مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الإقتصادية المجلد (22) العدد (2) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Economic Science Series Vol. (22) No (2) 2000

الأسلوب العلمي لمعايرة زمن العمل وتحليل فعالية استخدام مورد العمل

الدكتور نواف فخر*

(قبل للنشر في 1998/6/30)

□ الملخّص □

يتناول البحث محورين أساسيين هما:

- معايرة العمل من خلال منهجية علمية تقوم على دراسة وتحليل العملية الإنتاجية انطلاقاً من خصائصها التكنولوجية، والتركيب المخطط لعمل الآلات، و تنظيم العمل والإنتاج، وأنظمة خدمة أماكن العمل الفنية والتنظيمية، ونظام الاستراحة وتشريعات العمل وغيرها.

يتطلب الإنشاء العملي لمعايرة العمل تحليل، زمن العملية الإنتاجية إلى زمن مباشر مستغل في الإنتاج وزمن غير مباشر يتعلق بمجموعة الآلات وينتسب إلى مجموعة الوحدات المنتجة خلال فترة زمنية محددة، والتمييز بين مفاهيم زمن طول العملية الإنتاجية بالنسبة للآلات، وبالنسبة للعاملين وزمن إنتاج الوحدة، وتحديد الشروط التي تسمح بتطابق هذه المفاهيم. هذا التحليل والتمييز هام جداً للحاسبات التخطيطية والتنظيمية وقد جرى التعبير عن المعايرة في الظروف المختلفة بصيغ رياضية مناسبة.

- تحليل فعالية استخدام مورد العمل من خلال التعبير عن نمو إنتاجية العمل بمقدار التوفير أو الاقتصاد المحتسب بعدد العاملين، وتحليل نمو إنتاجية العمل في إطار كل عامل من العوامل الفنية والتنظيمية، وتغير تركيب وحجم الإنتاج المؤثرة عليها.

* أستاذ مساعد في قسم المحاسبة - كلية الاقتصاد - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الإقتصادية المجلد (22) العدد (2) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Economic Science Series Vol. (22) No (2) 2000

Work - Time Standardization and Analysis the Efficiency of Working Source Usage

Dr. Nawaf FAKHER*

(Accepted 30/6/1998)

☐ ABSTRACT ☐

The research deals with two main axes:

- Work standardization through scientific methodology deepens on studying and analyzing production process starting of its technological characteristic, organized installing of machines, work and production regulation, service system of technical and organization work places, resting system and work legislation, etc...

The scientific formation of work standards requires analyzing of production process time into direct effective time exploited in the production and indirect time related to the machines which is attributed to the produced unites group during definite period and distinguishing between production process time concepts in relation to machines, works, time used for manufacturing unit product and define the conditions which allows these concepts to correspond. However, this analyzation and distinction is very important for organizational and planning accounts. Standardization has been expressed in deferent conditions by suitable mathematical forms.

- Analyzing the efficiency of work source usage by expressing about productivity growth due to saving computed to workers numbers, analyzing the growth of work productivity in the frame of every factors of technical and organizational factors and changing volume and formation of the production affected on it.

* Associate Professor at the Department of Accounting, Faculty of Economic, Tishreen University, Lattakia, Syria.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى بيان الإجراءات العملية والأسس العلمية التحليلية غير التقليدية لمعـــايرة العمـــل وذلك انطلاقاً من دراسة كافة الجوانب الفنية والتنظيمية والتكنولوجية المتعلقة بمهمة المعايرة وتحليلها بمـــا يشكل أساساً للحسابات التخطيطية والتنظيمية من خلال التمييز بين مفاهيم زمن طـــول العمليـــة الإنتاجيـــة بالنسبة للآلات والمعدات وبالنسبة للعاملين في ظروف عمل متمايزة ومتباينة تكنولوجياً في درجة اشـــتراك العامل مع الآلة بالعمل وخلال عمل متعدد الآلات وأشكال الاشتراك الجماعي بالعمل بغرض الوصول إلـــى صيغ مختلفة للمعايير، يلائم كل منها خصائص صناعة محددة، والتعبير عنها بمعادلات رياضية.

ويهدف البحث أيضاً إلى تحليل فعالية استخدام مورد العمل وذلك من خلال منهجية تتجســـد فـــي حساب التوفير أو الاقتصاد بقوة العمل الحي وتحليل زيادة أو انخفاض نمو إنتاجية العمل بحســـب العوامـــل الفنية والتنظيمية والتغيرات الهيكلية المحددة له.

مقدمة:

يعتبر العمل عاملاً أساسياً عن عوامل الإنتاج ومحركاً قوياً لعجلة التطور الاقتصادي والاجتماعي على مر العصور. فهو نشاط الإنسان الجسدي والفكري الهادف والموجه لخلق الخيـــرات الماديـــة وتقـــديم الخدمات الاجتماعية والثقافية وغيرها. وتأتي تكلفة العمل بالمرتبة الثانية بعد المســـتلزمات الســـلعية وهـــي بشكل عام تشكل حوالي 15-40% من إجمالي تكلفة المنتجات لذلك لابد من تحقيق رقابة علـــى المـــوارد البشرية وذلك بهدف الاستغلال العقلاني لوقت العمل وزيادة الإنتاجية وتخفيض التكاليف وزيادة الأرباح.

إن الرقابة الفعالة على تكلفة العمل لا تتحقق موضوعياً إلا من خلال معايرة العمل باعتبارها توفر مؤشرات علمية للرقابة والتخطيط وكشف الانحرافات وتحليلها ومعرفة أسبابها ومسبيبها في نطاق وظـــائف المشروع ومراكز التكاليف المختلفة.

وتعتبر عملية معايرة العمل في غاية الحساسية والأهمية تفوق أهميتها معايرة المـــوارد الإنتاجيـــة الأخرى والسبب في ذلك أنها تتناول نشاط الإنسان وعليها يتوقف أجره الذي يعتبر وسيلة لإشـــباع حاجاتـــه المادية والمعنوية المتعددة لذلك لابد من أخذ ذلك بعين الاعتبار وربط مصلحة الفـــرد بمصـــلحة المجتمـــع المتمثلة بزيادة الإنتاج كماً ونوعاً وتخفيض تكاليفه وتعظيم عائدات المشروع.

ونتناول في هذا البحث آلية ومنهجية معايرة العمل بشكل مفصل وتحليلي على أسس علمية وفنيـــة وهندسية للعملية الإنتاجية بالكامل.

الخطوات الأساسية لإقامة معايير العمل والضبط المنهجي لها:

في البداية تدرس أنواع الأعمال التي ستقام عليها المعايير في المراحل والأقسام ومراكز التكلفـــة المختلفة. ويتم في هذه الخطوة دراسة العملية التكنولوجية للإنتاج وظروف العمل والتركيب الهندسي للســـلع المنتجة ومكان العمل، وتوضع المنهجية الملائمة للمعايرة (مستندات المعـــدات، والخـــرائط التكنولوجيـــة، وخرائط تنظيم العمل...الخ) واختيار موضوعات المراقبة، وهذه المرحلة تنتهي بوضـــع برنـــامج منهجـــي لأسلوب العمل تؤسس عليه علمياً تركيب المعايير ومجال استخدامها وأساليب معالجتها.

الخطوة الثانية:

وتتضمن جمع المعطيات السابقة المتعلقة بالإنفاق الضروري للعمل والعوامل المحددة له. وهذه البيانات يتم الحصول عليها بواسطة الملاحظة المباشرة والتجارب المقامة في أماكن العمل والمختبرات. ويجب اختيار الاحتمالات النموذجية لإنفاق العمل وأن تبرهن علمياً وفنياً وذلك من خلال انتقاء موضوعات القياس وعدد المراقبات أو القياسات المناسبة.

الخطوة الثالثة:

وتحدد العلاقة الموضوعية لإنفاق العمل (معايير زمن العمل) والعوامل المؤثرة عليها على أساس التجارب والدراسة الميدانية السابقة وتستخدم أساليب تحليلية وبيانية وإحصائية باستخدام الحاسوب.

الخطوة الرابعة:

تشمل مراجعة تقويمية وتصحيحية للمعايير المقامة في الأقسام ومراكز التكلفة المختلفة والتي هي موضوع المعايرة على أساس البرامج المنهجية الموضوعة وذلك من خلال المتابعة الميدانية والمقارنة التحليلية للظروف الفنية والإنتاجية المقررة والفعلية وتحديد الانحرافات وأسبابها وبالتالي الحكم على الأداء.

الخطوة الخامسة:

وتتضمن إدخال التعديلات الضرورية التصحيحية على البيانات المعيارية المسجلة في الوثائق والمستندات بحيث تعكس خصائص وأبعاد الظروف الفنية والإنتاجية والاقتصادية وبالتالي تشكل أدوات علمية للقياس والرقابة والتخطيط وتقييم الأداء والمساءلة الإدارية.

إن عملية معايرة العمل هي نوع من النشاط بإدارة الإنتاج مهمته تحديد الإنفاق الضروري (المعياري) المرتبط بالعمل وتحديد نتيجة العمل، وعدد العاملين بحسب فئاتهم المختلفة، وعدد وحدات الآلات والمعدات. وإن مضمون عملية المعايرة يتجسد بتحليل العملية الإنتاجية وتقسيمها إلى أجزاء متتالية وهذا مرتبط بنوعية التكنولوجية المستخدمة والتراكيب المخطط لنظام عمل الآلات وتنظيم العمل، ونظام خدمة أماكن العمل، ونظام الاستراحة...الخ.

وتشكل معايير العمل أساساً للحسابات التخطيطية والتنظيمية، وهي تعكس مختلف جوانب نشاط العمل وترتبط بطول الدورة الإنتاجية وعدد العاملين ومقدار عدد الآلات وحجم ونوع الموارد الإنتاجية المستخدمة لتصنيع الكمية المخططة من المنتجات.

وتتألف معايير العمل من التالي:

معيار الزمن:

ويحدد الزمن اللازم الذي يستغرقه عامل واحد في ظل الداء الجيد من أجل إنتاج وحدة منتج أو وحدة إنجاز. ويقاس معيار الزمن بـ عامل/ساعة.

معيار الإنتاجية:

ويحدد كمية المنتجات من نوع محدد التي يجب أن تنتج من قبل عامل واحد خلال معيار الزمن

ويمكن أن يقاس خلال وردية أو يوم عمل كامل. ومعايير الإنتاجية تقاس بالوحدات الطبيعية وتعكس النتيجة النهائية لنشاط العاملين.

معيار الخدمة:

ويحدد عدد الآلات أو مواضع العمل أو مساحات العمل أو مواضع إنتاجية أخرى التي يـــديرها أو يستخدمها عامل واحد.

معيار عدد العاملين:

ويحدد عدد العاملين اللازم من أجل تنفيذ حجم محدد من العمل أومن خدمة آلة واحدة أو أكثر من الآلات والمعدات.

مما سبق نستطيع أن نبين ماهية المهمة المعايرة للعمل بأنها تحدد العمل الذي ينفذ من قبل عامـــل واحد أو مجموعة من العمال في وحدة الزمن، وهي تحدد النتيجة الضرورية لنشاط العاملين. وبخلاف معيار الإنتاجية المهمة المعايرة للعمل يمكن أن تحدد خلال إنتاج منتجات غير متجانسة ويتم تحديد حجـــم العمـــل بوحدات طبيعية أو زمنية ويعبر عنها بوحدات نقدية.

تشكل معايير العمل كما ذكرنا أساساً للحسابات التخطيطية أو التنظيمية، حيث أن سمات أي خطـــة تتوقف على نوعية معايير العمل التي ترتبط بطول الدورة الإنتاجية وهذه بدورها ترتبط بعدد العاملين وعدد الآلات ونوع التكنولوجيا المستخدمة وغيرها.

عدد العاملين المخطط N_w في الحالة العامة يحدد بالمعادلة التالية:

$$N_w = \frac{T_{wn}}{T_{w1}}$$

حيث T_{wn}: الزمن المخطط الذي تستغرقه مجموعة من العاملين لإنتاج حجم مخطط من المنتجات.

T_{w1}: الزمن الذي يقصيه عامل واحد من هذه المجموعة في الفترة المخططة.

إن قيمة T_{wn} تحتسب على أساس الكمية المنتجة المقررة في برنامج التشغيل وعلى معيار الزمن المطلـــوب للعاملين لتنفيذ العمليات الإنتاجية المقررة.

وأيضاً عدد الآلات N_m اللازم من أجل إنتاج حجم مخطط من المنتجات يعبر عنه بالمعادلة التالية:

$$N_m = \frac{T_{mn}}{T_{m1}}$$

حيث T_{mn}: زمن عمل مجموعة الآلات والمعدات اللازم من أجل إنتاج حجم مخطط من المنتجات.

T_{m1}: الزمن المخطط لعمل آلة واحدة من الآلات موضوع الدراسة في الفترة المخططة مع أخـــذ ورديـــات الإنتاج بعين الاعتبار.

إن مقادير T_{wn} وT_{mn} وT_{w1} وT_{m1} في المعادلات السابقة بشكل عام لا تتطابق. اختلاف T_{wn} و T_{mn} يتمثل بأن عامل واحد يمكن أن يخدم عدة آلات. وأيضاً يمكن أن يعمل على آلة واحدة أكثر من عامل وما يخص Tw1 و Tm1 فهما بشكل رئيسي لا يتطابقان أيضاً والسبب هو أن العامل يعمل ورديـــة واحـــدة بينما الآلة تستثمر أكثر من وردية في اليوم، إضافة إلى توقفها أثناء الإصلاح والصيانة وغياب العاملين أثناء الإجازات السنوية وغيرها. وهذه التفرقة هامة جداً في الحسابات التخطيطية والتنظيمية وحســـاب منظومـــة

معايير الزمن والخدمة وعدد العاملين والأجور وتكلفة المنتجات.

تصنيف زمن العمل المنفق:

يتم تصنيف زمن العمل إلى زمن يدخل في المعايير وآخر لا يدخل في المعايرة وهذا التصنيف هام جداً للتفريق بين المسموحات الطبيعية للزمن والتي تقتضيها طبيعة العمليات التكنولوجية للإنتاج في ظل الأداء الفني والإنتاجي الجيد والمسموحات غير الطبيعية التي لا تدخل في المعايير وبالتالي في تكلفة المنتجات.

الزمن المشمول بالمعايرة يتضمن الزمن الضروري الأساسي والإضافي وزمن خدمة أماكن العمل، والاستراحة والحاجات الشخصية، والتوقفات المخططة لأسباب فنية وتنظيمية، وأيضاً الزمن التحضيري والختامي الذي تتطلبه الإنتاجية.

مقدار مجموع الزمن السابق المنقضي وسطياً لإنتاج وحدة منتج واحدة يساوي:

$$T_{mk} = T_m + \frac{T_{4n}}{n} =$$

$$T_S + T_B + T_1 + T_2 + T_3 + T_4$$

حيث T_m: زمن إنتاج الوحدة لا يدخل فيه الزمن التحضيري والختامي للإنتاج.

T_S: الزمن الأساسي:

T_B: الزمن الإضافي غير المشمول في الزمن الأساسي (إن وجد).

T_1: زمن الخدمة لمكان العمل.

T_2: زمن الاستراحة والحاجات الشخصية.

T_3: زمن التوقفات لأسباب فنية وتنظيمية.

T_4: الزمن التحضيري والختامي اللازم لإنتاج الوحدة.

T_{4n}: الزمن التحضيري والختامي لمجموعة وسائل الإنتاج ولإنتاج مجموعة من المنتجات.

n: عدد وحدات الإنتاج.

وعلى أساس العناصر السابقة التي تشكل الزمن لإنتاج الوحدة تتم عملية المعايرة وعملية تصنيف معايير العمل.

تصنيف معايير العمل:

يوجد نوعان لإنفاق العمل هما: إنفاق زمن العمل، وإنفاق قوة العمل.

وبشكل موافق لذلك تقسم معايير العمل إلى معايير زمن العمل، ومعايير إنفاق قوة العمل أو طاقة العاملين. إن معيار زمن العمل CT اللازم لتنفيذ وحدة الإنجاز أو إنتاج وحدة منتج من قبل عامل واحد أو بعض العاملين يرتبط به مفهوم زمن طول العملية الإنتاجية.

معيار زمن طول العملية الإنتاجية CT يحدد الزمن يمكن من خلاله تنفيذ وحدة الإنجاز أو النشاط أو الإنتاج من خلال خط إنتاجي واحد أو آلة أو من قبل مكان عمل واحد. وهذا الزمن يتضمن زمن التأثير الفني أو التكنولوجي على مواضع العمل (المواد والخامات)، ومقدار التوقفات الحتمية المحددة موضوعياً والمحتسبة بشكل وسطي بالنسبة لوحدة الإنتاج، ويقاس بوحدات الزمن – دقائق أو ساعات.

وإذا كان عامل واحد أو مجموعة من العمال تخدم عدة آلات فيكون ضرورياً التفريق بين معايير

وإذا كان عامل واحد أو مجموعة من العمال تخدم عدة آلات فيكون ضرورياً التفريق بين معـــايير الزمن لطول العملية الإنتاجية بالنسبة للآلات Cl_m. ومعايير الزمن لطول العملية الإنتاجية بالنســبة للعامــل CL_w. وفي أماكن العمل (الأقسام ومراكز الإنتاج) حيث تستخدم آلات متعددة، وكل آلة تســتطيع بمفردهــا إتمام عملية الصنع للوحدات المنتجة في مراكز التشغيل يكون معيار زمن طول العملية الإنتاجيــة بالنســبة للعامل يساوي:

$$CL_w = \frac{CLm}{Cn_m}$$

حيث أن: Cl_m: معيار زمن طول العملية الإنتاجية للآلات التي يديرها العامل.

Cn_m: معيار عدد الآلات التي يديرها عامل واحد.

بينما معيار الزمن Ct: يحدد الزمن اللازم الذي يقضيه عامل واحد أو أكثر على تنفيــذ وحــدة الإنتــاج أو النشاط أو الإنتاج. وهذا المعيار كما ذكرنا لا يرتبط فقط بتتابع العملية الإنتاجيــة ولكــن بعــدد العــاملين المشتغلين والمشاركين بتصنيعها. ويقاس معيار الزمن بالعامل/ساعة. ومن خلال تحديد معيار الزمن بشكل مباشر تحدد الارتباط التالي:

$$CT = Cl_w \cdot Cn_w$$

حيث CT: معيار الزمن لإنتاج وحدة المنتج.

Cn_w: معيار عدد العاملين المنفذين للعملية الإنتاجية أو لإنتاج وحدة المنتج.

Cl_w: معيار طول العملية الإنتاجية بالنسبة للعامل.

وفي العمال التي تنفذ بآلات متعددة ويشترك فيها عدد من العمال في تصنيع وحدة المنتج فإن معيار الزمن يساوي:

$$CT = \frac{Cn_w}{Cn_{m,}} . CL_m$$

وإذا كان عامل واحد يخدم آلة واحدة تقوم بتصنيع المنتج بشكل مستقل عن مثيلاتها فيكون:

$$CT = CL_m = CL_w$$

أي أن معيار الزمن يتطابق مع معيار طول العملية بالنسبة للآلة ومع معيار طول العملية بالنسبة للعامل.

في هذه المنهجية المتبعة نضمن الدقة في تحديد معايير الزمن من خلال عمل متعدد الآلات، وأيضاً خلال أشكال العمل الجماعي لتنظيم العمل، وبالتالي فإن مصطلح معيار الزمن من المناسب استخدامه بشكل مطلق عندما معيار الزمن لطول العملية الإنتاجية بالنسبة للعامل يساوي معيار زمن طول العملية الإنتاجيــة بالنسبة للآلة. وبالمقارنة مع معايير الزمن المنقضي على العملية الإنتاجية فإن معايير إنفاق أو بذل الطاقــة العضلية والعصبية والذهنية للعاملين لم تبحث بشكل موسع.

وهذه المعايير يمكن وصفها وتحديدها من خلال وتيرة العمل ودرجة المعرفة ومؤتمرات الــذكاء. ويتحكم في ذلك مؤشرات شدة أو ثقل العلم، التي ترتبط بكثافة العمل والظروف المحيطــة بالعمــل. وهــذه العوامل السابقة مجتمعة تؤثر على أعضاء الإنسان وجسمه وفكره لذلك تؤخذ بعين الاعتبــار عنــد تحديــد الشروط الحقوقية للعمل والاستراحة والخدمات الصحية وإنهاء الخدمة والخروج للتقاعد.

الإنشاء العلمي لمعايير طول العملية، ومعايير الزمن، ومعايير الإنتاجية والمهمات المخططة:

يجب إقامة معايير الطول للعمليات الإنتاجية وزمن إنتاج الوحدة ومعايير الإنتاجية بعد تحديد أنظمة

العمل والاستراحة في ظل ظروف إنتاجية واقتصادية محددة.

إن معايرة طول العملية الإنتاجية تتطلب التمييز بين نوعين من إنفاق الزمن:

مباشر وغير مباشر.

الزمن المباشر: ويرتبط بتصنيع وحدة منتجات من نوع محدد.

الزمن غير المباشر: وينسب إلى كل المنتجات المصنعة في مكان العمل (مركز التكلفة) ولذلك فإنه في معظم الأساليب المعتمدة يعتبر عن الزمن الفعال زمناً مباشراً.

ويشمل الزمن الفعال الزمن الفعلي الأساسي (T_E) والزمن الإضافي غير المشمول بالزمن الأساسي (ta) ويساوي أيضاً زمن عمل الآلات الحر (المخبري)، متضمناً الزمن حيث الآلات تعمل بدون أي تدخل من العامل (t_c) وزمن الشغل للعامل المختبر (tz) متضمناً زمن العمل الآلي اليدوي، والزمن اللازم للانتقال بين الآلات، وزمن المراقبة الحيوية لعملية الإنتاج. أي الزمن الفعال Tef يساوي:

$$Tef = T_E + T_a = T_c + T_2$$

وكما هو واضح من المعادلات السابقة فإن مقدار معايير أجزاء زمن طول العملية الإنتاجية تحدد بشكل عام من خلال نظام عمل الآلات وكثافة العمل ونظام خدمة أماكن العمل ونظام العمل والاستراحة. وأن الزمن الفعال يجب أن يقام بأسلوب حسابي تحليلي على أساسي الوضع المعياري لأنظمة عمل الآلات وأساليب العمل، وبحسب نوع الإنتاج وخصائص التكنولوجيا مدى مكننة وأتمتة العملية الإنتاجية تستخدم معايير الزمن ذات الدرجات المختلفة من التضخيم. ففي الإنتاج الكبير ولاسيما في شروط خطوط التجميع والتركيب وجمع الإنتاج تطبق معايير مجزأة على حركة تدفق العمل من أجل تحديد معيار الزمن الفعال للمنتج التام. وفي الإنتاج المتسلسل والكبير النمطي يحتسب معيار الزمن الفعال بصورة سهلة ودقيقة وبدون تجزئة حيث الزمن الفعال يتضمن كحد أدنى العمل الآلي الصافي للآلات وخطوط الإنتاج.

الزمن غير المباشر: ويشمل بشكل أساسي الزمن على خدمة مكان العمل، والزمن للاستراحة والحاجات الشخصية، والزمن التحضيري والختامي.

1- الزمن على خدمة مكن العمل:

ويجب أن يحدد على أساس التخطيط الأمثل والمشاركة في العمل بين العمال الأساسيين والمساعدين، وتزويد أماكن العمل بالتوريدات والمؤن المختلفة وصيانة المعدات وغير ذلك.

وعلى أساس دراسة تحليلية لزمن عناصر طول العملية الإنتاجية يمكن معايرة الزمن على خدمة مكان العمل كنسبة مئوية من الزمن الفعال. وزمن خدمة مكان العمل تقسم إلى قسمين:

آ- زمن خدمة ميكانيكية (فنية) T_{mek} تتناول عمليات الصيانة والإصلاح والفك والتركيب والترتيب والتنظيف.

ب- زمن الخدمة المنظمة T_{org} ويتناول تغذية الآلات بالمواد الأولية الأساسية والمساعدة... وهذه المعايير تحتسب بالمعادلات التالية:

$Ct_{Mek} = tef \times \frac{t_{Mek}}{100}$ معيار زمن الخدمة الميكانيكية.

$Ct_{org} = tef \times \frac{t_{org}}{100}$ معيار زمن الخدمة المنظمة.

2- الزمن التحضيري والختامي:

ويرتبط بنوع التكنولوجيا المستخدمة وكيفية تهيئة الآلات والمعدات للإنتاج وكيفية تقديم وتلقين الآلات بالمواد والخامات والمؤن الأخرى التي قد تتكرر خلال كل فترة من الزمن، وأيضاً بالزمن المطلوب بالمواد. ويكون هذا الزمن كبيراً نسبياً في الصناعات الفردية ويحدد لكل منتج على حدة، وأقل من ذلك في الصناعة المتسلسلة والكبيرة والنمطية. وقد يحدد أيضاً كنسبة مئوية من الزمن الفعال الأساسي.

3- زمن الاستراحة وقضاء الحاجات الشخصية:

ويرتبط بظروف العمل وكثافة وثقل العمل وسرعة العمل وطبيعته وما تخلفه من إجهاد جسدي وفكري. وبحسب البحوث الفيزيولوجية فإن الزمن الضروري للاستراحة خلال ورديـة العمـل T_R يـرتبط طردياً بمقدار التعب[1].

$$T_R = 0.58\ Y$$

حيث Y: مؤشر التعب في وحدات نسبية، وهي في شروط إنتاجية حقيقية بحدود 10 لغاية 77 وحدة. وكلما زادت يصبح التعب شديداً.

وبعد ذلك يحدد زمن الاستراحة وقضاء الحاجات الشخصية (المسموحات الشخصية) كنسبة مئويـة من الزمن الفعال.

انطلاقاً من المعطيات السابقة فإن معيار الزمن اللازم لإنتاج الوحدة يساوي العناصر التالية:

$$CT = tef.\left(1+\frac{t_{Mex}+t_{org}+T_R}{100}\right)+\frac{T_{nz}}{n}$$

حيث T_{nz}: المسموحات الشخصية خلال ورديـة العمل.

n: عدد وحدات الإنتاج خلال الفترة المذكورة.

هذه المعادلة تستخدم في الحسابات التطبيقية (العملية) ونشير هنا إلى أن معايير بعض عناصر طول العملية الإنتاجية مثل معايير الزمن لخدمة أماكن العمل يجب أن تحتسب على أساس مخطط عمل يوم كامـل بنـاءً على دراسة علمية تحليلية للظروف الفنية والإنتاجية والتنظيمية المخططة والتي توافق النظام الأمثل لخدمـة الآلات وأماكن العمل لمركز تكلفة محدد وليس كمتوسط للمعطيات لعمل اليوم التي تتضمن في طياتها كثيراً من العوامل المشكلة للمسموحات غير الطبيعية. علماً أن الانتقال إلى إدارة متقدمة لعمل الآلات والمعـدات والتركيب المؤتمت لها يتيح إمكانية اختصار زمن بعض العناصر المشكلة لطول العملية الإنتاجية مثل زمن الراحة للعاملين والزمن التحضيري والختامي لتصنيع القطع المنتجة وعوامل الإجهاد والانتظار والحركـة والتخزين وغيرها. وبالفعل فإن الدراسات التخطيطية التي تناولت التصنيع الآلي أو اللحظي في الثمانيـات من هذا القرن في ظل التطور الفني والتكنولوجي الهائل، وقد طبقت فعلياً من قبل شركة (Toyota) اليابانية وعدد من الشركات الأمريكية واليابانية الأخرى، ركزت على تقسيم الزمن الذي تستغرقه العملية الإنتاجيـة من بدء الإنتاج وحتى نهايته إلى العناصر التالية[2].

1. زمن التشغيل: وهو الزمن الفعلي الذي يتم خلاله تصنيع المنتج في كل مرحلة من مراحل الإنتاج.
2. زمن الحركة: وهو الزمن الذي يستغرقه تحريك ونقل المنتج من قسم إلى آخر.
3. زمن الفحص: وهو الزمن الذي تستغرقه عملية فحص المنتج للتأكد من مطابقته لمعايير الإنتاج المقررة.

عليه عمليات التصنيع.

5. زمن التخزين: وهو الزمن الذي تبقى فيه المواد الأولية أو الإنتاج نصف المصنوع في المخزن ريثما يتم تقديمها إلى الإنتاج.

وتشير الدراسات إلى أن زمن التشغيل الفعلي قد لا يشكل نسبة كبيرة من زمن الإنتاج، وأن تحليل زمن الإنتاج يجب أن يحدد أسباب الزمن الضائع الذي لا يضيف أي قيمة للمنتج ولابد من إعداد الخطط والسياسات اللازمة لتقليص الوقت الضائع أو غير المنتج بحيث يقترب في النهاية زمن الإنتاج من زمن التشغيل الفعلي.

فإذا كان الإنتاج متجانساً في مركز الإنتاج وكانت خصائص العملية التكنولوجية للإنتاج متماثلة في ظروف تنظيم الإنتاج والأتمتة المعمقة فإن عناصر الزمن غير المباشرة يمكن معالجتها كوحدة متجانسة وعندئذ تكون معادلة طول العملية الإنتاجية كما يلي:

$$CL = td \cdot y$$

حيث td: الزمن المباشر الفعال (الزمن المستغل فعلاً في الإنتاج).

y: معامل يعبر عن الزمن غير المباشر وهو واحد بالنسبة لكل الوحدات المنتجة.

$$y = \frac{cl}{td} = \frac{Tcm}{Tcm - THn}$$

حيث Tcm: الزمن الإجمالي خلال وردية عمل.

Thn: زمن التوقفات المعايرة في عمل الآلات المرتبطة بخدمة أماكن العمل والآلات واستراحة العاملين...الخ خلال وردية العمل.

$$Tcm = Q.C1$$

حيث Q: كمية الإنتاج المتجانس خلال وردية عمل.

وبالتالي زمن طول العملية الإنتاجية لتصنيع الوحدة C1 يساوي على أساس المعادلات السابقة:

$$CL = Td.\frac{Tcm}{Tcm - THn}$$

وهو المعادلة يمكن تعميمها من أجل أية ظروف إنتاجية. وفي حال فصل الزمن التمهيدي والختامي Tnz عن العناصر غير المباشرة الأخرى، والتأكيد بأن الزمن المباشر يشمل كل الزمن الفعال، وأن y تشمل الزمن غير المباشر باستثناء Tnz فإن المعادلة العامة خلال فترة من الزمن K تصبح على النحو التالي:

$$C_{LK} = td\frac{Tcm - \sum_k T_{nzk}}{Tcm - THn} + \frac{T_{ns,k}}{nk}$$

ويجب أن يتضمن Thn التوقفات الحقيقية فقط (المسموحات الطبيعية) في عمل الآلات والعاملين وفق الشروط المثلى المدروسة لخدمة الآلات وأمكنة العمل. أي أن معيار طول العملية الإنتاجية يجب أن يعكس خصائص نظام العمل والإنتاج والإدارة لقسم أو مركز إنتاجي محدد.

بعد تحديد معايير الطول للعملية الإنتاجية يتم إنشاء معايير الزمن لتصنيع الوحدة أو إنجاز العملية أو النشاط في حال اشتراك أكثر من عامل في تصنيع الوحدة كما أسلفنا.

$$CT = Cn_w \cdot Cl$$

حيث Cn_w: معيار عدد العاملين:

وبالتالي معيار الإنتاجية CB خلال فترة زمنية محددة (ساعة أو وردية عمل) Tn هو:

$$CB = \frac{Tn}{CL}$$

وإذا كانت العملية تنفذ من قبل عدد من العاملين على آلة واحدة فإن:

$$CB = \frac{Tn.C_{nw}}{Ct}$$

وفي ظروف عمل الآلات المتعددة حيث العامل يشغل أكثر من آلة فإن معيار الطول للعملية الإنتاجية كما ذكرنا بالنسبة للآلة Cl_m وبالعلاقة مع العامل Cl_w يساوي:

$$C_{LW} = \frac{CLm}{Cnm}$$ (معيار طول العملية الإنتاجية للآلة)

(معيار عدد الآلات)

وبمزج المعادلات السابقة فإن معيار الإنتاجية يساوي:

$$CB = \frac{Tn}{Cl_w} = \frac{Tn.Cnm,Cnw}{Clm}$$

إذاً بشكل عام معيار الإنتاجية يقام على أساس معايير طول العملية الإنتاجية. ومعيار زمن إنتاج الوحدة Ct يساوي:

$$Ct = \frac{T_n.Cn_w}{CB}$$

وانطلاقاً من ذلك فإن معيار الإنتاجية يتناسب عكسياً مع معيار طول العملية الإنتاجية. فإذا افترضنا X معدل زيادة معيار الإنتاجية، y نسبة تخفيض معيار طول العملية الإنتاجية، واستناداً إلى المعادلة:

$$CB = \frac{Tn}{C}$$

$$CB = \left(1 + \frac{X}{100}\right) = \frac{Tn}{CL\left(1 - \frac{y}{100}\right)}$$

$$\frac{100 + X}{100} = \frac{100}{100 - y}$$

وبالتالي: معدل زيادة الإنتاجية X = $\frac{100y}{100 - y}$

معدل نقصان طول العملية الإنتاجية y = $\frac{100X}{100 + X}$

الإجراءات العملية لوضع معايير الزمن (ضبط التوقيت):

لابد أولاً من التحضير للكيفية التي يتم خلالها معايرة الزمن اللازم لتنفيذ العملة الإنتاجية وذلك باختيار موضوعات المراقبة، وتجزئة العملية الإنتاجية إلى أجزاء وتحديد نقطة البداية والنهاية لكل جزء، وتحديد عدد المراقبين للأجزاء الملاحظة واستخدام المستندات المناسبة لإثبات الزمن، واختيار العينة من العاملين التي يجب أن يكون أدواؤها بالمتوسط جيداً أو بشكل عملي عينة يكون إنتاجيتها بين المتوسط والمتقدم.

إن معايرة الزمن لا تتطلب فقط قياس زمن التنفيذ وإنما أيضاً وتيرة العمل (سرعة التنفيذ) ولابد من استخدام خرائط زمنية خاصة لتنظيم العمل بالاستعانة بالأجهزة ووسائط التقييم البصرية لوتيرة العمل. وتيرة

العمل تقاس باستخدام معامل فعالية حركة العمل K_{EF} حيث مقداره يتأرجح فـي حـدود 0.45 وحتـى 1.15 وعندما المعامل يساوي 1 هذا يعني أن العمل ينفذ بسرعة طبيعية مقبولة[1].

على أساس البيانات المسجلة من القياسات السابقة الزمن المعياري TC.

يحدد بالمعادلة التالية: $TC = T_F . K_{EF}$

إن مقادير الزمن الفعلي T_F وK_{EF} تحدد ليس كوسط حسابي وإنما تؤخذ تلك المبالغ التي تتكرر أكثر من غيرها ولإيضاح ذلك نورد جدول البينات رقم(1)*، التي تمثل معطيات قياس الوقت لتنفيذ عملية إنتاجيـة كاملة أو أحد أجزائها.

جدول (1) معطيات قياس الوقت لتنفيذ عملية إنتاجية واحدة.

الزمن الفعلي (بالدقائق)	7	8	9	10
عدد القياسات	3	18	7	2
معاملات فعالة حركة تدفق العمل K_{EF}	0.95	0.85	0.80	0.70
	1.00	0.85	0.75	0.70
	0.95	0.80	0.75	
		0.8		
		0.90		
		0.85		
		0.85		
		0.80		
		0.85		
		0.85		
		0.85		
		0.85		
		0.90		
		0.85		
		0.80		
		0.85		
		0.85		
		0.80		

[1] مرجع سابق CTP. 68.

* البينات السابقة افتراضية.

تطبيقاً للمعادلة السابقة فإن الزمن المعياري يساوي:

$$TC = T_F \cdot K_{EF}$$
$$= 8 \times 0.85$$
$$= 6.80$$

ويمكن أن يحتسب على أساس الوسطي الرياضي للمراقبات السابقة كما يلي:

$$0.80 = \frac{2 \times 10 + 7 \times 9 + 18 \times 8 + 3 \times 7}{30 \text{ (عدد القياسات)}}$$

والسؤال المطروح: ما هو العدد المختار المثالي للمقاسات عند معايرة الوقت؟

من حيث المبدأ كلما كان عدد المقاسات أكبر كلما كانت أفضل صحة النتائج المحصـــول عليهـــا. ولكن زيادة عدد الاختبارات (القياسات) مرتبطة بالنفقات الإضافية على إقامة تضبيط الوقت ومعايرة الزمن. ووفقاً لذلك لابد من اختيار عدد مثالي لقياس الزمن بحيث تكون الجدوى الاقتصادية أفضل ما يمكن وهـــذا يتحقق من خلال المعادلة التالية:

$$n = \frac{v^2 \sigma^2 x}{x^2 \sigma^2}$$

حيث أن n: عدد مرات القياس

$\sigma^2 x$: المتحول العشوائي

x القيمة الوسطى للمتحول العشوائي

v: الانحراف المعياري

ومن جهة أخرى من أجل تحديد الزمن الفعال المباشر والزمن غير المباشـــر للعمليـــة الإنتاجيـــة بشكل دقيق إنه لابد من تحليل الزمن لفترة زمنية ولتكن وردية عمل لمدة 8 ساعات تتكرر خلالها عناصـــر العملية عدداً من المرات. وفيما يلي مخططاً تحليلياً لقضاء الزمن خلال وردية عمل من قبل عامل واحد أو فريق عمل متجانس يتضمن أجزاء أو عناصر العملية الإنتاجية كما في الجدول رقم (2).

	نوع العمل	التكرار خلال وردية	الزمن بالدقائق المنقضي على كل عملية خلال الوردية	معدل مئوي من زمن الوردية
T4n	- تلقين	2	7	%1.45
	- ضبط ودوزنة	2	15	%3.13
T_{ef}	الزمن الفعال زمن الشغل الصافي	8	330	%68.75
T_1	- الخدمة المنظمة لمكان العمل	1	12	%2.5
	- الخدمة الفنية لمكان العمل	2	14	%2.92
T_2	- استراحة وحاجات شخصية (مسموحات العامل)	1	60	%12.5
T_3	توقفات لأسباب فنية وتنظيمية	4	30	%6.25
T_{4n}	زمن ختامي (تبديل الوردية)	1	12	%2.5
	مجموع زمن المراقبة		480د = 8/سا	%100

المخطط التحليلي للزمن الفعلي المنقضي خلال وردية عمل يتضمن زمن الشغل الصافي والمسموحات الطبيعية المتمثلة في $T4n = T_3 + T_2 + T_1$ وهذه المسموحات الطبيعة تدخل في تكلفة الإنتاج وفي معيار الزمن. بينما المسموحات غير الطبيعية الناتجة عن إهمال العاملين أو أخطاء الفنيين واستخدام مستلزمات غير مطابقة للمواصفات المقرر وغير ذلك لا تدخل في تكلفة الإنتاج وبالتالي في المعايرة:

$$\text{معدل الزمن الفعال} = \frac{\text{الزمن الفعال}}{\text{مجموع زمن المراقبة}} = \frac{330\ \text{د}}{480\ \text{د}} \times 100 = \%68.75$$

وهو طبعاً يختلف من صناعة إلى أخرى بحسب طبيعتها ودرجة الأتمتة للعمليات التكنولوجية ودرجة استغلال الطاقة الإنتاجية.

أما معدل التوقفات الفنية والتنظيمية فأيضاً ترتبط بالعوامل السابقة ودرجة تنظيم العمل ويساوي في الجدول السابق $\frac{30^{sec}}{480^{sec}} \times 100 = \%625$

وبالنسبة لمسموحات العاملين فهي تتوقف على درجة مشاركة العامل بالعمل مع الآلات، وثقل أو شدة العمل والشروط الحقوقية والاجتماعية والنفسية والعضوية والصحية المفترضة وهي 12.5%، كما يمكن

يمكن تحديدها كنسبة مئوية من الزمن الفعال كما نوهنا سابقاً.

تحليل فعالية استخدام مورد العمل:

الاستخدام العقلاني لمورد العمل يؤدي إلى زيادة الإنتاجية، وبالتالي فهو عامل من العوامل الأساسية للنمو الاقتصادي. وتأثر النمو في إنتاجية العمل تخطط في معدلات مئوية ويعبر عنها بالعلاقة بين مستوى إنتاجية العمل المقامة خلال فترة الخطة وبين المستوى المحتسب في سنة الأساس.

النمو الاقتصادي على حساب زيادة إنتاجية العمل يحدد بالمعادلة التالية[3]:

$$\left(1-\frac{\Delta_{nw}}{\Delta P}\right)\times 100$$

حيث: Δ_{nw}:

وتأثر نمو عدد العاملين وتساوي $= 100 \times \frac{\text{عدد العاملين خلال فترة الخطة أو (فترة المقارنة)}}{\text{عدد العاملين خلال فترة الأساس}}$

ΔP وتأثر نمو إنتاج المنتجات $= 100 \times \frac{\text{الإنتاجية بوحدة الوقت في فترة الخطة أو المقارنة}}{\text{الإنتاجية بوحدة الوقت خلال فترة الأساس}}$

لو افترضنا أن

$$\Delta_{nw} = 100 \times \frac{2050}{2000} = 1025\%$$

وأن $\Delta P = 100 \times \frac{105}{100} = 105\%$

إذاً معدل النمو الاقتصادي على حساب زيادة إنتاجية العمل يساوي:

$$100 \times \left(\frac{102.5}{105}-1\right) = 100 \times \frac{25}{105} = 0.4\%$$

ومن الطبيعي تقارن نسبة النمو الاقتصادي المخططة مع الفعلية ويجري تحليلها ومعرفة أسبابها. والمؤشر الأساسي لقياس فعالية استخدام موارد العمل هو مقدار التوفير أو الاقتصاد بقوة العمل الحي (للعاملين) في السنة الجارية أو المخططة بالمقارنة مع السنة السابقة أو سنة الأساس وهو يساوي:

$$E_{nw} = \left(n_{wo} \times \Delta P\right) - nw_1$$

حيث أن n_{wo}: عدد العاملين في سنة الأساس.

n_{w1}: عدد العاملين في السنة الجارية أو المخططة.

وبالأرقام الافتراضية مقدار التوفير في قوة العمل الحي E_{nw} يساوي:

عاملاً $\left(1000 \times \frac{105}{100}\right) - 1030 = 20$

أي أن زيادة إنتاجية العمل بالرغم من زيادة عدد العاملين بالمقارنة مع السنة السابقة أدت ضمناً إلى تنفيذ العمل بأقل عدد من العاملين مما هو مقرر، وهذا مؤشر يدل على زيادة فعالية استخدام مصادر العمل.

الإجراءات الأساسية للاستخدام العقلاني لقوة العمل:

1- مراقبة أو متابعة الشركة الإنتاجية للمستوى المعياري أو المخطط لعدد العاملين: وهذا يتطلب حساب الانحراف في عدد العاملين، وهو يحتسب كفرق بين العدد الوسطي الفعلي المسجل للعاملين والعدد المخطط خلال تلك الفترة.

$$\text{العدد الوسطي الفعلي في السنة مثلاً} = \frac{3296+3410+3269+3205}{4 \text{ فصول}} = 3295 \text{ عاملاً}$$

فإذا كان العدد المخطط مثلاً 3300 عاملاً فإن هناك نقصاً وسطياً قدره 5 عاملين عن المخطط وهذا من حيث المبدأ ينعكس على مؤشرات أخرى منها الأجور وتحديد مؤشرات الزمن والإنتاجية.

ولكن لتحديد لتوفير النسبي لقوة العمل فإنه يجب المقارنة بين العدد الوسطي الفعلي والعدد المخطط المصحح المحتسب على أثر زيادة إنتاجية العمل ولتوضيح ذلك نبين المثال التالي:

نفترض أن العدد المخطط لطاقم العاملين للشركة بحسب الخطة 3300 عاملاً وتبين أن العدد الوسطي الفعلي 3350 عاملاً وقد زاد حجم الإنتاج بمعدل 2% فقط وبحسب الخطة كان مقرراً الحصول على 90% من النمو العام للمنتجات على حساب زيادة إنتاجية العمل. وعلى أساس هذه المعطيات فإن الانحراف النسبي لعدد العاملين يشكل فائضاً بقوة العمل (غير منتج) ويساوي:

$$\text{عاملاً } 43 = \left(1+\frac{102-100}{100}\times 0.10\right) 3350-3300$$

أي أن الإنتاجية الفعلية يجب تحقيقها بحسب الخطة بواسطة 3307 عاملاً والعدد الفائض البالغ 43 عاملاً يشكل انحرافاً سالباً لم يحقق أي إنتاجية.

2- مراقبة الوزن النوعي المخطط للعاملين الإنتاجيين في العدد الإجمالي لطاقم العامين، وأيضاً درجة المزج بين العاملين الأساسيين والمساعدين، تركيب العاملين من حيث التأهيل والتخصص والخبرة...الخ.

ولابد من قياس مؤشر دوران اليد العاملة وذلك بتحديد معدل كثافة القبول K_{w1}، الذي يحدد كعلاقة العدد المطلق المقبول والمحول إلى الإنتاج إلى العدد الباقي حتى نهاية الفترة المحاسبية، أي يساوي بالأرقام المفترضة.

$$\frac{\text{140 عاملاً مقبولاً خلال العام + 23 المحول إلى الإنتاج من أقسام غير منتجة}}{\text{1949 الباقي حتى نهاية العام}} \times 100 = 8.3\%$$

وأيضاً حساب معدل ترك العمل لأسباب مختلفة K_{w2} يحدد نسبة عدد العاملين الذين غادروا العمل أو انتقلوا من الإنتاج إلى أعمال غير إنتاجية منسوبة إلى عدد العاملين في أول السنة وتساوي بالأرقام المفترضة:

$$\%8.9 = 100 \times \frac{\text{165 عدد الذين تركوا العمل + 10 المنقولين من الإنتاج إلى أعمال أخرى}}{\text{1961 عدد العاملين المسجلين في بداية العام}}$$

ولابد من تحديد المؤشرات السابقة بصورة حركية خلال أشهر أو فصول السنة. وضمن المعدلات السابقة يتم تحديد معدلات ترك العمل لأسباب مختلفة (الذهاب للخدمة العسكرية -الدراسة - إلى شركات أخرى - التقاعد...الخ). التحليل يبين أهمية الإجراءات التي يجب أن تتخذ لتخطيط عدد العاملين ولاستقرار عددهم خلال الفترة المحاسبية إلى عدد العاملين في بداية الفترة المحاسبية.

$$K_c = \frac{1875}{1961} \times 100 = 95.6\%$$

التحليل العاملي لإنتاجية العمل:

يهدف التحليل العاملي لإنتاجية العمل إلى كشف الاحتياطيات المتوفرة لزيادة إنتاجية العمل. إن إنتاجية العمل مرتبطة بقوة العمل وبكفاءة العمل وبنتيجة العمل التي يؤثر عليها التغيرات الجارية في وسائل العمل وتنظيم العمل والإنتاج وفي التطبيق المخطط لنمو إنتاجية العمل في الشركة الإنتاجية نستطيع أن نصنف العوامل الأساسية التي تؤثر عليها إلى العوامل الثلاثة التالية:

- زيادة المستوى الفني للإنتاج.
- تحسين إدارة وتنظيم الإنتاج والعمل.
- تغير حجم وتركيب الإنتاج.

تأثير العوامل السابقة يحدد على أساس حساب الاقتصاد بعدد العاملين. الاقتصاد بعدد العاملين يحتسب عن طريق مقارنة العدد الأولي للعمال مع العدد المخطط أو الوسطي الفعلي المسجل.

العدد الأولي: وهو عدد انطلاقي محتسب على أساس العلاقة بين حجم المنتجات المصنعة وبين إنتاجية العامل الواحد في العام المنصرم.

لو افترضنا أنه لدينا البيانات التالية كما في الجدول (3):

جدول (3)

المؤشرات	الفترة المحاسبية	
	مخططة	فعلية
العدد الوسطي المسجل للعاملين	2819	2818
العدد الأولي (الانطلاقي) للطاقم الإنتاجي	2976	2996
التوفير (-) أو الاستقطاب (+) لعدد العاملين	-157	-178

نمو إنتاجية العمل على أساس المعطيات السابقة يحدد بالمعادلة التالية:

$$\Delta P \frac{E}{N_w E} \times 100$$

حيث أن N_w: العدد الانطلاقي لعدد العاملين ويساوي:

$$\frac{\text{إنتاجية العاملين المخططة أو الفعلية خلال الفترة}}{\text{إنتاجية العامل في العام المنصرم}} = \frac{297600}{100 \text{ وحدة}} = 2976 \text{ عاملاً}$$

E: تغير العدد بسبب العوامل الفنية والاقتصادية مقاسة بالشخص ويساوي العدد الوسطي المخطط أو الوسطي الفعلي – العدد الأولي ويساوي العدد الوسطي المخطط أو الوسطي الفعلي – العدد الأولي ويساوي 2819 – 2976 = -157 عاملاً

النمو المخطط لإنتاجية العمل $\Delta P = \frac{157}{2976-157} \times 100 = \frac{157}{2719} \times 100 = 5.6\%$

النمو الفعلي لإنتاجية العمل $= \frac{178}{2996-178} \times 100 = \frac{178}{2818} \times 100 = 6.3\%$

أي هناك تجاوز في النمو الفعلي عن المخطط بمقدار 0.7 ومن الضروري تحليل تأثير العوامل التقنية على انحراف المستوى الفعلي للإنتاجية عن المخطط. كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول (4)

عوامل زيادة أو نقصان الإنتاجية	مخطط	فعلي				
	نقصان (-) زيادة (+) عدد العاملين	+ نمو - نقصان % إنتاجية العمل	± عدد العاملين	تغير العدد %	± إنتاجية العمل %	تنفيذ الخطة بنمو إنتاجية العمل %
	1	2	3	4	5	6
1- زيادة المستوى الفني للإنتاج	-58	2.07+	-59	-33.15	2.09	+0.02
2- تحسين الإدارة وتنظيم الإنتاج والعمل	-132	+4.71	-149	-83.71	+5.27	-0.56
3- تغير حجم وتركيب الإنتاج	+33	-1.18	+30	+16.86	-1.06	+0.12
		-157	-178+.60	100%	+6.30	+0.70

علماً أن معدل تنفيذ الخطة بنمو إنتاجية العمل بالنسبة لآثار كل عامل من العوامل السابقة يحتسب على النحو التالي:

I- عامل زيادة المستوى الفني للإنتاج = معدل زيادة الإنتاجية الفعلي - معدل زيادة الإنتاجية المخطط

= 2.09 - 2.07 = 0.02

II- عامل تحسين الإدارة وتنظيم الإنتاج = 5.27 - 5.71 = 0.56

III- عامل تغير حجم وتركيب الإنتاج = - (1.06) - (1.18) = 0.12

المجموع 0.70

وبالتالي معدل تنفيذ الخطة بنمو إنتاجية العمل بالنسبة لآثار العوامل السابقة هو:

$$I = 100 \times \frac{0.02}{0.70} = \%2.85$$

$$II = 100 \times \frac{0.56}{0.70} = \%80$$

$$III = 100 \times \frac{0.12}{0.70} = \frac{\%17.15}{\%100}$$

النتيجة والتوصيات:

تعتبر عملية معايرة العمل نوع من النشاط بإدارة الإنتاج مهمتها تحديد الإتفاق الضروري المرتبط بالعمل وتحديد نتيجة العمل. وإن الإنشاء العلمي لمعايرة العمل يتطلب تحديد الخطوات الأساسية لإقامة معايير العمل والضبط المنهجي لها، والإجراءات العملية لتضبيط الوقت، واتباع منهجية تقوم على تحليل العملية الإنتاجية وتقسيمها إلى إجراء متتالية انطلاقاً من نوع التكنولوجيا المستخدمة، والتركيب المخطط لنظام عمل الآلات، وتنظيم العمل النظام خدمة أماكن العمل والاستراحة، وتقسيم العمل إلى عمل مباشر مستغل بالعملية الإنتاجية وعمل غير مباشر ينسب لكافة الوحدات المنتجة في فترة زمنية محددة، وتشكل معايير العمل أساساً للحسابات التخطيطية والتنظيمية وهي تعكس مختلف جوانب العمل وقد جرى تحديدها وحسابها في البحث والتعبير عنها بصيغ رياضية ملائمة. ويعالج البحث أيضاً منهجية تحليل فعالية استخدام مورد العمل من خلال التعبير عن نمو إنتاجية العمل بمقدار التوفير أو الاقتصاد المحتسب بقوة العمل الحي وتحليل نمو إنتاجية بالنسبة إلى كل عامل من العوامل الأساسية المتعلقة بتغير المستوى الفني، وتطوير إدارة وتنظيم العمل والإنتاج، وتغير تركيب وحجم الإنتاج المؤثرة عليها. ويقدم الباحث النتائج والتوصيات المحددة التالية:

- تشكل معايير العمل أساساً للحسابات التخطيطية والتنظيمية، ويجب أن تعكس مختلف جوانب نشاط العمل وأن ترتبط بطول الدورة الإنتاجية، وتنظيم العمل، و نوع التكنولوجيا المستخدمة، ونظام تشغيل الآلات والخدمات الفنية والتنظيمية لها.
- هناك تحديد واضح في البحث لمنظومة معايير العمل والتي تتضمن معايير الزمن، ومعايير الإنتاجية، ومعايير الخدمة، ومعايير عدد العاملين، وتحديد ماهية المهمة المعايرة في ظروف فنية وإنتاجية مختلفة.
- يميز البحث بين الزمن المخطط الذي يستغرقه العامل أو مجموعة العاملين وبين زمن العمل للآلة أو مجموعة الآلات، وهما في ظروف كثيرة لا يتطابقان لأسباب تنظيمية وعملية وفنية وهذه التفرقة هامة جداً في الحسابات التخطيطية وحساب منظومة المعايير.
- يحدد البحث الزمن المباشر وعناصر الزمن غير المباشر التي تشكل معيار زمن الإنتاج الوحدة وتصنيفها وآلية معايرتها، ويفرق بين مفهوم زمن طول العملية الإنتاجية بالنسبة للآلة ومفهوم زمن طول العملية بالنسبة للعامل ويبين الظروف التي يمكن خلالها تطابق المفهومين السابقين مع مفهوم معيار الزمن لتصنيع الوحدة المنتجة. وهذه المنهجية المتبعة تضمن الدقة في الصناعات والآلات المتعددة وخلال أشكال العمل الجماعي لتنظيم العمل.
- يوصي الباحث بضرورة تحديد عناصر زمن طول العملية الإنتاجية غير المباشرة بناء على دراسة علمية تحليلية للظروف الفنية والإنتاجية على أساس مخطط عمل يوم كامل والذي يوافق النظام الأمثل لخدمة الآلات وأماكن العمل وليس كمتوسط للمعطيات الفعلية التي تتضمن في طياتها كثيراً من العوامل المشكلة للمسموحات غير الطبيعية.
- هناك ترابط منهجي في حساب منظومة معايير الزمن. فعلى أساس معايير الطول للعملية الإنتاجية يتم إنشاء معيار الزمن للوحدة المنتجة وعلى أساسه يحدد معيار الإنتاجية. وتم التوصل إلى استنتاج هام وبشكل رياضي بأن معيار الإنتاجية يتناسب عكسياً مع معيار طول العملية الإنتاجية.
- أثناء عرض الإجراءات العملية للمعايرة وضبط الوقت بالزمن تم التأكيد على أن عملية القياس يجب أن تشمل كلا من زمن التنفيذ وسرعة التنفيذ ويجب تحديد معيار الزمن ليس كوسط حسابي وإنما تؤخذ المقادير التي تتكرر أكثر من غيرها، ومن خلال المخطط التحليلي لوردية العمل نستطيع تحديد زمن

المقادير التي تتكرر أكثر من غيرها، ومن خلال المخطط التحليلي لوردية العمل نستطيع تحديد زمن عناصر الزمن المباشر وغير المباشر وتحديد معدلاتها المئوية.

- الاستخدام العقلاني لمورد العمل يؤدي إلى زيادة إنتاجية العمل وهو عامل من العوامل الأساسية للنمو الاقتصادي. ويحدد البحث المعادلات الرياضية المتعلقة بحساب النمو الاقتصادي بسبب إنتاجية العمل.
- المؤشر الأساسي لقياس فعالية استخدام مورد العمل هو مقدار التوفير بقوة العمل الحي (عدد العاملين) المحتسب في السنة الجارية وهذا يتطلب مراقبة الشركة للمستوى المعياري لعدد العاملين والوزن النوعي المخطط للعاملين المنتجين في العدد الإجمالي لطاقم العاملين.
- وأخيراً قام الباحث من خلال مثال عملي بتحليل نمو إنتاجية العمل في نطاق العوامل الأساسية التي أثرت عليه.

REFERENCES المراجع

[1]- كنكينا ب.م، 1985 "معايرة العمل"، موسكو (مرجع روسي).

[2] Plimeni Ralph. S, fabozzi Fank J, Adelberg Arther H., 1991 "Cost Acconting Concept and Application for Management Decistion Making" McHraw-Hill Inc., Singapor.

[3] كوباسيوك م.ب، كوربينوفا ل.ي، كاباليوف أ.ي، 1985 "تحليل فعالية استخدام الموارد الإنتاجية" موسكو (مرجع روسي).

[4] Charles. T., Horngren George J., 1991, "Cost Accounting Amsnagerial Emphasis" Englewood Cliffs, Newjersey.