# أنواع ومقاييس الطاقة

**أولاً / مفهوم الطاقة**

تناولت ادبيات ادارة الانتاج والعمليات الطاقة الانتاجية وتباينت في تحديد مفهومها حسب اراء المهتمين والفترات الزمنية اذ عدها كلاً من Krajweski & Retizman اقصى معدل مخرجات خلال فترة زمنية معينة ( Krajweski & Retizman : 2013 : 222 ) وتعد كونها قدرة النظامي التصنيع والخدمات على تقديم كمية معينة من المخرجات خلال فترة زمنية محددة وهذه المخرجات تكون مرتبطة بالاساس بموارد المنظمة المتمثلة بالمصانع والمعدات والعمل . وتعرف الطاقة كونها اقصى معدل مخرجات يمكن للنظام الانتاجي نقدية اما Stevenson فعده الحد الاعلى او السقف التحميلي الذي يمكن ان تعالجه او تديره الوحدة التشغيلية ( Stevenson : 2012 : 183 ) .

**ثانياً / انواع الطاقة**

تستخدم مفاهيم عدة للطاقة الانتاجية وعلى اساسها يمكن تصنيفها الى نوعين ( Stevenson : 1999 : 210 ) .

1. **الطاقة التصميمية**

يطلق على هذا النوع عن الطاقة تسميات عدة كالطاقة القصوى بالغة الذروة Peak Capacity او الطاقة النظرية Theortical Capacity وتمثل اقصى مخرجات تحققها العملية تمت ظروف نموذجية فعندما تقاس الطاقة نسبة الى المعدات وحدها فان المقياس المناسب هو الطاقة المعتمدة هي تقيم هندسي لاقصى مخرجات سنوية ويمكن الحفاظ على الطاقة القصوى لفترة قصيرة فقط وتصل المنظمة أليها عن طريق مناهج الانتاج الهامشية اذن فالطاقة التصميمية هي اقصى عدد من الوحدات المنتجة في الوقت المحدد .

2. **الطاقة المبرهنة**

يطلق عليها ايضاً بالطاقة الفاعلية Effective Capacity او طاقة النظام System Capacety والتي تعد اقصى مخرجات تحافظ عليها العملية او المنظمة على انتاجها بصورة واقعية في ظل الظروف الاعتيادية ولايمكن للطاقة المبرهنة ان تتجاوز الطاقة التصميمية كما ان المخرجات الفعلية لاتتجاوز الطاقة الفاعلة لوجود محددات متمثلة ب ( العطلات ونقص المواد ولغايات ... وغيرها ) وكل ما هو خارج عن سيطرة الادارة الان المدراء غالباً ما يشغلون انظمة الانتاج بمستوى اقل من 100% من الطاقة التصميمية بهدف

أ. التكيف في الزيادة المفاجئة في الطلب وضمان عدم التعرض الى المبيعات المفقودة من هذه الزيادة .
ب. تخصيص اوقات للصيانة بمختلف انواعها .
ج. استخدام الطاقة بكفاءة لان تشغيل النظام قريباً من نسبة الطاقة التصميمية قد يؤدي الى تحقيق اقل ما يمكن من الارباح او خسارة تقودها بالرغم من كمية المبيعات المتحققة .

3. **الطاقة الاحتياطية**

تدعى ايضاً بالطاقة الخامدة Cushion Capacity وهي الطاقة التي تحتفظ بها المنظمة لمواجهة الطلب المفاجئ او الخسائر المتوقعة ويستفاد منها في حالة عدم التأكد من الطلب المستقبلي وللكشف عن تدني الكفاءة فاذا كان الطلب المتوقع على منتجات المنظمة هو 100 مليون والطاقة التصميمية هي 120 مليون فان الطاقة الخامدة تساوي 20 مليون .

4. **الطاقة المقدرة**

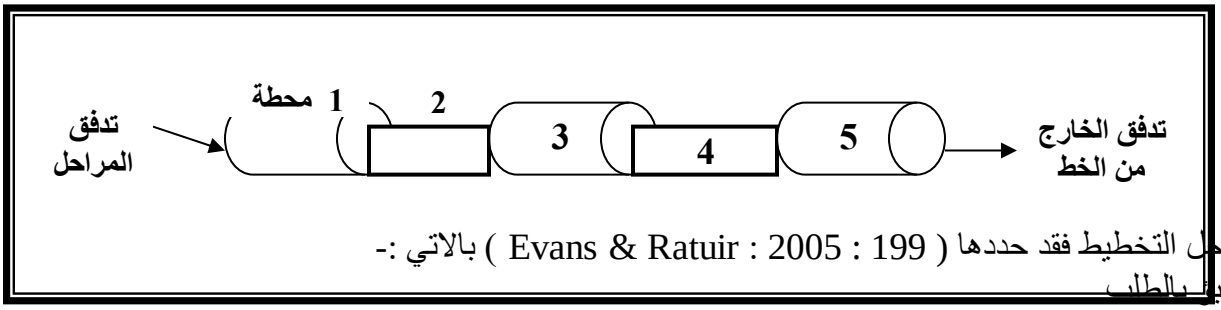
تعد هذه الطاقة مقياساً لقياس الطاقة القصوى القابلة للاستخدام النظام او منظمة ما والتي تساوي او أقل من الطاقة التصميمية .

**ثالثاً / تخطيط الطاقة**

تعد عملية تخطيط الطاقة بأنها تحديد انواع واعداد الموارد المطلوبة لتنفيذ الخطط الاســتراتيجية للمنظمة والمعدة لتلبية الطلب المسـتقبلي اي ان تخطيط الطاقة يضـمن الموازنة بين الطاقة المتاحة والطلب لمتنابه في كل اجل ( قصــير ، متوســط ، طويل ) فالهدف من تخطيط الطاقة هو تحديد المســتوى المناســب من الطاقة الانتاجية والتي تتحد بواســطة اختيار المزيج الملائم من مكائن ومعدات و عاملين المطلوبة لمقابلة الطلب المستقبلي على المنتجات ( سلع ، خدمات ) والتخلص من مشاكل تدفق الخط والاختناقات او ما يعرف بعنق الزجاجة ويمكن توضيحه بالشكل الاتي

شكل (3-1)

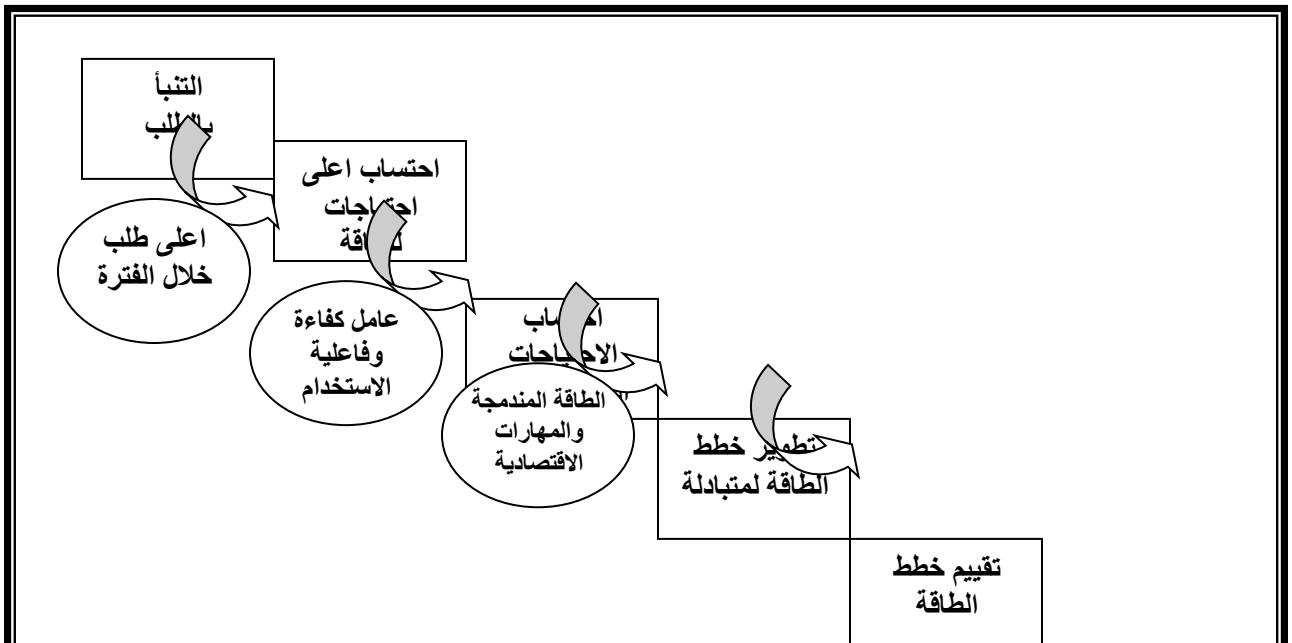
عنق الزجاجة بالنسبة لتدفق الخط الانتاجي

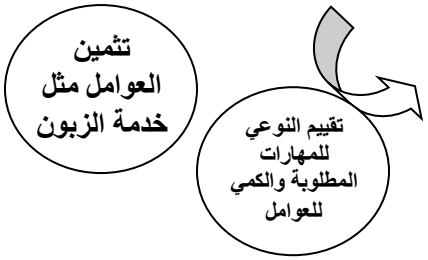



اما مراحل التخطيط فقد حددها ( Evans & Ratuir : 2005 : 199 ) بالاتي :-

1. التنبؤ بالطلب
2. احتساب اعلى احتياجات للطاقة .
3. احتساب الاحتياجات الفعلية للطاقة .
4. تطوير خطط الطاقة المتبادلة .
5. تقييم خطط الطاقة .
6. اختيار الادوات الاساسية لخطط الطاقة .

ويبين الشكل التالي هذه المراحل






شكل (3-2 )
مراحل تخطيط الطاقة

Source : ( Evans James R. & Raturi AmitabhS. : Principles of Operations Management : 1st ed : 2005 : 149 ) .

**رابعاً / مقاييس الطاقة**

تحتاج عملية تخطيط الطاقة الى المعرفة المكلنية في حجم الطاقة ومقدار نسبة الانتفاع منها وقسم Krajweski & Ratizman هذه المقاييس الى نوعين ( Krajweski & Retizman : 2013 : 223 )

**مقاييس المخرجات**

تعد الاختيار الاعتيادي لعمليات تدفق الخط وتستخدم في المنظمات المركزة على المنتوج اي التي تنتج منتوجاً نمطياً او عدد صغير نسبياً من المخرجات ويصبح هذا المقياس قليل الفائدة عن زيادة عدد المنتجات اوزيادة منتوع المنتجات .

**مقاييس المدخلات**

تعد الاختيار الاعتيادي لعمليات التدفق المرن كقياس طاقة اجهزة الاستنساخ بعدد ساعات عمل الالة وتستخدم في المنظمة المركزة على العملية والمتسم انتاجها بالتنوع واختلاف المنتجات .

**انواع مقاييس الطاقة**

يهدف قياس مستوى الانتفاع من الطاقة تستخدم الادوات الاحصائية ويسمى هذا المستوى بنسبة معدل الانتفاع Average Utilization Rate والكفاءة ال Efficiency ومقاييس الطاقة القصوى والطاقة الغامدة واخرى تتعلق بالطاقة الفاعلة والمبرهنة والطاقة المقدرة وغيرها وكما في المعادلات الاتية : Evanse & Raturi : 2005 : 143 ) ( النجار ،صباح ومحسنن عبد الكريم: 2012 :258-252)

1. الطاقة الفاعلة على اساس الوقت الكلي المتاح = ( الطاقة التصميمية × الطاقة المتوقعة % ) .
2. الطاقة المقدرة = ( الطاقة التصميمية × كفاءة النظام × مستوى الاستخدام % ) .
3. المنفعة من الاستخدام Utilization = متوسط معدل المخرجات / اقصى الطاقة Maximam Capcity ×100%
4. المنفعة من الاستخدام للطاقة القصوى Utilization Peak = متوسط معدل المخرجات / الطاقة القصوى Peak Capcity
5. المنفعة من الاستخدام للطاقة الفاعلة Utilization effective = متوسط معدل المخرجات / الطاقة الفاعلة

6. المنفعة من الاستخدام = الساعات المستخدمة فعلياً / الساعات المجدولة
Utilization

7. الطاقة الفاعلة = اقصى طاقة × المنفعة × الكفاءة .
Max. Cap. Effective Capacity

8. الكفاءة = المخرجات الفعليةً / الطاقة الفاعلة × 100%
Efficiency

9. Efficiency = الوقت المعياري / الوقت الحقيقي الفعلي

10. الوقت القياس للانتاج الوحدة = الوقت الاساسي / كفاءة ماكنة × كفاءة العامل

11. الطاقة التصميمية ( معبراً عنها بعدد الساعات الكلية المتاحة سنوياً )

12. الطاقة التصميمية = [ ( **الساعات الكلية المتاحة للمكائن في السنة** ) **DC** ] = [ **ساعات العمل لكل وجبة H** × **عدد ايام العمل اسبوعياً D** × **عدد الوجبات Shaft كل يوم S** × **عدد اسابيع العمل في السنة W** ] × **عدد المكائن المتوفرة N**

13. الطاقة التصميمية ( معبراً عنها بعدد الوحدات المنتجة سنوياً )

14. الطاقة التصميمية DC = [ السعة الكلية المتاحة للمكائن × عدد الوحدات المنتجة ]
في السنة AT في الساعة Q

(*) ويمكن الاستعاضة عن عدد الوحدات المنتجة في الساعة (( بالوقت المطلوب بالدقائق )) لانتاج الوحدات .

15. الطاقة التصميمية = الساعات المتاحة الكلية في السنة AT × 60 دقيقة / الوقت المطلوب بالدقائق لانتاج الوحدات M

16. كفاءة العامل = الوقت الكلي - الوقت العاطل / الوقت الكلي × 100%

17. الكفاءة = الوحدات الحقيقية المنتجة ( الفعلية ) /

Efficiency معدل المعياري للمخرجات

$$\text{Utilization} = \frac{[\text{مجموع الساعات المتاحة - مجموع الساعات غير المستخدمة}] \times 100\%}{\text{مجموع الساعات المتاحة}} \quad .18$$

ومن الجدير بالذكر ان المدراء يركزون على نسـبة الكفاءة الاان هذا التركيز يمكن ان يكون مضـللاً ويحدث هذا عندما تكون الطاقة الفعالة منخفضـة مقارنة بالطاقة التصـميمية وبهذا تبدو الكفاءة عالية وكأنها تشـير الى الاستخدام الفعال للموارد بينما هي تشير الى غير ذلك .
ويمكن توضيح ما تقدم من خلال المثال الافتراضي التالي .

**مثال محلول /**

في ضوء المعلومات التالية طلب منك حساب الكفاءة ونسبة الانتقاع من الاستخدام لقسم تصليح المولدات وكألاتي

**المعلومات**

| | | |
|---|---|---|
| الطاقة التصميمية | 50 | مولدة يومياً |
| الطاقة الفعالة | 40 | مولدة يومياً |
| الطاقة الفعلية | 36 | مولدة يومياً |

**الحل /**

1. حساب الكفاءة

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{لمخرجات الفعلية}}{\text{لطاقة الفاعلة}} \times 100\% \quad \text{Efficiency}$$

$$\text{الكفاءة} = \frac{36}{40} \times 100\%$$

$$\text{الكفاءة} = 90\ \%$$

$$\text{نسبة الانتاج} = \frac{\text{المخرجات الفعلية}}{\text{الطاقة التصميمية}} \times 100\%$$

$$\text{نسبة الانتاج} = \frac{36}{50} \times 100\%$$

$$\text{نسبة الانتاج} = 72\%$$

عند مقارنة الطاقة الفعالة وهي 40 مولدة يومياً بالمخرجات الفعلية 36 مولدة جيدة تقريباً بينما تعكس غير ذلك عند مقارنتها بالطاقة التصميمية وهي 50 مولدة يومياً .