نحو تخفيض تكاليف التشغيل باستخدام التكنولوجيا الملائمة

دكتور / صلاح بسيوني محمد عبد
كلية التجارة ـ جامعة القاهرة

طبيعة المشكلة :

تختلف تكاليف التشغيل من حيث مقدارها ومكوناتها باختلاف التكنولوجيا المستخدمة في التصنيع ، ففي الوقت الذى تزيد فيه نسبة تكلفة العمل المباشر في التصنيع اليدوى وتنخفض ، أو تكاد تختفي ، تكلفة التشغيل الآلي ، تتجه نسبة تكلفة العمل المباشر إلى الانخفاض وتتجه نسبة تكلفة التشغيل الآلى إلى الزيادة كلما زاد معدل الآلية حتى تكاد تختفي تكلفة العمل المباشر في التكنولوجيا المتقدمة .

كما تختلف أيضا تكلفة تطبيق نفس مستوى التكنولوجيا من بلد لآخر في مقدارها ومكوناتها نتيجة اختلاف معدلات تكلفة العمل اليدوى ومعدلات تكلفة العمل الآلي من بلد لآخر حسب درجة التقدم الاقتصادى ومعدلات الأجور السائدة في المجتمع .

والمعروف أن المنشأة القائمة على أساس اقتصادى تهدف أساسا لتحقيق أقصى أرباح ممكنة إما بزيادة الإيرادات مع ثبات التكاليف أو بتخفيض التكاليف مع ثبات الإيرادات أو بزيادة الإيرادات وتخفيض التكاليف في نفس الوقت . وباعتبار أن زيادة الإيرادات تتوقف على ظروف خارجة ، إلى حد كبير ، عن إرادة المنشأة لذا يجب على المنشأة أن تحاول زيادة أرباحها من خلال تخفيض التكاليف التي يمكن للمنشأة أن تتحكم في كثير من عناصرها . ويعد استخدام التكنولوجيا الملائمة أحد السبل لتخفيض تكاليف التشغيل . ويقصد الباحث بالتكنولوجيا الملائمة هي تلك التي تقلل تكاليف التشغيل لأقل قدر ممكن بشرط أن تحافظ على مستوى الإنتاج والجودة المطلوبة . وبالتالي فان العبرة ليست بنوعية التكنولوجيا (يدوية أو نصف آلية أو آلية) وإنما العبرة بالتكنولوجيا الأقل تكلفة .

وفي ظل التطورات التكنولوجية المتلاحقة تحاول معظم المنشآت ، في الدول المتقدمة أو النامية ، استخدام أحدث تكنولوجيا للتشغيل بغض النظر عما تتحمله في تكلفة نتيجة استخدام تلك التكنولوجيا .

وقد يكون استخدام أحدث تكنولوجيا في الدول المتقدمة له ما يبرره على أساس أن تكلفة استخدام العمالة مرتفعة في تلك الدول فتحاول إحلال التكنولوجيا المتقدمة محل العمالة بغية تخفيض التكلفة الاجمالية للتشغيل ، إلا أن الاصرار على استخدام التكنولوجيا المتقدمة في الدول النامية وفي معظم الصناعات ، رغم تكلفتها المرتفعة ، ليس له ما يبرره خصوصا في ظل انخفاض تكلفة العمالة التي يمكن بإحلالها محل التكنولوجيا المتقدمة تخفيض تكاليف التشغيل عما هي عليه طبقا للتكنولوجيا المتقدمة .

وبناءً على ما سبق تتمثل المشكلة في اتجاه الدول النامية الى استخدام التكنولوجيا المتقدمة التي تعتمد أساسا على الآلية وتقلل من استخدام العمالة مما قد يؤدى في عديد من الحالات الى ارتفاع تكلفة التشغيل بسبب الارتفاع النسبي لتكلفة استخدام التكنولوجيا المتقدمة في الدول النامية اذا ما قورنت بالتكلفة المنخفضة لاستخدام العمالة المتوافرة في تلك الدول .

وفي ظل هذه الظروف والمتغيرات يثار التساؤل التالي . ما هي التكنولوجيا الملائمة لمجالات الصناعة المختلفة في الدول النامية التي تجعل تكلفة التشغيل أقل ما يمكن ؟ وما هي أسس تحديد تلك التكنولوجيا الملائمة ؟

هدف البحث :

يهدف البحث الى دراسة وتحديد مكون التكلفة في ظل كل مستوى من مستويات التكنولوجيا في الدول النامية بغية تحديد الأسس العامة التي يقوم عليها اختيار التكنولوجيا الملائمة لكل صناعة في تلك الدول بحيث تجعل مكون التكلفة عند أقل قدر ممكن ، وبالتالي تخفيض تكلفة التشغيل لأقل ما يمكن . ثم يقوم الباحث بناءً على تلك الأسس بالتطبيق على بعض الصناعات لتحديد التكنولوجيا الملائمة لكل صناعة في ضوء الظروف والمتغيرات في الدول النامية .

منهج الدراسة :

تشتمل الدراسة على جانبين :

الأول : دراسة نظرية تحليلية لمكون التكلفة في ظل كل مستوى من مستويات التكنولوجيا والمتغيرات التي تحكم اختيار التكنولوجيا الملائمة بصفة عامة وفي الدول

النامية بصفة خاصة ، كما يشتمل هذا الجانب على تحليل لأسلوب اختيار التكنولوجيا الملائمة والأسس المقترحة للاختيار في ظل القيود المفروضة على كمية الانتاج والجودة ورأس المال المتاح .

الثاني : دراسة تطبيقية لبعض الصناعات لبيان مستوى التكنولوجيا التي تعمل بها كل صناعة والتكلفة المترتبة عليها ومدى ملاءمة تلك التكنولوجيا لهذه الصناعة ومدى الحاجة لتغييرها بغرض تخفيض تكاليف التشغيل .

خطة الدراسة :

تشتمل الدراسة على المباحث التالية :

المبحث الأول : التكنولوجيا في الدول المتقدمة والنامية .

المبحث الثاني : مكون تكلفة التشغيل في ظل مستويات التكنولوجيا .

ويشتمل على :

أولا : مكون التكلفة في ظل التشغيل اليدوى .

ثانيا : مكون التكلفة في ظل مستويات التكنولوجيا المتوسطة .

ثالثا : مكون التكلفة في ظل مستويات التكنولوجيا المتقدمة .

المبحث الثالث : أسلوب وأسس اختيار التكنولوجيا الملائمة .

المبحث الرابع : الدراسة التطبيقية لمستويات التكنولوجيا في بعض الصناعات .

المبحث الأول : التكنولوجيا في الدول المتقدمة والنامية

التكنولوجيا من المفاهيم العصرية التي تعني بصفة عامة مجموعة المعارف والمعلومات الفنية اللازمة لتصنيع منتج أو انشاء مشروع لهذا الغرض سواء كانت هذه المعارف تتعلق ببراءة اختراع أو معرفة فنية أو علامة تجارية .

ومنذ نهاية الحرب العالمية الثانية والأبحاث العلمية تتوالى في العالم كله بصفة عامة وفي الدول المتقدمة بصفة خاصة مما ترتب عليه ظهور مستويات متقدمة من التكنولوجيا امتدت الى كل الأنشطة الاقتصادية ، وتسابقت عديد من الدول في تبني وسائل تكنولوجيا أكثر تقدما لتحظى بنصيب وافر من الأسواق العالمية . وعلى هذا المنوال استمرت الدول المتقدمة في تطوير ما لديها من تكنولوجيا بغرض :

- استحداث منتجات ذات ميزات تجذب الانتباه وتنشط حركة البيع .
- تحسين مستويات الجودة للمنتجات الحالية والوصول الى مستويات جديدة من الأداء .
- تخفيض تكلفة المنتج النهائي دون الهبوط بمستوى الجودة .

وتتميز الشركات الصناعية بالدول المتقدمة بتخصيص نسبة من رقم أعمالها للانفاق على مراكز البحوث التي تتبعها أو بالاستعانة بمراكز البحوث المتخصصة المستقلة أو الجامعات أو المعاهد الصناعية . ويتم توجيه تلك البحوث أساسا لتطوير الآلات وطرق الإنتاج واستحداث منتجات جديدة وتخفيض التكلفة وزيادة الانتاجية وتحسين الجودة وتقليل أخطاء العامل البشرى . وأصبح التقدم في أى صناعة يعتمد على النتائج التي يتم الحصول عليها من هذه البحوث . كما أصبح لدى تلك الشركات ادارات حديثة متميزة تواكب العصر الحديث بكل إمكانياته وتقوم بتدريب مديريها على أحدث أساليب الادارة .

وكان من نتيجة ذلك أن توالت الاختراعات الجديدة وتوالى التحسين للموجود منها حتى أصبحت بعض المصانع في الدول المتقدمة تدار فنيا دون تدخل البشر في أى من مراحلها ، واستخدمت الحاسبات الآلية لتنظيم تلك النواحي الفنية وذلك بغرض تحقيق وفرة وسرعة في الإنتاج وتحسين مستوى الجودة وتخفيض تكاليف التشغيل .

ومن الملاحظ في الدول المتقدمة أن معدلات تكلفة العمالة مرتفعة وتتجه نحو الزيادة باستمرار نظراً لقوة نقابات العمال ومطالبتها المستمرة بتلك الزيادات من خلال عديد من أساليب الضغط التي تصل في كثير من الحالات إلى الإضراب عن العمل وتعطيل الإنتاج لعدة أيام . ومن أجل هذه الظروف تسعى الشركات الصناعية جاهدة فيتلك الدول الى محاولة احلال الألية محل العمالة بتبني وتشجيع البحوث المتخصصة في هذا المجال لتخفيض تكاليف التشغيل والعمل على استقرار عمليات الإنتاج حتى لا تتأثر باضرابات العمال .

وعليه فإن النمط السائد في مجال التصنيع في الدول المتقدمة يغلب عليه العمل الآلي مما يجعل نسبة تكلفة التشغيل الآلي الى جملة تكلفة التشغيل أكبر بكثير من نسبة تكلفة العمالة الى جملة التكلفة .

هذا فيما يتعلق بالدول المتقدمة ، أما فيما يختص بالدول النامية فإنها تسعى أيضا للاستفادة من التقدم التكنولوجي الذى وصلت اليه الدول المتقدمة رغبة من الدول النامية في تحسين أوضاعها الاقتصادية ومسايرة التطورات التكنولوجية العالمية .

" وتنتقل التكنولوجيا من الدول الصناعية المتقدمة الى الدول النامية بوسائل متعددة تختلف حسب نوع التكنولوجيا التي تحتاجها تلك الدول . وأهم الوسائل المتعارف عليها لنقل التكنولوجيا "[1] .

١ ـ إنشاء مشروعات بين الشريك في الدول النامية والشركة الأجنبيةفي الدول المتقدمة .

٢ ـ عقود توريد المصانع التي بمقتضاها تستورد الدول النامية المصانع ذات التكنولوجيا الحديثة .

٣ ـ استخدام الخبراء الأجانب للاستفادة من خبرتهم في أساليب الإنتاج والعمليات الصناعية .

---

(١) عبد العزيز اسماعيل ، تراخيص نقل التكنولوجيا وشروطها التعسفية ، مؤتمر السياسة التكنولوجية الصناعيةفي مصر ، ١٩٨٣ ، ص ٢٧٨ .

٤ ــ ايفاد العمال والمهندسين الوطنيين للتدريب على بعض الصناعات أو طرق الانتاج في مصانع الدول المتقدمة .

٥ ــ اتفاقات تراخيص استغلال التكنولوجيا .

" وفي علاقة التكنولوجيا بالتنمية تشير الدراسات الحديثة الى أن نسبة مساهمة عنصر التكنولوجيا وحده في الإنتاجية بصفة عامة تصل الى ٨٠٪ من مجموع مساهمة كل العناصر الداخلة في عملية التنمية وهو ما يؤكد أهمية الدور الذى يمكن أن تساهم به التكنولوجيا في حل المشاكل الاقتصادية والاجتماعية للدول النامية ومن بينها مصر . حيث أن التطور الاقتصادى والاجتماعي يجب أن يستند على ركائز ثلاثة وهي التجارة والتمويل والتكنولوجيا . إلا أن المتتبع لقضية التكنولوجيا في الدول النامية يجد أن هناك فجوة تكنولوجية بين الدول الصناعية المتقدمة والدول النامية ، والتي يمكن معالجتها بأسلوبين أولهما تشجيع البحث والتطوير والابتكار محليا ، وثانيهما نقل التكنولوجيا من الدول الصناعية المتقدمةومحاولة استيعابها وتطويعها بما يتلاءم مع الظروف المحلية ".(١)

" وتهتم كثير من منظمات الأمم المتحدة وخاصة هيئة التنمية الصناعية للأمم المتحدة " يونيدو " بتقليل هذه الفجوة بتسهيل حصول الدول النامية على التكنولوجيا بشروط ميسرة ".(٢)

إلا أن اصرار الدول النامية على الحصول على أحدث تكنولوجيا قد يصاحبه عديد من المشاكل أهمها :(٣)

١ ــ عدم توافر الدراية الكافية بأساليب تشغيل المعدات والماكينات الحديثة يؤدى الى حدوث أعطال وخفض كفاءة التشغيل والجودة .

---

(١) عبد الدايم أحمد الصاوى ، وسائل وشروط الحصول على التكنولوجيا الصناعية من الخارج ، مؤتمر السياسة التكنولوجية الصناعية في مصر ، ١٩٨٣ ،ص ٢٩٣ .

(٢) عبد العزيز اسماعيل ، مرجع سابق ، ص ٢٧٧ .

(٣) د . رشدى الحديدى ، السياسة التكنولوجية لمركز بحوث وتطوير الصناعات الالكترونية ودورها في خدمة التنمية القومية ،مؤتمر السياسة التكنولوجية الصناعية في مصر ، ١٩٨٣ ، ص ١٨٩ .

٢ ــ يحدث أن تلجأ الشركات لاصلاح هذه الأعطال الى استدعاء خبير أجنبي من الشركة الموردة لمعداتها مما يحمل الشركات نفقات كبيرة لاستدعاء الخبير بالإضافة لتكلفة التوقف حتى حضور الخبير .

٣ ــ تستورد كثير من الشركات المعدات دون أى رسوم هندسية أو وثائق فنية خاصة بها أو قطع غيار مما يصعب عمليات الصيانة .

٤ ــ تختار بعض الشركات آلاتها ومعداتها دون الاهتمام بملاءمتها لظروف البيئة أو امكانيات الصيانة والاصلاح .

يتضح مما سبق أن استخدام التكنولوجيا سواء في الدول المتقدمة أو الدول النامية ، تحكمه متغيرات وقيود يجب أخذها في الاعتبار عند تقرير استخدام تكنولوجيا ما ، وهذه المتغيرات والقيود قد تختلف في أهميتها النسبية في الدول المتقدمة عنها في الدول النامية إلا أنها تظل محددات تحكم قرار استخدام التكنولوجيا .

اذن يخلص الباحث الى أن الأمر يستدعي ضرورة إعادة النظر في مستوى التكنولوجيا التي يتم نقلها الى الدول النامية بصفة عامة وإلى مصر بصفة خاصة بحيث تناسب ظروف وطبيعة بيئة التشغيل في المجتمع سواء من ناحية مهارة التشغيل أوالصيانة أوتوافر الخبرات الفنية عنها أوتكاليف التشغيل المترتبة عليها . ويركز البحث على هذا العنصر الأخير لمحاولة نقل التكنولوجيا التي يترتب عليها أقل تكلفة تشغيل ممكنة مما يؤدى لتحسين الأداء على مستوى الصناعة المستخدمة للتكنولوجيا وبالتالي تحقيق وفورات على المستوى القومي للإسراع بتحقيق أهداف خطة التنمية .

وتتكون تكلفة التشغيل في ظل مستويات التكنولوجيا المختلفة من ثلاثة عناصر أساسية هي عنصر تكلفة المواد وعنصر تكلفة العمالة وعنصر تكلفة الخدمات. الا أن الأهمية النسبية لكل عنصر تختلف من مستوى تكنولوجيا لآخر خصوصا عنصر تكلفة العمالة وعنصر تكلفة الخدمات على أساس أن عنصر تكلفة المواد يتأثر بصورة محدودة عند اختلاف مستوى التكنولوجيا .

ونتيجة اختلاف الأهمية النسبية لكل عنصر ، عند اختلاف مستويات التكنولوجيا ، فمن المنتظر أن تختلف جملة تكلفة التشغيل باختلاف مستويات التكنولوجيا في ظل القيود المفروضة .

وباعتبار أن موضوع الدراسة يركز على تحديد مستوى التكنولوجيا الملائم الذى يترتب عليه أقل تكلفة تشغيل فإن الباحث يتناول فيما يلي مكون التكلفة في ظل كل مستوى تكنولوجيا ومدى تأثر كل عنصر تكلفة في ظل هذا المستوى بما يساعد في تحقيق هدف الدراسة .

المبحث الثاني: مكون تكلفة التشغيل في ظل مستويات التكنولوجيـــا

أولا : مكون التكلفة في ظل التشغيل اليـــدوى

عندما يكون النمط السائد في المشروع الصناعي هو التشغيل اليدوى فإن تشكيل المواد الخام لتحويلها الى منتج تام يعتمد أساسا على العمالـة بأنواعها الانتاجيـــة والمساعدة مع بعض الأدوات والآلات المساعدة .

ويمكن حصر أهم عناصر التكاليف التي تتأثر باختلاف مستوى التكنولوجيا فيمايلي :

- الأجور المباشـــــرة .
- الأجور غير المباشـــرة .
- تكلفة تشغيل الآلات والمعدات وتتكون من الإهلاك وتكلفة القـــــوى المحركة وتكلفة الصيانـــة وتكلفة الزيوت والشحوم .
- تكلفة المواد التالفة (المسمـوح بها) .
- تكلفة الانتاج التالف والمعيب (المسموح به) .

وتكون تلك العناصر في ظل التشغيل اليدوى على النحو التالي :

- الأجور المباشـــــرة :

يقوم التشغيل أساسا على العمالة الإنتاجية المباشرة وبالتالي يتم استخـدام نسبة كبيرة من العمالة يترتب عليها أجور مباشرة مرتفعة تظهر بوضوح وبنسبة أعلـــى في الدول المتقدمة نظراً لارتفاع معدلات الأجور بها وخصوصا بالنسبة للعمالـــــة الفنية . وهذه الأجور المباشرة قد تزيد نسبتها في الدول النامية أيضا ولكن بنسبـــة أقل عما في الدول المتقدمـة نظراً لانخفاض معدلات الأجور بالدول النامية وتوافـــر العمالـة الرخيصة بها حتى وإن كانت عمالـة فنيـــة .

- الأجور غير المباشـــــرة :

وتتمثل في أجور العمال المساعدين وعمال الخدمات بالمصنع ومرتبات المشرفين وادارة المصنع ، وغالبا ما ترتبط هذه الأجور في ظل النمط اليدوى للتشغيـــــل بالعمالة المباشرة على أساس أن هذه العمالـة غير المباشرة تلتف حول العمالة المباشرة التي

تحقق هدف المنشأة . أما العمالة غير المباشرة التي ترتبط بالآلات والمعدات (كعمال الصيانة ...) فهي محدودة في هذا النمط من التشغيل .

وبالنظر إلى إنتشار العمالة المباشرة وما يتطلبه ذلك من عمالة غير مباشرة فان الأجور غير المباشرة من المتوقع أن تكون مرتفعة نسبيا بصفة عامة في ظل التشغيل اليدوى ، ولو أن الأمر يتوقف في النهاية على طبيعة التشغيل في المنشأة ومدى حاجة العمالة المباشرة للعمالة غير المباشرة .

ـ تكلفة تشغيل الآلات والمعدات : [اهلاك ، قوى محركة ،صيانة ،زيوت وشحوم] .

وهذه البنود التي تتكون منها تكلفة تشغيل الآلات والمعدات وان اختلفت في طبيعتها وسلوكها الا أنها ترتبط كلها بتشغيل الآلات والمعدات وبالتالي تؤدى وظيفة محددة .

وعندما يغلب التشغيل اليدوى فان استخدام الآلات والمعدات يكون محدوداً وبالتالي تنخفض تكاليف تشغيلها ، فينخفض الاهلاك لانخفاض قيمة الآلات ، كما تنخفض تكلفة القوى المحركة وتكلفة الصيانة وتكلفة الزيوت والشحوم نظرا للاستخدام المحدود لتلك الآلات والمعدات في هذا النمط من التشغيل .

ـ تكلفة المواد الخالصة :

عندما يغلب على التشغيل العمل اليدوى يكثر تعامل البشر مع المواد المستخدمة سواء الخام منها أو المساعدة ، فيتم ذلك عند تحميل المواد من المخزن لنقلها لأقسام الإنتاج وكذلك أثناء النقل وعند تنزيلها وتخزينها في أقسام الإنتاج ثم عند مناولة العمال المساعدين المواد لعمال الانتاج وأخيراً عند تشغيل عمال الإنتاج للمواد بقصد تشكيلها كوحدات تامة ، وهذا بدوره يجعل احتمال تعرضها للتلف والفقد أثناء التشغيل احتمالاً كبيراً ، مما يؤدى لزيادة معدلات تلف وفقد المواد عن المعدلات المسموح بها وتحميل المنشأة بأعباء مالية اضافية .

ـ تكلفة الإنتاج التالف والمعيب :

يتعرض العنصر البشرى ، مهما كانت مهارته ، لعديد من المؤثرات النفسية والجسمانية التي تجعل أداءه غير نمطي في نفس اليوم من وقت لآخر أو من يوم لآخر. ويتوقف ذلك على اتجاه تلك المؤثرات . وهذا من شأنه أن يؤدى الى انتاج أقل نمطية وزيادة معدلات الانتاج التالف والمعيب أو على الأقل المخالف للمواصفات المتفق عليها مع العميل . وتعتبر قيمة هذا الإنتاج التالف أو المعيب أعباء مالية تتحملها المنشأة في ظل التشغيل اليدوى .

بالإضافة للمكونات السابقة للتكلفة في ظل التشغيل اليدوى فإن كمية الانتاج التي يمكن تحقيقها خلال فترة محدده تعتبر قيداً آخر على اختيار تلك الطريقة ، حيث تكون كمية الانتاج محدودة بمقدرة العمالة الانتاجية ويصعب التوسع فيها ،وبالتالي تصبح هذه الطريقة ملائمة فقط عندما تكون كمية الانتاج المطلوبة في حدود مقدرة العمالة الإنتاجية. أما إذا كانت الكمية المطلوبة من الإنتاج أكبر من مقدرة العمالة فإن التشغيل اليدوى قد لا يصلح للمنشأة حتى ولو كانت تكلفته منخفضة .

كما تعتبر التكلفة الرأسمالية أحد المتغيرات والقيود عند اختيار هذه الطريقة دون غيرها . حيث تنخفض التكلفة الرأسمالية (المتمثلة في قيمة الآلات والمعدات) عند تطبيق نمط التشغيل اليدوى نظراً للاعتماد المحدود على الآلات والمعدات ، وبالتالي عندما يكون التمويل المتوافر محدوداً فيكون التشغيل اليدوى أكثر ملاءمة من غيره .

اذن في ظل التشغيل اليدوى تسلك المتغيرات الاتجاه التالي :
ارتفاع تكاليف العمالة المباشرة وغير المباشرة مع انخفاض تكاليف تشغيل الآلات والمعدت وارتفاع تكلفة التلف في المواد والانتاج التام ، وانخفاض نسبي في كمية الانتاج خلال فترة محددة ، وانخفاض التكلفة الرأسمالية .

ثانيا : مكون التكلفة في ظل مستويات التكنولوجيا المتوسطة (النصف آلي) :

يعتمد التشغيل في ظل التكنولوجيا المتوسطة على خليط من العمالة والآلات لتشكيل المواد الخام وتحويلها الى منتج تام . ويقع هذا المستوى وسطا بين

التشغيل اليدوى والتكنولوجيا المتقدمة أو الآلية . وعلى نفس النمط تقع تكلفة التشغيل وسطا بين تكلفة التشغيل اليدوى وتكلفة التشغيل باستخدام التكنولوجيا المتقدمة .

وتكون التكاليف في ظل مستوى التكنولوجيا المتوسطة على النحو التالي :

ـ الأجور المباشـــــــرة :

تتطلب التكنولوجيا المتوسطة عمالة انتاجية أيضا ولكن بنسبة أقل عما هـــــو الحال عليه في التشغيل اليدوى نظراً لاحلال النشاط الآلي نسبيا محل النشـــــاط البشرى . فبدلا من الآلات والمعدات المساعدة المستخدمة في التشغيل اليـــــدوى ، أصبحت الآلات والمعدات تساهم بصورة رئيسيـــة في التشغيل وأصبح عامل الانتـــاج يتولى تشغيل آلة أو أكثر بالقسم الانتاجي مما يقلل عدد العمالة المباشرة وبالتالـــي تخفيض الأجور المباشرة عما كانت عليه في التشغيل اليدوى .

ـ الأجور غير المباشـــــــرة :

وهي تماثل في مفرداتها وقيمتها تقريبا الأجور غير المباشرة في التشغيـــــل اليدوى فتشتمل على أجور العمال المساعدين وعمال الخدمات ومرتبات المشرفـــــين وادارة المصنع . فبينما يقل العمال المساعدين والمشرفين في حالة التصنيع النصـــف آلى (التكنولوجيا المتوسطة) يزداد عمال الخدمات الفنية (للصيانة وتشغيل وصيانة محطات القوى المحركة ...) وبالتالي كما حدث احلال آلي جزئي محل العمالـــة المباشرة حدث احلال لعمال الخدمات الفنية محل العمالة المساعدة والمشرفـــين . فأدى ذلك الى تغير مكون الأجور غير المباشرة والأهمية النسبية لبنودهـــا دون مقدارها الاجمالي .

ـ تكلفة تشغيل الآلات والمعـــدات (اهلاك ، قوى محركة ، صيانة ، زيوت وشحوم)

نتيجة الاحلال الآلي الجزئي محل العمالة المباشرة في هذا النمط مـــــن التشغيل يزداد رأس المال المستثمر في الآلات والمعدات ، وهذا بدوره يؤدى لزيادة قسط الاهلاك . كما يترتب على التوسع في استخدام الآلات والمعدات زيادة تكلفـــة القوى المحركة اللازمة للتشغيل الآلي ، كما يستتبع ذلك زيادة تكلفة صيانة الآلات

والمعدات وزيادة تكلفة الزيوت والشحوم . وبصفة عامة فان الإحلال الآلي الجزئي سيؤدى لزيادة تكلفة تشغيل الآلات والمعدات ، عما كانت عليه في التشغيل اليدوى ، بنسبة توازى نسبة الإحلال الآلي محل العمالة المباشرة .

ـ تكلفة المواد التالفة :

تتعرض المواد المستخدمة في التشغيل النصف آلي أيضا للنقل والتحميل . ويساهم النشاط البشرى بدور رئيسى في هذه المراحل حتى يتم ادخال المواد للآلات لتشكيلها بدلا من العمالة المباشرة كما في حالة التشغيل اليدوى .

واستخدام الآلات في تشكيل المواد وإن كان يقلل الى حد ما من تكلفة المواد التالفة أثناء التشغيل إلا أن تعامل العنصر البشرى مع المواد المستخدمة ما يزال هو الغالب في المراحل قبل التشغيل وهذا بدوره يعرض المواد للتلف والفقد ولكن بدرجة أقل عما عليه الحال في التشغيل اليدوى (وان كانت الآلات تتسبب أيضا في بعض الحالات في حدوث تلف للمواد ولكن بنسبة أقل من العنصر البشرى) .

وعليه تكون تكلفة المواد التالفة في ظل التكنولوجيا المتوسطة مرتفعة أيضا ولكن أقل نسبيا من تكلفة التلف في حالة التشغيل اليدوى .

ـ تكلفة الانتاج التالف والمعيب :

تقوم الآلات والمعدات في ظل التكنولوجيا المتوسطة بدور رئيسي ، بجوار العمالة المباشرة ، في تشكيل المواد الخام . ويقوم التشغيل الآلي على النمطية في التشكيل مما يقلل من نسبة الانتاج التام التالف والمعيب . وتتركز مسببات التلف في هذه الحالة أساسا في العنصر البشرى الذى يساهم بدور في عملية التشكيل سواء عند تشغيل الآلات أو عند ضبطها أو عند التعامل مع الإنتاج أثناء تشكيله . وبالتالي فان تكلفة الانتاج التالف والمعيب تنخفض عما هي عليه في التشغيل اليدوى ويتوقف مقدار هذا الانخفاض على نسبة الاحلال الآلي محل العمالة من ناحية وعلى مهارة العمالة المباشرة في تشغيل وضبط الآلات والتعامل مع الإنتاج أثناء التشغيل من ناحية أخرى .

وهكذا يترتب على استخدام التكنولوجيا المتوسطة حدوث تغيرات في مكـــون تكلفة التشغيل ، بالمقارنة بما كانت عليه في التشغيل اليدوى ، وذلك على النحـو التالـــي :

- انخفاض تكلفة العمالـة المباشـــرة .
- استمرار تكلفة العمالة غير المباشرة عند مستواها تقريبـا .
- ارتفاع تكلفة تشغيل الآلات والمعدات .
- انخفاض محدود في تكلفة المواد التالفـة .
- انخفاض تكلفة الانتاج التالف والمعيب .

أما فيما يختص بكمية الانتاج الممكن تنفيذها في فترة زمنيـة محددة فإنهـا تزداد بدرجة كبيرة عما كانت عليه في التشغيل اليدوى وتتوقف حدود هذه الزيـادة على مستوى الإحلال الآلي وكفاءة وسرعة الآلات والمعدات .

ومن ناحية أخرى فان التكلفة الرأسمالية تزداد في هذا النمط من التشغيـل نظرا للتكلفة المرتفعة المترتبـة على الإحلال الآلي محل العمالـة . ويعتبر هـــذا المتغير بمثابـة قيداً على هذا الاحلال خصوصا في الدول الناميـة التي تقل فيهـــا الموارد المتاحـــة .

وقد أجريت دراسة على صناعات الطباعـة ، والأسمنت ،والصنـاعات التعدينية في المملكة العربية السعودية . وقد توصلت الدراسة الى أن مكون التكلفة المشـــار اليه في التكنولوجيا المتوسطة يتسق مع نظيره السائد بالواقع العملي . ففي صناعـــة الطباعة وصلت نسبـة تكلفة العمل المباشر في الشركات الأقل اتوماتيكية (تكنولوجيا متوسطة) الى ٦٠٪ من جملة التكاليف خلال سنوات الدراسة الثلاث . بينما وصلـت نسبة التكلفة الصناعية غير المباشرة (التي تتكون أساسا من تكلفة تشغيل الآلات) الى ٣٠٪ من جملة التكاليف ، ووصلت نسبة تكلفة المواد المباشرة الى ٣٠٪ .

---

(١) د . عصافت سيد أحمد عاشور : تأثير التحول الى الاوتوماتيكية في التصنيـــع على هيكل التكاليف الصناعية وأهمية معايير التكلفة ، بحث مقدم لمؤتمـــر جامعة الملك سعود عن المحاسبة بالمملكـة ، ١٩٩٣ ، ص ٣٢ .

وفي صناعة الأسمنت في ظل التكنولوجيا المتوسطة تصل نسبة الأجور المباشرة الى ٣٠٪ ، نسبة التكاليف الصناعية غير المباشرة ٦٠٪ ، نسبة المواد المباشرة ١٠٪ .

وبالنسبة للصناعات التعدينية تصل نسبة الأجور المباشرة إلى ٢٠٪ ، نسبة التكاليف الصناعية غير المباشرة ٢٠٪ ، نسبة المواد المباشرة ٦٠٪ .

ثالثا : مكون التكلفة في ظل مستويات التكنولوجيا المتقدمة

يعتمد التشغيل في ظل التكنولوجيا المتقدمة على الآلات والمعدات التي يتم تشغيلها مركزيا أو بأقل عدد من العمالة . وقد أدى دمج الحاسبات الآلية ووحدات التحكم المبرمجة في المعدات الآلية الى حدوث طفرة في تشغيل وضبط الإنتاج .

" فتستطيع الحاسبات الالكترونية ووحدات التحكم المبرمجة انجاز العديد من الوظائف المختلفة مما أدى لانخفاض الحاجة بشدة الى القوى العاملة في هذه الصناعات الآلية كما تتحسن الجودة بشكل جوهرى . ويمكن لهما التحكم في توجيه المعدات الالية ومعدات مناولة المواد وأدوات فحص واختبار الجودة وغير ذلك من المعدات . ويتم استخدامهما كذلك في تخطيط العمليات والرقابة على المخزون والإنتاج والرقابة على كل أعمال المنشأة "(١).

" ومع بداية الثمانينيات أصبح استخدام الانسان الآلى في أرجاء العالم الصناعي المتقدم ظاهرة ، حيث تشير الإحصاءات الى وجود ٨٠٠٠ انسان آلى مستخدم في اليابان ، ٧٠٠٠ في الولايات المتحدة الأمريكية ، وأكثر من ٤٠٠ في انجلترا . وارتبط توظيف الإنسان الآلي في عملية الانتاج باستخدام تكنولوجيا جديدة للتصنيع تعددت المسميات التي تطلق عليها : انظمة التصنيع المرنة ، التصنيع باستخدام الحاسبات المدمجة ، سياسة التوقيت المناسب "(٢).

---

(١) د . علي مجدى الغرورى ، نموذج مقترح لتحديد تكلفة المنتج في نظم التصنيع المرنة ، المجلة المصرية للدراسات التجارية ، كلية التجارة ، جامعة المنصورة ، العدد السادس ، ١٩٩٢ ، ص ٣ .

(٢) د . عصافت سيد أحمد عاشور ، مرجع سابق ، ص ٣ .

ويعتبر نظام التصنيع المرن من أحدث هذه النظم ، وهو نوع خاص من نظام التصنيع بمساعدة الحاسب الآلي Computer assisted manufacturing System وعلى نحو أكثر دقة ، يتكون نظام التصنيع المرن من تجميع متكامل من العمليات الانتاجية الآلية (التي تتكون من آلات تحكم رقمي وانسان آلي) ، ونظام نقل المواد (الذي يتكون على نحو نموذجي من خط نقل آلي قد يستخدم الانسان الآلي) ووحدات رقابة توجه النظام (وتتكون عادة من حاسب آلي أو أكثر) وذلك لإنتاج - على نحو كفء - تشكيلة مرنة من المنتجات "(١) .

وتركز أغلب تجهيزات نظام التصنيع المرن على صنع أجزاء وعناصر معدنية دقيقة ولها القدرة على الإنتاج المتنوع الى حد كبير . ففي مركز الآلات الثقيلة في مصنع Ingersoll-Rond في مدينة Roanoke بولاية Virginia في الولايات المتحدة الأمريكية يستطيع المركز معالجة ٥٠٠ جزء من المعدات الآلية المختلفة ، وتجهيز أكثر من ١٦ تصميما لأجزاء مختلفة وذلك في نفس الوقت وفي اليابان تعتبر شركة Fujitsu Fanuc Ltd واحدة من أكثر المستخدمين المتقدمين للآلية في العالم ، ولديها مصنع آلي (ينتج محركات تعمل بدون أيدى عاملة) يعمل ثلاث نوبات ، اثنتان منها لا تستخدم الأيدى العاملة إلا في أضيق الحدود "(٢) .

ولقد أدى استخدام هذه التكنولوجيا المتقدمة الى حدوث تغير كبير في مكون تكلفة التشغيل بالمقارنة بما عليه الحال في التشغيل اليدوى وفي التكنولوجيا المتوسطة . فتأثرت التكاليف على النحو التالي :

- الأجور المباشرة :

أصبح الاعتماد شبه الكامل على الآلية مما أدى لتقلص عنصر الأجور المباشرة ، وتدنى أهميته النسبية في مكون التكلفة . " فتتضائل الأجور المباشرة بشكل كبير وقد تختفي اذا ما وصلت الاتوماتيكية الى مرحلة متقدمة يقتصر فيها دور العنصر

(١) د . على مجدى الغروى ، مرجع سابق ، ص ٨

(٢) مرجع سابق ، ص ١٠ .

الإنساني على أداء الأعمال غير المباشرة فقط ، وتأكيداً لذلك ، يرى البعض أن وظائف قوة العمل تتعدد في بيئة التصنيع الاتوماتيكية ولن يخصص العامل لإنتاج معين بذاته ، وإنما تتعدد وظائفه في نفس الوقت يساندها في ذلك أوتوماتيكية حركة الأجزاء . فيستطيع العامل مثلا مراقبة عدة آلات تعمل كل منها على منتج مختلف من خلال جهاز مراقبة ، مما يغير من طبيعة العمل الذى يؤديه ليصبح غير مباشر . وقد كشفت الإحصاءات من تدني نسبة الأجور المباشرة في صناعة الإلكترونيات الى ٥٪ وفي صناعة الحديد والصلب الى ١٠٪ من إجمالي تكلفة المنتج "(١) .

وفي دراسة بعنوان " المحاسبة الإدارية في البيئة الصناعية الحديثة " أشار Howell عام ١٩٨٧م إلى أن تكلفة العمالة المباشرة تشكل ٥٪ فقط من التكلفة الكلية للمنتج في التسهيلات الصناعية ذات المستوى العالي من الآلية . وفي دراسة قام بها Hendricks عام ١٩٨٨م على ١٦٨ شركة في سبعة قطاعات صناعية اتضح أن متوسط تكلفة العمالة المباشرة يبلغ ١٣٪ تقريبا من تكلفة المنتج . وكان من توصيات الدراسة التي قام بها Foster and Horngren عام ١٩٨٨ على ٢٥ شركة في الولايات المتحدة الأمريكية تستخدم نظام التصنيع المرن ، إلغاء تكلفة العمالة المباشرة كمجموعة من مجموعات التكاليف "(٢) .

يتضح من هذه الدراسات والتحليلات أنه كلما زادت الآلية في التصنيع كلما انخفضت الأجور المباشرة حتى تتلاشى الأجور المباشرة تقريبا عند مستوى الآلية الكامل . وبالتالي فالعلاقة عكسية بين مستوى الآلية ونسبة الأجور المباشرة الى جملة تكلفة التشغيل .

ـ الأجور غير المباشرة :

اقترن بالتكنولوجيا المتقدمة انخفاض الأجور بصفة عامة وخصوصا المباشرة منها التي كادت تختفي في بعض الصناعات في الدول المتقدمة . وبالنسبة للأجور غير المباشرة فإنها انخفضت أيضا ولكن بنسبة أقل من الأجور المباشرة ، ويرجع ذلك

---

(١) د . عصافت سيد أحمد عاشور ، مرجع سابق ، ص ١٢ .
(٢) د . علي مجدى الغروري ، مرجع سابق ، ص ١٥ .

لعدة أسباب **الأول** : أن التكنولوجيا المتقدمة قد أثرت على العمالة غير المباشرة ولكن بنسبة أقل من نسبة تأثيرها على العمالة المباشرة ، وذلك لأن إحلال التكنولوجيا المتقدمة كان أساسا محل العمالة المباشرة وليس غير المباشرة .

الثاني : أن التكنولوجيا المتقدمة قد حولت نسبة من الأجور المباشرة الى أجور غير مباشرة حيث أصبحت العلاقة بين العمالة والإنتاج غير مباشرة .

الثالث : أن التكنولوجيا المتقدمة تتطلب متابعة وصيانة مستمرة من قبل فنيين وخبراء على درجة عالية من الكفاءة وبأجور مرتفعة .

ـ تكاليف تشغيل الآلات : (الإهلاك ،القوى المحركة ، الصيانة ،الزيوت والشحوم)

يصاحب المستويات المتقدمة من التكنولوجيا تكلفة رأسمالية مرتفعة تتمثل في القيم المرتفعة للآلات والمعدات التي تتشكل منها التكنولوجيا المتقدمة . ويؤدى هذا بدوره إلى زيادة قسط إهلاك تلك الآلات والمعدات وبالتالي زيادة تكاليف تشغيلها . كما تتطلب هذه الآلات والمعدات من ناحية أخرى قوى محركة لتشغيلها . وفي ظل كثافة الآلات والمعدات وتعقيداتها في هذا المستوى من التكنولوجيا فمن المتوقع أن تزداد تكلفة القوى المحركة ، وتتوقف تلك الزيادة على طبيعة الآلات والمعدات ومدى حاجتها للقوى المحركة ونوعية القوى المحركة المطلوبة .

كذلك الحال بالنسبة لتكلفة الصيانة ، فكلما كان مستوى التكنولوجيا متقدما كلما تطلب صيانة وضبط دقيق إما بعقود صيانة مرتفعة القيمة من قبل الجهة الموردة للتكنولوجيا أو عن طريق خبراء وفنيين تعينهم المنشأة بأجور مرتفعة (كما ذكر في البند السابق) يستخدمون قطع غيار أيضا ذات تكلفة مرتفعة . وتأخذ تكلفة الزيوت والشحوم نفس الإتجاه ، مثل تكاليف الصيانة وباقي تكلفة التشغيل .

وعليه يترتب على استخدام التكنولوجيا المتقدمة زيادة تكاليف تشغيل الآلات والمعدات بكل مفرداتها لتحل محل النقص في الأجور المباشرة .

ـ تكلفة التلف في المواد :

في التكنولوجيا المتقدمة التي تتعامل مع المواد آليا في كل مراحلها من بداية تحميلها من المخزن حتى يتم تشكيلها في الآلات والمعدات الرئيسية ، فإنه

من المتوقع أن تنخفض نسبة المواد التالفة إلى أدنى مستوى لها وقد تتلاشى ، مما يعتبر ميزة للتكنولوجيا المتقدمة حيث يؤدى استخدامها إلى تخفيض تكلفة المواد التالفة وتخفيض تكلفة التشغيل بالتالي . ويتوقف مقدار هذا الانخفاض إلى درجة كبيرة على مدى الاستعانة بالآلية عند التعامل مع المواد ، لأنه في بعض مستويات التكنولوجيا المتقدمة قد يتم التعامل آليا مع المواد ولكن ليس بصورة كاملة ، بحيث يدخل العنصر البشرى في بعض المراحل .

ـ تكلفة الإنتاج التالف والمعيب :

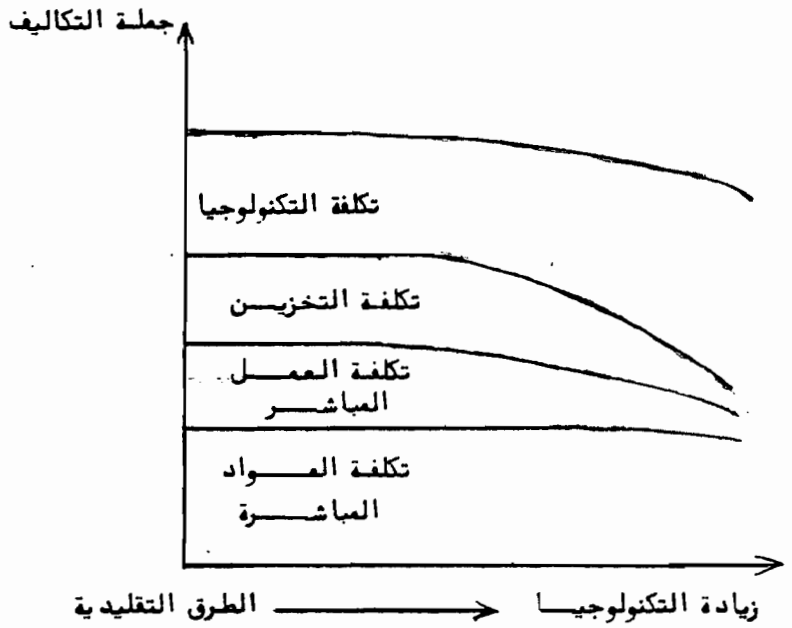
يكاد الإنتاج التالف والمعيب يتلاشى في التكنولوجيا المتقدمة نظراً لثبات ونمطية ودقة مراحل تشكيل المنتج حتى يصبح نهائي ، مما يجعل تكلفة الإنتاج التالف والمعيب في غالب الأحيان صفر أو قريبة من الصفر ، إلا إذا حدث تعطل مفاجئ أدى لحدوث عيوب بالمنتج أثناء تشغيله فيمكن أن يظهر إنتاج تالف أو معيب في هذه الحالة ، ومع هذا يعتبر التعطل حينئذ حالة استثنائية نادراً ما تحدث خصوصا مع الكفاءات الفنية التي تتابع وتضبط أى خلل فني قبل حدوثه في هذا النوع من التكنولوجيا .

إذن في ظل استخدام التكنولوجيا المتقدمة تتجه الأجور المباشرة إلى الانخفاض وقد تتلاشى ، كما تتجه الأجور غير المباشرة إلى الانخفاض ولكن بنسبة أقل من الأجور المباشرة ، وتتجه تكاليف تشغيل الآلات والمعدات نحو الإرتفاع بنسبة كبيرة ، وتتجه تكلفة المواد التالفة وتكلفة الإنتاج التالف والمعيب إلى الانخفاض بنسبة كبيرة وقد تختفى عند استخدام التكنولوجيا المتقدمة في كل مراحل التعامل مع المواد والإنتاج .

ويبين الشكل التالي النموذج الذى اقترحه Scopens (١) لإيضاح تأثير التحول من طرق التصنيع التقليدية إلى تكنولوجيا التصنيع المتقدمة على عناصر التكاليف .

---

(١) د . عصافت سيد أحمد عاشور ، مرجع سابق ، ص ١٣ .



ولقد أجريت دراسة عام ١٩٨٩ (١) للكشف عن وجهة نظر المحاسبين في انجلترا عن تأثير التكنولوجيا المتقدمة على المحاسبة الإدارية في ٢٦٣ شركة لصناعة الحاسب الآلي والصناعات المعاونة له ، وقد توصلت الدراسة إلى النتائج الواردة بالجدول التالي :

التكاليف	السنوات الخمس الأخيرة	الوقت الحالي	السنوات الخمس القادمة
مواد مباشرة	٤٧٪	٥٠٪	٥٤٪
أجور مباشرة	١٨٪	١٨٪	١٥٪
التكاليف الصناعية غير المباشرة	٣٦٪	٣٤٪	٣٢٪

(١) د . عصافت سيد أحمد عاشور ، مرجع سابق ، ص ١٤ .

والملاحظ أن الأجور المباشرة تقل مع استخدام التكنولوجيا المتقدمة — وإن كان بنسبة منخفضة — وهذا منطقي في هذه الحالة ،ولكن تكلفة المواد المباشرة تزيد والتكاليف الصناعية غير المباشرة تقل وهذا غير منطقي في هذه الحالة. وربما يرجع هذا في رأى الباحث إلى أن جملة التكاليف التي نسبت إليها هذه العناصر اختلفت من مجموعة سنوات لأخرى . ومن المعروف أنه كلما انخفضت جملة التكاليف التي تنسب لها العناصر فإن نسبة العنصر تزيد حتى بفرض ثبات قيمته والعكس صحيح . وعموما فإن هذه الحالة غير المتسقة مع الاتجاه العام للعناصر لا تعتبر قاعدة يعتمد عليها بل هي من قبيل الاستثناء حتى وإن كانت واقعية .

وفي دراسة أخرى اشتقت نتائجها من ٣٧ شركة لصناعة الإلكترونيات حاول Foster and Gupta تفسير أسباب الاختلاف بين الشركات في التكاليف الصناعية المحملة اعتمادا على ثلاثة متغيرات تكاليفية هي الحجم Volume والتعقيدات الصناعية Complexity والكفاءة Efficiency .وقد أوضحت الدراسة أن هذا الاختلاف يمكن أن يرجع إلى اختلاف مستوى التكنولوجيا بين كل صناعة وأخرى (١) .

والملاحظ بصفة عامة انخفاض نسبة تكلفة العمل المباشر وارتفاع نسبة كل من تكلفة المواد المباشرة والتكاليف الصناعية المحملة في المزج التكاليفي لهذه المجموعة من الشركات.

وفي الدراسة العملية على بعض الصناعات بالمملكة العربية السعودية (المشار إليها سابقا) كانت تكلفة العمل المباشر في صناعة الطباعة في الشركات الأكثر اتومتيكية تزيد قليلا عن ٢٠٪ خلال سنوات الدراسة الثلاث والمواد المباشرة حوالي ٢٠٪ والتكاليف الصناعية غير المباشرة ٦٠٪ .

وفي صناعة الأسمنت انخفضت نسبة الأجور المباشرة والمواد المباشرة لتصل معا إلى حوالي ١٠٪ بينما وصلت نسبة التكاليف الصناعية غير المباشرة الى ٩٠٪ .

وفي الصناعات المعدنية كانت نسبة الأجور المباشرة في الشركات الأكثر

---

(١) مرجع سابق ، ص ١٥ .

اتومتيكية حوالى ٥٪ ونسبة المواد المباشرة ٦٠٪ ونسبة التكاليف الصناعية غير المباشرة ٣٥٪ .

هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى فإن التكنولوجيا المتقدمة تتميز بمقدرتها على إنتاج كميات كبيرة في فترة زمنية قصيرة وبالتشكيلة المطلوبة ، وخصوصا نظم التصنيع المرنة ، لذا يفضل استخدام هذه التكنولوجيا في اقتصاديات الحجم الكبير وذلك لإنتاج السلع التي يكون الطلب عليها متزايداً وتشتمل على تشكيلة لكل صنف منها مواصفات مختلفة .

إلا أنه في المقابل تكون التكلفة الرأسمالية المستثمرة في التكنولوجيا المتقدمة مرتفعة إلى درجة كبيرة مما يجب معه إجراء دراسة متأنية عند التفكير في استخدامها لبيان مدى جدواها وخصوصا في الدول النامية التي تعاني من قلة الموارد المالية المتاحة .

المبحث الثالث : أسلوب وأسس اختيار التكنولوجيا الملائمة

ـ المقصود بالتكنولوجيا الملائمة :

يلقى موضوع التكنولوجيا كثيراً من العناية والاهتمام سواءً على المستوى المحلى أو المستوى الدولي ، وتعددت الأبحاث والمؤتمرات التي تناولت دراسة عديد من الجوانب المرتبطة بالتكنولوجيا وكيفية نقلها من الدول المتقدمة إلى الدول النامية والطرق المناسبة للنقل والتكلفة المترتبة على كل طريقة لنقل التكنولوجيا والمزايا والعيوب المصاحبة لكل طريقة .

ولقد تباينت الآراء حول نوعية التكنولوجيا التي يجب نقلها إلى الدول النامية لتلحق بركب التقدم ، فالبعض يحبذ نقل أحدث تكنولوجيا للإسراع بعملية التنمية ، والبعض الثاني يحذر من الاصرار على نقل أحدث تكنولوجيا لأنها لن تلائم الدول النامية ، بينما يرى البعض الآخر أن الأمر يتوقف على طبيعة الصناعة محل البحث ومدى ملاءمة التكنولوجيا لها ولا يشترط أن تكون أحدث تكنولوجيا .

ومن الجوانب المرتبطة باستخدام التكنولوجيا ، والتي لم تلق اهتماما كافيا ، موضوع التكنولوجيا الملائمة وعلاقة تكاليف التشغيل بها ، فإذا كانت تكاليف التشغيل المترتبة على استخدام التكنولوجيا جانبا له أهميته في الدول المتقدمة التي تتوافر فيها الموارد المالية ، فإن له أهميته القصوى في الدول النامية ذات الموارد المحدودة والتي تسعى لتخفيض تكاليفها التوائم بين مواردها وحاجاتها العديدة والمتنوعة من السلع والخدمات .

وعليه كانت دراسة مكون التكلفة في ظل كل مستوى من مستويات التكنولوجيا محل اهتمام هذا البحث وذلك لتوضيح حساسية كل عنصر تكلفة لمستوى التكنولوجيا المستخدم ولبيان مدى تأثير هذا المتغير على اختيار مستوى التكنولوجيا .

هذا ، ويحكم اختيار التكنولوجيا الملائمة عدة متغيرات وإن كانت تكلفة التشغيل هي المتغير الأساسي في منشآت اقتصادية تبغى تحقيق عائد تؤثر عليه تكلفة التشغيل إلى درجة كبيرة .

ويرى الباحث ، بناءً على ما سبق ،أن التكنولوجيا الملائمة لبلد ما لا يشترط أن تكون أحدث تكنولوجيا أو تكون تكنولوجيا متوسطة أو تكون تكنولوجيا بدائية إنما

الأساس مدى ملاءمة تلك التكنولوجيا لتلك البلد بصفة عامة وللمنشأة محل التطبيق بصفة خاصة وذلك في ضوء الأسس التي يقترحها الباحث لاختيار التكنولوجيا الملائمة .

اتجاهات الكتاب من التكنولوجيا الملائمة في الدول النامية :

تعددت أراء الكتاب حول التكنولوجيا الملائمة للدول النامية في معرض حديثهم عن التكنولوجيا بصفة عامة . ففي المؤتمر الذى عقد بالقاهرة عام ١٩٨٣م عن السياسة التكنولوجية الصناعية في مصر ، تناولت عديد من الأبحاث المقدمة للمؤتمر موضوع التكنولوجيا الملائمة للدول النامية بصفة عامة ولمصر بصفة خاصة كأحد هذه الدول .

فيذكر أحد الباحثين (١) " أن عملية اختيار التكنولوجيا المناسبة يجب أن تخضع للعوامل والظروف المحلية والأهداف المراد تحقيقها . فإنه قد يكون من العسير مثلا أن نطبق نظام الميكنة الكاملة في الدول النامية التي تمتلك قدراً كبيراً من العمالة الرخيصة " .

ويضيف هذا الباحث أن هناك بعض النقاط التي يجب أن توضع في الاعتبار عند اختيار التكنولوجيا المناسبة وهي :

١ ـ وضع استراتيجية متكاملة وشاملة لبرامج التنمية .
٢ ـ وضع معايير دقيقة لعملية اختيار التكنولوجيا المناسبة وضرورة البحث عن مصادر بديلة .
٣ ـ أهمية توفير المعرفة التكنولوجية وسهولة استخدامها والاستفادة منها .
٤ ـ الرضا الاجتماعي عن التكنولوجيا وعدم وجود مخاطر وآثار جانبية لها .
٥ ـ تحديد طبيعة ودور المشاركة الأجنبية .
٦ ـ تنمية وتطوير الخبرات المحلية التكنولوجية والإدارية .

---

(١) مهندس / أنور حلمي بشاى ، الحصول على التكنولوجيا الصناعية من الخارج ووسائلها وشروطها ، مؤتمر السياسة التكنولوجية الصناعية ، القاهرة ، ١٩٨٣ ، ص ٣٢١ .

ويرى باحث ثان (١) أن وسائل اختيار التكنولوجيا المناسبة وشروط التعاقد عليها يختلف باختلاف درجة صعوبتها ومدى الخبرة الموجودة في مصر ، فهناك عوامل خاصة بمصر تحد من اختيار التكنولوجيا الحديثة وأهم هذه العوامل :

١ ـ حجم كمية الطلب لبعض الصناعات التي تحد من إمكانية استخدام تكنولوجيا متقدمة باهظة التكاليف ، فإن التكاليف العالية جدا لاستخدام هذه المعدات بالنسبة إلى حجم الكمية المطلوبة يجعل استخدام مثل هذه التكنولوجيا المتقدمة غير مثمر اقتصاديا .

٢ ـ عدم توافر العمالة الفنية الماهرة لتشغيل وصيانة هذه المعدات المرتفعة التكاليف ، تحد كثيراً من استعمال طرق تكنولوجية متقدمة وخصوصا أن جزءاً كبيراً من العمالة والإدارة الماهرة غالبا مايتسرب للعمل بالخارج .

ويذكر باحث آخر (٢) أن مشكلة اختيار التكنولوجيا المناسبة والمقارنة بين طرق الإنتاج المختلفة تبرز بصفة خاصة في الدول النامية للأسباب التالية :

١ ـ قلة الاستثمارات المتاحة بصفة عامة مما يحتم ترشيد هذه الاستثمارات باختيار التكنولوجيا المناسبة .

٢ ـ الضعف النسبي للمستوى العلمي والثقافي للعمالة في الدول النامية مما قد يصعب معه استيعاب التكنولوجيا المتطورة سواء بالنسبة للإنتاج أو الصيانة .

٣ ـ الدول النامية بصفة عامة دول مستوردة للتكنولوجيا وليست مصنعة لها مما يسبب بعض المشاكل في تصنيع قطع الغيار في حالة عدم إمكانية استيرادها .

---

(١) مهندس / وجيه داود جورجي ، وسائل إجراء دراسات الجدوى الاقتصادية واختيار التكنولوجيا للمشروعات ، مؤتمر السياسة التكنولوجية الصناعية في مصر ، القاهرة ، ١٩٨٣ ، ص ٤٣٩ ، ٤٤٠ .

(٢) دكتور مهندس / مجدى عبد الوهاب ، استخدام الأساليب العلمية عند اختيار التكنولوجيا في دراسات الجدوى الاقتصادية ، مؤتمر السياسة التكنولوجية الصناعية في مصر ، القاهرة ، ١٩٨٣ ، ص ٤٢٤ ، ص ٤٢٥ .

ويرى هذا الباحث أن هناك اشتراطات عامة ، يجب توافرها في التكنولوجيا حتى تكون مناسبة للدول النامية ، وهي :

١ ـ أن تكون التكنولوجيا مناسبة لنوعية الخامات الأساسية والخامات المساعدة ويفضل الاعتماد على الخامات المتوافرة محليا .

٢ ـ أن يكون الحجم الحدى للانتاج لهذه التكنولوجيا مناسبا لاستيعاب الأسواق للمنتج .

٣ ـ ألا تكون التكنولوجيا متطورة لدرجة التعقيد بحيث يصعب معه عمليات الصيانة وكذلك ألا تكون بدائية بحيث لا يكفي الإنتاج احتياجات السوق أو تؤدى إلى هبوط مستوى جودة المنتج .

٤ ـ أن تتناسب التكنولوجيا مع قدرات العمالة في الدول النامية .

٥ ـ أن تتناسب التكنولوجيا مع المرافق المتاحة من مصادر المياه والصرف وكذلك مصادر الطاقة والوقود .

٦ ـ أن تتناسب التكنولوجيا مع البيئة والمناخ من حيث درجات حرارة التشغيل وظروف البيئة وأخطار التلوث .

٧ ـ أن يكون تشغيل هذه التكنولوجيا اقتصاديا بصفة عامة من حيث التكلفة الاستثمارية أو تكلفة التشغيل بحيث تؤدى إلى أفضل النتائج الاقتصادية .

وقد اقترح هذا الباحث طريقة لاختيار التكنولوجيا المناسبة وتعتمد على إعطاء وزن نسبي لكل عنصر من عناصر اختيار التكنولوجيا . وتكون التكنولوجيا مناسبة عندما تعطي أكبر وزن نسبي بالمقارنة بغيرها .

ولتوضيح الطريقة يقدم الجدول التالي مفترضا وجود ثلاثة مستويات من التكنولوجيا هي أ ، ب ، جـ .

عناصر اختيار التكنولوجيا	الأهمية* النسبية للعناصر ٪	التكنولوجيا أ		التكنولوجيا ب		التكنولوجيا جـ	
		النسبة* المئوية ٪	الوزن النسبي للعنصر	النسبة المئوية ٪	الوزن النسبي للعنصر	النسبة المئوية ٪	الوزن النسبي للعنصر
جودة الآلات والعمر التشغيلي	٥	٧٠	٣ر٥	٨٠	٤	٧٥	٣ر٧٥
القوى العاملة	١٠	٨٠	٨	٦٠	٦	٨٠	٨
الصيانة وقطع الغيار	١٥	٨٠	١٢	٩٠	١٣ر٥	٧٠	١٠ر٥
الاستهلاكات	١٠	١٠٠	١٠	١٠٠	١٠	٧٠	٧
الخامات وجودة المنتج	١٠	٨٥	٨ر٥	١٠٠	١٠	٨٥	٨ر٥
الانتاجية	١٥	٩٥	١٤ر٢٥	٦٠	٩	١٠٠	١٥
الاستثمار	٣٠	٧٠	٢١	٨٥	٢٥ر٥	١٠٠	٣٠
العوامل الاجتماعية	٥	٩٠	٤ر٥	٨٠	٤	٩٠	٤ر٥
المجموع	١٠٠	—	٨١ر٧٥	—	٨٢	—	٨٧ر٢٥

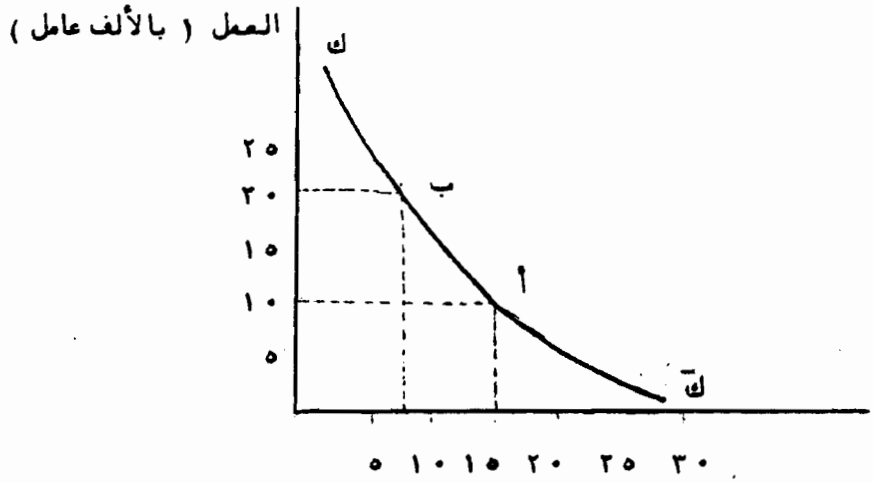
* أرقام الأهمية النسبية والنسبة المئوية لكفاءة العنصر مفترضة من قبل هذا الباحث

يتضح من نتيجة الجدول السابق أن التكنولوجيا جـ ، التي تحظى بأكبر وزن نسبي ، هي أفضل تكنولوجيا طبقا لهذه الطريقة وتليها التكنولوجيا ب ثم أ .

ويرى الباحث أن هذه الطريقة وإن كانت قائمة على أساس مقبول (طريقة النقط) وتضم معظم العناصر التي تتحكم في اختيار التكنولوجيا المناسبة ، إلا أن تلك العناصر اشتملت على تفصيل أكثر من اللازم ، فمن الممكن ضم بعض العناصر معا لارتباطهم مع بعضهم البعض مثل الصيانة وقطع الغيار والاستهلاكات وجودة الآلات

والعمر التشغيلي فكلها ترتبط بتشغيل الآلات . ومن ناحية أخرى فإن بعض تلك العناصر يصعب تقدير قيم رقيمة لها كالعوامل الاجتماعية ، كما أن النسب والمعدلات قرين كل عنصر تعتمد على التقدير الشخصي وتفتقر إلى الموضوعية عند التقييم والاختيار ، وبالتالي فإن الطريقة المقبولة للاختيار بين مستويات التكنولوجيا يجب أن تشتمل على أسس يمكن تحديد أرقام موضوعية لها .

ويوضح أحد الباحثين (١) التكنولوجيا الملائمةفي كل من الدول المتقدمة والنامية من خلال الشكل البياني التالي :



حيث يمثل المحور الرأسي حجم العمالة المستخدم ، والمحور الأفقي يمثل رأس المال المستخدم . ويمثل المنحنى ك كَ أسلوب الإنتاج المستخدم . وتمثل النقطة أ الأسلوب الفني (التكنولوجيا) المستخدم في الإنتاج في البلاد المتقدمة ، ويلاحظ أن ذلك الأسلوب يستخدم حجما أكبر من رأس المال وأقل من العمل ، وتمثل النقطة ب الأسلوب الفني المناسب للانتاج في البلاد النامية ويلاحظ أن ذلك الأسلوب يستخدم حجما أكبر من العمل وأقل من رأس المال .

---

(١) هالة عبد الله الخولي ، التقييم المحاسبي لعمليات نقل واستخدام التكنولوجيا في الدول النامية : دراسة تحليلية بالتطبيق على جمهورية مصر العربية ، رسالة دكتوراه ، كلية التجارة ، جامعة القاهرة ، ١٩٨٥ ، ص ١٦١ .

لذلك عند تقييم مشروع ما يقوم بنقل واستخدام التكنولوجيا في البلاد النامية يجب دراسته في ضوء أثره على عنصر العمالة وما إذا كان استخدام الأساليب الفنية الحديثة في الانتاج سيؤدى إلى الاستغناء عن جزء من العمالة التي تتميز بوفرتها في البلاد النامية ويؤدى لزيادة الحاجة الى رأس المال الذى يتصف بالندرة في البلاد النامية . ومن المناسب أن تختار الدولة النامية أسلوب الانتاج المناسب لظروفها واحتياجاتها وليس من الضرورى أن يكون ذلك عن طريق الميكنة .

ويتفق رأى الباحث مع هذا الأساس لاختيار التكنولوجيا في الدول النامية ولكن لازال معيار الاختيار غير واضح ، فقد اقتصر الأمر على مقارنة رأس المال المطلوب لكل مستوى من التكنولوجيا بحجم العمل المطلوب لها ، فمقدار رأس المال وحجم العمالة جوانب يجب أخذها في الاعتبار عند اختيار التكنولوجيا ولكنها ليست الأساس في الاختيار كما يتضح فيما بعد .

ويذكر أحد الباحثين[1] أن نقل التكنولوجيا الدولية يجب أن يقترن بشروط أهمها :

أولا : ضرورة الحذر في اختيار ما ينقل وما لا يصح نقله .

ثانيا : الحصول على أفضل شروط مالية وفنية واقتصادية لإتمام عملية النقل .

ثالثا : التأكد من تواجد المقدرة التكنولوجية والانتاجية والتنظيمية الداخلية التي تتولى تطبيق المعرفة والخبرة المستوردة والعمل على تطويعها حتى تصبح أداة لتحقيق الأهداف القومية مع توفير عائد يزيد من التكلفة المباشرة وغير المباشرة التي تنشأ من التوسع في النقل .

رابعا : التأكد من أن عملية النقل تؤدى لتدعيم التكنولوجيا المحلية وتقويتها وليس العكس .

كما يذكر باحث آخر[2] أن اختيار التكنولوجيا المناسبة يجب أن يكون في ظل قواعد محددة تراعى المتطلبات الآتية :

---

(١) د . ابراهيم حلمي عبد الرحمن ، قضايا التكنولوجيا المعاصرة في مصر ، المؤتمر السنوى لأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ، الدورة السابعة ، ١٩٨٠ .

(٢) د . محمود حامد سليم ، عناصر السياسة التكنولوجية الحالية لقطاعات الصناعة المختلفة ، مؤتمر السياسة التكنولوجية الصناعية في مصر ، ١٩٨٣ ، ص ١٨٠ .

- أن يكون مستوى التكنولوجيا الذى يتم التعاقد عليه مطابقا لمستوى التقدم التكنولوجي الذى تم الوصول اليه بالبلاد ويناسب مستوى المهارة والخبرات لدى العاملين الوطنيين الذين سيعملون بالمشروع.
- أن تكون نفقات التشغيل والصيانة غير مرتفعة .
- أن تضمن تدريب العمالة الوطنية اللازمة للتشغيل .
- أن تحقق التكنولوجيا المستخدمة أكبر عائد اقتصادى ممكن .
- أن تسمح باستخدام المواد الخام المحلية .
- أن تكون معدلات استهلاكها للطاقة أقل ما يمكن .
- ألا ينتج عن استخدامها زيادة معدلات تلوث البيئة .

وبصفة عامة فإنه من الواضح أن اتجاهات الكتاب والباحثين بالنسبة للتكنولوجيا الملائمة في الدول النامية تتركز حول التكنولوجيا التي تعتمد أكثر على العمالة وأقل على رأس المال والتي تتناسب مع ظروف بيئة الدول النامية ويتوافر لها كفاءات التشغيل والصيانة . إلا أن الباحث يرى أن أسس اختيار التكنولوجيا غير واضحة وغير محددة كما أن مستوى التشكيل بين العمالة ورأس المال غير محدد . فهناك عدة مستويات للتشكيل بينهما . كما أنه من ناحية أخرى لا تتضمن اتجاهات الكتاب أسسا موضوعية تعتمد على الأرقام لاختيار التكنولوجيا الملائمة لأى دولة بصفة عامة وللدول النامية بصفة خاصة .

أسس مقترحة لاختيار التكنولوجيا الملائمة :

يقدم الباحث في هذا الجزء من الدراسة الأسس التي يرى أنها تحقق الموضوعية عند اختيار التكنولوجيا الملائمة لمشروع ما . وتنبع موضوعية تلك الأسس من أنها تعتمد على الأرقام المستقاة من الواقع الفعلي للمشروع محل الدراسة . على أن الباحث يرى أن مغزى تلك الأسس ليس فقط في اعتمادها على موضوعية القياس وإنما أيضا لأنها تعتمد على ترتيب منطقي عند تطبيقها من شأنه أن يعمل على تصفية المستويات المختلفة المقترحة للتكنولوجيا بناءً على تلك الأسس حتى يتم التوصل إلى التكنولوجيا الملائمة في آخر مرحلة للاختيار والتقييم .

وتنقسم هذه الأسس إلى رئيسية وفرعية وذلك على النحو التالي :

أسس الاختيار الرئيسية حسب الترتيب المقترح :

١ــ مقدرة التكنولوجيا محل البحث على تحقيق كمية الانتاج المطلوبة.
٢ــ كفاية رأس المال المتاح للحصول على تلك التكنولوجيا إذا كانت تحقق كمية الانتاج المطلوبة (أساس رقم ١) .
٣ــ مقدرة التكنولوجيا محل البحث على تحقيق مستوى الجودة المطلوب (إذا كانت تحقق الأساس رقم ١، ٢) .
٤ــ التكنولوجيا التي تحقق أقل تكلفة تشغيل (إذا كانت تحقق الأسس ١، ٢، ٣) .

أسس الاختيار الفرعية حسب الترتيب المقترح :

إذا كانت هناك عدة مستويات للتكنولوجيا تحقق نفس المستوى الأقل لتكلفة التشغيل فإنه طبقا للأسس الرئيسية يمكن اختيار أحد تلك المستويات ، ولكن يمكن المفاضلة بينها بناءً على الأسس الفرعية التالية ، وخصوصا في الدول النامية .

١ ــ مدى اعتمادها على الخامات والمكونات المحلية . فإذا تساوت في تكلفة التشغيل فيتم اختيار المستوى الذى يعتمد بدرجة أكبر على الخامات والمكونات المحلية .

٢ ــ المقدرة على توظيف أكبر عدد من العمالة. حيث يتم اختيار المستوى الذى يحقق أكبر توظيف للعمالة عندما تتساوى درجة الاعتماد على الخامات والمكونات المحلية .

٣ ــ درجة تلوث البيئة. حيث يتم اختيار المستوى الذى يترتب عليه أقل درجة تلوث للبيئة عندما تتساوى المستويات المختلفة في توظيفها للعمالة .

ولتوضيح كيفية تطبيق تلك الأسس الرئيسية والفرعية لاختيار مستوى التكنولوجيا الملائم يستعين الباحث بمثال رقمي يلقى من خلاله بعض الضوء على كيفية اختيار وتقييم مستويات التكنولوجيا المقترحة وذلك على النحو التالي :ــ

١ ــ المقدرة على تحقيق كمية الانتاج المطلوبة خلال فترة محددة :

قد يقوم المشروع المطلوب له التكنولوجيا على أساس إنتاج كمية معينة من السلعة

خلال فترة محددة. ويعتبر هذا قيداً عند اختيار التكنولوجيا الملائمة ، فيتم على أساسه تصفية مستويات التكنولوجيا المعروضة والاستقرار على المستويات التي تحقق كمية الانتاج المطلوبة.

وباقتراض أن هناك خمسة مستويات للتكنولوجيا معروضة على المنشأة لاختيار أحدها لإنتاج السلعة "س" وهم: أ ، ب ،جـ ، د ، هـ . وكانت كمية الانتاج التي يمكن تحقيقها في كل مستوى خلال السنة المالية على النحو التالي :-

مستوى التكنولوجيا	أ	ب	جـ	د	هـ
كمية الانتاج خلال السنة (بالوحدات)	٢٠٠٠ر٠٠٠	٣٠٠٠ر٠٠٠	٣٠٠٠ر٠٠٠	٤٠٠٠ر٠٠٠	٦٠٠٠ر٠٠٠

وباقتراض أن دراسة الجدوى لإنتاج السلعة س أظهرت أن السلعة تكون مربحة إذا تم انتاج وبيع ٢٥٠٠٠ وحدة على الأقل .

وبمقارنة هذا المطلب بإمكانيات المستويات الخمسة للتكنولوجيا يتضح أن المستوى أ لا يستطيع الوفاء بهذا المطلب بينما تفي به الأربع الأخيرة ب ،جـ،د ، هـ.

إذن نتيجة هذه الخطوة:تصفية مستوى أ والاقتصار على أربعة مستويات .

٢ - كفاية رأس المال المتاح للحصول على التكنولوجيا :

غالبا ما يكون رأس المال المتاح أمام المشروع محدداً وبالتالي يعتبر قيداً على المشروع وخصوصا في الدول النامية التي تعاني معظمها من نقص الموارد المالية. فإذا كان رأس المال المتاح محدداً بحد أقصى فتتم مقارنته مع رأس المال المطلوب لكل مستوى من مستويات التكنولوجيا . ويتحدد على أساس ذلك المستوى أوالمستويات المقبولة في ضوء هذا القيد .

فإذا كان رأس المال المتاح مليون جنيه وكان رأس المال المطلوب للمستويات الأربعة المقبولة في ضوء الأساس الأول ، على النحو التالي :-

المستوى	ب	جـ	د	هـ
رأس المال المطلوب (جنيه)	٨٠٠ر٠٠٠	٩٠٠ر٠٠٠	٩٢٠ر٠٠٠	١ر٥٠٠ر٠٠٠

فإن المستويات التي تكون مقبولة في ضوء الأساس الثاني هم ب ،جـ ، د . حيث رأس المال المطلوب لكل واحد منهم في حدود المتاح ، أما المستوى هـ فغير

مقبول لأن المطلوب له يتعدى المتاح .

إذن بعد تطبيق الأساس الثاني تكون المستويات المقبولة هي ب ،جـ ،د .

٣ ـ مقدرة التكنولوجيا محل البحث على تحقيق مستوى الجودة المطلوبة :

يتطلب إنتاج أى سلعة مواصفات معينة لتحقيق مستوى معين من الجودة ، (سواءً فيما يتعلق بالوزن أو الحجم أو الشكل أو اللون ...) وبالتالي يكون مستوى التكنولوجيا مقبولا إذا حقق مستوى الجودة المطلوب بالإضافة لتحقيقه لكمية الانتاج المطلوبة وكفاية رأس المتاح لتنفيذه والعكس صحيح .

وبافتراض أن مستويات التكنولوجيا الثلاثة المقبولة ب ،جـ ،د يحقق كل منها مستوى الجودة المطلوب . بالتالي تكون تلك المستويات الثلاثة من التكنولوجيا مقبولة أيضا طبقا لهذا الأساس .

٤ ـ تحقيق أقل تكلفة تشغيل :

اتضح فيما سبق أن تكلفة التشغيل المكونة من عنصر العمالة والآلات تختلف من مستوى تكنولوجيا لآخر ويكون مستوى التكنولوجيا الملائم هو الذى يحقق أقل تكلفة تشغيل ممكنة بالمقارنة بالمستويات الأخرى ،وبالتالي يحقق أفضل تشكيلة بين العمالة والآلات .

وباعتبار أن تفاصيل تكاليف التشغيل لكل مستوى تكنولوجيا تكون متاحة أمام متخذ القرار لذلك يتم اختيار هذا المستوى على أساس موضوعي مبني على أرقام التكلفة المحسوبة لكل مستوى تكنولوجيا .

ويرى الباحث أن هذا الأساس يعتبر الأساس الحاسم عند اختيار التكنولوجيا الملائمة وخصوصا في الدول النامية التي تحاول من خلال مواردها المحدودة تحقيق أفضل معدل نمو اقتصادى ، ويتحقق هذا المطلب أساسا وبشكل فعال من خلال تخفيض التكاليف في الوقت الذى يصعب فيه زيادة الإيرادات لتوقفها على عوامل خارجة عن إرادة الدول النامية .

وبافتراض أن تكلفة التشغيل لكل مستوى تكنولوجيا من المستويات الثلاثة المقبولة كانت على النحو التالي :ـ

المستـــــوى	ب	جـ	د
أ ـ عدد الوحدات الممكن إنتاجها	٣٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٤٠٠٠٠
تكلفة التشغيل (بالجنية)			
تكلفة مواد مباشـــــرة	٣٩٠٠٠٠	٣٦٠٠٠٠	٤٦٠٠٠٠
أجور مباشـــــرة	١٨٠٠٠٠	٩٠٠٠٠	٤٠٠٠٠
تكاليف غير مباشـــــرة	٩٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠	٦٢٠٠٠٠
ب ـ جملة تكاليف التشغيـــــل	٦٦٠٠٠٠	٦٦٠٠٠٠	١ر١٢٠٠٠٠
جـ ـ معدل تكلفة تشغيل الوحدة (بقسمة ب على أ)	٢٢ جنيه	٢٢جنيه	٢٨ جنيه

توضح النتيجة أن التكنولوجيا ب ، جـ تحقق كل منهـا أقل تكلفة تشغيـــل على المستوى الاجمالي وعلى مستوى الوحدة . لذلك تكون كل منهما تكنولوجيا مقبولـــة وملائمـة طبقا لهذا الأساس .

هـ ـ مدى اعتماد التكنولوجيا على الخامات والمكونات المحليـــة :

ويعتبر هذا الأساس أحد الأسس الفرعية للتقييم والإختيار بين مستويـــات التكنولوجيا عندما تتساوى في تكلفة التشغيل . حيث تتم المفاضلة بين تلك المستويات على أساس مدى اعتماد كل مستوى على الخامات والمكونات المحلية ، فكلما اعتمد المستوى محـــل الاختيـار على الخامـــات والمكونات المحلية ، كلما كان مفضلا والعكس صحيـــح .

وجدير بالذكر في هذا المجال أن مستوى التكنولوجيا يمكن أن يحدد إلى حـد ما نوعية وجودة المواد الخام والمكونات الداخلـة في التصنيع . فقد تكون نوعيـــة الآلات التي تتكون منها التكنولوجيا مرنة بحيث يمكن تشغيل أنواع بديلة من الخامـات عليها وقد لا تكون مرنة وتستلزم في هذه الحالة نوعية معينـة من الخامات قد لا يتم الحصول عليها إلا بالاستيراد .

وبالرجوع إلى المثال محل البحث وبافتراض أن مستوى التكنولوجيا ب ، جـ ، المتساويان في تكلفة التشغيل ، يمكن أن يعتمد أى منهما على الخامات والمكونـات

المحلية ، لذا يبقى المستويان على نفس الدرجة من التفضيل عند تطبيق هـــذا الأساس .

٦ ــ المقدرة على توظيف أكبر عدد من العمالـــة :

تسعى الدول النامية جاهدة إلى إيجاد فرص عمل باستمرار لتوفير الاستقـرار للأفراد وتحقيق مستوى معيشة مناسب لهم . لذا تشجع المشروعات التي تعمـــل على توظيف العمالة بدرجة أكبر .

وبافتراض أن مستوى التكنولوجيا " ب " يمكن أن يوفر ١٠٠٠ فرصة عمل بينمـا يمكن للمستوى " حـ " أن يوفر ٣٠٠ فرصة فقط . لذا يفضل ، طبقا لهذا الأساس ، اختيار مستوى التكنولوجيا " ب " ويكون هو المستوى الملائم في الحالة موضوع البحث .

٧ ــ درجة تلوث البيئـــة :

يتباين تأثير مستويات التكنولوجيا على البيئة ، فقد تكون التكنولوجيا متقدمة لكنها تضر وتؤثر سلبيا على البيئة التي تعمل فيها معا يؤثر اجتماعيا وصحيا علـــى أفراد المجتمـــع . لذا يفضل بصفة عامة تجنب مستويات التكنولوجيا التي تزيد مـن نسبة التلوث البيئـي ، ولكن بصفة خاصة إذا تساوى أكثر من مستوى طبقا للأســس السابقة للمفاضلة فيتم في هذه الحالة تفضيل المستوى الذى يترتب عليه أقل تلـــوث بيئي ممكـــن .

ويكون تطبيق الأسس بالطريقة السابقة في حالة استخدام التكنولوجيا لإنتاج منتج واحد . ولكن في حالة إنتاج تشكيلة من المنتجات فإن تطبيق الأسس المقترحة يكون على النحو التالـــي :

١ ــ تحديد التشكيلة المثلى طبقا لكل مستوى تكنولوجيـــا :

عند الرغبة في إنتاج تشكيلة من عدة منتجات ، فغالبا ما تتنافس تلـــك المنتجات على الطاقة المتاحة في ظل القيود المفروضة للطاقة والمبيعات، وتستخدم البرمجة الخطية ، التي تخفض تكلفة التشغيل لأقل مستوى ممكن ، في اختيار التشكيلة المثلى من تلك المنتجات في ظل كل مستوى من مستويات التكنولوجيـــا .

وعليه يترتب على هذه الخطوة التوصل لتشكيلة مثلى بأقل تكلفة تشغيل ممكنة طبقا لكل مستوى . ومن المنتظر أن تختلف تكلفة التشغيل للتشكيلة المثلى من مستوى تكنولوجيا لآخر نتيجة اختلاف مكون التكلفة من مستوى لآخر .

٢ ــ مقدرة كل مستوى تكنولوجيا على الوفاء بكمية الانتاج المطلوبة :

بعد تحديد التشكيلة وتكلفة التشغيل لكل مستوى تكنولوجيا تتم مقارنة الكميات الواردة بالتشكيلة المثلى مع كمية الانتاج في التشكيلة المطلوبة . وينتج عن هذه المقارنة إما أن تفي التشكيلة المثلى للمستوى بالكميات المطلوبة فيكون مستوى تكنولوجيا مقبولا أو لا تفي بالكميات المطلوبة فيتم رفض هذا المستوى ويكون غير ملائم .

٣ ــ ثم يتم بنفس الطريقة المتبعة في حالة وجود منتج واحد ، تطبيق الأسس التالية لاختيار التكنولوجيا الملائمة وبنفس الترتيب المقترح وذلك على النحو التالي :ــ

أ ــ كفاية رأس المال المتاح للحصول على التكنولوجيا لإنتاج التشكيلة .

ب ــ مدى تحقيق التكنولوجيا لمستوى الجودة المطلوبة للتشكيلة .

جـ ــ تحقيق مستوى التكنولوجيا لأقل تكلفة تشغيل للتشكيلة وذلك كما نتج عن البرمجة الخطية في الخطوة الأولى .

د ــ ثم يتم تطبيق الأسس الفرعية لاختيار المستوى الملائم للتكنولوجيا إذا تساوت تكلفة التشغيل لأكثر من مستوى . ويكون تطبيق تلك الأسس بنفس الطريقة المتبعة في حالة المنتج الواحد وبنفس الترتيب .

المبحث الرابع : الدراسة التطبيقية

يقدم الباحث في هذا الجزء من الدراسة تطبيقا للأسس المقترحة لاختيار التكنولوجيا الملائمة وذلك على شركتين بمنطقة القصيم بالمملكة العربية السعودية ، على أن يختتم الباحث هذا الجزء برؤيته عن نمط التكنولوجيا الملائم لمصر بصفة عامة .

الدراسة التطبيقية الأولى :

تأسست الشركة محل التطبيق عام ١٩٨٦ برأس مال قدره ٦٠٠ مليون ريال سعودى ، وتهدف الشركة إلى تصنيع وتطوير الخامات الدوائية والمستحضرات الطبية وتسويق منتجاتها داخل وخارج المملكة العربية السعودية .

ويوضح الباحث فيما يلي نتائج تطبيق الأسس المقترحة على أحد خطوط الانتاج بالشركة لتقييم مدى ملاءمة التكنولوجيا المستخدمة حاليا في التصنيع .

يتركز تطبيق الأسس المقترحة لاختيار التكنولوجيا الملائمة على تكاليف التشغيل الخاصة بالعمالة والآلات والمعدات بصفة خاصة أو ما يعرف بتكاليف التشكيل التي تتولى تشكيل المواد الخام لإنتاج منتج تام ، يضاف لها تكلفة التلف في المواد والانتاج التام .

وتمثل المواد الخام في صناعة الأدوية والمستحضرات الطبية نسبة مرتفعة تصل من ٨٥٪ الى ٩٠٪ من إجمالى تكاليف النشاط .

ولقد تم اختيار أحد خطوط الانتاج لتطبيق الأسس المقترحة ، على أساس أن هناك نمطاً عاماً لكل خطوط الانتاج بالشركة فيما يتعلق بمساهمة الآلات والمعدات والعمالة في عمليات التصنيع ، لذا يمكن أن يكون التطبيق على أحد تلك الخطوط ممثلا لهذا النمط العام لباقي الخطوط .

ولقد تم الحصول على البيانات التالية عن خط الانتاج محل التطبيق .

١ - مستوى التكنولوجيا المطبق في التصنيع يعتمد على الآلية بنسبة مرتفعة مع الاستعانة بالعمالة في مراحل التعامل مع المواد قبل الانتاج وفي مراحل التعبئة والتغليف بعد الانتاج .وتصل نسبة الآلية

إلى ٩٠٪ وهذا بالطبع مرجعه طبيعة النشاط الذى يستلزم التدقيق والاهتمام بجودة المنتج ومراعاة عدم تعرضه لعوامل التلوث وتعمل الآلية المتقدمة على تحقيق هذا المطلب .

٢ ـ يحقق المستوى المطبق للتكنولوجيا كميات الانتاج المطلوبة للسوق المحلي وللتصدير . وقد حدثت تنمية وتوسع في النشاط الانتاجي بزيادة عدد ونوعيات المستحضرات المنتجة وزيادة كمية كل منها .

٣ ـ عند تأسيس الشركة لم يكن هناك قيد على رأس المال المتاح . فلقد تم أولا تحديد المتطلبات الفنية والتكنولوجيا المطلوبة ، وتم توفير الاستثمارات اللازمة لها .

٤ ـ نظراً لأهمية المحافظة على الجودة والمواصفات الصحية المقررة في صناعة الأدوية والمستحضرات الطبية ، فلقد تم اختيار التكنولوجيا المطبقة حاليا بحيث تحافظ وتحقق هذا المستوى المطلوب .

وبناءً على هذا المتغير يصبح مستوى التكنولوجيا الأقل آلية والأكثر يدوية غير ملائم لتصنيع الأدوية في هذا الخط لذلك تقرر من البداية غض النظر عنه لعدم ملاءمته لمستوى الجودة المطلوب .

٥ ـ تقتصر المقارنة إذن على مقارنة تكاليف التشكيل للمستوى الحالي المطبق ومستوى التكنولوجيا الأكثر تقدما بافتراض زيادة معدل الآلية عن الوضع الحالي . ولقد أمكن الحصول على البيانات الخاصة بتلك التكاليف على النحو التالي :ـ

عناصر تكاليف التشكيل للوحدة في خط الانتاج	مستوى التكنولوجيا الحالي	مستوى التكنولوجيا الأكثر* تقدما (أكثر آلية وأقل يدوية)	التغير في التكلفة
تكلفة العمالة للوحدة مبلغ	٠٦٤٨٥ر ريال	٠٦ر ريال	(٠٠٤٨٥ر)
النسبة إلى جملة تكلفة الوحدة	٢٠٣ر٪	١٨٨ر٪	(٥١ر٪)
تكلفة تشغيل الآلات والمعدات للوحدة ـ مبلغ	٣٠٤٨٧ر ريال	٣٤١٤ر ريال	٠٣٦٥٣ر
النسبة الى جملة تكلفة الوحدة	٩ر٥٧ ٪	١٠ر٧١٪	١ر١٤٪
تكلفة التلف والضياع في المواد والانتاج مبلغ	٠١١٨ وريال	٠١٠٦ر ريال	(٠٠١٢ر)
النسبة إلى جملة تكلفة الوحدة	٥ر٪	٤٥٪	(٠٥ر٪)

* بيانات المستوى الاكثر تقدما قام المسئولون عن محاسبة التكاليف بالشركة بتقديرها أما الحالية فهي فعلية .

— الزيادة في تكلفة الآلات والمعدات نتيجة الانتقال لمستوى تكنولوجيا أكثر تقدما ..... = ٠٣٦٥٣ر ريال للوحدة

— الانخفاض في تكلفة العمالة وتكلفة التلف والضياع في المواد والانتاج نتيجة الانتقال لمستوى تكنولوجيا أكثر تقدما

٠٠٤٨٥ر + ٠٠١٢ر = ٠٠٦٠٥ر ريال للوحدة

إذن صافي الزيادة في التكلفة نتيجة الانتقال للمستوى الأكثر تقدما . ٠٣٠٤٨ر ،،

ومن واقع البيانات السابقة يمكن تفسير هذا التغير في تكلفة الوحدة من خلال الجدول التالي :-

معدل تكلفة الوحدة / مستوى التكنولوجيا	المطبق حاليا		الأكثر تقدما		التغير	
	نسبة التكلفة	التكلفة الحالية	نسبة التكلفة التقديرية	التكلفة التقديرية	في النسبة	في التكلفة
		ريال		ريال		
تكلفة العمالة	٢ر٠٣ ٪	٠٦٤٨٥ر	١ر٨٨ ٪	٠٦ر	(١٥ر٪)	(٠٠٤٨٥)ر
تكلفة الآلات والمعدات	٩ر٥٧ ٪	٣٠٤٨٧ر	١٠ر٧١ ٪	٣٤١٤ر	١ر١٤ ٪	٠٣٦٥٣ر
تكلفة التلف والضياع في المواد والانتاج	٥ر ٪	٠١١٨ر	٤ر٤٥ ٪	٠١٠٦ر	(٥ر٠٪)	(٠٠١٢ر)
إجمالي	١ر١٢ ٪	٣٨١٥٢ر	٠٤ر١٣ ٪	٤١٢ر	٩٤ر٪	٠٣٠٤٨ر

يتضح من الجدول السابق أن الانتقال من مستوى التكنولوجيا الحالي إلى مستوى تكنولوجيا أكثر تقدما يترتب عليه انخفاض تكلفة العمالة بنسبة ١٥ر٪ وتبلغ قيمة الانخفاض ٠٠٤٨٥ر ريال للوحدة ، وكذلك تنخفض تكلفة التلف والضياع في المواد والانتاج بنسبة ٠٥ر٪ وبمبلغ ٠٠١٢ر ريال للوحدة . ويحدث هذا الانخفاض نظرا لإحلال الآلات محل العمالة . أما تكلفة تشغيل الآلات والمعدات فتزداد بنسبة ١ر١٤ ٪ وتبلغ الزيادة ٠٣٦٥٣ر ريال للوحدة .

كما يوضح الجدول أن نسبة صافي الزيادة في تكلفة الوحدة نتيجة الانتقال لمستوى متقدم تبلغ ٩٤ر٪ وأن صافي الزيادة في التكلفة يبلغ ٠٣٠٤٨ر ريال للوحدة ، وهذا يمكن استنتاجه بالنظر للعمود الأخير الخاص بالتغير أو بالنظر للصف الأخير الخاص بالاجمالي الذى يبين أن نسبة تكلفة العناصر المتأثرة بالتكنولوجيا في ظل المستوى الحالي تبلغ ١٢ر١٪ من جملة تكلفة الوحدة وأن التكلفة تبلغ لهذه العناصر ٣٨١٥٢ر ريال للوحدة ، أما في ظل المستوى الأكثر تقدما فتبلغ النسبة ١٣ر٠٤ ٪ ، وتبلغ التكلفة ٤١٢ر ريال للوحدة .

ومن واقع النسب ومبالغ التكلفة التي يشتمل عليها الجدول السابق يمكن التوصل للمعدل العام لتكلفة الوحدة من كل عناصر التكاليف وذلك على النحو التالي :-

عناصر التكاليف	في ظل المستوى الحالي	في ظل المستوى الأكثر تقدما	التغير في التكلفة
١- تكلفة المواد والعناصر الأخرى التي تتأثر بمستوى التكنولوجيا المطبق	٢٧٧١٥٣٧٨ر٢ ريال	٢٧٧١٥٣٧٨ر٢ريال	صفر
٢- تكلفة العمالة والآلات وتكلفة التلف التي تتأثر بالتكنولوجيا	٣٨١٥٢ر ريال	٤١٢ر ريال	٠٣٠٤٨ر ريال
٣- إجمالي تكلفة الوحدة (١ + ٢)	٣٠٥٣٠٥٧٨ر٣ريال	١٨٣٥٣٧٨ر٣ريال	٠٣٠٤٨ر ريال

ومن واقع البيانات والتحليلات السابقة يمكن القول بأن الانتقال من مستوى التكنولوجيا المطبق حاليا إلى مستوى أكثر تقدما سيؤدى إلى زيادة تكلفة التشغيل بنسبة صافية مقدارها ٩٤ر٪ وبزيادة صافية في التكلفة تبلغ ٠٣٠٤٨ر ريال للوحدة . وبالتالي إذا كانت الشركة تنتج شهريا من هذا الصنف ٢٠٠ ألف عبوة ، فإن الزيادة في تكلفة التشغيل في هذه الحالة تبلغ :

٢٠٠٠٠٠ عبوة × ٠٣٠٤٨ر ريال للوحدة = ٦٠٩٦ ريال لهذا الصنف في ذلك الخط فقط .

وعليه فإنه من المفضل الاستمرار على مستوى التكنولوجيا الحالي لهذا الصنف لأنه يحقق الأسس المقترحة لاختيار مستوى التكنولوجيا الملائم وخصوصا

الأساس الخاص بأقل تكلفة تشغيـــــل .

الدراسة التطبيقية الثانيـــــة :

يقع المصنع محل التطبيق بمنطقة القصيم بالمملكة العربية السعوديـــــة ، وهو تابع للقطاع الخاص ، ويقوم بإنتاج المواسير والجلب الحديد ووصلات ربـــــط قلاووظ للمواسير وكذلك إنتاج المضخات اللازمـــة للانتاج الزراعي ، ويقع المركـــز الرئيسي للمصنع بمنطقة الريـــاض .

وقد أمكن الحصول على البيانات الفعلية الخاصة بأحد المنتجات وهو منتـــج " وصلات ربط قلاووظ " وكانت البيانات على النحو التالـــي :-

١ - يتم إنتاج هذا المنتج باستخدام نوعين من الآلات ، آلات متقدمة وآلات أقل تقدمـــــا .

٢ - الآلات المتقدمة تعمل باستخدام الحاسب الآلي لتحقيق المواصفـــات المطلوبة بمستوى الدقة المطلوب ، كما يتم الانتاج بمعدل أكبر لكـــل ساعة حيث يتم إنتاج ٤٠ وصلة ربط قلاووظ في خلال ساعات اليوم الواحـــد وهي ٨ ساعات وذلك بمعدل ٥ وصلات كل ساعة وهذا لكل آلـــة من هذا النـــوع .

أما الآلات من النوعيـــة الأقل تقدما فيتم خلال ساعات اليوم الواحـــد إنتاج ١٠ وصلات قلاووظ أى بمعدل وصلة ربط كل ٨ر من الساعـــة .

٣ - تبلغ تكلفة تشغيل الساعة للآلات من النوع المتقدم ٤٠٠ ريـــــال : (تشمل الاهلاك والقوى المحركة والصيانة والزيوت والشحوم) وتبلـــغ تكلفة تشغيل الساعة للآلات من النوع الأقل تقدما ٨٠ ريال .

٤ - تتطلب الآلات من النوع المتقدم عمالة تبلغ تكلفتها شهريا ٦٠٠٠ ريال ومن النوع الأقل تقدما ٨٠٠٠ ريال شهريا .
وتبلغ ساعات العمل الشهرية في المتوسط ٢٠٠ ساعـــة .

٥ - نسبة التلف في المواد والانتاج بالنسبة للآلات المتقدمة ٢٪ من المـــواد الخام التي تبلغ ١٠٠ ريال للوحـــدة .

ونسبة التلف في المواد والانتاج بالنسبة للآلات الأقل تقدما ٤٪ من تكلفة المواد الخام .

٦ — بخلاف البيانات السابقة فإن عناصر التكاليف الخاصة بالوحدة تتساوى بالنسبة للآلات المتقدمة والآلات الأقل تقدما .

وبتحليل البيانات السابقة يمكن قياس تكلفة الوحدة من منتج وصلات ربط قلاووظ ، وذلك في ظل مستوى التكنولوجيا المتقدم وفي ظل مستوى التكنولوجيا الأقل تقدما . ويتم ذلك على النحو التالي :

أولا : في ظل مستوى التكنولوجيا المتقدم :

عناصر تكاليف التشكيل	تكلفة وصلة الربط
١ — تكلفة تشغيل الوحدات على الآلات	
تكلفة تشغيل الآلات في الساعة ٤٠٠ ريال	
+ عدد الوحدات المنتجة في الساعة ٥ وحدات	
إذن تكلفة تشغيل الوحدة على الآلات	٨٠ ريال
٢ — تكلفة العمالة للوحدة	
الأجور الشهرية ٦٠٠٠ ريال	
+ عدد ساعات العمل الشهرية ٢٠٠ ساعة	
إذن معدل أجر الساعة ٣٠ ريال	
+ عدد الوحدات المنتجة في الساعة ٥ وحدات	
إذن تكلفة العمالة للوحدة	٦ ريال
٣ — تكلفة التلف في المواد والانتاج	
١٠٠ ريال (تكلفة المواد) × ٢٪	٢ ريال
إذن جملة تكلفة تشكيل الوحدة (من العناصر التي تختلف حسب الآلات)	٨٨ ريال

ثانيا : في ظل مستوى التكنولوجيا الأقل تقدمـــا :

عناصر تكاليف التشكيـــل		تكلفة وصلة الربط
١ ـ تكلفة تشغيل الوحدة على الآلات		
تكلفة تشغيل الآلات في الساعـــة	٨٠ ريـــال	
+ عدد الوحدات المنتجة في الساعة $\frac{١٠ \text{ وحدات}}{٨ \text{ ساعات}}$	١ر٢٥ وحدة	
إذن تكلفة تشغيل الوحدة على الآلات		٦٤ ريـــال
٢ ـ تكلفة العمالة للوحـــدة		
الأجور الشهريـــة	٨٠٠٠ ريال	
+ عدد ساعات العمل الشهرية	٢٠٠ ساعة	
إذن معدل أجر الساعـــة	٤٠ ريـــال	
+ عدد الوحدات المنتجة في الساعـــة	١ر٢٥ وحدة	
إذن تكلفة العمالة للوحدة		٣٢ ريـــال
٣ ـ تكلفة التلف في المواد والانتـــاج		
١٠٠ ريال × ٤ ٪		٤ ريـــال
إذن جملة تكلفة تشكيل الوحـــدة		١٠٠ ريال

وبمقارنة تكلفة الوحدة من وصلات الربط القلاووظ (تكلفة تشكيل الوحـــدة فقط) في ظل التكنولوجيا المتقدمة بنظيرتها في ظل التكنولوجيا الأقل تقدمـــا يتضح أن التكلفة أقل في التكنولوجيا المتقدمة عنها في الأقل تقدما حيث تبلـــغ في المتقدمة ٨٨ ريال للوحدة ، وفي الأقل تقدما ١٠٠ ريال للوحدة .

وبمعلومية أن المصنع يستخدم نوعي الآلات في نفس الوقت فإن الرأى المفضل أن يتم التشغيل على الآلات المتقدمة نظراً لانخفاض تكلفة تشغيل الوحدة علـــى هذا النوع بالمقارنة بالنوع الأقل تقدما ، وبالتالي فهي التكنولوجيا الأكثر ملاءمـــة بالنظر لتكلفة التشغيل ، وهذا من شأنه إنتاج كميات أكبر وبدقة عالية وفـــي

وقت أقصر وبتكلفة أقل مما يوفر على المصنع ١٢ ريال لكل وصلة من وصلات الربط .

نمط التكنولوجيا الملائم لمصر :

قدم الباحث أسساً عامة لاختيار التكنولوجيا الملائمة . وتصلح هذه الأسس للتطبيق في الدول المتقدمة وفي الدول النامية. ومع ذلك فيمكن القول بأن النمط العام للتكنولوجيا الذى يلائم الدول المتقدمة قد يكون النمط المتقدم للتكنولوجيا نظرا لارتفاع معدلات الأجور للعمالة والحاجة إلى إنتاج كميات كبيرة من السلع للاستهلاك المحلي وللتصدير .

وبنفس الطريقة يمكن القول أن النمط العام للتكنولوجيا الذى يلائم الدول النامية قد يكون النمط المتوسط (النصف آلي) وذلك للاستفادة بميزة انخفاض معدلات الأجور وكثرة الأيدى العاملة في تلك الدول ، وبسبب الانخفاض النسبي لمواردها المالية وحاجتها لكميات أقل من السلع بالمقارنة بالدول المتقدمة .

إلا أن التكنولوجيا الملائمة لصناعة أو نشاط معين بشكل خاص سواء في الدول المتقدمة أو النامية تتحدد بصورة نهائية في ضوء تطبيق الأسس المقترحة المشار إليها .

ومصر كأحد الدول النامية ينطبق عليها النمط العام للتكنولوجيا الملائمة لتلك الدول وهي التكنولوجيا النصف آلية أو المتوسطة التي تستخدم طاقة أقل وعمالة أكثر وتنتج كميات متوسطة . وهي بذلك تناسب ظروف مصر التي تسعى لترشيد طاقتها وتشغيل الأيدى العاملة المتوافرة بدرجة كبيرة .

إلا أن النمط العام لا يشترط أن تلتزم به كل القطاعات الاقتصادية في مصر حيث أنه مؤشر عام لتوجيه الاهتمام أولا نحو تطبيق التكنولوجيا المتوسطة ، على أساس أن الدراسة القائمة على تطبيق الأسس المقترحة قد تثبت أن التكنولوجيا البدائية هي الملائمة أو التكنولوجيا المتقدمة هي الملائمة . فقد تكون تلك التكنولوجيا أو ذاك أقل في تكلفة التشغيل وتفي في نفس الوقت بمتطلبات الكمية والجودة ورأس المال المتاح وبالتالي تكون هي الملائمة .

ومن الأمثلة على ذلك صناعة المستحضرات الطبية وصناعة الأغذية ، فقد لا تصلح لها التكنولوجيا المتوسطة بالنسبة لبعض المنتجات ويستلزم الأمر لتلبية المتطلبات الصحية أن تكون تكنولوجيا متقدمة حتى يكون تدخل البشر بأقل قدر ممكن حتى لا يؤثر بصورة سلبية على اجراءات تصنيع تلك المستحضرات أو الأغذية بينما في قطاع آخر مثل الغزل والنسيج قد تكون التكنولوجيا المتوسطة هي الأفضل بصفة عامة لحاجة تلك الصناعة لتدخل البشر في عديد من مراحلها .

أما في النشاط الزراعي ، وخصوصا في ظل المساحات المحدودة ، قد تكون التكنولوجيا البدائية التي تستعين ببعض الآلات المساعدة هي الملائمة ، وقد تكون التكنولوجيا المتوسطة في ظل المساحات الكبيرة هي الملائمة عندما تقوم بالاستغلال شركات قادرة على الاستعانة بالآلات والمعدات اللازمة .

ولكن كما ذكر الباحث سبقا أن العبرة بتطبيق الأسس المقترحة لبيان أى مستويات التكنولوجيا هي أكثر ملاءمة بالنسبة لكل صناعة في مصر .

ومما يزيد من أهمية وجود أسس موضوعية لاختيار التكنولوجيا الملائمة في مصر " ما تعانيه مصر بالمقارنة بالدول النامية الأخرى من القصور الواضح في التوجيه والاشراف على عمليات نقل التكنولوجيا الأجنبية في غياب سياسة تكنولوجية،وتجنبا لما قد يقع من أخطاء في الحصول على التكنولوجيا الأجنبية ، فيقتضي الأمر وضع اطار عام يحكم عمليات نقل التكنولوجيا من الخارج بما يكفل المصالح القومية العليا "[1].

ويرى الباحث أن الأسس التي اقترحها يمكن أن تمثل جزءاً جوهريا من هذا الاطار العام الذى يقترحه هذا الكاتب .

---

(١) عبدالدايم أحمد الصاوى ، مرجع سابق ، ص ٢٩١ .

نتائج البحث :

يخلص الباحث من هذه الدراسة الى النتائج التالية :

١ - يتأثر مكون التكلفة بمستوى التكنولوجيا المطبق أو المقترح تطبيقه ويظهر ذلك واضحا بالنسبة لتكاليف التشكيل التي تشتمل على تكلفة العمالة وتكلفة تشغيل الآلات ، أما تأثير مستوى التكنولوجيا على تكلفة المواد فإنه تأثير محدود ويتمثل فقط في مقدار التغير في تكلفة المواد نتيجة انخفاض أو ارتفاع معدل التلف في المواد والانتاج المترتب على تطبيق مستوى التكنولوجيا .

٢ - كلما كان مستوى التكنولوجيا المطبق متقدما كلما انخفضت تكلفة العمالة وانخفضت تكلفة التلف في المواد والانتاج وزادت تكلفة تشغيل الآلات والمعدات. والعكس صحيح عندما يكون المستوى المطبق أقل تقدما .

٣ - تحديد التكنولوجيا الملائمة بصفة عامة وللدول النامية بصفة خاصة تم في الكتابات السابقة بصورة وصفية ويغلب عليها الطابع الفني وتكاد تخلو من المحددات والأسس الاقتصادية المصاحبة للتطبيق . لذلك ركزت هذه الدراسة على اقتراح أساليب موضوعية يمكن تطبيقها بسهولة وبصورة مباشرة في الدول المتقدمة والدول النامية ، كما أنها تركز بصورة واضحة على الجانب الاقتصادى متمثلا في تكلفة التشغيل كأساس موضوعي لاختيار التكنولوجيا الملائمة وذلك بعد مراعاة القيود الأخرى .

٤ - تنقسم أسس اختيار التكنولوجيا الملائمة الى أسس رئيسية وأسس فرعية ، حيث يتم أولا تطبيق الأسس الرئيسية واذا تساوى مستويان أو أكثر من مستويات التكنولوجيا موضوع الاختيار يتم تطبيق الأسس الفرعية لتحديد التكنولوجيا الملائمة بشكل نهائي .

٥ - اختيار التكنولوجيا الملائمة يعمل على تخفيض تكاليف التشغيل للمشروع بصفة خاصة وللمجتمع بصفة عامة وبالتالي ترشيد استخدام الموارد المالية للدول النامية التي تعاني من قلة الموارد .

٦ - تصلح التكنولوجيا المتقدمة للدول المتقدمة بصفة عامة نظراً لارتفاع معدلات الأجور والحاجة للانتاج بالحجم الكبير ولتوافر الاستثمارات الكافية لتلك

التكنولوجيا في الدول المتقدمة .
أما في الدول النامية فان التكنولوجيا المتوسطة هي الأنسب نظراً لتوافر العمالة بمعدلات أجور منخفضة ولندرة الموارد المالية المتاحة .
إلا أن التكنولوجيا الملائمة تتحدد بصورة نهائية في ضوء الأسس المقترحة سواءً في الدول المتقدمة أو النامية .

٧ - أظهر تطبيق الأسس المقترحة على منشآت قائمة بالفعل أن التكنولوجيا المطبقة حاليا في الدراسة الأولى هي الملائمة ، أما في الدراسة الثانية فقد أظهرت الدراسة أن التكنولوجيا الأكثر تقدما هي الأكثر ملاءمة .

٨ - تطبيق الأسس المقترحة يصلح عند التفكير في دراسة جدوى مستوى تكنولوجيا بالمقارنة بآخر ضمن مشروع مقترح انشاءه . كما تصلح لتقييم التكنولوجيا المطبقة حاليا للتحقق من مدى ملاءمتها من عدمه .

توصيات البحث :

بناء على النتائج التي توصلت اليها الدراسة يوصي الباحث بما يلي :

١ - الدراسة المتأنية عند التفكير في تطبيق أى مستوى للتكنولوجيا بحيث تتم مقارنته بالمستويات الأخرى الأكثر والأقل تقدما منه ، وبحيث يترتب على تلك الدراسة اختيار التكنولوجيا الملائمة .

٢ - الاعتماد على الأسس الموضوعية التي اقترحها الباحث عند اختيار التكنولوجيا الملائمة ، بحيث يمكن اعتبارها جزءاً من اطار عام يحكم اختيار التكنولوجيا الملائمة وخصوصا في الدول النامية ، على أن يشتمل هذا الاطار العام على الجوانب الفنية والاجتماعية والسياسية والاقتصادية لاختيار التكنولوجيا .

٣ - الحذر من السعي الدائم لاستخدام أحدث تكنولوجيا في الدول النامية لأن تكاليف تشغيلها قد تكون مرتفعة في أحيان كثيرة دون مبرر مما يستنفد مواردها المالية المحدودة ويؤثر سلبيا على خطة التنمية ، يضاف لذلك أن تلك التكنولوجيا المتقدمة تحتاج في غالب الأحيان لخبراء على درجة عالية من الكفاءة قد يصعب توفيرهم محليا مما يحمل المشروع أعباء مرتفعة للاستعانة بهم من الخارج ، كما تحتاج هذه التكنولوجيا لاستثمارات كبيرة . وهذا كله في الوقت الذى تتوافر فيه الأيدى العاملة بالدول النامية بمعدلات أجور

منخفضة وتستطيع أن تحل جزئيا محل التكنولوجيا مما يقلل تكلفة التشغيل ويوفر الاستثمارات الكبيرة للتكنولوجيا المتقدمة .

٤ - اعادة تقييم التكنولوجيا المطبقة حاليا في كل قطاع في مصر لتحديد مدى ملاءمتها في ضوء الأسس المقترحة بحيث تُراعى نتائج هذا التقييم عند الاحلال والتجديد للآلات والمعدات مما يعمل على تخفيض تكاليف التشغيل لكل قطاع بصفة خاصة وتوفير الموارد المالية للمجتمع بصفة عامة .

كما تتم من ناحية أخرى مراعاة تطبيق تلك الأسس المقترحة في المشروعات الجديدة التي تستخدم التكنولوجيا .

.....

المراجـــــع

أولا : المراجع العربيـــــة :

١ ــ د . ابراهيم حلمي عبد الرحمن ، قضايا التكنولوجيا المعاصرة في مصر ، المؤتمر السنوى لأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ، الدورة السابعة ، ١٩٨٠ .

٢ ــ أنور حلمي بشاى ، الحصول على التكنولوجيا الصناعية من الخارج ووسائلها وشروطها ، مؤتمر السياسة التكنولوجية الصناعية في مصر ، القاهرة ، ١٩٨٣ .

٣ ــ د . رشدى الحديدى ، السياسة التكنولوجية لمركز بحوث وتطوير الصناعات الالكترونية ودورها في خدمة التنمية القومية ، مؤتمر السياسة التكنولوجية الصناعية في مصر ، ١٩٨٣ م .

٤ ــ عبد الدايم أحمد الصاوى ، وسائل وشروط الحصول على التكنولوجيا الصناعية من الخارج ، مؤتمر السياسة التكنولوجية الصناعية في مصر ، القاهرة ، ١٩٨٣ .

٥ ــ عبد العزيز اسماعيل ، تراخيص نقل التكنولوجيا وشروطها التعسفية ، مؤتمر السياسة التكنولوجية الصناعية في مصر ، القاهرة ، ١٩٨٣ .

٦ ــ د . صافت سيد أحمد عاشور ، تأثير التحول الى الاتوماتيكية في التصنيع على هيكل التكاليف الصناعية وأهمية معايير التكلفة ، بحث مقدم لمؤتمر جامعة الملك سعود عن المحاسبة بالمملكة العربية السعودية ، ١٩٩٣ .

٧ ــ د . علي مجدى الغرورى ، نموذج مقترح لتحديد تكلفة المنتج في نظم التصنيع المرنة ، المجلة المصرية للدراسات التجارية ، كلية التجارة جامعة المنصورة ، عدد (٦) ١٩٩٣م .

٨ ــ هالة عبد الله الخولي ، التقييم المحاسبي لعمليات نقل واستخدام التكنولوجيا في الدول النامية : دراسة تحليلية بالتطبيق على جمهورية مصر العربية ، رسالة دكتوراه ، كلية التجارة ، جامعة القاهرة ، ١٩٨٥ .

٩ ــ د . مجدى عبد الوهاب ، استخدام الأساليب العلمية عند اختيار التكنولوجيا في دراسات الجدوى الاقتصادية ، مؤتمر السياسة التكنولوجية الصناعية في مصر ، القاهرة ، ١٩٨٣ .

١٠ ــ د . محمود حامد سليم ، عناصر السياسة التكنولوجية الحالية لقطاعات الصناعة المختلفة ، مؤتمر السياسة التكنولوجية في مصر ، القاهرة ، ١٩٨٣ .

١١ ــ وجيه داود جورجي ، وسائل اجراء دراسات الجدوى الاقتصادية واختيار التكنولوجيا للمشروعات ، مؤتمر السياسة التكنولوجية الصناعية في مصر ، القاهرة ، ١٩٨٣م .

ثانيا : المراجع الأجنبيـــــة :

1. Coker, Martin, "Financial Management and Just-in-time," Management Accounting, March 1989.

2. Dilts, David M., and Grant W. Russell "Accounting for the Factory of the Future," Management Accounting, April 1985.

3. Foster, George and Mahendra Gupta, " Manufacturing overhead cost Driver Analysis ", Journal of Accounting and Economics, Vol.12, No. 1-3., January 1990.

4. Groover, Mikell P., and Emory W. Zimmers, Jr. CAD/CAM Computer Aided Design and Manufacturing, Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall, 1984.

5. Groover, Mikell P., "Automation, Production Systems and Computer - Integrated Manufacturing, Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall, 1987.

6. Hansen, Don R., Management Accounting, PWS-Kent Publishing Company, Boston, 1990.

7. Hendricks, James A., "Applying Cost Accounting to Factory Automation, "Management Accounting, December 1988.

8. Howell, Robert A., and Stephen R. Sovey, "Major Trends for Management Accounting," Management Accounting, July 1987.

9. Kaplan, Roberts., "Measuring Manufacturing performance : A new challenge for Managerial Accounting Research," The Accounting Review, October 1983.

10. Murphy, J.G. and S.L. Bround, "Management Accounting and New Manufacturing Technology", Management Accounting, February 1990.

11. Sadhwani, Arjan T., M.H. Sarhan and Dayal Kiringode, "Just-in-time : An Inventory System whose time has come, " Management Accounting, December 1985.

12. Scapens, Robert W., "Management Accounting - A Review of contemporary Developments," Macmillen Education LTD., London, 1990.

13. Schwarzbach, Henry R., "The Impact of Automation on Accounting for Indirect Costs," Management, December 1985.

14. Young, S. Mark and Johns., Davis, "Factories of the Past and of the Future : The Impact of Robotics on Workers and Management Accounting Systems, " In David J. Cooper and Trevor M. Hopper (eds.), Critical Accounts, Macmillan Press LTD., London, 1990.

****