

الاهتلاك المطرد للأجهزة الآلية و علاقته بنسبة استخدام الطاقة الإنتاجية

فريد برارة

ملخص :

لكي تتمكن المؤسسات الصمود للمنافسة عليها العمل بصفة مستمرة على تحسين الإنتاجية والتي يمكن تحقيقها عن طريق إدراج آلات أكثر متطورة وذات سعر مرتفع عن طريق إدراج مخططات تتطلب العمل الجدي . فأصبح حسن استخدام الطاقة الإنتاجية للآلات العنصر المهم للأداء performance الجيد للمؤسسة يمكن من التحكم في الآثار الذي ينجم عن التطور التكنولوجي، فاستخدام معدل المردودية TRS يسمح لنا بتحديد الشروط الخاصة بحسن استغلال للإمكانات و منه التحكم في التكاليف . فمن خلال إعداد المخطط الزمني الخاص بحالة تشغيل الآلة فإنه يمكن تحديد مختلف أسباب ضياع الإنتاج، ولا يمكن تحسين المردودية إلا من خلال معالجة هذه الأسباب .

1- تقادم الآلات:

إذا كانت الحياة الإنتاجية للآلة تتحدد بعدد معين من السنوات، فليس من الضروري أن تستمر الآلة، طول هذه الحياة تعمل داخل الوحدة الإنتاجية المعينة التي بدأت فيها فكثيرا ما تظهر في أسواق إنتاج الآلات الصناعية أنواع جديدة تؤدي عمليات صناعية أكثر، وبكفاية أعلى عن سابقتها، مما يعرض الآلات القديمة إلى التقادم السريع، الذي يدفع مستخدمي هذه الآلات إلى التخلص منها وشراء الآلات الجديدة واستبدالها بالقديمة حتى تتمشى مستويات الإنتاج مع ما هو سائد في الصناعة، فالتقادم معناه هبوط أهمية الآلات القديمة وخرجها من مجال الإنتاج وظهور آلات جديدة تقوم بأداء عمليات صناعية بكفاية أكبر، ودقة أكبر .

بعبارة أخرى اتجهت جهود الباحثين نحو إجراء تعديلات مستمرة في تصميم للآلات تستهدف : ¹

(أ) زيادة إنتاج الآلة الواحدة في وحدة الزمن.

(ب) تخفيض تكاليف الإنتاج عن طريق تخفيض الأجور التي تدفع للعاملين عليها، تخفيض تكلفة الصيانة عن طريق تصميم آلات تتعطل أقل ويسهل إصلاحها وتعمر في الاستعمال لفترة أطول، وتخفيض تكاليف المواد الخام المستعملة بتخفيض نسبة التلف أثناء التشغيل، وتخفيض تكاليف الوقود بتصميم آلات تحتاج إلى كمية أقل من الوقود لنفس الحجم من الإنتاج أو تستخدم وقودا يتميز بتكلفة أقل.

(ج) إعطاء المنتج مواصفات أفضل وبالتالي أكثر جودة و يحتاج إلى جهد أقل في بيعه وبالتالي يساهم في ضمان تحقيق الإيراد المطلوب .

¹ كامل محمد المعري ، إدارة الإنتاج و التنظيم الصناعي ، دار الفكر للنشر و التوزيع ، عمان، 1995، ص 44

ولا يقف هذا التطوير عند حد معين حتى بالنسبة للنوع الواحد من الآلات. والسبب في هذا يرجع إلى أن منتجها يعتمدون في المنافسة على التطورات والتحسينات التي يدخلونها والتي من شأنها أن تميز إنتاج واحد على الآخر، هذا فضلا على أن التطوير يعتبر وسيلة لترغيب مستخدمي هذه الآلات على استبدال ما عندهم من آلات تقدم خدمات أفضل.

وقد ترتب على اتساع نطاق التحسينات التي تجرى على الآلات وتكرار حدوثها بالنسبة للنوع الواحد على آجال قصيرة، مجموعة من النتائج الهامة بالنسبة للدول النامية : ¹

- نتيجة ارتفاع أسعار الآلات سنة بعد أخرى، يؤدي هذا بالتبعية إلى ضخامة المبالغ اللازمة لتجهيز المصانع الجديدة بالآلات.
- يؤدي التطور المستمر وظهور آلات جديدة إلى تمتع المنتجين القادرين على استبدال آلاتهم القديمة بالأخرى المتطورة بميزة في المنافسة لا تتوفر لغيرهم خاصة في البلدان النامية، إذ تحتاج هذه الدول إلى رأس المال لإنشاء مصانع جديدة بدلا من توجيهه لاستبدال الآلات الموجودة و التي لا زالت صالحة للاستعمال بالآلات أحدث.
- بالرغم من الاتجاه إلى تبسيط مكونات الآلات إلا أن أعمال الصيانة تحتاج إلى خبرات من نوع خاص، وهذه الأخيرة يمكن الحصول عليها إما بالاستيراد و ذلك بدفع مقابل لتأجيرها، أو تكوينها محليا وذلك يتطلب أن ندفع لهذا التكوين .

2- الإهلاك المطرد للأجهزة الآلية ، ودورة التكنولوجيا :

2- 1 الإهلاك التكنولوجي : هي التقادم نتيجة تحول الطلبات و تغير أذواق الأفراد الذين يستخدمون الآلة. ويلاحظ انه في الاقتصاد الذي يتميز بالنضوج التكنولوجي حيث يكون التغيير في حده الأدنى يصبح التقادم قليل الأهمية، وذلك لأن الآلة في هذه الظروف تصبح نافعة طالما كانت قادرة على الإنتاج، ولكن في الاقتصاد الديناميكي المتحرك نجد أن عامل التقادم يستطيع أن ينهي عمل الآلة قبل أن تكون قد ركبت في المصنع، مثال ذلك منع احتمال التقادم في بعض الشركات من استثمار أموال كبيرة في الأتوماتية، والسبب واضح ويمكن تفسيره تخوف هذه الشركات من أن تصبح الآلات الأتوماتية متقادمة قبل أن تتاح لها فرصة الحصول على عوائد تغطي استثمارها الأصلي. ²

حيث أن التقادم هو نتيجة عوامل خارجية أو وجود دورة التكنولوجيا فإن قياس اهتلاك الأجهزة الآلية يعتمد إلى حد كبير على الآراء السليمة والحكمة وحسن تقدير الأمور، وهذه الاعتبارات تساعد في تقدير الموقف على أن يضاف إليها اعتبار آخر وهو التغييرات التكنولوجية التي قلما تحدث تدريجيا وبخطوات يمكن قياسها، ويتطلب

¹ عاطف محمد عبيد و حمدي فؤاد علي ، التنظيم الصناعي و إدارة الإنتاج ، دار النهضة العربية ، بيروت ، 1974 ، ص 33

² حيدر محمد علي بن عطا ، مفاهيم أساسية في قياس الأصول الثابتة ، دار الحامد للنشر و التوزيع ، الأردن ، 2007 ، ص 65

كل هذا معرفة وثيقة بالصناعة ووظيفتها والمستوى التكنولوجي الذي تعمل فيه وإمكانياتها حتى يتمكن الإداري من اتخاذ القرار السليم فيما يختص باستخدام الأجهزة الآلية .

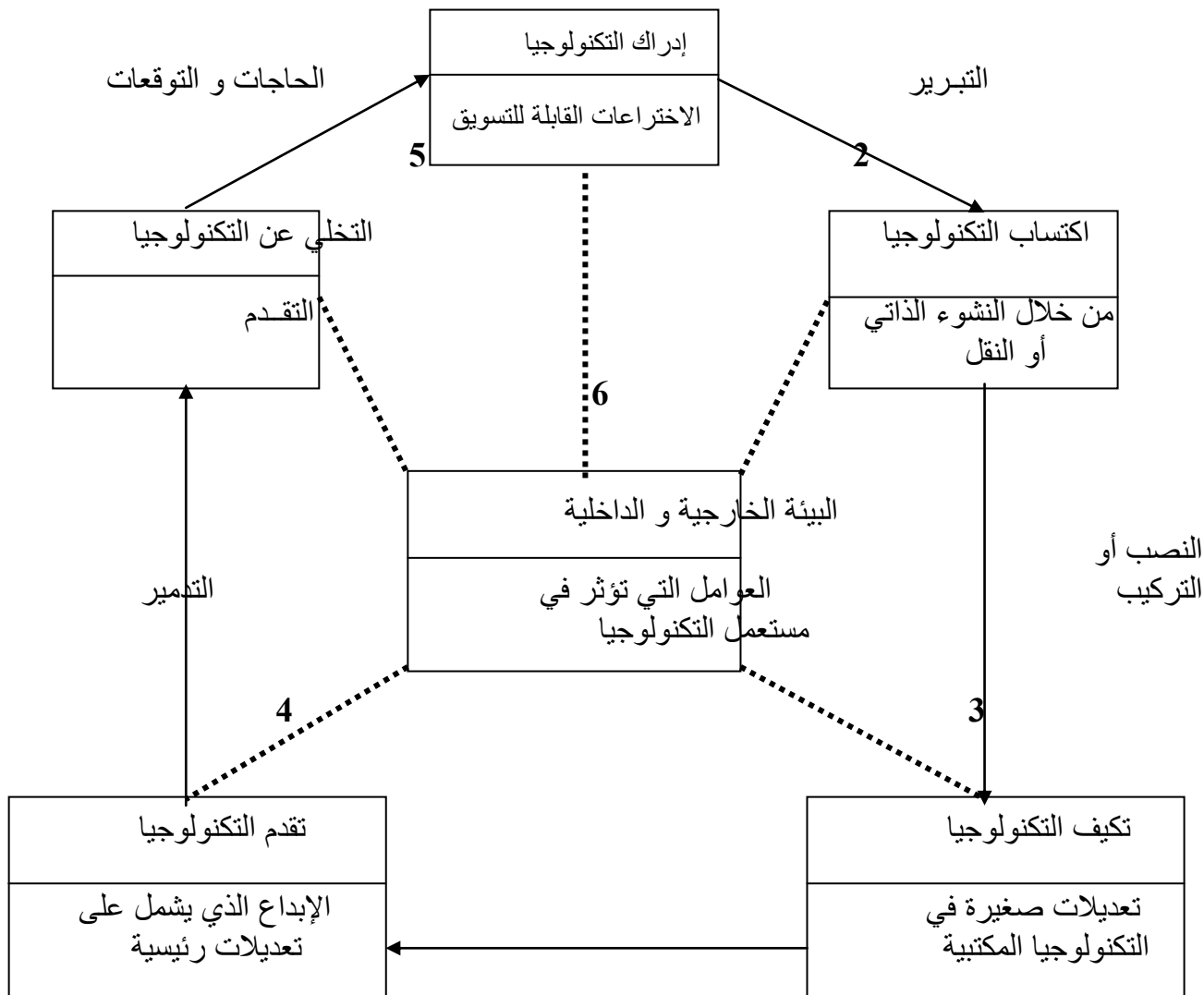
و أن الإهلاك المادي يمكن قياسه لأنه يكون نتيجة التأكد و التحليلات التي تظهر في أداء الآلة للعملية المطلوبة، فمثلا ضعف سرعة الآلة وتكرار مرات تعطلها وانخفاض مستوى جودة السلعة وغيرها من المظاهر السلبية التي تظهر من آن لآخر تدل على أن الآلة قد قاربت نهاية عمرها المادي (1)

2-2 دورة التكنولوجيا :

تتضمن دور التكنولوجيا المتكاملة من خمسة مراحل هي الإدراك، والاكتساب والتكيف، والتقدم، والتخلي عن التكنولوجيا. و تلك تبين سير عمليات التكنولوجيا في المنظمة كما هو موضح في الشكل التالي :

شكل (01) دورة التكنولوجيا

1



¹ عبد الغفور يونس ، التنظيم الصناعي و إدارة الإنتاج ، المكتب العربي الحديث ، الإسكندرية ، 1998 ، ص 133

المصدر : غسان قاسم اللامي، إدارة التكنولوجيا، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، 2007، ص56

يشخص مفهوم دورة التكنولوجيا العناصر والمكونات الأساسية لإدارة التكنولوجيا، ويعطي نظرة شاملة تمكن المنظمات من وضع خططها وتطوير أهدافها لأغراض التنافس في الأسواق المحلية والعالمية، يمكن توضيح أهم مراحل هذا المدخل بالفقرات الآتية :¹

أ - مرحلة الإدراك :

تمثل المرحلة الأولى في دورة التكنولوجيا حيث تدرك المنظمة احتياجاتها الفعلية من التكنولوجيا مما يتطلب جمع المعلومات المتوفرة في المجالات والكتب والمراجع والمعلومات الدولية والتقارير الخارجية، وتتم هذه العملية من قبل المخططين الاستراتيجيين .

ب- مرحلة الاكتساب :

تشتمل هذه المرحلة على اكتساب فعلي لتكنولوجيا معينة إذ يتم التعاون بين المجموعة في المنظمة، ومجموعة الهندسة الصناعية لغرض إجراء دراسات جدوى الفنية والاقتصادية قبل تبرير واكتساب تكنولوجيا جديدة التي تعد من الأمور الضرورية والحيوية في هذه المرحلة، إذ تواجه المنظمات عدة آثار سلبية في حالة عدم الاهتمام بهذه الدراسات تتمثل بالتقادم التكنولوجي السريع نتيجة لاكتساب تكنولوجيا غير ملائمة لاحتياجاتها. فمثلا امتلكت شركة ما أنسانا آليا حل محل العاملين ، ولكن بسبب عدم كفاية وملائمة الجدوى الاقتصادية، وجدت الشركة بأن كلفة الإنسان الآلي أكثر من الوفورات المقترحة، فاهتمت بالعنصر البشري بدلا عن الإنسان الآلي مدركة أهمية الاعتماد على الدراسات الاقتصادية والفنية .

وتوجد عدة طرائق لاكتساب التكنولوجيا هي : البحث والتطوير الداخلي، والترخيص، والتعاقد الخارجي، والمشاريع المشتركة .

ج- مرحلة التكيف :

يجب أن تتكيف كل منظمة مع التكنولوجيا المكتسبة التي تناسب احتياجاتها الحقيقية مما ستوفر ميزة الكلفة الواطنة لذا يعد التخطيط و التحفيز الجيد لحالات تكيف ظروف المنظمة قبل اكتساب التكنولوجيا الجديدة من الأمور الحيوية التي تضمن عوائد اقتصادية كبيرة متوقعة، وبهذا الصدد تؤكد أمثلة عديدة على ضرورة تكيف الأجهزة والمعدات مع الظروف البيئية والمناخية .

د - مرحلة التقدم :

¹ غسان قاسم اللامي ، إدارة التكنولوجيا ، دار المناهج للنشر و التوزيع، الأردن، 2007 ، ص 57- 58

عندما يكون رأس المال محدودا، كما في حالة العديد من منظمات اليوم، التي لا تستطيع اقتناء التكنولوجيا مع ندرة مواردها المالية مما يتطلب تخصيص مبالغ كبيرة لغرض مواكبة التقدم والتطور التكنولوجي، أو القيام بتعديلات رئيسية للتكنولوجيا المكتسبة التي ستؤثر في النهاية بتخفيض التكاليف، وأن ضعف الاهتمام بمتابعة حركة التقدم يؤدي إلى التدمير (أو الهلاك).

هـ - مرحلة التخلي عن التكنولوجيا :

تتعلق هذه المرحلة مع التقادم التكنولوجي وضرورة التخلص السريع من التكنولوجيات التي لا تتلاءم مع التطورات الراهنة لذلك يجب رسم ملامح وتصورات عن التكنولوجيا الجديدة التي تشمل على عدد من المتغيرات التي تتضمن توقيت دخول منتجات المنافسين، وقدرة الزبون في الاستثمار، والمعرفة والمهارة التقنية . لذا تمثل هذه المرحلة أساسا في تحديد التوقعات والحاجات الأساسية للتغيير التكنولوجي.

تتفاعل هذه المراحل مع البيئة الخارجية والداخلية خاصة النظم المفتوحة وما تتميز به البيئة المعاصرة من التغيرات السريعة والمستمرة مما يتطلب المتابعة الجادة وضرورات التكيف و تحقيق التناسب بين تلك العوامل البيئية وكل مرحلة من مراحل دورة التكنولوجيا وبما تقدم أفضل الخدمات للمستفيد النهائي من التكنولوجيا بالشكل الذي يمكن المنظمة من تحقيق النجاح لإدارتها التكنولوجية وأداء أعمالها بشكل فاعل وكفاء، وهذا يتحقق بالاستغلال الجيد للطاقة الإنتاجية¹

2 - 3 الطاقة الإنتاجية كعامل تأثير على الإهلاك التكنولوجي:

يقاس معامل الإهلاك التكنولوجي والناجم عن ظهور وسائل إنتاج ذات طاقة إنتاجية أعلى كما يلي: (2)

$$(\text{ الطاقة الإنتاجية للآلة الجديدة }) - (\text{ الطاقة الإنتاجية للآلة القديمة })$$

معامل الإهلاك التكنولوجي =

الطاقة الإنتاجية للآلة القديمة

وهكذا كلما يرتفع هذا المعامل كلما يشير إلى ارتفاع الفرق بين الطاقات الإنتاجية الكبيرة للآلات الجديدة و بين الطاقات الإنتاجية القائمة ، وهذا يؤكد ضرورة استبدال الآلات القديمة . ومن هذا فإن الصناعة بشكل عام تواجه مهمة تقليص آثار الإهلاك التكنولوجي قدر الإمكان وذلك من خلال اتخاذ التدابير اللازمة للاستخدام الأقصى للطاقات الإنتاجية والمحافظة المستمرة على الآلات، وخفض نفقات الإنتاج باستمرار، وتحديث وسائل الإنتاج، وأخيرا زيادة معدل الإهلاك وخفض العمر الاقتصادي .

3- اتجاهات تحسين استخدام الطاقة الإنتاجية:

¹ Gole BRoustail et fridéric frères , le management stratégique de l'innovation , édition Dalloz , Paris ,1993 ,P 23

² مدحت القرشي ، الاقتصاد الصناعي ، دار وائل للنشر ، الأردن ، 2005 ، ص 111

يعتبر من أهم مجالات رفع مستوى استخدام الآلات ما يلي :

- تخفيض وقت العمل الأساسي والمساعد اللازم لإنتاج وحدة منتجات واحدة .
- تحسين استخدام وقت عمل الآلات عن طريق :
- (أ) تخفيض معدل العطلات .

(ب) تخفيض التحميل غير المنتج .

3-1 تخفيض وقت العمل الأساسي و المساعد اللازم لإنتاج وحدة منتجات واحدة:¹

ويمكن التأثير على وقت العمل الأساسي المنصرف على إنتاج المنتج و تخفيضه من خلال ترقية التكنولوجيا المستخدمة، فإحلال العمل الميكانيكي محل العمل اليدوي يخفض من المدة اللازمة لانجاز التأثير المطلوب كما أن إدخال طرف صنع جديدة يجعل معالجة المواد الخام أكثر حسما وفاعلية وبالتالي تقل المدة اللازمة لتنفيذ العملية الصناعية كما تقل خطوات ومراحل الصنع الخاصة بتجهيز المنتج النهائي .

كذلك يؤدي تحسين مواصفات المواد الخام المستخدمة وكذلك المواد الوسيطة إلى سرعة انجاز العمليات الصناعية الأساسية وبالتالي تخفيض تكلفة وقت عمل الآلة المنصرف لإنتاج وحدة إنتاج واحدة .

وفي بعض الأقسام الصناعية تتوقف إنتاجية الآلات على بعض العمليات التي تمارس يدويا ومن هنا تبدو ميكنة أوتوماتيكية عمليات الصنع هدفا له أهميته بالنسبة لتخفيض وقت العمل اللازم لإنتاج المنتج .

وإلى جوار تخفيض تكلفة وقت العمل الأساس يلعب تخفيض وقت العمل المساعد أهمية خاصة في تحسين مستوى استخدام الطاقة. وهذا التخفيض يتحقق بطرق متعددة ، لعل أهمها على الإطلاق هو درجة أوتوماتيكية الإنتاج ففي الإنتاج الأوتوماتيكي ينخفض الوقت اللازم لإيقاف الآلة، نزع المنتجات، تغذية الآلات، إعادة الضبط، استبدال بعض الأجزاء ، تغيير السرعات وغيرها من العمليات المساعدة ومن المهم كذلك ميكنة العمليات المساعدة للنقل والشحن والتفريغ، الصيانة، تجهيز قطع الغيار وأدوات العمل وكلما تزايدت درجة الميكنة والأوتوماتيكية كلما قل نصيب المنتج الواحد من الوقت المساعد وبالتالي كلما زادت الطاقة الإنتاجية للمشروع الصناعي أو للقسم .

ويتجسد الاتجاه نحو الأوتوماتيكية علميا في أشكال كثيرة لعل أهمها هو انتقال عدد كبير من المشروعات إلى نظام خطوط الأوتوماتيكية بمراقبة الحاسب الآلي وأجهزة التحكم الإلكترونية ففي ظل خطوط الإنتاج الأوتوماتيكية ينخفض إلى حد كبير الوقت اللازم لإيقاف وإعادة ضبط الآلات وتغيير السرعات ... وغيرها ، ذلك أن العمليات التي يتم تنفيذها على الآلة تتكرر لفترة طويلة، كما تستخدم في هذه الحالة معدات وأدوات أكثر تخصصا الأمر الذي ينتج عنه تخفيض الوقت المساعد وتخفيض الأعطال المرتبطة بانتظام العمل الذي يؤدي في الأماكن الأخرى .

¹ عبد الحميد بهجت فايد ، إدارة الإنتاج ، مكتبة عين الشمس ، القاهرة ، 1997 ، ص 502 ، 503

كذلك يلعب تنميط ووضع المستويات الموحدة للأجزاء المختلفة التي يتكون منها المنتج دورا فعالا بالنسبة لتخفيض تكلفة العمل المساعد، و يعطي نفس الأثر تنميط عمليات الصنع و إدخال نظام تجهيز الأجزاء المختلفة في شكل مجموعات مرة واحدة بدلا من إنتاج على نحو فردي متميز .

2-3 تحسين استخدام وقت عمل الماكينات:

إلى جواز تخفيض وقت العمل الأساسي و المساعد فإن حسن استغلال هذا الوقت يؤثر تأثيرا مباشرا على مردودية الآلات، ولذلك نجد اختلافا في فاعلية استخدام نفس الآلات والتركيبات من مشروع لآخر، ويتحقق تحسين استخدام وقت عمل الآلات من خلال :

(أ) تخفيض معدل العطلات :

يتحقق تخفيض معدل العطلات في المقام الأول عن طريق :¹

- زيادة أوتوماتيكية الآلات و استخدام المراقبة الإلكترونية، وهذا يؤدي كما سبق أن ذكرنا إلى تخفيض الوقت الخاص بالأعطال المصاحبة للعمليات المساعدة مثل الأعطال المصاحبة لمد وتغذية الآلة بالمواد الخام، تغيير السرعات، نزع بعض الأجزاء، وتركيب بعضها، تخفيض وقت الانتقال من عملية صناعية إلى عملية أخرى.
- تحسين نظام الصيانة وتحويله إلى نظام الصيانة الوقائية التي تعمل على معالجة وكشف الأعطال في الآلات قبل حدوثها، كما يتسم نظام الصيانة الجيد بتنفيذ عمليات الإصلاح السريعة في أقصر وقت، وهذا الوقت يفضل أن يكون في فترات الراحة وبين الورديات .
- تحسين تنظيم الإنتاج والعمل، ومن مجالات هذا التنظيم الربط و التنسيق بين أماكن العمل التي تتم فيها عمليات الصنع الأساسية وتلك التي تتم فيها العمليات المساعدة وتحقيق الاتساق والانتظام في مجرى الإنتاج عن طريق وضع جداول زمنية مسبقة لإنتاج وتحسين التخطيط التفصيلي لعمليات الصنع، واتخاذ مختلف الإجراءات الكفيلة بتوفير المواد الخام ومختلف المستلزمات للعملية الصناعية بالجودة المناسبة وفي وقت المناسب .

(ب) تخفيض وقت التحميل غير المنتج :

يؤدي تخفيض وقت التحميل غير المنتج إلى تحسين مستوى استخدام الطاقة الإنتاجية ويشمل هذا الوقت على وقت عمل الآلات المنصرف على إنتاج منتجات يكتشف في النهاية أنها معيبة ، كذلك وقت عمل الآلات المنصرف على تصحيح هذه العيوب، وكذلك الوقت المرتبط بتأدية أعمال غير مقررة في الخطة، وبانحراف عمليات الصنع عما هو مخطط لها، وتكلفة مثل هذا الوقت ينبغي القضاء عليها وبالتالي فإنه لا ينبغي التخطيط لها عند تحديد الطاقة الإنتاجية .

¹ Jaque uerchler , gestion de production hermes science , Paris , 2001, P96 - 97

وهناك نوع آخر من التحميل غير المنتج، وذلك حينما تؤدي الآلة العمل بكفاءة أقل مما هو مخطط نتيجة لتحميلها بأعمال لا تتفق بالشكل الذي يتناسب مع خصائصها الإنتاجية فمثلا قد تزود الآلات بمواد خام تختلف عن تلك التي تعتبر مناسبة لها أو تم تشغيلها بزيوت لا تعتبر هي الأفضل أو يجري عليها تنفيذ عمليات صناعية تعتبر الآلة غير متخصصة لأدائها .

3- 2-1 مردودية الآلات (تحديد حجم الطاقات العاطلة):

مردودية الآلة تتمثل في مدى استعمال الطاقة الفعلية بالنسبة للطاقة المتاحة وذلك باستعمال معدل TRS. وطريقة معدل TRS تسمح بمعرفة حجم الطاقات العاطلة وأسباب وجودها ومنه يمكن تفسير ضياع تلك الطاقة العاطلة .

3- 2-1-1 الطاقة المتاحة و الطاقة الفعلية: *

لتكن الآلة طاقاتها تقدر بـ N_1 ضربة في الساعة معناه أنها تنتج Q_1 وحدة في الساعة عندما تؤدي وظيفتها بصفة عادية لدينا $N_1 = Q_1$ ، انطلاقا من بطاقة الإنتاج للآلة نكتشف خلال T_1 ساعة لدينا كمية معينة من السلع المنتجة، وبذلك نستطيع إيجاد عدد الوحدات من السلع المنتجة خلال ساعة واحدة وذلك كما يلي :

$$Q_2 \text{ وحدة / ساعة} = (\text{عدد وحدات السلع المنتجة خلال } T_1) / T_1 \text{ ---- 1}$$

* إذا كان Q_2 وحدة / ساعة أصغر من Q_1 وحدة / ساعة (وذلك في أغلب الأحيان) إذن الآلة لم تنتج بطاقتها المتاحة.

* فنحسب انطلاقا من Q_1 عدد الساعات اللازمة لإنتاج نفس الكمية من السلع بالطاقة المتاحة وهي T_2 ساعة:

$$T_2 = (\text{عدد الوحدات من السلع المنتجة خلال } T_1) / (Q_1 \text{ وحدة / ساعة}) \text{ ---- 2}$$

نحصل على T_2 أصغر من T_1 و هذا يعطينا فرق نسيمه $V_1 = T_2 - T_1$

لمعرفة أسباب هذا الفرق نقترح طريقة (TRS) وتسمح هذه الطريقة بالتعرف على مختلف العوامل التي تمنع الآلة من أداء وظيفتها بطاقتها المتاحة. يمكننا اكتشاف أن الأصل في الضياع ليس في الكميات المنتجة بالنقصان ولكن في تبذير اليد العاملة، كذلك في توقف الآلة خلال فترة الإنتاج .

يمكن تعريف الطاقة المتاحة و الفعلية على النحو التالي *:

¹ François Rochet , la nouvelle gestion industrielle , Edition nathan, Paris, 1992 , P 73- 74

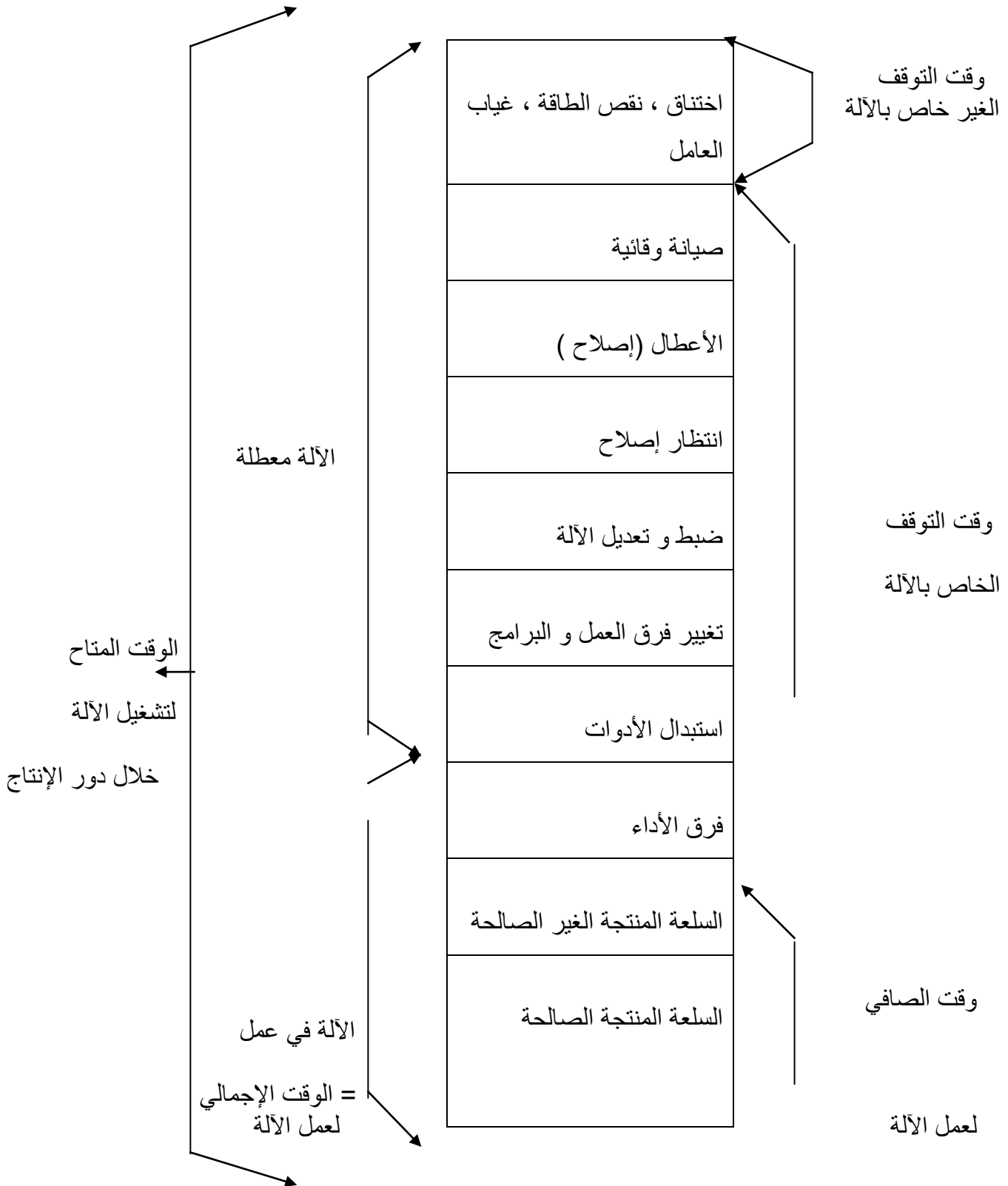
² François Rochet ,op cit ,p73 – 74

* الطاقة القصوى أو الطاقة المتاحة للتشغيل : وتمثل أقصى أو أعلى معدل للمخرجات التي يمكن أن يحققها نظام أو عملية أو نشاط معين في ظل ظروف مثالية لا تسمح بتخصيص أو تسوية الأوقات المطلوبة للصيانة الوقائية و التهيئة و الإعداد و العطلات و التوقيفات غير المخططة.(1) الطاقة التصميمية = [ساعات العمل لكل وجبة عمل x عدد وجبات العمل لكل يوم x عدد أيام العمل كل أسبوع x عدد أسابيع العمل من السنة x عدد الآلات المتوفرة من نفس النوع .]

الطاقة الفعلية أو المبرهنة : وهو المقياس الذي يقيس المستوى الفعلي للمخرجات التي يحققها النظام خلال مدة زمنية معينة، والتي تكون على العموم أقل من الطاقة الفاعلة وذلك بسبب تأثيرها بالعوامل ذات الأمد القصير، هذه العوامل موضحة في الشكل رقم (02) .

كما نستعمل كذلك هذا الشكل لتوضيح مختلف العوامل التي تخفض من مردود إنتاج الآلة خلال كل فترة (أو دورة) من فترات الإنتاج .

شكل رقم (02) يوضح مختلف العوامل التي تخفض من مردود الآلة



المصدر : Michel NAKHLA, l'essentiel du management industriel, Dunod , paris 2006 , p 204

هذا الشكل يسمح لنا أن نلاحظ بصورة واضحة الوقت الذي تكون فيه الآلة معطلة والوقت الذي تكون في عمل (الوقت إجمالي لعمل الآلة)

3-2-1-2 طريقة المردود الكلي TRS (le taux du rendement synthétique) :

إن تحديد مردودية الآلة تعتمد على طريقة TRS التي تتمثل في تحديد مختلف الأوقات خلال تنفيذ عملية الإنتاج و التي تتمثل في وقت عمل الآلة والوقت التي تكون فيه بدون عمل. فيما يخص وقت بدون عمل : فإن انخفاض أو زيادة هذا الوقت يؤثر مباشرة على مردودية الآلة . ومنه نعمل على تحديد العوامل التي تؤثر فيه كما نحدد حجم التوقف الذي يسببه كل عامل. أما فيما يخص وقت عمل الآلة : الذي نعمل على تحديد الوقت الفعلي لتشغيل الآلة، الذي يتمثل في الوقت الفعلي المستخدم لإنتاج مختلف القطع .¹

TRS هو نسبة الوقت المخصص من الوقت المتاح لإنتاج أنواع مختلفة من القطع التي تسمح بمعرفة نسبة استغلال الآلة .

$$TRS = \frac{\text{الوقت الفعلي}}{\text{الوقت المتاح}} = \frac{D}{A}$$

و أن TRS يتشكل من ثلاثة نسب هي :

$$\frac{D}{A} = \frac{D}{C} \times \frac{C}{B} \times \frac{B}{A} \quad \text{---}^2$$

نسبة الجودة للآلة
معدل السرعة
معدل إجمالي التشغيل

وفي الحقيقة نجد أن TRS يتكون من أربعة مركبات زمنية (D , C , B , A) فدراسة الفرق بينهما يمكن تحديد الأسباب التي تؤثر على مردودية الآلة وهذه المركبات الزمنية هي :

A : الوقت المتاح لتشغيل الآلة

¹ Michel Nakhla , L'essentiel du management industriel , Dunod , Paris, 2006 , P 205

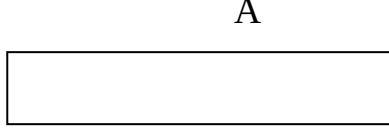
² Molet Hugues , Une nouvelle gestion industrielle, Hermes, Paris, 1993 P 104

($B < A$) الوقت الإجمالي لتشغيل الآلة : B

($C < B$) الوقت الصفي لتشغيل الآلة : C

($D < C$) الوقت الفعلي لتشغيل الآلة : D

و الفرق الزمني بين المركبات الزمنية راجع للعوامل التالية :



وقت إعداد الآلة ، الأعطال ، التعديلات ، الصيانة الوقائية



بطيء ، التوقفات الصغيرة



القطع المنتجة غير الصالحة

من المخطط السابق يمكن إيجاد كل B , C و D انطلاقا من A و ذلك كما يلي :

- قيمة A = الوقت المتاح على الآلة .
- قيمة B = قيمة A - [وقت إعداد الآلة + وقت الأعطال + وقت التعديلات + وقت الصيانة الوقائية]
- قيمة C = قيمة B - [وقت بطئ الآلة] .
- قيمة D = قيمة C - [وقت خاص بإنتاج القطع الغير الصالحة] .

3-2-1-3 المردودية لمجمل الآلات المستقلة :

إذا كانت عدة آلات مستقلة تنتج نفس نوع السلع فإنه من المفيد معرفة المردودية لكل الآلات .

لنفترض أن الوقت المتاح لتشغيل الآلة هو نفسه فإن مردودية الآلة i هو :¹

$$TRS_i = \frac{D_i}{A_i}$$

D_i : الوقت الفعلي لتشغيل الآلة i .

A_i : الوقت المتاح لتشغيل الآلة i .

¹ Claude sourisse et François klay , management des moyens de production , hermès , paris , 1999,p 113.

والمردودية لكل الآلات هي :

$$\sum_{i=1}^n \frac{D_i}{\text{TRSE}} = \sum_{i=1}^n D_i$$

في هذه الحالة يمكن أن يكون لدينا :

- الآلات لديها نفس الوقت المتاح لتشغيل (آلات متشابهة)

$$\text{TRSE} = \frac{D_1 + D_2 + \dots + D_n}{nA} = \frac{D_1}{nA} + \frac{D_2}{nA} + \dots + \frac{D_n}{nA} = \frac{1}{nA} (\text{TRS}_1 + \text{TRS}_2 + \dots + \text{TRS}_n)$$

وهو متوسط مردودية لكل الآلات

n : هو عدد الآلات

- الآلات لديها الوقت المتاح لتشغيل (آلات مختلفة) :

$$\text{TRSE} = \frac{D_1 + D_2 + \dots + D_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

في هذه حالة الآلات يتم تشغيلها بوقت متاح مختلف فإن مفهوم TRS ليس له معنى، لأنه يتم التعويض من خلال فروقات الوقت المتاح لتشغيل الآلة، نقص في الإنتاج لبعض الآلات بآلات أخرى، ولهذا يجب إيجاد مؤشر آخر أكثر شمولية أين يأخذ بعين الاعتبار تنظيم العمل .

3-2-1-4 مردودية لمجموعة الآلات على نفس خط الإنتاج:

في هذه الفقرة نفترض حالتين :

- نفترض أن الوقت المتاح لتشغيل الآلات هو نفسه (الوقت النظري) ولهم نفس الإنتاج النظري . في هذه الحالة فإن الآلة الأقل إنتاجا سوف تؤثر على كل خط الإنتاج، (فتحدث على آلة goulet)، فالمردودية لخط الإنتاج TRSE يساوي مردودية TRS لآلة الأقل إنتاجا goulet و التي تمثل مردودية كل خط الإنتاج.

- إذا قمنا من رفع الوقت المتاح لتشغيل الآلة بالنسبة للآلات الأقل إنتاجا فإنه يمكن أن نحسن من المردودية على كل خط الإنتاج،

في هذه الحالة المردودية لخط الإنتاج هي :

$$TRSE = \frac{PU \text{ sortie}}{P_{th}}$$

PU sortie : التدفق المخرجات لخط الإنتاج.

Pth : الإنتاج النظري.

- في هذه الحالة نفترض أن يكون للآلات نفس وقت بداية التشغيل و الإنتاج النظري مختلف فتوجد آلة على خط الإنتاج أين يكون إنتاجها أقل من الآلات الأخرى (أدنى إنتاج PU min) كذلك هناك آلة أخرى (أو نفس الآلة التي لها PU min) من بين آلات خط الإنتاج أين يكون الإنتاج النظري هو الأقل (أدنى إنتاج نظري PU min). وبالتالي في هذه الحالة TRS لخط الإنتاج مرتبط فقط بقيمتي الدنيا :

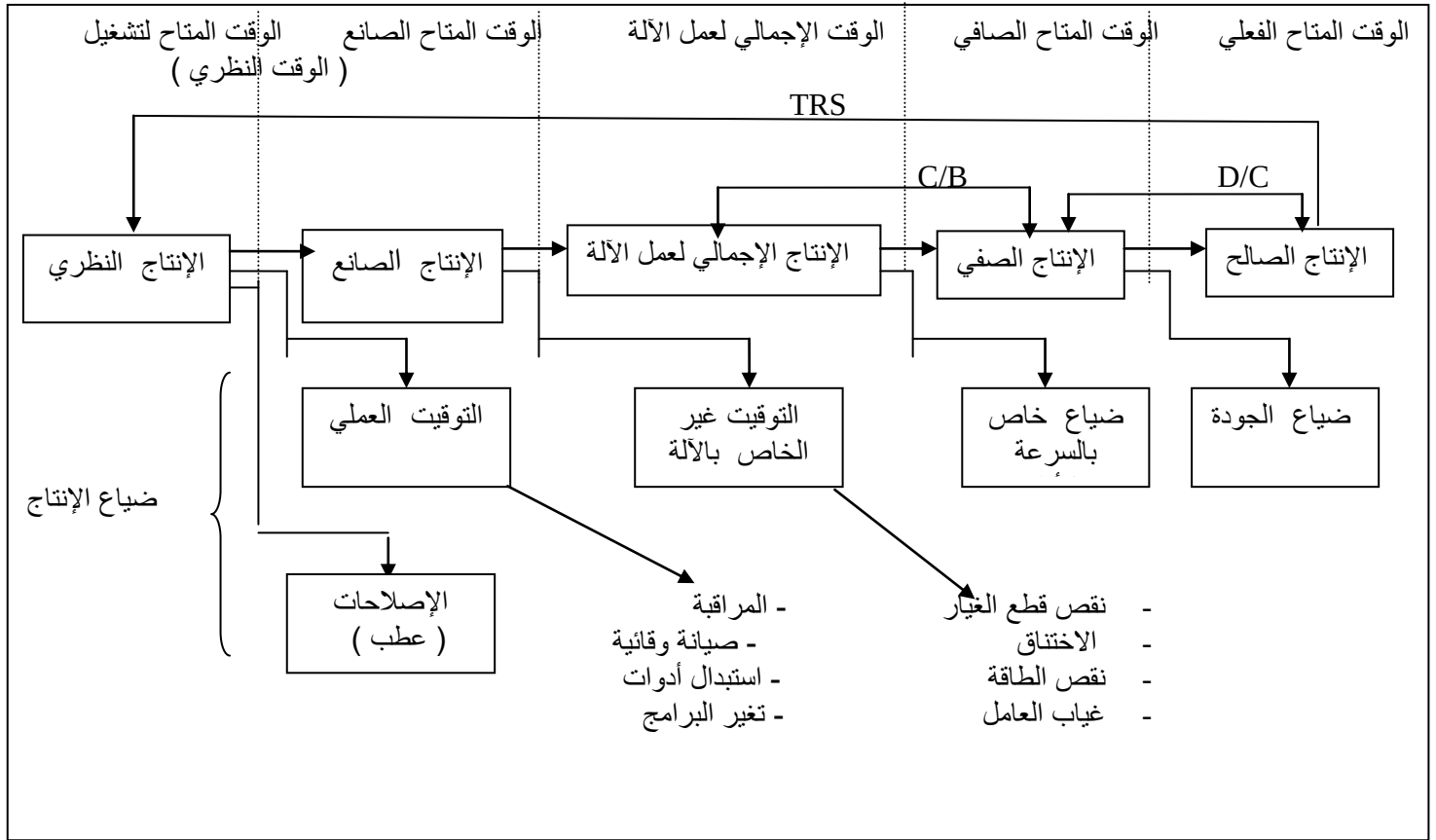
$$TRSE = \frac{PU \text{ min}}{P_{th} \text{ min}}$$

3-2-2 ضياع الإنتاج :

نستطيع اعتبار أن الآلة مصممة لتحقيق الإنتاج النظري الذي يقابله تشغيل بدون انقطاع وكذلك مع غياب لضياع الجودة ولكن مع :

- التوقيفات عن التشغيل (المراقبة ، انتظار الصيانة، الصيانة الوقائية، استبدال الأدوات، تغيير البرامج و الإصلاحات) فإنها تسبب ضياع في الإنتاج وهذا يؤدي إلى الحصول على الإنتاج الصانع.
- التوقيفات الغير الخاصة بالآلة (arrêt induit) (نقص في قطع الغيار، الاختناق، نقص الطاقة ، غياب العمال) تمثل من بين الأسباب في ضياع الإنتاج فنحصل على الإنتاج الإجمالي لعمل الآلة .
- كذلك الضياع الخاص بالسرعة يؤدي إلى ضياع في الإنتاج فالنتيجة هو الحصول على الإنتاج الصافي .
- و أخيرا الضياع في الجودة يخفض من كمية الإنتاج وبالتالي هناك ضياع للإنتاج وعند حذفه من الإنتاج الصافي يكون لدينا الإنتاج الصالح وهو الإنتاج الفعلي.

الشكل رقم (03) : يبين ضياع الإنتاج



D/C : نسبة الجودة

C/B : معدل السرعة

المصدر: Claude sourisse et François klay ,Management des moyen de production ,

hermès ,Paris ,1999,p 126

من خلال المخطط يمكن إجراء تحاليل سواء من ناحية الوقت المتاح وهذا ما يميز الآلات أو من ناحية الإنتاج وهذا ما يميز تدفق السلع .

ما يمكن استخلاصه أنه يمكن تحسين مردودية الآلة من خلال معالجة الأسباب التي تم عرضها من خلال هذا التحليل.

المراجع

باللغة العربية :

1. حيدر محمد علي بن عطا، مفاهيم أساسية في قياس الأصول الثابتة، دار الحامد للنشر والتوزيع، الأردن، 2007 .
2. عاطف محمد عبيد و حمدي فؤاد علي، التنظيم الصناعي و إدارة الإنتاج، دار النهضة العربية، بيروت، 1974 .
3. عبد الحميد بهجت قايد ، إدارة الإنتاج ، مكتبة عين الشمس ، القاهرة ، 1997.
4. عبد الغفور يونس، التنظيم الصناعي و إدارة الإنتاج، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، 1998.
5. كامل محمد المعري، إدارة الإنتاج و التنظيم الصناعي، دار الفكر للنشر و التوزيع، عمان، 1995. 6.
- مدحت القرشي ، الاقتصاد الصناعي ، دار وائل للنشر ، الأردن ، 2005 .
7. غسان قاسم اللامي، إدارة التكنولوجيا، دار المناهج للنشر و التوزيع، الأردن، 2007، ص 57، 58

باللغة الفرنسية :

1. Claude sourisse et François klay , management des moyens de production , hermès , paris , 1999.
2. François Rochet, la nouvelle gestion industrielle, Edition NATHAN, Paris 1992 .
3. Gole broustail et Frédéric frères , le management stratégique de l'innovation, édition Dalloz Paris ,1993 .
4. Jaque uerchler , gestion de production , hermès science , Paris , 2001.
5. Molet Hugues , Une nouvelle gestion industrielle, Hermes, Paris,1993.
6. Michel Nakhla, L'essentiel du mangement industriel, Dunod, Paris, 2006