المحاضرة (٨) التخصيص والترتيب

- يتناول هذا الجزء العناصر الآتية :

أولاً / نظرية التخصيص . ثانياً /ترتيب العمليات .

١) نظرية التخصيص :

تهتم نظرية التخصيص بكيفية توزيع عدة أوامر إنتاج على عدة آلات إذا عرفنا تكلفة تصنيع كل أمر إنتاج بالنسبة لكل آله . و ذلك حتى نصل إلى أقل تكاليف ، بعد تخصيص آلة لكل أمر إنتاج .

و لحل هذا النوع من المشاكل توضع تكلفة تصنيع أوامر الإنتاج المختلفة على الآلات المختلفة في صورة جدول ثم تتبع خطوات الحل الآتية :

أ- نحدد أقل قيمة في كل صف ، وتطرح من قيم هذا الصف .

ب- نحدد أقل قيمة في كل عمود ، و تطرح من قيم هذا العمود .

ج- نختبر الصفوف فإذا و جدنا صفاً به صفر واحد ، نخصصه و يشطب باقي أصفار العمود الموجودة به ذلك الصفر .

د- نختبر الأعمدة فإذا وجدنا عموداً به صفر واحد ، نخصصه و نشطب باقي أصفار الصف الموجودة به ذلك الصفر .

هـ- إذا لم تصل إلى حل كامل اتبع الخطوات الآتية :

١- نغطى الأعمدة التي بها أصفار خصصت عند اختبار الصفوف بخط مستقيم يمر على هذه الأصفار .

٢- نغطى الصفوف التي بها أصفار خصصت عند اختبار الأعمدة بخط مستقيم يمر على هذه الأصفار – ينتج من ذلك أن تصبح جميع الأصفار المخصصة مغطاة بخطوط . (يجب أن تكون مغطاة بأقل عدد ممكن من الخطوط (١))

٣- احصل على اقل كمية غير مغطاة بخط .

٤- اطرح هذه القيمة من كل قيمة لم يمر بها خط .

٥- اجمع هذه القيمة على كل قيمة تقع عند تقاطع خطين .

٦- القيم التي يمر بها خط واحد ، وكذلك الأصفار تظل كما هي .

و- كرر خطوات ٣، ٤ ثم ٥ حتى تصل إلى حل كامل .

مثال (١) : خصص أوامر الإنتاج الأربعة الآتية على الآلات الأربعة الآتية ، إذا كانت تكلفة تصنيع كل أمر إنتاج آلة معينة ، كما هو مبين في الجدول (١) التالي :

أوامر الإنتاج / الآلات	1	2	3	4
أ	3	9	18	3
ب	15	4	28	13
جـ	15	18	19	38
د	10	24	26	19

الحل : ١- نطرح من كل صف أقل قيمة فيه كما في جدول (٢) التالي :

أوامر الإنتاج / الآلات	1	2	3	4
أ	صفر	6	15	صفر
ب	11	صفر	24	9
جـ	صفر	3	4	23
د	صفر	14	16	9

٢- نطرح من كل عمود أقل قيمة فيه كما في جدول (٣) التالي :

أوامر الإنتاج / الآلات	1	2	3	4
أ	صفر	6	11	صفر
ب	11	صفر	20	9
جـ	صفر	3	صفر	23
د	صفر	14	12	90

٣- نختبر الصفوف و الأعمدة كما يلي فينتج عن ذلك جدول (٤) التالي :

أوامر الإنتاج / الآلات	1	2	3	4
أ	صفر	6	11	|صفر|
ب	11	|صفر|	20	6
جـ	صفر	3	|صفر|	23
د	|صفر|	14	12	9

- من الجدول الأخير يتضح التالي :

أ) صف ب به صفر واحد نخصصه وليس هناك أصفار في عموده .

ب) صف د به صفر واحد نخصصه و تشطب باقي الأصفار في عموده .

ج) عمود ٣ به صفر واحد نخصصه ونشطب باقي الأصفار في صفه .

د) عمود٤ به صفر واحد نخصصه و نشطب باقي الأصفار في صفه .

ويصبح التخصيص أ٤ ، ب ٢ ، ج٣ ، د١ و هي الأصفار الموضوع حولها (|) معنى ذلك توزيع أوامر الإنتاج على الآلات كالآتي :

- أمر إنتاج ١ على الآلة د = ١٠
- أمر إنتاج ٢ على الآلة ب= ٤
- أمر إنتاج ٣ على الآلة ج = ١٩
- أمر إنتاج ٤ على الآلة أ = ٣
- علية تكون التكلفة الكلية لعملية التخصيص = ١٠ + ٤ +١٩ + ٣ = ٣٦ ريال .

مثال (٢) : خصص أوامر الإنتاج الخمسة على الآلات الخمسة الآتية إذا كانت تكلفة تصنيع أمر أنتاج معين لكل آلة معينة كما هو بجدول (١) التالي :

أوامر الإنتاج / الآلات	1	2	3	4	5
أ	16	25	4	15	10
ب	7	19	18	23	12
جـ	16	12	13	15	20
د	9	12	7	15	7
هـ	18	12	14	9	10

الحل : ١- نطرح من كل صف أقل قيمة كما في جدول (٢) التالي :

أوامر الإنتاج / الآلات	1	2	3	4	5
أ	12	21	صفر	11	6
ب	صفر	12	11	16	5
جـ	4	صفر	1	3	8
د	2	5	صفر	8	صفر
هـ	9	3	5	صفر	1

٢- نطرح من كل عمود اقل قيمة فيه ، وحيث أن أقل قيمة في كل عمود هي صفر ، ينتج نفس جدول (٢) .

٣- نختبر الصفوف و الأعمدة كما يلي فينتج من ذلك جدول (٣) التالي :

أوامر الإنتاج / الآلات	1	2	3	4	5
أ	12	21	|صفر|	11	6
ب	|صفر|	12	11	16	5
جـ	4	|صفر|	1	3	8
د	2	5	|صفر|	8	|صفر|
هـ	9	3	5	|صفر|	8

أ) صف أ به صفر واحد و نشطب الأصفار في عموده .

ب) صف ب به صفر واحد نخصصه و نشطب عموده .

ج) صف ج به صفر واحد نخصصه و نشطب عموده .

د) صف د به صفر واحد و نشطب عموده .

هـ) صف هـ به صفر واحد و نشطب عموده .

- و بذلك يصبح التخصيص كالتالي أ٣ ، ب١، ج ٢ ، د٥ ، هـ ٤ وهى الأصفار الموضوع حولها مربع .

عليه تكون التكلفة الكلية لعملية التخصيص = ٤ + ٧+ ١٢+ ٧ +٩ = ٣٩ ريال .

مثال (٣) : خصص أوامر الإنتاج الخمسة الآتية على الآلات الآتية إذا كانت تكلفة تصنيع إنتاج أمر معين كما هو مبين بجدول (١) :

أوامر الإنتاج / الآلات	1	2	3	4	5
أ	7	2	10	12	13
ب	3	9	18	4	6
جـ	5	5	5	10	13
ء	4	6	8	2	9
هـ	6	8	9	11	3

الحل : ١- نطرح من كل صف أقل قيمة فيه كما في جدول (٢) .

٢- نطرح من كل عمود أقل قيمة فيه ، حيث أن أقل قيمه في كل عمود هي صفر ، ينتج من ذلك نفس جدول رقم (٢) .

أوامر الإنتاج / الآلات	1	2	3	4	5
أ	5	صفر	8	10	11
ب	صفر	6	15	1	3
جـ	صفر	صفر	صفر	5	8
ء	2	4	6	صفر	7
هـ	7	5	6	8	صفر

٣- نختبر الصفوف و الأعمدة كما يلي فينتج من ذلك جدول (٣) التالي :

أوامر الإنتاج / الآلات	1	2	3	4	5
أ	5	|صفر|	8	10	11
ب	|صفر|	6	15	1	3
جـ	صفر	صفر	|صفر|	5	8
ء	2	4	6	|صفر|	7
هـ	3	5	6	8	|صفر|

أ) صف أ به صفر واحد تخصصه ، و نشطب باقي أصفار عموده

ب) صف ب به صفر واحد نخصصه ،و نشطب باقي أصفار عموده.

ج) صف ج به صفر واحد نخصصه و نشطب عموده

د) صف د به صفر واحد مخصصة وليس هناك أصفار في عموده

هـ) صف ه به صفر واحد وليس هناك أصفار في عموده .

- و بذلك يصبح التخصيص : أ٢، ب١، ج٣، د٤،هـ ٥

- علية تكون التكلفة الكلية لعملية التخصيص = ٢+٣+٥+٢+٣ = ١٥ ريال .

مثال (٤) : خصص أوامر الإنتاج الخمسة الآتية على الآلات الخمسة الآتية إذا كانت تكلفة إنتاج أمر معين على آلة معينة كما هو مبين بجدول (١) :

أوامر الإنتاج / الآلات	1	2	3	4	5
أ	30	25	33	35	36
ب	50	56	65	50	53
جـ	68	65	60	60	60
ء	43	49	47	45	47
هـ	34	36	37	31	39

الحل : ١- نطرح من كل صنف أقل قيمة فيه كما جدول (٢) .

٢- نطرح من كل عمود أقل قيمة فيه ، و سينتج على ذلك نفس جدول (٢) السابق لأن العمود أقل قيمة فيه هي صفر ولذلك لن يحدث تغيير .

أوامر الإنتاج / الآلات	1	2	3	4	5
أ	5	|صفر|	8	10	11
ب	صفر	6	15	صفر	3
جـ	8	5	|صفر|	صفر	صفر
ء	|صفر|	6	4	2	4
هـ	3	5	6	|صفر|	8

٣- نختبر الصفوف و كما في الجدول (٢) .

أ) صف أ به صفر واحد نخصصه و نشطب باقي أصفار عموده .

ب) صف د صفر واحد نخصصه ونشطب باقي أصفار عموده .

ج) صف هـ به صفر واحد نخصصه و نشطب باقي اصفر عموده .

د) باقي الصفوف بها أكثر من صفر لذلك تختبر الأعمدة .

هـ) عمود ٣ به صفر واحد نخصصه و نشطب باقي أصفار صفه .

* الخطوة الخامسة :

و) أقل قيمة مغطاة بخط هي ٣ في خانة ب٥ .

ر) نطرح هذه القيمة من كل قيمة لم يمر بها خط .

ح) نجمع هذه القيمة على كل قيمة تقاطع عندها خطان .

خ) الأصفار و القيم التي مر بها خط واحد لا تتغير .

ز) ينتج عن ذلك الجدول الأخير التالي .

أوامر الإنتاج / الآلات	1	2	3	4	5
ا	5	إصفر	5	10	8
ب	صفر	6	12	صفر	إصفر
جـ	11	8	إصفر	3	صفر
ء	إصفر	6	1	2	1
هـ	3	5	3	إصفر	5

* نعيد اختبار الصفوف و الأعمدة في الجدول كما يلي :

أ) صف أ به صفر واحد نخصصه و نشطب العمود الموجود فيه .

ب) صف د به صفر واحد نخصصه ونشطب العمود الموجود فيه .

ج) صف هـ به صفر واحد نخصصه و نشطب العمود الموجود فيه .

د) العمود ٣ به صفر واحد نخصصه و نشطب العمود الموجود فيه .

هـ) أصبح هناك صفر واحد في صف ب نخصصه .

- و بذلك نصل إلى حل كامل هو أ٢، ب٥، ج٣، د١ ،هـ٤

- عليه تكون التكلفة الكلية لعملية التخصيص = ٢٥ + ٥٣ + ٦٩ + ٤٣ + ٣١ = ٢١٢ ريال .

٢) نظرية ترتيب العمليات (توالى العمليات) :

توالى العمليات هو تحديد الترتيب الذي يتبع في تحميل أوامر الإنتاج على المراكز الإنتاجية المختلفة بالشكل الذي يضمن تخفيض تكلفة تنفيذ هذه الأوامر و تقليل الوقت العاطل في المراكز الإنتاجية إلى أقل حد ممكن .

- و هناك عدد من القواعد التي سترشد بها من أهمها ما يلي :

١-الوارد أولاً و ينفذ أولاً . ٢- أقصر وقت تشغيل أولاً . ٣-المطلوب أولاً ينفذ أولىً .

٤- متوسط الوقت بين تاريخ التسليم و الوقت المحدد لتنفيذ أمر الإنتاج . ٥- العميل المفضل أولاً .

١) الوارد أولا ينفذ أولا : first come first out (FCES) :

مضمون هذه القاعدة أن يتم تنفيذ أوامر الإنتاج حسب تواريخ استلامها من العملاء الأول فالذي يليه و هكذا .

٢)أقصر وقت تشغيل أولاً : Shortest processing Time (SPT) :

تتضمن هذه القاعدة ترتيب أوامر الإنتاج حسب كمية الوقت المطلوب لتنفيذ كل منها و البدء بأقصر الأوامر وقتاً ثم الأمر ذو الوقت الأقل الذي يليه إلى أن يتم تنفيذ جميع الأوامر .

٣)المطلوب أولاً ينفذ أولاً : Due Date (D.D) :

وفقا لهذه القاعدة يتم ترتيب أوامر الإنتاج حسب التواريخ المحددة لتسهيلها . ويتم البدء بتنفيذ الأوامر المطلوب تسليمها فى أقرب وقت أولاً ثم الأوامر التالية لها و هكذا .

٤) متوسط الوقت بين تاريخ التسليم و الوقت المحدد لتنفيذ أمر الإنتاج : Slack per Operation :

يتم حساب هذه المتوسط بقسمة الفرق بين التاريخ المحدد لاستكمال الأمر و الوقت المتبقي لتنفيذ الأمر على عدد المراحل المتبقية لاستكمال التنفيذ .

٥)العميل المفضل أولاً : Factorable Client :

طبقا لهذه القاعدة يتم تنفيذ الأوامر حسب درجة تفضيل المشروع للعملاء و معاملاتهم السابقة .

- هناك ثلاثة مقاييس رئيسية تستخدم في تقييم فعالية الطرق السابقة في ترتيب تنفيذ أوامر الإنتاج و تشمل هذه المقاييس ما يلي :

١- متوسط وقت تأخير الأمر .

٢- متوسط وقت تنفيذ الأمر .

٣- متوسط عدد الأوامر في مركز الإنتاج .

مثال (١) : تلقى أحد المشروعات ٦ أوامر إنتاج لتنفيذها في أحد المراكز الإنتاجية ، وفيما يلي الوقت اللازم لتنفيذ كل أمر و أيضا التاريخ المحدد لاستلامه من قبل العملاء :

و المطلوب :

- تحديد الترتيب الذي يجب إتباعه في تشغيل الأوامر و حساب مقاييس الفاعلية طبقا للطرق الآتية (افتراض أن الطلبيات وردت بالترتيب الموضح بالجدول) .

١- الوارد أولا ينفذ أولا .

٢- اقصر وقت تشغيل أولا .

٣- المطلوب أولا ينفذ أولا (تاريخ التسليم) .

أمر الإنتاج	وقت التشغيل	لتسليم باليوم
أ	٢	٧
ب	٨	١٦
ج	٤	٤
د	١٠	١٧
ه	٥	١٥
و	١٢	١٨

المعادلات المستخدمة في الحل :

- نقوم باستخراج المؤشرات المختلفة كما يلي :

$$\text{متوسط وقت تنفيذ الأمر} = \frac{\text{متجمع وقت التشغيل}}{\text{عدد الأوامر الإنتاجية}} \text{ يوم}$$

$$\text{متوسط تأخير الأمر} = \frac{\text{عدد الأيام التأخير}}{\text{عدد الأوامر الإنتاجية}} \text{ يوم}$$

$$\text{متوسط عدد الأوامر فى مركز الإنتاج} = \frac{\text{متجمع وقت التشغيل}}{\text{وقت التشغيل}} \text{ أمر}$$

الحل : ١- الوارد أولا ينفذ أولا :

نقوم باستخراج المؤشرات المختلفة كما يلي :

- متوسط وقت تنفيذ الأمر = ١٢٠ ÷ ٦ = ٢٠ يوما .

- متوسط تأخير الأمر = ٥٤ ÷ ٦ = ٩ أيام .

- متوسط عدد الأوامر في مركز الإنتاج = ١٢٠ ÷ ٤٢ = ٢.٩٣ أمر .

ترتيب الأوامر	وقت التشغيل	متجمع وقت التشغيل	تاريخ التسليم	عدد الأيام التأخير
أ	2	2	7	0
ب	8	10	16	0
ج	4	14	4	10
د	10	24	17	7
هـ	5	29	15	14
و	12	41	18	23
مجموع	41	120		54

و تجدر بنا الإشارة إلى أن عدد أيام التأخير يتم حسابها بطرح تاريخ التسليم من مجتمع وقت التشغيل . فإذا كان مجتمع وقت التشغيل أقل من تاريخ التسليم فمعنى ذلك أنه لا يوجد تأخير و من ثم فإن عدد أيام التأخير = صفر .

٢)أقصر وقت تشغيل أولاً :

- متوسط وقت تنفيذ الأمر = ١٠٨ ÷ ٦ = ١٨ يوما .

- متوسط وقت تأخير الأمر = ٤٠ ÷ ٦ = ٦.٧ يوماً .

- متوسط عدد الأوامر في مركز الإنتاج = ١٠٨ ÷ ٤١ = ٢.٦٣ أمر .

ترتيب الأوامر	وقت التشغيل	متجمع وقت التشغيل	تاريخ التسليم	عدد الأيام التأخير
أ	2	2	7	0
ب	4	6	4	2
ج	5	11	15	0
د	8	19	16	3
هـ	10	29	17	12
و	12	41	18	23
مجموع	41	108		40

٣) تاريخ التسليم (المطلوب أولا ينفذ أولا) :

- متوسط وقت تنفيذ الأمر = ١١٠ ÷ ٦ = ١٨.٣٣ يوما .

- متوسط تأخير الأمر = ٣٨ ÷ ٦ = ٦.٣٣ يوما .

- متوسط عدد الأوامر في مركز الإنتاج = ١١٠ ÷ ٤١ = ٢.٦٨ أمر .

ترتيب الأوامر	وقت التشغيل	متجمع وقت التشغيل	تاريخ التسليم	عدد الأيام التأخير
أ	4	4	4	0
ب	2	6	7	0
ج	5	11	15	0
د	8	19	16	3
هـ	10	29	17	12
و	12	41	18	23
مجموع	41	110		38

- و يمكن تلخيص نتائج مقاييس الفاعلية للطرق الثلاث كما يلي :

طريقة الترتيب	متوسط وقت التنفيذ	متوسط وقت التأخير	متوسط عدد الأوامر
الوارد أولا ينفذ أولا	20	9	2.93
أقصر وقت تشغيل أولا	18	6.7	2.63
المطلوب أولا ينفذ أولا (وقت التسليم)	18.33	6.33	6.68

- بمقارنة الطرق الثلاث نجد أن طريقة المطلوب أولاً ينفذ أولا تمتاز في أمرين هما : متوسط وقت تأخير أمر الإنتاج و متوسط عدد الأوامر في مركز الإنتاج .

- أما طريقة الوارد أولا ينفذ أولا : فهي تعتبر أقل طريق الترتيب فاعلية .لذا نلخص إلى أن طريقة سوف تمكن المشروع دائما و أبدا من تخفيض متوسط وقت تنفيذ أمر الإنتاج كما إنها تؤدى إلى تخفيض كمية المخزون من المواد تحت التشغيل و تقلل الوقت العاطل في مراكز الإنتاج إلى أقل حد ممكن .

- بالمقارنة فإن طريقة موعد التسليم (المطلوب أولا ينفذ أولا) : سوف تحقق دائماً أقل وقت تأخير في تسليم طلبات العملاء و تمكن هذه الطريقة من تحقيق مستوى أفضل في خدمة العملاء بزيادة عدد الأوامر في مركز الإنتاج .

- المفاضلة بين الطرق أمر متروك لمتخذ القرار وفقا لأهمية المقاييس من وجهة نظرة .

- يعرض هذا المثال للطريقة الرابعة في الترتيب و هي طريقة متوسطة الوقت بين تاريخ التسليم تنفيذ الأمر . وفيما يلي نوضح كيفية تطبيق هذه الطريقة .

مثال (٢) : باستخدام المعلومات الآتية المطلوب تحديد و ترتيب تشغيل أوامر الإنتاج باستخدام طريقة متوسط الوقت بين تاريخ التسليم و تاريخ التنفيذ . ثم احسب مقاييس الفاعلية الثلاث و قان بينها و بين نتائج المثال السابق :

أوامر الإنتاج	وقت التشغيل	تاريخ التسليم	عدد العمليات المتبقية
أ	2	7	3
ب	8	16	6
ج	4	4	5
د	10	17	2
هـ	5	15	4
و	12	18	2

- الحل (المطلوب الأول) :

١- يتم حساب الفرق بين وقت التسليم ووقت التشغيل لكل عملية (وقت التسليم – وقت التشغيل) بدون أخذ الإشارة السالبة في الحساب .

٢- يتم قسمة ناتج الخطوة الأولى على العمليات المتبقية (الفرق ÷ عدد العمليات المتبقية) .

- يتم ترتيب ناتج الخطوة الثانية من الأقل للأكثر و تمثل نتيجة هذه الخطوة الترتيب الواجب إتباعه في تنفيذ أوامر الإنتاج .

أوامر الانتاج	وقت التشغيل	وقت التسليم	الفرق	عدد العمليات المتبقية	المعامل	الترتيب
أ	2	7	5	3	1.67	3
ب	8	16	8	6	1.33	2
ج	4	4	0	5	0	1
د	10	17	7	2	3.50	6
هـ	5	15	10	4	2.50	4
و	12	18	6	2	3.00	5

- الحل : (المطلوب الثاني) :

ترتيب الأوامر	وقت التشغيل	متجمع وقت التشغيل	تاريخ التسليم	عدد الأيام التأخير
أ	4	4	4	0
ب	8	12	16	0
ج	2	14	7	7
د	5	19	15	4
هـ	12	31	18	13
و	10	41	17	24
مجموع	41	121		48

- مجتمع وقت التشغيل = ١٢١

- وقت التشغيل = ٤١

- عدد الأيام التأخير =٤٨

نقوم باستخراج المؤشرات المختلفة كما يلي :

متوسط وقت تنفيذ الأمر = ١٢١ ÷ ٦ = ٢٠.١٦٧ يوما .

متوسط تأخير الأمر = ٤٨÷ ٦ = ٨ أيام .

متوسط عدد الأوامر في مركز الإنتاج = ١٢١ ÷ ٤١ = ٢.٩٥ أمر .

المرحلة الثالثة (مقارنة نتائج مقاييس الفاعلية للطرق الأربعة) :

متوسط عدد الأوامر	متوسط وقت التأخير	متوسط وقت التنفيذ	طريقة الترتيب
الوارد أولا ينفذ أولا	٢٠	٩	٢.٩٣
أقصر وقت تشغيل أولا	١٨	٦.٧	٢.٦٣
المطلوب أولا ينفذ أول	١٨.٣٣	٦.٣٣	٦.٦٨
متوسط الوقت بين تاريخ التسليم و تاريخ التنفيذ	٢٠.١٦٧	٨	٢.٩٥

كتابة الملخص ☺ Mryooooooom تنسيق وترتيب عيون سحاب ،،