

## إدارة الإنتاج والعمليات / الفصل الرابع - الأسبوع الثامن - تصميم الطاقة

**س1:** عرّف مفهوم الطاقة، والتخطيط الإستراتيجي للطاقة.

**ج1:** تعرف الطاقة بأنها أقصى حجم ممكن من المخرجات التي ينتجها مصنع معين، أو المرفق الإنتاجي خلال فترة زمنية محددة. والمرفق الإنتاجي قد يكون على شكل عامل، أو ماكينة، أو محطة عمل، أو خط إنتاجي، أو مصنع، أو الشركة ككل.

أما التخطيط الإستراتيجي للطاقة فهو عملية تحديد وإعداد الموارد المطلوبة لتنفيذ الخطة الإستراتيجية للشركة التي تعد لمقابلة الطلب المستقبلي. ويهدف إلى تحديد المستوى المناسب من الطاقة بواسطة اختيار المزيج الملائم من المكانن والمعدات والعاملين، لغرض مقابلة الطلب المستقبلي على منتجات الشركة.

**س2:** أوضح أنواع المقاييس العامة للطاقة.

**ج2:** تتضمن المقاييس العامة للطاقة لنوعين من المقاييس هما مقاييس المخرجات، ومقاييس المدخلات، ويمكن توضيح كلاً منهما باختصار كما يأتي:

**1-** مقاييس المخرجات كمقياس عام للطاقة: تستخدم هذه المقاييس في الشركات المركزة على المنتج. ويعبر عن الطاقة بحجم الإنتاج الكلي أو كمية المخرجات الكلية. ولذلك تقاس بعدد الوحدات المنتجة خلال وقت معين. والسبب في استخدام المخرجات كمقياس للطاقة الإنتاجية هو اقتصار الإنتاج على نوع واحد أو نوعين من المنتجات، وهذا يعني إمكانية تحديد حجم الطاقة وفقاً لحجم إنتاج هذا المنتج.

**2-** مقاييس المدخلات كمقياس عام للطاقة: تستخدم هذه المقاييس في الشركات المركزة على العملية. ويعبر عن الطاقة بحجم العمال الكلي أو كمية الماكينات الكلية. ولذلك تقاس بعدد الساعات المنتجة خلال زمن محدد. والسبب في استخدام المدخلات كمقياس للطاقة الإنتاجية هو التنوع الكبير في المنتجات، وهذا يعني صعوبة تحديد أي منتج من المنتجات هو الذي يمثل حجم الطاقة. ولذلك تستخدم ساعات العمل أو عدد الماكينات مثلاً كمقياس للطاقة الإنتاجية، لأنها تدخل في إنتاج جميع أنواع المنتجات.

**س3:** بيّن مفهوم مدخل إدارة الطلب باختصار.

**ج3:** مدخل إدارة الطلب: يتم بموجبه تعديل الطلب لموازنة الطاقة المتاحة، ويدار من قبل إدارة التسويق، ويتضمن الخيارات الآتية:

**1-** تغيير السعر: حيث يتم زيادة السعر للمنتجات التي لا تتوافر لها طاقة إنتاجية كافية، أي عندما يكون حجم الطاقة أقل من حجم الطلب. فيما يجري تخفيض السعر إلى حد معين عندما تتوفر طاقة فائضة.

**2-** تغيير الجهود التسويقية: يتم زيادة الجهود التسويقية للمنتجات في حال توافر الطاقة الفائضة، لغرض تحفيز الطلب وزيادته. وتقليصها في حال عدم توافر الطاقة اللازمة لأشباع الطلب المتوقع.

**3-** استخدام نظام الحجوزات: حيث يتم استخدام نظام المواعيد وتأجيل الطلبات الحالية في حال انخفاض حجم الطاقة المتاحة بالمقارنة مع الطلب، وإلغاء فترات الانتظار عند توافر الطاقة اللازمة.

**4-** الحوافز والخصومات: تستخدم الحوافز الممنوحة للزبائن أو نظام الخصومات والسماحات عند توافر الطاقة الفائضة لغرض تحفيز الطلب وزيادته.

**س4:** بيّن مفهوم مدخل إدارة الطاقة باختصار.

**ج4:** مدخل إدارة الطاقة: يتم بموجبه تعديل الطاقة لموازنة الطلب المتاح، ويدار من قبل إدارة العمليات، ويتضمن الخيارات الآتية:

- 1- تغيير وقت العمل: يتم استخدام الوجبات الإضافية لغرض زيادة حجم الطاقة لمقابلة الطلب عند تكون الطاقة أقل من الطلب. أو تطبيق سياسة الوقت العاطل عندما يكون حجم الطاقة أكبر من حجم الطلب.
- 2- تغيير حجم قوة العمل: يتم اللجوء إلى زيادة عدد العمال لغرض زيادة حجم الطاقة في حال انخفاضها بالمقارنة مع الطلب. وتعمل الشركة على تسريحهم عندما يكون حجم الطاقة أكبر بالمقارنة مع الطلب.
- 3- تغيير حجم الخزين: يتم استخدام الخزين عندما يكون حجم الطاقة أقل من الطلب لغرض سد العجز في الطاقة، والتخلي عنه عندما يكون هنالك فائض في الطاقة الإنتاجية.
- 4- التعاقد الفرعي: تعمل الشركة على شراء المنتجات من الغير وبيعها للزبائن في حال انخفاض حجم الطاقة بالمقارنة مع الطلب.
- 5- تغيير وقت الصيانة: يتم إعادة جدولة الصيانة لغرض توفير وقتها من أجل زيادة الطاقة الإنتاجية.
- 6- تغيير وقت التهيئة والإعداد: حيث يتم استخدام دفعات إنتاج أكبر لغرض تخفيض وقت تهيئة وإعداد الماكينات، وبالتالي زيادة حجم الطاقة.
- 7- الاستئجار الإضافي: حيث يتم استئجار المساحات والمعدات الإضافية لغرض زيادة حجم الطاقة.

**س5:** ما هي مستويات الطاقة الإنتاجية وطرائق قياسها؟

**ج5:** يمكن توضيح مستويات الطاقة الإنتاجية وطرائق قياسها كما يأتي:

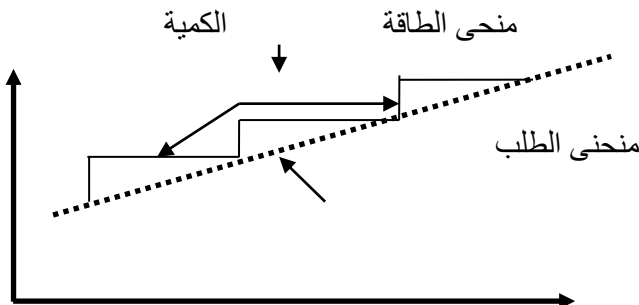
- 1- الطاقة التصميمية (النظرية): وهي أقصى معدل إنتاج للوحدة الإنتاجية او وقت العمل خلال فترة زمنية محددة في ظل ظروف مثالية. اي إنها لا تأخذ بنظر الاعتبار التوقفات للمكانن بسبب الصيانة او العطلات او توقف العاملين بسبب الغياب او العطل الرسمية او لضعف كفاءتهم او حدوث التلف. وقد تكون سنوية او شهرية او اسبوعية او يومية او بالساعة، فالطاقة التصميمية السنوية المعبر عنها بساعات العمل هي:  

$$\text{الطاقة التصميمية بالساعات} = (\text{عدد المكانن من نفس النوع} \times \text{عدد الاسابيع في السنة} \times \text{عدد ايام العمل في الاسبوع} \times \text{عدد وجبات العمل باليوم} \times \text{عدد ساعات العمل في الوجبة الواحدة})$$
- 2- الطاقة المتاحة (الفاعلة او طاقة النظام): يقصد بها اقصى حد من حجم الانتاج او ساعات العمل المتاحة لوحدة انتاجية (ماكينة، عامل، مركز انتاجي، مصنع) خلال وحدة زمنية محددة وفي ظل ظروف العمل الاعتيادية. ان الطاقة المتاحة تأخذ بالاعتبار الطاقة الضائعة المسموح بها، والمتمثلة بالتوقفات بسبب الصيانة الدورية، او بسبب تمتع العاملين بفترة راحة او لأغراض الطعام، او بسبب العطل الرسمية، او ظهور الوحدات المعيبة (التلف) المسموح بها. وتقاس كما يأتي:  

$$\text{الطاقة المتاحة (الفاعلة)} = \text{الطاقة التصميمية} - \text{الطاقة الضائعة الطبيعية (أو التوقفات المسموح بها)}$$
- 3- الطاقة المبرهنة او الفعلية: تمثل معدل الانتاج الفعلي او عدد ساعات العمل الفعلية لوحدة انتاجية (ماكينة، عامل، مركز انتاجي، مصنع) خلال فترة زمنية محددة. وعادة ما تكون اقل من الطاقة المتاحة بسبب الضياع غير المخطط مثل ارتفاع نسب التلف عن ما هو مسموح به، او انخفاض نسبة الاستخدام للمكانن، او نسبة كفاءة العاملين، او التأخير في وصول المواد الاولية.

**س6:** اشرح إستراتيجية قيادة الطاقة للطلب مع الرسم.

**ج6:** إستراتيجية قيادة الطاقة للطلب: بموجب هذه الإستراتيجية فان الشركة تقوم بالاستثمار في الطاقة قبل تحقق الزيادة في حجم الطلب، وبالتالي ستكون جاهزة لمواجهة الزيادة في الطلب على منتجاتها بسبب توفر الطاقة اللازمة لذلك. تساعد هذه الإستراتيجية في عدم ضياع الفرص للشركة في زيادة مبيعاتها. والشكل الآتي يوضح مخطط لهذه الإستراتيجية.



## الوقت

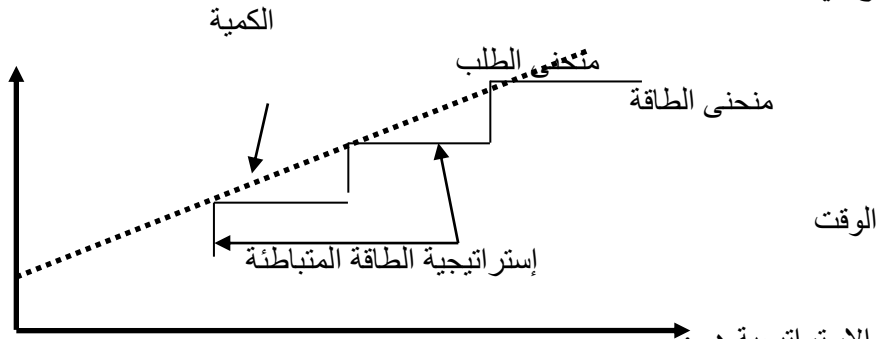
## إستراتيجية الطاقة القاندة

وخصائص هذه الإستراتيجية هي:

- 1- حجم الطاقة دائماً أكبر من حجم الطلب.
- 2- الاشباع الدائم لطلبات الزبون.
- 3- زيادة حجم الطاقة يكون مرة واحدة وبحجم كبير عن طريق الاستثمارات الرأسمالية مثل شراء المصانع.
- 4- ارتفاع الكلف بسبب وجود الطاقة الفائضة.
- 5- الإستراتيجية التنافسية للشركة هي الجودة العالية والسرعة في التسليم.

**س7:** اشرح إستراتيجية تباطؤ الطاقة عن الطلب مع الرسم.

**ج7:** إستراتيجية تباطؤ الطاقة عن الطلب: بموجب هذه الإستراتيجية يتم زيادة الطاقة بعد ارتفاع حجم الطلب فعلاً وكما موضح في الشكل أدناه.

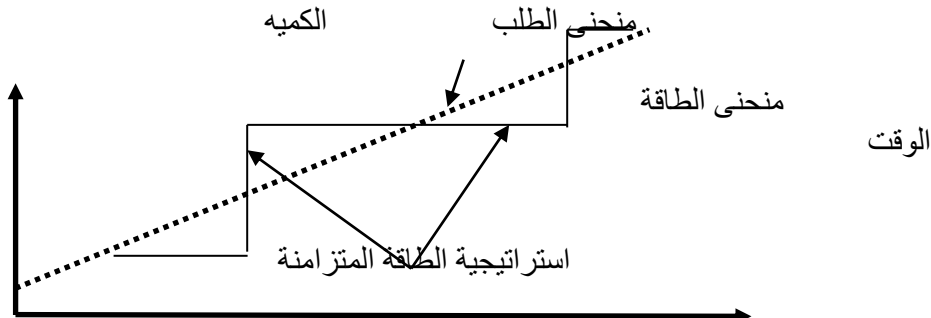


وخصائص هذه الإستراتيجية هي:

- 1- حجم الطاقة دائماً أصغر من حجم الطلب.
- 2- عدم تحقيق طلبات الزبون دائماً.
- 3- زيادة حجم الطاقة يكون عدة مرات وبحجم منخفض عن طريق الخيارات قصيرة الأجل مثل الوقت الإضافي، وتغيير قوة العمل، والمخزون، والتعاقد الفرعي.
- 4- انخفاض الكلف بسبب عدم وجود الطاقة الفائضة.
- 5- الإستراتيجية التنافسية للشركة هي الكلفة المنخفضة.

**س8:** اشرح إستراتيجية مقابلة الطاقة مع الطلب مع الرسم.

**ج8:** إستراتيجية مقابلة الطاقة مع الطلب: هذه الإستراتيجية قائمة على اساس الموازنة بين إستراتيجية الطاقة القاندة والمتباطئة، حيث تزيد الطاقة عن حجم الطلب في بعض الفترات، وتقل عن حجم الطلب في فترات اخرى . وكما موضح في الشكل أدناه.



وخصائص هذه الإستراتيجية هي:

- 1- حجم الطاقة مرة أصغر من حجم الطلب ومرة أكبر منه. 2- التوازن في تحقيق طلبات الزبون. 3- زيادة حجم الطاقة يكون إما عدة مرات وبحجم منخفض عن طريق الخيارات قصيرة الأجل مثل الوقت الإضافي، وتغيير قوة العمل وغيرها، أو مرة واحدة وبحجم كبير عن طريق الاستثمارات الرأسمالية. 4- الكلف المعتدلة للطاقة. 5- الاستراتيجية التنافسية للشركة هي الكلفة المنخفضة أو الجودة العالية.

### ملاحظات عامة عن كيفية حل أسئلة الطاقة الإنتاجية:

1- حساب الطاقة التصميمية: يفترض حساب الطاقة بالوقت في البداية، ومن ثم يجري حساب الطاقة بالوحدات لاحقاً، ولكافة مستويات الطاقة. ويمكن توضيح ذلك عند حساب الطاقة التصميمية كما يأتي:  
أ- حساب الطاقة التصميمية بالوقت: يجب ضرب عدد المكنائن (أو العمال أو الاطباء أو المحامين .. الخ) في مقاييس الزمن في بعضها عند حساب الطاقة التصميمية بالوقت وبشكل متسلسل (أي عدد الأشهر أو الأسابيع في عدد الأيام في عدد الساعات وهكذا)، ووفقاً لمعطيات السؤال. مثلاً:

معمل يمتلك 2 ماكينة ويعمل بوجبتى عمل يومياً، وبمعدل 5 ساعة بالوجبة. بلغت أيام العمل الشهرية 20 يوم، هذا ويعمل المعمل 10 شهر سنوياً. لذلك تحسب الطاقة التصميمية بالوقت كما يأتي:

الطاقة التصميمية بالساعات سنوياً = عدد المكنائن × عدد أشهر العمل السنوية × عدد أيام العمل الشهرية × عدد وجبات العمل اليومية × عدد ساعات العمل خلال الوجبة  
= 2 ماكينة × 10 شهر × 20 يوم × 2 وجبة × 5 ساعة = 4000 ساعة سنوياً

ب- حساب الطاقة التصميمية بالوحدات: عند حساب الطاقة التصميمية بالوحدات يتم ضرب الطاقة التصميمية بالوقت في عدد الوحدات المنتجة خلال وقت معين، مع ملاحظة ضرورة تجانس وحدات القياس، فإذا كانت عدد الوحدات المنتجة في المثال أعلاه تبلغ 3 وحدة بالساعة، فإن الطاقة التصميمية بالوحدات:

الطاقة التصميمية بالوحدات سنوياً = الطاقة التصميمية بالساعات سنوياً × عدد الوحدات المنتجة بالساعة  
= 4000 ساعة × 3 وحدة بالساعة = 12000 وحدة سنوياً

أما إذا كانت عدد الوحدات المنتجة محسوبة بالدقيقة فيجب تحويل الطاقة التصميمية بالساعات إلى دقائق ثم تحسب الطاقة التصميمية بالوحدات، فإذا كانت عدد الوحدات المنتجة 2 وحدة بالدقيقة في نفس المثال:

الطاقة التصميمية بالدقائق سنوياً = الطاقة التصميمية بالساعات سنوياً × 60 دقيقة  
= 4000 ساعة × 60 دقيقة = 240000 دقيقة سنوياً

ثم تحسب الطاقة التصميمية بالوحدات:

الطاقة التصميمية بالوحدات سنوياً = الطاقة التصميمية بالدقائق سنوياً × عدد الوحدات المنتجة بالدقيقة  
= 240000 دقيقة × 2 وحدة بالدقيقة = 480000 وحدة سنوياً

**كذلك:**

يمكن حساب الطاقة التصميمية بالوحدات من خلال تقسيم الطاقة التصميمية بالوقت على الوقت اللازم لإنتاج الوحدة الواحدة، مع ملاحظة ضرورة تجانس وحدات القياس، فمثلاً إذا بلغ الوقت اللازم لإنتاج الوحدة الواحدة في المثال أعلاه 2 ساعة للوحدة فإن الطاقة التصميمية بالوحدات تحسب كما يأتي:

الطاقة التصميمية بالوحدات سنوياً = الطاقة التصميمية بالساعات سنوياً / عدد ساعات إنتاج الوحدة  
= 4000 ساعة / 2 ساعة للوحدة = 2000 وحدة سنوياً

أما إذا كان الوقت اللازم للإنتاج محسوب بالدقيقة فيجب تحويل الطاقة التصميمية بالساعات إلى دقائق، ثم تحسب الطاقة التصميمية بالوحدات، فإذا كان الوقت المطلوب لإنتاج الوحدة هو 4 دقيقة، فالحل هو:

$$\begin{aligned} \text{الطاقة التصميمية بالدقائق سنوياً} &= \text{الطاقة التصميمية بالساعات سنوياً} \times 60 \text{ دقيقة} \\ &= 4000 \text{ ساعة} \times 60 \text{ دقيقة} = 240000 \text{ دقيقة سنوياً} \end{aligned}$$

ثم تحسب الطاقة بالوحدات:

$$\begin{aligned} \text{الطاقة التصميمية بالوحدات سنوياً} &= \text{الطاقة التصميمية بالدقائق سنوياً} / \text{عدد دقائق إنتاج الوحدة} \\ &= 240000 \text{ دقيقة} / 4 \text{ دقيقة للوحدة} = 60000 \text{ وحدة سنوياً} \end{aligned}$$

**ملاحظة مهمة:** إن الحل باستخدام عدد الوحدات المنتجة خلال الوقت، أو باستخدام الوقت اللازم لإنتاج الوحدة يعتمد على معطيات السؤال.