مجلة البحوث الهندسية

العدد الثالث | المريخ (مارس) | 1992

مجلة البحوث الهندسية تصدر دورياً عن مركز بحوث العلوم الهندسية ـ طرابلس / الجماهيرية

1 ـ خصائص وفروق نظامى التعليم الهندسى الاكاديمى والمهنى.

(مفتاح على شتوان ـ موسى محمد موسى ـ عبد القادر الصادق عكى)

2 ـ تقييم لمسيرة البحث العلمى الجامعى والدراسات العليا فى المجال الهندسى.

(صالح يحيى البارونى ـ صالح ـ رمضان قشوط)

3 ـ نحو تقارب عالمى أفضل فى مجال الدرجات العلمية الممنوحة لدراسات التعليم الهندسى العالى.

(مصطفى محمد الطويل)

4 ـ الطاقة المستهلكة فى استخلاص الألومنيوم تحت الظروف المتوفرة بالجماهيرية.

(سليمان يونس قجم)

5 ـ تحليل أداء نظام التبريد الامتصاصي الشمسى باستخدام المواد الماصة الصلبة تحت شروط مدينة بنغازى المناخية ودراسة تأثير سماكة المجمع على الاداء.

(محمد عدنان فرواتى)

6 ـ الصناعات المستقبلية اثارها وسياسات تطويعها في الوطن العربى

(فتحى بن شتوان)

7 ـ تقنية الخرسانة بالدوا النامد . الحاجة للبحث والتطوير.

م. الحق و م. وورد

8 ـ «دستور معايير CEB النمطي» كقاعدة متينة
لدساتير المعايير بالدول النامية

ت. تاسيوس

9 ـ تحسين خواص شد الاسمنت الترابي باستعمال الجير

م. عمر، ع. بن لطيف و ع. العرعود

10 ـ تقوية العوارض الخرسانية المسلحة المشققة نتيجة القص

م. القلهود، أ. بن زيتون، الزريق و م. التاغدي

«الصناعات المستقبلية اثارها وسياسات تطويعها» فى الوطن العربى

د. فتحي بن شتوان
أمين اللجنة الشعبية للصناعات الخفيفة

مقدمة:

الصناعات الكلاسيكية مثل الفحم الحجرى، السكك الحديدية، النسيج، المطاط، وغيرها بنيت أساساً على مبادىء العلوم الكهروميكانيكية البسيطة، وهى صناعات تستخدم مدخلات عالية من المواد الخام والطاقة وتلفظ كميات هائلة من النفايات ومواد التلوث وتتميز بالعمل التكرارى الروتينى، الذى لا يتطلب خبرات ومهارات عالية وبنظم انتاج غير مرنة وتتسم بمنتجات موحدة القياس تتطلب اقتصاديات إنتاجها أحجاما كبيرة منها «Economic of scale».

ومع منتصف الخمسينات وأوائل الستينات بدأت الثورة العلمية التقنية الحديثة تأخذ طريقها فى مجالات كثيرة وبدأ يتضح شيئاً فشيئاً أن هذه الصناعات القائمة على العلوم الكلاسيكية آيلة للأفول وإن صناعات أخرى مبنية على مزيج من العلوم الحديثة حتماً ستحل محلها. وبدأت من ذلك الوقت موجة جديدة من الصناعات المستقبلية المبنية أساساً على مبادىء العلوم الحديثة. وأخذت تتطور بشكل سريع حتى وصلت إلى ما نلمسه اليوم ونعيشه، وتتسم هذه التقنيات والصناعات بدرجات مختلفة من النضج، ففى حين أن بعضها يقترب من نهاية مرحلته الأولى «الالكترونيات الدقيقة مثلاً» فإن البعض الآخر مثل «المواد البديلة والتقنية الحيوية» ما زالت فى مرحلة مبكرة جداً.

لا شك أن هذه التغيرات التكنولوجية الهائلة تؤثر بشكل أو بآخر على أقطار الوطن العربى بوجه خاص والدول النامية بوجه عام، بل إنها بدون مبالغة تؤثر على جميع أوجه الحياة الاقتصادية والاجتماعية والسياسية للدول النامية والمتقدمة على حد سواء.

إن التحدى الذى يواجه الوطن العربي من تنامى هذه الصناعات وما تتيحه من فرص التقدم والنمو يحتم علينا جميعاً اتخاذ السياسات والإجراءات والتدابير اللازمة لتطويع هذه التقنيات ونشرها فى الوطن العربي.

هذه الورقة هى محاولة لإعطاء فكرة عامة عن الصناعات المستقبلية وتطورها، كما تعمل على تحليل طبيعة هذه الصناعات والآثار الهامة المترتبة على تطبيقاتها والسياسات والخطط الملاءمة لاستيعابها ونشرها وتطويعها فى الوطن العربى.

ما هى الصناعات المستقبلية:

فى الواقع لا يوجد تعريف قاطع وحازم للصناعات المستقبلية لأن الاتجاهات التقنية والصناعية مهما بدأت متمكنة وقوية فإنها قد تصل إلى نقطة تنتهى عندها لتبدأ تقنيات وصناعات بديلة. ومع هذا فإنه بشكل عام يمكن تعريف الصناعات المستقبلية بأنها: «تلك الصناعات التى نشأت عن التطورات والطفرات العلمية والتقنية (التى لم تكن معهودة من قبل) فى مجالات متنوعة مثل الالكترونات الكمية، نظرية المعلومات، علوم الأحياء الدقيقة، البيئة، الطاقة، الفضاء وغيرها، وهى صناعات تعتمد على علوم وتقنيات مكنت من تجاوز سمات الوقت والمكان ومن التعامل مع الحيز المتناهى فى الصغر مثل نصف قطر نواة الذرة البالغ «10^{-13}» سم والفترة الزمنية البالغة «10^{-23}» ثانية».

وهى تتميز بكونها صناعات تستخدم نظم إنتاج مرنة ومركبة تتخلص من الإسراف فى استهلاك الموارد ومن تلوث الطبيعة، لذا فإنها تتميز بكفاءتها ومحافظتها على البيئة من التلوث وهى تسخر التقنيات الجديدة التى تم التوصل إليها، حيث تربط الحاسوب والمنهجيات بالالكترونات المصغرة والاتصالات والمواد البديلة مع الحيويات وهندسة الجينات مع القاعدة الجديدة للطاقة «الطاقة المتجددة» لتطلق سيلاً من

الصناعات المستقبلية ستحقق موجة جديدة من الحضارة والتقدم.

ـ مجالات الصناعات المستقبلية:

تقف اليوم أربع مجموعات من الصناعات المستقبلية ذات الصلة الوثيقة ببعضها على عتبة نمو كبيرة ومن المزمع أنها ستساعد على حدوث تحولات كبيرة فى المجالات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية على حد سواء.

I ـ تقنية الالكترونيات والحاسوب والاتصالات:

لا شك أن تقنية الالكترونات الدقيقة، الحاسوب والاتصالات تحتل موقعاً جوهرياً ومتقدماً في ما يجرى وسيجرى من تحولات تقنية وصناعية. ففى الوقت الذى تنفذ فيه الالكترونات الدقيقة والحاسوب إلى جميع مجالات الانتاج الصناعى مغيّرتا بذلك جميع الهياكل التقليدية للإنتاج وموفّرتا فرصاً لنمو صناعات مستقبلية جديدة، فإن تقنية الاتصالات تقوم بتهيئة البنية التحتية الأساسية للصناعات المستقبلية ببناء أنظمة وشبكات نقل البيانات والمعلومات.

إن الانفجار الالكترونى الذى نلمسه اليوم والإنجازات والطفرات المذهلة فى الأجهزة والمعدات الالكترونية كانت نتيجة من نتائج التطور الهائل فى الالكترونات الدقيقة حيث ظلت كثافة تكامل الدوائر الالكترونية تتضاعف عاماً بعد عام حتى وصلت إلى مرحلة الدائرة الذكية بظهور جهاز المعالجة المصغر الذى يمثل البداية الحقيقية لثورة المعلومات، وظهور الحاسبات الالكترونية المصغرة التى أخذت تنتشر بشكل كبير، واستمر انخفاض أسعارها انخفاضاً بالغاً مع زيادة مطردة فى سعتها ومقدرتها. والأجهزة الالكترونية الاستهلاكية ستشهد تطوراً كبيراً بدخول الجهاز المرئي ذي النقاد العالي (HDTU) وبظهور المعلوماتية المنزلية وهى دمج كل الوظائف المنزلية فى نظام حاسوبى موحد والتحكم فى ذلك بواسطة وحدة معالجة مركزية.

أما تقنيات الاتصالات فإنها نتيجة للتطور المذهل فى مجال الالكترونات الدقيقة والحاسوب وإدخال الأنظمة الرقمية تشهد تطورات وطفرات هائلة، فإذا كان التفاعل بين الالكترونات والملاحة الفضائية قد أفرز الأقمار الصناعية كوسيلة اتصالات متطورة بشكل جعلها تهيمن على ميدان الاتصالات بين القارات بتكاليف زهيدة «وكذلك ظهور الاستقبال المرئى المباشر عبر الأقمار الصناعية دون الحاجة لمحطات أرضية». فإن استخدام التقنيات الضوئية فى الاتصالات بعد إنتاج كوابل الألياف البصرية أصبح يمثل بديلاً قوياً آخر. كذلك فإن التزاوج بين الحاسبات والاتصالات قد أفرز شبكات الاتصالات الذكية والمتطورة ولعل أحدثها هو الشبكات الرقمية ذات الخدمات المتكاملة (ISDN) والتى لا تنقل الحديث فحسب بل كل أنواع المعلومات بشكل عام. ومن جهة أخرى فإن استخدام التقنيات الضوئية «أشعة الليزر» يمثل تحد كبير للتقنيات الأخرى، إذ بدأت هذه الأشعة السحرية تقتحم وبسرعة مذهلة كل المجالات فمن استخداماتها فى الصناعة فى المعالجة، القطع، الحفر، اللحام، الفحص، القياسات، التحكم، إلى استخداماتها فى الطب فى الجراحة الدقيقة والعلاج من بعض الأمراض، كإزالة انسداد الأوردة والشرايين... الخ، إلى الاتصالات كمصدر لنقل المعلومات عبر الكوابل البصرية وفى الرادارات إلى المجالات العسكرية المختلفة فى كشف الصواريخ وتوجيهها، الرؤية فى الأسلحة الخفيفة والثقيلة، الاتصالات أثناء الحروب، حرب النجوم وغيرها.

II ـ المنهجيات (Software):

التقنية لها شقان، شق للمعدات وآخر للبرامج أو المنهجيات التى تسيطر على هذه المعدات وتسيّرها، لذلك فإن أى تقدم فى المعدات ينبغى أن يكون مقروناً بالتقدم فى المنهجيات سواء كانت منهجيات متكاملة مع المعدات (Firm ware) أو منهجيات خاصة بتطبيقات معدة لاستخدامات متخصصة.

شهدت صناعة المنهجيات تطورات كبيرة نتيجة للتحسينات والتعديلات التى أدخلت على المعدات، فبتزايد قدرة الحاسبات تصبح النظم والمنهجيات التقليدية عاجزة عن التحكم فى الوظائف الجديدة للآلة، لذا بدأت تظهر نظم تشغيل جديدة قادرة ولغات جديدة أكثر قدرة وكفاءة.

وفى مجال الذكاء الصناعى ظهرت الأنظمة الخبيرة المتنوعة

وتطور استخدام آلات معالجة المعلومات وتحسنت قدراتها بالتعرف المرئى واللفظى «تمكنت الآلة من فهم الحديث والتعرف على الصورة» لتحدث نقلة نوعية من مجرد معالجة للبيانات والمعلومات إلى معالجة للمعرفة، وظهر نتيجة لذلك الإنسان الآلى وتعددت استخداماته. إن المزج بين الميكانيكا والالكترونات والمنهجيات «الميكاترونيات» حقق وسيحقق تطورات وطفرات مذهلة فى جميع أوجه الحياة ولعل من أبرز تطبيقاته الآلية والتى تعتبر أحد أهم أسباب التقدم الصناعى والتقنى الذى نلمسه اليوم، حيث انتشرت أنظمة الإنتاج المرن وأمكن بواسطتها تنويع المنتجات وتعددها باستخدام نفس الآلة. والآلية طبقت فى مجالات كثيرة فبجانب استخدامها فى معدات التسيير الآلى للمكاتب فقد استخدمت بالصناعة فى التصميم باستخدام الحاسوب (CAD) وفى أنظمة التسيير الآلى للمصانع (CAD/CAM) و (CIM) والآلات التى يتم التحكم فيها باستخدام الحاسوب (CNC) ودخلت استخداماتها جميع قطاعات الصناعة. ونتج عن ذلك نظم إنتاج جديدة ذات مرونة فائقة وتعم تحقيق معدلات إنتاجية عالية بتكاليف زهيدة وجودة عالية.

III ـ تقنية المواد البديلة:

المواد البديلة للمواد التقليدية هى أحد المجالات الهامة للصناعات المستقبلية وبها يمكن إنتاج سلع أكثر كفاءة وأصغر حجماً وأخف وزناً وأرخص ثمناً وأكثر نفعاً، وستحقق وفراً كبيراً فى استهلاك المواد والطاقة. وذلك نتيجة للتقدم فى علوم متنوعة مثل فيزياء الجوامد والكيمياء وعلم المعادن واللدائن والحرفيات واستخدام النظم المتطورة للنماذج الرياضية والحاسوب والأساليب التجريبية والأجهزة المتطورة «بهدف دراسة بنية المادة وخواصها».

أصبح الآن من الممكن القيام بإعادة ترتيب البنية الدقيقة للمواد للحصول على الخواص المطلوبة وهذا هو جوهر ثورة المواد البديلة، إذا أصبح بوسع المرء أن يبدأ بما هو مطلوب من خواص وخصائص الأداء، ثم يقوم بتطوير المادة الملائمة للوصول للخواص المطلوبة.

تشمل المواد البديلة عدداً من المجموعات المتميزة والمترابطة فى شكل سبائك فائقة، الخزفيات المتطورة «السيرميكيات»، اللدائن المصممة هندسياً «البوليمرات»، المواد المركبة والموصلات الفائقة.

1 ـ السبائك الفائقة:

تصنع السبائك الفائقة لتطبيقات درجات الحرارة العالية وتطبيقات الظروف المتطرفة وبعضها يتم فيها صهر النيكل وخلطه مع الألومنيوم ومقادير صغيرة من الكروم «خواص مضادة للتآكل» وكذلك مع فلزات أخرى كالتيتانيوم والتنجستين «زيادة الصلابة» وهى تستخدم فى التوربينات الغازية ومحركات الصواريخ والغواصات والمحطات البخارية ومعدات البتروكيماويات. وهناك شكوى تجاه قدرة السبائك الفائقة على تلبية المتطلبات المستقبلية لتطبيقات درجات الحرارة العالية للتوربينات الغازية المتطورة.

2 ـ الخزفيات (السيراميكات) المتطورة:

السيراميكات المتطورة هى إنتاج لطفرات تكنولوجية حدثت مؤخراً وهى تضم عدداً كبيراً من المواد المشتقة من أكسيدات ونتريدات وكاربيدات السيلكون والألومنيوم والتيتانيوم والزركونيوم والتى يتم معالجتها أو تقويتها عند درجات حرارة عالية، والخزفيات المتطورة لها مزايا لا تتوفر للفلزات مثل الكثافة المنخفضة ومقاومة الإجهاد والتآكل والحت والقدرة على العمل فى درجات الحرارة العالية.

وقد تم تطوير هذه المواد لمقابلة التطبيقات المتطورة فى مجال الصناعة والتقنية المتقدمة والتى لها متطلبات خاصة ومن أهم تطبيقات الخزافيات:

أ) استخدامها فى الدوائر المتكاملة والمكثفات والمقاومات والأجهزة البصرية وفى أجهزة استشعار الربوتات، السيارات، عمليات زرع الأعضاء وغيرها من التطبيقات الصناعية الأخرى.

ب) التوربينات الغازية، محركات الديزل والبنزين.

ج) أدوات القطع وأجزاء الآلات. فهى تسهل زيادة سرعة القطع وتخفض التكاليف.

د) المنتجات الصناعية لقدرتها على مقاومة التآكل والحت وخاصة فى الصناعات الكيماوية والنفط والغاز.

هـ) المنتجات الاستهلاكية.

و) الطاقة والفضاء والملاحة الجوية والفضائية.

3 ـ اللدائن المصممة هندسياً (البوليمرات):

وهى عبارة عن مواد مشتقة عضوياً ومركبة صناعياً يمكن تشكيلها فى درجات حرارة عالية ثم تحتفظ بشكلها بعد تبريدها. وتتمتع اللدائن الهندسية بأداء عال ودرجة استثنائية من المتانة والمقاومة وهى تستخدم فى المكونات الخارجية والداخلية للسيارات والطائرات وغيرها من التطبيقات الهيكلية وتجرى البحوث الآن لاستخدامها فى الألياف البصرية وأشباه الموصلات الكهربائية وغيرها.

حيث أن المواد الأولية الأساسية للبوليمرات هى البتروكيماويات المشتقة من النفط والغاز الطبيعى، لذا يجب التركيز عليها عند دراسة دخول الأقطار العربية المنتجة للنفط لإنتاج المواد المتطورة.

ويجرى الآن تطوير البوليمرات المتقدمة بطرق حديثة لدرجة أنها بدأت تزحف على الأسواق التى تهيمن عليها المعادن.

4 ـ المواد المركبة:

المركبات تمثل استراتيجيات تهدف إلى الجمع بين المواد جمعاً تعاضدياً للاستفادة من الخواص المحسنة للألياف الصناعية حيث تطمر هذه الألياف فى قالب مادة أخرى لربطها وحمايتها وتسهم المادة المقوية بخصائصها الرئيسية فى المتانة والصلابة وغيرها.

إن ثمة تحولاً كبيراً يحدث الآن فى التصميم الهندسى بفضل تحقيق درجة أعلى من التحكم فى تصميم المركبات عن طريق دمج تصميم مكون من المكونات مع تصميم المادة الداخلة فيه فى عملية متزامنة موحدة، وبالإمكان الآن تكييف البنية الدقيقة لمركب وفقاً لتوزيع الإجهاد الذى سيتعرض له باستخدام أحدث الطرق العلمية والتقنية.

ومن المتوقع أن تهيمن المركبات على أسواق المواد بدءاً من أواخر التسعينات.

5 ـ الموصلات الفائقة:

الموصلات الفائقة هى اختفاء للمقاومة الكهربائية عند تبريد الموصل الفائق لأدنى من درجة حرارة حرجة معينة.

وفى سنة 1987 م تم اكتشاف موصل فائق سيراميكى له درجة حرارة حرجة تبلغ (94 ك). وملاحظ أن المواد الفائقة التوصيل المبردة لأدنى من درجة حرارتها الحرجة تتيح مرور التيار الكهربائى بدون مقاومة لذا لا يكون هناك فاقد فى الطاقة كما لا يحدث تسخين، والمادة فى حالة التوصيل الفائق لا تنفذ إليها خطوط الدفق المغناطيسى.

وللموصلية الفائقة تطبيقات كثيرة فى المعدات الطبية والتشخيص الطبى، الدوائر المتكاملة، الطاقة الكهربائية، الطاقة العالية وغيرها.

غير أن الثورة الحقيقية للموصلية الفائقة ستكون باكتشاف الموصلات الفائقة التى تعمل عند درجة حرارة الغرفة حيث ستؤدى حتماً إلى ثورة جديدة فى التقنية المستقبلية وفى الأنماط الحياتية، حيث ستؤدى إلى الحصول على كهرباء بطريقة مثالية خالية من أى فاقد، تصغير حجم جميع الأجهزة والمعدات الكهربائية وزيادة كفاءتها وإحلال معدات وتقنيات جديدة محل التقنيات الحالية. وهناك تطبيقات لا حصر لها من قطرات الرفع المغناطيسية والتوليد والمقدرة على تخزين مقادير من الطاقة الكهربائية بدون فاقد وعمليات الاستكشاف الجيوفيزيائى وغيرها.

IV ـ التقنية الحيوية:

تعرف تقنية الحيويات على أنها استخدام الجسيمات البيولوجية أو مكوناتها «مثل الخلايا والحامض الناقل للبيانات الوراثية DNA» لتحويل المدخلات إلى نواتج.

وتقنيات الحيويات خطوة متقدمة جداً نحو صناعات مستقبلية جديدة من خلالها سيتم تصنيع وتطويع المواد الحية مثلما صنعت المعادن، اللدائن، والخزفيات وغيرها.

التقنية الحيوية لها تاريخ طويل من التخمير إلى إدخال تنويعات نباتية جديدة، غير أن منتصف السبعينات شهد انطلاقة قوية، فقد أدت الطفرات العلمية فى مجال العامل الوراثى (DNA) والتحام الخلايا إلى تحسن هائل لاستخدام

التقنية الحيوية فى تطبيقات تجارية، كما أثرت الالكترونات المصغرة وتقنيات المعلومات تأثيراً بالغاً على تقدم هذه التقنية وتطورها.

وبالرغم من أن التقنية الحيوية لا زالت فى مرحلة مبكرة جداً بالنسبة لتطبيقاتها الصناعية إلا أنه هناك منتجات بدأت تغزو الأسواق مثل بعض المستحضرات الطبية كالإنسولين البشرى، والعقارات الطبيعية المختلفة، ومواد التحلية البديلة عن السكر مثل عصير الذرة والذى تم إنتاجه باستخدام الأنزيمات، وإنتاج هرمونات النمو للأبقار «يستخدمم الهندسة الوراثية» يؤدى إلى زيادة اللبن بنسبة تصل إلى (40٪) وكذلك تستخدم التقنية الحيوية فى زيادة إنتاجية الزيوت النباتية بتخليق أنواع جديدة من شجرة زيت النخيل والتى ارتفع إنتاجها بنسبة (30٪).

أما مستقبل التقنية الحيوية وتطبيقاتها القادمة فهى واسعة ومتشعبة وستحدث تغييرات خطيرة وجوهرية على جميع أوجه الحياة، إذ أن استخدام الهندسة الوراثية فى الزراعة مثلاً سيمكّن من حل الأزمة العالمية للغذاء. وذلك بإنتاج محاصيل عالية المردود تنمو فى التربة الرملية والمالحة ولها القدرة على مقاومة الآفات، كما تسعى إلى تخليق أغذية وألياف جديدة مع إيجاد وسائل أبسط وأرخص لحفظها وتصنيعها.

وفى مجال الطاقة يدرس الآن استخدام نوع من البكتيريا لتحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية «خلايا شمسية بيولوجية».

وفى مجال الصحة فإن كثيراً من الأمراض المستعصية سوف تتم معالجتها أو الحيلولة دون حدوثها.

وفى مجال الصناعة فقد تظهر مجموعة من المنتجات لم تكن تخطر على بال وتتحول من التصنيع اليدوى أو الآلي (MANU-FACTURE) إلى التصنيع الحيوى (BIO-FACTURE) مثل صناعة أجهزة الاستشعار الحيوية وذاكرة الحاسوب الحيوية وغيرها من التطبيقات التى لا يتسع مجال الورقة لذكرها.

٧ ـ الطاقة المتجددة:

إن بحث الإنسان عن الأفضل لا يتوقف، وهو جزء من طبيعة الإنسان والطاقة هى مصدر الحركة والحياة الحياة فى العالم وهى مصدر كل قوة فى حياتنا الحديثة، فإذا انقطع أو نضب توقف كل شيء إلى أن نجد مصادر أخرى نكيّفها لحياتنا.

ومصدر الطاقة عادة الوقود الذى يحرق فى الآلات لإنتاج الحرارة والكهرباء والحركة، ولا يمكن تصور الحياة المدنية الحديثة دون توفر قدر معين من الطاقة.

وتعتمد الصناعات الحالية فى موارد الطاقة على الكهرباء المولدة من النفط أو الفحم الحجري، أو الطاقة النووية، وتتجه الصناعة لاستخدام الطاقة الكهربائية من مصادر بديلة وذلك لاستغلال كافة مصادر الطاقة، وإيجاد مصادر جديدة أقل تكلفة وأقل تلوثاً للبيئة. فقد تم إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية ومن الرياح ومن بعض العمليات الحيوية بتحويل المخلفات العضوية إلى وقود سائل. وكذلك اتجهت الصناعة إلى إنتاج الكهرباء من حركة موجات البحار ومن فرق درجات الحرارة فى البحار والمحيطات. ومن أهم الصناعات الحالية أو الأبحاث فى مجال الطاقة:

إنتاج الكهرباء بواسطة استخدام الخلايا الكهروضوئية وتطوير هذه الطريقة لاستعمالها فى إنتاج سيارات صغيرة وطائرات عملية، كما توجد محطات إنتاج الكهرباء باستعمال الطاقة الحرارية الشمسية بتركيز الأشعة على خلايا يتم بواسطتها إنتاج الكهرباء، أو تحلية مياه البحار.

ومن مصادر الطاقة المستعملة لإنتاج الكهرباء أو ضخ المياه الجوفية بواسطة المراوح الهوائية، إنتاج الكهرباء بواسطة حركة أمواج البحار والمحيطات.

ـ الآثار المترتبة على الصناعات المستقبلية:

إن التطورات التقنية والصناعية القائمة والمتوقعة تحتم علينا المبادرة لتحليل ما تحمله هذه الطفرات التقنية من مؤشرات وتأثيرات اقتصادية واجتماعية وسياسية، وعلى المدين القريب والبعيد، وذلك بالنسبة للعالم بشكل عام والوطن العربي بشكل خاص. وإدخال الصناعات المستقبلية يقتضى حدوث تغيرات فى كثير من الجوانب الرئيسية للتنمية والتى لها تأثير بعيد المدى على استراتيجيات التصنيع والتغيير الهيكلى وأنماط

التجارة والاستثمار والقدرة على التنافس والتخلص من بعض العقبات وطرق التفكير التقليدية.

إن التطورات الهائلة والقفزات السريعة فى مجال الالكترونيات والحاسوب والمنهجيات والاتصالات والمواد البديلة والتقنية الحيوية والطاقة المتجددة كانت وستكون لها تأثيرات بالغة على جميع أوجه الحياة، ويمكن تلخيص بعض آثارها كالآتي:

1 ـ تتعرض كل فروع التصنيع إلى إعادة هيكلة جذرية مقرونة بتحول فى أنظمة الإنتاج وتقنياته والإدارة الصناعية وأنماط تنظيم العمل فتطبيق نظم الآلية الصناعية فى الإنتاج باستخدام الحاسوب من التصميم والتصنع (CAD/CAM) وتطبيق أنظمة الإنتاج المرن المتكاملة (FMS) غيرت جميع الأوضاع التقليدية التى يتم فيها إنتاج السلع الصناعية تغييراً كاملاً، مما أدى إلى تحقيق معدلات إنتاج عالية بتكاليف زهيدة وجودة فائقة.

2 ـ أدت التغييرات السابقة إلى مرونة كبيرة فى الإنتاج فأصبح بالإمكان إنتاج منتوجات متعددة ومختلفة باستخدام نفس الآلة دون الحاجة إلى تعديلات أو تغييرات «إذ تلعب الآلية فى ذلك دوراً كبيراً» وهو يتمشى مع متطلبات السوق وحاجة المستهلكين المتنوعة مما يقتضى إنتاج سلع أكثر تنوعاً وتمتاز بدورات حياة قصيرة.

3 ـ طرق الإنتاج غير المرنة تقوم على استمرار الآلات المكرسة لعمل محدد ولذلك يتطلب الإنتاج الاقتصادى حجماً ضخماً ومتصلاً من المنتجات موحدة القياس. أما الإنتاج المرن فهو على العكس تماماً تتعدد فيه المنتجات باستخدام نفس الآلة ويتم فيه الإنتاج بطريقة الدفعات الإنتاجية الصغيرة، ولذلك نشاهد اليوم بدء تراجع اقتصاديات التوسع الحجمى (Economic of Scale) أمام اقتصاديات توسيع المدى الإنتاجى للآلة (Economic of Scope).

4 ـ نتيجة لاستخدام طرق التسيير الآلى (الآلية)، بدأت تكاليف الإنتاج عموماً وتكاليف العمالة فى إجمالى تكاليف الإنتاج بوجه خاص تنخفض بشكل ملحوظ، وهذا له تأثيرات كبيرة فى الاستثمارات الخارجية إذ بدأت حالة رخص اليد العاملة تفقد أهميتها فى الاستثمارات الصناعية فى الدول النامية.

5 ـ تزداد حواجز الدخول للصناعات المستقبلية لأنها تتطلب درجة من المقدرة على البحث والتطوير والخبرة التقنية ورأس المال وشبكات التوزيع والاتصال، لذلك فإن بناء البنية الأساسية ضروري لتطويعها، وهذه التقنيات والصناعات لا يمكن السيطرة عليها إلا ضمن نظام شامل من الخدمات المساعدة كخدمات الاتصال عن بعد والمعلومات الصناعية، خدمات البحث والتطوير وغيرها.

6 ـ بدخول الصناعات المستقبلية بدأت التصنيفات التقليدية للقطاعات المختلفة تفقد معناها، وبدأ اندماج القطاعات بشكل واضح. فمثلاً الصناعات الغذائية وإنتاج المستحضرات الطبية كلاهما يستخدمان تقنيات الكترونية وتقنيات بيولوجية، وأصبح التمييز بينهما أمراً صعباً.

7 ـ عمليات الإنتاج فى جميع الصناعات تتجه للتجانس، فى المعدات الصناعية وأصبحت تتشابه تدريجياً فى أغلب فروع الصناعة وخاصة بالنسبة لأنظمة التصميم والتشغيل الآلى ووحدات التحكم، وهذا له تأثيرات هامة على استراتيجيات التدريب المستقبلية. وهكذا يبدو أن وجود مستوى عالٍ من التعليم والتدريب الصناعي العام (الموحد) سيخدم أغلب القطاعات الإنتاجية.

8 ـ على المدى البعيد، ونتيجة لاستخدام الآلية وتقنية الإنتاج المرن سيحدث تقليص فى التوصيف (العمالة) الزراعى ثم الصناعى، وسيكون قطاع إنتاجى جديد هو المستفيد من ذلك، غير أن هذا القطاع مرتبط ارتباطاً مباشراً بالإنتاج الصناعى والزراعى ويساهم فى زيادته وهو إنتاج مبنى على التصميم، المعلومات، البحوث والتطوير، التسويق وغيرها.

9 ـ فى الوقت الذى بدأت فيه الدول الصناعية المتقدمة تنتقل إلى الصناعات المستقبلية، بدأت الصناعات

التقليدية بمساوئها تنتقل تدريجياً إلى الدول النامية حيث التقنية أقل والعمالة أرخص.

10 ـ ستكون هناك آثار كثيرة للآلية الصناعية فى مصنع المستقبل، حيث أنه بالإمكان إدارة المصانع بدون استخدام أوراق «مصنع بدون ورق» ومن الممكن تسييره ذاتياً ابتداء من المدخلات إلى مراحل التصميم والتصنيع إلى المخرجات، ذلك عن طريق الحاسوب المبرمج «مصنع بدون رجال».

11 ـ بعض آثار التقنيات الحديثة سنشاهدها فى منزل المستقبل «المنزل الذكى» وذلك بدخول المعلوماتية المنزلية فى نظام حسوبى مبرمج يتحكم فى كل الوظائف المنزلية ويستخدم طاقته من الطاقة المتجددة.

12 ـ إن ظهور تقنية المواد المتطورة أو البديلة وإحلال مواد جديدة متقدمة محل المواد الحالية سيؤثر تأثيراً بالغاً فى السوق العالمى للمواد الخام، ويمتد هذا التأثير للدول النامية (الأقطار العربية) التى تعتمد على إنتاج المواد الخام وتصديرها. وتشير الدراسات إلى أن حصة السلع الأولية فى إجمالي عائدات التصدير بالنسبة لأكثر من (80٪) من الدول النامية تربو على (50٪) وهذا سيهدد فى المدى البعيد اقتصاديات هذه الدول ما لم تتخذ الإجراءات السريعة لتنويع مصادر دخلها.

13 ـ يعتقد المهتمون بالمواد الصناعية بأنه فى المدى القريب (5 ـ 10) سنوات ستضمن المعادن الحالية بقاءها، فى السوق العالمى غير أنها ستتألف باطراد من سبائك معدنية متطورة ونسبة متزايدة من المركبات المنتجة باستخدام تقنيات متطورة، ويبدو أنه ينبغي معاملة تطور الطلب على المعادن بشيء من الشك والحذر. أما على المدى البعيد فإنه ستفرض متطلبات أداء قاسية على المواد وستحل نظم المواد المركبة بالغة التطور التى تجمع بين المعادن والخزفيات والبوليمرات محل المعادن وسيقل الطلب حتماً على المعادن وتقل أهميتها.
فى الواقع، إن الآثار المترتبة على التقنيات والصناعات المستقبلية لا يمكن حصرها، وما ذكر هنا فهو على سبيل المثال ليس إلا.

14 ـ على المديين المتوسط والبعيد، فإن دورات حياة المواد ستكون صغيرة فلن تبقى مادة واحدة مهيمنة على السوق لفترات طويلة كما كان عليه الحال سابقاً.

15 ـ الطفرات العلمية التى حدثت أخيراً فى مجال الموصلية الفائقة ستترك آثارها على الصناعات الالكترونية، والحاسوب وتوليد الطاقة الكهربائية وتوزيعها، وإذا ما تم اكتشاف موصلات فائقة تعمل فى درجة حرارة الغرفة فإنها ستكون ثورة تقنية فى حد ذاتها وستترك آثاراً عظيمة على أغلب التقنيات الصناعية.

16 ـ بدأت التقنية الالكترونية والحاسوب يؤثر بشكل واضح على التقنية الحيوية ومن أمثلة ذلك استخدام المعالجات المصغرة والحاسبات الآلية فى التحكم الآلى فى المفاعلات البيولوجية وأجهزة التركيب الصناعى للعامل الوراثى (DNA). ومن جهة أخرى بدأت التقنية الحيوية تؤثر على تقنية الالكترونات والحاسوب «وإن كان أقل من تأثير الثانية على الأولى» كتصنيع أجهزة الاستشعار البيولوجية والرقائق الحاسوبية البيولوجية (biochips) حيث تم دمج تقنية الدوائر المتكاملة مع تقنية هندسة البروتينات، وبالمثل نلاحظ التأثير المتبادل بين التقنية الالكترونية وتقنية المواد البديلة وبين كليهما وتقنية الطاقة المتجددة. وبشكل عام فإن التأثيرات المتبادلة بين مجالات التقنية المختلفة سيكون لها آثار مستقبلية كبيرة على دخول تقنيات وصناعات من نوع جديد.

17 ـ إن آثار التقنيات الحيوية ستكون عظيمة ومدهشة إذا ما أحسن استغلالها. ففى مجال الزراعة فإنها تبشر بثورة زراعية وبمحاصيل عالية المردود، محاصيل تنمو فى التربة الرملية والمالحة ولها قدرة فائقة فى الذود عن نفسها ضد الآفات، كما تسعى لتخليق أغذية ونباتات جديدة تماماً، فهي تعرض إمكانية وضع حد للمجاعات واسعة النطاق.

أما فى الصحة فإنها تبشر بالتخلص من الأمراض ومعالجتها أو الحيلولة دون حدوثها وخاصة تلك التى تنتقل وراثياً.

وفى الصناعة فإنها تنبىء بمجموعة من الصناعات والتقنيات الجديدة التى تستخدم المواد الحية، ويبدو التحول

التدريجى من المصنع الآلى إلى المصنع الحيوى. وفى مجال الطاقة يدرس الآن استخدام أنواع من البكتيريا كخلايا شمسية بيولوجية. غير أنه إذا ما أسيء استخدام هذه التقنية فإنها تنذر بحدوث كوارث رهيبة لا يمكن تصورها.

18 - إن التغييرات التقنية والصناعية سيكون لها أثر كبير على الإدارة. ففى ظل ثورة المعلومات واستخدام الحاسبات وشبكات الاتصال فإن الإدارة ستشهد تغيرات جوهرية نذكر منها:

أ) التحول من المركزية إلى اللامركزية وانتهاء التنظيمات الهرمية البيروقراطية والاعتماد على مجموعات العمل القاعدية وإعطاؤها الصلاحيات اللازمة.

ب) تقليص مستويات الإدارة الوسيطة.

ج) التنوع فى أماكن العمل بين البيت ومقر العمل.

د) ظهور أشكال جديدة من الإدارة الصناعية تتناسب مع هياكل الإنتاج الجديدة مثل نظام التوريد فى الوقت المناسب ونظام التحكم فى الجودة الكاملة وغيرها.

إن التغييرات التقنية الحديثة تنبىء بانتشار الإدارة الشعبية المعتمدة على اللامركزية.

19 - إن التغييرات التقنية الحديثة واعتماد الصناعات المستقبلية على العلوم والبحوث والتقنيات المتجددة ستحدث تغيرات جوهرية فى طرق التعليم والتدريب ووسائله. فالانتقال من التعليم والتدريب المحددين بمراحل معينة إلى التعليم والتدريب المستمرين والمتجددين ومن التعليم المغلق إلى التعليم المفتوح الذى تتعدد مناهجه ووسائله حسب رغبات وظروف منتسبيه. ونتيجة للدور الكبير للعلوم المتجددة فقد تتحول المؤسسات الاقتصادية إلى جامعات تقنية.

- سياسات تطويع التقنيات المستقبلية فى الوطن العربى:

إن الوطن العربى يواجه الآن تحد كبير من تنامى الصناعات المستقبلية وتطورها وهو يقف الآن فى مفترق الطرق. أما الإسراع بخلق أو نشر هذه التقنيات وتطويعها لتطوير اقتصادياته والمحافظة على أمنه القومي «قبل فوات الأوان». واما فإنه سيتحمل النتائج والسلبيات «البالغة الخطورة» الناجمة عن ذلك.

يعتمد نشر الصناعات المستقبلية وتطويعها فى الوطن العربى «بشكل متكامل» وترجمة القدرات التقنية الكامنة إلى فوائد اقتصادية فعلية على وضع استراتيجية عربية صناعية واحدة توحد الرؤية والأهداف، وتصنع الخطوط العريضة للمسار التقني الموحد وعلى مجموعة من السياسات المترابطة «الاقتصادية بوجه عام والصناعية بوجه خاص» لتمهيد الطريق أمام تنفيذ الخطط المرسومة.

كما أن النظم والأدوات الفعالة «على المستوى المحلي والعربى» سيكون لها أثر بالغ على سرعة وكفاءة التنفيذ وتحويل القدرات الكامنة إلى فوائد ملموسة.

1 - الاستراتيجيات، السياسات والخطط:

من المهام الرئيسية التى يتعين على الأقطار العربية إنجازها لنشر وتطويع التقنيات المستقبلية بشكل موحد أو حتى متكامل هو استراتيجية صناعية موحدة تحدد فيها بوضوح الأهداف لتحديد خطوط عامة للاسترشاد بها فى وضع خطط التصنيع المحلية والقومية ووضع الأولويات والسياسات فى المجالات المختلفة للصناعات المستقبلية تمهيداً لوضع الخطط التنفيذية على المستويين المدنى والقومى، ولتنفيذ ذلك يمكن الاسترشاد بالخطوات التالية:

أ - التعرف على الوضع القائم للصناعات المستقبلية بالوطن العربى وتحليله ومعرفة اتجاهاته وتقييمه «أين نقف الآن».

ب - التعرف على الوضع العالمي للصناعات المستقبلية وتحليله ومعرفة مؤشرات التحول واتجاهاته والعلاقات بين متغيراته للاستفادة منه فى رسم الرؤية المستقبلية «أين يقف العالم الآن من التقنية المستقبلية واتجاهاتها».

ج - رسم رؤية مستقبلية عربية مستفيداً من الوضع العالمى وآخذاً فى الاعتبار الوضع القائم فى الوطن العربى.

د - وضع الاستراتيجية الموحدة والخطة القومية العامة المنفذة

لها وإعداد الخطط المحلية «القطرية» التى تعمل فى إطار الخطة العامة.

ويمكن اتخاذ مجموعة من السياسات التى تساعد على إعداد الخطة القومية العامة والخطط المحلية كالآتى:

أ - أن يعمل بمبدأ التخصص ومراعاة الميزة المحلية «القطرية» لكل قطر عربى، أى أن تتخصص كل مجموعة من الأقطار العربية فى مجال أو تخصص محدد من التقنيات المستقبلية وتكون رائدة واستشارية فى هذا المجال أو التخصص «ولا مانع من دخول بقية الأقطار لهذا المجال حسب خططها المحلية». فمثلاً قد تتخصص بعض الأقطار النفطية فى التصنيع المستقبلى القائم على النفط والغاز مثل تصنيع البوليمرات، وتتخصص الأقطار التى تملك الخبرات فى مجال الحيويات «هذه التقنيات لا تحتاج لرأس مال كبير» فى التقنيات الحيوية وتلك التى تملك قاعدة قوية فى صناعة ما قد تتخصص بها وهكذا...

ب - عند إعداد الخطة القومية العامة يلاحظ أن صناعة المكونات التى تحتاج إلى سوق كبير واسع ورأس مال كبير تقام على مستوى قومى، أما بقية المشروعات فتقام على مستوى محلى وتدخل فى الخطة المحلية لكل قطر «وخاصة الصناعات التجميعية».

ج - فتح الفرصة للتشاركيات «أو المصانع الصغيرة» للمساهمة فى تنفيذ الخطة على المستوى المحلى وإيجاد صيغة تكاملية بين المصانع الثقيلة والخفيفة.

2 - المناخ الملائم لتنفيذ الخطة:

إن المناخ الملائم لتنفيذ الخطة أمر فى غاية الأهمية، فالتغيرات المتكررة للسياسات قد تؤدى إلى خلق شعور بالإحباط لدى الفعاليات الاقتصادية، ووجود الرؤية الاستراتيجية مقرونة بالتزام سياسى أمر مهم لاستمرارية العمل واستقراره، فالمناخ القومى والوحدوى الذى ينبذ الإقليمية المقيتة ويسعى للتكامل والوحدة هو المناخ الطبيعى والملائم لقيام الصناعات المستقبلية.

3 - تنمية الموارد البشرية المنفذة للخطة:

إن البشر وما يملكون من مهارات وقدرات يعتبرون العنصر الأساسى والحاسم فى نشر وخلق التقنيات المستقبلية التى تعتمد اعتماداً كبيراً على العلوم والبحوث والقدرات والمهارات والابتكارات الفنية، ويجب أن تعطى مسألة تنمية الموارد البشرية أولوية مبكرة فى تنفيذ الخطة حيث تعتبر الموارد البشرية هى الرأسمال الحقيقى للصناعات المستقبلية.

أ - إعادة النظر فى البنية التعليمية للأقطار العربية بما يتمشى والتقنيات المستقبلية الجديدة «الخطط المحلية والقومية».

ب - إعداد نظام للتدريب الفنى العام على مستوى عالٍ ويمكن إعداده بشكل يخدم الصناعات المستقبلية بشكل مباشر.

ج - إعادة النظر فى بنية ومناهج التعليم العالى وربطها مباشرة بالصناعة.

د - عند إعداد الموارد البشرية يجب النظر إليها كوظائف تشغيلية ووظائف مساندة مثل البحوث والتطوير، التسويق والاستشارة والتخطيط والإدارة وغيرها.

هـ - إقامة مراكز التدريب الفنى والجامعات ومراكز البحوث والدراسات بأقطار الوطن العربي حسب الميزة المحلية لكل قطر، ونشر التعليم التقني المفتوح على المستوى المحلى والقومى بما يخدم الصناعات المستقبلية.

4 - أدوات التنفيذ:

إن أدوات التنفيذ الجيدة هى وحدها القادرة على تحقيق الأهداف المرجوة من الخطة، ويمكن تقسيم هذه الأدوات إلى:

أ - الشركات والمؤسسات المتخصصة:

شركات ومنشآت تنفيذ وتشغيل وتطوير الصناعات المستقبلية تختلف اختلافاً كلياً عن الشركات التقليدية، حيث تحتاج إلى إمكانيات للبحوث والتطوير وخدمات المعلومات والتسويق، ويمكن تقسيم هذه الشركات والمنشآت إلى:

1) شركات ومنشآت كبيرة على مستوى قومى لتنفيذ الخطة فى مجال المشروعات العربية المشتركة.

2) شركات ومؤسسات كبيرة على مستوى محلى لتنفيذ الخطة المحلية «تصنيع المنتجات النهائية أو بعض مكونات الصناعات القومية».

3) تشاركيات أو شركات صناعات صغرى ومتوسطة محلية «صناعة الأجزاء الصغيرة وبعض المكونات».

يلاحظ ضرورة خلق تكامل مخطط بين الشركات على المستوى القومى والمحلى من جهة والشركات الكبرى والتشاركيات من جهة أخرى.

ضرورة وجود خدمات البحوث والتطوير والمعلومات.

لذا يقترح إقامة وحدات للبحث والطوير فى هذه الشركات ومراكز للمعلومات وشبكات اتصالات تربطها بمصانعها ومراكز توزيعها ومؤسسات خدمات البحوث.

وفى كل مجال من مجالات التقنية المستقبلية يقترح إقامة شركة على مستوى قومى وتوطن فى القطر ذى الميزة المحلية وتنظيم هذه الشركات فى إطار هيئة عربية للتصنيع، كما يراعى ربط هذه الشركات بالشركات المكملة لها على المستوى المحلى.

ب ـ المؤسسات المساندة:

المؤسسات المساندة على المستوى القومى والمحلى تلعب دوراً كبيراً فى تنشيط وتطوير التقنيات المستقبلية ونشرها.

وفى ما يلى مناقشة لبعض المؤسسات الواجب توفرها على المستوى المحلي والقومى:

1 ـ مراكز وشبكات المعلومات الصناعية:

المعلومات التكنولوجية لها صلة وثيقة بالصناعات المستقبلية، ومراكز المعلومات الصناعية تعمل على جمع المعلومات ومعالجتها وتوفيرها حول التقنيات المستقبلية القائمة (والمتوقع إقامتها مستقبلاً) بالإضافة إلى مصادر إمداد التكنولوجيات وأسعارها، كما تعمل على رصد الاتجاهات التكنولوجية الناشئة وتقييم أثرها على التغير الهيكلي للإنتاج، كما تعمل أيضاً على استقصاء أحوال السوق واتجاهاته.

ومراكز المعلومات تربط عادة (من خلال شبكات الاتصال) بمصادر المعلومات من جهة والجهات المستفيدة منها من جهة أخرى، ويقترح فى هذا الصدد إقامة شبكة عربية للمعلومات الصناعية تتكوّن من.

أ) المركز العربى للمعلومات الصناعية.

ب) مراكز المعلومات المحلية (القطرية).

ج) مراكز المعلومات على مستوى الشركات والمؤسسات والهيئات الصناعية.

د) شبكة اتصالات متطورة للربط بين المراكز.

2 ـ مؤسسات البحوث والتطوير:

تواجه مؤسسات البحوث فى الوطن العربى مشكلة رئيسية وهى أن بحوثها فى الغالب موجهة إلى تلبية اهتمامات البحوث الأساسية الأكاديمية، الأمر الذى يبعدها عن الاحتياجات المباشرة للصناعة «أو القطاعات الإنتاجية الأخرى» وأيضاً مشكلة التفاعل اللصيق بين مؤسسات البحوث والصناعة، ويتطلب الأمر تشجيع الشركات الصناعية لطلب خدمات البحوث وعلى الجامعات والمراكز البحثية الأخرى أن تسعى للقيام بالبحوث الأكثر ارتباطاً بالصناعة، ويبدو أن المشكلة تعود لعدم وجود آلية محددة ومنظمة لإقامة البحوث التطبيقية والاستفادة منها، وفى هذا الخصوص يقترح الآتى:

أ ـ حيث أن الصناعات المستقبلية تعتمد اعتماداً كبيراً على العلوم التطبيقية لذا فإن إقامة مركز للعلوم والتقنية يساهم فى تحديد العلوم التطبيقة، استيعابها وتطويرها بما يخدم التقنية المستقبلية.

ب ـ إقامة الهيئات الناقلة للتقنية والمختصة بالتطبيق العملى لنتائج البحوث مثل إقامة مراكز البحوث الصناعية تم تعزيزها منذ البداية بأقسام داخل الجامعات والمعاهد مهمتها تحديد التطبيقات التجارية لناتج البحوث والعمل على ترويجها.

ج ـ إقامة النطاقات العلمية (Sience park) وهى عبارة عن مناطق صناعية فى أطراف الجامعات أو مراكز البحوث تهدف لإقامة أنشطة التصنيع المتسمة بالبحوث المكثفة مثل الهندسة الحيوية، الالكترونات المتطورة وغيرها.

وكذلك إقامة النطاقات البحثية (Research Park) وهى مثل النطاقات العلمية ولكنها تجيز التصنيع إلى مستوى النموذج الأول.

وفى هذا المجال نقترح الآتي:

1) إقامة مركز للعلوم والتقنية على المستوى القومى.

2) إقامة مركز لكل تقنية من التقنيات المستقبلية على مستوى قومى فى أحد الأقطار التى لها ميزة نسبية مثل «المركز العربى للتقنيات الحيوية، المركز العربى للمواد البديلة... الخ».

3) إقامة مراكز التقنيات المستقبلية على مستوى محلى.

4) إقامة النطاقات العلمية والبحثية على المستوى المحلى.

5) إقامة جامعة تقنية مفتوحة على مستوى الوطن العربى.

5 ـ التحويل:

من خلال اقتراح الجماهيرية للمصرف العربى للتنمية الصناعية بالتنسيق مع المصارف العربية الأخرى.

ـ المراجع:

1 ـ الملامح العامة لخطط وبرامج قطاع الصناعات الاستراتيجية، منشورات اللجنة الشعبية للصناعات الاستراتيجية.

2 ـ دراسة شاملة عن الصناعات الالكترونية فى العالم، منظمة اليونيدو (Marc Humbert)

3 ـ Advances In Material Technology Monitor (Jan 1990)

4 ـ New Technologies and global Industrialization منظمة اليونيدو

5 ـ معالم خطة الآلية الصناعية، منشورات اللجنة الشعبية للصناعات الاستراتيجية.

6 ـ معالم خطة الصناعات المستقبلية، منشورات اللجنة الشعبية للصناعات الاستراتيجية.