وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المستقبل/ كلية العلوم الادارية
قسم ادارة الاعمال

المرحلة : الرابعة
المادة : ادارة الانتاج والعمليات
اسم التدريسي : أ. م. د. أمجد حميد مجيد
م.د. كاظم غفار كاظم

عنوان المحاضرة/ تخطيط الطاقة

❖ أهداف التعلم Learning Objective

بعد قراءة الفصل سيكون الطالب قادرا على:-

1- تعريف التخطيط الاستراتيجية للطاقة.

2- تعريف وتحديد مقاييس الطاقة وكيفية حسابها.

3- تحديد انواع خطط الطاقة.

4- حساب عدد المكائن المطلوبة لتوفير الطاقة اللازمة لمقابلة الطلب المتوقع.

❖ الموضوعات التي سيتم التركيز عليها في الفصل الدراسي:-

1) تعريف الطاقة
2) التخطيط الاستراتيجي للطاقة.
3) تخطيط الطاقة
4) انواع خطط الطاقة.
5) مداخل عدم التوازن بين العرض والطلب
6) المقاييس العامة للطاقة.
7) انواع مقاييس الطاقة
   A. الطاقة القصوى او التصميمية .
   B. الطاقة الفاعلة.
   C. الطاقة الخاملة او الخامدة.
   D. كفاءة النظام
   E. مستوى الاستخدام

المصدر:- النجار, صباح مجيد, و محسن, عبد الكريم, ادارة الانتاج والعمليات, ط4, الذاكرة للنشر والتوزيع, بغداد, 2012.

1- تعريف الطاقة:-

تعرف **الطاقة** (هي اقصى مقدار او معدل للمخرجات التي يمكن ان ينتجها مصنع ما) او وحدة او مرفق معين خلال فترة زمنية محددة. ومرفق الانتاج قد يكون ماكنة او رجل او محطة عمل او خط انتاج معين او مصنع. لذا يجب على مدير العمليات ان يوفر الطاقة اللازمة لانتاج وتجهيز المنتجات الكافية لمقابلة الطلب المتوقع وبخلاف ذلك فان الشركة ستفقد فرصا عديدة للنمو وتحقيق الارباح. وعلى هذا الاساس يعد تخطيط الطاقة أمرا مركزيا ومهما لنجاح المنظمة في الامد الطويل.

2- **التخطيط الاستراتيجي للطاقة** (عملية تحديد انواع وإعداد الموارد المطلوبة لتنفيذ الخطة الاستراتيجية للشركة التي تعد لمقابلة الطلب المستقبلي).

3- **تخطيط الطاقة** يعرف على انه (تحديد المستوى المناسب من طاقة الانتاج التي تتحدد بواسطة اختيار المزيج الملائم من المكائن والمعدات والعاملين المطلوبة لمقابلة الطلب المستقبلي على المنتوج/ المنتجات).

4- انواع خطط الطاقة

i- خطط طويلة الامد

يمتد هذا النوع من الخطط لمدة سنتين من المستقبل على الاقل.حيث تختص بالاستثمارات الرأسمالية مثل أنشاء مصانع جديدة, توسيع المصانع القائمة, وتحويرها او تحديثها وشراء مكائن ومعدات جديدة.

ii- خطط قصيرةالامد

يركز على اجراء تسويات او التعديلات عل حجم الطاقة المتاحة بهدف تحقيق التوازن في الامد القصير بين حجم تلك الطاقة والطلب الفرعي مع الغير, من خلال خيارات حجم قوة العمل ومستويات المخزون, والعمل الاضافي.

5- مداخل معالجة عدم التوازن بين العرض والطلب

يمكن ان يعالج عدم التوزان بين العرض والطلب بمدخلين هما :-

مدخل ادارة الطلب ومدخل ادارة الطاقة.

مدخل إدارة الطلب Demand Management Approach

إن الطلب يمكن إن يعدل بعدد من الطرائق منها:

1- تغيير السعر ارتفاعا للمنتجات التي لا تتوفر لها طاقة كافية أو انخفاضا للمنتجات التي تتوفر لها طاقة فائضة أو احتياط. يعد تغيير السعر من اكثر هذه الطرائق وضوحا رغم المحددات التي تقيد ذلك منها عدم حرية الشركة في اختيار مقدار الزيادة في السعر بسبب أسعار المنافسين، وكذلك في تحديد مقدار التخفيض لأن السعر يجب أن يبقى بمستوى كافي لتغطية جميع التكاليف.

2- زيادة المجهودات التسويقية للمنتجات التي تتوفر فيها طاقة فائضة وتقليص تلك المجهودات لتلك المنتجات التي ليس لها طاقة كافية لمقابلة الطلب.

3- إستخدام نظام الحجز (Reservation) أو نظام المواعيد (Appointment System) وتغيير فترات انتظار الحصول على المنتوج أو الخدمة للمنتجات والخدمات التي لها طاقة محدودة غير كافية لتلبية الطلب.

4- طرائق أخرى مثل تقديم حوافز مختلفة للزبائن مثل إعطاء نموذج مجاني للمنتوج مع الوحدة التي يتم شراؤها منه للمنتجات التي يتوفر لها طاقة فائضة ،كذلك منح سماحات أو خصومات كما في تخفيض أجور المكالمات الهاتفية خارج فترة الذروة.

مدخل إدارة الطاقة Capacity Management Approach

ويتم بموجبه تعديل الطاقة لموازنة الطلب باستخدام التسويات قصيرة الأمد من خلال طرائق عديدة منها:

1- تغيير ساعات العمل بتغيير عدد ساعات العمل في ا ليوم، تغييرعدد وجبات العمل في اليوم، إستخدام ساعات العمل الإضافي أو إستخدام الوقت العاطل لزيادة ساعات العمل الكلية (زيادة الطاقة) أو تخفيضها (تخفيض الطاقة) خلال أي مدة زمنية (يوم ،أسبوع ،شهر..الخ).
2- تشغيل عمال جدد أو مؤقتين بدوام كامل، إستخدام التشغيل على أساس الوقت الجزئي (Part Time) لزيادة الطاقة لمقابلة فترات الذروة في الطلب .واستخدام تسريح العاملين لتخفيض الطاقة.
3- إعادة جدولة برامج الصيانة الوقائية بتأجيل بعضٍ منها أو تأجيلها إلى فترات لاحقة لزيادة الطاقة.
4- إستخدام التعاقد الفرعي مع الغير.
5- إستخدام دفعات إنتاج اكبر لتقليل مرات وأوقات ا لتهيئة والأعداد.
6- استئجار معدات ومساحات (فضاءات) إضافية.

6- المقاييس العامة للطاقة

a- **مقاييس المخرجات** : يستخدم هذا النوع من المقياس في الشركات التي ترتكز على المنتوج التي تنتج منتجا نمطيا واحدا او عددا صغيرا نسبيا من المنتجات/ الخدمات النمطية.
b- **مقاييس المدخلات**: تستخدم في الشركات المركزة حول العملية. اذ ان الطاقة تحسب على وفق مقاييس المدخلات. والتي تشمل (ساعات الكلية المتاحة لكل نوع من المكائن).

7- انواع مقاييس الطاقة

هناك عدة انواع لمقاييس الطاقة, يجب على مدير العمليات ان يأخذها بنظر الاعتبار عندما يقوم بتحديد طاقة العمليات وهي:-

A- **الطاقة القصوى او الطاقة التصميمية** : حيث يمكن حساب الطاقة التصميمية وفقا للقاعدة التالية:- $DC = H \times S \times D \times W \times N$

1- **الطاقة التصميمية DC=** ساعات العمل لكل وجبة (H) x عدد وجبات العمل لكل يوم (S) x ايام العمل كل اسبوع (D) x عدد اسابيع العمل في السنة (W) x عدد المكائن المتوفرة من نفس النوع (N).

2- **الطاقة التصميمية بعدد الوحدات المنتجة في السنة**: وتحسب حسب القاعدة الاتية:

الطاقة التصميمية DC= الساعات الكلية المتاحة في السنة AT x عدد الوحدات المنتجة في الساعة (Q) . DC= AT x Q

وكذلك DC= (Hx S x d x W x Hx N) x Q

B- الطاقة الفاعلة EC

تمثل اقصى مخرجات يتوقع لنظام نشاط معين او مصنع ما المحافظة على انتاجها بصورة واقعية في ظل ظروف اعتيادية. وتحسب بالقاعدة الاتية:

الطاقة الفاعلة = الطاقة المتوقعة / الطاقة التصميمية X 100

اي EC= EXC/ DC X 100

او الطاقة الفاعلة = الطاقة التصميمية – الطاقة الخامدة او المحجوزة

اي EC = DC – CC

اذ غالبا ما يخطط مديروا العمليات بتشغيل انظمتهم بمستوى اقل من 100% من طاقتها التصميمية وذلك للمبررات التالية:-

1- لغرض التكيف مع الزيادات المفاجئة او غير المتوقعة في الطلب.

2- يسمح بتخصيص اوقات للصيانة الوقائية, والاعداد والتهيئة وغير ذلك.

3- استخدام الطاقة بكفاءة, فقد وجد بان تشغيل الموارد عندما يكون قريبا من مستوى الطاقة التصميمية فان الشركة قد تحقق اقل ما يمكن من الارباح او حتى تخسر نفوذها بالرغم من كمية المبيعات الكبيرة التي تحققها.

C- الطاقة الخامدة او الخاملة CC

هي مقدار الطاقة المحجوزة التي تحتفظ بها الشركة (المصنع) لمواجهة الزيادات المفاجئة في الطلب. ولمعالجة الضياعات او الهدر المؤقت في طاقة الانتاج. وتحسب

الطاقة الخامدة = 100% - معدل استغلال الطاقة (%)

اي CC = 100% - U%.

D- **كفاءة النظام**: مقياس يعبر عن نسبة المخرجات الفعلية الى الطاقة الفاعلة, ويحسب حسب الصيغة الاتية:-

كفاءة النظام= المخرجات الفعلية/ الطاقة الفاعلة X 100

E- **مستوى الاستخدام U**: مقياس عبارة عن نسبة المخرجات الفعلية الى الطاقة التصميمية

مستوى الاستخدام= المخرجات الفعلية/ الطاقة التصميمية X 100

مثال(1)

على افتراض ان الطاقة التصميمية لمصنع البصرة للحديد والصلب (1250) طن سنويا. وقد قدرت الطاقة التي يتوقع تحقيقها بما يعادل (1000) طن سنويا. فما هي نسبة الطاقة الفاعلة (طاقة النظام) للمصنع؟

الحل:-

الطاقة الفاعلة = الطاقة المتوقعة / الطاقة التصميمية X 100

= 1000 طن/ 1250 طن X 100

= 80% مقدار الطاقة الفاعلة.

مثال (2)

في مصنع بغداد لصناعة اللدائن تبلغ الطاقة الانتاجية (900) ساعة اسبوعيا وان الادارة ترغب الاحتفاظ بطاقة خامدة بمقدار 20%. فما هي نسبة الطاقة الفاعلة (طاقة النظام) للمصنع؟

الحل:-

الطاقة الفاعلة= الطاقة التصميمية – الطاقة الخامدة

= 100% - 20%

= 80% . ولغرض احتساب الطاقة الفاعلة معبرا عنها بالوقت الكلي المتاح تستخدم الصيغة الاتية:

EC= DC x EXC (%) = 900 x 0.80 = 720 ساعة اسبوعيا

مثال (3)

ماكنة صممت للعمل وجبة واحدة في اليوم بمعدل (8) ساعات, خمسة ايام في الاسبوع, لانتاج (150) وحدة في الساعة. قدر الوقت المطلوب للصيانة الوقائية والتهيئة والاعداد بمعدل 15% من الوقت الكلي المتاح للماكنة. بسبب العطلات والمخرجات المعيبة و غياب العاملين بلغ انتاج الماكنة الفعلي لاسبوع معين (4500) وحدة.

المطلوب:

1- حساب الطاقة التصميمة.
2- الطاقة الفاعلة (طاقة النظام)
3- كفاءة تشغيل النظام.
4- مستوى استخدام او استغلال الطاقة للماكنة.
5- انتاجية الماكنة الواحدة.

الحل:

ملاحظة:- الطاقة التصميمية هي اقصى مخرجات يمكن ان تنتجها الماكنة بصورة مثالية في الاسبوع. وان هذه الطاقة تهمل الوقت المطلوب للصيانة والاعداد والتهيئة. ويتم احتسابها كلاتي:

1- الطاقة التصميمية = DC= (Hx S x D x W x N)
= 8 ساعات x 1 وجبة عمل x 5 ايام في الاسبوع x 150 وحدة بالساعة
= 6000 وحدة في الاسبوع

2- حساب الطاقة الفاعلة: هي اقصى مخرجات يتوقع ان تنتجها الماكنة بشكل معقول, اذ ان مقياس الطاقة هذا يأخذ بالحسبان الوقت اللازم للصيانة الوقائية والتهيئة والاعداد للماكنة. وتحسب :-

الطاقة الفاعلة= 8 x 1 x 5 x150 x0.85= 5100 وحدة في الاسبوع

- ملاحظة: يتم احتساب 85% من (100% - 15% (صيانة وقائية والاعداد)= 85%

3- كفاءة النظام
= (المخرجات الفعلية / الطاقة الفاعلة)X 100
= (4500 /5100) X 100
=88.2 %

4- مستوى الاستخدام = (المخرجات الفعلية / الطاقة التصميمية)X 100
=(4500 / 6000) X100 = 75%

5- انتاجية الماكنة الواحدة = المخرجات الفعلية / مورد او (عنصر من عناصر الانتاج).

حساب إنتاجية الماكنة: هي مقدار المخرجات الفعلية المتحققة منسوبة إلى مورد (عنصر إنتاج) واحد أو أكثرمن موارد أو عناصر الإنتاج المستخدمة، وهنا تحسب من خلال نسبة المخرجات الفعلية إلى المدخلات الفعلية (ساعات العمل المتاحة للماكنة)، أي:

$$\text{الأنتاجية} = \frac{4500 \text{ وحدة في السبوع}}{40 \text{ ساعة اسبوعياً} - (40 \times 0.15)}$$

$$= \frac{4500}{34} = 132.3 \text{ وحدة في الساعة}$$

F-حساب عدد المكائن المطلوبة

ان الاساس في تقدير احتياجات الطاقة في الامد الطويل هو التنبؤ بالطلب فضلا عن الانتاجية والمنافسة والتغيرات التكنولوجية التي يتوقع ان تحصل في المستقبل. ان نقطة البداية تكمن في التنبؤ بالطلب لتحديد حجم المخرجات المطلوبة. اذ يتم من خلال الخطوات التالية:-

1- دراسة الطلب المتوقع وتحويله الى احتياجات مطلوبة من الطاقة.

2- حساب طاقة النظام المطلوبة لانتاج مخرجات جيدة كافية لمقابلة حجم الطلب المتوقع بالكامل. اذ غالبا ما يحصل تلف بنسبةمعينة من خلال عملية الانتاج فتظهر بعض المخرجات المعيبة. وعليه يحسب حجم الانتاج الكلي (طاقة النظام المطلوبة) بالصيغة التالية:-

حجم الانتاج الكلي = الطلب المتوقع او المخرجات الجيدة / نسبة الانتاج الصالح او الجيد الى الانتاج الكلي

نسبة الانتاج الصالح= 1- معدل التلف

$TP = D/ 1 - (d/100)$

TP= حجم الانتاج الكلي او طاقة النظام المطلوبة.

D= حجم الطلب المتوقع لمدة زمنية معينة (سنة عادة) او المخرجات الجيدة المطلوبة.

d= النسبة المئوية للتلف التي تحول كسر عشري بعد قسمتها على 100.

3- حساب الوقت القياسي لانتاج وحدة واحدة من المنتوج او المخرجات.

الوقت القياسي = الوقت الاساسي / (معامل كفاءة النظام x معدل الاستخدام)

$ST= BT/ (E\% \times U\%)$

ST= الوقت القياسي لانتاج وحدة واحدة من المنتوج او المخرجات.

BT= الوقت الاساسي

E%= معدل كفاءة النظام

U%= معدل الاستخدام

4- حساب الوقت الكلي المطلوب للانتاج

RT= TP x ST

5- حساب الوقت الكلي المتاح لماكنة واحدة من المكائن المتوفرة من نفس النوع لنفس الفترة الزمنية التي يغطيها الطلب.

6- حساب عدد المكائن M المطلوبة من نوع معين لمقالبة الطلب المتوقع بواسطة الصيغة الاتية:-

عدد المكائن المطلوبة = الوقت الكلي المطلوب للانتاج/ الوقت الكلي المتاح للماكنة

M= RT/ AT

M= TPx ST/ AT

مثال (6 – 5):

مختبر المنصور للتصوير الفوتوغرافي يرغب بتوسيع طاقته لتحميض وطبع (200) صورة جيدة أو صالحة في الساعة. تستغرق عملية التحميض والطبع دقيقتين للصورة الواحدة. قدرت كفاءة العاملين في المختبر بمعدل(90%) فضلا عن تلف أو إعادة عمل (5) صور من كل (100) صورة. وبسبب وجود عدد من القيود والمحددات الفنية والإدارية فان معدل إستخدام وحدات التحميض والطبع(70%) من الوقت. المطلوب/ حساب عدد الوحدات التي يجب أن تخصص لتحميض وطبع الصور.

الحل:

1. حجم الإنتاج الكلي = $\frac{\text{الصور الجيدة أو الصالحة}}{\text{نسبة الصور الصالحة من الكل}}$

$$TP = \frac{D}{1 - (d/100)}$$

$$TP = \frac{200}{1 - \frac{5}{100}}$$

$$TP = \frac{200}{.95} = 210.5 \text{ صورة في الساعة}$$

2. الوقت القياسي لكل صورة = $\frac{\text{الوقت الاساسي}}{\text{كفاءة النظام (العاملين) × معدل الاستخدام}}$

$$ST = \frac{BT}{E \times U}$$

$$ST = \frac{2}{(0.90)(0.70)} = 3.17 \text{ دقيقة لكل صورة}$$

3. عدد وحدات التحميض والطبع = $\frac{\text{حجم الانتاج الكلي×الوقت القياسي (دقيقة)}}{\text{الوقت المتاح لوحدة تحميض وطبع واحدة في ساعة واحدة}}$

$$M = \frac{TP \times ST}{AT}$$

$$M = \frac{210.5 \times 3.17}{1 \times 60\text{min}} = \frac{667.29}{60}$$

$M = 11.12$ وحدات التحميض والطبع المطلوبة (11 أو 12) وحدة