

جدولة الإنتاج

Scheduling Production جدولة الإنتاج

- ماذا يقصد بجدولة الإنتاج (او العمليات) ؟

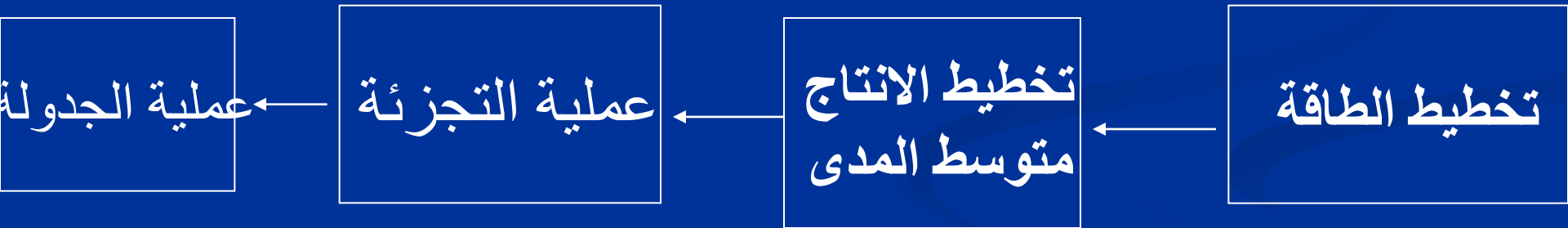
- { يقصد بجدولة الإنتاج تخصيص الموارد المتاحة (الآلات ، معدات ، عمالة ، مواد ،... الخ) للأوامر الإنتاجية Jobs لفترة زمنية معينة } او على الأعمال والأنشطة اللازمة أو تخصيصها لخدمة مجموعات مختلفة من المستهلكين .

- الجدولة هي عملية تخطيط الإنتاج لفترات قصيرة قد تكون أسابيع أو ايام أو ساعات .

أمثلة

- تحميل أوامر الإنتاج على الآلات معينة (تخصيص مجموعة من الآلات لأوامر انتاجية معينة)
- تخصيص الممرضات لخدمة مجموعة معينة من المرضى .
- تخصيص خط سير طائرات لخدمة دول معينة .
- تخصيص خط سير اتوبيسات لخدمة مناطق معينة .
- توزيع المحاضرات على اعضاء هيئة التدريس في الجامعة (اوحصص التدريس على المدرسين في المدارس)
- جدول أعمال - جدولة زيارات .

الجدولة: هي آخر عمليات تخطيط الإنتاج لأنها تتضمن التخصيص وتعتمد على الطاقة والموارد التي تم تدبيرها طبقا لتقديرات مرحلة تخطيط الانتاج متوسط المدى (انظر الشكل).



أهمية جدولة الإنتاج

تتبع أهمية الجدولة من حقيقتين أساسيتين هما:

■ **يترتب على عدم الكفاءة في الجدولة عدم الاستغلال الجيد للطاقة المتاحة (الألات ، موارد ، عمالة).** ويظهر ذلك في هيئة الآلات أو أفراد عاطلة عن العمل أو في انتظار البدء في تشغيل بعض الأوامر وهنا يعني ارتفاع تكاليف الإنتاج مما يضعف قوة المنظمة على المنافسة.

■ **تؤدي عدم الكفاءة في الجدولة إلى تحرك أوامر الإنتاج ببطء في العملية التشغيلية مما يترتب عليه في كثير من الأحيان عدم القدرة على تسليم الطلبات في الموعد المحدد، أو العمل على إنهاء الأوامر الهامة Hot jobs في موعدها عن طريق تخصيص موارد أكثر مما يزيد من تكاليف التشغيل.**

لذلك عندما يتم تقويم (جودة) نجاح عملية الجدولة على أساس القدرة على تسليم الطلبات في موعدها، ودرجة استغلال الموارد الإنتاجية المتاحة للتشغيل.

تعريف الجدولة

- هي خطة زمنية (جدول) يوضح بها ما سوف يتم إنجازه، تاريخ البدء والانتهاء، والموارد المخصصة له.
- (أمثلة: جدول رحلات شركات الطيران - جدول المحاضرات - جدول ساعات العمل للممرضات) كلها تعبر عن الشكل النهائي (مخرج) لعملية الجدولة.
- الهدف والغرض من جدولة الإنتاج:
- تهدف الجدولة إلى تحقيق **الاستخدام الفعال** effective **والكفاءة** efficient للطاقة الإنتاجية التي تم تحديدها مسبقاً (مع ضمان مستوى الخدمة للعملاء).
- وبالتحديد يكون **غرض جدولة الإنتاج** الأتي:
 - 1- تحديد الموارد المطلوبة لإنتاج السلعة خلال فترة الخطة (موارد، الآلات، عمالة، مكان . . الخ).
 - 2- تحديد مواعيد تسليم أوامر الإنتاج جاهزة.

صعوبة جدولة الإنتاج

- تنشأ صعوبة جدولة الإنتاج من وجود تعارض بين بعض الأهداف في أحيان كثيرة. (تعارض بين مديري الإنتاج والتسويق). **وضح؟؟**
- س: ما هو الفرق بين الفعالية والكفاءة؟
- س: ما هو تعريف الإنتاجية؟

مخرجات عملية جدولة الإنتاج

يهدف نشاط الجدولة إلى اتخاذ قرارات في الجوانب الآتية:

■ 1-التحميل Loading

وهي عملية توفيق Matching بين الطاقة اللازمة للتشغيل وأوامر الإنتاج، ويكون ذلك عن طريق عملية تخصيص الأوامر على الآلات أو المعدات أو الأفراد بشكل يضمن تقليل تكاليف التشغيل إلى أقل حد ممكن.

■ التابع Sequencing

وهو إعطاء أولويات للأوامر وتحديد تتابع معين لتشغيلها على الوحدات الإنتاجية.

■ المتابعة Monitoring:

وهي المتابعة المستمرة (الدائمة) لحالة التشغيل لتلك الأوامر ومتابعة التنفيذ حسب التحميل والتتابع الموضوع بشكل يمكن معه تغير الجدول الموضوع وعمل تشهيل expediting للأوامر المتأخرة إذا لزم الأمر.

العوامل التي تحكم أسلوب الجدولة المستخدم

■ 1) كيفية وصول أوامر الإنتاج

في هذا الصدد يوجد حالتين:

- الحالة الأولى: وصول أوامر الإنتاج على مركز الإنتاج في وقت واحد، ويكون للمركز الإنتاجي قرار اختيار أي منهم للبدء به.
مثال: فتح باب الحجز لسلعة معينة لفترة محددة يتم فيها تلقي الطلبات (مثل سيارات مرسيدس).
- الحالة الثانية: حالة وصول الطلبات والأوامر في أي وقت، وفيه يتم تسليم أوامر الإنتاج لمراكز الإنتاج حسب الوصول.
مثال: الطوارئ في المستشفى.

2) حالة التدفق خلال الوحدة الإنتاجية (المصنع) Routing

■ يمكن التمييز بين حالتين:

■ الحالة الأولى: مرور كل الأوامر الإنتاجية على نفس العمليات وينفس التتابع وتعرف هذه الحالة بحالة الوحدة ثابتة التدفق.

مثال: صناعة نوع معين من السيارات.

■ الحالة الثانية: أن يكون لكل أمر أو طلبية تدفق معين حسب مواصفات الطلبية أو نوع الخدمة. ومثال ذلك، قسم الطوارئ في المستشفى، حيث تتوقف أنواع العمليات المقدمة على حالة كل مريض.

يجب التنويه إلى أن الوحدة الإنتاجية ليست حتماً تدخل تحت أي من هذين الشكلين ولكنها في غالبية الأحيان تسمح بخليط منها.

*في أغلب الأحيان تتكون الوحدة الإنتاجية من أكثر من مركز إنتاجي أو قسم إنتاجي ويتم إنتاج الطلبية أو تقديم الخدمة بالمرور على بعض أو كل هذه الأقسام.

3) عدد ونوع المراكز الإنتاجية والآلات الموجودة

المعالجة الرياضية سوف تختلف على حسب عدد الآلات ونوع العمليات المطلوبة.

4) معايير التقييم (وقت أو تكلفة دالة الهدف)

عند محاولة الوصول إلى تتابع معين للأوامر الإنتاجية، يجب أن يؤخذ في الحسبان المعيار المستخدم للمقارنة بين أكثر من بديل. وأهم تلك المعايير هي:

أ. متوسط الوقت الذي تستغرقه الطلبية في الوحدة الإنتاجية (مثلاً: قسم أو مركز).

ب. الحد الأقصى للوقت المنقضي في الوحدة الإنتاجية.

ج. متوسط التأخير عن موعد التسليم المحدد.

■ (5) قواعد الأولوية

- وهي التي تعد أساساً لتحديد تتابع الأوامر، ومنها:
- (أ) الوارد أولاً يصنع أولاً FCFS.
- (ب) الوارد أخيراً يخرج أولاً LIFO.
- (ج) الأوامر الحرجة تصنع أولاً MS.
- (هـ) موعد التسليم DD.

أهم الأساليب الشائعة في تحديد عملية التحميل والتتابع

1- عملية التحميل Job-Loading

يستخدم مصطلح التحميل Loading للدلالة على عملية التخصيص للأوامر على مراكز التشغيل بشكل يحقق أهداف محددة موضوعة، مثل تقليل التكاليف أو تقليل وقت التشغيل الإجماليين.

■ عدم تجزئة الأوامر الإنتاجية:

تكون عملية التحميل سهلة إذا لم يتم تجزئة الأوامر الإنتاجية، بمعنى أنه يعامل كوحدة واحدة يصعب توزيعها كأجزاء على مراكز إنتاجية مختلفة وهذه هي الحالة الأكثر شيوعاً في الحياة العملية.

ويمكن استخدام الأساليب الآتية في التحميل:

أ- خرائط جانت Gantt Chart

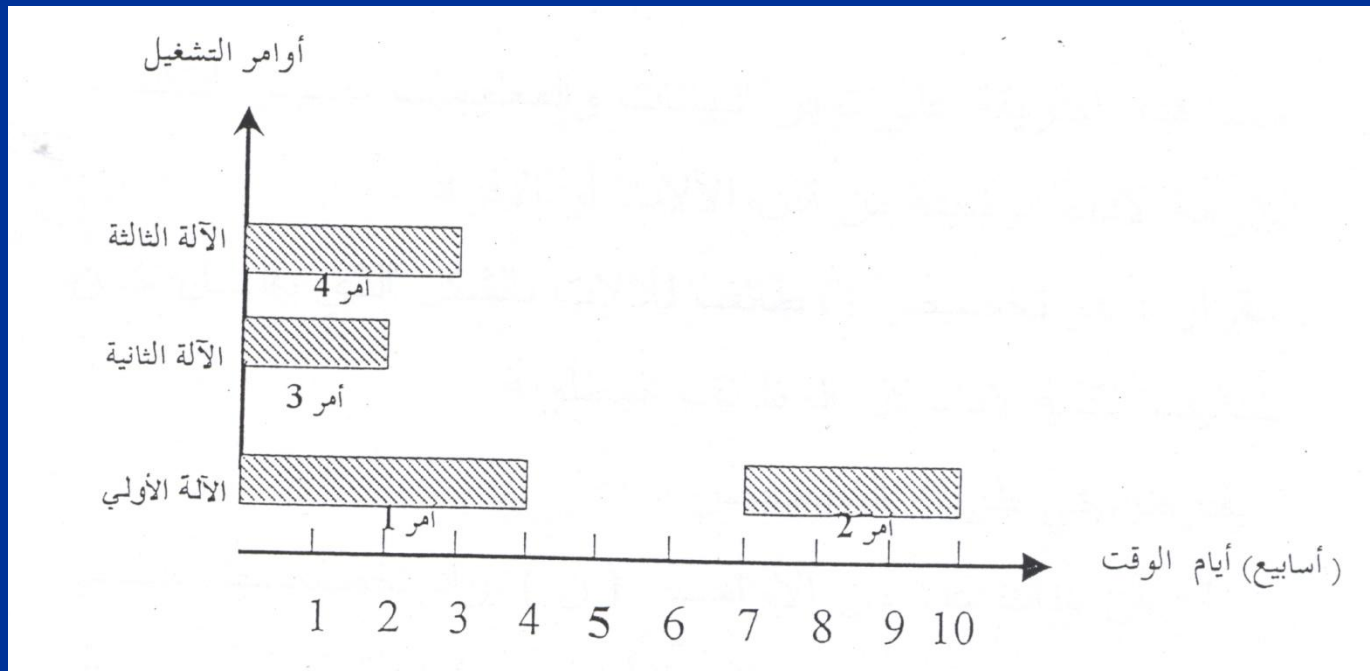
ب- البرمجة الخطية مثل: طريقة التخصيص وطريقة النقل.

■ خرائط جانت Gantt Chart

هي أداة لتتبع الأداء الذي يتم على كل أمر في القسم، ومنها يمكن معرفة مدى التأخير في تشغيل الأمر ومدى تطابق الأداء مع الجدول الموضوع وإيضاح وقت العطل في مراكز العمل.

خرائط جانت هي من أقدم وأبسط وأوسع أساليب التحميل المستخدمة في الحياة العملية وقد قدمها هنري جانت أحد رواد حركة الإدارة العلمية في عام 1917م ومازالت تستخدم حتى الآن في الصناعة.

خرائط جاننت: يمكن القول بأنها تتكون من مصفوفة يمثل فيها الخط الأفقي الوقت بينما المحور الرأسي أوامر التشغيل والآلات المراد جدولتها (أنظر الشكل).



■ طريقة التخصيص

تعالج مشكلة توزيع الوظائف على الآلات أو الأفراد مع الأخذ في الاعتبار اختلاف الأداء لعمر الآلة أو الفرد أو الوقت اللازم لأداء الوظيفة طبقاً لإمكاناتهم.

تعتمد هذه الطريقة على توفر البيانات والمعلومات عن التكلفة اللازمة لأداء الوظيفة من قبل الآلات أو الأفراد.

القرار: هو تخصيص الوظائف للآلات بالشكل الذي يقلل من التكاليف الكلية لأداء كل الوظائف المطلوبة:

يفترض في طريقة التخصيص:

- 1- أن هناك عدد من الأوامر (ن) يراد تخصيصها على عدد من الآلات (مراكز الأداء، ن) (لاحظ أن العدد متساوي).
- 2- أن كل أمر يجب أن يخصص لآلة واحدة فقط.
- 3- يمكن استخدام دالة هدف واحدة للتقييم (تقليل التكاليف: مال أو وقت) تشغيل أوامر.

خطوات طريقة التخصيص (تكلفة الفرصة)

Opportunity Cost

- 1- بالنسبة لكل صف... أدرج أقل رقم من كل الأرقام في ذات الصف، وذلك سوف يجعل في كل صف على الأقل صفراً واحداً. (مفاضلة بين جميع الآلات لإنجاز وظيفة واحدة فقط (مثلاً أ)).
- 2- بالنسبة لكل عمود . . . أدرج أقل رقم من كل الأرقام في ذات العمود، وذلك سوف يجعل في كل عمود على الأقل صفراً واحداً. (مفاضلة بين جميع الوظائف (أ) إذا أنجزت بآلة واحدة فقط).
- 3- أرسم أقل عدد من الخطوط المستقيمة الرأسية والأفقية التي تغطي جميع الإصفرار في الجدول.
- 4- إذا كان أقل عدد من الخطوط السابقة يعادل عدد الأفراد أو عدد الآلات توقف. حيث يمكن تحديد التخصيص الأمثل (انتقل إلى خطوة 7).

■ 5- إذا كان عدد الخطوط السابقة اقل من عدد الأوامر وعدد الآلات فيتم عمل الآتي:

أ- اختر أقل رقم من بين الأرقام غير المغطاة بخطوط مستقيمة ثم قم بعمل جدول جديد بيانات كما يلي:

*بالنسبة للأرقام غير المغطاة أطرح الرقم الذي اختير في (أ5) من كل منها وضعها بعد الطرح في الجدول الجديد.

*بالنسبة للأرقام المغطاة بتقاطع من الخطوط المستقيمة (+) أضف إليها الرقم الذي اختير في (أ5) ثم ضعها في الجدول الجديد بعد الإضافة. أما بالنسبة للأرقام المغطاة بخط واحد فانقلها كما هي.

■ 6- كرر الخطوة رقم "4" لمعرفة هل يجب التوقف أم لا.

■ 7- يتم اختيار الحل الأمثل وذلك: بتخصيص الأمر الأول على الصفر الموجود في الصف الأول والذي يمثل آلة معينة (أول صفر في الصف) ثم يتم استبعاد الأمر الأول والآلة التي خصصت للأمر وهكذا حتى يتم تخصيص جميع الأوامر إلى جميع الآلات (يجب مراعاة التسلسل في تخصيص الأوامر إلى الآلات).

مثال 1 طريقة التخصيص (الطريقة الهنجرية*)

- الجدول التالي يبين تكاليف تشغيل ثلاثة أوامر على ثلاثة الآلات مختلفة (التكلفة بالآلاف ريال).
- والمطلوب تحديد التخصيص الأمثل (يعني إعطاء أقل تكلفة) للأوامر والآلات مع بيان مجموع تكاليف هذا التخصيص.

الجدول (1): التكاليف

الأوامر	A	B	C
1	16	4	12
2	10	12	8
3	14	6	8

- الطريقة الأخرى طريقة العدد الكامل.

■ خطوة رقم (1):

الجدول (2)

	الآلات		الأوامر
C	B	A	
8	صفر	12	1
صفر	4	2	2
2	صفر	8	3

■ خطوة رقم (2)

الجدول (3)

	الآلات		الأوامر
C	B	A	
8	صفر	10	1
صفر	4	صفر	2
2	صفر	6	3

■ ملاحظة هامة:

رسم أقل عدد من الخطوط الذي يغطي أكبر عدد من الأصفار (+ يفضل) إبدء بالخط الذي يغطي أكبر عدد من الأصفار أولاً.

الجدول (4)

	الآلات		
C	B	A	الأوامر
6	صفر	8	1
صفر	6	صفر	2
صفر	صفر	4	3

التكاليف

4

10

8

22 ألف ريال

إذاً القرار:

تخصيص الأمر الأول للآلة B

تخصيص الأمر الثاني للآلة A

تخصيص الأمر الثالث للآلة C