

دراسات متقدمة في إدارة العمليات

الدكتور: داوود المحمد

دكتوراه في إدارة الأعمال

الأكاديمية العربية الدولية – منصة أعد

العملية وإدارة العملية

المنظمة يمكن أن تحسن قدراتها في المنافسة على أساس الوقت (Time – Based Compition) من خلال دراسة كل خطوة من عملياتها ومن ثم إيجاد الطرائق اللازمة للاستجابة بسرعة أكبر للزبون.

عملية الانتاج أو ما يطلق عليها بـ (العملية Process) هي الوسيلة التي يتم بواسطتها انتاج المنتج أو الخدمة.

مفهوم العملية لا يقتصر على تغيير الشكل المادي كما هو الحال في صناعة المنتج بل يمتد ليشمل تغيير الملكية أو تغيير الموقع أو تغيير حالته القائمة.

العملية وإدارة العملية

هدف تخطيط العملية هو وصف لكيفية الحصول على شكل معين لمنتوج محدد (سلعة أو خدمة).

هدف تصميم العملية هو اختيار وتحديد الطريقة الأفضل لانتاج المنتج أو الخدمة.

تخطيط وتصميم العملية يتعلقان بتحديد اوصف التفصيلي للعمليات التشغيلية لصنع المنتج وتحديد العلاقات القائمة مابين العمليات التشغيلية لتصميم الوسيلة الأكثر كفاءة لصنع المنتج

خطوات تصميم المنتج

1. تحليل المنتج: لتحديد وتعريف مكونات المنتج وتسلسل تجميعها.

2. تحليل عملية الإنتاج: لتحديد وتعريف تتابع خطوات أو عمليات الإنتاج اللازمة لمعالجة كل مكون من مكونات المنتج.

خطوات تصميم المنتج

3. اختيار نوع عملية الإنتاج: اختيار تكنولوجيا ومعدات الإنتاج الملائمة لإنجاز كل خطوة من خطوات عملية الإنتاج

4. تصميم طرائق العمل لكل عملية أو خطوة من خطوات الإنتاج.

إدارة العملية Process Management هي مدخل المنظمة في اختيار مزيج:

- المهارات البشرية
- المواد الأولية
- المكائن والمعدات
- العملية التشغيلية
- نمط التدفق (خطي أو مرن)
- طرائق انتاج المنتج أو الخدمة لتحويل الموارد والمدخلات إلى مخرجات (منتجات وخدمات).

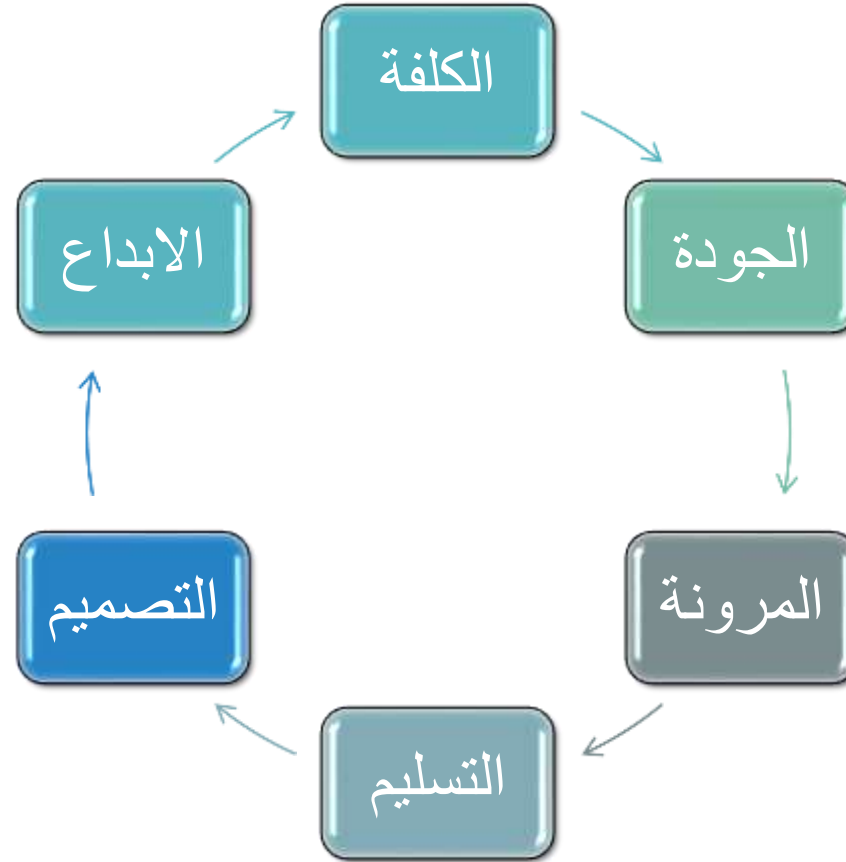
هدف إدارة العملية:

هو إيجاد الطريقة الأفضل لانتاج المنتجات والخدمات التي تقابل متطلبات ورغبات الزبون، خصائص ومواصفات المنتج أو الخدمة ضمن نطاق أو حدود مجموعة من القيود والمحددات الادارية والفنية والمالية.

الحاجة إلى تخطيط وتصميم عملية الانتاج:

- تقديم منتج جديد أو خدمة جديدة
- ادخال تحويل أو تطوير جوهري كبير على المنتج الحالي
- عندما يتوجب تحسين الجودة
- تغيير الاسبقيات التنافسية لتبني أخرى جديدة
- تغيير مستوى الطلب على المنتج أو الخدمة ارتفاعاً أو انخفاضاً
- تدني أو ضعف مستويات الأداء الحالية
- تدهور المركز التنافسي للمنظمة خلف المنافسين في ظل ظروف تغيير المنافسين لمنتجاتهم، أو بسبب اقتنائهم تكنولوجيا جديدة، أو تبني عمليات انتاج جديدو .. إلخ
- ارتفاع تكاليف المدخلات، أو صعوبة الحصول على تلك المدخلات، أو ارتفاع تكاليف العملية التشغيلية الحالية.

اسبقيات المنافسة الستة:



استراتيجيات الانتاج (استراتيجيات تصنيع المنتج)



استراتيجية الانتاج حسب الطلب Make – to – Order Strategy

بعض المنتجات تنتج حسب طلب الزبائن كالسفن والمصاعد والجسور وهذه المنتجات لا تتوفر في مخازن أي شركة ، بل ان كل منها ينتج حسب الطلب. وتختلف هذه المنتجات فيما بينها اختلافاً كبيراً.

استراتيجية الانتاج حسب الطلب تكون فريدة Unique وتوصف بأنها خاصة بالشركة.

ترتكز هذه الاستراتيجية على أسبقية التسليم في الموعد المحدد، واسبقية الجودة (حسب المواصفات المطلوبة) مع القدرة على تغيير العمليات بمرونة عالية وفقاً لتغيير الطلب، ويأتي السعر في المرتبة التالية ضمن الاسبقيات.

استراتيجية الانتاج حسب التخزين Make – to – Stock Strategy

وتسمى أيضاً باستراتيجية المنتجات النمطية.

بعض المنتجات التي نستعملها أو نستهلكها تكون متشابهة أو على درجة عالية من النمطية مثل وقود السيارات (البنزين) والمشروبات الغازية والساكر. وهذه المنتجات لا تنتج حسب الطلب، بل انها تكون متوفرة دائماً ويمكن الحصول عليها من مخازن الشركة فور طلبها لأنها تنتج بكميات كبيرة وبمواصفات ثابتة.

الطلب على المنتجات النمطية يرتبط بقدرة الشركة على توفيرها وإنتاجها بكلفة منخفضة. وهما عنصران أساسيان من العناصر الأساسية في صياغة استراتيجية انتاج المنتج.

ترتكز هذه الاستراتيجية على أسبقيتي الكلفة المنخفضة والجودة المقبولة.

استراتيجية التجميع حسب الطلب Assemble – to – Order Strategy

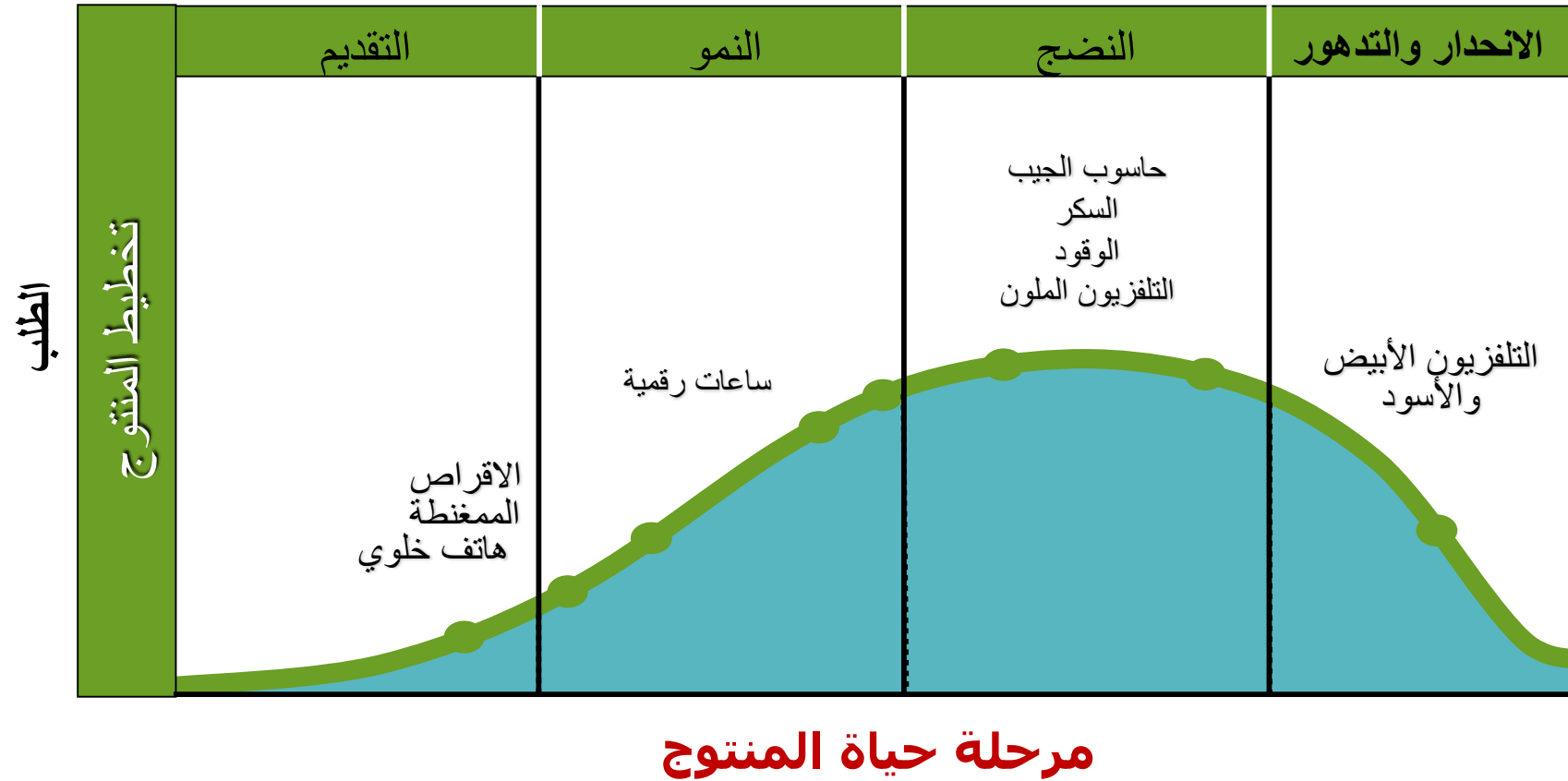
وهي استراتيجية مرنة ومستجيبة للتنوع وقادرة على الانتاج بكلفة منخفضة معتمد على حجم الطلب.

تقوم هذه الاستراتيجية على أساس انتاج منتجات وفق خيارات متنوعة حسب طلب الزبون، تجمع من مكونات رئيسية معيارية قليلة في عددها وتنوعها، تنتج هذه المكونات مسبقاً وتوضع في رفوف مخازن الشركة يتم توليفها بهيئة منتجات نهائية بعد تسلم طلبات الزبائن.

تنتج الأجزاء والتجاميع الرئيسية المعيارية (النمطية) عادة بكميات كبيرة وفقاً لمدخل استراتيجية الانتاج لأجل الخزن، فيما يتم انتظار تجميع المنتجات النهائية والتي تتم عادة بكميات صغيرة بعد تسلم طلبات الزبائن وفقاً لمدخل استراتيجية التجميع حسب الطلب.

يلاحظ بأن معظم السلع الاستهلاكية متاحة بسبب تخزينها، بينما تعمل الشركات على توفير سلع أخرى حسب الطلب. وبالإمكان تعديل مواصفات السلع التي تنتج حسب الطلب مع المحافظة على التصميم الأساسية.

العلاقة بين الطلب ودورة حياة المنتج



نلاحظ من الرسم السابق: أن هناك منتجات تباع بكميات قليلة في مرحلة التقديم مثل الأقراص الممغنطة والهاتف الخليوي، كما أن هناك منتجات تباع بكميات كبيرة ومتوسطة نسبياً في مراحل النمو والنضوج والانحدار.

لو تتبعنا دورة حياة بعض المنتجات مثل التلفزيون الأسود والأبيض لتوصلنا إلى أنه قد مر بمرحلة التقديم حيث أنتج بكميات قليلة ثم دخل مرحلة النمو والنضوج حيث كان يباع بكميات كبيرة والآن قد دخ التلفزيون الأسود والأبيض في مرحلة الانحدار والتدهور بسبب ظهور بديل آخر (التلفزيون الملون) الذي يفوق التلفزيون السابق من حيث الجودة.

تركيز المنظمة Organization Focus

يشير الواقع العملي إلى أن هناك ارتباطاً واضحاً بين طبيعة أو نوع المنتج أو الخدمة واتجاه الشركة أو المنظمة نحو تركيز نظام العمليات فيها على المنتج أو على العملية.

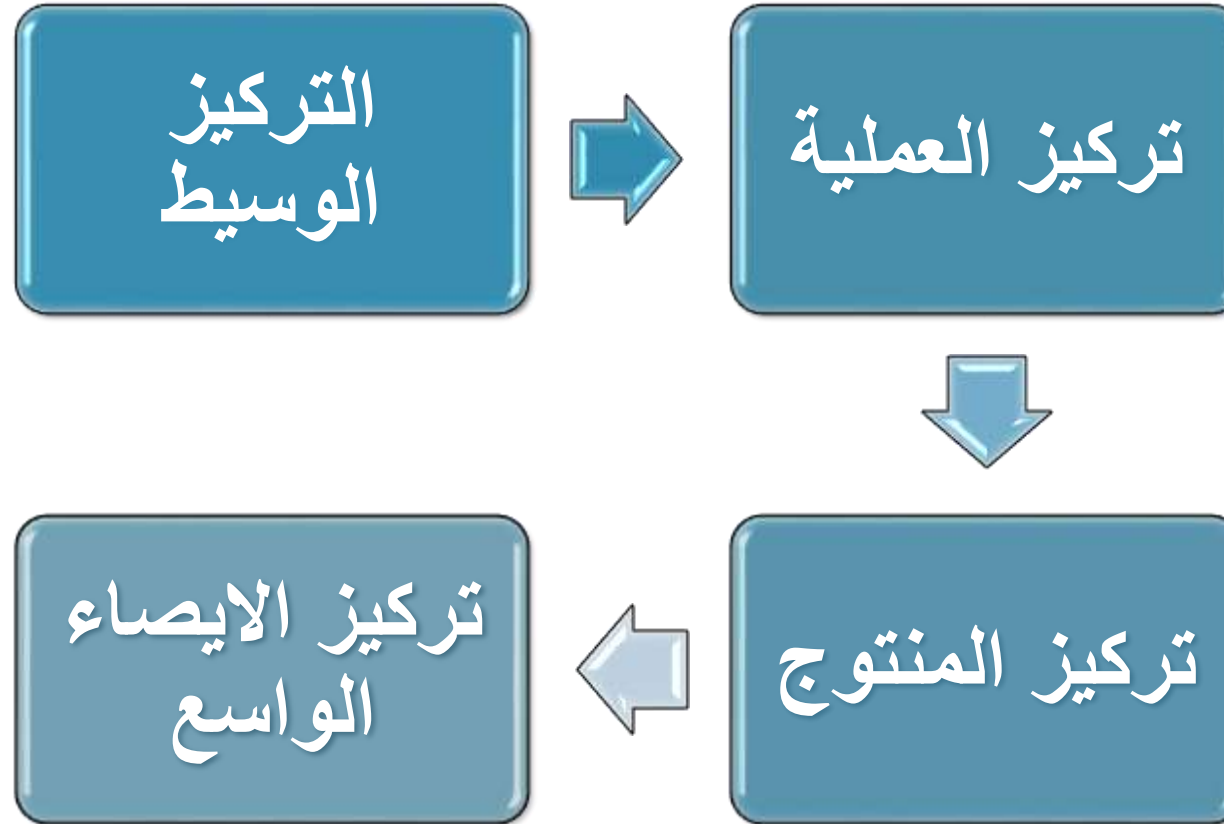
يجب على مدير العمليات أن يختار نوع التركيز لنظام العمليات (نظام الإنتاج) بالاعتماد على الأسبقيات التنافسية التي تتبناها المنظمة لمنتجاتها وخدماتها.

نظام التركيز يحدد الكيفية التي ينظم بها نظام العمليات لمعالجة المنتج وتنوع المنتجات التي تقدمها المنظمة لسوق معين أو جزء من السوق. وقد تستخدم المنظمة أكثر من نظام تركيز لعملياتها اعتماداً على الأسبقيات التنافسية لكل مجموعة من المنتجات أو الخدمات التي تريد إنتاجها.

في نظام التركيز على المنتج
(نمط التدفق الخطي) فإن النظام
ينظم حول المنتج نفسه

في نظام التركيز على العملية
(نمط التدفق المرن)، فإن نظام
العمليات ينظم حول العمليات
التي تستخدم لإنتاج المنتج أو
الخدمة.

أنواع نظم التركيز



نظم التركيز على العملية Process Focused System

تظم مرافق وتسهيلات الانتاج في هذا النظام حول العمليات لتسهيل الانتاج بكميات صغيرة وتنوع عال لتوفير درجة عالية من المرونة في تغيير نوع المنتج استجابة لطلبات الزبائن المتنوعة والمختلفة.

من السمات الأساسية للشركة التي تركز على العمليات هي امتلاك المرونة للاستجابة للطلب. وهنا يجب أن تكون قادرة على العمل حسب مواصفات طلب الزبون.

يتم ترتيب وحدات أو أقسام الشركة حسب طبيعة العمليات كما أن خصص الأفراد والآلات يرتبط بالعمليات.

تدقق العمل يتم بناءً على المعالجة اللازمة لإنتاج المنتج حسب مواصفات الزبون. لذلك فإن المسارات التي تسلكها المنتجات داخل الشركة تختلف باختلاف المنتجات.

أمثال هذه النظم يجب أن يتسم بالمرونة لمواجهة طلبات متقطعة ومختلفة من الزبائن. وبما أن الطلب على هذه النظم متقطع، فإن استخدام معدات الانتاج يكون متقطعاً حسب العمليات اللازمة لتصنيع المنتج.

الشركات التي تتبنى نظم التركيز على العملية عادة ما تتبع استراتيجية الانتاج حسب الطلب.

يكون لهذه النظم تكاليف متغيره عالية ونتاجية منخفضة جداً بسبب الانخفاض الشديد لمستوى استخدام مكائنها ومعداتاتها حتى تصل إلى 5% من الطاقة المتاحة.

تم التغلب على مشكلة انخفاض انتاجية هذه النظم باستخدام الأتمتة المرنة (الآلية الذاتية المرنة) من خلال تطوير واستخدام الآلات ذات التحكم الرقمي (مكائن مسيطر عليها بواسطة برنامج حاسوب)

نظم التركيز الوسيطة Intermediate Focused System

تقع هذه النظم منتصف الطريق بين نظم التركيز على العملية ونظم التركيز على المنتج وهي تستخدم المكونات التي تمثل أجزاء نمطية تنتج سلفاً باستخدام عمليات انتاج ذات تدفق خطي (تركيز على المنتج) على الأغلب.

عندما يكون الطلب قابل للتنبؤ بدرجة كافية تحضر هذه المكونات النمطية بانتظار تسلم الطلبات الفعلية للزبائن ليتم تجميعها في صورة منتجات نهائية حسب مواصفات وخيارات الزبون باستخدام نظم التركيز على العملية على الأغلب.

يكون في نظم التركيز الوسيطة هذه نمط تدفق خليط من المسارات على الرغم من أن هناك نمطاً سائداً للتدفق هو المسيطر.

أنواع عديدة من منظمات الأعمال تستخدم نظم التركيز الوسيطة. مثل:

- منتجي المعدات الثقيلة
- ورش تصليح السيارات والمركبات
- مكاتب فروع الخدمة التي تسهل خدمات الوساطة
- مكاتب الدعاية والاعلان
- معامل تصنيع الأغذية السريعة

نظم التركيز على الإيصاء الواسع Mass Customization Focused System

التكاثر في عدد المنتجات وتنوعها والذي أصبح متاحاً لأعداد واسعة من الجمهور على وفق ما كان متاحاً لهم في أي وقت مضى، التحسن البارز في الجودة، والانخفاض الكبير في الكلف. جميعها خصائص وقدرات مكنت العديد من المنظمات في تحقيق ما يطلق عليه (نظم التركيز على الإيصاء الواسع)

الإيصاء الواسع هو أحد الانواع الأكثر تطرفاً من نظم التركيز الوسيطة، في الميل نحو تلبية الحاجات الفريدة للزبائن بكميات كبيرة وكلف منخفضة.

الإيصاء الواسع هو انتاج سريع واطى الكلفة للسلع والخدمات التي تستجيب بشكل متزايد للرغبات الفريدة للزبون.

يتسم هذا النظام بـ :

- التنوع العالي للمنتجات
- الانتاج بصورة اقتصادية ما يرغبه الزبون بدقة ومتى ما يرغب.

الإيصاء الواسع يقدم تنوع المنتجات التي توفرها تقليدياً مصان الانتاج التي تنتج بكميات صغيرة (تركيز على العملية) بنفس كلفة الانتاج النمطي الذي ينتج بكميات كبيرة في مصانع الانتاج المستمر (تركيز على المنتج) وبذلك فهو تركيز ذو خيار صعب الانجاز والتحدي.

الانتاج لتحقيق الإيصاء الواسع يمثل حالة تحدي ضمن خيارات تركيز نظام العمليات، لذلك يجب على مديري العمليات أن يجعلوا استخدام الموارد اندفاعياً أو متصاعداً، وخيالياً بارعاً لبناء عمليات الانتاج الذكية التي تنتج منتجات إيصائية بشكل سريع وغير مكلف.

نظم التركيز على المنتج Product Focused System

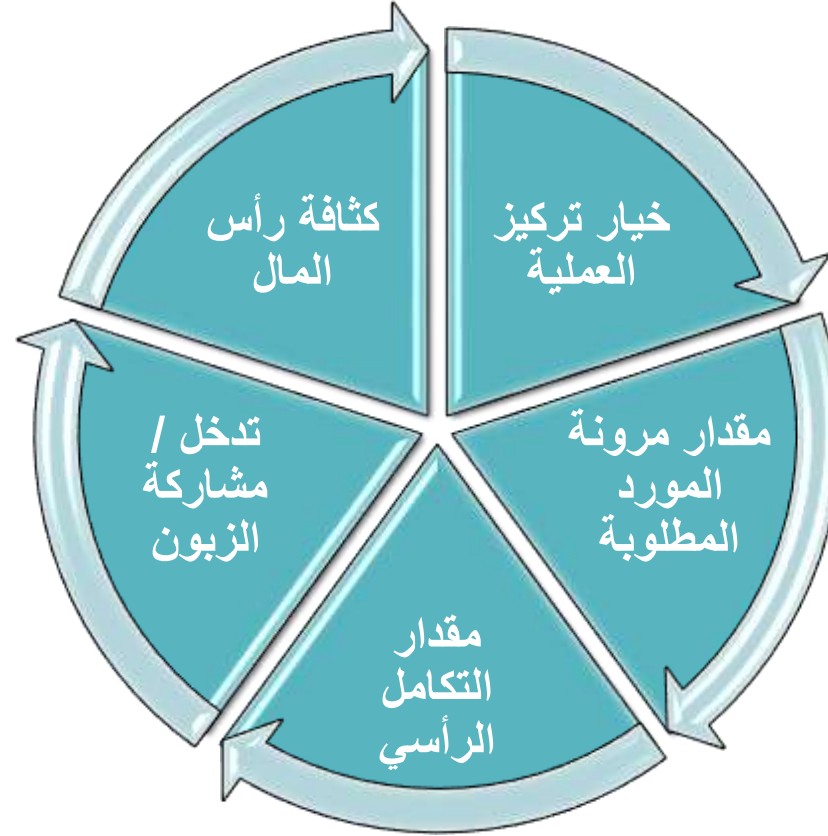
في هذا النوع تنظم العمليات لتسهيل الانتاج بكميات عالية، وتنوع منخفض للمنتوج.

تتصف هذه النظم بإنتاج منتجات بكميات هائلة وعلى درجة عالية من النمطية. كما تتصف أيضاً بالاستخدام المستمر للمواد الخام كما في انتاج الوقود.

نظراً لإنتاج منتوج نمطي واحد، أو عدد محدود من المنتجات النمطية فإنه بالإمكان تحقيق أو تبني استراتيجية النظام الذي يركز على المنتج بتكنولوجيا متخصصة أو خاصة للعمليات ونظم انتاج شاملة.

بما أن الطلب كبير جداً ومستقر ودرجة التتميط عالية، فإن عملية الانتاج تتكامل مع بعضها باستخدام المكننة المؤتمتة أي المكننة الآلية الذاتية لتحقيق التتميط والكلفة المنخفضة. تتبع المنظمات التي تعتمد نظم التركيز على المنتج استراتيجية الانتاج لأجل الخزن عادة.

القرارات الرئيسية للعملية (العوامل المؤثرة في تصميم عملية الانتاج)



خيار تركيز العملية Choice Of Process Focus

ويسمى بقرار خيار نوع استراتيجية التركيز Positioning Strategy. يحدد هذا القرار ما إذا كانت موارد المنظمة ستتنظم للتركيز حول المنتج أو حول العملية لأجل تطبيق استراتيجية تركيز المنظمة.

يعتمد قرار خيار العملية لتحديد تركيز المنظمة على عاملين. هما:

• كمية الانتاج (حجم ما ينتج من المنتج)

• درجة الإيحاء Customization

كلما تزداد كمية الانتاج وتقل درجة الإيحاء أو التنوع في المنتج (منتج نمطي قليل التنوع ينتج بكميات كبيرة) كلما يتجه تركيز المنظمة نحو المنتج إذ تركز موارد المنظمة لإنتاج منتج نمطي معين. وبالمقابل يتجه تركيز المنظمة نحو العملية كلما تقل كمية الانتاج وتزداد درجة الإيحاء أو التنوع بالمنتج (تنوع واسع بالمنتج حسب رغبات الزبائن، ينتج كل منها بكميات صغيرة)

حجم أو كمية الانتاج تعتمد بالدرجة الأساس على نمط الطلب (Demand Pattern) اذ يفترض بأن مستويات الطلب الكلية الأعلى تتطلب تكنولوجيا تتسم بدرجة أعلى من الأتمتة (التوجيه الآلي الذاتي) إلا أن التغييرات التي تحدث في الطلب يجب أن تأخذ بالحسبان.

التغييرات الموسمية في الطلب تتطلب استخدام عمليات أكثر مرونة من تلك التي تستخدم في حالة الطلب المستقر، إذ يجب أن تكون للعمليات طاقة كافية لمقابلة الذروة في الطلب Demand Peak في الوقت الذي يجب أن تستمر عملية الانتاج تعمل بكفاءة عندما تنخفض مستويات الطلب ويعمل المصنع بجزء من طاقه وتكون هناك طاقات معطلة غير مستغلة.

قرار خيار العملية يتأثر بالمرحلة التي يمر بها المنتج ضمن دورة حياته لأن نمط الطلب الأساسي على المنتج من المحتمل ان يتغير تبعاً لتغير المرحلة التي يكون عليها المنتج في دورة حياته.

مقدار مرونة الطلب Resource Flexibility Needed

يعبر عن مرونة المورد بمقدار السهولة التي يتمكن بها العاملون والمكائن والمعدات في معالجة أو انتاج تشكيلة متنوعة واسعة من المنتجات، أو بمقدار التعامل مع مستويات مختلفة من حجم الانتاج والمخرجات.

كما يعبر عنها أيضاً من خلال القيام بمجموعة مختلفة من المهام والوظائف والواجبات

وتعني أيضاً القدرة على التغيير في حجم الانتاج والتغير في نوع المنتج

المرونة ترتبط بمدى السرعة التي تستطيع بها الموارد (العاملون والمعدات) التوقف من تصنيع منتج معين والبدء بتصنيع منتج آخر.

مقدار التكامل الرأسى Amount Of Vertical Integration

ويشير إلى حجم أو مقدار وظيفة التوزيع المادي، أو طول سلسلة التجهيز التي تمتلكها منظمة واحدة.

ويعرف أيضاً بالمقدار الذي يعالج به نظام الانتاج في المنظمة سلسلة كاملة من العمليات بدءاً من المواد الأولية إلى المبيعات.

كلما ازداد نطاق الانتاج في المنظمة في معالجة المواد الأولية والمدخلات الأخرى والمخرجات، كلما ازداد مقدار التكامل الرأسى.

المنظمة التي تشتري كل المكونات والأجزاء من المجهزين، وتبيع كل المنتجات التامة إلى تجار الجملة، يكون مقدار أو حجم التكامل الرأسى لديها قليل. أما المنظمة التي تنتج كل ما تحتاجه من مكونات وأجزاء وتبيع كل منتجاتها التامة إلى الزبائن بواسطة نظام التوزيع الخاص بها يكون لديها مقدار عال من التكامل الرأسى.

هناك نوعان من التكامل الرأسي:

(1) التكامل الرأسي الخلفي Backward Integration:

ويمثل لحركة باتجاه مصادر المواد الأولية والأجزاء، ويعني بأن المنظمة تتولى بنفسها تدبير تجهيزاتها لذلك فهي تقوم بصنع موادها الأولية ومكوناتها بنفسها.

(2) التكامل الرأسي الأمامي Forward Vertical Integration:

ويعني بأن المنظمة تتولى تجهيز زبائنها بنفسها لذلك فهي تدير وتسيطر على نظامها الخاص للتوزيع بنفسها من خلال اقتنائها قنوات توزيع أكثر مثل مراكز توزيع ومخازن الجملة، ومتاجر التجزئة الخاصة بها.

يكون التكامل الرأسي الكثيف جذاباً عندما يكون حجم المدخلات كبيراً لأن الكميات الكبيرة تسمح بالتخصص بالمهمة وبتحقيق كفاءة أكبر.

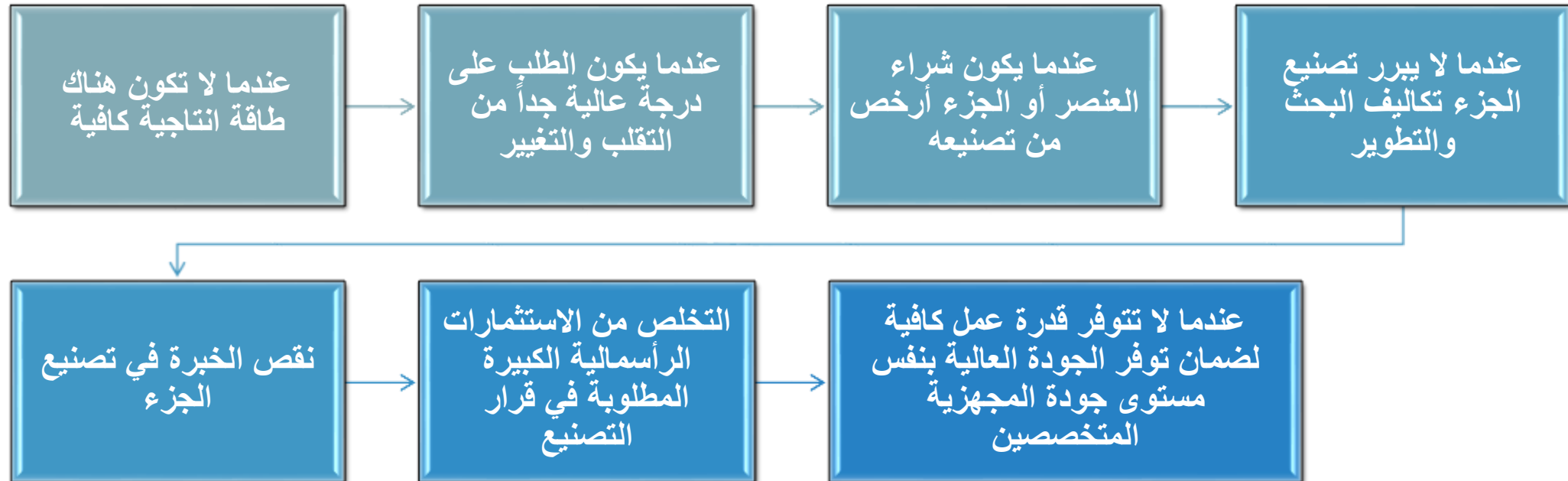
يكون التكامل غير جذاب عندما لا تستطيع المنظمة تقديم المنتج بكفاءة أكبر وكلفة أدنى من المجهز الأصلي.

التكامل الرأسي يؤثر في العملية، فزيادة التكامل الرأسي يقلل مرونة المواد ومن ثم مرونة العملية عندما يتطلب استثمار كبير في التسهيلات والمعدات والتي تكون عادة تسهيلات ومعدات متخصصة تركز لمنتجات نمطي واحد أو منتجات نمطية قليلة تنتج بكميات كبيرة.

القيام بالتكامل الرأسي من عدمه غالباً ما يشار له بقرار (الصنع أو الشراء Make or Bu). إذا تناول هذا القرار التوصل إلى تحديد ما إذا كان الأفضل للمنظمة أن تشتري أحد الأجزاء أو العناصر من المجهزين أو تصنع العنصر بنفسها.

يمثل تحليل التعادل Break – Even Analysis والتحليل المالي نقاط بداية جيدة في اتخاذ مثل هذا القرار.

أسباب تدفع المنظمة إلى قرار شراء أحد الأجزاء أو العناصر بدلاً من تصنيعه:



مساوئ قرار الشراء:

أن المنظمة قد تحول تعهدات عملية الانتاج إلى مجهز أو مصدر خارجي مما يفقد المنظمة سيطرتها على أنشطتها وأعمالها ويفقدها القدرة على إعادة تلك التعهدات مجدداً إلى نطاق الشركة في تاريخ لاحق.
وبالمقابل، قرار الصنع داخل المنظمة قد يعني:

- جودة أفضل
- تسليم أكثر دقة والتزاماً بالمواعيد
- استثمار أفضل وأكفاً للموارد البشرية للمنظمة ومعداتةا وفضاءاتها.

قرار زيادة مقدار التكامل يجب أن يقترن بتحديد رغبة أو موقف المنظمة اتجاه تملك أو استئجار التسهيلات والمعدات الضرورية.

تدخل / مشاركة الزبون Customer Involvement

مشاركة الزبون تعبر عن الطرائق التي يصبح بها الزبون جزءاً من عملية الانتاج ومدى هذه المشاركة. اذ يتحدد في هذا القرار المهم من قرارات العملية المدى الذي يتدخل أو يشارك به الزبون في عملية الانتاج.

في معظم عمليات الانتاج في الشركات الصناعية لا يكون للزبون أي تدخل أو مشاركة على الاطلاق فيها، بل إن الشركات تجعله بعيداً عن ذلك بصورة متعمدة.

في منظمات الخدمة، يمكن أن يلعب الزبائن دوراً فعالاً في عملية الانتاج. حيث أن عمليات الانتاج التي يتدخل الزبائن في أدائها بدرجة كبيرة يجب أن تعطى عموماً صفة نوع الخدمة الشخصية. وذلك يتطلب أن تكون العمليات أكثر مرونة وأقل كثافة لرأس المال.

في المنظمات التي تتبنى السعر كأسبقيّة تنافسية، تمثل الخدمة الذاتية التي يسمح للزبون القيام بها قرار العملية المناسب.

منتجي البضائع مثل: لعب الأطفال، الدارجات الهوائية، والأثاث يفضلون السماح للزبون القيام بالتجميع مما يؤدي إلى تدنية تكاليف الانتاج والشحن والخزن وتقليل الخسائر الناجمة عن الأضرار التي تلحق بالبضاعة. والنتيجة النهائية أن تلك المنظمات تنقل فوائد الاقتصاد بمثل هذه التكاليف إلى الزبون من خلال البيع بأسعار أوطأ.

اختيار المنتج يمثل قرار العملية الملائم للمنظمات التي تتنافس على أساس المرونة في تغيير نوع المنتج (أي على أساس الإيحاء وفقاً لرغبات الزبون) حيث تسمح تلك المنظمات للزبائن باستمرار بجلب مواصفاتهم الخاصة بهم للمنتج.

كثيراً ما يتدخل الزبون في تحديد وقت ومكان تقديم الخدمة له. فعندما يتم تحديد موعد التسليم فإن القرار يتطلب أن يصبح تحديد الموقع أو المكان الذي تسلم به الخدمة جزءاً من تصميم العملية.

كثافة رأس المال Capital Intensity

كثافة رأس المال هي مزيج المعدات والمهارات البشرية في عملية الانتاج.

كلما كانت كلفة النسبية للمعدات أكبر، كلما كانت كثافة رأس المال أكبر.

لذلك يجب على مديري العمليات اتخاذ قرار بتحديد المقدار المطلوب لكثافة رأس المال في العمليات سواء كان ذلك في حالة تصميم عملية جديدة، أو في حالة إعادة تصميم العملية القائمة حالياً.

كلما تزداد القدرات التكنولوجية وتخفض تكاليفها، كلما يواجه المديرين مدى واسع من الخيارات لبناء وامتلاك تلك القدرات التي تمتد من عمليات تشغيلية تتطلب معدات ذات غرض عام تستخدم أتمتة قليلة جداً وتتطلب تدخل بشري كبير لتأدية مهام متعددة متنوعة إلى تلك التي تتطلب معدات متخصصة تؤدي مهمة محددة وتتدخل بشري قليل جداً

الأتمتة Automation هي نظام، عملية انتاج، أو قطعة من المعدات التي تعمل ذاتياً وتنظم نفسها ذاتياً.

احدى مزايا الأتمتة التي تتحقق بزيادة كثافة رأس المال هي امكانية تحقيق زيادة الانتاجية وتحسين الجودة بشكل كبير وبارز.

أكبر مساوئ الأتمتة هو زيادة كثافة رأس المال في العمليات التي تتخصص بانتاج كميات منخفضة هو الانفاق غير المبرر للتكاليف الرأسمالية في تلك العمليات والذي يفترض أن يستثمر في العمليات المخصصة لانتاج كميات كبيرة. عمليات الانتاج التي تستخدم معدات ذات غرض عام لا ينبغي أن تكون ذات كثافة عالية لرأس المال مما يعني أن تكون التكاليف الثابتة صغيرة والتكاليف المتغيرة للوحدة المنتجة عالية.

العملية التي تتسم بكثافة رأس المال، والتي تكون تكاليفها الثابتة عالية والكلفة المتغيرة للوحدة المنتجة منخفضة، يجب أن يكون لها استخدام عال لكي تبرر ضخامة الاستثمارات التي تنفق فيها لاقتناء معدات متخصصة ذات درجة عالية من الأتمتة.

شكراً لإصغائكم