

الفصل السادس

تصميم المنتجات في المشروع الصناعي

مفهوم وأهمية تصميم المنتجات:

من بين المهام الرئيسية الملقاة على عاتق إدارة العمليات (الإنتاج) والتي تزايدت أهميتها هي القرار الخاص بتحديد نوع المنتجات وتصميم هذه المنتجات التي سوف تقوم بإنتاجها سواء كان هذا الإنتاج منتج صناعي أو نوع من الخدمة (أي منتجات ملموسة أو غير ملموسة) حيث أن أول قرار يتخذ لإيجاد نظام الإنتاج هو تحديد نوع المنتجات "أي مزيج من السلع والخدمات التي سوف تقدم بواسطة النظام الإنتاجي" فنظام الإنتاج يعتمد في وجوده على تخطيط وتصميم عناصر الإنتاج "مخرجات لهذا النظام والمقصود هنا بتصميم المنتجات هو وضع الخصائص والوظائف والأشكال الخاصة بمنتج معين أو خدمة في قالب يمكن المنشأة من الوفاء باحتياجات المستهلكين وهذا التعريف يوضح أن البقاء والاستمرارية لأي منشأة تتطلب تكيف النظام الإنتاجي وخدماته لمواجهة احتياجات المستهلكين الحالية والمستقبلية وللتصميم والتطوير أهمية بالغة تظهر في المحاور التالية:

١. يتطلب إدراك المنافسة وفرص السوق، تصميم منتج جديد أو أكثر لإشباع الحاجات غير المشبعة ومن ثم استغلال فرصة أو فرص سوقية، كذلك تتطلب المنافسة تطوير أحد أو بعض المنتجات لتتفوق على منتجات المنافسة.

٢. تتغير وتتجدد الحاجات والرغبات والأذواق في السوق، يفعل تغير أنماط الحياة الاجتماعية والظروف الاقتصادية والتقدم الفني المستمر وهذا يتطلب جهد مستمر لتصميم وتطوير منتجات جديدة وهنا يفترض أن تتجه كمنظمات لتحديد المنتجات التي ينخفض عليها الطلب وذلك من خلال تتبع مراحل أو دورة حياة المنتج وتحري إمكانية تطويرها أو إلغائها أو الحاجة لإضافة منتجات جديدة إلى خط المنتج أو مزيج المنتجات.

٣. تتلاحق التطورات الفنية أو التكنولوجية بدرجات متباينة في خصائص المنتجات وحتى في خصائص الآلات وطرق الإنتاج وتعيين تطوير المنتج سواء لمعالجة ما قد يظهره من قصوره أو حتى لا تختلف المنظمة فنيا في جودة منتجاتها.

٤. يؤدي التصميم الجديد أو المطور إلى وفورات في التكاليف وإلى تحسين الجودة وزيادة عائد المبيعات ومن ثم يؤثر في رفع الكفاءة الإنتاجية حيث أظهرت العديد من الحالات بشأن التعديلات التي تدخل في عملية تصميم المنتج أنها قد حققت حفظا كبيرا في تكاليف الإنتاج تتراوح ما بين ٢٠٪ - ٤٠٪.

٥. كذلك تكتسب وظيفة تصميم وتطوير المنتجات أهميتها من كونها محددًا أساسيا لمدى سلامة استعمال بعض المنتجات، فمثلا يؤدي أي تصور في تصميم سيارة أو طائرة إلى احتمالات متباينة للحوادث وقد شهدت السوق العالمية أكثر من مرة قيام بعض الشركات المنتجة للطائرات أو السيارات بسحب بعض الطرز من منتجاتها من السوق لتدارك عيوب أو أخطاء في التصميم وقد تم ذلك في بعض الحالات بعد وقوع حوادث لها شأنها أضرت بمستعملي هذه المنتجات

مراحل تصميم المنتج:

تمر عملية تصميم المنتج بمراحل متعددة تستغرق في مجموعها فترة زمنية تقع بين شهور وسنوات وتختلف من فكرة منتج لفكرة منتج آخر، كما تستغرق كل مرحلة من هذه المراحل فترة زمنية معينة قد تطول أو تقصر، أي أن الفترة الزمنية لكل مرحلة لا يشترط أن تتماثل مع غيرها من المراحل وفيما يلي عرض للمراحل الرئيسية التي تؤدي إلى تصميم منتج جديد.

١/ تشكيل فريق التصميم:

يدخل تصميم المنتجات ضمن مهام مدير العمليات والذين معه مثل العاملين في هندسة التصميم والهندسة الصناعية وهندسة الجودة، كما يشارك في ذلك إدارات أخرى مثل إدارة التسويق، لتقديم ناتج دراسات السوق

والعملاء، وإدارة المشتريات لتقدير إمكانيات وتكلفة إتاحة التجهيزات اللازمة للمنتج الجديد وإدارة بحوث وتطوير التي تضم باحثين تؤهلهم خبراتهم وقدراتهم الابتكارية لإثراء عملية تصميم أو تطوير المنتج والإدارة المالية لتقدير مدى سماح الموارد المالية المتاحة لتمويل مشروعات التصميم والتطوير، كما تشارك الإدارة القانونية لتحديد الوضع القانوني في حالة استخدام حقوق أو براءات الاختراعات المملوكة للغير، وعلى ذلك يتم تشكيل الفريق من ممثل أو أكثر من كل هذه الإدارات أو الوحدات التنظيمية.

أما في منظمات الخدمات فلا يختلف تشكيل فريق التصميم إلا من حيث تخصصات العاملين في إنتاج وتقديم الخدمة فمثلا في المستشفى يشارك الأطباء في التخصص المعني.

٢/ دراسة المتغيرات البيئية: والمقصود بذلك تحليل:

- أ. حاجات وتوقعات السوق (العملاء).
- ب. اتجاهات التطور التكنولوجي في مجال النشاط أو الصناعة التي ينتمي إليها المشروع الجديد أو المنظمة.
- ج. اتجاهات المنافسين فيما يتعلق بتصميم وتطوير منتجاتهم المماثلة أو المشابهة.

٣/ توليد أو حصر الأفكار المؤدية لتصميم جديد أو تصميمات بديلة:

تأتي هذه الأفكار من مصادر متعددة وفيما يلي عرض لأهم هذه المصادر.

أ / مصادر داخلية: تتمثل في:

- اقتراحات العاملين بالأقسام الفنية من واقع خبراتهم الوظيفية، حيث نجد أن هذه الاقتراحات أصبحت مصدرا ثريا لتصميمات لمنتجات جديدة في اليابان فمثلا تنفذ شركة تيوتا حوالي ثلثي الاقتراحات التي يتقدم بها العاملون في كل عام.
- برامج البحوث والتطوير التي تخططها وتنفذها المنظمة إضافة لحلقات الانطلاق الفكري Brain Storming لتوليد الأفكار والمفاهيم الجديدة ولتطوير هذه الأفكار والمفاهيم إلى منتجات مفيدة.

ب/ مصادر خارجية: تتمثل في:

- تكنولوجيا جديدة تستلزم أو تساعد في تصميم منتج جديد ، أو أكثر فمثلا: في السبعينات أدى تطور أشباه الموصلات Semi-conductors والمعالجات المصغرة Micro processors والرقائق المعدنية إلى ثورة في عالم الإلكترونيات وأدى ذلك إلى تحسنات كبيرة في تصميمات ووظائف منتجات إلكترونية مثل الحاسبات وأجهزة الاتصال.
- التطورات التي يدخلها المنافسون على منتجاتهم "تحليل منتجاتهم".
- اقتراحات أو شكاوى العملاء بالنسبة للمنتج أو المنتجات الحالية.
- اقتراحات الموردين والموزعين نظرا لمركزهم الذي يمكنهم باستمرار من التعرف على حاجات ورغبات عملاء.
- شراء ترخيص جديد أو براءة اختراع.
- كتب وجرائد ومجلات دورية مختصة.

٤/ تقييم الأفكار البديلة:

يتعين التمهيد للأفكار المستمدة من بعض أو كل المصادر السابقة وإخضاع كل فكرة لدراسة جدوى أولية فنية واقتصادية لتحديد إمكانية التقدم في التصميم وتطويره تهدف هذه الدراسات للإجابة عن سؤالين هما: هل يمكن - فنيا - إنتاج هذا المنتج؟ هل يؤدي إنتاجه لتحقيق ربح؟ إذا أعتبر هذا إهدار للوقت والجهد أن يقترح إنتاج منتج يحظى بقبول سوقي بينما يتعذر تنفيذ التصميم الخاص به أو يتعذر إنتاجه بنجاح وفي المقابل يكون هباء أن نصمم ونطور منتجا سهلا إنتاجه لكن يصعب تسويقه بنجاح وهذا ما يطلق عليه ترشيد برامج تصميم. وعلى ضوء هذه النتائج يقوم التخلص من الأفكار التي يظهر عدم جدواها وعدم إمكانية تنفيذها وأخذين باقي الأفكار الجيدة.

٥/ التصميم الأولي:

هنا تجري ترجمة الفكرة الواعدة إلى تصميم أولي إما على الورق أو على شاشة الحاسب الآلي أو في شكل مادي أولي يجسد الخصائص الأساسية للسلعة من حيث الهيئة أو الشكل أو الأداء الوظيفي. ويتضمن التصميم الأولي

اعتبارات فنية مثل تحديد نوع الخامات والمكونات وأسلوب مزجها أو توليفها ودور كل منها في هيكل السلعة وفي أدائها الوظيفي وغالبا ما تخلو النماذج الأولية من بعض خصائص التصميم النهائي مثل الوزن، اللون ويجري تقييم الأولى من التصميمات البديلة الأولى من خلال دراسات سوقية وفنية مالية. وبالنسبة للخدمة تجري أيضا ترجمة الفكرة الواعدة إلى مزيج من نماذج مطبوعة وإجراءات مستندية كما هو الحال بالنسبة لخدمة مصرفية في بنك أو خدمة صحية في مستشفى، ويتم تصميم الخدمات بدرجة تفاعل العميل مع نظام الخدمة وطرق تقديمها.

٦/ التصميم المادي التمهيدي:

في هذه المرحلة بعد الاستقرار على فكرة المنتج الجديد والاطمئنان المبدئي على تقبل السوق له ومساهمة السوق في تحديد خصائصه وصفاته وبعد الاطمئنان على النواحي الاقتصادية والإنتاجية وإمكانياتها تنتقل الشركة إلى مرحلة تصميم عينة من هذا المنتج أي تحويل الفكرة والخصائص من مجرد صور ورسوم إلى شكل مادي ملموس يمكن استخدامه واختباره.

٧/ الاختبار الفني للتصميم التمهيدي:

تخضع التصميمات التمهيديّة لاختبارات مكثفة لتحديد مستوى خصائص أداء كل تصميم وعلى ضوء ما قد تظهره نتائج الاختبارات من عيوب يعدل التصميم الأولى مرة أو أكثر حتى يتهيأ تصميم أولى مقبول. ويجري اختيار التصميم من الناحية الفنية من خلال تجارب محددة داخل المنظمة فبالنسبة لسلعة صناعية وفي مصنع السيارات مثلا يجري اختيار السيارة ككل في أرض المصنع، أما بالنسبة للخدمة الجديدة فيتم اختبارها مبدئيا في الإدارة المختصة فمثلا في هيئة البريد يتم اختبار خدمة الشيكات البريدية قبل تقديمها للعملاء في الإدارة المالية من خلال تقييم العاملين المختصين في ضوء خبراتهم، والهدف من اختيار التصميم المبدئي للمنتج فنيا هو التعرف على مدى توافر الكفاءة الفنية اللازمة لكل من العاملين والآلات والمواد والمكونات استمرارية الإنتاج لهذا المنتج ثم تعرض نتائج هذا الاختيار

الفني على فريق العمل الذي قد يقر التصميم الموضوع أو يدخل عليه بعض تعديلات "شكل، لون، مكونات المنتج، تعديل نماذج إجراءات خدمة، تخفيض الوقت اللازم للخدمة. ثم يتم تنفيذ هذه التعديلات وبعدها يعاد الاختبار للتصميم المعدل داخليا وتعاد هاتين المرحلتين (اختبار - تعديل) حتى يتم الوصول إلى المنتج أو التصميم الأمثل الذي تتوفر له الخصائص الفنية المثلى وتكلفة الإنتاج المناسبة.

٨ / الاختبار السوقي:

في هذه المرحلة يتعين التعرف على درجة قبول السوق (العملاء) لهذا المنتج وذلك يعرض المنتج الجديد كمشروع - على العملاء المرتقبين أو على خبراء السوق.

وفي حالة تصميم السلعة يتطلب الأمر اختبارها يعرضها على عينة من العملاء المتوقعين سواء كان ذلك عن طريق:

- توزيع بعض العينات المجانية.
- توزيع عدد محدود من هذه المنتجات على بعض العاملين بالمنظمة واستطلاع آرائهم بشأنها.
- عرض هذه المنتجات في معارض مؤقتة أو دائمة أو لدى تجار جملة وتجزئة. أما في حالة تصميم خدمة فيمكن تقديمها لفترة محدودة للعملاء مع استطلاع آرائهم وانطباعاتهم حولها فمثلا قد تصمم إحدى المستشفيات خدمة جديدة مؤداها فحص الراغبين في الزواج فتقدم الخدمة في نطاق محدود ولعدد محدود من الأشخاص ثم استطلاع آرائهم حولها " أسلوب التقديم والتوقيت، ومدى الإشباع لحاجاتهم".

وبعد جميع الآراء والانطباعات للعملاء المرتقبين يتم تبويب وتحليل هذه البيانات لأشخاص النتائج فإذا اتضح وجود بعض العيوب يتم إجراء التعديلات اللازمة ثم القيام بالاختبارات (فينة، سوقية) إلى أن يطمئن على الجدوى الفنية والسوقية للمنتج الجديد موضع التصميم وهكذا حتى نصل إلى التصميم النهائي والذي يقود إلى تصميم عملية الإنتاج.

٩ / دراسة الجدوى الاقتصادية:

إذا كانت استجابة السوق للتصميم المطروح مشجعة، تبدأ الدراسات الاقتصادية لتقدير حجم الإنتاج والتكلفة والعاثد لهذا المنتج موضوع التصميم، فإذا جاءت تقديرات الربحية مقبولة يدخل المشروع حيز التنفيذ، وقد تؤدي نتائج الدراسة الاقتصادية إلى تعديل في نوع أو خصائص بعض المكونات أو العناصر وهذا يدعو إلى جولة جديدة من الاختبارات الفنية والسوقية حتى التوصل إلى تصميم نهائي واعد يمكن إنتاجه وتقديمه على أساس تجاري.

ويتضمن التصميم النهائي مواصفات المنتج الأدائية والتركييبية وكذلك رسوم هندسية تفصيلية لكل جزء من أجزاء المنتج ولكل مرحلة من مراحل التجميع الأولى لتجميع الأجزاء في مكونات وكذلك التجميع النهائي للمكونات في منتج تام الصنع.

كذلك يضع التصميم النهائي قائمة بالمواد التي تستخدم في صنع الأجزاء ومواصفات هذه المواد وقائمة بالأجزاء التي تكون التجميعات المبدئية وقائمة مكونات التجميع النهائي للمنتج.

إستراتيجيات تصميم المنتجات وتخطيط أشكالها:

تتعدد الإستراتيجيات التي تتبعها المنظمات في تصميم منتجاتها وخدماتها وبالرغم من التفرقة التي يحدثها البعض بين المنتجات الملموسة وغير الملموسة والخدمات فإن عملية التصميم لها قد تحدث ارتباط أو ازدواج بينهما، فعندما تقدم منتج معين ملموس فيمكن تعميمه على الفرد مثلاً إنتاج كرسي معين، فالتعميم هنا ينصب على الجودة والتكلفة والشكل الخارجي، دون النظر لاعتبارات مرتبطة.

بينما عند تعميم الخدمة فالأمر مختلف، فالأمكن الفصل بين الخدمة غير الملموسة والمنتج الملموس، فعند تقديم خدمة الاتصالات السلكية على سبيل المثال خدمة غير ملموسة لابد أن تقدم معها سلعة ملموسة جهاز التلفون والأسلاك ومبنى الاتصالات، الأمر الذي يجعلنا أمام حقيقة معينة هي أن المستهلك لخدمة معينة لا يشتري خدمة فقط بل سلعة مادية معها وهذا يتطلب

عند تصميم الخدمة أن يقدم للمستهلك خطة مناسبة من الخدمة ومستلزماتها المادية بحيث تحقق الخدمة لإشباع المتوقع والمنتظر منها وعند تصميم الخدمة يجب أن تراعى الاعتبارات التالية:

أ/ التركيز الكبير على المستهلك:

لا بد من التعرق بدقة متناهية على توقعات المستهلك من طلبه للخدمة ومحاولة تحقيقها بدقة متناهية أيضاً، كما أن المستهلك قد يتفاعل بنفسه مع المنتج المرتبط بأداء الخدمة ففي هذه الحالة يجب ان يكون تصميم المنتج آخذاً في اعتباره رغبات وتوقعات وأفكار هؤلاء المستهلكين.

ب/ التوازن السليم لمفردات الخدمة:

سبق أن أوضحنا أن أداء خدمة معينة يتطلب مراعاة السلع المادية المرتبطة بها عند تصميمي لهذه الخدمة، كذلك الأمر يتطلب خدمة نقل وخدمة فندقية ما.

فالتوازن السليم بين هذه المفردات يساهم مساهمة فعالة في تحقيق درجة الإشباع المرغوبة والمنتظرة من أداء الخدمة الأصلية.

أما إستراتيجيات التصميم للمنتجات والخدمات في مجال العمليات الفنية المتعددة ونذكر منها علي سبيل المثال ما يلي:

١/ إستراتيجية التراخيص:

بعض المنظمات تلجأ إلي طلب ترخيص لتصميم معين من إحدى الشركات المالية بدلاً من عمل تصميم خاص بمنتجاتها فكثيراً ما نشاهد سلع متشابهة ولكنها منبثقة من علاقة تجارية مشهورة، فتأخذ إحدى المنظمات ترخيص من الشركة الأم بإنتاج منتج معين بتصميم معين أقرته الشركة الأم، وتلجأ بعض الشركات والمنظمات لهذه الإستراتيجية للاعتبارات التالية:

أ. تحقيق الشهرة والإنتاج الواسع

ب. الإعفاء من التفكير في تصميمات جديدة.

ج. الدخول في مجال ثبت نجاحه وقبوله لدى المستهلكين.

والشركة الممنوحة لهذا الترخيص عليها التزامات معينة منها:

- أ. الالتزام باسم المنتج وعلامته التجارية
- ب. الالتزام بكافة جزئيات التصميم من حجم ومكونات وشكل.
- ج. الالتزام بالترخيص واسم الشركة الأم.

٢ / إستراتيجية التصميم الذاتي:

كثيراً من المنظمات تلجأ إلى إعداد وتصميم خاص بها يحقق الإشباع المنتظر للمستهلك من وراء شراء المنتج أو الخدمة، هذا التصميم يبنى بدرجة كبيرة على درجة مستفيضة ومنتج للسوق لاستتباط حاجات ورغبات وتوقعات المستهلكين بخصوص منتج معين ثم تقوم المنظمة بإعداد تصميم لهذا المنتج، يراعى فيه تحقيق هذه الرغبات وتلك الحاجات وعادة تتخذ مجموعة من المراحل المرتبة في إعداد هذا التصميم الجديد يمكن تركيزها وذكر بعضها في هذه النقاط التالية:

- أ. **مرحلة الاختيار:** الأفكار التي تتولد بخصوص المنتجات الجديدة ليست صالحة لتحويلها إلى منتجات، الأمر الذي يتطلب مرحلة اختبار الفكرة التي تصلح لتحويلها لمنتج معين.
- ب. **مرحلة التصميم التمهيدي للفكرة المختارة:** فيما يتم وضع تصميم تمهيدي للفكرة التي وقع الاختيار عليها في المرحلة السابقة والتي حب ذت إنتاج معين دون غيره طبقاً للمحددات السابق ذكرها.
- ج. **مرحلة تكوين نموذج للمنتج واختياره:** بعد استقرار الرأي على تصميم تمهيدي لفكرة منتج جديد يتم تكوين نموذج لهذا المنتج (أي يمثل شكل بسيط في الواقع العملي يهتم فيه بالعناصر الأساسية التي لها أثر على الغرض من تكوين النموذج).
- د. **مرحلة التصميم النهائي:** عملية الإنتاج، وفيما تكون كل الرسومات والمواصفات الخاصة بالمنتج تم تحديدها تحديداً نهائياً بعد إجراء التعديلات النهائية اللازمة.

فالمدير الناجح هو الذي يستخدم قواعد توحيد المواصفات وتنوع الأشكال وتخطيطها وتبسيط عمليات الإنتاج ليدير ويطور العمل بشركته، وكذلك من خلال تبسيط عمليات الإنتاج تتخفف التكاليف وتتلاشى تعقيدات العمل.

أسئلة وتطبيقات:

١. وضح مفهوم وأهمية تصميم المنتجات؟
٢. ما هي مراحل تصميم المنتج؟
٣. أذكر مع الشرح إستراتيجيات تصميم المنتجات؟
٤. ما هي أشكال تخطيط تصميم المنتجات؟