

تخطيط وتصميم العملية

الفصل الخامس

أهداف التعلم

عند الانتهاء من هذا الفصل يتوقع من الطالب ان تكون قادرة على

١. تعريف المفاهيم الخاصة بالعملية وإدارة العملية
٢. شرح الاستراتيجيات الاربعة لتركيز العملية في المنظمة
٣. وصف المداخل الاخرى لتركيز العملية و تصنيف أنظمة الإنتاج
٤. معرفة القرارات الرئيسية للعملية و توضيح آثارها على تصميم العملية
٥. استخدام بعض الاساليب الكمية للمفضلة بين أنظمة العمليات
٦. وصف واستخدام ادوات تصميم وتحليل العملية ومراجعتها بهدف تحسينها
٧. معرفة أنواع التكنولوجيا المستخدمة في الإنتاج واستعراض تطورها

العملية وإدارة العملية (Process and Process Management)

العملية هي الوسيلة التي يتم بواسطتها إنتاج المنتج. وهي مزيج معين من الموارد والمكانين والعاملين وطرق العمل وكذلك العوامل البيئية التي يتم من خلالها تحويل المدخلات إلى مخرجات.

تصميم العملية هو اختيار وتحديد الطريقة الأفضل لإنتاج المنتج.

خطوات تصميم العملية:

١. تحليل المنتج: تحديد وتعريف مكونات المنتج وتسلسل تجميعها
٢. تحليل عملية الإنتاج: تعريف تتابع خطوات الإنتاج اللازمة لمعالجة كل مكون من مكونات المنتج
٣. اختيار نوع العملية: تحديد التكنولوجيا والأدوات اللازمة و الملائمة لإتمام خطوات إنتاج المنتج
٤. تصميم طرق العمل لكل خطوة من خطوات الإنتاج

العملية وإدارة العملية (Process and Process Management)

إدارة العملية هي القرارات المتخذة في اختيار مزيج من المهارات البشرية و المواد الأولية والمعدات والتكنولوجيا والعمليات التشغيلية وطرق الإنتاج بهدف تحويل المدخلات الى مخرجات.

الحاجة الى تخطيط وتصميم عملية الإنتاج يمكن ان تظهر في الحالات التالية:

١. تقديم منتج جديد
٢. إدخال تطوير جوهري على المنتج الحالي
٣. عندما يتوجب تحسين الجودة
٤. تغيير الاسبقيات التنافسية
٥. تغيير مستوى الطلب على المنتج (ارتفاع او انخفاض)
٦. ضعف مستويات الاداء الحالية
٧. ارتفاع تكاليف المدخلات أو ارتفاع تكاليف العمليات التشغيلية الحالية

إستراتيجيات التركيز

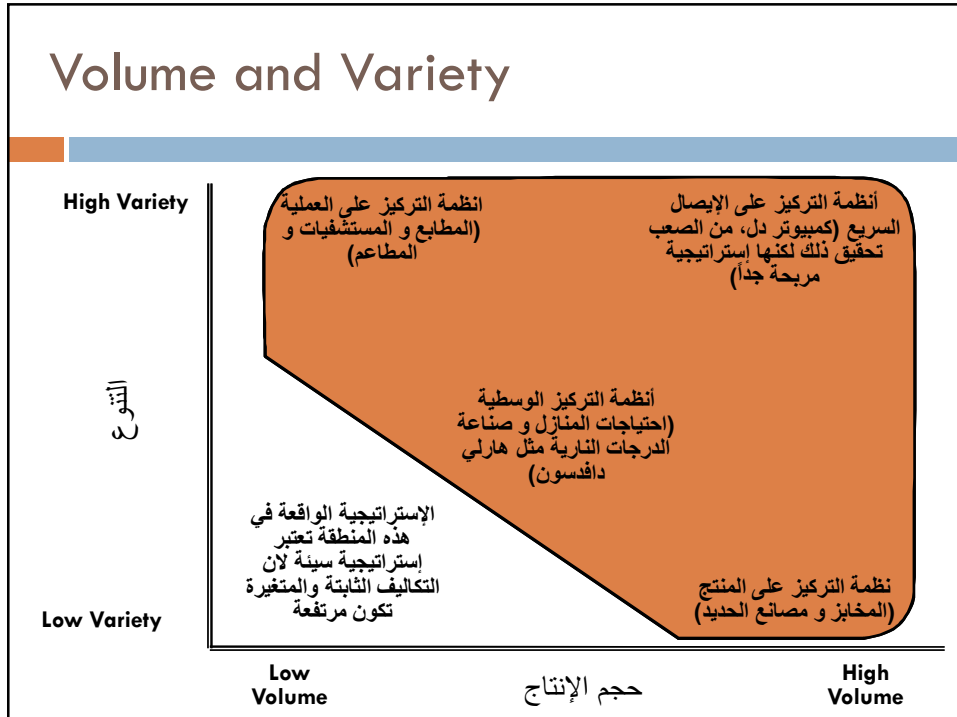
اختيار استراتيجية العمليات (أو استراتيجية العملية) سيؤثر على كفاءة و مرونة الانتاج في المنظمة على المدى الطويل و أيضاً على تكاليف و جودة الانتاج. لذلك فإن تحديد ما تستطيع و ما لا تستطيع المنظمة تنفيذه يتم عندما تتخذ قرارات تصميم العمليات الانتاجية و تحديد استراتيجياتها في مراحل متقدمة من العملية الانتاجية.

جميع المنتجات (سلع أو خدمات) يتم انتاجها باستخدام احد الاستراتيجيات التالية (أو استراتيجيات منبثقة منها):

١. أنظمة التركيز على العملية **Process Focus**
٢. أنظمة التركيز الوسطية **Intermediate Focus** (أنظمة التركيز على الانتاج المتكرر **Repetitive Focus**)
٣. أنظمة التركيز على المنتج **Product Focus**
٤. أنظمة التركيز على الايصال الواسع **Mass Customization Focus**

علاقة هذه الاستراتيجيات الاربع بانتاج كميات مختلفة من المنتج **Volume** وكذلك تنوع المنتجات **Variety** يمكن توضيحه في الشكل التالي

Volume and Variety



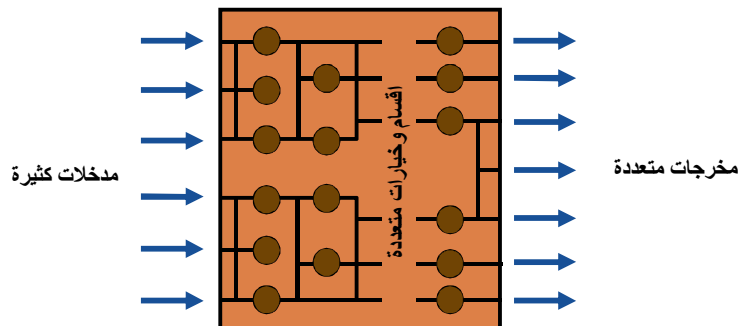
إستراتيجيات التركيز

أنظمة التركيز على العملية **Process Focus**

- أغلب المنظمات العالمية تتبع أنظمة التركيز على العملية (إنتاج كميات قليلة و منتجات متعددة)
- يتم إنتاج المنتجات في أماكن تدعى ورش العمل **Job Shop**
- يتم تنظيم المنظمة حول أنشطة أو عمليات معينة و التي قد تكون أقسام مثل قسم النجارة أو قسم المبيعات.
- هذه الأقسام توفر درجة عالية من المرونة
- عادة تتبع إستراتيجية الإنتاج حسب الطلب **Make-to-Order Strategy**
- تكاليف متغيره عالية مع استخدام بسيط للمكانن والمرافق في المنظمه والتي قد تصل الى ٥% فقط في بعض الحالات

إستراتيجيات التركيز

مستشفى

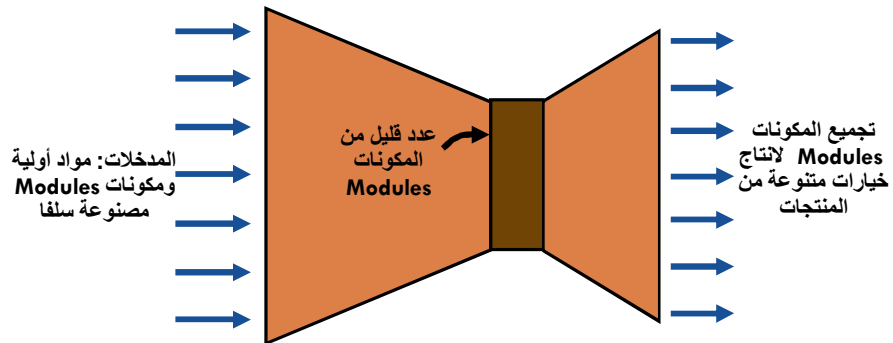


إستراتيجيات التركيز

انظمة التركيز الوسطية **Intermediate Focus** (انظمة التركيز على الانتاج المتكرر **Repetitive Focus**)

- تقع هذه الانظمة بين أنظمة التركيز على العملية و أنظمة التركيز على المنتج
- تستخدم مكونات **Modules** وهي اجزاء يتم انتاجها سلفا باستخدام أنظمة التركيز على المنتج
- عبارة عن خط تجميع يستخدم بكثرة في صناعة السيارات
- لديه تنظيم أعلى ولكن مرونة أقل من أنظمة التركيز على العملية
- معامل الوجبات السريعة تستخدم هذا النظام حيث يتم تحضير مكونات الاطعمة **Modules** مثل اللحم و الجبن و الطماطم وغيرها ثم يتم تجميعها حسب طلب الزبون
- المنظمة تكتسب الاسبقية الاقتصادية من أنظمة التركيز على المنتج و كذلك أسبقية ارضاء الزبون من أنظمة التركيز على العملية (**Low-volume, High-variety**)

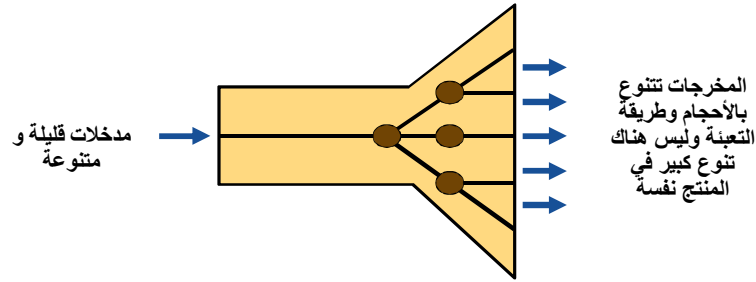
إستراتيجيات التركيز



إستراتيجيات التركيز

أنظمة التركيز على المنتج Product Focus

- إنتاج كميات كبيرة و تنوع منخفض
- تستخدم النمطية **Standardization** و رقابة فعالة على الجودة وذلك بسبب استخدام تنوع أقل وكميات أكبر
- التخصصية في التصنيع تتطلب تكلفة ثابتة مرتفعة لكن مع تكلفة متغيرة منخفضة
- الانتاج بكميات كبيرة يعني استخدام المرافق و الآلات بشكل كبير
- بالإمكان تبني أستراتيجية الإنتاج لأجل المخزون



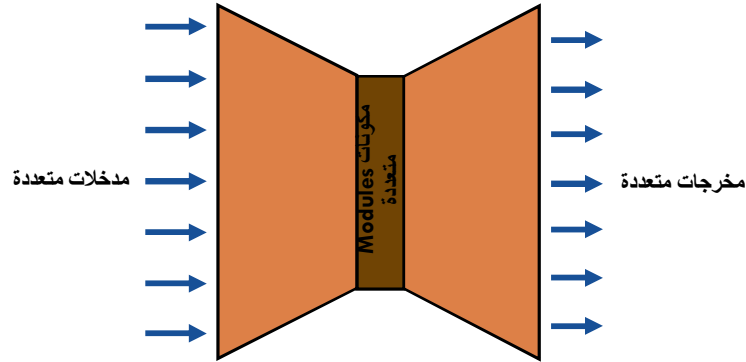
إستراتيجيات التركيز

أنظمة التركيز على الإيصال الواسع Mass Customization Focus

- منتجات ذات تكلفة منخفضة ترضي أذواق المستهلكين الخاصة والمتغيرة بشكل كبير.
- هذه الأنظمة ليست عبارة عن منتجات متنوعة ولكنها عبارة عن إنتاج ما يحتاجه المستهلك تماماً وبأسعار معقولة.
- أنظمة التركيز على الإيصال الواسع تجمع بين التنوع العالي في أنظمة التركيز على العملية بتكاليف منخفضة
- كما في الانتاج النمطي بكميات كبيرة (أنظمة التركيز على المنتج)
- من الصعب تطبيق هذه الأنظمة لأنها تتطلب تقنية عالية

Dell Computers -

إستراتيجيات التركيز



مداخل تصنيف أنظمة الإنتاج

تحدثنا في الجزء السابق عن تصنيف عمليات الإنتاج بناءً على التركيز إلا أن هناك تصنيفات متعددة لعمليات الإنتاج ومنها:

- ١ - حسب المخرجات: أنظمة تنتج سلع وأنظمة تنتج أو تقدم خدمات
- ٢ - حسب نوع التركيز: أنظمة إنتاج مصنفة بناءً على أنواع التركيز التي ذكرناها في الجزء السابق
- ٣ - حسب طلب المستهلك: أنظمة إنتاج حسب الطلب و أنظمة إنتاج بقصد التخزين و أنظمة إنتاج التجميع حسب الطلب.
- ٤ - حسب تدفق المنتج: أنظمة إنتاج المشروع و أنظمة الإنتاج المتقطع و أنظمة التدفق المستمر
- ٥ - حسب التطور التكنولوجي: أنظمة الإنتاج اليدوية و أنظمة الإنتاج الآلية وأنظمة الإنتاج التلقائية أو الذاتية
- ٦ - حسب حجم الإنتاج و درجة التنوع: نظام ورشة العمل و نظام الإنتاج بالدفعة ونظام خط التجميع و نظام التدفق المستمر

القرارات الرئيسية للعملية

Major Decisions For Process Design

١- خيار تركيز العملية Choice of Process Focus

يعتمد قرار خيار العملية لتحديد تركيز المنظمة على العوامل التالية:

- الأسبقيات التنافسية

- كمية الإنتاج و درجة الإيصاء (Customization) إذا كان الهدف انتاج منتجات نمطية بكميات كبيره سيكون هناك تركيز اكبر على الاتممة (التكنولوجيا) والعكس صحيح مع الاخذ في الحسبان التغير في الطلب (هل هو موسمي ام مستقر) عليه يجب ان تكون عمليات الانتاج مرنة للتعامل مع التغيرات في الطلب
- دورة حياة المنتج: يتأثر قرار اختيار العملية بالمرحلة التي يمر بها المنتج لان نمط الطلب يتغير

٢- مقدار مرونة المورد المطلوب Resource Flexibility Needed

يعتمد ذلك على رغبة المنظمة في التجاوب السريع لمتغيرات الطلب في السوق وبالتالي يجب على المنظمة

استخدام معدات ذات غرض عام (General Purpose Equipment)

القرارات الرئيسية للعملية

Major Decisions For Process Design

٣- مقدار التكامل الرأسى Amount of Vertical Integration

التكامل الرأسى هو المقدار الذي يعالج به نظام الإنتاج سلسلة كاملة من العمليات بدءاً من المواد الأولية الى المبيعات.

- التكامل الرأسى الى الخلف Backward Integration (الحركة باتجاه مصادر المواد الأولية)

- التكامل الرأسى إلى الأمام Forward Integration (الحركة باتجاه الزبائن والمبيعات)

التكامل الرأسى يقلل من مرونة المورد ومن ثم مرونة العملية وبالتالي صعوبة التغير السريع بحسب تغير الطلب.

٤- تدخل أو مشاركة الزبون Customer Involvement

مشاركة الزبون غالباً ما تكون في المنظمات الخدمية حيث تؤثر الأسبقيات التنافسية على مستوى تدخل الزبون:

- المنظمات التي تتبنى السعر كإسبوعية تنافسية تستخدم **الخدمة الذاتية** في عملياتها والتي تؤدي الى تخفيض

تكاليف الانتاج.

- المنظمات التي تتبنى أسبقية المرونة في تغيير نوع المنتج تستخدم **مكانيّة اختيار الزبون للمنتج**

- عندما يتدخل الزبون **بتحديد وقت ومكان تقديم الخدمة** فإن اختيار موقع تسليم الخدمة جزء من تصميم العملية

القرارات الرئيسية للعملية

Major Decisions For Process Design

٥- العوامل البيئية Environmental Factors

- مصادر المدخلات التي تستخدم في صناعة المنتج مثل استخدام الاطفال و التأثير على الغابات وتلوث البيئة وغيرها
- مقدار ونوع النفايات التي تتولد من العمليات (أمكانية تدوير نفايات العمليات)
- عمر المنتج حيث ان السلع المعمره تستخدم موارد اقل من السلع ذات العمر القصير (حيث يضطر العميل استبدال السلع ذات العمر القصير مرات اكثر وبالتالي استخدام موارد أكثر) ونفس الكلام ينطبق على عمليات صنع تلك المنتجات. لكن لابد من الأخذ في الاعتبار المنتجات ذات التطور التكنولوجي السريع حيث يضطر العميل الى تغيير المنتج ذو الكفاءة الأفضل (تغيير العمليات الى عمليات تستخدم تكنولوجيا جديدة)
- مصير المنتج في نهاية عمرة الإستهلاكي

القرارات الرئيسية للعملية

Major Decisions For Process Design

٦- كثافة رأس المال Capital Intensity

- الأتمتة الثابتة و الأتمتة المرنة
- الأتمتة الثابتة تناسب عمليات الانتاج المستمر (التركيز على المنتج) وتفضل عندما يكون الطلب عالي وتصميم المنتج ثابت ودورة حياة المنتج طويلة.
- الأتمتة المرنة أو الأتمتة ذات القابلية على البرمجة تستخدم في نظم التركيز على العمليات حيث يمكن تغيير برمجة المكان عند تغيير المنتج.
- العلاقة بين مرونة الموارد وكثافة رأس المال
- العلاقة عكسية حيث ان انتاج منتج نمطي (مرونة قليلة للتجاوب مع التغير في الطلب على السلعة) بكميات كبير يتطلب مكان مخصص ذات تكلفة عالية (كثافة رأس مال عالية) و العكس صحيح
- لكن هذه النظرة اختلفت في نهاية الثمانينات من القرن الماضي بظهور الأتمتة المرنة ذات القابلية على البرمجة والقدرة على انتاج منتجات متعددة (مرونة الموارد مع كثافة رأس مال عالية)

القرارات الرئيسية للعملية

Major Decisions For Process Design

بالإضافة إلى العوامل السابقة نذكر مجموعة من العوامل التي يعتبرها كثير من الكتاب مؤثرة في اختيار نوع عمليات الإنتاج وهي:

- ٧- مستوى الجودة المطلوبه
- ٨- ظروف السوق المحلية
- ٩- توفر الأيدي العاملة وتكاليفها
- ١٠- المهارات الإدارية
- ١١- توفر المواد الأولية واسعارها

المفاضلة بين بدائل العمليات

لعل من أهم الأساليب الكمية المستخدمة في المفاضلة بين البدائل المتاحة هو تحليل مستوى التعادل

مثال:

بافتراض أن أحد متخذي القرار حدد البدائل التالية لتوفير أحد الأجزاء التي تدخل في صناعة منتج ما وكانت البدائل كالتالي:

- ١- شراء هذا الجزء من أحد الموردين بسعر ٢٠٠٠ \$ للوحدة الواحدة (وبالتالي لا يوجد أي تكاليف ثابتة)
- ٢- تصنيع هذا الجزء باستخدام مخرطة ذات تحكم رقمي. مع العلم أن تكلفة المخرطة هي ٨٠٠,٠٠٠ \$ وتكلفة صنع الوحدة الواحدة هي ٧٥٠ \$
- ٣- تصنيع هذا الجزء في ورشة ميكانيكية داخل أحد مصانع الشركة بتكاليف ثابتة ٢٠٠,٠٠٠ \$ وتكلفة صناعة الوحدة الواحدة هي ١٥٠ \$

المفاضلة بين بدائل العمليات

الحل

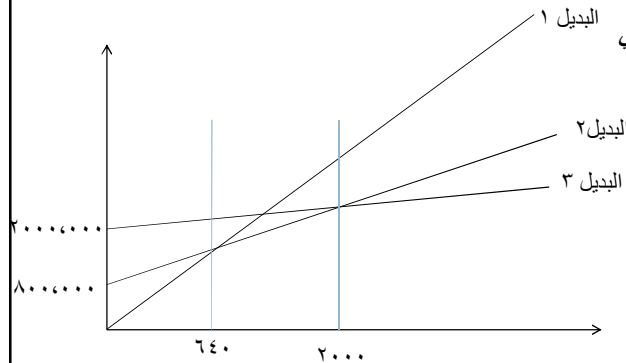
$$TC1 = 0 + 2000 Q$$

$$TC2 = 800,000 + 750 Q$$

$$TC3 = 2,000,000 + 150 Q$$

بالإمكان إيجاد نقاط التقاطع بين البدائل رياضياً

وبرسم تلك المعادلات نحصل على التالي



تصميم وتحليل تدفق العملية

١- رسومات التجميع Assembly Drawings

٢- مخطط التجميع Assembly Chart

٣- صحيفة عمليات التشغيل والمسار Operations and Route Sheet

٤- مخطط تدفق العملية Flow Process Chart

٥- مخطط انسياب العملية Process Flow Diagram

٦- مخطط الإنسان و الآلة Man-Machine Chart

تم التطرق لبعض هذه الأساليب في المحاضرات السابقة

نظام التصنيع المتكامل بالحاسوب Computer Integrated Manufacturing CIM

يتم استبدال الوظائف الرئيسية للتصنيع (تصميم المنتج و عمليات الانتاج، التخطيط والسيطرة وغيرها) بتقنية تلقائية حديثة. كما يتم إحلال تقنيات الإتصال المرئية والمكتوبة بتقنيات الحاسب (نظم المعلومات الإدارية)