تحليل مؤشرات أداء العملية-دراسة تطبيقية في شركة الفرات العامة للصناعات الكيمياوية

أ.دغسان قاسم داود اللامي م. محمود فهد عبد علي
جامعة كربلاء –كلية الادارة والاقتصاد جامعة بغداد –كلية الادارة والاقتصاد

الملخص

يعد التركيز على العمليات الإنتاجية العامل الحاسم لتحقيق الميزة التنافسية المستدامة التي تقود إلى تحقيق رضا المستهلك والذي يقود بدوره إلى نجاح المنظمة. إذ تحتوي الشركات الصناعية على العديد من العمليات الأساسية المختلفة والعمليات الفرعية. وينصب تركيز الشركة على تحقيق هدف رضا المستهلك من خلال تلبية المتطلبات التي يرغب المستهلك في الحصول عليها من المنتج وبالشكل الذي يزيد من عوائد الشركة. انطلق البحث من فرضية رئيسية مفادها (توجد فروق معنوية بين المعامل عينة الدراسة في مؤشرات أداء العملية ممثلة بمؤشرات وقت الدورة ومعدل الإنتاج والطاقة الخامدة والإنتاجية والكفاءة ومعدل استغلال الموارد). قدمت نتائج التحليل الإحصائي للبيانات دعما معنويا لفرضية الدراسة، وتوصلت الدراسة للعديد من الاستنتاجات أبرزها: توجد فروق معنوية بين معامل الشركة اتجاه مؤشرات أداء العملية وهو ما أكدته نتائج تحليل تلك المؤشرات من واقع البيانات الفعلية المثبتة في سجلات الشركة. أوصت الدراسة بعدد من التوصيات أهمها: مراجعة المسارات التكنولوجية لجميع المنتجات بدءا من نشاطات التصميم وانتهاء بنشاطات التصنيع والتخزين بهدف التخلص من وإلغاء النشاطات الفائضة أو ذات القيمة المضافة الأقل والذي ستكون له انعكاسات ايجابية على تخفيض وقت دورة الإنتاج وتعظيم الوقت الكلي المنتج.

Abstract:

Focus on production operation is regarded a decision factor to achieve continual competitive advantage which leads to the fulfillment of consumer satisfaction which in turn , leads to the success of the organization , industrial companies contain many variables basic operations and sub-orations . the company focuses on the goal of consumer satisfaction through satisfying the requirements that the consumer wishes to get of the product in a way that increases the company's returns.

The hypothesis of the study is that there significant difference among the factories , which are the study sample , in the indices of process performance , represented by the indexes of cycle time , production rate , cushion , production , efficiency , utilization rate.

The statistical results for the data presented a significant supply for the study hypothesis.

The study reached at many conclusions , the most important of which is that there are significant differences among the factories of the company toward the indexes of process performance , which has been asserted by the results of the analysis of these indexes by virtue of real data fixed in the companies records.

The study recommends that is necessary to review the technological paths for all products , beginning with design and ending with the activities of manufacturing and storing for the purpose of alimenting and canceling surplus activities or the low add-value , which would have positive reflections on the reduction of production cycle time and the increase of the whole time for the product.

المبحث الأول

المنهجية العلمية للدراسة

أولا :. مشكلة الدراسة Study Problem

إن الحقيقية التي لا تدرك نتائجها المنظمات الصناعية الوطنية هي إن استمرار تبنيها استراتيجيات تصميم وتصنيع تقليدية في ظل عولمة الأسواق وتقاربالأذواق واشتداد المنافسة الكونية سيفقدها حتما القدرة على تبني أيه خيارات تصنيع استباقية وستواجه صعوبات حقيقية في تحقيق البقاء والتنافسية في بيئة أعمال مضطربة ومتغيرة . ولغرض تقليل وقت التصنيع والتكاليف وتحسين جودة المنتجات يمكن للشركة أن تتعن من مدخل العملية المتسلسلة إلى مدخل العملية المتزامنة المعتمد على الزمن في انجاز الوظائف وخاصة في عمليات البحث والتطوير والتسويق وتصميم المنتج وتصميم العمليات الإنتاجية، فضلا عن الفعاليات الموجهة لتهيئة الإنتاج لتصنيع المنتجات الجديدة. ولكي تبقى الشركات في دائرة المنافسة يتوجب عليها أن تكون قادرة على تحسين عملياتها الإنتاجية والعمل على إيجاد الطرائق المناسبة التي يتم بموجبها تصنيع منتجاتها بصورة سريعة وبأقل تكلفة ممكنة، وبالمقابل فان التغيرات في العمليات الإنتاجية تؤثر على كل من وقت التصنيع ومتطلبات المستهلك. ويمكن إجراء التغييرات في العمليات الإنتاجية من دون الحاجة إلى إجراء تغييرات في تصميم المنتج.

ثانيا:. أهمية الدراسة Importance Study

تعد مؤشرات أداء العملية من الموضوعات المهمة في حقل إدارة الإنتاج العمليات، لذا يمكن تحديد أهمية الدراسة في ما يأتي:

1- نظرا للتنوع الكبير في مؤشرات أداء العملية، لذا ينبغي فهم كيفية حساب هذه المؤشرات، ومن أين تأتي النتائج.

2- إن مؤشرات أداء العملية تعطي لمدير العمليات تصورا واضحا عن إنتاجية العملية الحالية، وكيف تتغير هذه الإنتاجية مع الوقت.

ثالثا: أهداف الدراسة Objectives Study

تتجلى أهداف هذه الدراسة بما يأتي:.

1-تحليل وعرض ومناقشة الأدبيات المتعلقة بإدارة العملية.

2-تشخيص العوامل الحاسمة في تصميم وإدارة العملية.

3-تشخيص مقاييس أداء العملية.

4-تحليل مؤشرات أداء العملية في معامل الشركة قيد الدراسة.

رابعا:. فرضية الدراسة: Study Hypotheses

نصت فرضية الدراسة على انه (توجد فروق معنوية بين المعامل عينة الدراسة في مؤشرات أداء العملية ممثلة بمؤشرات وقت الدورة ومعدل الإنتاج والطاقة الخامدة والإنتاجية والكفاءة ومعدل استغلال الموارد).

خامسا:. طرائق جمع البيانات Data Collection Methods

اعتمد البحث عدة طرائق لجمع البيانات والمعلومات في الجانبين الفكري والتطبيقي وأهمها:

- ✓ الكتب والرسائل و الأطاريح العربية والأجنبية.
- ✓ المقابلات شبه المهيكلة مع المديرين والمهندسين في الشركة المبحوثة.
- ✓ المشاهدات والمعايشة الميدانية في الشركة قيد الدراسة.
- ✓ الكشوفات والقوائم المالية وتقارير الإنتاج لمعامل الشركة المبحوثة.

سادسا:. قياس متغيرات الدراسة Study Variables Measurement

تم الاعتماد على قياس المؤشرات المتمثلة بمقاييس أداء العملية كميا وهذه المؤشرات هي:

- ✓ وقت دورة الإنتاج **Cycle time**: وهو الوقت المنقضي بين بداية الوظيفة وانتهائها.
- ✓ معدل الإنتاج **Production Rate**: هو معدل المخرجات المتوقع إنتاجها من العملية خلال فترة من الوقت.
- ✓ معدل الاستغلال **Utilization Rate**: ويمثل نسبة مخرجات العملية إلى الطاقة التصميمية.
- ✓ الإنتاجية **Productivity**: وهي تعبر عن نسبة المخرجات إلى المدخلات.
- ✓ الكفاءة **Efficiency**: وهي نسبة المخرجات الفعلية للعملية إلى الطاقة الفاعلة.
- ✓ الطاقة الخامدة **Capacity Cashion**: وتعكس كفاءة العملية.

والجدول رقم (1) يوضح وسائل قياس متغيرات البحث.

جدول (1): وسائل قياس متغيرات البحث

المتغيرات الرئيسية	المتغيرات الفرعية	وسائل القياس	المصدر المعتمد
(أداء العملية) pp	وقت الدورة	CycleTime=total time available/units required	Heizer,2011,390 Evans, 1997, 392
	معدل الانتاج	Production Rate =1/cycle time	Jacobs,2009,168
	معدل الاستغلال	Production Rate =1/cycle time	Heizer,2011,315 Stevenson,2005,172
	الإنتاجية	Productivity=Out put / input	Krajewski,2010,39 Evans, 1997, 122
	الكفاءة	Efficiency =Actual Output /Effective Capacity	Heizer,2011,315 Stevenson,2005,172
	الطاقة الخامدة	Capacity Cashion=100%−Utilization rate	Krajewski,2007,275

المصدر: من إعداد الباحثين

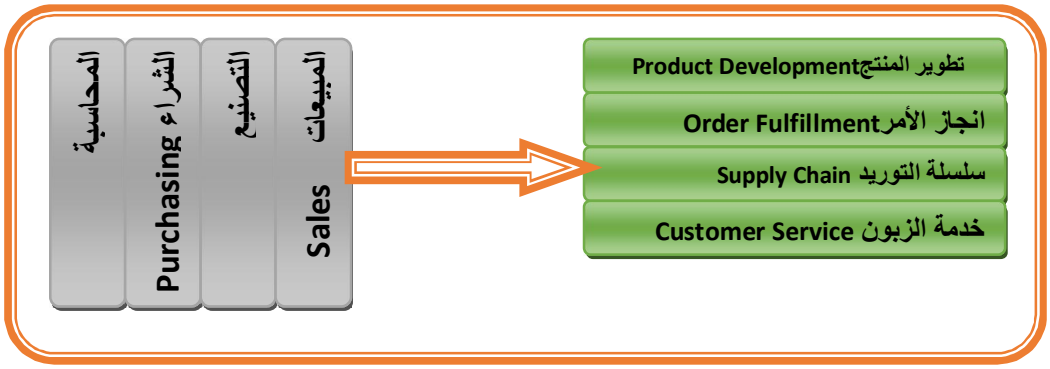
المبحث الثاني

أداء العملية: أطر فكرية ونظرية

أولا– مفهوم تصميم العملية Concept Process Design

قبل البدء في مناقشة مفهوم تصميم العملية تجدر الإشارة إن العملية (Process) أو إستراتيجية التحويل (Transformation Strategy) مدخل المنظمة في تحويل الموارد إلى سلع وخدمات (Heizer& Render.2008,256)،وتعني كذلك استعمال موارد المنظمة لتوفير إي شيء من القيمة، إذ لا يمكن تقديم أية خدمة أو تصنيع أي منتج دون وجود العملية، وان نقطة البدء في تصميم العملية هي التعريف الواضح للمنتج أو الخدمة وهي التي تحدد بدورها خيارات انتخاب الموارد البشرية والمعدات و المكائن والمواد وتدفقات

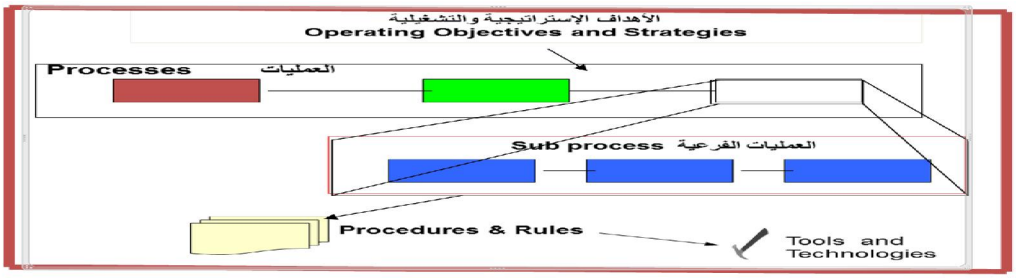
العمل وطرائق تحويل المدخلات إلى مخرجات (Krajewski,etal,2007,121)، وهي أيضا تشير إلى مزيج من المكائن والعاملين وطرائق العمل والموارد والمواد والعوامل البيئية التي تقوم بتحويل المدخلات إلى مخرجات من المنتجات أو الخدمات (Evans,1997,326). وأخيرا فان العملية تعني مجموعة من المهام المترابطة (Related Tasks) ذات مدخلات ومخرجات محددة، ووجدت العمليات من اجل خلق القيمة للزبون والمساهمين والمجتمع (Russell&Taylor,2003,119). وكما يتضح من الشكل (1) ففي منظمات التصنيع الكبيرة تمتد عمليات مثل تطوير المنتج وانجاز طلب الزبون وإدارة سلسلة التوريد وخدماتالزبون لتنجز بخطوط متقاطعة تتجاوز حدود الوظائف والأقسام والتنظيمات.



شكل (1): من الوظيفة للعملية

Source: Russell R.&TaylorIII (2003) Operations Management4th ed. Prentice Hall,Inc. P:120.

ولا يقتصر مفهوم العملية على التحويل أو المعالجة المادية للمدخلات بل يمتد إلى عمليات تحويل الملكية (نشاط البيع) أو تغيير الموقع (نشاط النقل) أو تغيير حالة المنتج القائمة (نشاط الصيانة والتصليح) ومن هنا فان هدف تخطيط العملية هو الحصول أو وصف كيفية الحصول على تصميم أو شكل معين للمنتج أو الخدمة وان هدف تصميم العملية هو اختيار وتحديد المسارات التفصيلية للعمليات التشغيلية لتصنيع المنتج وتحديد العلاقات القائمة بين العمليات التشغيلية لتصميم الوسائل الأكثر كفاءة لتصنيع المنتج.(النجار ومحسن،168,2009). ويرى (Krajewski& Ritzman,1999,47) أن تخطيط العملية يهدف إلى تحديد إستراتيجية التموضع (Positioning Strategy) والتي تحدد بدورها الكيفية التي ينظم من خلالها نظام العمليات، والذي غالبا ما ينظم عن عمليات تصنيع المنتج أو تقديم الخدمة.إن استراتيجية التموضع لا تهدف إلى تحديد نمط عمليات التصنيع أو الموارد بل في تحديد طبيعة العمليات الضرورية لا نجاز الأهداف الاستراتيجية للمنظمة، وهي كذلك تعمل دور الفاحص لمدى تنظيم الشركة بطريقة تتناغم مع أسواقها التي تخدمها. ويوضح الشكل (2) كيف تترجم الأهداف الإستراتيجية والتشغيلية إلى عمليات وعمليات فرعية تنفذ من خلال قواعد وإجراءات بمساعدة التكنولوجيا.

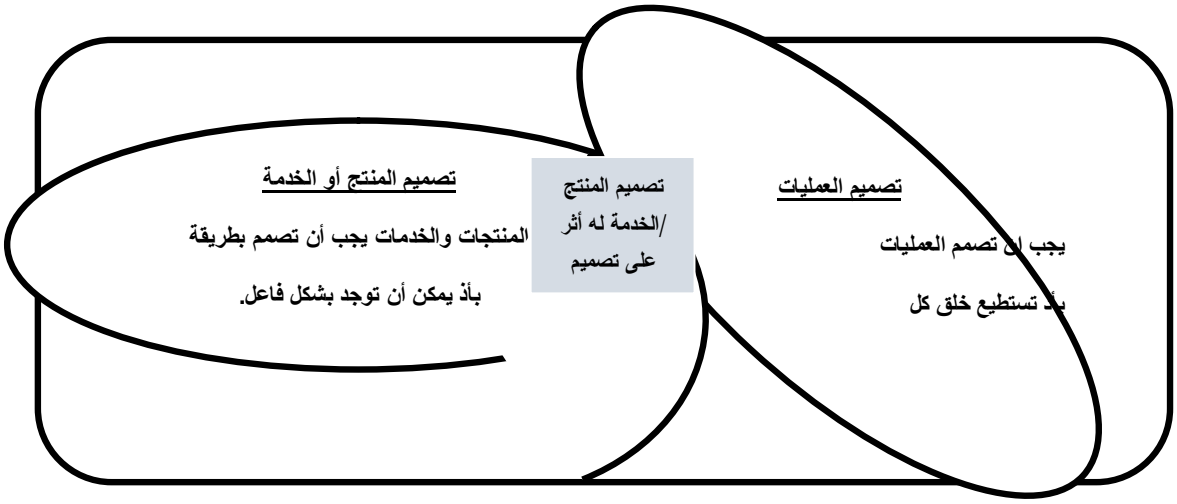


شكل (2): ترجمة الأهداف الإستراتيجية والتشغيلية إلى عمليات وعمليات فرعية

المصدر: من إعداد الباحثين بالاستفادة من الأدبيات

إن فهم كيفية سير العمليات الإنتاجية، يعد مسألة أساسية لضمان تنافسية الشركة. والعملية التي لا تطابق حاجات المنظمة سوف تؤذي المنظمة بصورة كبيرة. والعملية هي أي جزء من المنظمة يأخذ المدخلات ويعنها إلى مخرجات وذلك لتحقيق قيمة اكبر للمنظمة. (Jacobs,etal,2009,160). ومن اجل تصميم العملية الإنتاجية يجب أن نفهم المظاهر والترتيبات والأعمال قبل كل شيء، والتصميم هو نشاط يمكن أن يمارس على مختلف المستويات والذي يجب أن تفهم أهدافه من بداية نشاط تصميم العملية. وفي الغالب يعامل تصميم المنتج والخدمة من ناحية، وتصميم العملية التي تصنعهما من ناحية أخرى على أنها أنشطة منفصلة، ومع ذلك فهما أنشطة مترابطة بشكل واضح، فمن غير المعقول الالتزام بالتصميم المفصل*[1]لأي منتج أو خدمة من دون الأخذ بالحسبان كيفية إنتاج هذه السلعة أو الخدمة. فالتغيرات الصغيرة في طريقة إنتاج هذه المنتجات والخدمات يمكن أن يكون لها مضامين عميقة في طريقة إنتاجها؛ ومثل ذلك فان تصميم العملية يمكن أن يعيق من حرية مصمم المنتج أو الخدمة بالعمل كما يرغب أو يشاء. والشكل (3) يوضح ذلك. (Slack, etal, 2010, 87-88).

(*)- يتضمن التصميم المفصل للعملية كل النشاطات الفردية المطلوبة لانجاز أهداف العملية، وتحديد تتابع هذه النشاطات التي يجب أداؤها، ومن الذي سيقوم بهذه الأنشطة. (Slack, etal, 2010,96)



شكل (3):ترابط تصميم المنتجات/ الخدمات وتصميم العمليات

Sourse:Slack, Nigel &Chamber, Stuar& Johnson,Robert "Opera tion Management" 6th ed. Prentice Hall, 2010, p: 88.

وان صعوبات تشابك فعاليتي تصميم المنتوج وتصميم العملية تمتلك مضامين مهمة بالنسبة للطريقة التي يتم من خلالها تنظيم فعالية التصميم، فعندما يتوجب على مصممي المنتوج صنع أو استخدام أشياء عليهم تصميمها، يمكنهم تركيز أفكارهم على ما هو مهم. (Slack,etal, 2004, 96) (Evans, 1997, 310) .

ولغرض تصميم العملية يجب أداء مجموعة أنشطة وهي:

1- تحليل المنتوج : أي تحديد مكونات المنتوج وترتيب تجميعها.

2- تحليل العملية : أي تحديد تتابع خطوات الإنتاج لمعالجة كل مكونات المنتج.

3- اختيار العملية : اختيار التكنولوجيا والمعدات الملائمة لانجاز كل خطوة من خطوات العملية.

4- تصميم طرق العمل.

إن الحاجة إلى تخطيط وتصميم عملية الإنتاج لا تتحدد فقط في حالة تقديم منتوج جديد أو إنشاء مصنع جديد؛ وإنما تظهر في الحالات التالية: (النجار ومحسن،2009،177)

1- تقديم منتوج جديد أو خدمة جديدة.

2- إدخال تحوير أو تطوير جوهري على المنتج الحالي.

3- عندما يتوجب تحسين الجودة.

4- عند تغيير الاسبقيات التنافسية لتبني أسبقية جديدة.

5- عندما يتغير مستوى الطلب على المنتوج أو الخدمة.

6- عند تدهور مستويات الأداء.

7- في حالة تدهور المركز التنافسي للشركة عندما يقوم النافسين بتقديم منتجات منافسة جديدة أو اقتنائهم لتكنولوجيا حديثة أو تبنيهم لعمليات إنتاج جديدة.

8- عند ارتفاع تكاليف المدخلات أو صعوبة الحصول عليها أو ارتفاع تكاليف العمليات التشغيلية.

ثانيا- أهداف تصميم العملية Process Design Goals

إن الغرض من تصميم العملية هو التأكد بأن أداء العملية ملائم لما صممت العملية لتحقيقه. فإذا كانت العملية (Operation) أساسا تستند على قدرتها للاستجابة السريعة لمتطلبات الزبائن فيجب تصميم العمليات(Processes) لتحقيق وقت إنتاج سريع وهذا سيقلل إلى أقصى حد الوقت بين طلب الزبون للمنتج أو الخدمة وبين وقت استلامها. وكذلك إذا كانت العملية Operation تعتمد على السعر المنخفض فان الأهداف المرتبطة بالكلفة هي التي تكون سائدة عند تصميم العملية. وهناك نوع من المنطق يجب إن يربط بين العملية ككل (Operation) وما تريد إن تحققه وبين أهداف الأداء للعمليات الفردية (Process).والجدول(2) يوضح ذلك. (Slack,etal, 2010, 88-89).

جدول (2):أثر أهداف الأداء الإستراتيجية على نشاطات وأداء تصميم العملية

أهداف أداء العمليات	أهداف تصميم العملية الأساسية	بعض منافع تصميم العملية الجيد
الجودة	• إعطاء موارد ملائمة، القدرة على تحقيق خصائص المنتج او الخدمة. • معالجة خالية من الخطأ.	• المنتجات والخدمات تنتج حسب الخصائص. • إعادة تدوير اقل وجهد مهدر اقل داخل العملية.
السرعة	• أقل وقت إنتاج. • نسبة مخرجات ملائمة للطلب.	• وقت انتظار قصير للزبون. • خزين تحت التشغيل منخفض.
الموثوقية	• إعطاء موارد عملية يمكن الاعتماد عليها. • حجم وتوقيت مخرجات العملية موثوق ويعتمد عليه.	• تسليم منتجات وخدمات بالوقت المناسب. • ارتباك وتعطيل وإعادة جدولة اقل داخل العملية.
المرونة	• تجهيز موارد لها مدى مناسب من الإمكانيات. • سهولة التغيير بين حالات المعالجة(ماذا وكيف ومقدار ما يتم معالجته).	• القدرة على معالجة مدى واسع من المنتجات والخدمات. • تغيرات سريعة ومنخفضة الكلفة في المنتج والخدمة. • تغيرات سريعة ومنخفضة الكلفة في الحجم والتوقيت. • القدرة على مواجهة الأحداث غير المتوقعة (مثل الفشل في التجهيز او المعالجة).
الكلفة	• طاقة ملائمة لمقابلة الطلب. • إزالة الهدر في العمليات الناشئ من: ▪ طاقة فائضة. ▪ قدرة فائضة للعملية. ▪ تأخير داخل العملية. ▪ أخطاء داخل العملية. ▪ مدخلات غير ملائمة للعملية.	• كلف معالجة أقل. • كلف موارد أقل (كلف رأسمالية) • تأخير أقل وكلف خزين أقل (كلف رأس مال تشغيلي).

Sourse:Slack, Nigel &Chamber, Stuar&Johnson,Robert "Opera tion Management" 6th ed. Prentice Hall, 2010, p:89.

ويعلق الباحثان (Heizer& Render,2008:266) أثناء تحليل وتصميم العملية لتحويل الموارد إلى سلع وخدمات يجب إثارة التساؤلات الآتية:

- **هل تم تصميم العملية لتحقيق الميزة التنافسية بدلالة التمايز وسرعة الاستجابة أو الكلفة الأقل؟**
- **هل تم إلغاء الخطوات التي لا تضيف قيمة (Do not add Value)؟**
- **هل تعظم العملية قيمة الزبون (Maximize Customer Value) كما يدركها الزبون؟**
- **هل تحقق العملية الفوز بالأوامر (Win Orders)؟**

ثالثا- تحسين أداء العملية Improving Process Performance

يعرف الأداء بأنه الدرجة التي تحقق بها العملية أهداف العمليات المتمثلة (بالكلفة والجودة والسرعة والمرونة والإبداع) في لحظة من الزمن لإشباع حاجات ورغبات الزبائن. (العزاوي، 27,2006).وبغض النظر عن اختلاف المسميات المعتمدة في تقويم أداء العمليات فان مقاييس الكلفة والمرونة والجودة والتسليم كانت المقاييس التي حظيت باتفاق الباحثين وقد أضيفت مؤشرات أخرى من قبل باحثين آخرين مثل: (الكيالي، 92,2001)

- **الإنتاجية بوصفها مؤشرا للمركز التنافسي.**
- **الطاقة مقياس ومؤشر لقدرة العملية على انجاز المخرجات.**
- **سرعة العملية وهي مؤشر لسرعة نظام التصنيع.**
- **الإبداع ويركز على الجودة.**
- **تطوير المنتج ويركز على الجودة.**
- **خدمة الزبون وتركز على التسليم.**
- **تمايز المنتج ويركز على الجودة.**
- **دوران العمل ويركز على التكاليف.**
- **الأمان ويركز على التكاليف.**
- **القدرات الفنية وتركز على التسليم.**
- **التوقفات وتركز على الكلفة.**

ويرى (Krajewski,etal,2007,121) إن قرارات تحسين أداء العملية قد تتخذ في حالة أو أكثر من الحالات الآتية :

- **وجود فجوة بين الأسبقيات التنافسية والقدرات التنافسية.**
- **عرض منتجات بديلة أو جديدة.**
- **وجوب تحسين جودة المنتج.**
- **تغير مستوى الطلب على المنتج.**
- **ضعف الأداء الحالي للمنتج.**
- **تغير مستوى توفر المدخلات.**
- **تفوق المنافسين باكتساب عمليات جديدة.**
- **توافر تكنولوجيا جديدة.**
- **شخص ما لديه فكرة أفضل.**

وقبل البدء باتخاذ قرار تحسين الأداء لابد من قياس مستوى الأداء الحالي وتحديد اتجاهات وأسبقيات التحسين.لذلكفان كل العمليات تحتاج إلى قياس الأداء كشرط للتحسين. ويتم قياس الأداء(Performance) Measurement من خلال القياس الكمي للأداء الفعلي. وفي ضوء مقاييس الأداء يمكن الحكم على مستوى أداء العمليات وفق المعايير الآتية: (Slack, etal, 2004, 640-644)

1- المعايير التاريخية Historical standards: يتمثل المعيار ألتأريخي بمستوى الأداء للسنوات السابقة، ويكون هذا المعيار فعالا عندما يتم الحكم على تحسين الأداء أو تدهوره عبر الزمن إلا انه لا يعطي مؤشرا عن مستوى الرضا عن هذا الأداء.

2- معايير الأداء المستهدف Target performance standards: تعكس هذه المعايير مستويات الأداء المعقولة، وتعد المنظمات هذه المعايير بضوء تجاربها السابقة. وكمثال على هذه المعايير هي الموازنات التي تعدها اغلب المنظمات الكبيرة.

3- معايير الأداء المنافس Competitor performance standards: تستخدم المنظمات قواعد المقارنة معاييراً للأداء، إذ تقوم بمقارنة أداؤها الفعلي مع الأداء المتحقق لأحد منافسيها في السوق.

4- معايير الأداء المطلق Absolute performance standards : معيار الأداء المطلق هو معيار نظري كمعيار الجودة للعيوب الصفرية ومعيار المخزون الصفري. وقد لا تتحقق هذه المعايير إلا أنها تبقى معايير تسعى المنظمة لتحقيقها لأجل تحسين العمليات.

وهناك عاملان أساسيان يحددان أولوية أداء أهداف العمليات وهما:(العزاوي،30،2006-29)

1-حاجات وتفضيلات الزبائن The needs and preferences of customers

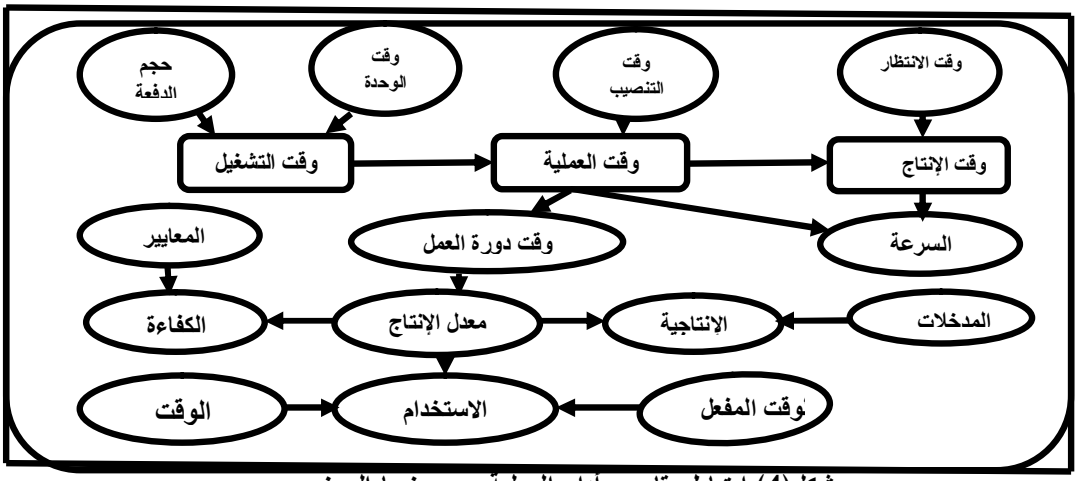
تحظى احتياجات ورغبات الزبائن باهتمام خاص عند وضع أهداف العمليات، ولما كان الغرض الأساسي للعمليات هو إنتاج السلع والخدمات التي تلبي احتياجات الزبائن، لذلك فما يعتبره الزبون مهما يجب إن تعتبره إدارة العمليات كذلك، فإذا كانت تفضيلات الزبائن الحصول على منتوجات بسعر منخفض وتنوع واسع، فان على إدارة العمليات إن تكرس جهودها لتخفيض الكلف وزيادة مرونة تقديم تشكيلة أوسع من منتوجاتها.

2-أداء وأنشطة المنافسين The performance and activities of competitors

يختلف دور المنافسين عن دور الزبائن، فالمنافسين يمثلون نقاط المقارنة التي يتم من خلالها الحكم على أداء العمليات، ومن وجهة النظر التنافسية، فان إدارة العمليات تقوم بتحسين أدائها وصولا للمستوى الأفضل الذي حققه المنافسين.

رابعا- قياس أداء العملية Measuring Process Performance

هناك تنوع كبير في قياس أداء العملية، وأن عدد المقاييس كبير جداً، ولفهم كيف يعمل أي مقياس في أي صناعة يجب أولاً حسابه قبل اتخاذ أي قرار ومن الأهمية بمكان فهم كيف تحسب هذه المقاييس ومن أين تأتي النتائج.. ومقارنة مقاييس شركة مع أخرى غالباً ما يسمى المقارنة المرجعية " Benchmarking " وهو نشاط مهم جداً.. فالمقاييس تخبر المنظمة عن أي تقدم حصل باتجاه تحسين الأداء. وكما أن المقاييس المالية مهمة وذات قيمة للمحاسبين ورجال المال، فإن مقاييس أداء العملية تعطي مدير العمليات تصورا واضحا عن إنتاجية العملية الحالية، وكيف تتغير هذه الإنتاجية مع الوقت. والشكل (4) يظهر كيف ترتبط هذه المقاييس أحدهما مع الأخر.(Jacobs,etal, 2009, 168)



شكل(4):ارتباط مقاييس أداء العملية مع بعضها البعض

Source : Jacobs ,F. Robert & Chase ,B. Richard &Aquilano , J.Nichol , "Operations and Supply Management"12th ed. McGrow-Hill, 2009,P:168.

وفيما يلي وصفا موجزا لأهم مقاييس أداء العملية:(Jacobs,etal, 2009, 169-170)

1-نسبة الاستغلال(Utilization):. لعل أشهر مقياس للعملية هو نسبة الاستغلال utilization وهو يمثل نسبة الوقت الذي تستخدم به الموارد فعلاً نسبة إلى الوقت المتاح للاستخدام، وهذه النسبة تقاس بالرجوع إلى بعض الموارد مثل العمل المباشر أو المكائن.

2-الإنتاجية (Productivity):. الفرق بين الإنتاجية ونسبة الاستغلال مهم جداً، الإنتاجية هي نسبة المخرجات إلى المدخلات والإنتاجية الكلية عادة تقاس بوحدات نقدية، من خلال أخذ القيمة النقدية للمخرجات (السلع والخدمات المباعة) وقسمتها على كلفة كل المدخلات (المواد و العمل و رأس المال). أما الإنتاجية الجزئية لعامل واحد فتقاس من خلال استخدام مدخل واحد مثل العمل فقط، والإنتاجية الجزئية تجيب على سؤال مثل ما مقدار المخرجات التي يمكن الحصول عليها عند مستوى معين من المدخلات.

3-الكفاءة (Efficiency):. هي نسبة المخرجات الفعلية للعملية إلى المخرجات القصوى التي يمكن إن تنتجها الماكنة في الظروف الاعتيادية.

4-وقت التشغيل (Run Time): وهو الوقت المطلوب لإنتاج دفعة من الأجزاء، وهو يحسب من خلال ضرب الوقت المطلوب لإنتاج وحدة واحدة في حجم الدفعة.

5-وقت التنصيب (Setup Time):. هو الوقت المطلوب لتجهيز الماكنة لصنع فقرة معينة، و المكائن التي لها أوقات تنصيب عالية تقوم بتشغيل الأجزاء عادة على شكل دفعات. وفي الواقع فأن وقت التنصيب لا يدخل ضمن وقت استخدام العملية فهو وقت عاطل، وهذا الافتراض يمكن إن يتغير من شركة إلى لأخرى،

6-وقت العملية (Operation Time):. هو مجموع وقت التنصيب ووقت التشغيل للدفعة.

7-وقت الإنتاج (Throughput time):. وهو يتضمن الوقت الذي تقضية الوحدة فعلياً في التشغيل مع وقت الانتظار.

8-معدل الإنتاج (Throughput Rate):. هي نسبة المخرجات التي يتوقع إنتاجها من العملية خلال فترة من الزمن.

9-سرعة العملية (Process Velocity:). وتسمى أيضاً نسبة الإنتاج (Throughput rate) وهي نسبة وقت الإنتاج (Through put time) الكلية إلى الوقت الذي يضيف قيمة، والوقت الذي يضيف

قيمة هو وقت العمل المفيد والذي يستخدم فعلاً في إنجاز الوحدة... وعلى فرض أن كل النشاطات داخل العملية تضيف قيمة فإن الوقت الذي يضيف قيمة يجب أن يكون هو مجموع أوقات نشاطات العملية. وفيما يلي جدولاً يبين مقاييس أداء العملية وصيغ قياسها ومصادرها.

جدول (3): صيغ حساب مقاييس أداء العملية

ت	المقياس	صيغة القياس	المصدر
1	معدل الاستغلال	= (المخرجات الفعلية / الطاقة التصميمية)	Krajewski,2010,241
2	الإنتاجية	= (المخرجات / المدخلات)	Heizer,2011,46
3	الكفاءة	=(المخرجات الفعلية / الطاقة الفاعلة)	Stevenson,2005,172
4	وقت التشغيل	= (وقت إنتاج الوحدة الواحدة × حجم الدفعة)	Jacobs,2009,169
5	وقت التنصيب	= (وقت تجهيز الماكنة لصنع فقرة معينة)	Jacobs,2009,169
6	وقت العملية	= (وقت التنصيب + وقت التشغيل للدفعة)	Jacobs,2009,169
7	وقت الدورة	= (الوقت المتاح للإنتاج / عدد الوحدات المنتجة)	Heizer,2011,390
8	معدل الإنتاج	= (1 / وقت الدورة)	Jacobs,2009,168
9	وقت الإنتاج	= (وقت التشغيل + وقت الانتظار)	Jacobs,2009,169
10	الطاقة الخامدة	= (100% – معدل الاستغلال)	Krajewski,2007,329
11	سرعة العملية	= (وقت الإنتاج / الوقت الفعلي لانجاز الوحدة)	Jacobs,2009,170

المصدر: من إعداد الباحثين

خامساً–إستراتيجية العملية Process Strategy

إستراتيجية العملية هي نموذج القرارات المتخذة في إدارة العمليات بأذ تحقق أسبقياتها التنافسية. والعمليات تقع في كل مكان وهي الوحدة الأساسية من العمل، وتوجد العملية في المحاسبة والتمويل والموارد البشرية وأنظمة المعلومات الإدارية والتسويق والعمليات. وينبغي على المديرين في كل الأقسام التأكد من إن عملياتهم تضيف قيمة للزبون بأقصى قدر ممكن، ويجب فهم إن العديد من العمليات تتقاطع عبر الحدود التنظيمية بغض النظر ما إذا كانت المنظمة ترتب على أساس الوظيفة أو المنتج أو خطوط المنتج. كما إن العمليات تتقاطع عبر المنظمات أيضا رابطة المنظمة مع مجهزيها وزبائنها الخارجيين. وإستراتيجية العملية المتماسكة هي الأساس لإدارة سلسلة التجهيز بشكل فاعل، وكل عملية في السلسلة من المجهزين إلى الزبائن يجب إن تصمم لتحقيق الأسبقيات التنافسية وتضيف قيمة للعمل المنجز، وتتضمن العملية استخدام موارد المنظمة لإضافة قيمة. فليس هناك خدمة تقدم أو منتج دون عملية، وليس هناك عملية من دون منتج او خدمة واحدة على الأقل. وقرارات العملية تؤثر بشكل مباشر على العملية نفسها وبشكل غير مباشر على المنتجات والخدمات التي تقدمها. والتعامل مع العمليات في المكاتب أو مجهزي الخدمات أو المصنعين تدفع مديري العمليات للاهتمام بأربع قرارات رئيسية للعملية والتي يوضحها الشكل (5) وهذه القرارات هي:(Krajewski,etal,2010,114–115)(Russel&Taylor,2003,119) (النجارومحسن،–191 188,2009).

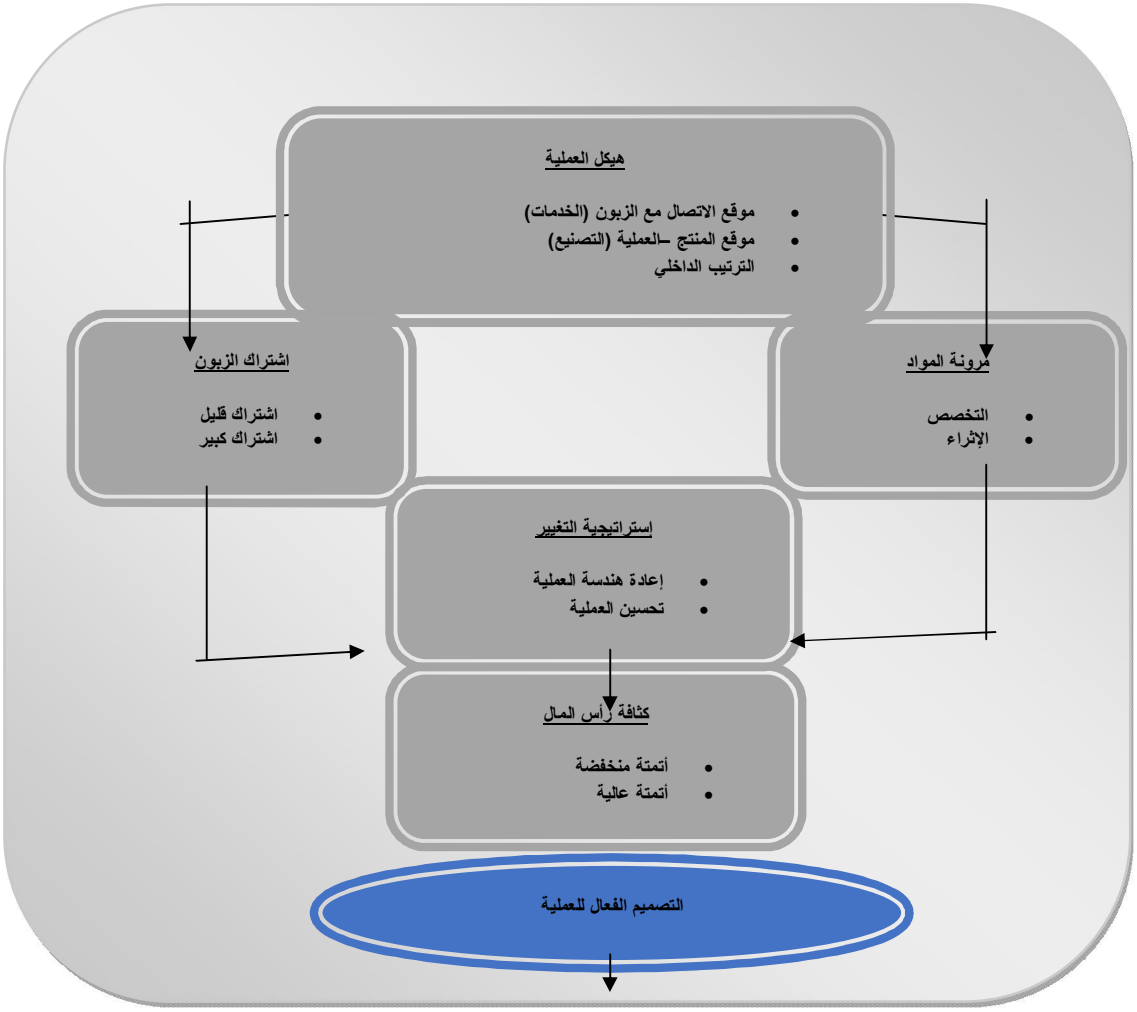
1–هيكل العملية process structure : يحدد نوع العملية نسبة إلى أنواع الموارد المطلوبة، وكيفية توزيع الموارد بينها، وما هي الخصائص الأساسية لها. والترتيب الداخلي Layout الذي هو التنظيم المادي للعمليات ينشأ من العمليات المختلفة ويضع هذه القرارات بالشكل الملموس.

2-اشتراك الزبون Customer Involvement: ويعكس الطرق التي يصبح بها الزبون جزء من عملية الإنتاج ومدى مساهمته ودوره في عملية الإنتاج. إذ يفضل بعض الزبائن القيام بجزء من عملية الإنتاج التي يقوم بها المنتج، ومنتجي البضائع مثل لعب الأطفال والدراجات الهوائية والأثاث يفضلون السماح للزبون بالتجميع مما يؤدي إلى تخفيض تكاليف الإنتاج والشحن والخزن. وتقوم شركات البناء بإشراك الزبون في تصميم المساكن وتحديد مواصفاتها، وهنا سيكون تدخل الزبون واسعاً في عملية تصميم المنتوج وفحص العمل تحت التشغيل بأوقات مختلفة.

3-مرونة الموارد Resource flexibility: وتعني سهولة تعامل العاملين والمعدات مع المنتجات المتنوعة بشكل واسع ومستويات مخرجات وواجبات ووظائف متنوعة. وكذلك السهولة التي تعدل بها الموارد استجابة للتغيرات في الطلب أو التكنولوجيا ومدى توافر الموارد. ومرونة الموارد تعني القدرة على التغير في حجم الإنتاج والتغير في نوع المنتوج، فعندما يكون هناك تقلب أو تغير في طلب السوق، فان العملية ينبغي أن تكون مرنة بدرجة كافية تسمح بالاستجابة لذلك التغيير.

4-كثافة رأس المال Capital Intensity:

يقصد بكثافة رأس المال مزيج المعدات والمهارات البشرية المستخدمة في عملية الإنتاج، وكلما ارتفعت كلفة المعدات ازدادت كثافة رأس المال. لذلك يجب على المنظمة تحديد درجة أو مستوى المكننة والأتمتة الذي ينبغي أن تعتمد عليه في عملية الإنتاج. لذا ينبغي على مدراء العمليات تحديد المقدار المطلوب لكثافة رأس المال في عملياتهم الإنتاجية سواء كان ذلك في حالة تصميم عملية جديدة أو في حالة إعادة تصميم العملية القائمة حالياً.



شكل (5):القرارات الرئيسية للعمليات الفعالة

Source : Krajewski ,J.&Ritzman ,Larry,P.&Malhotra,Manoj,K(2010) "Operations Management-Process and Supply Chains" Global edition, P:115.

والشكل أعلاه يوضح الترابط بين هيكل العملية ومشاركة الزبون في العملية ومرونة الموارد وكثافة رأس المال بعدها قرارات رئيسية في تحقيق التصميم الفعال للعملية.

خامسا– خرائط العملية Process Charts

إن النشاطات المرتبطة في عملية واحدة غالبا ما يؤثر احدها على الآخر، لذلك يجب الاهتمام بالأداء المتزامن لهذه الأنشطة التي تعمل كلها في وقت واحد. وأفضل طريقة للبدء بتحليل العملية هي رسم العناصر الأساسية للعملية والمتمثلة بالمهام والتدفقات وأماكن الخزن. (Jacobs,etal,2009,162). وتتضمن خرائط العملية ببساطة عمليات موصوفة من ناحية كيفية ارتباط نشاطات العملية مع بعضها البعض. وهناك عدة تقنيات يمكن أن تستخدم لخرائط العملية أو كما تسمى أحيانا (تحليل العملية أو مخطط العملية) وجميع هذه التقنيات تحدد الأنواع المختلفة من النشاطات التي تمارس خلال العملية وتظهر تدفق المواد أو الأفراد أو المعلومات خلال العملية. وتستخدم رموز خرائط العملية لتصنيف أنواع النشاطات. وبالرغم من انه ليس هناك مجموعة رموز متفق عليها دوليا لأي نوع من العملية إلا أن هناك رموزا ذات استخدام شائع، وجميع هذه

الرموز مشتقة إما من الإدارة العلمية التي ظهرت في أوائل القرن الماضي أو من خرائط تدفق المعلومات. (Slack,etal,2010,96-97). والشكل (6) يوضح الرموز الشائعة الاستخدام في خرائط العملية (Stevenson,2005, 305).

البيان	الرمز
العملية Operation	
الحركة Movement	
الفحص Inspection	
التأخير Delay	
الخزن Storage	

شكل (6):الرموز الشائعة الاستخدام في خرائط العملية

Source: Stevenson, William J." Operations Management" 8th ed. McGraw-Hill, Newyork, 2005.p:305.

سادسا-تقليل وقت عملية الإنتاج Process Throughput time reduction

إن العمليات الحرجة تخضع إلى قاعدة معروفة وهي (الوقت يمثل نقود).. فكلما طال وقت انتظار الزبون زادت احتمالية انتقاله إلى بائع أخر. وكلما طال وقت احتفاظ المواد في الخزين كلما ارتفعت كلفة الاستثمار. وهناك استثناءات في الخدمات أذ إن زيادة الوقت داخل العملية يمكن أن يؤدي إلى أموال أكثر. ولسوء الحظ العمليات الإنتاجية الحرجة غالباً ما تعتمد على موارد محدودة ينتج عنها نقطة اختناق Bottleneck. ويمكن تقليل وقت الإنتاج Throughput time من دون معدات إضافية والتالي بعض الاقتراحات لتقليل وقت الإنتاج للعملية التي لا تتطلب معدات جديدة.(Jacobs, etal, 2009,175-176)

1-أداء إلا نشطة بشكل متوازي Perform activities in parallel

أغلب خطوات العمليات يمكن تأديتها بالتعاقب، والمدخل المتعاقب ينتج عنه وقت إنتاج Through put time للعملية كلها يمثل مجموع الخطوات الفردية زائداً وقت النقل والانتظار بين الخطوات، واستخدام المدخل المتوازي يقلل وقت الإنتاج بمقدار80% وهو بذلك يحقق نتائج أفضل.

والمثال التقليدي هو تطوير المنتج أذ الاتجاه السائد اليوم هو في عملية الهندسة المتزامنة. بدءا من تركيب المفهوم ووضع الرسومات وإيجاد قائمة المواد ورسم خارطة العمليات، كل هذه الأنشطة يمكن أداؤها بشكل متوازي من خلال فرق عمل متكاملة، وعندها سوف يقل وقت التطوير بشكل كبير.

2- تغيير تعاقب النشاطات Change the sequence of activities

الوثائق والمنتجات غالبا ما تنقل وتعاد أكثر من مرة بين المكائن والأقسام والبنايات وغيرها، فعلى سبيل المثال المستند يمكن أن ينقل بين مكتبين عدة مرات من اجل التدقيق والتوقيع فإذا تم تغيير تعاقب هذه النشاطات فقد يكون ممكناً أداء أكثر معالجات الوثائق عندما تأتي إلى البناية أول مرة.

3- تقليل الإعاقات Reduce interruptions

العديد من العمليات تؤدى بمدد طويلة نسبياً بين النشاطات، فعلى سبيل المثال؛ أوامر الشراء قد تصدر في يوم أخر والأفراد الذين يجهزون التقارير الناتجة عن أوامر الشراء يجب أن يدركوا على إنها مواعيد أخيرة لتجنب فقدانها لان التوقيت المطور في هذه العمليات يمكن أن يوفر عدة أيام من وقت الإنتاج Through put. ولتوضيح هذه الفكرة لنأخذ مصنع الكترونيات يتسلم شكاوي من الزبائن عن وقت انتظار طويل للطلب يصل إلى 29 يوما. وكتقدير لنظام معالجة الطلبات أظهر أن هناك 12 حالة على المديرين أن يصدقوا بها على عمل العاملين.. وقد حددنا إن أول عشر حالات من الموافقات غير ضرورية. وهذا قد وفر كمعدل من سبعة إلى ثمانية أيام من وقت معالجة الأوامر.

أن العديد من الأنظمة الفرعية كل منها يؤدي المهام نفسهاأو مهام متشابهة تتداخل مع العملية. والخطوة المنطقية هي إزالة عملية التكرار وإيجاد خارطة تدفق مفصلة للعملية، ففي الفحص المغلق هناك 16 خطوة ثبتت أنها متشابهة، وتغيير التعاقب للنشاطات وإيجاد وثيقة لطلبات الشركة أزال 13 من هذه الخطوات. وخلال أربعة أشهر تم إعادة تصميم الأوامر للسماح للمعلومات أن تدخل إلى النظام مرة واحدة وتصبح متوفرة لكل المنظمة. وبسبب هذه التعديلات يمكن التعامل مع النشاطات بشكل متوازي.. وبعد التحليل الذي يضيف قيمة (التركيز على إزالة النشاطات التي لا تضيف قيمة) فإن المصنع يكون قادرا على تقليل وقت الانتظار لأوامر الزبائن من 29 يوما إلى تسعة أيام، مخفضا للوقت والكلفة وزاد من رضا الزبائن.

سابعا- عمليات الأعمال العامة Generic business processes

هناك العديد من الأمثلة على العمليات الموجودة في أية منظمة تتضمن الإدارة المالية ؛ خدمة الزبائن؛ صيانة وتنصيب المعدات؛ رقابة المخزون والإنتاج؛ تصميم المنتج والخدمة؛ تطوير البرامجيات؛ تأجير العاملين؛ التدريب؛ الفحص؛ الرزم؛ التوزيع؛ والتحسين. وتتظافر هذه العمليات من اجل تحقيق أهداف المنظمة، وان لم تنجز بشكل صحيح فان أداء المنظمة سيكون ضعيفا. (Summers, 2009,310). فمن المنظور الوظيفي تنفذ كل المنظمات ثلاث وظائف جوهرية هي: العمليات (إذ يجب إن تنتج مخرجات لها قيمة)، والتسويق (أي توصيل المخرجات إلى الزبائن)، والتمويل (توفير رأس المال لدعم العمليات). أما من منظور العملية Process فهناك خمسة عمليات شاملة تطبق على معظم المنظمات، وتتكون هذه العمليات من مجموعة من الأنشطة الوظيفية التي تنتج مع بعضها البعض قيمة للزبون، وهذه العمليات هي: (Shafer,&Meredith, 1998,119-120)

1-تصميم المنتج ونظام التحويل Product and transformation system design

وتشمل هذه العملية كل الأنشطة المصاحبة لتطوير المنتجات الجديدة، وبسبب عدم الرغبة في عزل القرارات الخاصة بتصميم المنتج عن القرارات الخاصة بتصميم نظم التحويل، فمن الأفضل إن تدمج هذه الأنشطة في عملية أعمال واحدة.

2-إدارة الموارد Resource management

تشمل عملية إدارة الموارد التنظيمية أنشطة مثل الحصول على موارد رأس المال وإدارتها، وإدارة الموارد البشرية، وتحديد مواقع التسهيلات، وإدارة التكنولوجيا.

3-توريد المنتج Product supply

تبدأ عملية توريد المنتج بالحصول على المواد الخام وتنتهي بتسليم المخرجات النهائية للزبائن. وتدعم معظم أنشطة إدارة العمليات التقليدية توريد مخرجات المنظمة إلى الزبائن.

4-عمليات الزبون Customer processes

تشمل عمليات الزبون أنشطة مثل الحصول على معلومات السوق، واختيار الأسواق، وبيع المنتج والدعاية له، وتوفير خدمة الزبون، وصيانة المنتج. ومن الجدير بالذكر أن إدارة العمليات لا تلعب دورا رئيسيا في دعم عمليات الزبون.

5-عمليات الدعم Support processes

تنفذ المنظمات عددا من عمليات الدعم داخل وخارج التنظيم. وتشمل الأمثلة العمليات القانونية، وتقارير المعلومات المالية، وتطوير نظم المعلومات وصيانتها، وإدارة عمليات الابتكار.

المبحث الثالث

واقع حال شركة الفرات العامة للصناعات الكيمياوية ووصف وتحليل مؤشرات اداء عملياتها

أولا- نبذة عن شركة الفرات العامة للصناعات الكيمياوية

أسست شركة الفرات العامة للصناعات الكيمياوية عام (1968) في محافظة بابل، وكانت تعرف بأسم الشركة العامة لصناعة الحرير، ثم اندمجت مع الشركة العامة للنسيج الناعم في الحلة عام (1987) وسميت الشركة العامة للصناعات الحريرية. ثم انفصلت بتأريخ 1995/6/20 بموجب الأمر الوزاري ذي العدد 2692 في 1995/6/20 وسميت شركة الفرات العامة للصناعات الكيمياوية التي تضم ثلاث معامل رئيسية وهي المعامل الكيمياوية ومعمل الأكياس البلاستيكية ومعمل النشا والدكسترين عدد منتسبي الشركة يقارب (2103) منتسب بمختلف العناوين الوظيفية، والجدول (3) يوضح أعداد المنتسبين موزعين حسب الاختصاصات الوظيفية.

جدول (3): أعداد منتسبي الشركة حسب العناوين الوظيفية

ت	العنوان الوظيفي	العدد
1	مهندسين	125
2	فنيين	1134
3	إداريين	844

المصدر: سجلات شركة الفرات العامة للصناعات الكيمياوية

ولمواكبة التطور العلمي والتقني والاقتصادي أصبحت الشركة بحاجة ماسة لنظام متطور في الإدارة، وكان البدء بتأهيل الشركة لذلك بتاريخ 2001/11/4 وحصلت على شهادة الآيزو (ISO-9001-2000) بتاريخ 2003/3/15. وكانت هذه الشركة هي الأولى بين شركات وزارة الصناعة والمعادن التي تحصل على هذه الشهادة لجميع مصانعها في وقت واحد. وتسعى الشركة إلى تحقيق أهدافها الآتية:

(1) رضا الزبون من خلال تسهيل المعاملات الإدارية والتسويقية وتقديم منتجات ضمن المواصفات الفنية.

(2) تطوير الإنتاج النمطي وتحسين النوعية وتقليل كلف الإنتاج ونسب التالف.

(3) تقليل الملوثات البيئية والحد من تأثيرها في البيئة.وتعمل الشركة على تطوير خطوطها الإنتاجية وزيادة طاقاتها من خلال المشاريع المقترحة الآتية:

1 –مشروع تطوير معمل الصودا الكاوية الذي يهدف إلى رفع الطاقات الإنتاجية الحالية للمعمل مع تطوير تقنيات التصنيع وتوفير كبير في استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة 30% باستبدال الخلايا الزئبقية بالخلايا الغشائية لحماية العاملين والبيئة من التلوث بالزئبق . إذ إن معدات القسم الحالية متقادمة وهي تعمل منذ عام 1968 بتكنولوجيا قديمة مما يؤدي إلى صعوبة الحصول على المواد الاحتياطية الأصلية لإلغاء إنتاجها من قبل الشركات الأصلية، وهذا يؤدي بمرور الوقت إلى قلة كفاءة المعدات وينعكس بشكل سلبي على الإنتاج، علما إن المواد الكيمياوية المنتجة في القسم (الصودا الكاوية وحامض الهيدروكلوريك والهايبو وكلوريد الحديديك والكلور السائل) وتستخدم بشكل أساسي من قبل شركات وزارة النفط والكهرباء والبلديات. والمبلغ التقديري للمشروع عشرة ملايين دولار.

2 – مشروع إنتاج النشا الجلاتيني لصالح شركات وزارة النفط بطاقة إنتاجية مقدارها 10 طن/ اليوم، وتبلغ كلفة المشروع التقديرية خمسة ملايين دولار.

3 –مشروع إنتاج الكلوكوز في معمل النشا بطاقة إنتاجية مقدارها 25 طن/ اليوم والذي يستخدم في الصناعات الغذائية والدوائية. وتبلغ الكلفة التقديرية للمشروع عشرة ملايين دولار.

4 –مشروع إنشاء معمل جديد لإنتاج الأكياس البلاستيكية بطاقة مقدارها 120 مليون كيس سنويا (60 مليون كيس منسوج + 60 مليون كيس مشبك) وذلك لتقادم معدات المصنع الحالي وانخفاض طاقتها الإنتاجية وقلة كفاءتها لعدم توافر الأدوات الاحتياطية الأصلية. علما إن الحاجة قائمة للأكياس لتعبئة الأسمدة الكيمياوية والفوسفات من قبل شركات إنتاج الأسمدة في وزارة الصناعة. وتبلغ كلفة المشروع التقديرية 3.250 مليون دولار.

ثانيا–وصف وتحليل مؤشرات أداء العملية في المصانع المبحوثة

اعتمد البحث على ستة مؤشرات رئيسة بوصفها من أفضل المقاييس الكمية لأداء العملية وهي:

1–الإنتاجية . 2–الكفاءة . 3–وقت دورة الإنتاج . 4–معدل الإنتاج . 5–معدل الاستغلال . 6–الطاقة الخامدة. وتستعرض هذه الفقرة نتائج احتساب هذه المؤشرات ومقاييسها ولكل معمل من معامل الشركة المبحوثة للمدة 2004–2010 إذ استبعد معمل النشا والدكسترين وذلك لعدم توافر البيانات الكافية للتحليل.

1: الإنتاجيةيوضح الجدول (4) إنتاجية المعامل المبحوثة للمدة 2004–2010

جدول (4): الإنتاجية(%)* حسب المعامل للمدة 2004 – 2010

ت	المعامل	السنوات							
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	المتوسط
1	معمل الاكياس	94.5	50.7	59.2	85	112.5	59.8	28.5	70
2	معمل الحامض	185	130	117	77.5	51	153	175	126.9
3	معمل الصودا	63.7	154.7	82.5	11.5	66.8	95.6	87.6	80.3

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الشركة المبحوثة.

(*) الإنتاجية = (المخرجات / المدخلات)× 100

بلغ متوسط إنتاجية معمل الأكياس البلاستيكية (70%) خلال المدة المبحوثة، وقد سجلت سنة 2008 أعلى إنتاجية إذ بلغت (112.5%) فيما سجلت سنة 2010 اقل إنتاجية وبلغت (28.5%).

وبلغ متوسط إنتاجية معمل حامض الكبريتيك المركز (126.9%) خلال المدة المبحوثة، وسجلت سنة 2004 أعلى إنتاجية وبلغت (185%) في حين سجلت سنة 2008 اقل إنتاجية إذ بلغت (51%).وبلغ متوسط إنتاجية معمل الصودا الكاوية (80.3%) خلال المدة المبحوثة، وسجلت سنة 2005 أعلى إنتاجية والبالغة (154.7%) بينما سجلت سنة 2007 اقل إنتاجية إذ بلغت (11.5%).

2- الكفاءة:

يوضح الجدول (5) مستوى كفاءة المعامل المبحوثة للمدة 2004-2010

جدول: (5): الكفاءة(%)* حسب المعامل للمدة من 2004 - 2010

ت	المعامل	السنوات							
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	المتوسط
1	معمل الأكياس	22.4	18.5	20.2	20.5	10	23.3	8	17.5
2	معمل الحامض	73.7	84.6	80.8	68	75.5	69	64.4	73.7
3	معمل الصودا	35.8	35.7	30	26	42.4	41	36.8	35.4

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الشركة المبحوثة.

(*) الكفاءة = (المخرجات الفعلية / الطاقة الفاعلة) × 100

بلغ متوسط الكفاءة لمعمل الأكياس البلاستيكية (17.5%) خلال المدة المبحوثة، وقد سجلت سنة 2009 أعلى مستوى للكفاءة والبالغ (23.3%) في حين سجلت سنة 2010 أدنى مستوى للكفاءة والبالغ (8%). كما بلغ متوسط مستوى كفاءة معمل حامض الكبريتيك المركز (73.7%) خلال المدة المبحوثة، وسجلت سنة 2005 أعلى مستوى كفاءة والبالغ (84.6%) بينما سجلت سنة 2010 أدنى مستوى كفاءة وبلغ (64.4%). وبلغ مستوى كفاءة معمل الصودا الكاوية (35.4%) خلال المدة المبحوثة، وقد سجلت سنة 2008 أعلى مستوى للكفاءة والبالغ (42.8%) في حين سجلت سنة 2007 أدنى مستوى كفاءة وبلغ (26%).

3-وقت دورة الإنتاج:يبين الجدول (6) وقت الدورة الإنتاجية للمعامل المبحوثة للمدة 2004-2010

جدول: (6): وقت الدورة الإنتاجية(ساعة)* حسب المعامل للمدة 2004 - 2010

ت	المعامل	السنوات							
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	المتوسط
1	معمل الاكياس	0.296	0.432	0.321	0.251	0.177	0.236	0.253	0.280
2	معمل الحامض	0.438	0.66	0.515	0.519	0.618	0.432	0.446	0.518
3	معمل الصودا	1.503	2.610	2.313	2.242	1.834	1.213	1.297	1.859

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الشركة المبحوثة.

(*) وقت الدورة = (الوقت المتاح للإنتاج / عدد الوحدات المنتجة)

بلغ متوسط وقت دورة الإنتاج لمعمل الأكياس البلاستيكية (0.280) ساعة/ البالة خلال المدة المبحوثة. وسجلت سنة 2008 اقل وقت للدورة الإنتاجية والبالغ (0.177) ساعة/ بالة، فيما سجلت سنة 2005 أعلى وقت دورة وبلغ (0.432) ساعة/ بالة.

وبلغ متوسط وقت دورة الإنتاج لمعمل حامض الكبريتيك المركز (0.518) ساعة/ طن خلال المدة المبحوثة، وسجلت سنة 2009 اقل وقت دورة وبلغ (0.432) ساعة/ طن، في حين سجلت سنة 2005 أعلى وقت دورة والبالغ (0.66) ساعة/ طن.

كما بلغ متوسط وقت دورة الإنتاج لمعمل الصودا الكاوية (1.859) ساعة/ طن خلال المدة المبحوثة، وقد سجلت سنة 2009 اقل وقت دورة والبالغ (1.213)ساعة/ طن، بينما سجلت سنة 2005 أعلى وقت دورة وبلغ (2.610)ساعة/طن.

4- معدل الإنتاج:

يوضح الجدول (7) معدل الإنتاج للمعامل المبحوثة للمدة 2004-2010

جدول: (7): معدل الإنتاج(وحدة/ساعة)* حسب المعامل للمدة 2004 - 2010

ت	المعامل	السنوات							
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	المتوسط
1	معمل الأكياس	3.378	2.314	3.115	3.984	5.650	4.237	3.952	3.804
2	معمل الحامض	2.283	1.515	1.942	1.926	1.618	2.315	2.242	1.977
3	معمل الصودا	0.665	0.383	0.432	0.446	0.545	0.824	0.771	0.580

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الشركة المبحوثة.

(*): معدل الإنتاج = (1 / وقت الدورة)

بلغ متوسط معدل الإنتاج لمعمل الأكياس البلاستيكية (3.804) بالة/ساعة خلال المدة المبحوثة، وسجلت سنة 2008 أعلى معدل إنتاج والبالغ (5.650) بالة/الساعة، في حين سجلت سنة 2005 اقل معدل إنتاج وبلغ (2.314) بالة/ساعة.

وبلغ متوسط معدل الإنتاج لمعمل حامض الكبريتيك المركز (1.977) طن/ساعة خلال المدة المبحوثة، وقد سجلت سنة 2009 أعلى معدل أنتاج إذ بلغ (2.315) طن/ساعة، في حين سجلت سنة 2005 اقل معدل إنتاج وبلغ (1.515) طن/الساعة.

كما بلغ متوسط معدل الإنتاج لمعمل الصودا الكاوية (0.580) طن/ساعة خلال المدة المبحوثة، وسجلت سنة 2009 أعلى معدل إنتاج وبلغ (0.824) طن/ساعة، بينما سجلت سنة 2005 اقل معدل إنتاج والبالغ (0.383) طن/ساعة.

ويلاحظ من الجدولين (6) و (7) إن معدل الإنتاج يتناسب تناسبا عكسيا مع وقت دورة الإنتاج، اذ كلما انخفض وقت دورة الإنتاج كلما ارتفع معدل الإنتاج والعكس صحيح.

5- معدل الاستغلال:

يعرض الجدول (8) معدل الاستغلال للمعامل المبحوثة للمدة من 2004-2010

جدول (8): معدل الاستغلال(%)* حسب المعامل للمدة 2004 - 2010

ت	المعامل	السنوات							
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	المتوسط
1	معمل الأكياس	19	15.7	17	17.5	8.5	19.8	6.8	14.9
2	معمل الحامض	66.4	76.2	72.7	61.2	67.9	62.3	57.9	66.4
3	معمل الصودا	32.2	32.1	26.9	23.6	38.1	36.9	33.2	31.8

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الشركة المبحوثة

(*): معدل الاستغلال = (المخرجات الفعلية / الطاقة التصميمية)

بلغ متوسط معدل الاستغلال لمعمل الأكياس البلاستيكية (14.9%) خلال المدة المبحوثة، وقد سجلت سنة 2009 أعلى معدل استغلال والبالغ (19.8%) في حين سجلت سنة 2010 اقل معدل استغلال إذ بلغ (6.8%).

كما بلغ متوسط معدل الاستغلال لمعمل حامض الكبريتيك المركز (66.4%) خلال المدة المبحوثة، وقد سجلت سنة 2005 أعلى معدل استغلال والبالغ (76.2%) بينما سجلت سنة 2010 اقل معدل استغلال إذ بلغ (57.9%).

وبلغ متوسط معدل الاستغلال لمعمل الصودا الكاوية (31.8%) خلال المدة المبحوثة، وقد سجلت سنة 2008 أعلى معدل استغلال والبالغ (38.1%) وسجلت سنة 2007 اقل معدل استغلال إذ بلغ (23.6%).

ويلاحظ من الجدول أعلاه انخفاض معدلات الاستغلال للمعامل الثلاثة وخاصة معمل الأكياس وربما يعود السبب إلى عدم التوازن في خط الإنتاج وذلك لان خطوط الإنتاج المتوازنة تحقق معدلات استغلال عالية للعمال ولتقنيات الإنتاج.(النجار ومحسن،325،2009)

6- الطاقة الخامدة:

يبين الجدول (9) نسبة الطاقة الخامدة للمعامل المبحوثة للمدة 2004-2010

جدول (9):الطاقة الخامدة (%)* حسب المعامل للمدة 2004 - 2010

ت	المعامل	السنوات							
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	المتوسط
1	معمل الأكياس	81	84.3	83	82.5	91.5	80.2	93.2	85.1
2	معمل الحامض	33.6	23.8	27.3	38.8	32.1	37.7	42.1	33.6
3	معمل الصودا	67.8	67.9	73.1	76.4	61.9	63.1	66.8	68.1

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الشركة المبحوثة.

(*): الطاقة الخامدة = (100% - معدل الاستغلال)

بلغ متوسط نسبة الطاقة الخامدة لمعمل الأكياس البلاستيكية (85.1%) خلال المدة المبحوثة، وقد سجلت سنة 2010 أعلى نسبة للطاقة الخامدة إذ بلغت (93.2%) في حين سجلت سنة 2009 اقل نسبة للطاقة الخامدة بلغت (80.2%). وتعد نسبة الطاقة الخامدة لهذا المعمل مرتفعة جدا.

وبلغ متوسط نسبة الطاقة الخامدة لمعمل حامض الكبريتيك المركز (33.6%) خلال المدة المبحوثة، وقد سجلت سنة 2010 أعلى نسبة للطاقة الخامدة بلغت (42.1%) فيما سجلت سنة 2005 اقل نسبة للطاقة الخامدة إذ بلغت (23.8%).

كما بلغ متوسط نسبة الطاقة الخامدة لمعمل الصودا الكاوية (68.1%) خلال المدة المبحوثة، وسجلت سنة 2007 أعلى نسبة طاقة خامدة بلغت (76.4%) بينما سجلت سنة 2008 اقل نسبة إذ بلغت (61.9%). ويلاحظ من الجدولين (8) و (9) إن نسبة الطاقة الخامدة تتناسب تناسبا عكسيا مع معدل الاستغلال، اذ كلما انخفض معدل الاستغلال ارتفعت نسبة الطاقة الخامدة والعكس صحيح.

3-:نتائج اختبار التباين بين مؤشرات أداء العملية في المعامل عينة الدراسة:

نصت فرضية الدراسة على انه (توجد فروق معنوية بين المعامل عينة الدراسة في مؤشرات أداء العملية ممثلة بمؤشرات وقت الدورة ومعدل الإنتاج والطاقة الخامدة والإنتاجية والكفاءة ومعدل استغلال الموارد) ولغرض التحقق من الفرضية تم توظيف تحليل التباين الأحادي (One Way Analysis) باستعمال البرنامج الجاهز (SPSS Ver. 15) لإيضاح مستوى الفروق المعنوية بين المعامل المبحوثة بصدد مؤشرات أداء العملية، إذ يعرض الجدول (10) نتائج اختبار التباين بين المتوسطات الحسابية لمقاييس أداء العملية في المعامل المبحوثة.

جدول (10) نتائج اختبار تحليل التباين للفروق بين المعامل عينة الدراسة بصدد مقاييس أداء العملية

Process Performance Measures		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
CTI	Between Groups	18.475	3	3.504	3.089	.000
	Within Groups	111.466	6	1.247		
	Total	129.941	9			
PRI	Between Group	16.227	3	3.533	4.211	.000
	Within Groups	165.764	6	1.008		
	Total	181.991	9			
URI	Between Groups	17.887	3	2.877	3.866	.000
	Within Groups	222.552	6	1.442		
	Total	240.439	9			
CCI	Between Groups	15.344	3	2.824	3.435	.000
	Within Groups	142.826	6	1.508		
	Total	158.170	9			
POI	Between Groups	22.789	3	3.442	2.447	0.000
	Within Groups	124.454	6	1.080		
	Total	147.243	9			
EFI	Between Groups	13.768	3	2.847	2.558	0.000
	Within Groups	112.547	6	1.620		
	Total	126.315	9			

Source: Computer Output (SPSS Ver. 15)

وكما يتضح من الجدول (10) فان نتائج الاختبار أثبتت وجود فروق ذات دلالة معنوية عند مستوى ثقة (0.01) بين المعامل قيد الدراسة بصدد مؤشرات أداء العملية وذلك على وفق نتائج اختبار (F) المحسوبة والتي يقوم البرنامج الإحصائي المعتمد بمقارنتها بشكل مباشر مع نتائج (F) الجدولية وكما يظهر ذلك في عمود اختبارات المعنوية (.Sig) .كما تظهر النتائج بان الفروق بين المعامل قيد الدراسة بصدد مؤشرات أداء

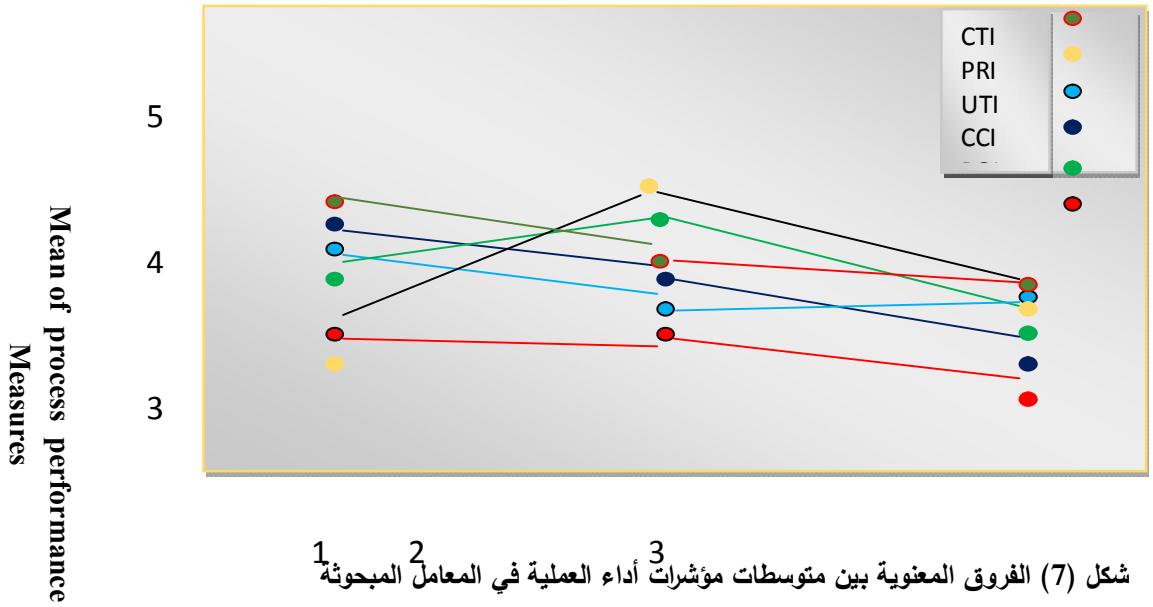
العملية كانت معنوية لجميع مؤشرات المعتمدة في الدراسة وهي (مؤشرات وقت الدورة (CTI) ومعدل الإنتاج (PRI) ومعدل الاستغلال (URI) ، الطاقة الخامدة (CCI) ، الإنتاجية (POI) وأخيرا الكفاءة (EFI)) , إذ تجاوزت القيمة المحسوبة للمعلمة الإحصائية (F) لجميع تلك المؤشرات قيمتها الجدولية عند مستوى ثقة (1%) ، ويستدل من تلك النتائج إن المعامل المبحوثة تتباين في جميع مؤشرات أداء العملية وتتفق نتائج تلك الاختبارات مع ما توصلت إليه العديد من الدراسات ذات الصلة بأداء العملية اذ من النادر تطابق تلك المؤشرات حتى في المعامل التي توظف ذات التكنولوجيا والتصاميم بسبب اختلاف بيئات التصنيع وظروف العمل. اما الفروق المعنوية بين المتوسطات الحسابية لمؤشرات أداء العملية في المعامل المبحوثة بمستوى تحليل كلي فكانت كما في الجدول (11).

جدول (11) نتائج اختبار تحليل التباين للفروق بين المعامل عينة الدراسة عن مقاييس أداء العملية

Process Perform-ance Measures		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups		74.814	3	2.882	13.885	0.033
Within Groups		487.319	6	1.764		
	Total	562.123	9			

Source: (SPSS Ver. 15) نتائج الحاسبة الالكترونية

وكما يتضح من الجدول (11) فان نتائج التحليل أكدت إن هناك فروقا ذات دلالة معنوية بين المعامل قيد الدراسة بصدد مؤشرات أداء العملية مجتمعة إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة بموجب تحليل التباين الأحادي (13.885) وهي معنوية بمستوى ثقة (0.05) وتفوق قيمتها الجدولية، وهو تأكيد على وجود اختلافات جوهرية بين المعامل عينة الدراسة بصدد مستوى انجاز تلك المؤشرات وتدعم تلك النتائج القبول بادعاء الفرضية بصدد وجود فروق معنوية بين المعامل المبحوثة في مجال مؤشرات أداء العملية فيها. ويوضح الشكل (7) الرسم البياني للفروق بين المتوسطات الحسابية لمؤشرات أداء العملية في المعامل المبحوثة.



شكل (7) الفروق المعنوية بين متوسطات مؤشرات أداء العملية في المعامل المبحوثة

الفصل الخامس

الاستنتاجات والتوصيات Conclusions & Recommendations

أولا-الاستنتاجات Conclusions

حققت المعامل قيد الدراسة تحسينات ملحوظة في بعض مؤشرات أداء العملية وتراجعا في المؤشرات الأخرى وعلى وفق ما أظهرته نتائج تحليل البيانات المستقاة من سجلات الشركة ومعاملها قيد الدراسة والتي قدمت دعما جوهريا للقبول بالاستنتاجات الآتية:

1-استطاع معمل الأكياس أن يقلص معدل وقت دورة الإنتاج وكذلك معمل الصودا الذي حقق هو الأخر تحسنا في وقت دورة الإنتاج.

2-حققت معامل الشركة قيد البحث نتائج ايجابية في مؤشر معدل الإنتاج وهو المؤشر الثاني من مؤشرات أداء العملية المعتمدة في الدراسة، فقد استطاع معمل الأكياس أن يرتقي بهذا المؤشر، وبالاتجاه ذاته استطاع معمل الحامض إن يطور مؤشر معدل الإنتاج، كما حقق معمل الصودا تحسنا في معدل الإنتاج.

3-أكدت النتائج إن هناك تراجعا في مؤشرات أداء العملية ذات الصلة بمعدل استغلال الموارد في معملي الأكياس والحامض، في حين حقق معمل الصودا تحسنا طفيفا في المؤشرنفسه. مما يستدل من المؤشرات السابقة إن مؤشر معدل الاستغلال كان التحدي الأهم أمام دارات المعامل المبحوثة بسبب تراجع نسبة الموارد المستغلة إلى الموارد المتاحة في تلك المعامل.

4-حققت معامل الشركة قيد الدراسة تحسينات معتدلة في مؤشر الطاقة الخامدة بوصفه احد مؤشرات تحسين أداء العملية، إذ ارتفع معدل قيمة المؤشر في معمل الأكياس وكذلك في معمل الحامض بسبب التذبذبات أو التغيرات المفاجئة في الطلب المتوقع، في حين تراجع نفس المؤشر في معمل الصودا بسبب تزايد الطلب على منتجات المعمل في السنوات الأخيرة ، وما يدعم صحة هذا الاستنتاج هو تنامي معدل استغلال الموارد لنفس المعمل وتراجع معدل استغلال الموارد في معملي الأكياس والحامض كما أشير لذلك في الفقرة السابقة.

5-تباينت معامل الشركة المبحوثة في مؤشر الإنتاجية الكلية ، فقد استطاع معمل الأكياس إن يحقق تحسنا في مؤشر الإنتاجية ، في حين تراجعت قيمة مؤشر الإنتاجية في معمل الحامض بشكل طفيف ، وكان تراجع نفس المؤشر أكثر وضوحا في معمل الصودا ويمكن تبرير هذا التراجع في المعملين بسبب تدني الإنتاجية الجزئية لبعض الموارد بسبب التوقفات المفاجئة نتيجة مشكلات الطاقة وتذبذب الطلب.

6- تراجع مؤشر الكفاءة في معمل الأكياس، و تراجع المؤشر نفسه في معمل الحامض للمدة ذاتها، في حين ارتفع مؤشر الكفاءة في معمل الصودا لأسباب ترتبط بتراجع حجم المخرجات الفعلية في المعامل قيد الدراسة بالمخرجات القياسية أو المستهدفة ضمن خطط الإنتاج الإجمالية.

7- توجد فروق معنوية بين معامل الشركة اتجاه مؤشرات أداء العملية وهو ما أكدته نتائج تحليل تلك المؤشرات من واقع البيانات الفعلية المثبتة في سجلات الشركة، اذ تختلف مستويات انجاز تلك المؤشرات باختلاف طبيعة الأسبقيات التنافسية التي تعتمدها معامل الشركة وقدرات التصميم والتصنيع فيها.

ثانيا–التوصيات Recommendations

ضرورة سعي إدارات المعامل المبحوثة إلى تحسين مؤشرات أداء العملية فيها وان سجل البعض منها تحسينات طفيفة خلال فترة الدراسة إلا إن تلك التحسينات غير حقيقية وأنها لا تمثل تقدما جوهريا في أداء العمليات في تلك المعامل وذلك من خلال:

1–مراجعة المسارات التكنولوجية لجميع المنتجات بدءا من نشاطات التصميم وانتهاء بنشاطات التصنيع والتخزين بهدف التخلص من وإلغاء النشاطات الفائضة او ذات القيمة المضافة الأقل والذي ستكون له انعكاسات ايجابية على تخفيض وقت دورة الإنتاج وتعظيم الوقت الكلي المنتج (Productive Time).

2–ضرورة تحسين مؤشرات معدل الإنتاج في معامل الشركة الذي شهد تحسينات محدودة خلال فترة الدراسة مقارنة بالطاقة التصميمية لتلك المعامل بتفعيل خيارات التخطيط الإجمالي للإنتاج ومنها خيارات إدارة الطلب وبالتنسيق بين إدارة التسويق والعمليات، وان كانت المشاهدات الميدانية قد أظهرت إن التحسينات البطيئة في معدلات الإنتاج تعود على الأغلب لأسباب خارجة عن سيطرة المعامل المبحوثة.

3–أن تسعى إدارات معامل الشركة بجد إلى تحسين معدلات الاستغلال من خلال تحسين نسب الموارد المستغلة إلى الموارد المتاحة عبر تفعيل وتحسين معدل استغلال الطاقة التصميمية اي تحسين نسب المخرجات الفعلية إلى الطاقة التصميمية لتلك المعامل فضلا عن إجراءات التخلص من الموارد غير المنتجة فيها .

4–حاجة المعامل المبحوثة إلى تحليل مؤشرات الإنتاجية الجزئية لموارد العمل والمواد والطاقة للتعرف على أسباب التراجع أو التحسن البطيء في الإنتاجية الكلية في تلك المعامل إذ أظهرت النتائج إن الزيادة في حجم المخرجات يصاحبها على الأغلب زيادة مماثلة في المدخلات .

5–ضرورة سعي المعامل قيد الدراسة إلى تحسين كفاءتها الإنتاجية وإن حقق البعض منها تحسنا طفيفا في مؤشر الكفاءة عبر تحسين نسبة المخرجات الفعلية أو الإنتاج الصالح وتخفيض نسبة الإنتاج المعيب الذي يشكل نسبة مهمة من المخرجات الكلية إلى المخرجات القياسية أو المستهدفة.

المصادر Reference

المصادر العربية

1– العزاوي،محمد "الإنتاج وإدارة العمليات– منهج كمي تحليلي" دار اليازوري للنشر، الطبعة الأولى– عمان– الأردن، 2006.

2– الكيالي ، حسام "دور استراتيجية العمليات في تحسين الأداء" ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية الإدارة والاقتصاد، 2001.

3–النجار، صباح مجيد و محسن، عبد الكريم "إدارة الإنتاج والعمليات" دار وائل للنشر الطبعة الثالثة– عمان– الأردن،2009.

المصادر الأجنبية :

1-Evans, James R., and William M. Lindsey "The Management and Control of Quality" 3rd Edi., (Minneapolis/St. Paul: WEST Publishing Company.1997.
2-Heizer, Jay & Render, Barry "Operations Management" 10th. ed. Prentice-Hall, New Jersey, 2011.
3-Heizer,Jay& Render, Barry "Operations Management" 9th edition, pearson prentice Hall, 2008.
4-Jacobs , F. Robert &Chase,Richard,B. &aquilano,Nichola- s,J." Operations and Supply Management" 12th. ed. McG- raw-Hill, 2009.
5-Krajewski, Lee J. &Ritzman, Larry P. &Malhotra, Manoj, K. "Opera-tions Management-process and supply chains" 9th , edition, New Jersey, 2010.
6-Krajewski, Lee J. &Ritzman, Larry P. &Malhotra, Manoj, K. "Operations Management-process and value chains" 8th , edition, New Delhi, 2007.
7-Krajewski, Lee J. &Ritzman, Larry P. "Operations Management-Strategy and analysis" 5th , edition, addison Wesley, 1999.
8-Russell, Roberta S.& Taylor 111,Bernard W. "Operations Management" 4th edition, prentice Hall, Inc, 2003.
9-Shafer, Scott M. & Meredith, Jack R. "Operations Managem- ent – Aprocess Approach with Spreadsheeds" John Wiley & Sons, Inc. NewYork, 1998.
10-Slack , Nigel & Chamber , stuart& Johnson , Robert " operation management " 6th . ed ., Hall , 2010 .
11-Slack,Nigel&Chambers,Stuart&Johnston,Robert " Operations Mana-gement" 4th. ed. . Prentice-Hall,2004.
12.Stevenson, William J. " Operations Management" 8th, ed. , McGraw-Hall, NewYork, 2005.
13-Summers, Donna, C. S. "Quality Management– Creating and sustaining Organizational Efface