـر، فتكنولوجيـا النـانو (Nanotechnology) جـزء هـام آخـر مـن مسـتقبل الكمبيـوتر، مـن المتوقـع أن يكـون لـه تـأثير عميـق علـى النـاس فـي جميـع أنحـاء العـالم. تكنولوجيـا النـانو هـي عمليـة التلاعـب فـي المـادة علـى المسـتوى الـذري ، وتـوفير القـدرة علـى "بنـاء" مـواد وأجهـزة أخـرى مـن أبسـط الأجـزاء. مثـل الإنسـان الآلـي والـذكاء الاصـطناعي ، وتكنولوجيـا النـانو مسـتخدمة بالفعـل فـي العديـد مـن النـواحي ، مثـل بنـاء ذاكـرة للكمبيـوتر ذات سـعة ضـخمة ولكـن ضـئيلة الـوزن/الحجم، وصـناعة وسـائل النقـل وغيرهـا مـن الطـائرات مـن مـواد خفيفـة الـوزن، وأخيـراً صـناعة الأدوات الطبيـة التـي يمكـن أن تعمـل علـى الخلايـا أو الجينـات. هـذه التطـورات فـي تكنولوجيـا النـانو مـن المـرجح أن تسـتمر فـي المسـتقبل ، ممـا يجعـل مـن هـذه واحـدة مـن أقـوى جوانب مستقبل الكمبيوتر.

6-4-2 أنظمة الإنتـاج الصناعي المحوسبة

فـي عمليـات التصـنيع التقليديـة والتـي كانـت سـائدة فـي الصـناعة لسـنوات عديـدة مضـت كانـت الرسـوم الهندسـية تعـد مـن قبـل رسـام ثـم يقـوم المهنـدس التقنـي بوضـع خطـة تشـغيل (أو مـا يعـرف بالمسـلك التقنـي). وقـد كانـت فعاليـات التصـميم منفصـلة تمامـاً عـن فعاليـات التشـغيل أو التصـنيع فـي خطـوتين كـل علـى حـدي. هـذا كـان يـؤدي إلـى اسـتهلاك وقـت كبيـر ويتضـمن تكـراراً للجهـود المبذولـة مـن قبـل العـاملين فـي حقلـي التصـميم والتصـنيع. لقـد ارتـبط نظـام التصـميم بالحاسـوب بشـكل كبيـر بتطـور مفهـوم الرسـوم بالحاسـوب ولكـن مفهـوم التصـميم بالحاسـوب يتجـاوز الكثيـر مـن الرسـوم الحاسـوبية مـن حيـث التحليـل والنمذجـة ومـع ذلـك فـإن رسـوميات الحاسوب التفاعلية (ICG: Interactive Computer Graphics) هي القاعدة

2-4-7 التقنية الضرورية لنظام التصميم بالحاسوب.

إن أبرز المشاريع المهمة في مجال الرسومات بالحاسوب كان تطوير لغة تدعى (الأدوات المبرمجة تلقائياً (APT: Automatically Programmed Tools) في معهد ماساتشوستس للتقنية في أواخر الخمسينيات من القرن الماضي، حيث كان هذا المشروع يهتم بتطوير طريقة سهلة لتعريف عناصر أساسية لبرمجة الأجزاء باستخدام الحاسوب)(علي دريوسي- 2006-ص 23).

يشير المصطلح (CAD/CAM) إلى التصميم بمساعدة الحاسوب والتصنيع بمساعدة الحاسوب على التوالي. وهي التقنية التي تعني استخدام الحواسيب لإنجاز وظائف محددة في التصميم والإنتاج وهذه التقنية تتحرك باتجاه التكامل الكبير للتصميم والتصنيع وهما الفعاليتان اللتان كثيراً ما تعاملان على انهما وظيفتان منفصلتان ومختلفتان في العملية الإنتاجية. ويمكن اعتبار (CAD/CAM) القاعدة التقنية للمصنع الذي يدار عبر الحاسوب أو ما يشار إليه اصطلاحاً (Computer Integrated Factory).

2-4-8 مفهوم التصنيع بالحاسوب:

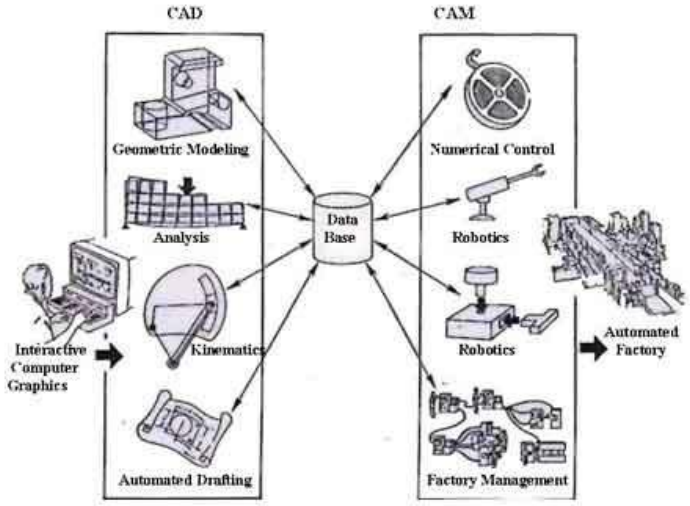
هي عمليات التصنيع التقليدية والتي كانت سائدة في الصناعة لسنوات عديدة مضت كانت الرسوم الهندسية تعد من قبل رسام ثم يقوم المهندس التقني بوضع خطة تشغيل.

يشير المصطلح (CAD/CAM) إلى التصميم بمساعدة الحاسوب والتصنيع بمساعدة الحاسوب على التوالي ، وهي التقنية التي تعني استخدام الحواسيب لإنجاز وظائف محددة في التصميم والإنتاج وهذه التقنية تتحرك باتجاه التكامل الكبير للتصميم والتصنيع وهما الفعاليتان اللتان كثيراً ما تعاملان على انهما وظيفتان منفصلتان ومختلفتان في العملية الإنتاجية ؛

ويمكـن اعتبـار (CAD/CAM) القاعـدة التقنيـة للمصـنع الـذي يـدار عبـر الحاسـوب أو مـا يشـار إليه اصطلاحا: (Computer Integrated Factory).

دخـل الحاسـوب مجـالات مختلفـة مـن الحيـاة، وكـان مـن الطبيعـي أن يفـرض نفسـه أداة قوية في مجال التصنيع والتصميم، خاصة في السنوات الأخيرة.

إن مصـــطلح التصمـــيم بالحاســـب أوالتصـــميم بمســـاعدة (أوبمعونـــة) الحاســـب (Computer Aided Design) الـذي يشـار إليـه اختصـارا بـالأحرف CAD، يتضـمن أيـة عمليـة تصـميم تسـتخدم الحاسـوب لتطـوير أوتحليـل أوتعـديل تصـميم هندسـي. (عـامر الفلاحـي-2008 ص 8)



شكل رقم (8) يوضح أهمية حفظ البيانات فى التصميم والإنتاج الصناعي

ويمكن القول بأن نظام التصميم بالحاسوب (CAD) يتكون من عنصرين مهمين هما:

1- رسوميات الحاسوب التفاعلية : (Interactive Computer Graphics: ICG)، ويشير هـــذا المصـــطلح إلـــى العتـــاد (hardware) والبرمجيـــات (software) التـــي يســـتخدمها

المصمم لإنشاء تصميماته ورسومه، حيث يشمل العتاد وحدة المعالجة المركزية، والطرفيات التي تتضمن المرقاب (monitor) ووسائل الإدخال ومعدات أخرى مثل الطابعة والراسمة.

2- أما البرمجيات فتشمل مجموعة البرامج التي تسهل إنجاز الوظائف الهندسية المطلوبة كالرسم والتحليل الهندسي... الخ.

3- المستخدم : أوالمصمم، وهوالعنصر الثاني المهم من عناصر نظام التصميم بالحاسوب، حيث أن رسوميات الحاسوب التفاعلية ما هي إلا أداة يستخدمها المصمم لحل مشكلة تصميمية.

كما دخل الحاسوب مجالات مختلفة من الحياة، وكان من الطبيعي أن يفرض نفسه أداة قوية في مجال التصنيع والتصميم، خاصة في السنوات الأخيرة.

وإن مصطلح التصميم بالحاسب أوالتصميم بمساعدة (أوبمعونة) الحاسب (Computer Aided Design)الذي يشار إليه اختصارا بالأحرفCAD ، يتضمن أية عملية تصميم تستخدم الحاسوب لتطوير أوتحليل أوتعديل تصميم هندسي. ويمكن القول بأن نظام التصميم بالحاسوب (CAD) يتكون من عنصرين مهمين هما:

1 رسوميات الحاسوب التفاعلية(Interactive Computer Graphics: ICG) : ، ويشير هذا المصطلح إلى العتاد (hardware) والبرمجيات (software) التي يستخدمها المصمم لإنشاء تصميماته ورسومه، حيث يشمل العتاد وحدة المعالجة المركزية، والطرفيات التي تتضمن المرقاب (monitor) ووسائل الإدخال ومعدات أخرى مثل الطابعة والراسمة. أما البرمجيات فتشمل مجموعة البرامج التي تسهل إنجاز الوظائف الهندسية المطلوبة كالرسم والتحليل الهندسي... الخ.

2 المستخدم : أوالمصمم، وهوالعنصر الثاني المهم من عناصر نظام التصميم بالحاسوب، حيث أن رسوميات الحاسوب التفاعلية ما هي إلا أداة يستخدمها المصمم لحل مشكلة تصميمية.

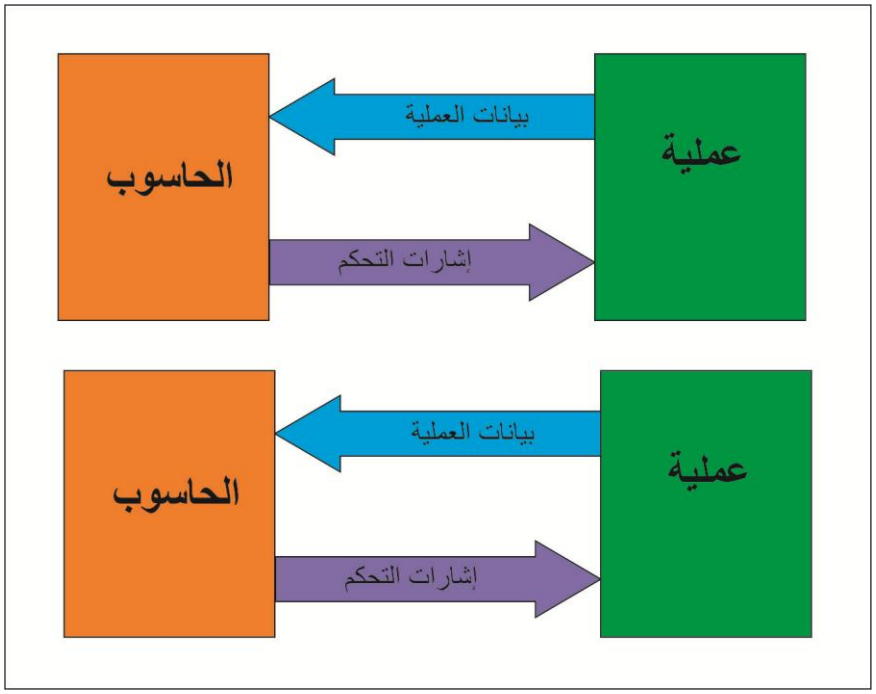
يمكن تعريف التصنيع بالحاسوب على أنه استخدام نظم الحاسوب للتخطيط والإدارة والسيطرة على عمليات التصنيع من خلال التفاعل المباشر أو غير المباشر للحاسوب مع مواقع الإنتاج في المصنع وكما يتضح من التعريف فان تطبيقات التصنيع بالحاسوب يمكن أن تنحصر في مجموعتين:

1. التحكم والمراقبة بالحاسوب: وهذا يشمل التطبيقات المباشرة التي يتم فيها ربط الحاسوب بشكل مباشر بالعمليات التصنيعية من أجل المراقبة والتحكم في العمليات.
2. تطبيقات دعم التصنيع: وهذه تشمل تطبيقات غير مباشرة يتم فيها استخدام الحاسوب لدعم عمليات الإنتاج في المصنع ولكن لا يوجد ربط مباشر بين الحاسوب والعمليات التصنيعية.

والتمييز بين المجموعتين ضروري وأساسي لفهم مبدأ التصنيع بالحاسوب. والتحكم والمراقبة بالحاسوب يمكن أن يقسم إلى تطبيقات المراقبة وتطبيقات التحكم وتتضمن عملية المراقبة اتصال مباشر بالحاسوب مع العملية التصنيعية من أجل ملاحظة العملية والمعدات المتعلقة بها واستخلاص البيانات منها. الحاسوب هنا لا يستخدم للتحكم بالعملية مباشرة ولكن يتم التحكم بالعمليات بيد العامل المشغل والذي يتبع المعلومات التي يزوده بها الحاسوب.

عملية التحكم لا تكتفي بمراقبة العمليات فقط ولكن تتجاوزها إلى التحكم بالعمليات اعتماداً على المعلومات المستخلصة. والفرق بين المراقبة والتحكم يمكن توضيحه بالشكل (1) الذي يتبين من خلاله بأن تدفق البيانات بين الحاسوب والعملية في المراقبة هو في اتجاه واحد فقط من

العمليـة إلـى الحاسـوب كمـا هـو موضـح بالشـكل (1-أ). وفـي الـتحكم تسـمح معـدات الحاسـوب بتـدفق البيانـات فـي اتجـاهين حيـث تنتقـل الإشـارات مـن العمليـة إلـى الحاسـوب كمـا فـي عمليـات المراقبـة بالإضـافة إلـى أن الحاسـوب يصـدر أوامـر علـى شـكل إشـارات مباشـرة إلـى العمليـة التصـنيعية اعتمـاداً علـى لوغـاريتم الـتحكم الموجـود أصـلاً فـي البرنـامج وكمـا موضـح فـي الشـكل الآتي.



الشكل (9): الفرق بين المراقبة والتحكم.

بالإضـافة إلـى التطبيقـات التـي تتضـمن التفاعـل المباشـر للحاسـوب مـن أجـل المراقبـة والـتحكم فـي العمليـات التصـنيعية فـإن التصـنيع بالحاسـوب يتضـمن تطبيقـات غيـر مباشـرة يلعـب فيهـا الحاسـوب دوراً داعمـاً لعمليـات التصـنيع فـي المصـنع. وفـي هـذه التطبيقـات لا يـرتبط الحاسـوب بشـكل مباشـر مـع عمليـات التصـنيع حيـث يسـتخدم الحاسـوب لوضـع الخطـط والجـداول

الزمنيــة، واســتقراء المســتقبل، والمعلومــات التــي يمكــن اســتخدامها بشــكل أكثــر تــأثيراً علــى خطــط الإنتاج.

وهناك أمثلة كثيرة لعمليات دعم التصنيع نذكر منها ما يلي:

1. برمجــة مكــائن الــتحكم الرقمــي (NC) بالحاســوب حيــث يــتم إعــداد بــرامج الــتحكم لكــي نجعل حركة العدة مؤتمتة.

2. تخطــيط العمليــات المؤتمتــة بالحاســوب حيــث يقــوم الحاســوب بإعــداد قــوائم لتسلســل العمليات المطلوبة لتصنيع منتج محدد.

3. تخمين الوقت القياسي اللازم لعمليات الإنتاج.

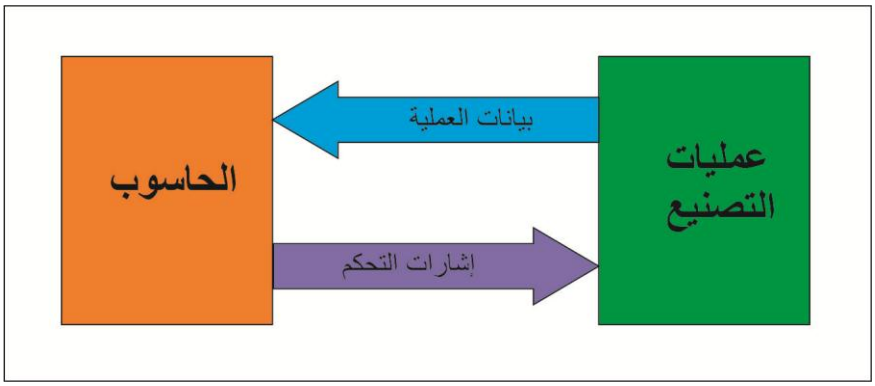
4. جدولــة الإنتــاج حيــث يقــوم الحاســوب بتحديــد الجــدول الزمنــي المناســب لتلبيــة متطلبــات الإنتاج.

5. تخطـيط المـواد الخـام حيـث يلعـب الحاسـوب دوراً مهمـاً فـي وضـع الخطـط اللازمـة لإعـداد طلبيات المواد الخام وشراء المكونات والكميات اللازمة للحصول على الجدول الزمني للإنتاج.

6. الســيطرة علــى الــورش وفــي هــذا المجــال يــتم جمــع البيانــات مــن المصــنع لتحديــد مــدى التقدم في مختلف ورش الإنتاج.

فــي كــل هــذه الأمثلــة وجــود الإنســان ضــروري جــداً إمــا لإدخــال البيانــات لبــرامج الحاســوب أو لتفسير مخرجات الحاسوب واستخدامها في الفعالية المناسبة.

يوضــح الشــكل (2) العلاقــة بــين عمليــات التصــنيع والحاســوب وتوضــح الخطــوط المتقطعــة أن الإتصــال غيــر مباشــر وأن وجــود الإنســان ضــروري جــداً لاســتكمال الفعاليــات) (علــي دريوسي – 2006– ص 13)



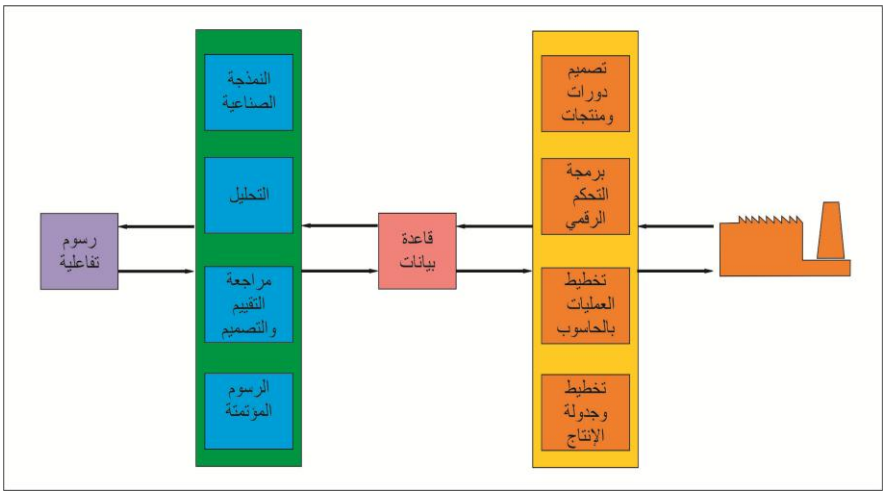
الشكل رقم (10): دعم عملية التصنيع بنظام التصنيع بالحاسوب.

2-4-9 إنشـاء قاعدة بيـانات:

يلعـب نظـام التصـميم بالحاسـوب دورا كبيـرا فـي زيـادة الإنتاجيـة فـي قسـم التصـنيع ومـن الأسـباب الرئيسـية فـي اسـتخدام نظـام التصـميم بالحاسـوب أنـه يتـيح (فرصـة كبيـرة لإنشـاء قاعـدة بيانـات ضـرورية جـداً لتصـنيع المنـتج فـي دائـرة التصـنيع والمسـتخدمة لسـنوات عديـدة فـي الصـناعة ويـتم إعـداد الرسـوم الهندسـية مـن قبـل مصـمم ثـم يـتم اسـتخدامها مـن قبـل مهندسـي التصـنيع مـن أجل وضع خطة التشغيل) (عامرالفلاحي- 2008 ص10) .

إن الفعاليـات التـي تنـدرج تحـت إطـار عمليـة تصـميم المنـتج منفصـلة عـن تلـك التـي تنـدرج تحـت عمليـة التخطيـط، وبشـكل عام وأسـاسـي يتم اسـتخدام مسـلك ذي خطوتـين وهـذا كان يؤدي إلـى اسـتهلاك الوقـت وتكـرار الجهـود المبذولـة مـن قبـل المصـمم والمصـنع.بينما فـي نظـام CAM/CAD المتكامـل هنـاك ربـط مباشـر لينشـأ بـين التصـميم والتصـنيع ولا يتوقـف الهـدف علـى أتمتـة مراحـل معينـة مـن التصـميم والتصـنيع ولكـن أيضـاً لأتمتـة انتقـال البيانـات وهـذه الـنظم تـم تطويرهـا علـى أسـاس أنهـا تقـوم بخلـق كـل البيانـات اللازمـة للتخطـيط وإدارة عمليـات المنـتج ،

وتشـمل (بيانـات هندسـية – قـوائم الأجـزاء – خصـائص المـواد) والشـكل (3) يوضـح كيـف تـرتبط قاعدة البيانات CAD/CAM بالتصميم والتصنيع لمؤسسة إنتاجية.



الشكل رقم (11) يوضح عملية حفظ واسترجاع قاعدة البيانات في التصميم والإنتاج.

10-4-2 مزايـا نظـام CAD/CAM المتكامل:

هنالـك فوائـد عديـدة لنظـام التصـميم بالحاسـوب، القليـل منهـا يمكـن قياسـه. وبعـض هـذه الفوائـد غيـر ملموسـة، تـنعكس علـى تحسـين نوعيـة العمـل، وهنـاك فوائـد ملموسـة، ولكنهـا لا تبـدو واضحة في مراحل التصميم وإنما يمكن ملاحظتها في مراحل الإنتاج .

(ويمكن أن نذكر بعض هذه الفوائد على النحو التالي:

1. زيـادة إنتاجيـة المصـمم وهـذا يتحقـق بفعـل إن الحاسـوب يسـاعد المصـمم بعـرض المنـتج ومجمعاته الفرعية وكذلك بتقليل الوقت اللازم في التركيب والتحليل.

2. تحسين نوعية التصميم: إن نظام التصميم بالحاسوب يتيح للمصمم تحليلات عميقة ودقيقة للتصميم وكذلك يوفر عدد كبير من التصاميم البديلة التي يمكن اختبارها، كما أن الأخطاء التصميمية أقل بسبب الدقة العالية التي يوفرها النظام.

3. تحسين تبادل الأفكار: الرسم الهندسي لغة دولية تتخطى عوائق الترجمة وان استخدام النظام يؤدي إلى رسوم ذات مواصفات قياسية وتقليل الأخطاء.

4. توفير بيانات تكون قاعدة للتصنيع: عندما تكون الرسوم لمنتج ما (وضع الأبعاد للمنتج وأجزائه وتحديد قوائم المواد ومواصفاتها) فإنه تتوفر بيانات كثيرة يمكن استخدامها في عمليات التصنيع.وتبين القائمة التالية لائحة بفوائد نظام (CAD/CAM) المتكامل:

1- تحسين العملية الإنتاجية للأدوات.

2- تقليل الوقت للمستهلك.

3- تقليل العمالة الفنية.

4- سهولة أجراء التعديلات التي يطلبها الزبائن.

5- استجابة أسرع للمحددات المطلوبة.

6- التقليل من الأخطاء المسجلة.

7- تحسين دقة التصميم.

8- تحديد التداخلات بين الأجزاء بسهولة خلال عملية التحليل.

9 - توفر إمكانية افضل لاختبار التصميم دون الحاجة إلى تصنيع نموذج أولى (ProtoType).

10- تصاميم خاضعة لمواصفات قياسية دولية.

11- توفر تصاميم أفضل.

12- تحسين الإنتاجية في تحسين الأدوات.

13- توفر معلومات أفضل عن الكلفة.

14- تقليل الوقت اللازم للتدريب لإنجاز مهام الرسم وبرمجة مكائن التحكم الرقمي.

15- توفر القدرة على استخدام أجزاء وأدوات متوفرة أكثر.

16- تقليل الأخطاء التي تحدث أثناء برمجة مكائن التحكم الرقمي.

17- تساعد على التأكد من ملائمة التصاميم مع تقنيات التصنيع المتوفرة.

18- توفير المواد والوقت اللازم للتشغيل عن طريق الوصول إلى تصاميم مثلى.

19- توفر تقارير دورية في الوقت الذي تستمر فيه حالة العمل في التقدم.

20- المساعدة في فحص الأجزاء المعقدة.

21- تساعد إدارة التصميم على زيادة التفاعل وتحسين تبادل الأفكار بين المهندسين والمصممين والرسامين ومختلف مجاميع المشاريع)(عامرالفلاحي-2008- ص13) .

ولنظام التصميم بالحاسوب فوائد خاصة لعملية التصنيع حيث تستخدم قاعدة بيانات CAD/CAM لتخطيط الإنتاج والسيطرة عليه. هذه الفوائد يمكن أن تلعب دوراً في المجالات التالية :

1. تصميم المثبتات والأدوات المطلوبة لغرض التصنيع.
2. برمجة مكائن التحكم الرقمي.
3. التخطيط للإنتاج بمساعدة الحاسوب.
4. قوائم للمجمعات (يكونها نظام التصميم بالحاسوب) لغرض الإنتاج.
5. تخطيط الروبوتات (الإنسان الآلي).
6. وقت أقل للتصنيع وذلك من خلال وضع جداول زمنية جيدة.

7. الفحص بالحاسوب (Computer Aided Inspection).

11-4-2 التحكم الرقمي (NC) والتحكم الرقمي بالحاسوب (CNC):

إن مفهوم التحكم الرقمي بدأ في الأربعينيات من القرن العشرين كاستجابة للحاجة في تقنيات التصنيع المتقدمة لتشغيل مقاطع الطائرات المعقدة. تقنية التحكم الرقمي ببساطة هي تطبيق الطرق الرقمية للتحكم في المكائن. برمجة التحكم الرقمي لا تقوم بتصنيع الأجزاء، ولكن تتحكم بالماكينة كيف و متى وإلى أين تتحرك لتصنع الأجزاء.

برمجة التحكم الرقمي هي نشاط عقلي وفيزيائي فعلي يتم بالمشاركة ما بين تصميم وتوثيق البرنامج الذي سيستخدم لتصنيع الجزء. برمجة التحكم الرقمي غالباً ما تعرف ببرمجة الأجزاء يدوياً (MPP Manual Part Programming) بسبب أنها تنجز بدون الحاسوب. بينما برمجة التحكم الرقمي التي يتم إنجازها باستخدام الحاسوب تسمى في بعض الأحيان برمجة الأجزاء بالحاسوب (CAPP Computer-Aided Part Programming) أو التصنيع بالحاسوب (computer aided manufacturing) (عامر الفلاحي-2008- ص15) .

إن مكائن التحكم الرقمي تقوم بنفس مهام أدوات القطع والتشكيل المستخدمة لعقود في الصناعة. الفرق الأساسي والفائدة الرئيسية لمعدات التحكم الرقمي هو زيادة التحكم في عدد القطع، وزيادة التحكم هذه سمحت بتصنيع أجزاء كان من الصعب أو من المستحيل تشغيلها في الطرق التقليدية. و توفر البرامج المشفرة معلومات يتم استخدامها من قبل وحدة تحكم الماكينة (MCU: Machine Control Unit) للسيطرة على عدة القطع. تعتبر وحدة تحكم الماكينة عقل ماكينة التحكم الرقمي. وظيفتها تشبه كثيراً وظيفة العقل عند الإنسان حيث أنها تقرأ، وتفسر وتحول المدخلات المفسرة (perceived input) إلى حركات مناسبة. كما تقوم بالتحكم بمختلف الملحقات مثل سائل التبريد، وتغيير الأدوات والرسوم. تقوم وحدة تحكم

الماكينة (وتسمى أحياناً المتحكم Controller) تقوم بتحويل معلومات البرنامج المشفر إلى فولتية أو نبضات تيار بقيم وترددات مختلفة تستخدم للتحكم بعمليات الماكينة (MechatroNEXTTeam2011).

معظم مكائن NC/CNC قادرة على تخزين البرنامج في ذاكرتها. هذه المكائن تخزن البرنامج في ذاكرتها عندما تقوم بقراءته لأول مرة. ثم تستطيع أن تستدعي هذه البرامج من الذاكرة بشكل متكرر دون الحاجة لقراءتها مرة أخرى. وهذا يؤدي إلى عمليات أسرع عندما يكون المطلوب إنتاج أعداد من الأجزاء المتماثلة.

المكائن التي لا تحتوي على ذاكرة يجب أن تقرأ البرنامج خطوة خطوة وتقوم بتنفيذ الخطوة قبل الانتقال إلى الخطوة التالية ولأنها لا تستطيع تخزين البرنامج .

فإن المكائن التي لا تحتوي على ذاكرة يجب أن تعيد قراءة البرنامج في كل مرة تقوم إنتاج جزء جديد. وهذا يؤدي إلى تأخير العملية)(عامر الفلاحي 2008 ص21).

2-4-12 المكونات الأساسية لنظام التحكم الرقمي:

يتألف نظام التحكم الرقمي من المكونات الأساسية الثلاثة التالية:

1. البرنامج الذي يتضمن مجموعة التعليمات والتوجيهات التي تحدد حركة أدوات القطع.
2. وحدة السيطرة (وتسمى أحياناً وحدة تحكم الماكينة Machine Control Unit).
3. الماكينة أو أي عملية يراد التحكم بها.

2-4- 13 برامج التصميم والإنتاج الصناعي :

البرنامج هو مجموعة الأوامر والتوجيهات التي توجه الماكينة إلى ما يجب عمله. ويتم تشفير البرنامج على شكل أرقام أو رموز على وسائط إدخال معينة حيث يمكن تفسيره من قبل وحدة التحكم. وسائط الإدخال قد تكون على شكل شريط مثقب (Punched Tape) أو شريط

مغناطيسي أو على شكل أفلام التصوير. ومن الجدير بالذكر أن هنالك طرق أخرى للإدخال، الأولى هي الإدخال اليدوي للتوجيهات إلى وحدة السيطرة. تسمى هذه الطريقة الإدخال اليدوي للبيانات (Manual Data Input) ويشار لها اختصاراً بالحروف MDI وهي مناسبة فقط للأعمال البسيطة حيث لا يتم تكرار الأمر. الطريقة الثانية للإدخال تتم بواسطة ربط مباشر مع حاسوب.

وتعرف بالتحكم الرقمي المباشر (Direct Numerical Control) أو ما يشار لها اختصاراً (DNC).

يتم إعداد البرنامج من قبل شخص مختص يعرف بمبرمج الأجزاء (Part Programmer) وظيفة المبرمج تجهيز مجموعة الخطوات التفصيلية التي يتم من خلالها إنجاز الوظيفة المطلوبة. ولعمليات التشغيل فإن خطوات التشغيل تشمل أيضاً الحركات النسبية بين أدوات القطع والمنتج.

14-4-2 وحدة السيطرة:

وحدة السيطرة هي ثاني المكونات الأساسية لنظام التحكم الرقمي. وتشمل الكيان المادي والإلكتروني الذي يقوم بقراءة وتفسير البرنامج وتحويله إلى فعل ميكانيكي للماكينة. وتتضمن وحدة السيطرة قارئ الشريط (Tape Reader)، ومنطقة البيانات (Data Buffer) وقنوات إشارات الخرج إلى الماكينة وقنوات التغذية العكسية من الماكينة ومتحكمات التسلسل التي تقوم بتحكم وسَلسَلة كامل العمليات لكل العناصر السابقة. ومن الجدير بالذكر بأن كل نظم التحكم الرقمي الحديثة اليوم مجهزة بحاسوب يعمل كوحدة سيطرة. ولذلك يعرف هذا النوع من نظم التحكم الرقمي بنظم التحكم الرقمي بالحاسوب (Computer Numerical Control) ويشار لها اختصار (CNC) (MechatroNEXTTeam -2011).

قـارئ الشـريط هـو جهـاز كهروميكـانيكي يقـوم بلـف وقـراءة الشـريط المثقـب الـذي يحتـوى علـى توجيهـات البرنـامج. يـتم قـراءة البيانـات الموجـودة فـي الشـريط فـي منطقـة البيانـات (Data Buffer). وظيفـة هـذا الجهـاز تخـزين المـدخلات علـى شـكل كتـل منطقيـة مـن المعلومـات. كتلـة المعلومات تمثل عادة خطوة كاملة واحدة في سلسلة عناصر التشغيل.

مـثلا قـد تكـون البيانـات اللازمـة لتحريـك منضـدة الماكينـة إلـى موقـع محـدد وتشـغيل ثقـب فـي ذلـك الموقع هي عبارة عن كتلة معلومات واحدة)[1].

قنـوات إشـارات الخـرج تـرتبط بـالمحرك الـذي يسـيطر علـى آليـات الحركـة(Servo Motor) وبقيـة وحـدات الـتحكم فـي الماكينـة. ويـتم إرسـال التوجيهـات فـي وحـدة السـيطرة إلـى الماكينـة عبـر هـذه القنوات. وللتأكد من أن هذه التوجيهات قد تم تنفيذها بشكل صحيح من الماكينة. فإن بيانات ، التغذيـة العكسـية يـتم إرسـالها مـن الماكينـة إلـى وحـدة السـيطرة عبـر قنـوات التغذيـة العكسـية. إن الوظيفـة المهمـة لـدائرة التغذيـة العكسـية هـذه التأكـد مـن أن موقـع منضـدة الماكينـة وقطعـة الشـغل صحيح نسبة إلى أدوات القطع)(عامر الفلاحي 2008 ص24) .

وحـدات السـيطرة علـى تسلسـل العمليـات تقـوم بتنسـيق الفعاليـات لبقيـة عناصـر وحـدة التحكم.

يشـغل قـارئ الشـريط لقـراءة البيانـات فـي المنطقـة المحـددة (buffer) ويـتم إرسـال الإشـارات مـن وإلـى الماكينـة، وهكذا.وهـذه الأنـواع مـن العمليـات يجـب أن تكـون متزامنـة وهـذه هـي وظيفـة وحدات السيطرة على التسلسل.

ومـن عناصـر نظـام الـتحكم الرقمـي والتـي قـد تكـون جـزءاً مـن وحـدة السـيطرة أو جـزءاً مـن الماكينـة، هـي لوحـة الـتحكم (Control Panel). تحتـوي لوحـة الـتحكم علـى مجموعـة أزرار يـتم مـن خلالهـا

تشـغيل النظـام. وبـالرغم مـن أن نظـام الـتحكم الرقمـي نظـام أوتومـاتيكي إلا أن الحاجـة للإنسـان مازالـت قائمـة لتشـغيل وإيقـاف الماكينـة. وتغييـر الأدوات (هنالـك نظـم تحكـم رقمـي تقـوم بتغييـر الأدوات تلقائيـاً)، ولتحميـل وتفريـغ الماكينـة، وإنجـاز مهمـات مختلفـة)(عـامر الفلاحـي 2008 ص42).

المبحث الخـــامس

الأتـــمتـــــة

1-5-2 برامج التصميم والانتاج الصناعى الذكية:

الأتمتـــة أو المكننـــة أو التشـــغيل الآلـــي (بالإنجليزيـــة: Automation): هـــو مصـــطلح مستحدث يطلق على كل شيء يعمل ذاتيا بدون تدخل بشري فيمكن تسمية الصناعة الآلية بالأتمتة الصناعية مثلا. وهي تعني حتى في أتمتة الأعمال الإدارية، وأتمتة البث التلفزيوني. وهي عملية تهدف إلى جعل المعامل أكثر اعتمادا على الالآت بدلا من الإنسان، تعتبر كنوع من أنواع الروبوت لكنها ما زالت بحاجة إلى الإنسان لتكملة عملها. تهدف الأتمتة إلى زيادة الإنتاج حيث تستطيع الآلة العمل بسرعة ودقة أكبر من الإنسان ووقت أقل بمئات المرات، ففي السابق برغم وجود الآلات لكنها كانت تحتاج إلى وقت طويل للإنتاج وكذلك الإنتاج لم يكن بالدقة المطلوبة على يد الإنسان.

المكننـــة لغوياً مشتقة من كلمة "ماكنة/ ماكينة" اللاتينية وتعني بالعربية: الآلة. أما دلالياً فمعناها: إدخال الآلة في العمل وتحويله من عمل يدوي إلى آلي. ويقابل مكننة بالعربية: تأليل.

تتكون الآلة المؤتمتة من ثلاثة أجزاء:

إ- الماكنة .

ت- الجهاز المتحكم (حاسوب) .

ج- برنامج مكتوب بلغة برمجية معينة بحيث يفهمها الحاسوب ويترجمها إلى عمل على القطعة مثل عمليات الحفر والصبغ... الخ.

وصف الأتمتة:

الأتمتة هي استخدام ا لكمبيوتر والأجهزة المبنية على المعالجات أو المتحكمات والبرمجيات في مختلف القطاعات الصناعية والتجارية والخدمية من أجل تأمين سير الإجراءات والأعمال بشكل آلي دقيق وسليم وبأقل خطأ ممكن. الأتمتة هي فن جعل الإجراءات والآلات تسير وتعمل بشكل تلقائي.

ومؤخرًا باستخدام المعالجات الصغرية(PLC)، لعبت البرمجيات دورًا كبيرًا في تطور هندسة الأتمتة تطورًا سريعًا ولا زالت الأتمتة حتى هذه اللحظة لا تتوانى باستخدام كل ما هو جديد التقنيات والمعلوماتية من أجل تحسين أداءها وتطوير إمكاناته) (http://ar.wikipedia.org).

2-5-2 جيدوكا (Jidoka)- الأتمتة الذكية

كلمة 'جيدو Jido' من اليابانية تعني الأتمتة (automation) وتشير إلى الآلة التي تعمل بشكل ذاتي(a machine that moves on its own) أي بدون تدخل الانسان. وكمصطلح مستخدم من قبل شركة تويوتا تشير 'جيدو' الى الآلة التي يكون جزءا من تصميمها جهاز أو وسيلة لضبط العملية التصنيعية.

اما كلمة 'جيدوكا(Jidoka) وهي ايضا يابانية فتشير إلى 'الأتمتة بلمسة بشرية (automation ahuman touch) او 'الأتمتة بالذكاء الإنساني (automation with human intelligent) أي الآلة التي تتوقف بشكل أوتوماتيكي عن حدوث مشكلة او خطأ في العملية التصنيعية. ويقتصر دور العامل على الرقابة والإشراف، ولا يتدخل إلا عند الضرورة فقط.

ويـرتبط اسـتخدام هـذا المصـطلح فـي الغالـب مـع عمليـة ضـبط الجـودة فـي نظـام تويوتـا الانتـاجي TPS، وبالتحديـد التصـنيع المـرن (learn manufacturing) الـذي يتمثـل هدفـه الرئيسي في القضاء على الفاقد في نظام الإنتاج، وجعل العملية الإنتاجية أكثر فعالية.

كانـت بدايـة فكـرة 'جيـدوكا' مـع (المختـرع اليابـاني ساكيتشـي تويـودا (Sakichi Toyoda) عنـدما اختـرع النـول الـذاتي الحركـة(Self-powered)عـام 1896م، واجـرى عليـه تطـويرات عديـدة، وأضـاف إليـه آليـة مميـزة تعمـل أوتوماتيكيـاً علـى إيقـاف النـول عـن العمـل عنـدما ينقطـع الخـيط. وفـي عـام 1924م اختـرع اول نـول اتومـاتيكي فـي العـالم، والـذي يمكّـن مـن تغييـر المكوك بشكل اتوماتيكي وبدون ايقاف العملية.

وتعنـي جيدوكاـ فـي العمليـة الإنتاجيةـ منـع الأجـزاء المعيبـة (غيـر السـليمة) مـن التحـرك مـن محطـة الـى أخـرى، وتشـير بشـكل خـاص إلـى تصميـم الماكينـات والمعـدات القـادرة علـى التوقف اتوماتيكيـا (Stopping the production line whenever a defect is discovered) فـي حالـة اكتشـاف ايـة عيـوب أي عنـدما تبـدأ الماكينـة بانتـاج قطعـاً غيـر سـليمة (ذات عيـوب). هـذه الأتمتـة الذكيـة تجعـل الماكينـة تعمـل بشـكل ذاتـي، بحيـث انهـا تقـف عنـد حـدوث مشـكلة، وتعـود للعمـل ثانيـة عنـد انتـهاء او مـعـالجـة المشـكـلة، وكـأن شـيئـاً مـن الذكـاء الإنسـاني (humanintelligence) قـد أضيف اليها (سمير زهير الصوص -2010).

كمـا تعنـي جيـدوكا ان الجـودة تكمـن فـي العمليـة التصـنيعية (Quality built-in to the process) وهـذا يعنـي ضـرورة السـيطرة الكاملـة علـى مـدخلات العمليـة التصـنيعية لتحقيـق الجـودة فـي المنتجـات) وان العـاملين مخـولين لعمـل التعـديلات اللازمـة لابقـاء العمليـة التصـنيعية ضـمن حـدود السـيطرة. أمـا فـي حالـة حـدوث الخلـل تقـوم جيـدوكا بتوقيـف العمليـة التصـنيعية.

وتشـكل الآلات والتجهيـزات ذات الـذكاء البشـري 'جيـدوكا (Jidoka) أسـاس البنـاء فـي مجال الجودة في نظام تويوتا الانتاجي.

2-5-3 الأتمتة الميكانيكية :

ابتكـر هـذا المصـطلح احـد المهندسـين فـي شـركة فـورد الامريكيـة للسـيارات عـام 1946م، حيـث اسـتخدم هـذا المصـطلح للإشـارة الـى التنـوع الكبيـر للأنظمـة التـي تتصـف بـالاحلال الكبيـر للمجهـود البشـري بالانشـطة الميكانيكيـة او الكهربائيـة او المحوسـب (http//egabat.google.com).

ويمكـن تعريـف الأتمتـة بانهـا عمليـة الـتحكم الـذاتي بـالآلات والمعـدات، التـي تقلـل إلـى حـدٍ كبيـر مـن الـتحكم البشـري فيهـا فـي الظـروف الطبيعيـة، او هـي عمليـة تحويـل السـيطرة البشـرية علـى الآلات، الـى نظـام سـيطرة مؤتمـت باسـتخدام اسـاليب الـتحكم المحوسـب، مـع التغذيـة العكسـية الفوريـة، للتأكـد مـن التنفيـذ الصـحيح للعمليـات الانتاجيـة. ويسـتطيع هـذا النظـام العمـل بدون أي تدخل مباشر للإنسان في العملية.

ومـن الامثلـة البسـيطة التـي علـى الأتمتـة التـي نلمسـها فـي حياتنـا العمليـة هـو نظـام التكييـف فـي المنـازل، حيـث يقـوم المكيـف – بنـاء علـى التعليمـات المبرمجـة فيـه– بالمحافظـة علـى درجة الحرارة ثابتة داخل البيت وعند المستوى المطلوب، بغض النظر عن الحرارة خارج البيت.

2-5-4 الأتمتة الذكية:

نظـام الإنتـاج الـذي تكـون تـزود فيـه ألآلات والمعـدات المؤتمتـة بـأجهزة متطـورة تقـوم بإيقـاف الآلـة تلقائيـا فـي حـال حـدوث مشـكلة او خلـل فـي المنـتج، خـلال العمليـة الإنتاجيـة. وفـي نظـام تويوتـا الانتـاجي، فـان الآلات والتجهيـزات التـي تحظـى بـذكاءٍ بشـري تسـمح للآلـة بإيقـاف نفسـها عـن العمـل عنـد تعرضـها لمشـكلة، وذلـك للحيلولـة دون حـودث مضـاعفات تكـون تكلفـة معالجتهـا

اكبر بعد حدوثها. ويسمح للعاملين في نظام تويوتا الإنتاجي بإيقاف خط الإنتاج في حال حدوث مشكلة، والبحث في أسباب المشكلة من أجل إيجاد حل لها، والتاكد من أن الجميع يدركون الأسباب الكامنة وراء ذلك المشكلة، بحيث لا تتكرر في المستقبل.

وبهذا المفهوم فان 'جيدوكا' تعني اضافة شيئا من الذكاء البشري إلى الآلات المؤتمتة بحيث تتحول الأتمتة الى أتمتة ذكية(Smart Automation or Autonomation) وهذا النوع من الأتمتة ينفذ وظائف إشرافية أكثر كونها وظائف إنتاجية. وهذا يعني انه في حال حدوث أي خطأ او عند اكتشاف أي وضع غير عادي، تتوقف الماكينة في الحال عن العمل، وقد تقوم الآلة بتصحيح الخطأ بشكل ذاتي، أو تنبه العامل المراقب ليقوم بالإجراء اللازم لتصويب الخطأ.

وهكذا، فان أهم ما يميز (الأتمتة الذكية Jidoka هو الكشف التلقائي عن الأخطاء أو العيوب في العملية الإنتاجية.(Detection of errors or defects in the process of production.) (سمير زهير الصوص–2010).

الفرق بين الأتمتة الميكانيكية (Automation والأتمتة الذكية Autonomation) :

تعني المكننة استخدام الآلات لتحل محل العمل البشري، بحيث تساعد العامل على اداء أنشطة العمل التي تعتمد على الجهد العضلي باستخدامه الآلة بدلا من ان يقوم بها يدويا. وبينما تزود المكننة العامل بالمعدات الآلية للقيام بالعمل، فان الأتمتة – الى جانب إلغاءها المجهود العضلي للعامل– فإنها تعمل على أتمتة العمليات والأنظمة التصنيعية، بحيث تعمل بشكل ذاتي، ودون تدخل مباشر من العامل، وذلك بناءا على أوامر مبرمجة او تحكم محوسب. أما الأتمتة الذكية(Autonomation) فإنها تضفي شيئاً من الذكاء البشري على الآلة، بحيث تعمل بصورة (ذاتية) وبدون تدخل الإنسان أثناء عملية الإنتاج، وتتوقف عند

حـدوث الخطـأ، ولا تعمـل حتـى يـتم تصـحيحه، وذلـك بفضـل تطـور الحواسـيب وأنظمـة المعلومـات المتقدمة، التي احدثت تحوّلا نوعيا في عملية الإنتاج.

تركـــز الأتمتـــة (Automation)علـــى تخفـــيض العمـــل، امـــا جيـــدوكا (Autonomation) فتركز على تحسين الجودة، واستقلالية العامل عن العملية التصنيعية.

كمـــا تزيـــد الأتمتـــة (Automation) مـــن الخـــواص الفنيـــة والتقنيـــة لـــلآلات('technicality') بينمـا الأتمتـة الذكيـة(Autonomation) فتقلـل منهـا، وهـذا يجعـل متطلبـات مستويات المهارة للعاملين ان تكون اقل، وبالتالي تقل تكلفة للعمل.

و تعنـي الأتمتـة الذكيـة (Autonomation) بكـل بسـاطة إيقـاف الآلـة عـن العمـل عنـدما يحـدث خطـأ او انحـراف فـي العمليـة الإنتاجيـة، للحصـول علـى جـودة عاليـة للمنتجـات. (Horath,Larry -1993).

تـتم أتمتـة العمليـات والأنظمـة التصـنيعية- أي إدارة الآلات ذاتيـاً بوسـاطة الـتحكّم الآلـي الأوتومـاتيكي- باسـتخدام التوجيـه الإلكترونـي المـنظّم مسـبقاً بحسـب المعطيـات، والمتعلّـق بالعمليـات المطلـوب تنفيـذها، دون الحاجـة لتـدخل العامـل بشـكل مسـتمر. كمـا تقلـل الـى حـدٍ كبيـر المتطلبات الحسية والذهنية العامل واليقظة والانتباه باستمرار.

5-5-2 ميزات الأتمتة الذكية:

إيقـاف الخـط الإنتـاجي او العمليـة التصـنيعية عنـدما يحـدث خلـل او خطـأ فيهـا: ففـي حـال حـدوث أي خطـأ او عنـد ظهـور أي وضـع غيـر عـادي، تتوقـف الماكينـة عـن العمـل فـي الحـال، وقـد تقـوم الآلـة بنفسـها بتصـحيح الخطـأ بشـكل مؤتمـت، أو يقـوم العامـل بعمـل الإجـراء الـلازم لتصـويب الخطـأ. وتمنـع الأتمتـة الذكيـة إنتـاج منتجـات معيبـة، وتركـز الانتبـاه علـى فهـم المشـكلة، والتأكيد على عدم تكرار حدوثها. فهي عملية سيطرة على الجودة تطبق المبادئ الأربعة التالية:

1. اكتشاف الحالات الشاذة غير العادية

2. التوقف عن العمل .

3. تصحيح الخطأ في الحال.

4. التحقق من السبب الرئيسي للخطأ واتخاذ الإجراءت المضادة.

1- تتيح الأتمتة الذكية الإمكانية لسرعة اكتشاف الأخطاء التي تحدث في العملية الإنتاجية وتصحيحها في الحال، من خلال الآليات التي تكتشف أي شذوذ في العملية

2- تعطي المجال للعامل بمراقبة عدة ماكينات في وقت واحد. وعند توقف احدى الماكينات، تنبه العامل لحدوث الخطأ ويقوم على الفور بتصحيحه. وليس المهم تصحيح الخطأ فقط وإنما إعادة تقييم العملية، وإزالة او إلغاء أي احتمال لحدوثه مرة ثانية.

3- النموذج المثالي للأتمتة الذكية(Autonomation) تتوقف الماكينة بشكل اتوماتيكي عن العمل عندما تكتشف أي خطأ في القطع المنتجة. وتقوم الماكينة بحل المشكلة بنفسها (correctthe problem on its own) وليس العامل. وهذا يمكّن العامل من الإشراف على عدة ماكينات في وقت واحد، وبالقليل من الجهد والوقت، وإنتاج كميات كبيرة بدون حدوث أي عيوب.

محاسن استخدام الأتمتة الذكية:

تعمل الأتمتة الذكية على تحقيق ما يلي:

4- جعل العمليات أكثر اعتمادية وموثوقية(Dependable & Reliable)

5- تؤدي الى تعديل عميق في وضع العامل في أثناء عمليات الإنتاج، إذْ يحلّ نظام ضبط يعمل بصورةٍ منفصلة وعن بعد، محل الصلة المباشرة بين العامل والآلة. مما يسمح له القيام

بأعمـال أخـرى فـي نفـس الوحـدة الإنتاجيـة. والأتمتـة لا تقتصـر علـى توليـد منتجـات جديـدة فقـط، بل خدمات جديدة أيضاً.

6- زيـادة جـودة ومرونـة العمليـة التصـنيعية مـن خـلال السـماح بـالتحول مـن عمليـة تصـنيعية الـى أخرى، دون الحاجة الى اعادة تصميم خطوط الانتاج.

7- ضبط جودة عملية الإنتاج

8- تخفيض نسبة الأخطاء البشرية وتحسين الجودة

9- تخفيض التكاليف، من خلال تقليل العيوب، والاستغلال الأمثل للموارد الإنتاجية

10- حلول الآلة محل العامل في المهام المتكررة او المملة

11- حلـول الآلـة محـل العامـل فـي المهـام التـي تـتم فـي ظـروف قـد تشـكل خطـرا علـى حيـاة العامل، كالإشعاعات، والمواد الكيماوية الخطرة

12- تقـوم بالمهـام التـي تعتبـر خارجـة عـن نطـاق إمكانيـات او قـدرات العامـل البدنيـة، مثـل العمليـات التـي تتطلـب حـرارة عاليـة جـدا او بـرودة منخفضـة جـدا، او عمـل أشـياء تتطلـب سـرعة عالية او بطءٍ شديد.

13- تقليل المهل الزمنية والوقت الدوري(Lead and cycle time)

14- تبسيط العملية الإنتاجية

15- تقليل عمليات المناولة

16- الاستخدام الأكفأ للقوى العاملة

17- زيادة هائلة في الإنتاجية

18- تحسين تدفق العمل

19- تحرير العامل من اليقظة الانتباه والمتابعة المستمرة للعملية الإنتاجية

20- رفع معنويات العاملين

21- التسليم في الوقت المحدد(On time delivery)

22- زيادة رضا وولاء العملاء

2-5-6 الماكينة أو العملية المراد التحكم بها:

العنصر الثالث من مكونات نظام التحكم الرقمي هو الماكينة أو العملية التي يراد التحكم بها. وهي الجزء الذي يقوم بإنجاز عمل مفيد.

ومن الأمثلة الشائعة لنظام تحكم رقمي والمصمم لإنجاز عمليات تشغيل تتألف الماكينة من منضدة ومحور دوران ومحركات ووحدات سيطرة ضرورية لقيادة المكونات. وتتضمن الماكينة أيضاً عدد القطع والمثبتات ومعدات مساعدة أخرى ضرورية لعمليات التشغيل.

2-5-7 إجراءات نظام التحكم الرقمي:

لاستخدام نظام التحكم الرقمي في التصنيع يجب إنجاز الخطوات التالية:

1. تخطيط العملية: يجب أن يترجم الرسم الهندسي للجزء المراد تشغيله إلى عمليات تصنيعية يشار إلى هذه الخطوة على أنها تخطيط العملية (Processing Planning) وهي معنية بتحضير ما يعرف بصحيفة المسلك التقني (Route Sheet). وصحيفة المسلك التقني هي قائمة العمليات المتسلسلة التي يجب إنجازها على قطعة الشغل. وتحتوي صحيفة المسلك التقني على قائمة المكائن التي يجب أن تمر عبرها قطعة الشغل لإنجاز سلسلة عمليات، وعادة ما يحتوي المسلك التقني بعض العمليات التي يجب إنجازها على مكائن التحكم الرقمي فيما يتم إنجاز باقي العمليات على مكائن تشغيل كلاسيكية.
2. برمجة العملية: يقوم الشخص المبرمج بالتخطيط للعملية لذلك الجزء من العمل الذي سيتم إنجازه بواسطة التحكم الرقمي. وهذا الشخص يجب أن يمتلك دراية كافية حول عمليات

التشـغيل وأن يكـون مـدرباً بشـكل جيـد، وهـو المسـئول عـن التخطـيط لتسلسـل خطـوات التشـغيل والتـي يـراد إنجازهـا علـى مكـائن الـتحكم الرقمـي وتوثيـق هـذه الخطـوات بنمـوذج خـاص، وهنـاك طريقتان لبرمجة مكائن التحكم الرقمي:

1- برمجة يدوية.

2- برمجة بالحاسوب.

تجهـز أوامـر التشـغيل فـي البرمجـة اليدويـة علـى شـكل قائمـة مـن الحركـات النسـبية مـا بـين الأدوات والمنـتج والتـي يجـب اتباعهـا لتشـغيل الجـزء. أمـا فـي البرمجـة بمسـاعدة الحاسـوب يـتم الـتخلص مـن الكثيـر مـن العمـل الممـل الـذي نصـادفه فـي البرمجـة اليدويـة حيـث يقـوم الحاسـوب بهـذه المهـام. وهـذا مهـم بشـكل خـاص عنـد تشـغيل قطـع شـغل ذات أشـكال هندسـية معقـدة حيـث يتضـمن العمـل خطـوات تشـغيل متعـددة، إن اسـتخدام الحاسـوب فـي مثـل هـذه المكـائن يـؤدي إلـى توفير كبير للجهد والوقت.

3. تحضـير الشـريط: يقـوم المبـرمج بتحضـير الشـريط المثقـب بعـد الإطـلاع علـى خطـة التشـغيل، فـي البرمجـة اليدويـة يـتم تحضـير الشـريط المثقـب مباشـرة مـن البرنـامج عـن طريـق جهـاز خـاص لـه قابليـة تثقيـب الشـريط، وفـي البرمجـة بمسـاعدة الحاسـوب يقـوم الحاسـوب بتفسـير الأوامـر وإنجـاز الحسـابات الضـرورية لتحويلهـا إلـى سلسـلة مـن أوامـر الحركـات للماكينـة ثـم الـتحكم بجهـاز التثقيب لتحضير الشريط للماكينة.

4. التحقـق مـن صـحة الشـريط: بعـد تحضـير الشـريط يـتم التأكـد مـن دقـة الشـريط مـن خـلال عمليـة تحقيـق (Verification). فـي بعـض الأحيـان يـتم فحـص الشـريط عـن طريـق تشـغيله مـن خـلال برنـامج حاسـوب يقـوم برسـم حركـات عـدة القطـع المختلفـة علـى الـورق، وبهـذه الطريقـة يـتم الكشـف عـن معظـم الأخطـاء التـي قـد يحتويهـا الشـريط، ويـتم اختبـار الشـريط أيضـاً عـن طريـق

تجربتـه علـى الماكينـة باسـتخدام مـواد بلاسـتيكية أو مـا شـابه لتشـغيل الجـزء. إن أخطـاء البرمجـة معتادة وفي بعض الأحيان يستلزم الأمر ثلاث محاولات للوصول إلى الصيغة النهائية.

5. الإنتـاج: الخطـوة النهائيـة فـي إجـراءات الـتحكم الرقمـي هـي اسـتخدام الشـريط فـي الإنتـاج. وهـذا يتضـمن طلـب القطعـة الخـام وتحديـد الأدوات والمثبتـات اللازمـة وتجهيـز ماكينـة الـتحكم الرقمـي. وظيفـة العامـل هـي تحميـل قطعـة الشـغل علـى الماكينـة وتحديـد موضـع البدايـة لأدوات القطـع نسـبة إلـى قطعـة الشـغل. يقـوم نظـام الـتحكم الرقمـي بعـد ذلـك بتنفيـذ الأوامـر الموجـودة علـى الشـريط وعنـد انتهـاء تشـغيل الجـزء يقـوم العامـل بإزالتـه عـن الماكينـة وتحميـل القطعـة التاليـة وهكـذا) (سمير زهير الصوص —2010) .

خطوات العمل:

تتـألف مراحـل العمـل فـي جـزء يـتم تنفيـذه باسـتخدام برنـامج التصـميم بالحاسـوب ثـم نقـل التصميم إلى الجزء الثاني والذي يتم باستخدام برنامج تشغيل أو تصنيع بالحاسوب.

كانـت برمجيـات الرسـم والتصـميم تمثـل أبـرز اهتمامـات مطـوري نظـم الحواسـيب، فـتم تطوير العديد من البرمجيات التي تقع ضمن مفهوم التصميم بالحاسوب (Computer Aided Design) والـذي يشـار إليـه اختصـاراً بمصـطلح CAD. ولقـد كانـت هـذه البرمجيـات ذات منحيين، منهـا مـا هوعـام، ومنهـا مـا هـو متخصـص فـي أحـد المجـالات الهندسـية مثـل الميكانيكيـة أو الكهربائيـة أو الإلكترونيـة أو البنـاء والعمـارة، ومنهـا مـا هـو متقـدم فـي اعتمـاده مبـدأ النمذجـة الهندسية، وبعض هذه البرمجيات موضح في الجدول التالي:

عامة	متخصصة	متقدمة
AutoCAD	SmARTWORK	ParaSoil
VersaCAD	ORCAD	ACIS
Micrografx	EE Designer III	SoildWorks
Junior Drafter	PSPICE	
PaxCAD		

جدول رقم (2) : يوضح أمثلة من نظم التصميم بالحاسوب

8-5-2 لغات البرمجة المستخدمة في برامج التصميم والإنتاج الصناعي

تعرف البرمجة بأنها عملية كتابة تعليمات و أوامر لجهاز الحاسوب أو أي جهاز آخر مثلا كقارئات أقراص ال DVD أو أجهزة استقبال الصوت الصورة في نظم الاتصالات الحديثة ، لتوجيه هذا الجهاز وإعلامه بكيفية التعامل مع البيانات أو كيفية تنفيذ سلسلة من الأعمال المطلوبة تسمى خوارزمية.

وتتبع عملية البرمجة قواعد خاصة باللغة التي اختارها المبرمج. و كل لغة لها خصائصها التي تميزها عن الأخرى وتجعلها مناسبة بدرجات متفاوتة لكل نوع من أنواع البرامج والمهمة المطلوبة من هذا البرنامج. كما أن اللغات البرمجية أيضاً لها خصائص مشتركة وحدود مشتركة بحكم أن كل هذه اللغات صممت للتعامل مع الحاسوب. وتتطور لغات البرمجة (Software) بتطور الحاسوب (Hardware). فعندما ابتكر الحاسوب الإلكتروني في الأربعينيات والخمسينيات من القرن الماضي (بعد أجهزة الحساب الكهربائية في العشرينات) – وكان الكمبيوتر يعمل بأعداد كبيرة من الصمامات الإلكترونية – كانت لغة البرمجة معقدة هي

الأخرى، حتي أنها كانت عبارة عن سلسلة من الأعداد لا يدخلها إلا الصفر (0) والواحد(1) و ذلك لأن الحاسب يفهم حالتين فقط وجود التيار (1) عدم وجوده (0)، وكان ذلك صعبا على المبرمجين. ولكن بابتكار الترانزيستور صغر حجم الحاسوب كثيرا وزادت إمكانياته، واستطاع المختصون في نفس الوقت أن يبتكروا لغات أسهل للاستخدام، وأصبحت لغات البرمجة مفهومة إلى حد بعيد للمختصين. ولا يزال التطوير والتسهيل جاريا و تسمى هذه اللغات سهلة التعامل بالنسبة للمبرمجين باللغات عالية المستوى.

برمجة الحاسوب: هي عملية كتابة، اختبار، تصحيح للأخطاء وتطوير للشفرة المصدرية لبرنامج حاسوبي يقوم بها الإنسان، تهدف البرمجة إلى إنشاء برامج تقوم بتطبيق وتنفيذ خوارزميات لها سلوك معين بمعنى أن لها وظيفة محددة مسبقا ومتوقعة النتائج. تتم هذه العملية باستخدام إحدى لغات البرمجة. الهدف من البرمجة هو إنشاء برنامج حيث ينفذ عمليات محددة أو يظهر سلوك مطلوب محدد. بشكل عام البرمجة عملية تستلزم معرفة في مجالات مختلفة منها معرفة بالرياضيات والمنطق والخوارزميات.

لغات البرمجة. وتجدر الإشارة هنا إلى التذكير بمعنى كلمة لغة وهي طريقة الاتصال والتفاهم بين الأشخاص أو لنقل في حالة الحاسوب الطريقة التي يفهم بها الحاسوب طلب الإنسان. لذلك نجد في حياتنا مجموعة مصطلحات وكلمات يختلف استخدامها حسب الحاجة. لغات البرمجة المختلفة تتمتع بهذه الخاصية أيضا. فهناك الكثير من اللغات البرمجية الموجودة وهذه اللغات تختلف من ناحية عملها وهدفها و لكن في النهاية كل هذه اللغات ترجم إلى لغة الآلة (0) و(1).

لذلك يجب على المبرمج أن يكون ملما ببعض لغات البرمجة وأن يعرف ما هي اللغة المناسبة لتطبيق هذا البرنامج.

لغـة البرمجـة الوحيـدة التـي يفهمهـا الحاسـوب ويسـتطيع أن يتعامـل معهـا هـي لغـة الآلـة (machine language). فـي البدايـة عمـل المبرمجـون علـى تحليـل شـفرة الحاسـوب (machine code) والتعامـل معهـا بشـكلها الجامـد وغيـر المفهـوم وهـو (0،1). ولكـن هـذه العمليـة معقدة جدا ويصعب التعامل معها لعدم فهمها الواضح للبشر ولغموضها

لـذلك تـم ابتكـار لغـات راقيـة تعمـل كوسـيط بـين لغـة الإنسـان ولغـة الآلـة وهـي لغـة التجميـع اسـمبلي (Assembly) ثـم تطـورت للغـات عاليـة المسـتوى مثـل لغـات البرمجـة المعروفـة مثـل لغـة السـي ولغـة البيسـيك. ثـم يـتم تشـغيل البـرامج المكتوبـة بهـذه اللغـات عـن طريـق أحـد البـرامج المتخصصـة مثـل المتـرجم والمجمـع. هـذه البـرامج تعمـل علـى ترجمـة أسـطر لغـة البرمجـة إلـى لغـة الحاسوب مما يسهل على الحاسوب تنفيذ هذه الأوامر وإخراج النتائج (output).

البرمجة الحديثة

متطلبات الجودة

لكـل نهـج فـي عمليـة تطـوير البـرامج، يجـب علـى البرنـامج النهـائي أن يحقـق خصـائص جوهريـة، مثل:

1- الاعتمادية

2- المتانة

3- الصلاحية

4- القابلية للنقل

5- القابلية للصيانة

6- الفعالية/الأداء

7- القدرة على قراءة الشفرة المصدرية

فـي علـم الحاسـوب، القـدرة علـى القـراءة تشـير إلـى سـهولة التـي يحتاجهـا قـارئ بشـري لفهـم هـدف، التحكم في تدفق، وعملية الشفرة المصدرية.

تـؤثر علــى جوانــب الجــودة المــذكورة اعــلاه، بمــا فــي ذلــك القابليــة للنقــل، الصــلاحية، والأهم القابلية للصيانة.

من العوامل التي تؤثر على القدرة على القراءة:

التعقيد الخوارزمي:

الحقـل الأكـاديمي والممارسـة فـي برمجـة الحاسـوب مهتمـان إلـى حـد كبيـر باكتشـاف وتطبيـق أكثـر الخوازميات كفائة لفئة معينة من المشكلة.

المنهجيات:

الخطـوة الأولـى فـي أغلـب عمليـات تطـوير البـرامج الرسـمية هـو تحليـل المتطلبـات، يليهـا اختبار لتحديد قيمة التصميم، التطبيق، والتغلب على الإخفاق (التنقيح) (Debugging).

قياس استخدام اللغة:

إنـه لمـن الصـعب جـدا تحديـد مـا هـي اللغـة الأكثـر شـعبية بـين لغـات البرمجـة الحديثـة. بعـض اللغـات شـعبية جـدا فـي نـوع معـين مـن التطبيقـات، فيمـا بعـض اللغـات تسـتخدم عـادة لأنـواع مختلفة من التطبيقات. أيضا الكثير في كثير من التطبيقات يتم استخدام خليط بين عدة لغات.

التنقيح:

يعـد التنقـيح مهمـة جـدا مهمـة فـي عمليـة تطـوير البـرامج، لأن البرنـامج الـذي يحتـوي علـى شوائب قد يكون له عواقب وخيمة على المستخدمين.

غالبا ما يتم التنقيح بواسطة بيئة تطوير متكاملة، مثل إكليبس و هناك شركات تدمج المنقحات مع لغة البرمجة مثل شركة(Codegear Embaracadero) التي تقدم (Debugger)مع لغة دلفي (Delphi) و سي بلاس بلاس(C++)

9-5-2 لغة أوتوليسب (AutoLISP):

ليسب (LISP) هي لغة برمجة كائنية المنحى (OOP) طورها (McCarthyJohn) ما بين عامي 1959 و1960، وتستخدم بشكل أساسي في معالجة لوائح البيانات. وتستخدم هذه اللغة في الأبحاث بشكل كبير، وتعتبر اللغة الأساسية في أبحاث الذكاء الاصطناعي.

وقد جاء اسم هذه اللغة من عبارة(LISt Processing) أي معالجة اللوائح، لما لهذه اللغة من قدرة على معالجة اللائحة. أما اللائحة فيمكن تعريفها بأنها بنية بيانات متعددة العناصر.

ويقول (صلاح زاهي الناصري–2008) إن التركيب النحوي في ليسب والذي يعتمد على أسلوب معالجة اللوائح، يعتبر أكثر التراكيب ملائمة لتمثيل المتغيرات المركبة، كالنقاط في التمثيل البياني، حيث تعرّف كل نقطة واحدة عادة بإحداثيات (X, Y, Z). وهذا هو الأسلوب المتبع في تعريف النقاط في برنامج أوتوكاد. ومن هذا المنطق وجد مصممو أوتوكاد أن لغة ليسب هي اللغة الأكثر كفاءة للتعامل مع البرنامج، ويمكن اعتمادها لتصبح أداة تخصيص فعّالة للأوتوكاد.

أن لغة ليسب الأم لغة كبيرة وواسعة، ولا يحتاج مستخدم أوتوكاد الى كل مفرداتها. ولذلك انبرى مصممو ليسب وأوتوكاد في(Autodesk) إلى تطوير نموذج مصغر من ليسب

مناسب لاحتياجات أوتوكاد، سمي أوتوليسب (AutoLISP). ولكي يكون نموذج أوتوليسب هذا في متناول الجميع .

فقد تم دمج مترجم ليسب ضمن أوتوكاد ذاته، يعني هذا أن رزمة أوتوكاد تتضمن مترجم أتوليسب، ولا يحتاج المستخدم للبحث عنه كبرنامج منفصل

10-5-2 مزايا أوتوليسب (Auto LISP):

1. تنفيذ الحِسابات المتقدمة.
2. التفاعل مع المستخدم.
3. إنشاء الرسوم وتحريرها.
4. التعامل مع قاعدة بيانات الرسم من ملفات أوتوكاد.إنشاء وقراءة الملفات.
5. تنفيذ برامج خارج أوتوكاد.
6. تعمل على أي نظام تشغيل يعمل عليه أوتوكاد.
7. لغة سهلة التعلم.
8. يمكن تحرير ملفات برامج أوتوليسب بأي محرر نصوص يرغب به المستخدم.
9. يمكن اختبار وظائف (function) أوتوليسب في نافذة الأوامر في أوتوكاد.
10. يمكن لبرامج أوتوليسب أن تُبنى وتفحص على انفراد، ثم تدمج لتكوين نموذج متكامل.
11. وجود مجموعة رسائل أخطاء وافية تساعد المستخدم بتعريفه بمكامن الأخطاء في البرنامج.
12. تتوفر مجموعة كبيرة من برامج أوتوليسب مجاناً من عدة مصادر.
13. تتوفر العديد من المصادر لتعليم أوتوليسب.

11-5-2 إستخدام اتوليسب كأداة لتكامل التصميم والإنتاج بواسطة الحاسوب:

إن الإسلوب الذي يمكن أن يستخدم في تنفيذ هذه المنهجية لا بد وأن يعتمد معالجة أولية من خلال التحكم في نظم التصميم بالحاسوب باستخدام وسيلة تحكم كفء متخصصة مثل لغة أوتوليسب بهدف استخراج إحداثيات كافة كائنات الرسم الذي يمثل الشكل الهندسي للمنتج عند رسمه في نظام التصميم بالحاسوب مثل أوتوكاد، ثم بناء منظومة معالجة لاحقة يتم تنفيذها باستخدام لغة برمجة مرنة ومتينة مثل فيجيوال بسيك، حيث يتم في مرحلة المعالجة الأولية بناء ملف البيانات اللازمة لعمليات التشغيل، مثل نظم القياس ومعدلات التغذية لعمليات الاستقراب والتشطيب وسرع القطع وأعماق القطع والبيانات الأخرى، ثم يتم في مرحلة المعالجة اللاحقة إنشاء ملف التحكم الرقمي باستخدام هذه البيانات وكذلك باستخدام ملف الرسم للمنتج المُعَدّ في مرحلة المعالجة الأولية عند تصميم المنتج في أوتوكاد.

12-5-2 منهجية التنفيذ:

إن الرسم الهندسي للمنتج هو أساس التصنيع، أي أن عمليات القطع اللازمة للإنتاج يتم تحديدها بموجب مقاسات المنتج التي يمثلها الرسم الهندسي لتصميم ذلك المنتج. وهكذا تتم عملية الإنتاج في المصنع باستخدام آلات القطع الأساسية كالمخرطة والفريزة والمقشطة وما شابه. فالعامل الذي يعمل على آلة الخراطة يقوم بإنتاج جزء عند معاينته للرسم الهندسي له مبتدءاً من خامة مقاربة في المقاسات إلى شكل الجزء المراد إنتاجه.

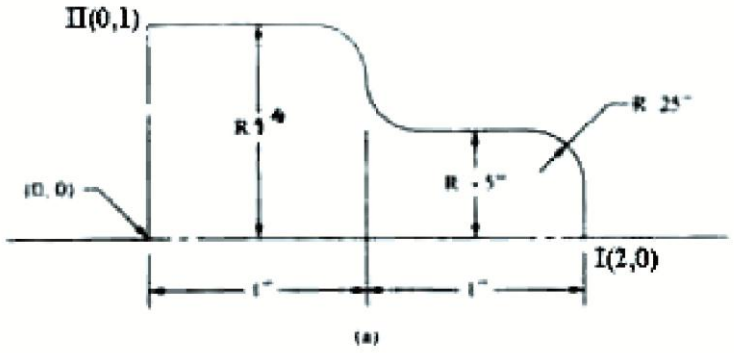
ويتشابه هذا مع آلات التحكم الرقمي ولكن مقاسات الجزء المراد إنتاجه تحدد من خلال برنامج تشغيل الجزء والذي هو انعكاس لرسم المنتج كذلك. ومن هذا المنطلق نجد أن الرسم الهندسي هو أساس التشغيل ومعرفة أبعاد المنتج. فعند رسم أي منتج بواسطة أوتوكاد يتم حفظ الرسم في ملف خاص. فإذا كانت الأبعاد بمقياس رسم 1 : 1 أي ان الرسم يحاكي مقاسات الجزء

المراد تصنيعه، فإنه من المنطقي أن نستنتج أننا إذا تمكنا من التحكم في محيط عمل أوتوكاد فمن الممكن أن نستخرج ملفاً يحوي مقاسات وأبعاد المنتج بالأسلوب الذي يُتَبع في كتابة برامج تشغيل الأجزاء على آلات التحكم الرقمي.

إن تنفيذ مثل هذه الفكرة يحتاج إلى التحكم بمحيط عمل أوتوكاد، وكما مر بنا فإن لغة أوتوليسب هي الخيار الأمثل الذي يمكن استخدامه لتحقيق ذلك، وبناءً عليه يمكن تلخيص المنهج بتصميم منظومة معالجات يمثل الجزء الأول منها تصميم برنامج أوتوليسب يمكّن مستخدم أوتوكاد من رسم المنتج بضوابط محددة، وفي نفس الوقت يقوم بإنشاء ملف مرافق يحتوي أبعاد الرسم الذي يمثل الجزء. وبعد ذلك يمكن ان ننتقل بالمعالجة إلى بيئة حاسوبية مكملّة خارج برنامج أوتوكاد توفر إمكانية إنشاء وتحرير البيانات التشغيلية الأخرى التي يحتاجها ملف التحكم الرقمي وهي البيانات التقنية مثل السرع ومعدلات التغذية ومعلومات العدد.. الخ من البيانات خارج نطاق وصف الشكل الهندسي للمنتج.

وكما أسلفنا فإن لغة أوتوليسب غنية بالأوامر التي تمكّن المستخدم من تحقيق الكثير من الأفكار داخل محيط العمل في أوتوكاد، ومن ذلك إمكانية بناء برنامج أوتوليسب يوفر تحكم المستخدم في محيط العمل عند رسم المنتج مع إنتاج ملف يمثل قاعدة بيانات إحداثيات حواف المنتج (خطية وقوسية) في هيئة لغة برمجة التحكم الرقمي. ومن المفيد الإشارة إلى أن لغات التحكم الرقمي عديدة، وبالرغم من محاولات التوحيد إلا أنه ما زال هناك العديد من الفروق حسب نظم البرمجة ومواصفات وحدات التحكم التي تنتجها الشركات المصنعة. ويوضح الشكل 2 المخطط الانسيابي لبرنامج أوتوليسب المقترح.

EXAMPLE
TURNING/FACING/CIRCULAR INTERPOLATION



(a)

```
N10 G28 U0 W0                          (Return to Machine Zero)
N20 G0 U-2 W-1                         (Incremental movement)
N30 G92 X5 Z4                          (Preset Absolute Registers)
N40 G95 G96 F.005 S1750 M13
N50 G0 X0
N60 Z2.1
N70 G71 P80 Q150 U.005 W.005 D.03 F.005 S1750   (Roughing Cycle)
N80 G1 Z2
N90 X.25
N100 G3 X.5 Z1.75 I0 K.25
N110 G1 Z1.25
N120 G2 X.75 Z1 I.25 K0
N130 G3 X1 Z.75 I0 K.25
N140 G1 Z0
N150 X1.125
N160 G70 P80 Q150 F.002 S2500          (Finishing Cycle)
N170 G0 X5 Z4 M30                      (End of Program)
```

شكل رقم (12) يوضح: نموذج من برنامج آلة الخراطة ذات التحكم الرقمي والذي يقود الآلة لصناعة الجزء الموضّح أعلاه.

```
%
N10 G28 U0 W0
N20 G0 U-2 W-1
N30 G92 X5 Z4
N40 G95 G96 F.005 S1750 T101 M13
N50 G0 G90 X0
N60 Z2.1
N70 G71 P80 Q150 U.005 W.005 D.03
N80 G1 Z2.
N90 X0.25
N100 G3 X0.5 Z1.75 I0 K0.25
N110 G1 Z1.25
N120 G2 X0.75 Z1 I0.25 K0
N130 G3 X1 Z0.75 I0 K0.25
N140 G1 Z0
N150 X1.125
N160 G70 P80 Q150 F.002 S2500
N170 G0 X5 Z4 M30
%
```

شكل رقم (13) يوضح : برنامج التحكم الرقمي لتشغيل نفس الجزء في الشكل أعلاه

13-5-2 بـــرامج التشـــغيل

برامج التصميم ثلاثية الأبعاد المعروفة تنقسم الي نوعين :

تجاريـة : و هـي مـن أعلـى البـرامج ثمنـا وأكثرهـا تعقيـدا وتسـتعمل لتصـميم النمـاذج ثلاثيـة الأبعـاد وتحريكهـا وتطبيـق المـؤثرات عليهـا، كالنمـاذج الهندسـية للبنـاء أو التصـميم الصـناعي، والنمـاذج أو الموديلات التي تستعمل في السينما أو في العروض ثلاثية الأبعاد.

مجانيـة : و توجـد مجموعـة مـن البـرامج المجانيـة التـي تجـاري البـرامج التجاريـة المحترفـة مثـل برنـامج ثـري دي مـاكس وبرنـامج مايـا وبرنـامج سـينما فـور دي وغيرهـا مـن البـرامج الشـهيرة ، والبـرامج المجانيـة للتصـميم ثلاثـي الأبعـاد المبينـة هنـا هـي بـرامج فائقـة الجـودة وعاليـة الاتقـان وذات فعالية كبيرة وتتفوق في بعض النواحي على البرامج التجارية

(أ) برنامج للتصميم ثلاثي الأبعاد (Blender)

(ب) تصميم ثلاثي الأبعاد من جوجل (SketchUp)

(ت) برنامج تصميم المنازل والديكور الداخلي(Sweet Home 3D)

(ث) برنامج تصميم المسطحات الأرضية (Bryce 5.5)

(ج) تصميم وتحريك النماذج (Animor 8)

(ح) برنامج تصميم النماذج ثلاثية الأبعاد (Zmodeler)

انتقـل العديـد مـن الشـركات مـن اسـتخدام أنظمـة التصـميم الثنائيـة البعـد (2D CAD SYSTEMS) إلـى الأنظمـة الثلاثيـة الأبعـاد(3D CAD) وبـذلك حققت الفوائـد المقدمـة مـن هـذه الأنظمـة. أمـا الشـركات المتـرددة فمـا زالـت تقـوم بدراسـة جـدوى اسـتخدام مثـل هـذه الأنظمـة، و التكلفة التي سترافق استقدام هذه القانة الجديدة.

وأبسط أنواع الأنظمة البيانية هي الأنظمة التي تعتمد على الرسم الثنائي البعد، حيث تُستخدم عناصر الرسم البسيطة مثل المستقيم والدائرة والقوس. النمذجة باستخدام التمثيل الثنائي البعد يمكن أن تكون فعالة وذلك للنماذج البسيطة، أما الرسوم المعقدة فإنها بحاجة إلى نمذجة ثلاثية الأبعاد لتمثيلها وذلك للحصول على نموذج واضح ودقيق ومتعدد الاستخدامات. يمكن الاستفادة من النماذج الثلاثية الأبعاد في برامج CAD\CAM و البرامج التحليلية الأخرى مثل برامج العناصر المنتهية وبرامج التشغيل الرقمي. النتيجة: يمكن الحصول على الرسوم الثنائية البعد وقوائم المواد المستخدمة في التصميم من النماذج الثلاثية الأبعاد آلياً.

طرق النمذجة الثلاثية الأبعاد: هناك ثلاثة طرق لبناء النماذج الثلاثية الأبعاد، الطريقة الأولى هي بناء النموذج على شكل مستقيمات وخطوط وأقواس أو ما يسمى (النمذجة الشبكية) (WireframeModeling).هذه الطريقة في النمذجة تستخدم العناصر البسيطة لتمثيل النموذج دون الخوض في تفاصيل السطوح والحجوم، لذا فإن الكثير من التفاصيل تكون غير واضحة للمصمم، مثل تمثيل مكعب مثقوب. أدى هذا الأمر إلى تطوير برامج إضافية تعمل على تغطية السطوح وإخفاء الخطوط الخلفية، فكانت النتيجة ظهور النوع الثاني من طرق النمذجة وهي النمذجة السطحية (SurfaceModeling) حيث توصف فيها السطوح والحافات بوضوح، مما يعطي الجسم تمثيلاً حقيقياً من حيث الرؤية. تستخدم عادة النمذجة بهذه الطريقة في نمذجة القطع في برامج التصنيع بمساعدة الحاسوب و آلات التشغيل الرقمية، وذلك لأنها تعطي توصيفاً كاملاً للشكل، وبالنتيجة دقة تشغيل عالية. الطريقة الثالثة والأخيرة هي النمذجة الحجمية (SolidModeling)، في هذه الطريقة يجري أيضاً توصيف السطوح والحافات المشكلة للجسم، إضافة إلى طريقة وصل الحافات بعضها ببعض (Topology) وخواص الجسم الحجمية والميكانيكية.

ويجري بناء النموذج الحجمي باستخدام إحدى التقانات التالية :

1- Construction Solid Geometry (CSG)

2- Boundary Representation (B-Rep)

3- بدمج التقانتين السابقتين.

التقانة الأولى (CSG) تستخدم عمليات الجمع والطرح والتقاطع لعناصر الرسم الأساسية مثل الأسطوانة والمكعب والهرم...وذلك للحصول على أكثر النماذج تعقيداً، أما في التقانة الثانية (B-Rep) فيجري التمثيل باستخدام السطوح المشكلة للنموذج. لما كانت كل تقانة من هذه التقانات تتمتع بمميزات مختلفة عن الأخرى، فإن التمثيل الذي سيستخدم مستقبلاً هو التقانة الناتجة عن دمج هاتين التقانتين معاً وذلك للاستفادة من مميزات كل منهما. إن أبسط العمليات التي يمكن تنفيذها على الشاشة هي رسم العناصر البسيطة، مثل المستقيم والدائرة والنقطة والمنحنيات. باستخدام هذه العناصر البسيطة يمكن تشكيل السطوح، من ثم نمذجة الجسم المراد استخدامه في برامج التصنيع بمساعدة الحاسوب. التمثيل الحجمي كما ذكرنا يشمل معلومات أكثر من مجرد توصيف الشكل، ولكن ضريبة هذه المعلومات الإضافية هي زمن تنفيذ ومعالجة طويل في الحاسوب. يقوم المستثمر عادة بتحويل النموذج الحجمي إلى نموذج سطحي وذلك للاستخدام في برامج التحكم الرقمي.

هناك مقولة مشهورة مفادها "الصورة أفضل من ألف كلمة". طبعاً المقصود هنا أنه لشرح فكرة ما، فإن عرض صورة معبرة عن هذه الفكرة أفضل من الحديث بألف كلمة لتوضيحها. والآن في السوق الصناعية المنافسة يقال "النموذج الثلاثي الأبعاد أفضل من ألف مخطط ثنائي البعد" والسبب في ذلك يعود إلى:

1. تبادل التصاميم- يقوم عادة المهندسون بتبادل التصاميم المنجزة أو التي هي في قيد الإنجاز باستخدام أنظمة الـ CAD بهدف دراستها أو المتابعة فيها أو تصنيعها. في الأنظمة الثنائية البعد، يحتاج المهندسون إلى قراءة المخططات وتفسيرها ، و أي خطأ في قراءة أو تفسير المخطط يمكن أن يؤدي إلى تأخير كبير في العمل، وفي بعض الأحيان إلى إعادة العمل كاملاً. عند استخدام الأنظمة الثلاثية الأبعاد، هذه المشكلة غير موجودة أصلاً، وذلك لأن النماذج أو الصور الثلاثية الأبعاد لا تحتاج إلى تفسير.

2. إن الأسلوب الوحيد للتحقق من تفاوتات وتسامحات التصاميم والعمل الوظيفي للكتل المنفذة باستخدام الأنظمة الثنائية البعد، هو العودة إلى الجداول والقيام بحساب سلاسل الأبعاد، وهو أمر يتميز بالصعوبة وعدم الكمال. وأي خطأ لا يلاحظه المصمم يمكن أن يظهر في مرحلة متأخرة من مراحل التصميم، مما يؤدي إلى ضياع كبير في الوقت والجهد. توفر الأنظمة الثلاثية الأبعاد الإمكان للتحقق من هذا الأمر في مرحلة مبكرة من التصميم، وذلك على نحو مؤتمت حيث تعتبر التسامحات والتفاوتات جزءاً من النموذج التصميمي.

3. في الأنظمة الثلاثية الأبعاد ليس هناك حاجة إلى التعامل مع أعداد كبيرة من المخططات التجميعية والإفرادية والتفصيلية الموجودة في التصميم الواحد والتي عادة ما تكون عبئاً كبيراً على مستثمري الأنظمة الثنائية البعد.

4. إن استخدام الأنظمة الثلاثية الأبعاد تقلص إلى حد بعيد الاعتماد على النماذج المادية المصغرة للتحقق من صحة التصميم وعمله الوظيفي، وهذا ما يخفض زمن وتكلفة إعادة التصميم وتنفيذ هذه النماذج، التي يمكن أن تتكررعدداً من المرات. في الأنظمة الثلاثية الأبعاد يمكن التحقق من العمل الوظيفي ضمن شروط العمل المطلوبة على الحاسوب باستخدام المحاكاة وطرق التحليل العددي.

5. ما إن يحصل المصمم على نموذج التصميم الثلاثي الأبعاد النهائي حتى يصبح استخراج المخططات الثنائية البعد، مثل المخططات الإفرادية والتفصيلية والانفجارية والمنظورية والمقاطع، أمراً في غاية السهولة والدقة.

6. عند اكتشاف أي خطأ في التصميم المنفذ باستخدام الأنظمة الثنائية البعد، يحتاج المصمم إلى تعديل عدد كبير من المخططات ذات العلاقة بهذا الخطأ. أما في الأنظمة الثلاثية الأبعاد فكل ما يحتاجه الأمر هو تعديل النموذج التصميمي الثلاثي الأبعاد والحصول على ما يريده من مخططات ثنائية البعد بشكل مؤتمت.

7. إن استخدام الأنظمة الثلاثية الأبعاد يوفر الإمكان لتبادل الأجزاء أو العناصر التصميمية بين المشاريع، أو حتى بناء قاعدة معطيات للعناصر المستخدمة في التصاميم، وتصنيفها ضمن مجموعات يسهل استخدامها في المشاريع المختلفة، وهو أمر في غاية الصعوبة في الأنظمة الثنائية البعد.

8. تفتقر المخططات الثنائية البعد إلى الكثير من المعطيات الضرورية لاستكمال الدورة الحياتية للمنتج التصميمي، مثل نتائج تحليل الإجهادات و تشكيل أدوات القطع و برامج التحكم الرقمي. إذ تحتاج مثل هذه المعطيات إلى وجود نموذج ثلاثي الأبعاد.

9. باستخدام الأنظمة الثلاثية الأبعاد يمكن تقصير زمن التحليل وذلك بتطبيق طرق العناصر المنتهية(Finite Element Analysis Methods) على النماذج الثلاثية البعد. ليس هناك حاجة إلى خلق النموذج الثلاثي الأبعاد من المخططات الثنائية البعد بتطبيق التحليل على النموذج الأساسي الثلاثي الأبعاد.

10. يمكن الاستفادة من النموذج الثلاثي الأبعاد في النشاطات الأخرى مثل التسويق، وإعداد عروض تقديمية عن المنتج، ومحاكاة عمل المنتج، وأيضاً استخدامه في إعداد وثائق المنتج، كدليل الاستثمار وكتيب الاستخدام.

وتتمثل فوائد التصميم باستخدام الأنظمة الثلاثية الأبعاد في تقليص الزمن الذي يستغرقه المنتج لطرحه في السوق – إن التحقق السريع والمبكر من التصميم وفي مراحله الأولى والتوثيق من أن جميع أجزاء المنتج تركب وتعمل بعضها مع بعض، وذلك قبل البدء بالإنتاج الفعلي، يختصر الكثير من الزمن. كذلك فإن رفع الحدود بين الفعاليات المختلفة في الشركة، مثل فعاليات التصميم والتصنيع والجودة والتسويق، من خلال تبادل المعطيات التصميمية باستخدام النماذج الثلاثية الأبعاد، يمنع الوقوع في الأخطاء الناجمة عن نقص المعلومات أو سوء تفسيرها. فمثلاً، أي خطأ يقع في مرحلة التصنيع يمكن أن يؤدي إلى إطالة زمن وصول المنتج إلى الأسواق، من ثم إلى إتاحة الفرصة للمنتجات المنافسة للسيطرة على السوق.

(أ) زيادة إنتاجية المصممين والمهندسين – إن الحصول على المخططات الثنائية البعد بأسلوب مؤتمت من النموذج الثلاثي الأبعاد، واستخدام هذا النموذج في تحليل التصميم والتحقق منه، وسرعة تنفيذ التعديلات اللازمة، كل ذلك يؤدي إلى زيادة مؤكدة في إنتاجية فريق التصميم. كذلك فإن استخدام هذا النموذج في التصنيع باستخدام أنظمة التصنيع بمساعدة الحاسوب تزيد من إنتاجية مهندسي الإنتاج.

(ب) تخفيض تكلفة التصميم والإنتاج – إن اختصار زمن طرح المنتج في الأسواق وزيادة إنتاجية المصممين والمهندسين إضافة إلى التقليص من حجم الأخطاء الناتجة عن التصميم،

وسـهولة التغلـب علـى الأخطـاء التـي يمكـن أن تظهـر أحيانـاً، كـل ذلـك يخفـض تكلفـة التصـميم والإنتاج.

و مـع أن الأنظمـة الثلاثيـة الأبعـاد أثبتـت أنهـا هـي الحـل للمشـاكل الناجمـة عـن الأنظمـة الثنائيـة البعـد وزيـادة إنتاجيـة المصـممين والمهندسـين وتسـريع وصـول المنـتج إلـى السـوق، فإنـه يجـب الأخـذ بعـين الاعتبـار أن الأنظمـة الثلاثيـة الأبعـاد ليسـت متشـابهة فيمـا بينهـا، ولا تمتلـك نفـس المقـدرات والإمكانـات. مـن هنـا يصـبح اختيـار النظـام المناسـب، والـذي يسـد حاجـات المؤسسـة هـو القـرار الحاسـم ، ويجـب أن يتخـذ هـذا القـرار والمؤسسـة واعيـة للمتغيـرات التاليـة التـي تؤثر في الجهود التصميمية في المؤسسة، ز ذلك ليكون هذا الانتقال سلساً:

1. يجـب علـى نظـام التصـميم الثلاثـي الأبعـاد أن يمتلـك المقـدرة علـى التعامـل مـع المنحنيـات، و أن تكـون لديـه إمكانـات دمـج الزوايـا، التـي تعتبـر مـن الخـواص الهامـة عنـد تصـميم منـتج بهـدف التصنيع وخاصة باستخدام آلات التحكم الرقمي.
2. العلاقـة التبادليـة والتصـميم البـارامتري، والمقصـود هنـا أن النمـوذج التجميعـي وإفراديـاتـه والمخططـات التفصـيلية وقـوائم المـواد تكـون مرتبطـة بعضـها بـبعض فـي الاتجـاهين، ذلـك أن أي تعـديل فـي أي جـزء مـن أجـزاء التصـميم يظهـر آليـاً فـي بـاقي الأجـزاء، ومـن ثـم يختصـرالزمن والجهـد الكبيـرين الواجـب إنفاقهـا علـى تنفيـذ هـذه التعـديلات يـدوياً. ويجـب أن يمتلـك النظـام إمكـان حفـظ الخـواص و الأبعـاد كمعطيـات تصـميمية بارامتريـة، ممـا يسـهل القيـام بتعـديلات سـريعة فـي التصميم وذلك بتغير هذه القيم البارامترية.

3. النماذج الذكية- يجب على النموذج التصميمي أن يكون ذكياً بقدر كاف ليحقق متطلبات التصميم الأخرى والتصنيع (التشغيل و النماذج الأولية و التحليل و إدارة التجميع والتوثيق....) دون الحاجة إلى تعديل أو تحويل المعطيات إلى أنواع التنسيق المختلفة. وعندما ينهي المصمم النموذج التصميمي يجب على كافة الفعاليات الأخرى الاستفادة من هذا النموذج دون الحاجة إلى إعادة النمذجة أو الرسم أو تحويل المعطيات.

4. يجب أن يتمكن النظام من التعامل مع المجمعات المعقدة، التي تتألف من عناصر أو مجمعات جزئية كبيرة، يمكن أن يصل عددها إلى الآلاف. يجب أيضاً أن يمتلك النظام الثلاثي الأبعاد إمكانات التحقق من التداخل بين هذه العناصر والمجمعات الجزئية، والإشارة إلى أخطاء التجميع التي يمكن أن تظهر في النموذج التصميمي.

5. يجب أن يتوفر في النظام إمكان مكاملته أو ربطه بالأنظمة الأخرى المختلفة مثل برمجيات التحليل باستخدام العناصر المنتهية(FEA) (Finite Element Analysis) وبرامج التصنيع بمساعدة الحاسوب(CAM) (Aided Computer Manufacturing) وبرمجيات أخرى خاصة، مثل برامج تشكيل الصفائح المعدنية وبرامج تحليل التفاوتات والتسامحات.

6. للتحول إلى الأنظمة الثلاثية الأبعاد يجب التفكير في المعطيات و المخططات الثنائية البعد القديمة، والسؤال: هل يمتلك النظام الجديد المقدرة على معالجة هذه المعطيات لتحويلها إلى نماذج ثلاثية الأبعاد؟

7. إن مقدرة الأنظمة الثلاثية الأبعاد على إظهار النماذج على شاشة الحاسوب وتقييمها وإظهار محاكاة لعملها الوظيفي، يمكن أن تخفض بقدر كبير تكلفة النماذج التمهيدية الصغيرة (الماكيتات) والأنظمة الأولية الاختبارية.

8. إن تدريب المصممين على الأنظمة الثلاثية الأبعاد أسهل، ويحتاج إلى عدد أقل من ساعات التدريب.

9. يجب أن يستطيع النظام تصدير المعطيات والنماذج التصميمية إلى برمجيات مثل معالجات النصوص وبرمجيات العروض التقديمية وبرمجيات قواعد المعطيات والجولة.

10. يجب أن تتميز الشركة المزودة بالنظام الجديد بالسمعة الجيدة في السوق، وبحجم توزيع عال، ودعم جيد للصيانة، وعراقة في السوق وموقف مالي جيد.

11. يجب أن يتوفر في النظام إمكان تصدير واستيراد الملفات والمعطيات بالتنسيقات المعيارية الدولية أو المعترف بها، لتحقيق الربط بالأنظمة الأخرى.

12. يجب أن تتوفر في النظام الجديد المتطلبات الخاصة التي يحتاج إليها المصممون مثل برامج تشكيل الصفائح المعدنية والأنابيب وبرمجيات تصميم القوالب...

13. يفضل أن يتميز النظام بإمكانات التخاطب مع الشبكة العالمية الإنترنت، وذلك لتحقيق الاتصال مع الشركة المزودة للنظام أو الزبائن أو المصممين) (فائق ديكو ، 2006 ص12).

وأخيراً، لابد من إيجاد وتفعيل دور الشخص المسؤول عن نظام التصميم بمساعدة الحاسوب CAD والذي يتمثل في مدير النظام ليحقق الفائدة العظمى من استثمار نظام الـCAD ودراسة جدوى التحول الذي نتحدث عنه في المؤسسات. فبالرغم من المشاكل اليومية الكثيرة التي يواجهها مدير النظام، فإن المدير الناجح هو الذي يسهل إدخال النظام إلى المؤسسة وذلك بالتخطيط الجيد والمحافظة على حسن أداء العاملين وفق هذا النظام.

14-5-2 برنامج ماستر كام نموذج (MasterCAM):

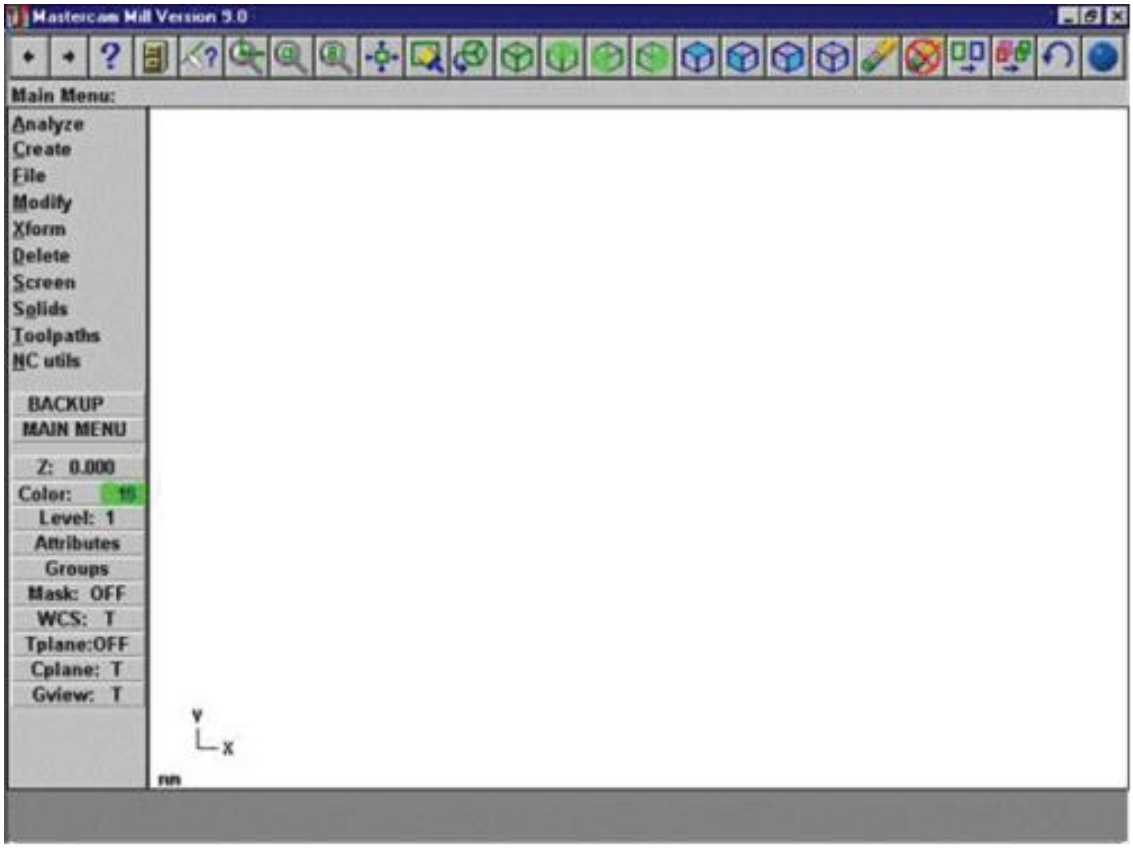
وهو برنامج تصميمي وتشغيلي من ضمن البرامج المتقدمة في مجال التصنيع، ولقد تم استخدامه لتوضيح الجانب التصنيعي في هذه المقالة، والشكل (10) يوضح نافذة البرنامج. في أعلى شاشة البرنامج يظهر سطر العنوان الذي يقوم بعرض اسم الملف الجاري العمل عليه حالياً. ثم والى الأسفل منه شريط الأدوات الذي انتظمت فيه مجموعه كبيره من الأزرار. حيت يمكن استعراض المزيد من الأزرار عن طريق الضغط على السهمين في أقصى اليسار، وهذا الشريط يمكن إخفاؤه أو استرجاعه عن طريق الضغط على (Alt+B)

هنالك أيضا(قوائم في أقصى يسار الشاشة، القائمة الرئيسية إلى الأعلى والقائمة الثانوية إلي الأسفل حيث يتضح فيها قيمة Z واللون...الخ. وتضم القائمة الرئيسية مجموعات الأوامر المهمة لإنجاز عمليات التصميم والتشغيل والتعديل...الخ. وبصورة عامة يتضمن التفاعل داخل (MasterCAM) على خيارات القوائم والتحاور ضمن منطقة التحاور أسفل الشاشة وإنشاء العناصر واختيار المجاميع في نافذة الرسم. ويتم التنقل بين القوائم الفرعية للوصول إلى الأوامر المطلوبة، ويتم تحديد المعلومات المطلوبة عن طريق قوائم فرعية أو صناديق حوار، ثم تنفيذ الأمر المطلوب. وهنالك إمكانية للتراجع عن الأوامر عن طريق الأمر (Undo) لتصحيح الخطأ) (Horath, Larry 1993).

يمكن إظهار واخفاء منطقة التحاور عن طريق الضغط (Alt+P).حيث أن إخفاء منطقة التحاور يؤدى إلي زيادة مساحة العمل. وحينما يكون مطلوبا إدخال بيانات فان منطقة التحرير تظهر مباشرة في أسفل الشاشة تسمح بإدخال البيانات المطلوبة.

خطوات التصميم باستخدام نظام التصميم بالحاسوب:

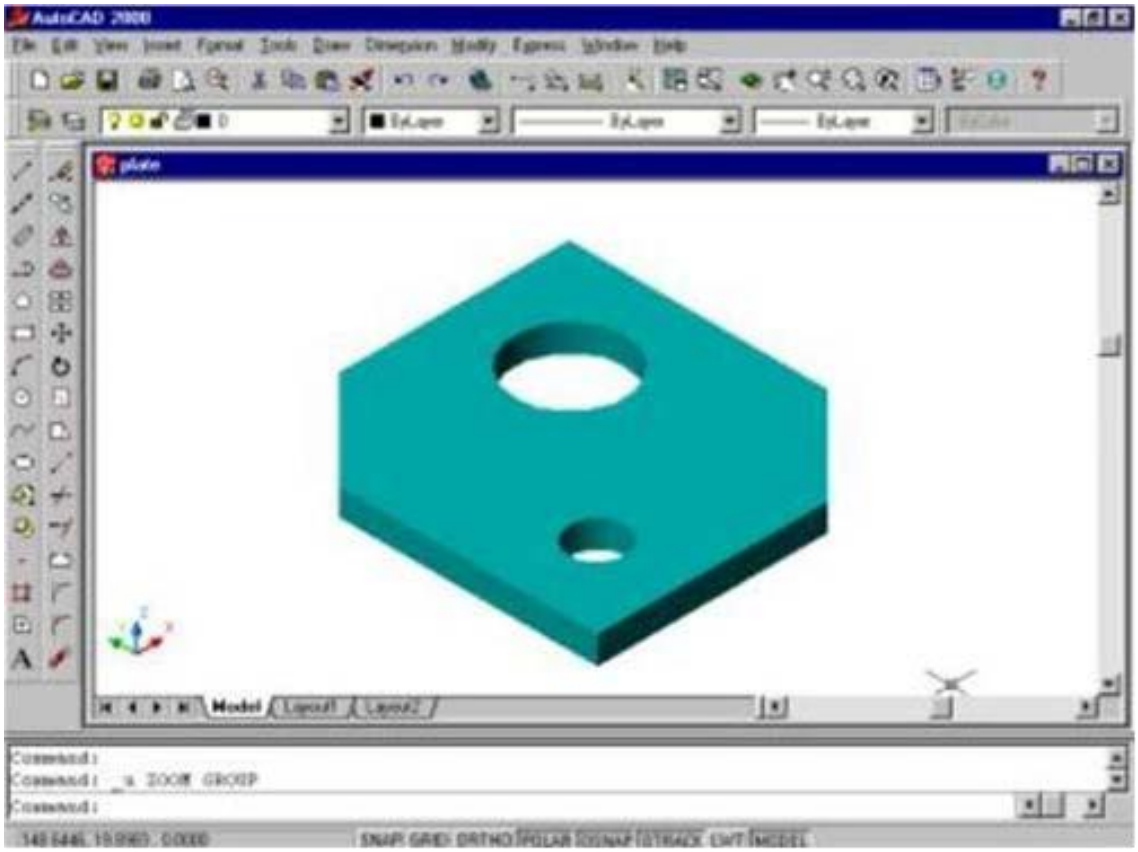
يمكـن اسـتخدام البرنـامج أوتوكـاد لتنفيـذ الجـزء التصـميمي مـن العمـل، وللتوضـيح نسـتعرض خطـوات العمـل للنمـوذج المبـين فـي الشـكل (11)، ويمكـن بيـان خطـوات إنجـاز هـذا النمـوذج علـى النحو التالي:



الشكل رقم (14): نافذة برنامج (MasterCAM)

1. استخدام متعدد الخطوط (Polyline) لرسم الحدود الخارجية للنموذج كقطعة واحدة.
2. استخدام الدائرة لرسم الثقوب الموجودة في التصميم.
3. بعد رسم النموذج في مستوى ثنائي الأبعاد يتم تحويل الرسم إلى نموذج ثلاثي الأبعاد، وذلك عن طريق البثق (Extrude) وبثخانة (10 mm).

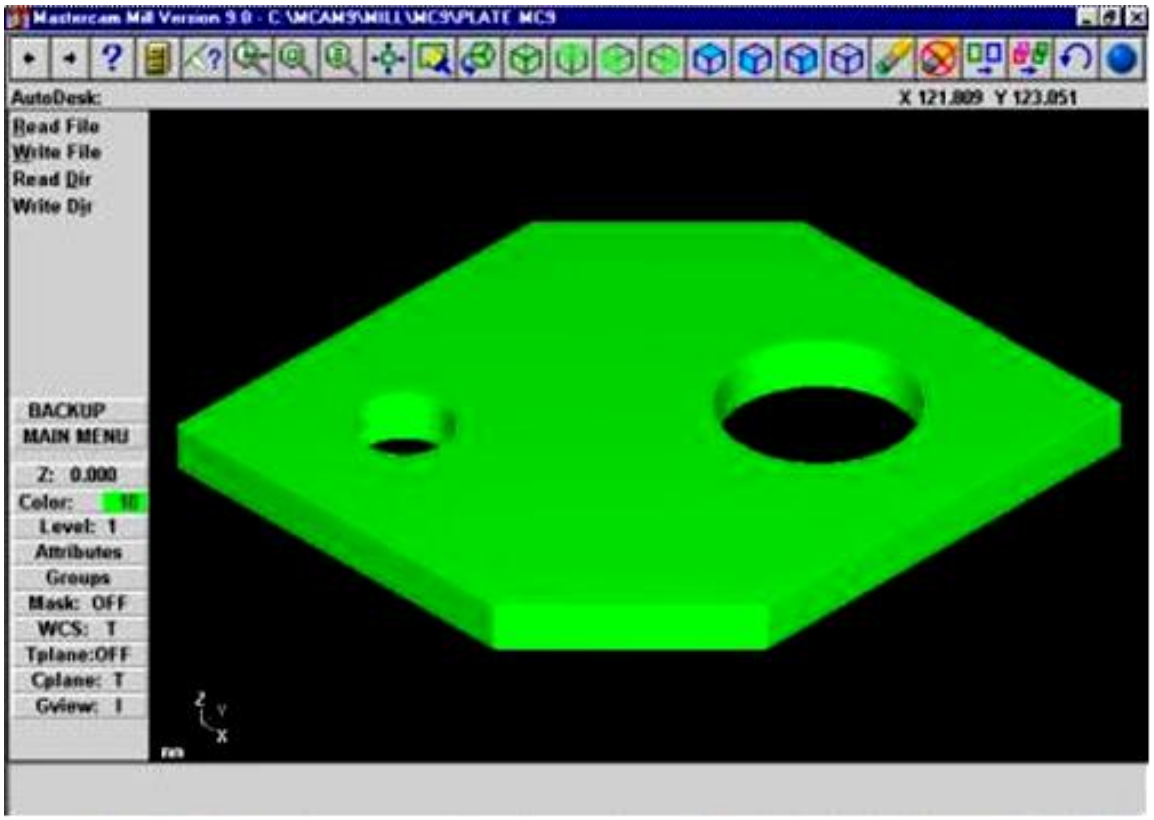
4. نقوم بتفريغ الثقوب باستخدام الطرح (Subtract).



الشكل رقم (15) التصميم بواسطة (MasterCAM) .

1. بعد الانتهاء من مرحلة التصميم نقوم بتخزين الملف باسم ما، وليكن (plate). يتم تشغيل برنامج MasterCAM ثم استدعاء الملف الخاص بالنموذج وبعد الوصول إلى الملف المطلوب عن طريق استعراض المجلدات وتحديد الموقع الصحيح للملف يتم الضغط على زر فتح الملفات. حيث تكتمل عملية نقل الملف إلى البرنامج MasterCAM. يتم إظهار الرسم على كامل الشاشة وذلك بالضغط على(Fit Screen،)تم الضغط على الأمر

Gviewisometric، ثم بعد ذلك الضغط على(Fit Screen)لكي يظهر الرسم على شكل ثلاثي الأبعاد، ولتحويله إلى جسم صلب يتم الضغط على (ALT+S). كما في الشكل (12).

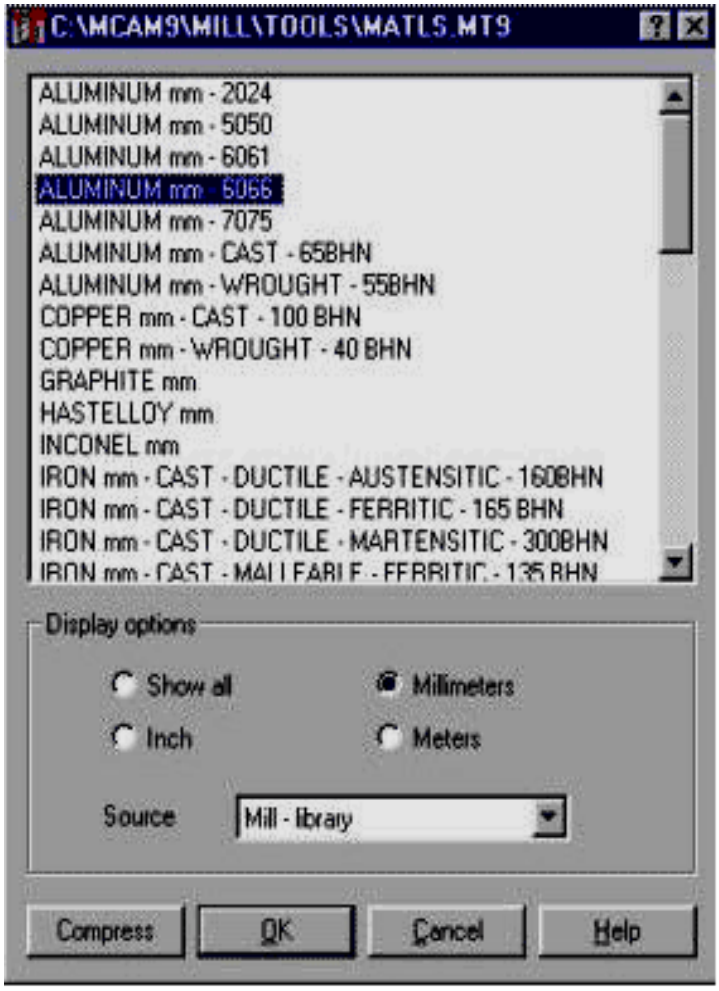


الشكل رقم (16) يوضح عملية التصميم بالحاسوب.

15-5-2 العمليات التصنيعية لبرنامج ماستر كام :

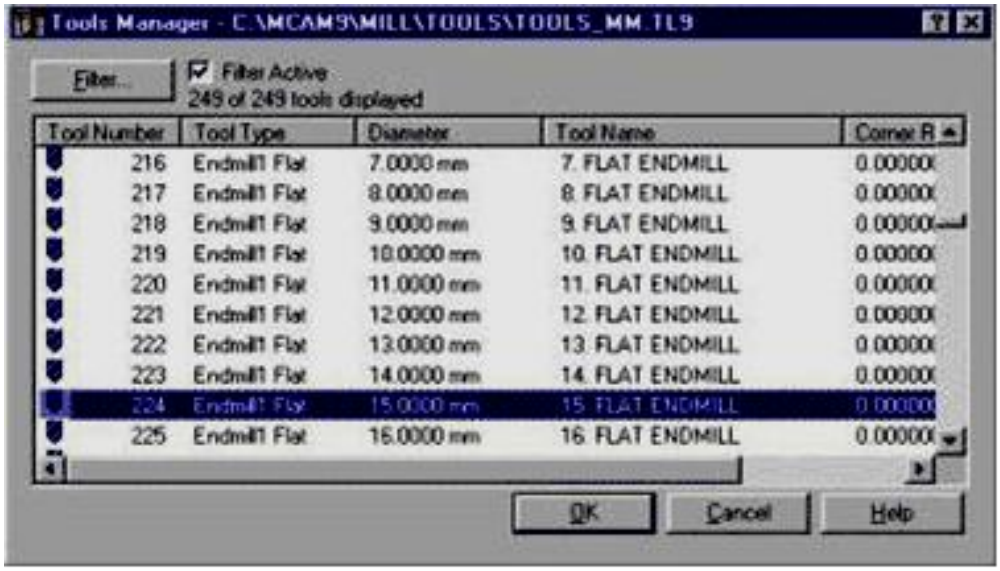
يتم إجراء عمليات التشغيل للنموذج المراد تصنيعه حسب التسلسل الآتي:

1. تحديد مادة المنتج ويتم عبر اختيار المادة المناسبة من مكتبة البرنامج الموضحة بالشكل (13).



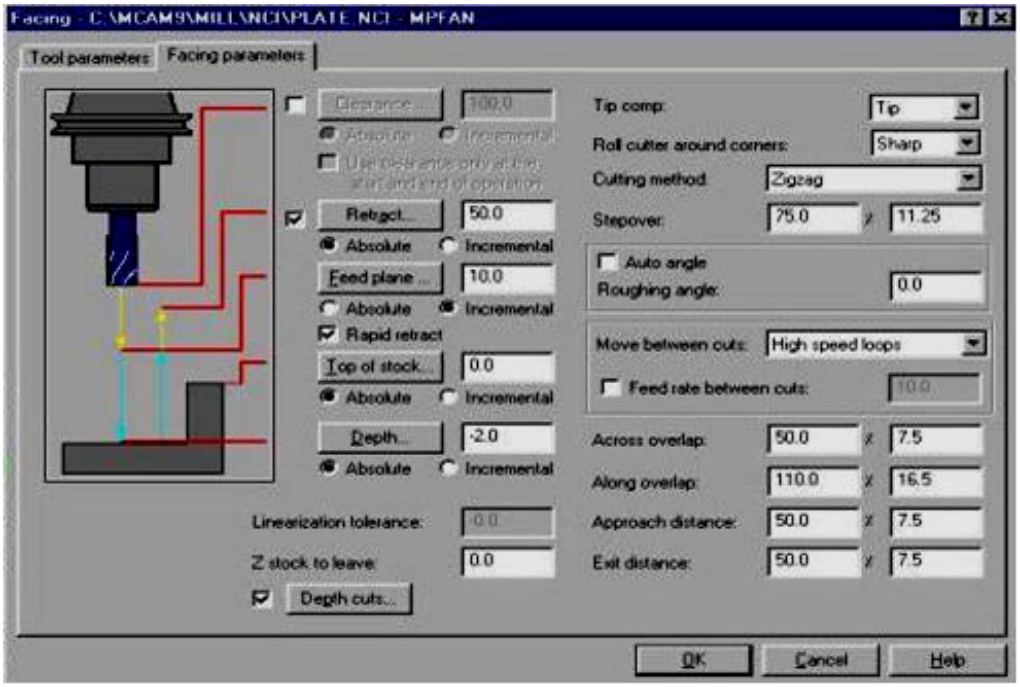
الشكل رقم (17): مكتبة المواد.

1. لتحديد حجم المادة الخام و تحديد عدة القطع ونوع التشغيل ويتم ذلك من القائمة(Tool Paths) حيث يتم تحديد نوع عملية التشغيل (ثقب، تفزير، توسيع...الخ). وللبرنامج مكتبة خاصة بأدوات القطع كما هو موضح بالشكل (14).



الشكل (18): مكتبة أدوات القطع الهندسية.

2- ثم يتم تحديد متغيرات عملية القطع من عمق القطع والتغذية وسرعة القطع عبر صندوق الحوار Facing Parameters الموضح في الشكل (15).



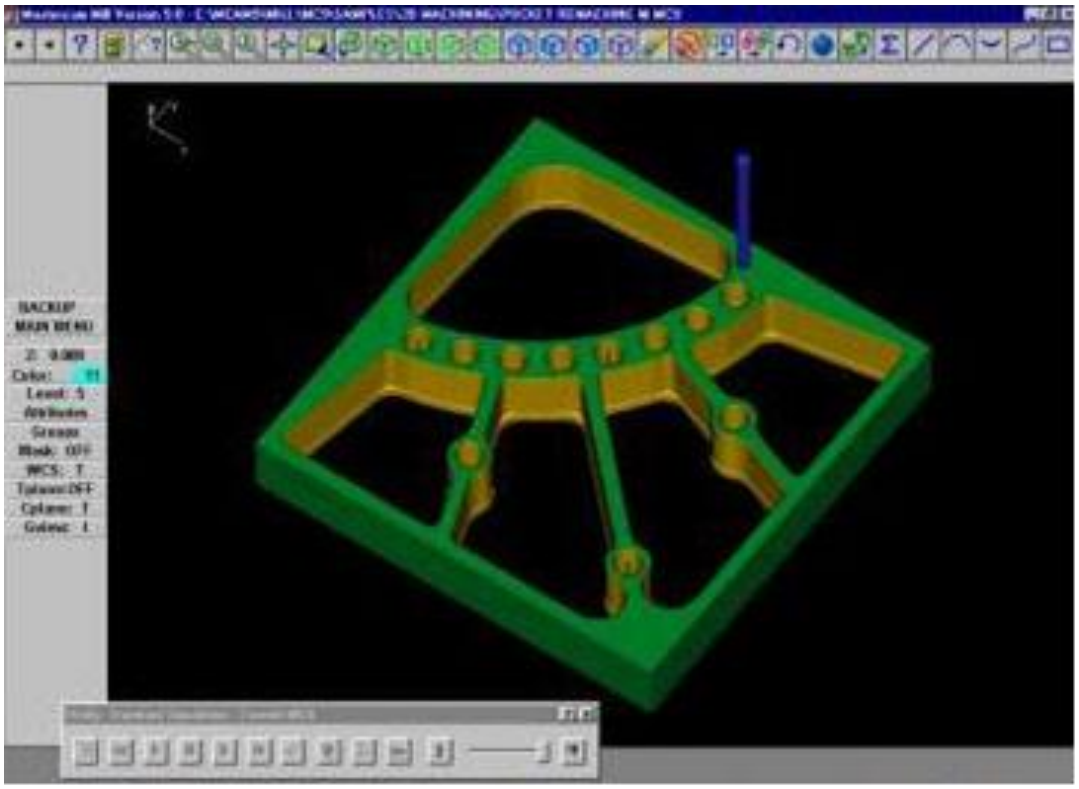
شكل رقم (19): متغيرات أدوات القطع على سطح قطعة الشغل.

16-5-2 خطوات إرسال التصميم إلى الماكينة:

بعد الانتهاء من اختيار عدد القطع واختبارها يتم الانتقال إلى مرحلة معالجة التصميم وتحويله إلى لغة الماكينة. نختار المتغيرات الموضحة بالشكل (16) (Save NC file, Edit Ask,) ثم نغير في نوع اللغة المستخدمة بالضغط على Post Change ونختار اللغة المناسبة.

الشكل رقم (20): طريقة حفظ الملف.

نحفظ هذا الملف باسم NG.nc وهو ما تحتاجه الماكينة لإنجاز العمل حيث نحصل على الشفرة اللازمة لتشغيل الماكينة (G–Code). ويمكن اختبار هذه الشفرة من داخل البرنامج MasterCAM دون الحاجة لتشغيله على الماكينة وذلك عبر محاكاة (simulation) ما يؤدي الى توفير الكثير من الجهد والوقت، ويوضح الشكل (17) عملية اختبار نموذج آخر تم إعداده خلال فترة تحضير هذه المقالة.



الشكل رقم (21) سهولة استخدام برنامج (MasterCAM) في تكوين الأشكال .

ومن نستنتج إن بناء نظام CAD/CAM متكامل يوفر اتصال مباشر بين عمليتي التصميم والتصنيع، إن هدف نظام CAD/CAM ليس فقط أتمتة مراحل معينة من التصميم والتصنيع ولكن أيضاً أتمتة الانتقال من التصميم إلى التصنيع.

إن استخدام نظام CAD/CAM متكامل يؤدي وبشكل فائق إلى تقليل الأخطاء التي تقع خلال برمجة الأجزاء على مكائن CNC إذ أن البرنامج المطلوب يتم الحصول عليه تلقائياً من خلال الحاسوب الذي تم تزويده بالبيانات اللازمة للتصنيع. ويمكن القول بأن المستقبل يحمل في طياته الكثير من الأمل في الوصول إلى نظام CAD/CAM ذي مواصفات فائقة وذلك عن طريق تطور علوم الاتصالات والمعالجات الدقيقة والبرمجيات. إذ أن تطور علوم الاتصالات سيؤدي إلى تبادل المعلومات بشكل كبير بين الأشخاص والآلات والحواسيب.

العامل الثاني الذي سيؤدي إلى تحسين دور CAD/CAM هو تطور الحواسيب الدقيقة والمعالجات الدقيقة مما يؤدي إلى ابتكار آلات أكثر تطوراً. وبشكل عام يمكن إجمال فوائد عديدة لنظام CAD/CAM ومكائن CNC.

الفصل الثالث

منهج الدراسة وإجراءاتها

المبحـث الأول

الدراسات الميدانية

1-1-3 فروض الدراســة :

1- وجــود بــرامج حاســوبية ذكيــة تســاعد فــى الــربط بــين جــودة التصــميم ودقــة الانتــاج للمنتجات الصناعية في السودان.

2- وجــود انظمــة حاســوبية ذكيــة تســهل العمليــات الانتاجيــة وتــوفر مــن زمــن التشــغيل واعطاء قاعدة بيانات للمنتج.

3- وجــود انظمــة حاســوبية ذكيــة ترفــع القيمــة التنافســية للمنتجــات الســودانية داخليــاً وخارجياً .

2-1-3 منهــج الدراســة :

تبــع الباحــث المــنهج (الوصــفي والإرتبــاطي) والــذي يحــاول الباحــث مــن خلالــه تحديــد مــا إذا كانــت توجــد علاقــة بــين متغيــرين أو أكثــر واســتخدام العلاقــات فــي التنبــؤ والاستفادة من الوسائل البحثية المعروفة (الاستبانة – الملاحظة – المقابلة)

3-1-3 حــدود الدراســة :

- 1/ الحد الموضوعي:

العلاقة بين التصميم الصناعي والانتاج للمنتجات الصناعية السودانية

- 2/ الحد المكاني:
- ولاية الخرطوم
- 3/ الحد الزمانى:
- الفترة من عام 2000 – 2010م

4-1-3 عيــنة الدراســـة :

اســتخدم الباحــث آليتــين مــن العينــات للإســتنتاج وإعطــاء نتــائج حقيقيــة واكثــر موثوقيــة وهي:

الآلية الأولي : الإستبانة :

حجــم العينـــة: (105) عينـــة عشـــوائية مـــن مجتمـــع البحـــث المعنـــي المكـــون مـــن المصممين والمهندسين والعمال والفنيين الصناعيين .

ثانياً: التجارب

حجم العينة : (6) عينات مختلفة موزعة علي جزئين تفاصيلها كالآتي:

1- عينات ماكينات (CNC):

اسبير حامل اطار سيارات – معدن (حديد)

إطار المونيوم – قطاع – 30×25

إطار خشبي – 30×25

2- عينات الماكينات التقليدية (Maniual)

اسبير حامل اطار سيارات – معدن (حديد)

إطار المونيوم – قطاع – 30×25

إطار خشبي – 30×25

5 -1-3 أدوات الدراســـة :

1/ نماذج مختلفة من المنتجات الصناعية السودانية.

2/ الحاسوب + الانترنت

3/ ماكينات الإنتاج التقليدية

4/ ماكينات الإنتاج الحديثة (CNC)

5/ كاميرا رقمية

6/ المسح الميداني بهدف جمع المعلومات

7/ المقابلة الشخصية

8/ إستمارة تقييم (questioner)

9/ الملاحظة المباشرة

10/ برامج التصميم ثلاثية الابعاد (solidwork)

11/ برامج التحليل البياني (Minitab)

12/ برنامج المستندات (Microsoft word)

6-1-3 مجتمع الدراســة :

مجتمــع الدراســة هــو مجموعــة العناصــر الطبيعيــة محــل البحــث أي مجموعــة العناصــر المطلوب معرفة خصائصها

ففى ألية أخذ العينة الإحصائية قد نجد أراء هذه العينة نفسها تبدلت لأكثر من مرة بعد لحظة الرصد ، بالفعل نظرية العينات الإحصائية نعتبرها تقدم فى نظرية الإحصاء إلى وقت قريب لأنها ساعدت الباحث على استخلاص استنتاجات عديدة من دراسة عدد صغير من الأفراد أو الأشياء – العينة – وتعميم تلك الاستنتاجات على المجتمع الذى سحبت منه، وذاك لتوفير الوقت ، والجهد ، والإمكانيات التى تجعل من المتعذر أحيانا وربما من المستحيل أحيانا أخرى دراسة المجتمع ككل ، لكنا سنفترض اليوم أننا وبتطور تقنيات الإتصال فى الوقت الحاضروأمكانية جمع المعلومات أنياً أننا سنخفص من درجة ميلنا للتعميم من خلال عينة صغيرة أى فلسفياً بإسقاط حالة الجزء على الكل (احمد عبد الغفار – 2013 ص 4) ويقول .

يـتم اختيـار العينـة للحصـول علـي المعلومـات والبيانـات التـي تهـتم بهـا الدراسـة اسـتخدم الباحـث العينـة التـي هـي عبـارة عـن مجموعـة جزئيـة مـن مجتمـع العينـة البحـث هـي عينـة ممثلـة تحقـق أغـراض البحـث وتعفـي الباحـث عـن مشـقة دراسـة المجتمـع الأصـلي كلـه وقـد تمثلـث عينـة البحـث (مصطفي زائد . 1999ص 105)

يتكون مجتمع البحث من مجموعة عشوائية تشمل :

مهندسين الإنتاج الصناعي.

المصممين الصناعيين.

العاملين والفنيين بالورش والمصانع.

7-1-3 تحليل بيانات الدراسات الميدانية :

تعتبـر مرحلـة تحليـل البيانـات (Data Analysis) أحـد أهـم المراحـل فـي الدراسـة أو البحـث العلمـي ذلـك أنـه يـتم فـي هـذه المرحلـة إسـتعراض و تحليـل البيانـات المختلفـة و التـي تـم جمعهـا باسـتخدام أحـد طـرق جمـع البيانـات الوصـفية (Qualitative) أو الكميـة (Quantitative).

فـي هـذه المرحلـة يـتم اسـتعراض و تحليـل البيانـات التـي قـام الباحـث بجمعهـا بشـكل مفصل يخدم أهداف الدراسة أو البحث العلمي الذي يعمل عليه.

وعليـه فقـد قـام الباحـث بتصميـم إستـبيان مكـون مـن أربـعة محـاور أسـاسية مسـتنبطة مـن فـروض البحـث (المتغيـرات) وكـل محـور مكـون مـن عشـرة اسـئلة تغطـي الفـروض المطروحـة حيـث قـام مشـكوراً كـل مـن السـادة د. احمـد محمـد احمـد رحمـة – رئـيس قسـم التصـميم الصـناعي

– جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا والسيد أ. د. عبد الباسط المريود – كلية الدراسات العليا – جامعة السودان ود. صديق اسماعيل – قسم الإحصاء – جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا والسيد د. الشفيع بشير الشفيع –كلية التربية – قسم الفنون – بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا بالنظر في تصميم ومحتوي الإستبانة حيث قاموا مشكورين بالتصحيح والتحكيم لها .

8-1-3 تحليل محاور الستبانة:

قام الباحث بأخذ 105عينة عشوائية للعاملين في عملية التصميم والإنتاج بالشركات العاملة الخاصة والحكومية والورش الصناعية بمنطقة الخرطوم وتم توزيع الإستبيان المكون 38 سؤال مقسمة الي أربعة محاور الأول مكون من عشرة اسئلة عن عملية التصميم بالحاسوب ، المحور الثاني مكون من عشرة اسئلة تدور حول عملية الإنتاج بالحاسوب ، المحور الثالث مكون من تسع اسئلة تدور حول العنوان الحاسوب علاقة ذكية بين التصميم والإنتاج اما المحور الرابع مكون من تسع اسئلة تدور حول القيمة التنافسية للمنتجات الصناعية المحوسبة .

اتيحت للعينات المختارة عشوائيا فرصة الاختيار للاجابة من خمسة إجابات (أوافق – أوافق بشدة – لا أدري – لا أوافق – لا أوافق بشدة) وذلك بوضع علامة (تصحيح)علي الاجابة المختارة .

تم جمع إستمارات الإستبيان وتفريغ الإجابات في جدول لكل محور علي حدا وكانت حصيلة الأجوبة للمحور علي النحو التالي:

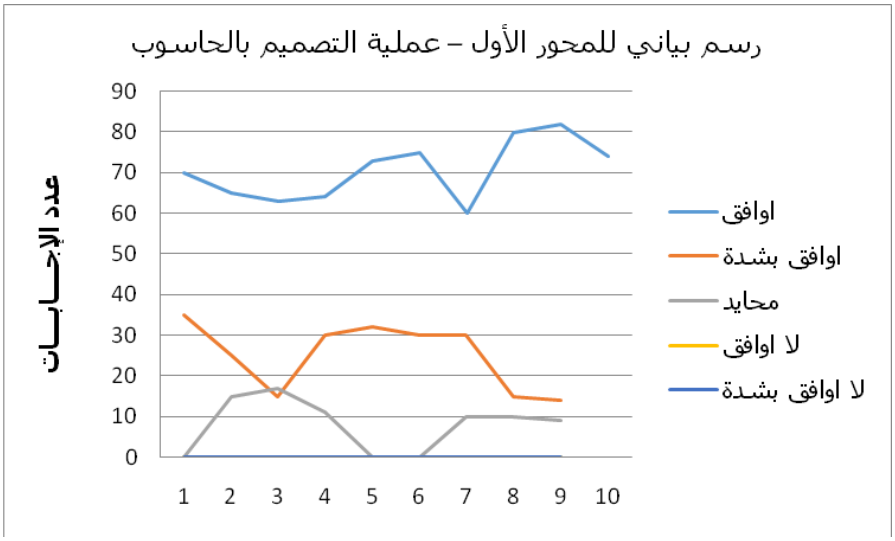
9-1-3 المحور الأول : عملية التصميم بالحاسوب

يحتوي المحور علي عشرة أسئلة تدور في مميزات ومحاسن ومساوي إستخدام الحاسوب في عملية التصميم كما موضح في الشكل (3) ادناه

	اوافق	اوافق بشدة	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
السؤال الأول	70	35	0	0	0
السؤال الثاني	65	25	15	0	0
السؤال الثالث	73	15	17	0	0
السؤال الرابع	64	30	11	0	0
السؤال الخامس	73	32	0	0	0
السؤال السادس	75	30	0	0	0
السؤال السابع	60	30	10	0	0
السؤال الثامن	80	15	10	0	0
السال التاسع	82	14	9	0	0
السؤال العاشر	74	30	1	0	0

جدول رقم (3) يوضح احصائيات المحور الأول – عملية التصميم بالحاسوب

بعد تفريغ الجدول تم ادخال البيانات الي برنامج (Microsoft Office – Excle 2010) للتحليل واعطاء الرسوم البيانية الموضحة – وكانت النتيجة كما في الرسم البياني (1) ادناه



رسم بياني رقم (1) يوضح احداثيات المحور الأول- عملية التصميم بالحاسوب

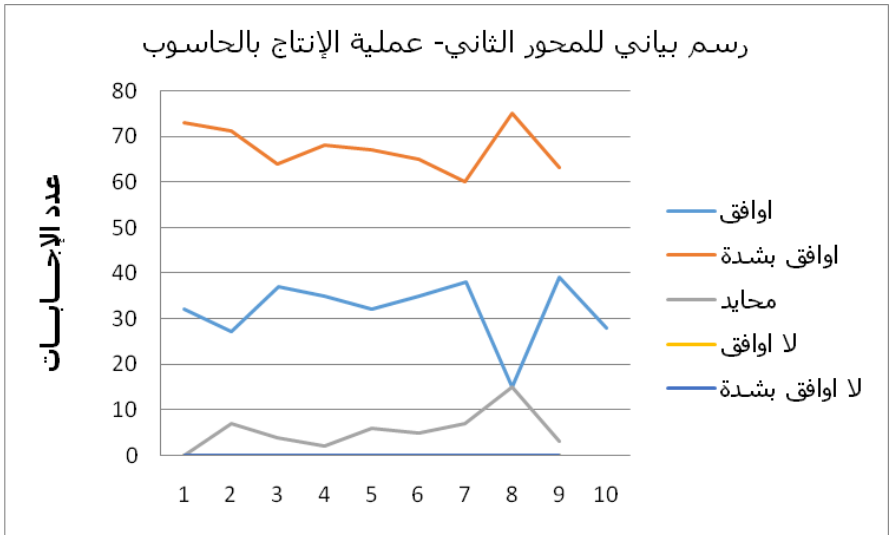
10-1-3المحور الثاني :عملية الإنتاج بالحاسوب

يحتوي المحور علي عشرة اسئلة تدور في مميزات ومحاسن ومساوي إستخدام الحاسوب في عملية الإنتاج كما موضح في الشكل (4) ادناه.

	اوافق	اوافق بشدة	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
السؤال الأول	32	73	0	0	0
السؤال الثاني	27	71	7	0	0
السؤال الثالث	37	64	4	0	0
السؤال الرابع	35	68	2	0	0
السؤال الخامس	32	67	6	0	0
السؤال السادس	35	65	5	0	0
السؤال السابع	38	60	7	0	0
السؤال الثامن	15	75	15	0	0
السال التاسع	39	63	3	0	0
السؤال العاشر	28	70	7	0	0

جدول رقم (4) يوضح بيانات المحور الثاني- عملية الإنتاج بالحاسوب

بعد تفريغ الجدول تم ادخال البيانات الي برنامج (Microsoft Office – Excle 2010) للتحليل واعطاء الرسوم البيانية الموضحة – وكانت النتيجة كما في الرسم البياني (2) ادناه



رسم بياني رقم (2) يوضح احداثيات المحور الثاني - عملية الإنتاج بالحاسوب

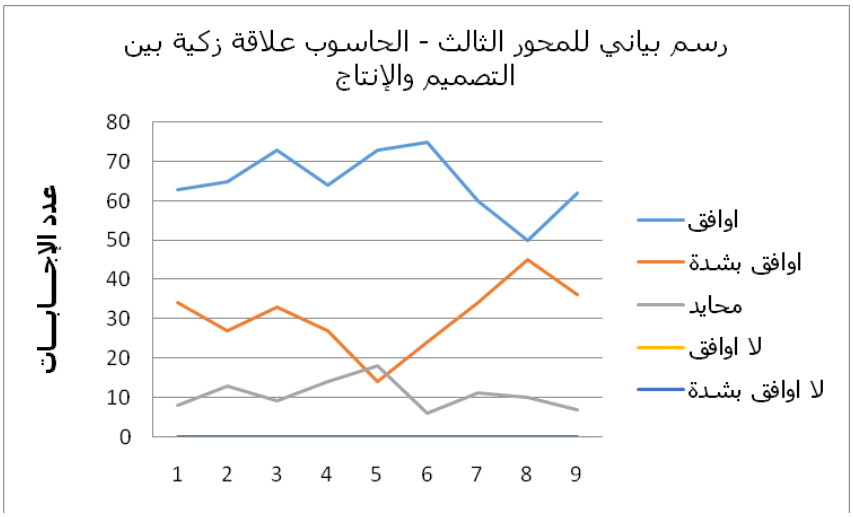
11-1-3 المحور الثالث :الحاسوب علاقة ذكية بين التصميم والإنتاج

يحتوي المحور علي تسع اسئلة تدور حول دور الحاسوب في ربط التصميم بعملية الإنتاج وتوفر مثل هذه العلاقة وميزاتها ومساويها وكانت النتيجة كما موضح في الشكل (5) ادناه

	اوافق	اوافق بشدة	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
السؤال الأول	63	34	8	0	0
السؤال الثاني	65	27	13	0	0
السؤال الثالث	73	33	9	0	0
السؤال الرابع	64	27	14	0	0
السؤال الخامس	73	14	18	0	0
السؤال السادس	75	24	6	0	0
السؤال السابع	60	34	11	0	0
السؤال الثامن	50	45	10	0	0
السال التاسع	62	36	7	0	0

جدول رقم (5) يوضح بيانات المحور الثالث- الحاسوب علاقة زكية بين التصميم والإنتاج

بعد تفريغ الجدول تم ادخال البيانات الي برنامج (Microsoft Office – Excle 2010) للتحليل واعطاء الرسوم البيانية الموضحة – وكانت النتيجة كما في الرسم البياني (3) ادناه



رسم بياني رقم (3) يوضح احداثيات المحور الثالث- الحاسوب علاقة زكية بين التصميم والإنتاج

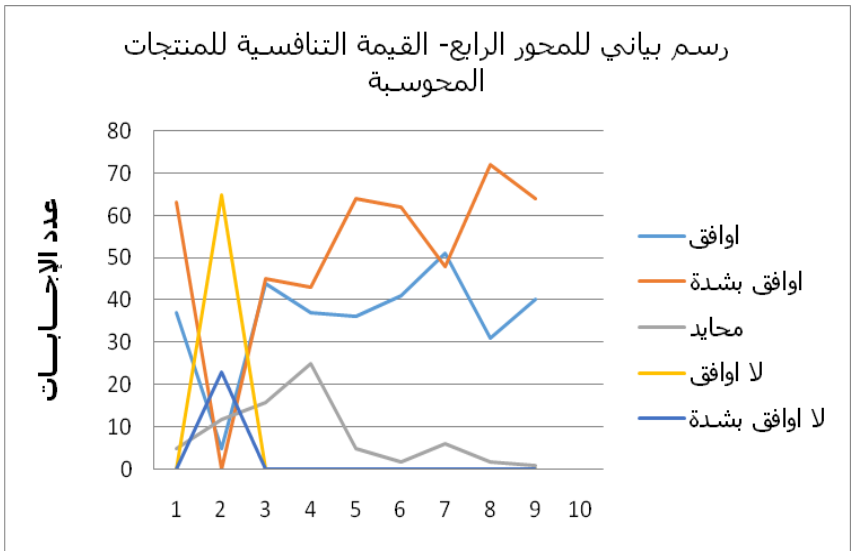
12-1-3 المحور الرابع :القيمة التنافسية للمنتجات المحوسبة

هذا المحور يحتوي علي تسع اسئلة تدور حول دور المنتجات المحوسبة والفارق بينها وبين المنتجات المصنعة الأخري والقيمة التنافسية لها في السوق من جميع النواحي الجمالية والوظيفية والقيمة الشرائية . وكانت النتيجة كما موضح في الجدول رقم (6)

	اوافق	اوافق بشدة	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
السؤال الأول	37	63	5	0	0
السؤال الثاني	5	0	12	65	23
السؤال الثالث	44	45	16	0	0
السؤال الرابع	37	43	25	0	0
السؤال الخامس	36	64	5	0	0
السؤال السادس	41	62	2	0	0
السؤال السابع	51	48	6	0	0
السؤال الثامن	31	72	2	0	0
السال التاسع	40	64	1	0	0

جدول رقم (6) يوضح بيانات المحور الرابع- القيمة التنافسية للمنتجات المحوسبة

بعد تفريغ الجدول تم ادخال البيانات الي برنامج (Microsoft Office – Excle 2010) للتحليل واعطاء الرسوم البيانية الموضحة – وكانت النتيجة كما في الرسم البياني (4) ادناه



رسم بياني رقم (4) يوضح احداثيات المحور الرابع- القيمة التنافسية للمنتجات المحوسبة

المبحـث الثـانـى

الدراسات التطبيقية

1-2-3 التجارب

قام الباحث بإجراء عدد ستة تجارب ، ثلاثة تجارب تمت بواسطة إستخدام الماكينات التقليدية والمهارات الشخصية للعاملين . وثلاثة تجارب اخري تمت بواسطة استخدام البرامج المحوسبة الثلاثية الأبعاد والماكينات المحوسبة وكانت الثلاثة مشاهدات الاولي هي :

1-1-2-3 التجربة الأولي :

وهي عبارة عن تصميم وتنفيذ اداءة حامل عجل سيارة من مادة الحديد مستخدماً فيها الماكينات التقليدية وطرق التصميم الغير محوسبة .

كانت النتيجة للتصميم بوايطة عمل رسومات أولية ثم تنفيذية ومن ثم إمكانية تنفيذ أكبر كمية من القطع خلال 12 ساعة فقط وكانت النتيجة تنفيذعدد (40 قطعة) بمساعدة 7 اشخاص عاملين .(ورشة محمود علي محمود - امدرمان)

2-1-2-3 التجربة الثانية :

وهي عبارة عن تصميم وتنفيذ إطار خشبي بمقاس 30 ×25 سم . مستخدمين فيه ماكينات تقليدية وطرق التصميم المتعارف عليها بالورش (طارق للاثاثات المنزلية والمكتبية – حلة كوكو) .

كانت النتيجة هي عمل تصميم علي الورق الإبيض بواسطة قلم الرصاص دون معرفة البعد الثلاثي للتصميم وإستخدام الماكينات التقليدية (منشار شق – رابو) ومن ثم تنفيذ هذا التصميم خلال 12 ساعة فقط بمساعدة 3 عاملين للانتاج اكبر كمية ممكنة كانت النتيجة هي تنفيذ عدد (7 اطار) فقط مع التشطيب .

3-1-2-3 التجربة الثالثة :

وهي عبارة عن تصميم وتنفيذ إطار من الألمنيوم المقاس 30×25 سم . مستخدمين فيه الماكينات التقليدية (منشار المنيوم – طاولة – مثقاب يدوي) والمهارات الشخصية للعاملين . ومن ثم تنفيذ التصميم خلال 12 ساعة لمعرفة اكبر كمية منتجة .

كانت النتيجة هي عدد (17 اطار) فقط بمساعدة ثلاثة عاملين . (مصنع ازهري للالمنيوم – الخرطوم) .

أما الثلاثة مشاهدات الإخري كانت بواسطة تنفيذ عملية التصميم والإنتاج بمساعدة الحاسوب والربط بين العمليتين للإنجاز المنتج النهائي .

تمت الثلاثة تجارب في نفس التصاميم وفي نفس زمن الإنجاز للثلاثة مشاهدات الاولي والثانية والثالثة حتي تتحقق الظروف نفسها وكانت التجارب كالاتي :

4-1-2-3 التجربة الرابعة :

وهي عبارة عن تنفيذ أداة حامل عجل سيارة (التجربة الاولي) من مادة الحديد مستخدماً برامج ثلاثياً الأبعاد والحاسوب وتنفيذه من خلال نفس البرنامج أو بمساعدة برنامج مساعد (تشغيل) مستخدمين ماكينات محوسبة كانت النتيجة للتصميم والتنفيذ خلال 12 ساعة (200 قطعة) بمواصفات جيدة ومتطابقة (ورشة الكردي لماكيناتCNC).

5-1-2-3 التجربة الخامسة :

وهي عبارة عن نفس موضوع(التجربة الثانية) إطار خشبي 30×25سم التصميم أو التنفيذ بواسطة برامج ثلاثية الابعاد والماكينات المحوسبة .

كانت المحصلة خلال 12 ساعة هي(125 اطار) علي درجة عالية من التشطيب والدقة .(مصنع Volo - انقرا- تركيا)

6-1-2-3 التجربة السادسة :

وهي عبارة عن نفس موضوع (التجربة الثالثة) اطار المنيوم 30×25سم. التصميم والتنفيذ بواسطة برامج ثلاثية الابعاد مستخدمين ماكينات محوسبة . كانت المحصلة خلال 12 ساعة هي(75 اطار) علي درجة عالية من التشغيل والتربيط والجودة (مصنع التركي للالمنيوم – اسطانبول- تركيا)

2-2-3 تحليل بيانات التجارب بواسطة (TOW-WAY- ANOVA)

في هذا الجزء قام الباحث باستخدم برنامج مينتاب (MINITAP) في التحليل للبيانات المتحصلة من الست تجارب حسب الرصد الموجود في الأعمدة (column) و(row) أدناه ، وهي عبارة عن كود مشاهدة في الصف والعمود ، ويجب أن لا ننسي أن الاعمدة تمثل نوع الماكينة والصفوف تمثل وظيفة ماكينة .

ويلاحظ من جدول تحليل التباين ثنائي العوامل : أن قيمة (p- valu) بالنسبة للصفوف (row) تساوي 0.310 أي 3.1% وهي أصغر من مستوي المعنوية 5% وبالتالي فاننا نرفض الفرض العدمي و نقبل بالفرض البديل بأن نستخدم الماكينات المحوسبة بديلاً عن الماكينات الغير محوسبة أما قيمةى(p-value) بالنسبة للاعمدة (column) تساوي 0.063 (أي 0.6%) وهي أصغر من مستوي المعنوية 5% وبالتالي فأننا نرفض العرض العدمي ونقبل الفرض البديل القائل بأن تأثير نذع الماكينات الغير محوسبة معنوي .

تمت الالتجربة علي اساس تنفيذ ثلاثة نماذج مختلفة من مواد مختلفة بطريقتين:

* الأولي عن طريق الإنتاج المتداول عادتاً ومتوافر بالسوق وهو الماكينات التي يتم ضبطها يدويا عند اي تغيير في المقاس أو الأتجاه أو الإرتفاع للمنتج ورمزنا لها في التحليل بالمجموعة (MANIUAL).

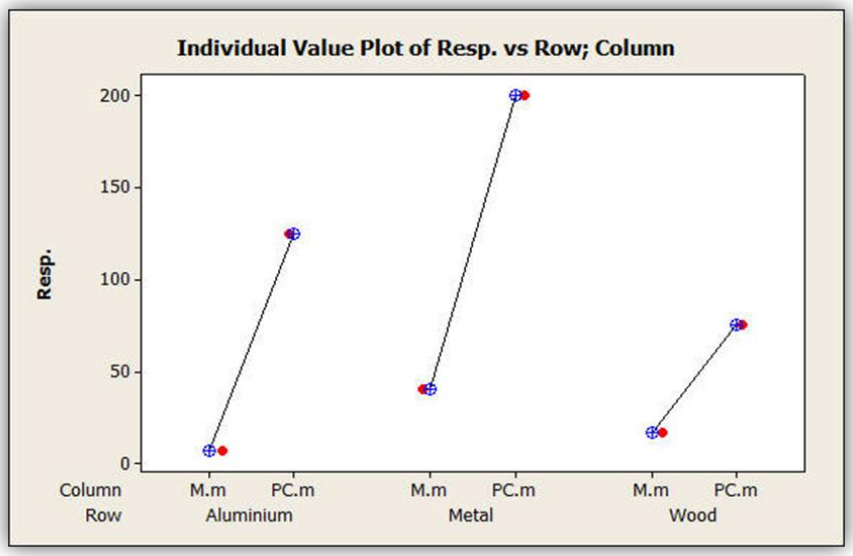
* اما الطريقة الثانية فهي بواسطة الماكينات المحوسبة والتي لا تحتاج الي عمليات ضبط عند عملية التشغيل بل عند التصميم فقط ورمزنا لها في التحليل بالمجموع PC (MACHINES) (اسامة ربيع سليمان – 2007 - ص 197)

الرقم	البيـــــان	اشغال حديد إسبير حامل	اشغال خشب إطار 30×25 سم	اشغال المونيوم إطار 30×25 سم
1	(CNC)	200 قطعة	125 قطعة	75 قطعة
2	(MANIUAL.)	40 قطعة	7 قطعة	17 قطعة

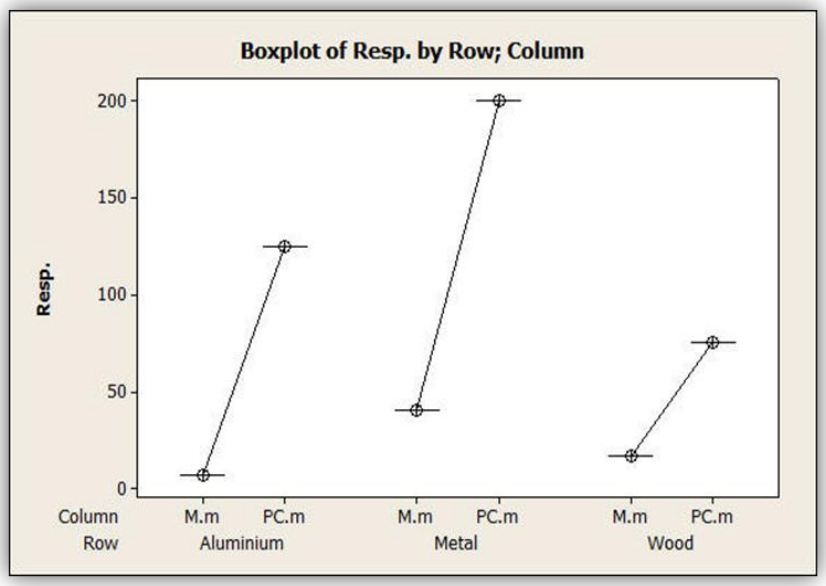
جدول رقم (7) يوضح احصائيات التجارب العملية التي تمت بواسطة الطريقتين

Row	Column	Resp.
Metal	CNC	200
Metal	M.M	40
Aluminium	CNC	125
Aluminium	M.M	7
Wood	CNC	75
Wood	M.M	17

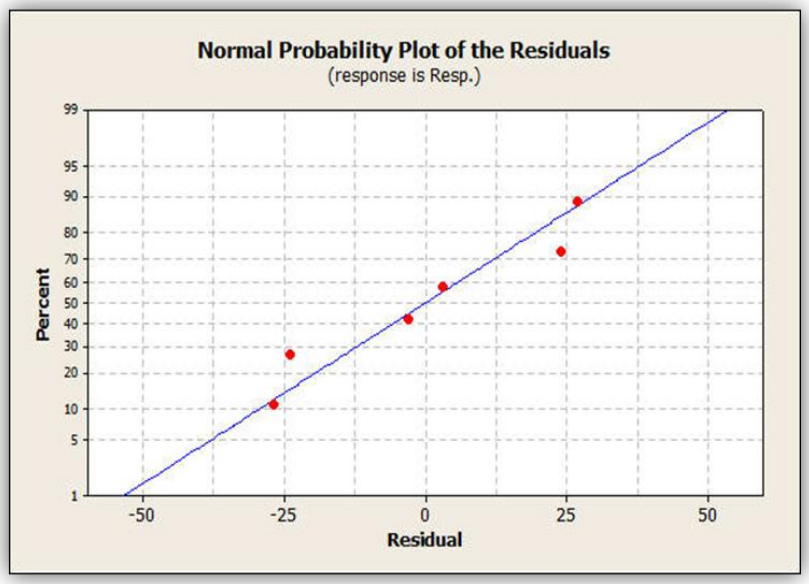
جدول رقم (8) يوضح تحويل البيانات لصيغة برنامج ميني تاب الإحصائي (MINITAB)



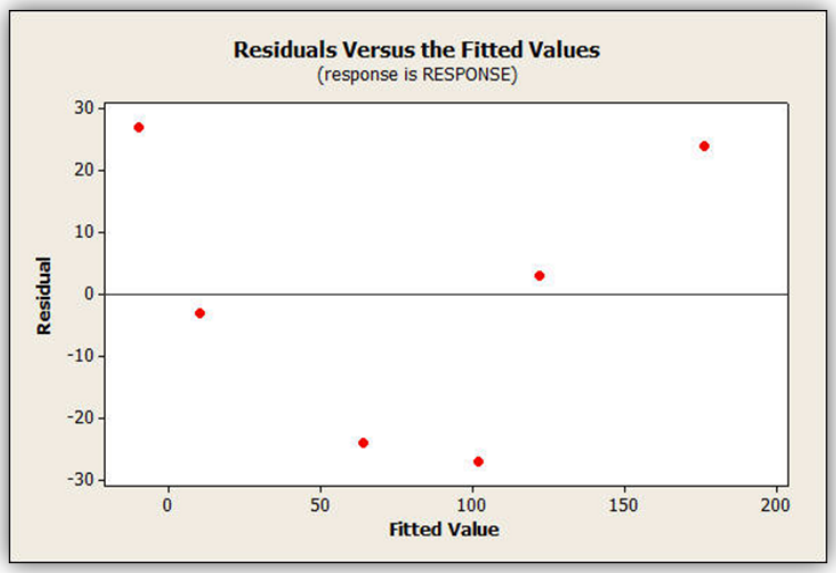
رسم بياني رقم (5) يوضح القيمة العينية لكل تجربة



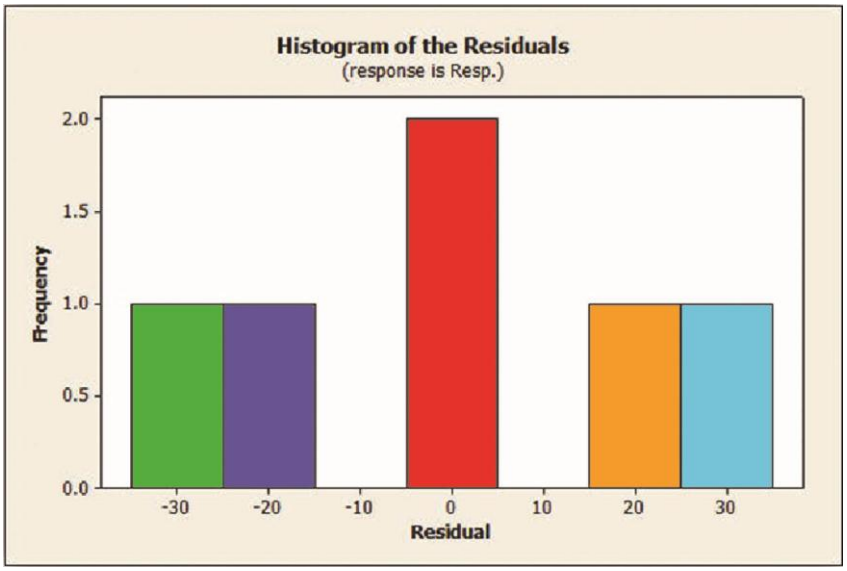
رسم بياني رقم (6) يوضح مؤشر القيمة للعينات



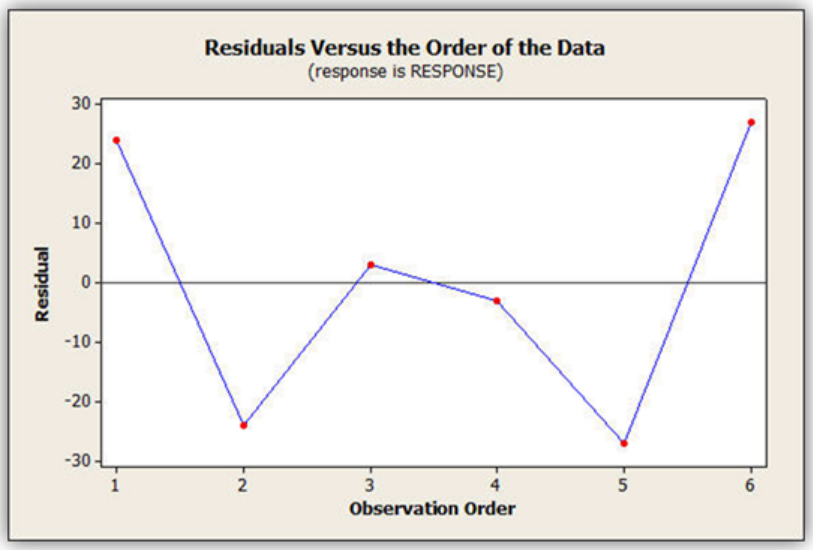
رسم بياني رقم (7) يوضح نتائج تجربة كلومجروف (درجة الإعتمادية)



رسم بياني رقم (8) يوضح نتائج المخلفات للتجربتين



رسم بياني رقم (9) يوضح درجات التخلف في عملية التصنيع



رسم بياني رقم (10) درجات التخلف في عملية التصنيع

3-2-3 إختبار كلو مجروف سيمر نوف kolmogorov

(يوضح اختبار كلومجروف انه بعد ادخـال البيـانات للتجـارب نتحصـل علي منحـني (الشكل رقم 7) يوضح الآتي: كلما كانت النقاط الموزعة حول الخط الموضح الجدول قريبة منه كان ذلك دليلاً علي أن البيانات تتبع التوزيع المفضل) .

يتم تفريغ بيانات هذا الاختبار في الجدول التالي : -

الاختبار إحصائي	عدد التجارب	الاحتمال p-value
-	6	اكبر من 0.454

جدول رقم (9) يوضح بيانات اختبار كلومجروف سيمر نوف

القاعـــدة

إذا كانـتp-valueاقـل مـن (أو تسـاوي) مسـتوي المعنويـة (a) الـذي يحـدده الباحـث فإننـا نرفض الفرض العمومي ونقبل الفرض البديل

. جدول رقم (10) يوضح قاعدة اختبار كلومجروف

4-2-3 اختبار تباين الإنتاج بين ماكينات التقليدية المحوسبة

يتم تقيم النتائج في هذا التحليل إلي نوعين من النتائج :-

(أ) نتائج خاصة بتقدير bonfewoni لفترة الثقة للانحراف المعياري لكل تجربة. وذلك عند درجة الثقة 95%

(ب) نتائج اختبار F- Test واختبار Levenes Test (اسامة ربيع سليمان-2007 - صفحة 86)

الفصل الرابـــع

نتائج الدراسة ومناقشتها

المبحـث الأول

نتـــــــائج تحليل بيانات

الدراسات الميدانية ومناقشتها

4-1-1 تفسير نتائج الاستبانة ومناقشتها :

بعد تفريغ الإجابات للإستبيان وحصرها اتضح للباحث من النتيجة المتحصلة الآتي:

1- المحور الأول : عملية التصميم بالحاسوب

ثبت من جداول الإحصائيات أن الموافقون علي استخدام الحاسوب في عملية التصميم للمنتجات الصناعية كانت عالية حيث حققت نسبة 71.6% .

اما **الموافقون بشدة** بعد حصر مجموع علاماتهم تحصلوا علي نسبة 25.6%.

وحصيلة **المحايدون** بعد الحصر تحصلوا علي نسبة 7.3%.

والذين **لا يوافقون** والذين **لا يوافقون بشدة** فكانت حصيلتهم صفر.

الموافقون	الموافقون بشده	محايد	لايوافقون	لا يوافقون بشدة
%71.6	%25.6	%7.3	%0	%0

الجدول رقم (11) يوضح النسب المؤية للمحور الأول – عملية التصميم بالحاسوب

من هذه النتيجة يتضح لنا ان نسبة القبول للعينات المختارة لاستخدام الحاسوب في عملية التصميم للمنتجات الصناعية مقبولة بدرجة عالية جدا **ويوافقون** علي استخدامه.

2- المحور الثاني : عملية الإنتاج بالحاسوب

ثبت من جداول الإحصائيات أن **الموافقون** علي استخدام الحاسوب في عملية الإنتاج للمنتجات الصناعية حققت نسبة 31.8% .

اما **الموافقون بشدة** علي استخدام الحاسوب في عملية الإنتاج للمنتجات الصناعية تحصلوا علي نسبة 67.6%.

وحصيلة **المحايدون** بعد الحصر تحصلوا علي نسبة 0.56%

والذين **لا يوافقون** والذين **لا يوافقون بشدة** فكانت حصيلتهم صفر.

الموافقون	الموافقون بشده	محايد	لايوافقون	لا يوافقون بشدة
31.8%	%67.6	%0.56	%0	%0

الجدول رقم (12) يوضح النسب المؤية للمحور الثاني – عملية الإنتاج بالحاسوب

مـن هـذه النتيجـة يتضـح لنـا ان نسـبة قبـول العينـات المختـارة لاسـتخدام الحاسـوب فـي عمليـة الإنتاج للمنتجات الصناعية مقبولة بدرجة عالية جدا **ويوافقون بشدة** علي استخدامه.

3- المحور الثالث : الحاسوب علاقة ذكية بين التصميم والإنتاج

ثبـت مـن جـداول الإحصـائيات أن **الموافقـون** علـي اسـتخدام الحاسـوب كـأداه ذكيـة تـربط بين عملية التصميم والإنتاج للمنتجات الصناعية كانت عالية جداً حيث حققت نسبة 52.7 %.

اما **الموافقون بشدة** بعد حصر مجموع علاماتهم تحصلوا علي نسبة24.7 %.

وحصيلة **المحايدون** بعد الحصر تحصلوا علي نسبة 8.1 %

والذين **لا يوافقون** والذين **لا يوافقون بشدة** فكانت حصيلتهم صفر.

الموافقون	الموافقون بشده	محيد	لايوافقون	لا يوافقون بشدة
% 52.7	24.7	% 8.1	%0	%0

الجدول رقم (13) يوضح النسب المؤية للمحور الثالث– الحاسوب علاقة ذكية بين التصميم والإنتاج

مـن هـذه النتيجـة يتضـح لنـا ان نسـبة قبـول العينـات المختـارة لاسـتخدام الحاسـوب كـأداه ذكيـة تـربط بـين عمليـة التصـميم والإنتـاج للمنتجـات الصـناعية مقبولـة بدرجـة عاليـة جـدا **ويوافقـون** علي استخدامه للربط بين العمليتين .

1- المحور الرابع : القيمة التنافسية للمنتجات المحوسبة

ثبت من جداول الإحصائيات أن **الموافقون** فقط علي علي رفع القيمة التنافسية للمنتجات الصناعية المحوسبة قد حققت نسبة 32.2 %.

اما **الموافقون بشدة** فقط علي علي رفع القيمة التنافسية للمنتجات الصناعية المحوسبة كانت عالية جداً حيث حققت نسبة 46.1 %.

وحصيلة **المحايدون** بعد الحصر تحصلوا علي نسبة 7.4 %

والذين **لا يوافقون** بعد الحصرتحصلوا علي نسبة 5.9 %

والذين **لا يوافقون بشدة** فكانت حصيلتهم نسبتهم 2.1 %.

الموافقون	الموافقون بشده	محايد	لايوافقون	لا يوافقون بشدة
% 32.2	%46.1	% 7.4	% 5.9	% 2.1

الجدول رقم (14) يوضح النسب المؤية للمحور الرابع– القيمة التنافسية للمنتجات المحوسبة

من هذه النتيجة يتضح لنا ان نسبة قبول العينات المختارة لاستخدام الحاسوب كاداه ذكية تربط بين عملية التصميم والإنتاج للمنتجات الصناعية مقبولة بدرجة عالية جدا **ويوافقون بشدة** علي استخدامه.

4-1-2 خلاصة النتائج للأستبانة:

الرقم	المحور	العنوان	النتيجة	النسبة
1	الاول	إستخدام الحاسوب في عملية التصميم الصناعي.	موافقون	%71.6
2	الثاني	إستخدام الحاسوب في عملية الإنتاج الصناعي.	موافقون بشدة	%67.6
3	الثالث	إستخدام الحاسوب في الربط بين عملية التصميم وعملية الانتاج الصناعي.	موافقون	%52.7
4	الرابع	رفع القيمة التنافسية للمنتجات المحوسبة بعد استخدام العلاقة الذكية.	موافقون بشدة	%46.1

جدول رقم (15) يوضح النتائج المتحصلة بعد تحليل الأستبيان لاستخدام الحاسوب كعلاقة ذكية للربط بين التصميم والانتاج بمساعدة الحاسوب.

المبحـث الأول

نتـــــــائج تحليل بيانات

الدراسات التطبيقية ومناقشتها

1-2-4 تفسير نتائج التحليل الإحصائي للتجارب :

Two-way ANOVA: Resp. versus Row; Column

Source	DF	SS	MS	F	P
Row	2	5861.3	2930.7	2.23	0.310
Column	1	18816.0	18816.0	14.32	0.063
Error	2	2628.0	1314.0		
Total	5	27305.3			

S = 36.25 R-Sq. = 90.38% R-Sq. (adj) = 75.94%

Individual Value Plot of Resp. vs Row; Column

Boxplot of Resp. by Row; Column

.Normplot of Residuals for Resp

.Residuals vs Fits for Resp

.Residual Histogram for Resp

Residuals vs Order for Resp

(DF) تعني درجات الحرية .

(SS) وتعني مجموع المربعات.

(MS) وتعني متوسط مجموع المربعات.

(P) تعني قيمة الإحتمال (P.Value)

(R–Sq) تعني معامل التحديد.

(R-Sq(adj)) تعني معامل التحديد المعدل.

(S) الإنحراف المعياري . (Deviation of the Error)

يلاحظ من جدول تحليل التباين ثنائي العوامل : أن قيمة (P.Value)بالنسبة للصفوف (Row)تساوي 0.310 أي (31.0%) وهي اكبر من مستوي المعنوية 5% وبالتالي نقبل الفرض العدمي القائل بأنتاثير نوع الماكينات التقليدية غير معنوي.

اما قيمة (P.Value)بالنسبة للاعمدة (Column)يساوي 0.063 أي (0.6%) وهي اقل من مستوي المعنوية 5%وبالتالي فإننا نرفض الفرض العدمي ونقبل بالفرض البديل القائل بأن تأثير الماكينات المحوسبة معنوي.

4-2-2 : نتائج اختبار كلومجروف

من الجدول السابق نجد أن قيمة p-value اصغر من4,54 أي 45% من مستوي المعنوية 5% وبالتالي فإننا نقبل الفرض البديل القائل بأن بيانات التجربة مسحوبة من مجمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعي حيث هو مستوي العضوية الذي يحدده الباحث (حسب القاعدة).

4-2-3 نتائج اختبارتباين الإنتاج بين ماكينات التقليدية المحوسبة

(p-value)	Bartlett's-Test
0.254	1.77

جدول رقم (16) يوضح بيانات اختبار (F-Teast) و اختبار (Bonfewoni)

يوضح الجدول السابق نتيجة تباين الإنتاج بين ماكينات التقليدية والماكينات المحوسبة أن قيمة (p-value) تساوي 0.254 أي (2.54%) وهي أصغر من مستوي المعنوية

5% وبالتالي فإننا نقبل الفرض البديل القائل بأن تباين إلأنتاجية غير متساوي (أي أن هنالك عدم تجانس) (اسامة ربيع سليمان–2007 – صفحة 101)

4-2-4 خلاصة النتائج للتجارب :

إن بناء نظام CAD/CAM المتكامل يوفر اتصال مباشر بين عمليتي التصميم والتصنيع، إن هدف نظام CAD/CAM ليس فقط أتمتة مراحل معينة من التصميم والتصنيع ولكن أيضاً أتمتة الانتقال من التصميم إلى التصنيع.

إن استخدام نظام CAD/CAM المتكامل يؤدي وبشكل فائق إلى تقليل الأخطاء التي تقع خلال برمجة الأجزاء على مكائن CNC إذ أن البرنامج المطلوب يتم الحصول عليه تلقائياً من خلال الحاسوب الذي تم تزويده بالبيانات اللازمة للتصنيع. ويمكن القول بأن المستقبل يحمل في طياته الكثير من الأمل في الوصول إلى نظام CAD/CAM ذي مواصفات فائقة وذلك عن طريق تطور علوم الاتصالات والمعالجات الدقيقة والبرمجيات. إذ أن تطور علوم الاتصالات سيؤدي إلى تبادل المعلومات بشكل كبير بين الأشخاص والآلات والحواسيب.

وبناءاً عليه خرجت الدراسة بخلاصةالنتائج التالية

1- إمكانية إستخدام الحاسوب في عملية التصميم بواسطة برامج ثلاثية الأبعاد وتحويلها الي ارقام محورية تترجم بواسطة ماكينات (CNC) لانتاجها بواسطة برنامج تشغيل زكي.

2- إستخدام ماكينات (CNC) المؤتمته في عملية الإنتاج توفر الكثير من الزمن المهدر قديماً وبالتالي كثافة في الإنتاج مع ضمان حفظ قاعدة بيانات للتصميم والإنتاج معاً.

3- المنتجات الناتجة عن إستخدام الحاسوب في التصميم والإنتاج ترفع القيمة التنافسية للمنتجات السودانية وتفتح أسواق محلية وعالمية .

الفصل الخامس

التوصيات والمقترحات

التوصيـــــات

5-1 التوصيات :

وبناءاً علي النتائج المتحصلة يوصي الباحث بالآتي:

1- إستخدام الحاسوب في المؤسسات التعليمية لزيادة مهارة الطلاب باستخدامه وبناء علاقة قوية بينهما.

2- إستخدام البرامج ثلاثية الأبعاد في الجامعات وخصوصاً الكليات التي تهتم بالتصميم والإنتاج ومواكبة تطور البرامج الآتية (تصميم ثلاثي الأبعاد – التشغيل).

3- زيادة إستخدام الماكينات المؤتمته في عملية الإنتاج لجميع أشكال الإنتاج (حديد – خشب – بلاستيك).

4- عدم السماح للمنتجات المحلية بتخطي مواصفات الهيئة العامة للمواصفات والمقاييس المعتمدة محلياً وعالمياً.

5- تقليل إستيراد المواد المنتجة خارجياً وتشجيع إنتاجها محلياً.

الخـــــــــاتمة

في خاتمة هذا البحث اذكّر الله نفسي وغيري بقوله سبحانه وتعالي :

أَعُوذُ بِٱللَّهِ مِنَ ٱلشَّيۡطَٰنِ ٱلرَّجِيمِ ﴿ قُلۡ إِنَّمَآ أَنَا۠ بَشَرٞ مِّثۡلُكُمۡ يُوحَىٰٓ إِلَيَّ أَنَّمَآ إِلَٰهُكُمۡ إِلَٰهٞ وَٰحِدٞۖ فَمَن كَانَ يَرۡجُواْ لِقَآءَ رَبِّهِۦ

فَلۡيَعۡمَلۡ عَمَلٗا صَٰلِحٗا وَلَا يُشۡرِكۡ بِعِبَادَةِ رَبِّهِۦٓ أَحَدَۢا ١١٠ ﴾ الكهف: ١١٠

بحمد الله ونعمته وفضله أضع بين أيديكم عصارة جهدي في هذه الدراسة لنيل درجة الدكتوراه في الفنون قسم التصميم الصناع والتي كانت بعنوان – دور العلاقة الذكية في ترقية التصميم واللإنتاج الصناعي في السودان ، والذي حاولنا ان نفتح آفاقاً جديده لتطوير الإنتاج الصناعي وترقيته في بلدنا الحبيب السودان حتي يكون قبلة لسد حوجة السوق عالمية .

يحتوي البحث علي سته فصول هي الفصل الاول والذي يشمل الإطار العام لخطة البحث وماذا يحوي في طياته من مشاكل وفروض ومنهجية بحث واهداف وادوات مستخدمة لاستخلاص النتائج بالطرق العلمية المعروفة.

الفصل الثاني وهو الإطار النظري للدراسة وشملت تعريف التصميم بصورة عامة وخاصة لتكوين فكرة مبسطة للعملية التصميمية .

الفصل الثالث ويختص بالعملية الإنتاجية والمفاهيم الأساسية لها واستخدام العمالة ودورهم الفاعل في هذه العملية ، ودور الحاسوب في الرقي بعملية الإنتاج والأنظمة المستخدمة بها.

الفصل الرابع شمل الأتمته باشكالها المختلفة والبرامج المستخدمة في ربط العمليتين معاً – العملية التصميمية والعملية الإنتاجية – واللغات المستخدمة فيها ومن ثم البرامج المستخدمة في عملية التشغيل للماكينات .

الفصل الخامس وهو الفصل الذي قام فيه الباحث بإجراء عملية تحليل للمعلومات الناتجة من الاستبانة والثانية النتائج المتحصلة من التجربة واستنباط النتيجة .الفصل السادس وهو جمع النتائج ورصدها واستخراج التوصيات .

واخيراً ختمت بذا الختام دراستي وعلي الإله توكلي وثنائي ، إن كان توفيق فمن رب الوري والعجز للشيطان .

ادعـو الـذي بدعائـه يمحـو الخطايـا ويزيـد فـي النعمـاء ، سـبحان اللهـم تـم بحمـدك واسـتغفرك واتوب اليك .

وشكراً

الإستمارات

توجيهات عامة

1- **ضع علامة ( ) داخل المربع الذي تراه معبراً عن رأيك**
2- **لاتضع اكثر من علامة واحدة في السؤال الواحد**
3- **إقرأ السؤال بتركيز وعناية**

البيانات الشخصية

1- **الوظيفة**: مهندس انتاج ( ) مصمم ( ) فني ماكينات ( ) عامل انتاج ( )

2- **مجال العمل :** الخشاب ( ) تشكيل الحديد ( ) الالمونيوم ( ) البلاستيك ( ) اخري ( ) .

3- **التخصص :** صيانة ماكينات ( ) هندسة انتاج ( ) تصميم صناعي ( ) تجميع ( ) فني ماكينات ( ) .

4- **المستوي التعليمي :** شهادة سودانية ( ) دبلوم ( ) بكالريوس ( ) ماجستير ( ) دكتوراة ( ).

5- **الخبرة :** اقل من خمسة ( ) من 5-10 ( ) من 10-20 سنة ( ) اكثر من20 سنة

6- **العمر :** من 20 -30 ( ) من 30 – 40 ( ) من 40 – 50 ( ) اكثرمن 50 ( )

المحور الاول : عملية التصميم بالحاسوب :

الرقم	السـؤال	أوافق	أوافق بشدة	لاأدري	لاأوافق	لاأوافق بشدة
1	تتم عملية التصميم بواسطة الحاسوب					
2	تستغرق عملية التصميم يدويا وقتا كبير					
3	التصميم هو المحور الاساسي في الانتاج					
4	التصميم بالحاسوب يزيد من الخيارات التصميمية للمنتجات					
5	التصميم بالحاسوب يعطي رؤية واجهات مختلفة للمنتج					
6	التصميم بالحاسوب يعطي مقاسات دقيقة للمنتج					
7	التصميم بالحاسوب يساعد علي ربط الاجزاء مع بعضها البعض					
8	التصميم بالحاسوب يوفر رؤية المنتج بخامته الحقيقية قبل الانتاج					
9	التصميم بالحاسوب يمكن التعديل فيه قبل عملية الانتاج					
10	التصميم بالحاسوب يعطي المصمم مجموعة خيارات للتصميم					

المحور الثاني : عملية الإنتاج بالحاسوب :

الرقم	السـؤال	أوافق	أوافق بشدة	لاأدري	لاأوافق	لاأوافق بشدة
11	يتم الانتاج بواسطة ماكينات محوسبة					
12	الماكينات المحوسبة لاتحتاج لاكثر من عامل واحد فقط					
13	الماكينات المحوسبة دقيقة في تنفيذها للمنتج					
14	الماكينات المحوسبة سريعة في عملية الانتاج					
15	الماكينات المحوسبة تنتج اكثر من قطعة في وقت واحد					
16	الماكينات المحوسبة يمكن ان تتعامل مع اكثر من واجهة واحدة للمنتج (اكثر من محور) في وقت واحد .					
17	الماكينات المحوسبة متوفرة لجميع الخامات					
18	الماكينات المحوسبة لا تحتاج الي حيز كبير لها					
19	الماكينات المحوسبة بسيطة التشغيل ولا تحتاج لضبط معقد					
20	الماكينات المحوسبة تساعد بالمحافظة علي السلامة الصناعية					

المحور الثالث : الحاسوب علاقة زكية بين التصميم والانتاج .

الرقم	السـؤال	أوافق	أوافق بشدة	لاأدري	لاأوافق	لاأوافق بشدة
21	يوفر الحاسوب قاعدة بيانات للمنتج					
22	يقلل الحاسوب فرص الاخطاء للمنتج					
23	يوفر الحاسوب امكانية التعديل والمراجعة					
24	يوفر الحاسوب زمن في التصميم والانتاج					
25	يوفر الحاسوب رؤية المنتج من كل الاتجاهات قبل عملية الانتاج					
26	يوفر الحاسوب علاقة ربط بين التصميم والنتاج في آن واحد					
27	يوفر الحاسوب كمية الماكينات ذات الخصائص المختلفة					
28	يوفر الحاسوب عدد العاملين في عملية الانتاج					
29	يزيد الحاسوب الجودة والدقة للمنتج					

المحور الرابع : القيمة التنافسية للمنتجات المحوسبة .

الرقم	السـؤال	أوافق	أوافق بشدة	لاأدري	لاأوافق	لاأوافق بشدة
30	المنتجات المحوسبة جيدة الصنع والتشطيب					
31	المنتجات المحوسبة متوفرة بكثرة					
32	المنتجات المحوسبة تشبع رغبات المستهلك المحلي					
33	المنتجات المحوسبة تعطي اشكالا جمالية اكثر					
34	المنتجات المحوسبة تنافس المنتجات اليدوية					
35	المنتجات المحوسبة متطابقة جميعا					
36	المنتجات المحوسبة يمكن تصديرها					
37	المنتجات المحوسبة مطابقة للمواصفات والمقاييس العالمية					
38	المنتجات المحوسبة تنافس المنتجات العالمية					

المـراجـــع

المراجع العربية:

1- أبوصالح الألفي وفؤاد حسين،(1987م) التذوق الفني وتاريخ الفن ، (بدون دار نشر).

2- أحمد حافظ رشدان،(1970) التصميم في الفن التشكيلي ، دار المعارف ، القاهرة.

3- احمد ابراهيم عبد العال (دكتور) ، (2004) استراتيجية كلية الفنون الجميلة والتطبيقية ، السودان .

4- احمد سالم وعادل سرايا ،(2003) منظومة تكنولوجيا التعليم ، مكتبة الرشيد للنشر ، الرياض .

5- اسماعيل شوقي ،(2003 م) التصميم وأسسه في الفن التشكيلي ،الطبعة الثانية ، القاهرة ،مصر

6- إسماعيل شوقي ، (2001م) التصميم وعناصره وأسسه في الفن التشكيلي ،، زهراء الشرق للنشر والتوزيع ،القاهرة ، مصر.

7- أسامة ربيع أمين سليمان (دكتور) ، (2007) (MINITAB) ، تصحيح أ.د شبل السيد البري ، رقم الإيداع /23850 القاهرة، مصر.

8- جمال أبو الخير،(1998م) مدخل للتربية الفنية ، ، مكتبة الخبتي الثقافية ، بيشة ،المملكة العربية السعودية

9- اسكوت" روبرت جيلام (1980) ،ترجمة محمد محمود يوسف ،أسس التصميم ،، دار نهضة، القاهرة، مصر .

10- عبد الفتاح رياض ،(1973م) التكوين في الفنون التشكيلية ، ، دار النهضة العربية ،القاهرة، مصر

11- سعد الدين فوزي (دكتور) ،(1957) الحركة العمالية في السودان بين الاعوام (1946-1955) ، الفجر الجديد ، العدد الثاني.

12- عبد الفتاح رياض ،(1973) التكوين في الفنون التشكيلية ، ، دار النهضة العربية .

13- عامرحماد الفلاحي،(2004) دور التصميم بالحاسوب في التصنيع والتحكم الرقمي ، ، سلانكور دار الاحسان ، ماليزيا.

14- عـامر حمـاد الفلاحـي ،(2008) التصـميم بالحاسـوب فـي التصـنيع والـتحكم الرقمـي ،، (بدون دار نشر).

15- عبـدالله بـن عبـد العزيزالموسـي ،(2003) اسـتخدام الحاسـب الآلـي فـي التعلـيم، مكتبـة تربية الغد، الرياض

16- حسـين حمـدي الطـوبجي ،(1988) وسـائل الاتصـال والتكنولوجيـا فـي التعلـيم ،دار القلم ،الكويت .

17- صـلاح زاهـي الناصـري ،(2008) أوتوليسـب وردم الهـوّة بـين CAD و CAM، ، مصراتة ، ليبيا .

18- دوروث مـالكوم ، أسـس التصـميم وعناصـره ، (بـدون تـاريخ)، ترجمـة احمـد عبد الرحمن بلال .

19- محمـود أمهـر (دكتـور) ، (1996)، التيّـارات الفنيّـة المعاصـرة . شـركة المطبوعـات للتوزيع والنشر، الطبعة الأولى ، بيروت، لبنان.

20- محمـد المـالكي وآخـرون ،(2001) المرجـع الاساسـي فـي الحاسـب الآلـي وتطبيقاتـه، ، مطابع الحميضي،الرياض.

21- محمـد محمـود الحيلـة ،(2003) تنظـيم التعلـيم نظريـة وممارسـة ، دار الوسـيلة للنشـر والتوزيع،عمان .

شبكة الانترنت:

22- شـبكة الإنترنـت، شـبكة الإنترنـت ،وكيبيـديا الموسـوعة الحـرة ،(2012) أسـس وعناصر التربية الفنية. http://ar.wikipedia.org

23- القاموس الالكتروني ،(الوافي).

24- ،شـبكة الإنترنـت ،الموسـوعة الحـرة. وكيبيـديا ،(2012) تـاريخ الكمبيـوتر -http://ar.wikipedia.org

25- شـبكة الإنترنـت ، الموسـوعة العلميـة ، محـرك البحـث قوقـل ، (2012). -http://ar.wikipedia.org

26- (http://www.scvta.gov.sd)، (2012).

27- سمير زهير الصوص،(2010) مقال ،الأتمتة الذكية ، ، وزارة الأقتصاد الوطني ، فلسطين.

28- القاموس الاقتصادي www.ar.m.wikipedia.org

29- محمد أبو خليف ،(2011م) مقال الكتروني ، الإنتاج في الفكر الإقتصادي الحديث ، http://mawdoo3.com .

المجلات :

30- فائق ديكو،(2006) التحول إلى أنظمة التصميم الثلاثية الأبعاد، ، مجلة المعلوماتية.

31- علي دريوسي ،(2006) مقال ، الهندسة والمنتج ، ، الحوار المتمدن.

تقارير ومقالات:

32- أسعدعرابي (دكتور) ،(2001) مقال ، تزاوج أنواع الفنون في نزعة ما بعد الحداثة ، ، جريدة الفنون ، شهرية فنية ، تصدر عن المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب- الكويت- العدد4.

33- أسعد عرابي (دكتور) ،(2008) وجوه الحداثة في اللوحة العربيّة ، ، منشورات دائرة الثقافة والإعلام ،جامعة ميتشيقان.

34- وزارة الصناعة،المسح الصناعي (2001م) .

35- مرتضي مميز ،(2004) استراتيجية كلية الفنون الجميلة والتطبيقية ،، الخرطوم ، السودان .

محاضرات علمية :

36- عبد العزيز الطيب حسن،(2012) استاذ مشارك ، التصميم الصناعي ، ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

37- عمر احمد الخليفة ، (2012م) برنامج التقويم والاعتماد لقسم التصميم الصناعي ، ، الخرطوم،(السودان).

38- عثمان بابكر الحسن،(2009) جامعة امدرمان الأهلية ، محاضرة في التصميم الصناعي ،، السودان، جامعة امدرمان الأهلية ، الخرطوم، السودان.

اوراق علمية:

39- ايهاب محمد علي ،اعداد برنامج الكمبيوتر متعدد الوسائل لإثراء اللوحة الزخرفية لطلاب كلية التربية الفنية وقياس اثره، رسالة ماجستير غير منشورة ،جامعة حلوان ،مصر

40- أحمد عبدالغفارمحمد أحمد ،(2013) قياس الإتجاهات التاريخية للأمة المبنية على تراكمات قياس الرأى العام وفق الأنظمة المحوسبة لجمع البيانات، ، ورقة غير منشورة.

41- وديع محمد عدنان ،(2001) محددات القدرة التنافسية للأقطار العربية في الأسواق، الدولية، ، بحوث ومناقشات، تونس.

المراجع الاجنبية:

1- World economic forum, (1999) **World competitiveness report** Geneva

2- Mechatro NEXT Team (2011) **Computer-aided design**

3- Horath, Larry, (1993) **Computer Numerical Control Programming of Machines**, Macmilan, N.Y.

4- - Colin Caborn - Jan Mould - John Cave **Design and Technology**

Education Low-Priced Book Scheme - Funded by the British Government

5- (Gay, Achilles and Samar, Lidia (2004),**The History of Industrial Design** , Córdoba: Ediciones TEC. ISBN 987-21597-0-X.)

6- (Maldonado, Tomás. **New developments in the training industry in product design**, in: ulm 2 October 1958)

7- (Styling", Maldonado, **Thomas. Industrial design review**. Barcelona, Ediciones Gustavo Gili. 1977.)

8- Bernhard E. Burdek (2005) **Design** Publishers for Architecture Whashington U.S.A

9- John Heskett (1980) **Industrial Design** Thames and Hudson Ltd. London

10- John R. Linbeck (1995) **Product Design and Manufacture** . prentice Hall, Englood Cliffes, Newjersey U.S.A

11- Donald A. Norman(1988**) The Design of Everyday** . Published by Doubleday Dell group,Inc, NewYork.

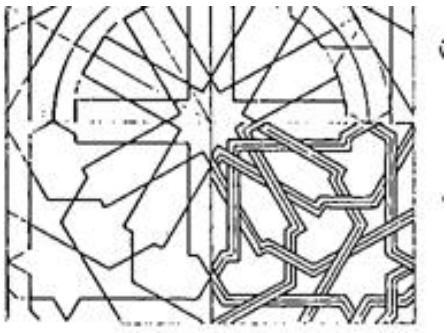
12- Hennery Edel, Jr. Editor (1967) **Introduction to Creative Design** . Prentic- Hall, inc Englewood Cliffes- Newjersey

الملـحقـــات الإضـافيـــة

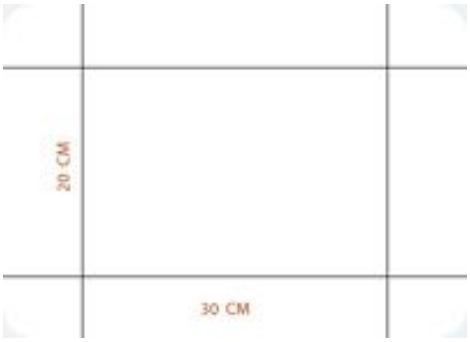
اولاً

اسس وعناصر التصميم

مثال رقم (31) يوضح أهمية النقطة فى التصميم



مثال رقم (32) يوضح أهمية الخط فى التصميم



مثال رقم (33) يوضح أهمية المساحة فى التصميم

مثال رقم (34) يوضح أهمية الحجم فى التصميم

مثال رقم (35) يوضح أهمية الضوء فى التصميم

مثال رقم (36) يوضح أهمية الملمس فى التصميم

مثال رقم (38) يوضح أهمية الفراغ فى التصميم

مثال رقم (37) يوضح أهمية التكرار فى التصميم

مثال رقم (40) يوضح أهمية الإيقاع فى التصميم

مثال رقم (39) يوضح أهمية الوحدة فى التصميم

مثال رقم (42) يوضح أهمية التدرج فى التصميم

مثال رقم (41) يوضح أهمية التنوع فى التصميم

مثال رقم (44) يوضح أهمية الاستمرارية فى التصميم

مثال رقم (43) يوضح أهمية العمق فى التصميم

مثال رقم (46) يوضح أهمية الإتزان فى التصميم

مثال رقم (45) يوضح أهمية الإغلاق فى التصميم

مثال رقم (48) يوضح أهمية التراكب فى التصميم

مثال رقم (47) يوضح أهمية التنغيم فى التصميم

مثال رقم (49) يوضح أهمية الحركة فى التصميم

مثال رقم (51) يوضح أهمية الترابط فى التصميم

مثال رقم (50) يوضح أهمية التقاطع فى التصميم

ثانيـــا

طريقة التصميم التقليدية

باستخدام المهارات اليدوية

Design Specifications

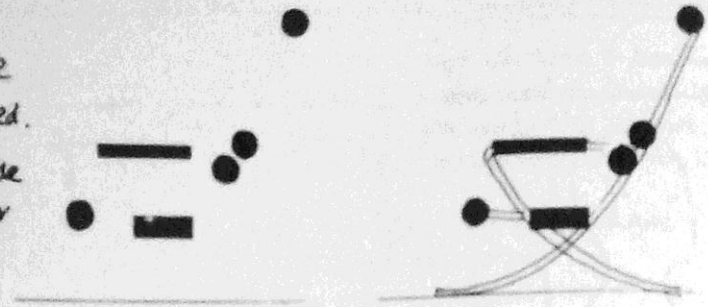
The unit is to be made from tubular steel – chromed.

The upholstery is to include brown cord if possible or similar material.

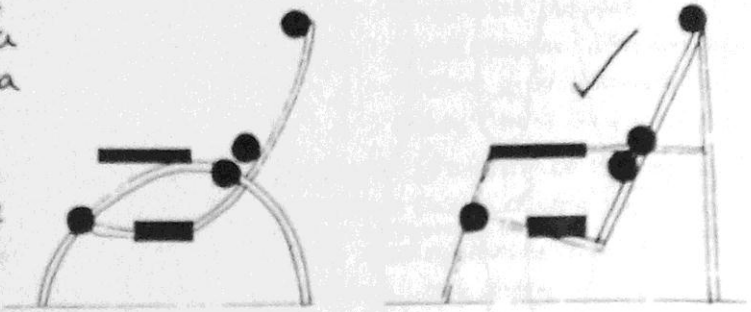
Due to the weight of tubular steel – the frame work should be kept to a minimum yet provide a rigid structure.

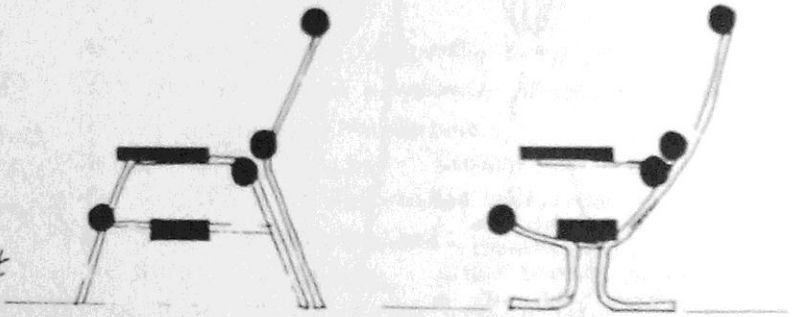
The frame work is to be designed to support the pressure points of the human body determined from the ergonome.

✓ Develop further:
– The basic concept on which further ideas can be centred.

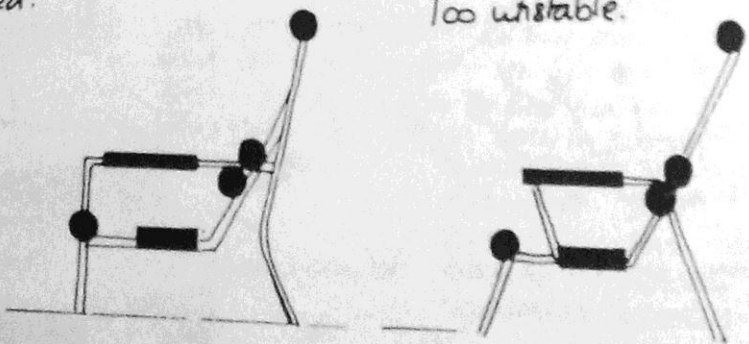


SUPPORT REQUIREMENTS



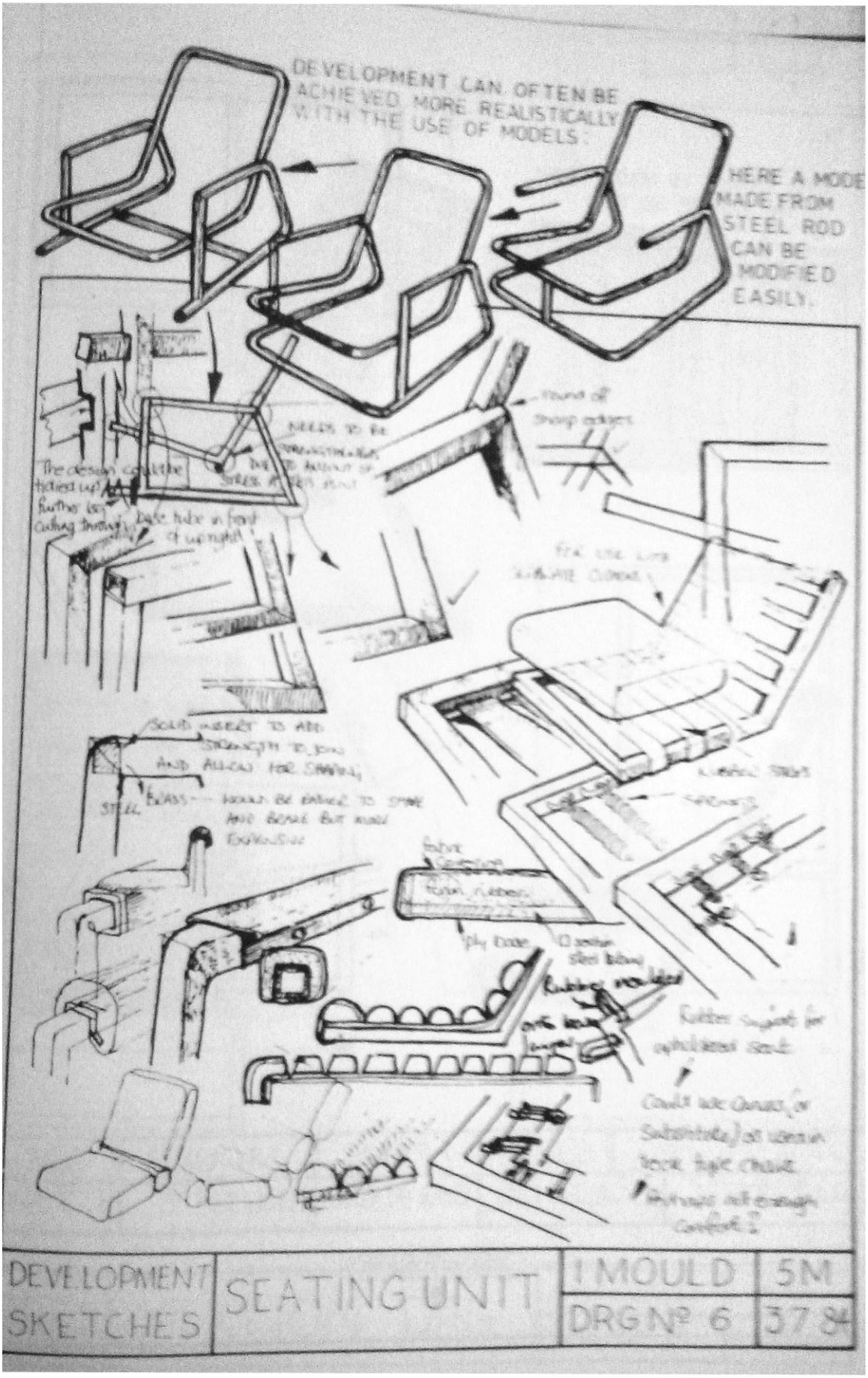


Too unstable.

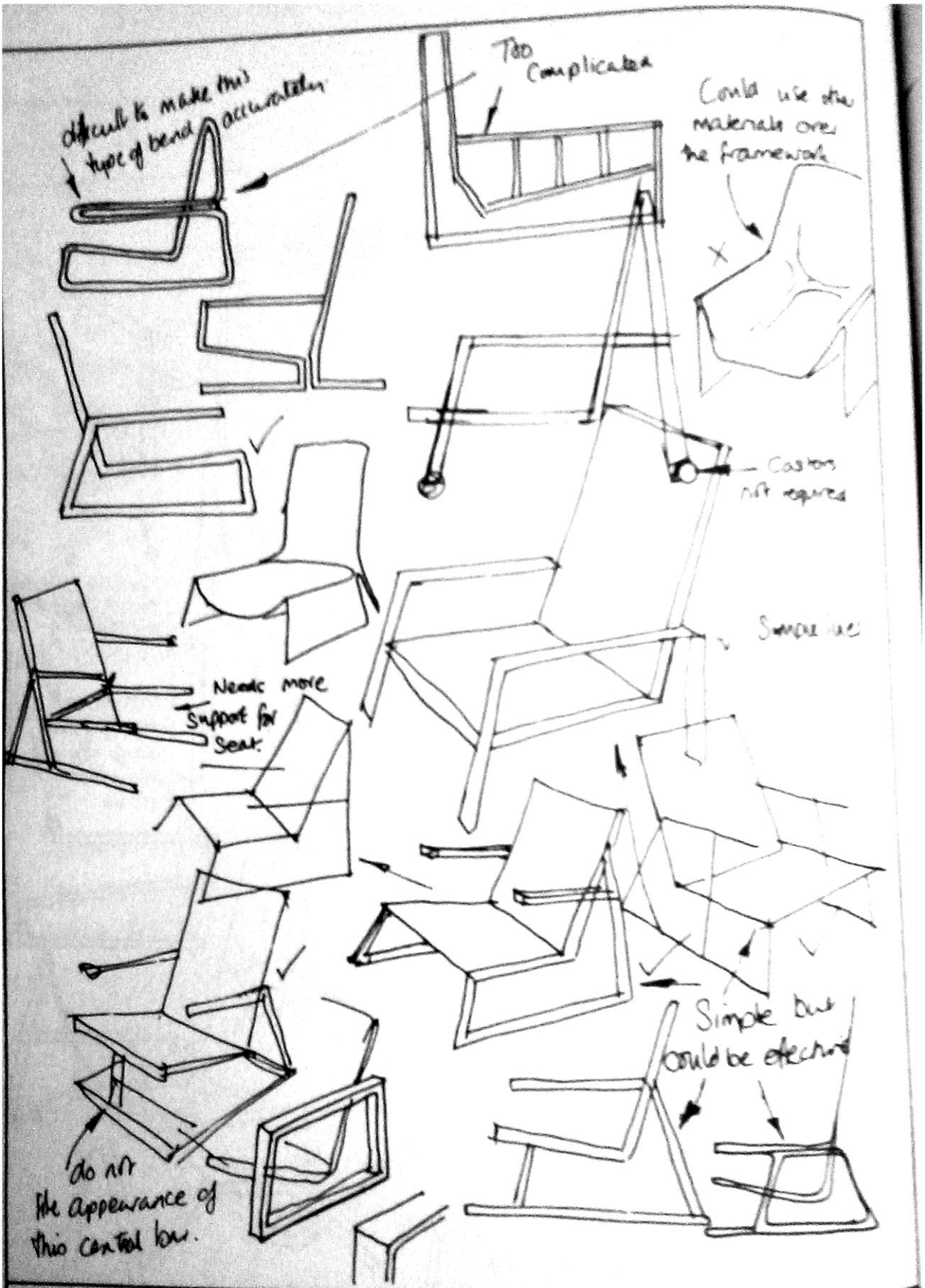


SUPPORT FRAME

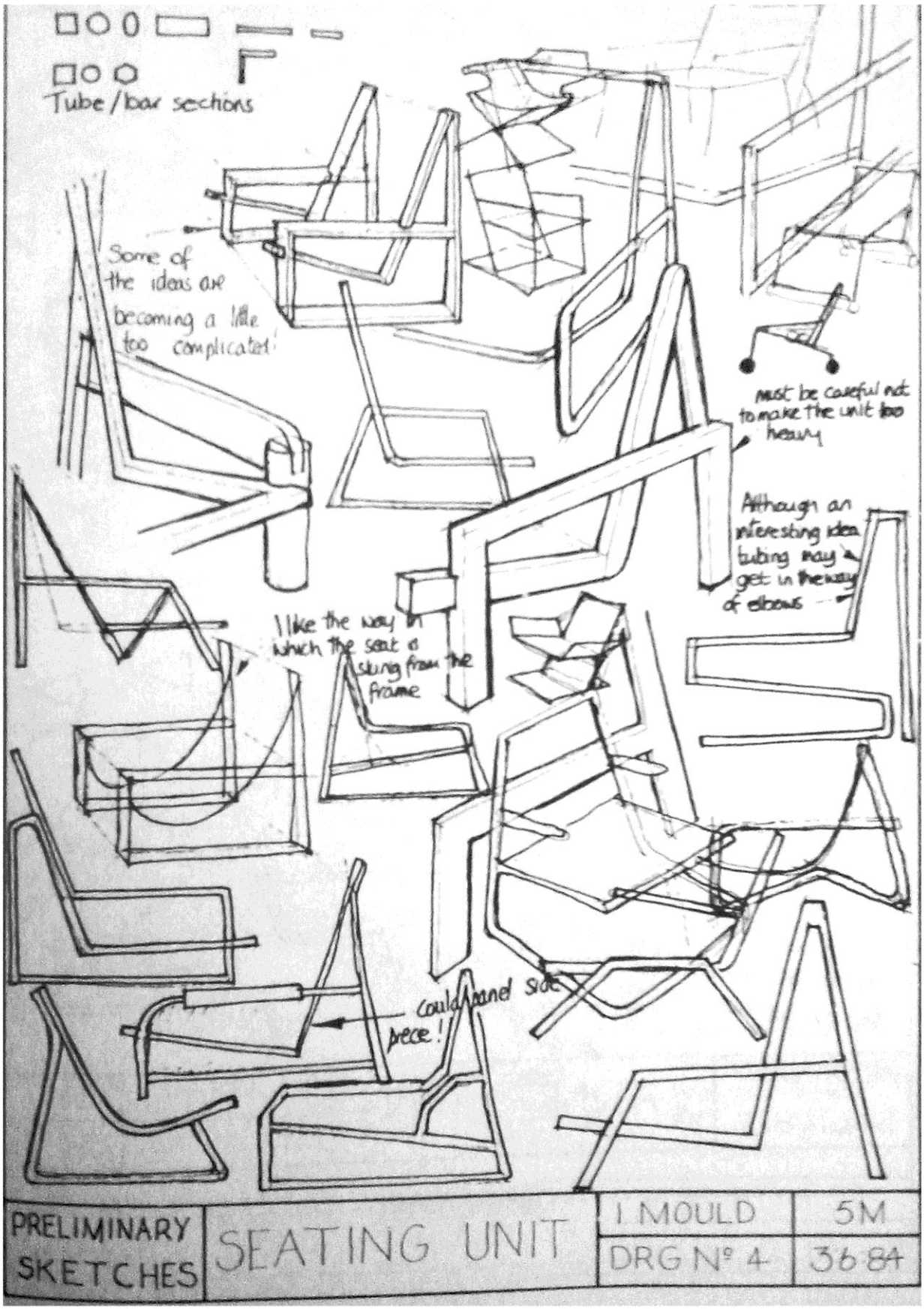
I.M.C.U.L.D.	S.M.
DRG Nº 3	2 6 84



DEVELOPMENT SKETCHES	SEATING UNIT	1 MOULD	5M
		DRG Nº 6	37 84



PRELIMINARY SKETCHES	SEATING UNIT	I MOULD	5 M
		DRG NO 5	3684

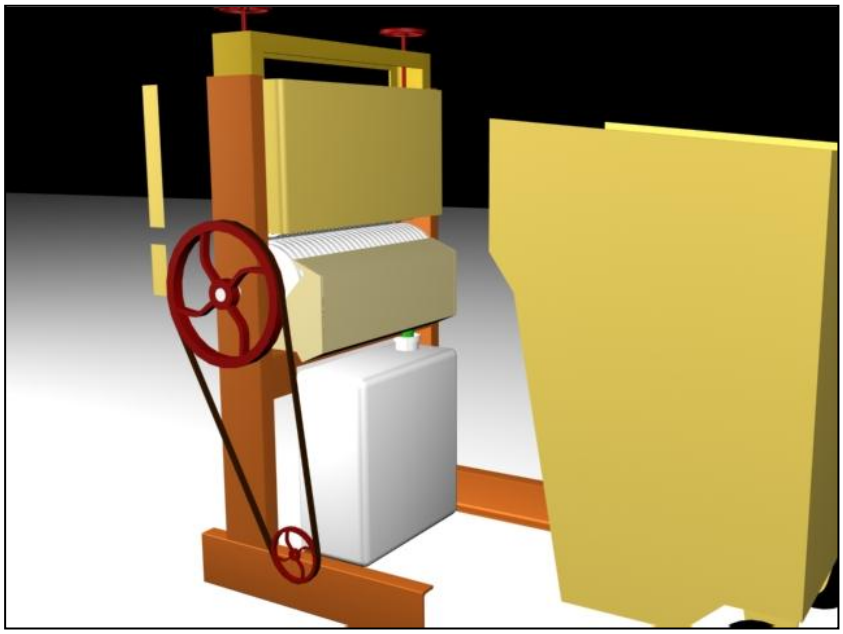


PRELIMINARY SKETCHES	SEATING UNIT	I. MOULD	5M
		DRG Nº 4	3684

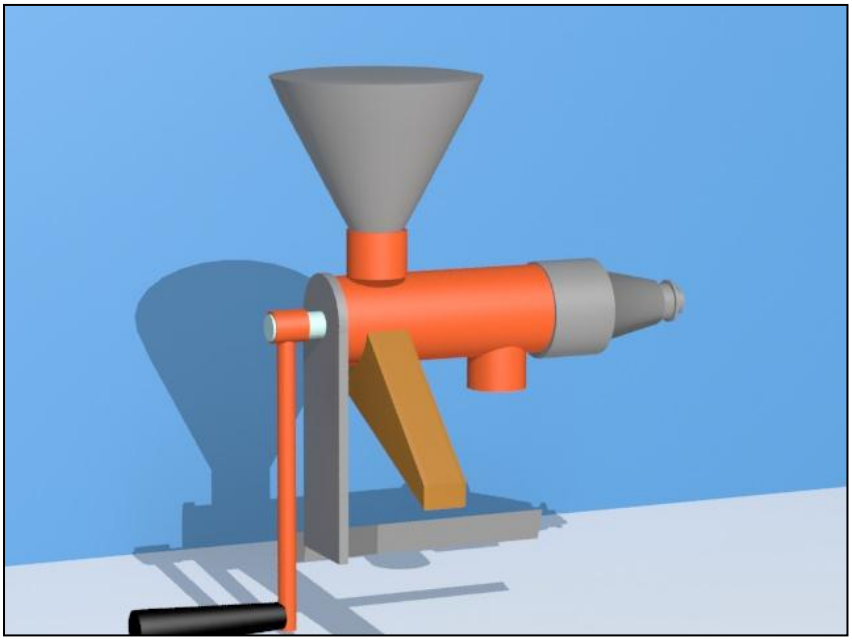
ثانيـــا

طريقة التصميم المحوسبة

باستخدام برامج ذكية



تصميم عصارة قصب – ثلاثي الأبعاد



تصميم عصارة زيوت نباتية – ثلاثي الأبعاد

رابعـــــاً

ماكينات اشغال الحديد

ماكينة الشطف اليدوية - تستخدم لتفريغ الصاج

ماكينة التكسيح اليدوية - تستخدم لثني الصاج (نصف يدوية)

ماكينة التكسيح اليدوية - تستخدم لثني الصاج (يدوية بالكامل)

ماكينة التخريم اليدوية - تستخدم لفتحات المسامير والاربطة للصاج

ماكينة التقطيع اليدوية - تستخدم لتقطيع الصاج

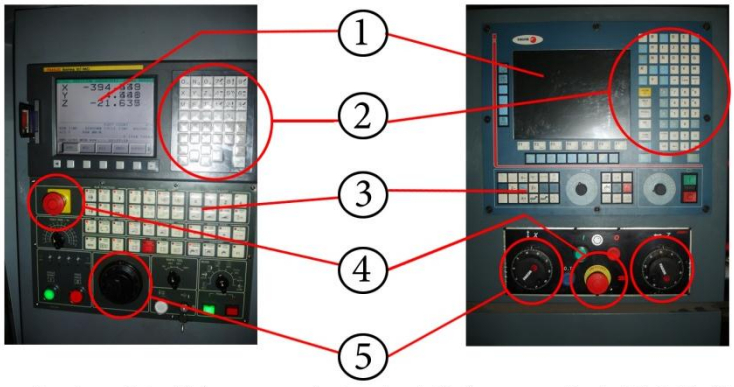
خامســـاً

ماكينات اشغال الحديد المحوسبة

الماكينة التي يتم بواسطتها الحفر علي المعادن بعد غمرها بالجازولين

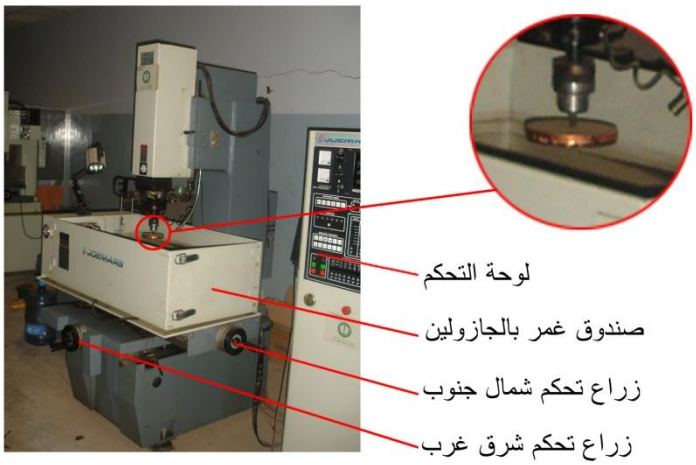
الماكينة التي تعمل بالكمبيوتر لتشكيل الحديد وتفريزه

الماكينة الإنتاجية تعمل بواسطة نقل البيانات من الحاسوب بالزاكرة



(1) الشاشة الرقمية
(2) لوحة إدخال البيانات
(3) ازرار تشغيل
(4) مفتاح التوقف الطارئ
(5) مفتاح تحكم دقيق

لوحة ادخال المعلومات لتحويلها الي محاور مع التحكم الكامل للماكينة



الماكينة التي تعمل بالكمبيوتر لتنفيذ البصمة الحديدية

ماكينة خراطة تعمل بالكمبيوتر (الزاكرة)

ماكينة خراطة تعمل بالكمبيوتر

الماكينة التي يتم بواسطتها الحفر علي المعادن بعد غمرها بالجازولين (حوض الغمر)

نوعان من الماكينات التي يتم بواسطتها الحفر علي المعادن بعد غمرها بالجازولين

طريقة ادخال الزاكرة في ناقل البيانات

الجهاز الذي بواسطته يتم نقل المعلومات من الحاسوب الي الماكينات ويتكون من ثلاثة قطع اساسية

الجهاز الذي بواسطته يتم نقل المعلومات من الحاسوب الي الماكينات ويتكون من ثلاثة قطع اساسية

سادساً

ماكينات اشغال الخشب

ماكينة منشار يدوية تستخدم لاعمال الخشب وتجهيزه

العامل يجد صعوبة في التنفس والارهاق الجسدي واحتمال الاصابة البالغة

تكدس الاعمال بسبب استغراق زمن كبير

سـابعـاً

ماكينات اشغال الخشب المحوسبة

ماكينات التجميع للاخشاب تعمل بإدخال المعلومات بواسطة الحاسوب

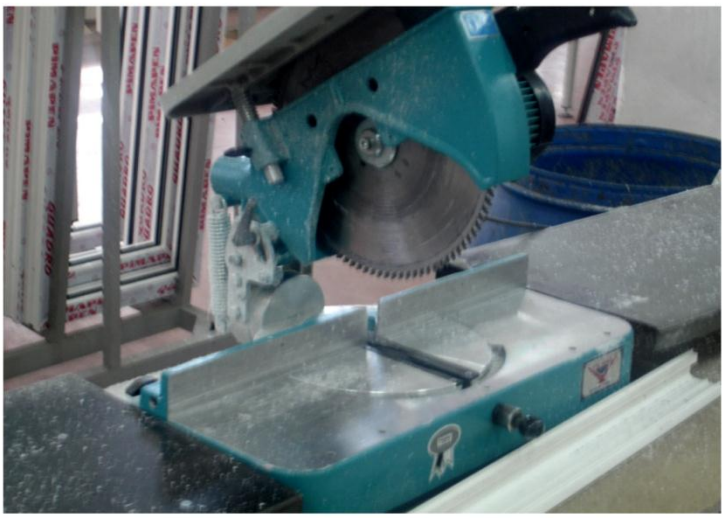
ماكينات توضيب الاخشاب تعمل بإدخال المعلومات بواسطة الحاسوب

ماكينات تخريم الاخشاب تعمل بإدخال المعلومات بواسطة الحاسوب

ماكينات توضيب الاخشاب تعمل بإدخال المعلومات بواسطة الحاسوب

ثامنـــــاً

ماكينات اشغال الألمونيوم



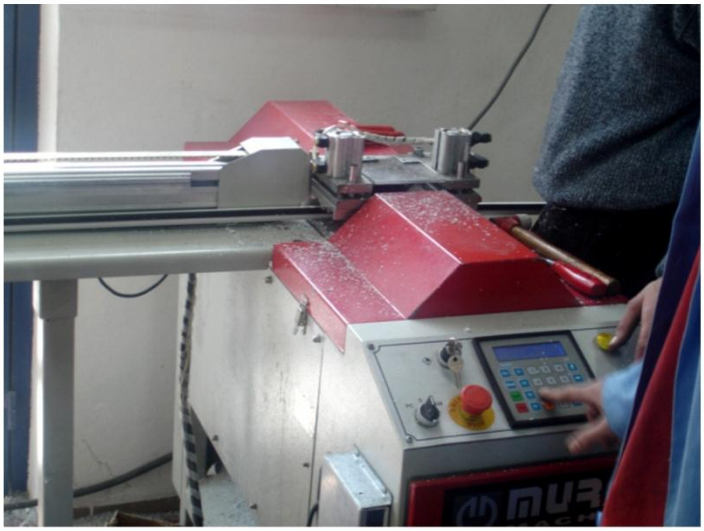
ماكينات تقطيع الالمونيوم اليدوية

ماكينات خرم الالمونيوم اليدوية

تاسعـــاً

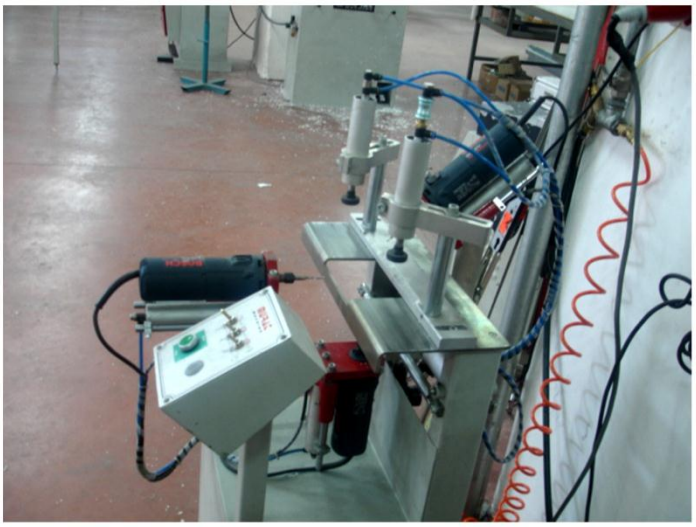
ماكينات اشغال الألمونيوم المحوسبة

ماكينات تجميع الالمونيوم تعمل بإدخال المعلومات بواسطة الحاسوب



ماكينات تقطيع الالمونيوم تعمل بإدخال المعلومات بواسطة الحاسوب

ماكينات تفريز الالمونيوم تعمل بإدخال المعلومات بواسطة الحاسوب

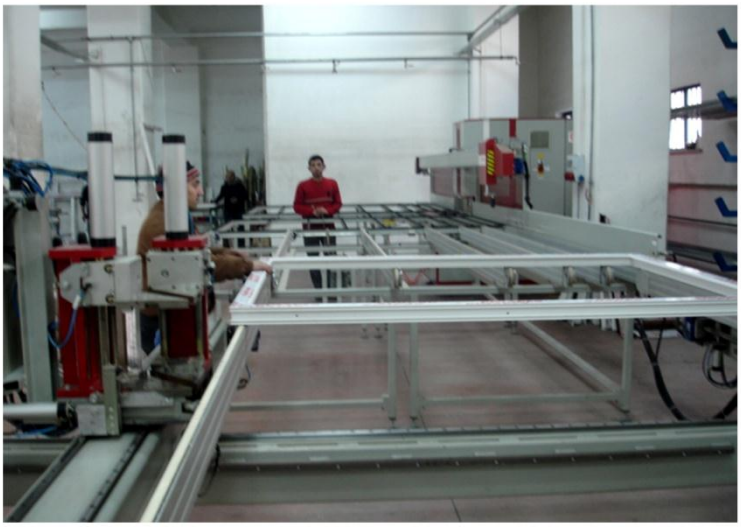


ماكينات تخريم الالمونيوم تعمل بإدخال المعلومات بواسطة الحاسوب

ماكينة تجميع الالمونيوم تعمل بإدخال المعلومات بواسطة الحاسوب

ماكينة توضيب الالمونيوم تعمل بإدخال المعلومات بواسطة الحاسوب

ماكينة تجميع الزاوية للالمونيوم تعمل بإدخال المعلومات بواسطة الحاسوب



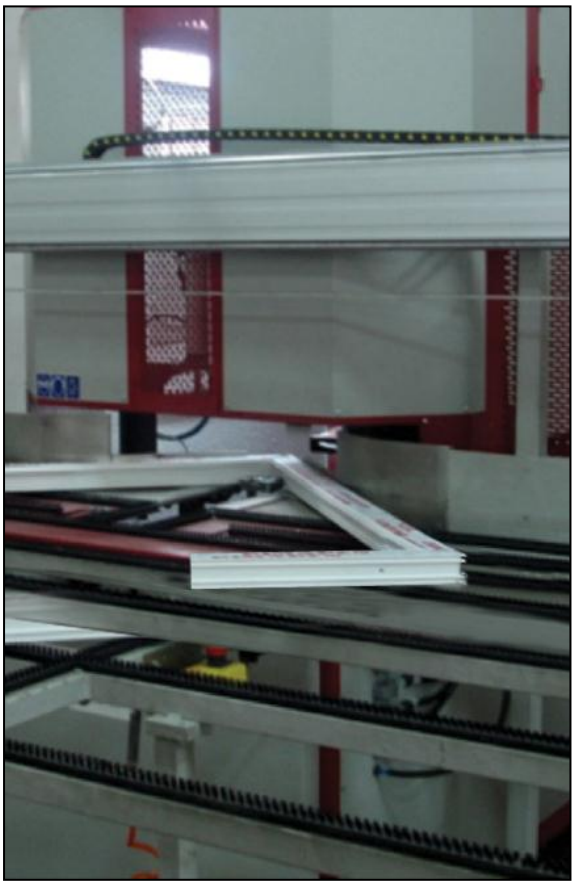
ماكينة تجميع الالمونيوم تعمل بإدخال المعلومات بواسطة الحاسوب

عاشـــــراً

صور التجارب

الباحث اثناء اجراء التجارب علي ماكينة (CNC)

ماكينة تقطيع المقاسات – التجارب



تنفيذ التجارب علي الألمونيوم بواسطة الماكينات المحوسبة

تنفيذ التجارب علي الألمونيوم بواسطة الماكينات المحوسبة

تنفيذ التجارب علي الاخشاب بواسطة الطريقة التقليدية

تنفيذ التجارب علي الاخشاب بواسطة الطريقة التقليدية

تنفيذ التجارب علي الاخشاب بواسطة الطريقة التقليدية