# الفصل الخامس

## إدارة السعة

### أولا/مقدمة

يعتبر هذا الفصل امتداد للفصل السابق الذي تحدثنا فيه عن أولوية التخطيط أي تحديد ما الذي ينتج والتفاصيل الموجزة عن خطة الإنتاج وتحديد مستويات تخطيط المواد وما يتطلبه كل مستوى ولكن المحور الأساسي هنا هو إدارة السعه التي بدورها تهتم بتوفير المواد اللازمة للإنتاج. ويدور الفصل حول ماهي السعة، وكم يتاح منها، وكم يلزم منها، وكيف يحدث التوازن بين الأولويات والسعة؟

### ثانيا/ تعريف السعة:

إدارة السعة:

يشير مفهوم إدارة السعة الى مقدرة العامل أو الآلة أو الخطة أو مركز العمل على إنتاج المخرجات في فترة زمنية معينة، لذا فالسعة هي معدل تأدية العمل وليس كمية تأدية العمل.

ويوجد نوعان مهمان من السعة: السعة المتاحة والسعة اللازمة.

والسعة المتاحة هي، قدرة النظام أو الموارد لإنتاج كمية من المخرجات في فترة زمنية محددة.

بينما تكون السعة اللازمة هي قدرة النظام أو الموارد اللازمة لإنتاج المخرجات المرغوب فيها في فترة زمنية محددة.

والمصطلح المرتبط ارتباطا وثيقا بالسعة اللازمة، هو الحمل Load وهو كمية العمل المخطط في فترة زمنية محددة.

وتعتبر إدارة السعة، هي المسئولة عن تحديد السعة اللازمة لتحقيق خطة الأولويات. وكذلك توفير السعة ومراقبتها وتوجيهها حتى يمكن تحقيق خطة الأولويات.

وتعرف إدارة السعة بأنها وظيفة تشييد مستويات للسعة، وقياسها ومراقبتها لكي يتم تنفيذ كل جداول التصنيع.

اما تخطيط السعة، فهي عملية تحديد الموارد اللازمة لتحقيق خطة الأولويات والطرق اللازمة لجعل السعة متاحة. فيتم تخطيط الإنتاج، وجدولة الإنتاج الرئيسية، والمتطلبات من الموارد والاولويات.

وتكون مراقبة السعة، بمثابة مراقبة مخرجات الإنتاج ومقارنتها بخطط السعة، واتخاذ الإجراء التصحيحي عند الحاجة لذلك.

### ثالثا/ تخطيط السعة

(١) تخطيط السعة:

عملية تخطيط السعة هي عملية حساب السعة اللازمة لتحقيق خطة الأولويات، وإيجاد طرق لجعل هذه السعه متاحة. هذا وتأخذ عملية تخطيط السعة الأشكال التالية:

- ✓ تحديد السعه المتاحة في كل مركز عمل لكل فترة زمنية.
- ✓ تحديد الحمل في كل مركز عمل لكل فترة زمنية.
- ترجمة خطة الأولويات إلى ساعات عمل لازمة في كل مركز عمل لكل فترة زمنيه.
- جمع السعات اللازمة لكل عنصر لتحديد الحمل في كل مركز عمل لكل فترة زمنية.
- ✓ تسوية الاختلافات بين السعة المتاحة والسعة اللازمة. كما يجب ضبط السعة المتاحة لتتفق مع الحمل

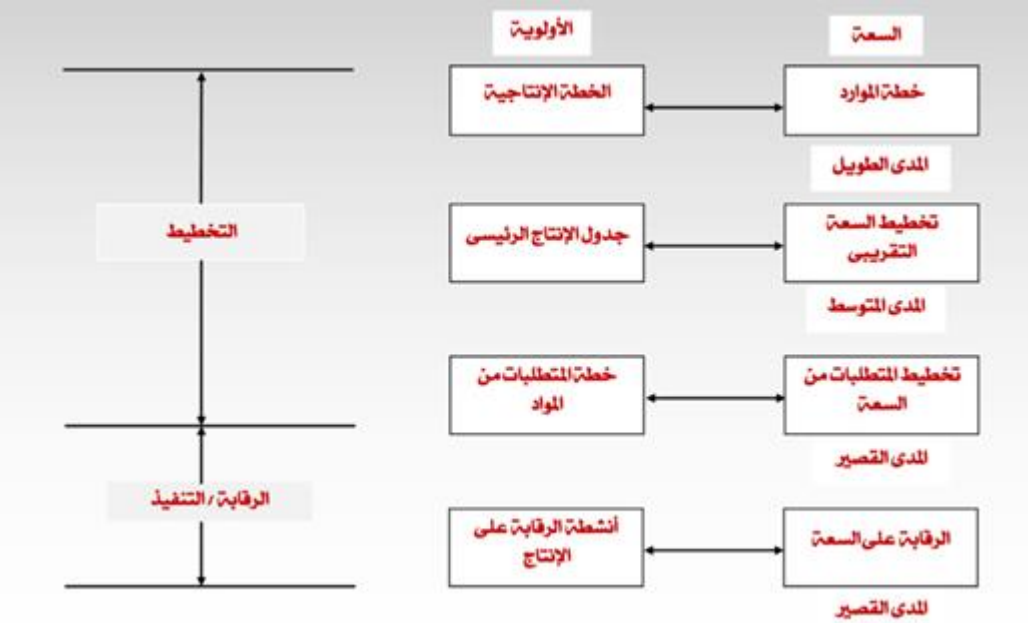
(٢) مستويات التخطيط

لتخطيط السعة هناك ثلاث مستويات ولكل مستوى مهام، وواجبات ومتطلبات يقوم بها، وهي على النحو التالي:

يشمل تخطيط الموارد ترجمة أولويات المنتج الشهرية، أو الربع سنوية، أو السنوية من خطة الإنتاج إلى إجمالي سعة معين، وكمثال لذلك (إجمالي ساعات عمل).

أما تخطيط السعة التقريبي فالغرض منه هو التأكد من جدوى جدول الإنتاج الرئيسي، والعمل على ضمان استغلال مراكز العمل.

تخطيط المتطلبات من السعة يرتبط مباشرة بخطة المتطلبات من الموارد، لذا فهو يعتبر أشمل وأعم من تخطيط السعة التقريبي.




رابعا/ تخطيط المتطلبات من السعة Capacity Requirement Planning

خطة المتطلبات من السعة (CRP) هي عملية تحديد تفاصيل كمية موارد العمالة، والآلات اللازمة لتحقيق الإنتاج المطلوب.

المدخلات:

يقصد بها: المدخلات اللازمة لتخطيط الموارد من السعة (CRP) وهي أوامر الورشة المفتوحة، والأوامر المخططة، وأنماط الوقت، وأوقات الانتظار، وسعات مراكز العمل. ويمكن الحصول على هذه المعلومات عن طريق:

(ملفات الأمر المفتوح، وخطة المتطلبات من المواد، وملف المسار، وملف مركز العمل) وهي التي نعرض لها فيما يلي

أولا: ملف الأمر المفتوح، يقصد به (سجل بكل أوامر الورشة النشطة والتي تكون تحت التشغيل)

ثانيا: طرح الأوامر المخططة، يحدد تخطيط المتطلبات من الموارد الأوامر المخططة بناء على إجمالي المتطلبات. وهي تعتبر مدخلات لعملية تخطيط المتطلبات من السعة في فترات زمنية مستقلة.

ثالثا: ملف المسار، المسار هو خط السير الذي يتبعه العمل من مركز عمل الى مركز عمل أخر. ويجب أن يوجد ملف مسار لكل مكون يتم تصنيعه، وهو يحتوي على المعلومات التالية:

العمليات التي ستنفذ، تتابع العمليات، مراكز العمل التي ستستخدم، مراكز العمل البديلة، العدد والأدوات اللازمة عند كل عملية، الأوقات النمطية.

رابعا: ملف مركز العمل، يتكون مركز العمل من عدد من الألات أو العمال القادرين على تأدية نفس العمل. مثلا، يمكن اعتبار عدد من آلات الخياطة التي لها نفس السعة مركز عمل. ويحتوي ملف مركز العمل على معلومات عن السعة، ووقت النقل، والانتظار.

ويعتبر وقت النقل، هو الوقت الذي ينقضي بصورة معتادة في نقل المادة من محطة عمل الى محطة عمل أخرى.

ويكون وقت الانتظار في مركز العمل هو الوقت الذي يقضيه العمل (إنتاج الوحدة) من مركز العمل بعد إتمامه وقبل نقلة.

بينما يكون وقت الصف هو الوقت الذي يقضيه العمل (إنتاج الوحدة) عند مركز العمل كي يتم تناوله.

وأخيرا، يعتبر وقت الانتظار (المهلة) عبارة عن حاصل جمع أوقات الصف والإعداد، والتشغيل، والانتظار، والنقل.

خامسا/السعة المتاحة:

المقصود بالسعة المتاحة هي سعة النظام أو الموارد لإنتاج كمية مخرجات معينة في فترة زمنية معينة، وتتأثر السعة المتاحة بما يلي:

(١) مواصفات المنتج بحيث أنه لو تغيرت مواصفات المنتج سيتغير محتوى العمل اللازم لإنتاج المنتج.
(٢) خليط المنتج هو محتوى العمل الخاص بكل منتج مقاسا بالوقت الذي يستغرقه إنتاج المنتج. فإذا تغير خليط المنتجات سيغير محتوى عمل المنتج.
(٣) المصنع والمعدات وهي الطرق التي تستخدم في إنتاج المنتج فإذا تغيرت الطريقة تتغير المخرجات.

(١) قياس السعة

وحدات المخرجات: إذا لم تكن المنتجات المختلفة التي تنتج في المصنع كبيرة، يمكن استخدام وحدة مشتركة لكل المنتجات. فمثلا تقيس مصانع الورق سعة بأطنان الورق.

الوقت النمطي: هو الوقت الذي يستغرقه العامل المؤهل الذي يعمل بسرعة معتادة في تأدية العمل. وهو يوفر مقياسا لتحديد السعة، ويستخدم في التحميل والجدولة.

(٢) مستويات السعة

تحتاج السعة أن تقاس على ثلاثة مستويات هي:

- الألة أو العمل الفردي.
- مركز العمل.
- المصنع والذي يمكن اعتباره مجموعة من مراكز العمل المختلفة.

(٣) تحديد السعة المتاحة

توجد طريقتان لتحديد السعة المتاحة وهما: القياس، والحساب

- سعة المقاسة: هي البيانات والمعلومات التاريخية عن المنتج.
- السعة المحسوبة: وتبنى على الوقت المتاح والاستغلال الأمثل والكفاءة والفاعلية.

الوقت المتاح هو عدد الساعات التي يمكن استخدام مراكز العمل فيها. مثال ذلك، يتيح مركز العمل الذي يعمل مناوبة من ست ساعات لخمسة أيام في الأسبوع 30 ساعة في الأسبوع. ويعتمد الوقت المتاح على عدد الألات، وعدد العمال، وساعات العملية.

مثال لمشكلة(١)

لدى أحد مراكز العمل ثلاث آلات ويعمل المركز8ساعات في اليوم، و5 أيام في الأسبوع. أحسب الوقت المتاح؟

الإجابة: الوقت المتاح= عدد الألات ×عدد ساعات العمل ×أيام العمل

الوقت المتاح=3×8×5=120ساعة في الأسبوع.

(٤) الاستغلال:

تسمى النسبة المئوية من الوقت التي يكون فيها مركز العمل نشطا بالمقارنة مع الوقت المتاح، بالاستغلال

$$\text{الاستغلال} = \frac{\text{ساعات العمل الفعلية}}{\text{الساعات المتاحة}} \times 100\%$$

مثال لمشكلة (٢)

يتاح مركز عمل لفترة 120 ساعة لكنه ينتج سلعا لعدد 100 ساعة عمل. فما الاستغلال لمركز العمل؟

الإجابة

$$\text{الاستغلال} = \frac{\text{ساعات العمل الفعلية}}{\text{الساعات المتاحة}} \times 100\%$$

$$\text{الاستغلال} = \frac{100}{120} \times 100\% = 83.3\%$$

(٥) الكفاءة:

من الممكن أن يستغل مركز العمل *100* ساعة في الأسبوع دون أن ينتج *100* ساعة عمل نمطية. أو قد يعمل العمال بصورة أسرع، فتختلف سعة المركز العمل أو تقل عن *100%*.

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{معدل الأنتاج الطبيعي}}{\text{معدل الانتاج المعياري}} \times 100\%$$

مثال لمشكلة (٣):

ينتج مركز عمل *120*وحدة من الوردية، وتبلغ كمية الكمية النمطية لهذا الوقت *100*وحدة في الوردية. فما هي كفاءة مركز العمل؟

الإجابة

$$\text{الكفاءة} = \frac{120}{100} \times 100\% = 120\%$$

(٦) السعة المقدرة

تحسب السعة المقدرة عن طريق أخذ استغلال مركز العمل، وكفائتة، والوقت المتاح في الحسبان.

السعة المقدرة= الوقت المتاح × الاستغلال × الكفاءة

مثال مشكلة (٤)

يتكون مركز عمل من أربع الات، ويعمل *8*ساعات في اليوم لخمسة أيام في الأسبوع. وكان الاستغلال *85%* والكفاءة *110%* فما هي السعة المقرة له؟

الإجابة:

الوقت المتاح= *4×8×5= 160* ساعة/يوم

السعة المقدرة= ١٦٠ ×٠,٨٥ ×١,١٠ = ١٤٩,٦ ساعة نمطية

(٧) السعة الموضحة

لإيجاد سعة مركز العمل يتم فحص سجلات الإنتاج السابقة، واستخدام هذه المعلومات على أنها السعة المتاحة لمركز العمل.

مثال لمشكلة(٥):

خلال الأربعة أسابيع الماضية، أنتج مركز عمل ١٢٠،١٣٠،١٥٠،١٤٠ ساعة عمل نمطية، فما هي السعة الموضحة لمركز العمل؟

الإجابة:

السعة الموضحة= $\frac{120+130+150+140}{4}$= 135ساعه نمطية

لاحظ أن السعة الموضحة هي المخرجات (متوسط ساعات العمل النمطية)

مثال لمشكلة(٦)

خلال الأربعة أسابيع الماضية، أنتج مركز عمل ٥٤٠ ساعة عمل نمطية، وكانت الساعات المتاحة للعمل ٦٤٠ ساعة، وعدد ساعات العمل الفعلية ٤٨٠ ساعة. احسب استغلال مركز العمل، وكفائتة؟

الإجابة:

الاستغلال=$\frac{\text{ساعات العمل الفعلية}}{\text{الساعات المتاحة}}$×١٠٠%

الاستغلال=$\frac{540}{480}$×100%=75%

الكفاءة= $\frac{\text{ساعات الأنتاج النمطي}}{\text{ساعات الانتاج الفعلية}}$×100%

الكفاءة=$\frac{540}{480}$×100%= 112.5 %

سادسا/السعة المطلوبة(الحمل)

(١) الوقت اللازم لكل أمر

يكون الوقت اللازم لكل أمر عبارة عن حاصل جمع وقت الإعداد، ووقت التشغيل. ويكون وقت التشغيل الكلي مساويا لوقت التشغيل لكل وحدة مضروبا في عدد الوحدات الموجودة في هذا الأمر

مثال لمشكلة(٧)

يجري مركز عمل تشغيلا لعدد ١٥٠ وحدة عمود تروس الموجودة في أمر عمل معين. وكان وقت الإعداد ١,٥ساعة، ووقت التشغيل ٠,٢ ساعة لكل وحدة. فما هو الوقت النمطي اللازم لتشغيل الأمر؟

الإجابة:

إجمالي الوقت النمطي للتشغيل= وقت الإعداد+ وقت التشغيل

=1.5 +(0,2×150) = 31.5 ساعة نمطية

مثال لمشكلة(٨):

في المشكلة السابقة كم يبلغ الوقت الفعلي اللازم لتشغيل الأمر إذا كانت كفاءة العمل 120% واستغلاله 80%؟

الإجابة:

السعة المطلوبة= (الوقت الفعلي) (الكفاءة)(الاستغلال)

الوقت الفعلي= $\frac{\text{السعه المطلوبة}}{(\text{الاستغلال})(\text{الكفاءة})}$

الوقت الفعلي = $\frac{31.5}{(1,2)(0.8)}$ = 8.32 ساعة

## (٢) الحمل

يكون الحمل في مركز العمل عبارة عن حاصل جمع أوقات كل الأوامر المخططة، والفعلية المراد تشغيلها في مركز العمل خلال فترة محددة. وخطوات حساب الحمل كالتالي:

١) تحديد الساعات النمطية لوقت العملية لكل أمر مخطط، ومطروح لكل مركز عمل طبقا للفترة الزمنية.
٢) جمع كل الساعات النمطية مع بعضها البعض لكل مركز عمل في الفترة. وتكون النتيجة إجمالي السعة اللازمة(الحمل) على مركز العمل هذا لكل فترة زمنية من الخطة.

**مثال لمشكلة (9):**

**لدى مركز عمل الأوامر المفتوحة، والأوامر المخططة التالية للأسبوع 20. إحسب إجمالى الوقت النمطى اللازم (الحمل) فى مركز العمل هذا فى الأسبوع 20. وقد بدأ العمل على الأمررقم 222 لتوه بالفعل، ولا زالت هناك 100 وحدة لم يجرى تشغيل لها.**

| | كمية الأمر | وقت الإعداد (ساعة) | وقت التنفيذ (ساعة/وحدة) | إجمالى الوقت (ساعة) |
|---|---|---|---|---|
| الأوامر المفتوحة | | | | |
| 222 | 100 | 0 | 0.2 | |
| 333 | 150 | 1.5 | 0.2 | |
| الأوامر المخططة | | | | |
| 444 | 200 | 3 | 0.25 | |
| 555 | 300 | 2.5 | 0.15 | |
| إجمالى الوقت | | | | |

الإجابة:

الأوامر المفتوحة

*222*

اجمالي الوقت= *0* +(0.2×100) = *20* ساعة نمطية

*333*

إجمالي الوقت=*1.5*+ (0.2×150) = *31.5* ساعة نمطية

الأوامر المخططة

*444*

إجمالي الوقت= *3* +(0.25×200) = *53* ساعة نمطية

*555*

إجمالي الوقت = *2.5*+(0.15×300) = *47* ساعة نمطية

إجمالي الساعات النمطية= *151.5*ساعة نمطية

الجدولة الخلفية:

الطريقة المعتادة للجدولة الخلفية هي البدء بتاريخ الاستحقاق، واستخدام أوقات الانتظار، والعمل للخلف لإيجاد تاريخ بدء لكل عملية. وهذه العملية تسمى جدولة خلفية *Back Scheduling* ولإتمام الجدولة الخلفية نحتاج معرفة ما يلي لكل أمر:

(الكمية، ووقت الاستحقاق، وتتابع العمليات ومراكز العمل اللازمة، وأوقات الاعداد والتشغيل لكل عملية، وأوقات الصف والانتظار والنقل، وسعة مركز العمل المتاحة)

ويتم الحصول على المعلومات اللازمة من خلال ما يلي:

- ملف الأمر: الكميات، وأوقات الاستحقاق.
- ملف المسار: تتابع العمليات، ومراكز العمل اللازمة، ووقت الأعداد والتشغيل.
- ملف مركز العمل: أوقات الصف والانتظار، والنقل وسعة مركز العمل.

وتأخذ العملية الشكل التالي:

١) لكل أمر، يتم حساب السعة (الوقت) اللازم في كل مركز عمل.
٢) بداية بوقت الاستحقاق، يتم الجدولة للخلف للحصول على وقت الإتمام، وبداء لكل عملية.

توجد طريقتان لتوازن السعة المتاحة مع الحمل وهي: أما تغير الحمل، أو تغيير السعة المتاحة. ويعني تغيير الحمل ترحيل الأوامر للأمام، أو للخلف بحيث تحدث تسوية للحمل. فإذا تم تشغيل الأمر على محطات عمل أخرى، يجب أن يتغير الجدول، والحمل على محطات العمل الأخرى أيضا.

عموما، تغير الحمل قد لا يكون أمر مفضلا. ففي المدى القصير، يمكن ضبط السعة، من خلال أحد أو بعض الطرق التالية:

- جدول الوقت الإضافي، أو تقليل العمل.
- ضبط مستوى قوة العمل عن طريق تعيين عمال، والاستغناء عن عمال.
- نقل قوة العمل من مراكز العمل منخفضة التحميل الى مراكز العمل زائدة التحميل.
- استخدام مسارات بديلة لنقل بعض الحمل الى مراكز عمل أخر.
- التعاقد من الباطن عندما تكون هناك حاجة لمزيد من السعة.

## ملخص الفصل *Chapter Summary*

تحدث إدارة السعة على كل مستويات عملية التخطيط للمواد وترتبط ارتباطا وثيقا بخطة الأولية، ويشبه مستوى التفاصيل، واتساع الوقت خطة الأولية المرتبطة بها.

هذا ويهتم تخطيط السعه بترجمة خطة الأولوية الى ساعات من السعة اللازمة في التصنيع لعمل العناصر الموجودة في خطة الأولوية. وتعتمد السعة المتاحة على عدد العمال والألات. واستغلالهم وكفائتهم.

ويحدث تخطيط المتطلبات من السعة على مستوى تخطيط المتطلبات من المواد ويأخذ الأوامر من الخطة *MRP* ويحولها الى حمل على مركز العمل، أخذا في الاعتبار أوقات الانتظار، وكميات الأمر الفعلية.