ثالثا: الموازنة التقديرية للإنتاج

بعد انتهاء قسم المبيعات من وضع تقديراته الخاصة بالمبيعات المتوقعة يقوم قسم الإنتاج بتحويل هذه التقديرات إلى تقديرات كمية للإنتاج، والغرض من ذلك معرفة مستويات المخزون من الإنتاج اللازمة لتلبية حاجات الموازنة التقديرية للمبيعات، وتعرض لنا موازنة الإنتاج الكميات المثلى للإنتاج الموافقة لبرنامج المبيعات المحدد سابقا في موازنة المبيعات، وذلك مع مراعاة القيود المتعلقة بعملية الإنتاج.

تعد الميزانية التقديرية للإنتاج على قدر كبير من الأهمية بالنسبة للمؤسسات الصناعية سواء من ناحية التخطيط عن الفترة اللاحقة لمقابلة متطلبات الموازنة التقديرية للمبيعات وسياسة التخزين، أو من ناحية كونها الأساس الذي تقوم عليه الموازنات الأخرى التي يتم إعدادها بعد الموازنة التقديرية للإنتاج مثل الموازنة التقديرية للمواد الأولية و الموزانة التقديرية للعمل والأجور المباشرة.

1- تعريف الموازنة التقديرية للإنتاج:

تعرف الموازنة التقديرية للإنتاج بأنها " تقدير الكميات التي ترغب المؤسسة في إنتاجها مع الأخذ بعين الاعتبار مستويات المخزون من المنتجات، وذلك تلبية لموازنة المبيعات فهي من حيث التدرج في نظام الموازنات تأتي في المرحلة الثانية بعد موازنة المبيعات، بحيث يتم تقدير الكمية المنتجة على أساس تقدير الكمية المباعة بما يتلاءم مع إمكانيات وموارد المؤسسة".

وتعرف أيضا بأنها " برنامج خاص بالنشاط الإنتاجي للمؤسسة للسنة المقبلة يأخذ في الاعتبار كل القيود المفروضة على المؤسسة بهدف الوفاء بالمبيعات التقديرية في الوقت المناسب، وتتمثل هذه القيود في: قيود تتعلق بالطاقة الإنتاجية، قيود متعلقة باليد العاملة، التكاليف التي لا يجب تجاوزها....الخ.

و يتطلب إعداد الموازنة التقديرية للإنتاج إعداد ثلاث موازنات أخرى وهي الموازنة التقديرية للمواد الأولية والموازنة التقديرية لليد العاملة المباشرة والموازنة التقديرية للأعباء الإنتاجية غبر المباشرة، حيث تقتضي الأولى تقدير كميات وأسعار المواد الأولية اللازمة لتنفيذ برنامج الإنتاج، وأما الثانية فهي تتعلق بتقدير الوقت اللازم لتنفيذ برنامج الإنتاج، وتقدير الوقت المتاح يتطلب تحديد حجم الساعات المنتجة والساعات العاطلة إن أمكن، بالإضافة إلى تقدير معدل الأجر الساعي، وأما الموازنة الثالثة فهي تتعلق بمخصصات الاهتلاكات، الصيانة، والمصاريف الأخرى التي ليس لها علاقة مباشرة بالإنتاج.

2- أنظمة الإنتاج وطرق تقدير الإنتاج:

2-1- أنظمة الإنتاج:

تختلف أنظمة الإنتاج من مؤسسة لأخرى وذلك حسب النظام الذي يناسب منتوجاتها، وعموما هناك نظامين للإنتاج هما:

2-1-1- الإنتاج على أساس الأوامر (الطلبيات) :

في هذه الحالة تقوم المؤسسة بإنتاج أنواع خاصة من المنتوجات، لذا فهي لا تنتج منتوجات مسبقا لأجل تخزينها، لأن لكل طلبية خصائص معينة(مواصفات خاصة)، لهذا فإن الإنتاج بدون طلبية تقريبا غير موجود، لكن قد يكون هناك أجزاء يمكن إنتاجها مسبقا لأنها تستعملها في الطلبية، في هذا الأسلوب من الإنتاج تصعب عملية التنبؤ، وعادة تكون فترة الإنتاج في هذا الأسلوب طويلة (شهر، سنة،سنتين).

2-1-2- **الإنتاج بالسلسلة (الإنتاج المستمر):**

تبعا لهذا النظام تقوم المؤسسة بإنتاج نوع أو عدة أنواع من المنتجات النمطية بشكل مستمر والتي تكون موجهة لعامة المستهلكين ومتوفرة في أي وقت و في أي مكان بالإضافة إلى إمكانية تخزينها ومن خصائص هذا النظام :

- إمكانية التنبؤ بالمبيعات المستقبلية؛
- الدورة الإنتاجية قصيرة،
- على المؤسسة تخزين كميات معتبرة من المنتوجات وبصفة دائمة وذلك لمقابلة كل طلبات الزبائن.

2-2- طرق تقدير الإنتاج:

يمكن الاعتماد في تقدير الإنتاج على ما يلي: - سياسة التخزين، طريقة البرمجة الخطية.

2-2-1- سياسة التخزين:

إذا كانت إمكانيات البيع المقدرة أكبر من الطاقة الإنتاجية للمؤسسة فإن الطريقة المستخدمة للتقدير تتمثل في تعديل سياسة التخزين المنتهجة.

$$\text{الإنتاج} = \text{المبيعات} + \text{مخ}_2 - \text{مخ}_1$$

- **تمرين تطبيقي:**

إذا علمت أن المبيعات التقديرية الفصلية للسنة المقبلة هي على التوالي 000 5، 000 6، 000 7، 000 6، وللمؤسسة قسمين هما الإنتاج والتوزيع، وتتبع المؤسسة سياسة تخزين تنص على الاحتفاظ في بداية كل فصل بكمية منتوجات كحد أدنى 500 1 وحدة بالإضافة إلى 10 % من المبيعات كمخزون إضافي.

المطلوب:

- إعداد موازنة الإنتاج مع العلم أن مخزون آخر السنة قدر بـ 800 1، الإدلاء برأيك حول وضعية المؤسسة إذا علمت أن الطاقة الإنتاجية للمؤسسة تساوي 000 25 وحدة مقسمة بالتساوي على فصول السنة.

- **الحل:**

1- تحديد مخزون كل فصل:

مخ$_1$ = الحد الأدنى + المخزون الإضافي

	الفصل 1	الفصل 2	الفصل 3	الفصل 4
الحد الأدنى	1 500	1 500	1 500	1 500
المبيعات	5 000	6 000	7 000	6 000
المخزون الإضافي 10% من المبيعات	500	600	700	600
مخ $_1$	2 000	2 100	2 200	2 100

2- موازنة الإنتاج:

الإنتاج = **المبيعات** + مخ$_2$ - مخ$_1$

البيان	الفصل 1	الفصل 2	الفصل 3	الفصل 4
المبيعات	5 000	6 000	7 000	6 000
(مخ $_1$)	(2 000)	(2 100)	(2 200)	(2 100)
مخ$_2$	2 100	2 200	2 100	1 800
الإنتاج	5 100	6 100	6 900	5 700
الطاقة الإنتاجية	6 250	6 250	6 250	6 250
الفائض/العجز	+ 1 150	+ 150	-650	+ 550

حسب الجدول أعلاه توجد طاقة غير مستغلة في المؤسسة في الفصل الأول والثاني والرابع في حين تعاني من عجز في الفصل الثالث، لذلك من أجل تحقيق البرنامج الإنتاجي اللازم يجب تعديل سياسة التخزين من أجل القضاء على العجز المحقق في الفصل الثالث وذلك بتوزيع 650 وحدة مقدار العجز على الفصل الثاني والأول وذلك كما يلي: الفصل الثاني 150 وحدة ويصبح الإنتاج 250 6 وحدة أما الفصل الأول نضيف 500 وحدة وتصبح 600 5 وحدة وبالتالي برنامج الإنتاج كما يلي:

البيان	الفصل 1	الفصل 2	الفصل 3	الفصل 4
المبيعات	5 000	6 000	7 000	6 000
(مخ $_1$)	(2 000)	(2 600)	(2 850)	(2 100)
مخ$_2$	2 600	2 850	2 100	1 800
الإنتاج	5 600	6 250	6 250	5 700
الطاقة الإنتاجية	6 250	6 250	6 250	6 250
الفائض/العجز	+ 650	-	-	+ 550

2-2-2- طريقة البرمجة الخطية:

أ- **تعريف الطريقة :** هي أسلوب يسمح بتقدير برنامج الإنتاج الأمثل ويتألف البرنامج من :

- المتغيرات الايجابية أو المعدومة المجهولة (عدد المنتجات المنتجة).
- دالة اقتصادية للتعظيم ممثلة بمعادلة تتعلق بتعظيم النتائج(الهامش على التكلفة المتغيرة) أو تدنية التكاليف.
- نكتب القيود في شكل متراجحات خطية والتي توضح ما يلي:
- كمية الإنتاج القصوى أو الدنيا المنتجة أو المباعة.
- استهلاك الموارد النادرة لإنتاج المنتجات (المواد الأولية، ساعات عمل الآلة..) مع الأخذ بعين الاعتبار الحدود.
- يمكن إيجاد برنامج الإنتاج الأمثل وفق الطريقة من خلال الطريقة البيانية ، وطريقة جداول السمبلاكس .

الهدف من استخدام البرمجة الخطية هو اختيار التوليفة الإنتاجية التي تعظم الربح أو تدنية الخسائر.

ب- في حالة وجود قيد واحد:

في حالة وجود عامل واحد نادر فقط (اليد العاملة، ساعات العمل، المواد الأولية) يحسب لكل منتوج هامش على التكلفة المتغيرة لكل وحدة من المورد النادر، تعطى الأولوية للمنتوج الذي يدر أكبر هامش تكلفة متغيرة.

- **تمرين تطبيقي:**

تنتج مؤسسة منتجين A ، B والجدول التالي يلخص معطيات هذه المؤسسة لكل وحدة:

البيان	A	B
المبيعات التقديرية	2 000	3 000
الوقت اللازم للإنتاج	1 ساعة	2 ساعة
الهامش على التكلفة المتغيرة للوحدة	50 دج	80 دج

تحدد طاقة الإنتاج بـ: 6 000 ساعة عمل في السنة،

- **المطلوب:**

- ما هو برنامج الإنتاج التقديري الذي يحقق أهداف البيع المنتظرة؟

- **الحل:**

- نحسب الوقت اللازم لتحقيق إمكانيات البيع:

لدينا:

A: 2 000 X 1 = 2 000 ساعة

B: 3 000 X 2 = 6 000 ساعة

إذن في المجموع يتطلب ذلك 8 000 ساعة، وهذا يتجاوز الطاقة الإنتاجية السنوية (6 000 ساعة)، لذا ينبغي اختيار برنامج إنتاجي أمثل يعظم هامش التكلفة المتغيرة ويأخذ بعين الاعتبار قيود السوق وقيود الإنتاج والبرنامج يكون كالتالي:

$$Max\ z = 50A + 80B$$

$A+2B \leq 6\,000$

$A \leq 2\,000$

$B \leq 3\,000$

الإنتاج مرتبط بقيد الساعات (المورد النادر) فإننا سنقوم بالمفاضلة بين المنتجين على أساس هامش التكلفة المتغيرة للوحدة الواحدة في الساعة الواحدة:إذا الهامش على التكلفة المتغيرة في الساعة الواحدة :

$A = 50/1 = 50$

$B = 80/2 = 40$

نلاحظ أن المنتج A يحقق أكبر هامش وبالتالي تكون الأولوية في الإنتاج له.

الوقت اللازم لإنتاج A : 2 000 X 1 = 2 000 ساعة الوقت الباقي والمقدر بـ 4 000 ساعة يخصص لإنتاج B

الوحدات المقدر إنتاجها لـ B = 2/4000 = 2 000 وحدة

إذن البرنامج الأمثل الذي يعظم الهامش ويأخذ في عين الاعتبار قيد الإنتاج هو :

A= 2 000 , B = 2 000

وبالتالي فالهامش المقدر هو:

$$Z = 2000 \times 50 + 2\,000 \times 80 = 260\,000$$

ج- في حالة وجود عدة قيود:

في حالة وجود منتجين يمكن تطبيق الطريقة البيانية أو طريقة السامبلاكس، أما في حالة وجود أكثر من منتجين نستخدم طريقة السامبلاكس فقط:

- **الطريقة البيانية:**

إيجاد البرنامج الخطي بيانيا لا يتم إلا في حالة وجود متغيرين فقط، حيث يتضح لنا ما يلي:

- تمثيل كل قيد من القيود في شكل خط مستقيم في التمثيل البياني.
- منطقة الحل أو المنطقة المقبولة للقيود هي منطقة تقاطع مجالات القيود بحيث يتشكل من ذلك مضلع.
- يتم معرفة تلك النقطة من خلال تعويض إحداثيات النقاط للمضلع في دالة الهدف، حيث يتبين لنا أكبر قيمة لدالة الهدف.

- **تمرين تطبيقي:**

تقوم مؤسسة بإنتاج وبيع منتوجين A و B يمر هذين المنتوجين ب بورشتين: هامش التكلفة المتغيرة للوحدة هو 5 دج ل X و 4 دج ل Y والجدول التالي يوضح ذلك:

المراحل	عدد الساعات اللازمة للإنتاج الوحدة		الساعات المتوفرة
	A	B	
الورشة 01	2	1	250
الورشة 02	1	1	200
اليد العاملة المباشرة	1	1	215

- **المطلوب:** تقدير حجم الإنتاج الأمثل بيانيا؟

- **الحل:**

دالة الهدف : $Max\ z = 5A + 4B$

القيود:

$2A + B \leq 250$ .....(1)

$A + B \leq 200$ .....(2)

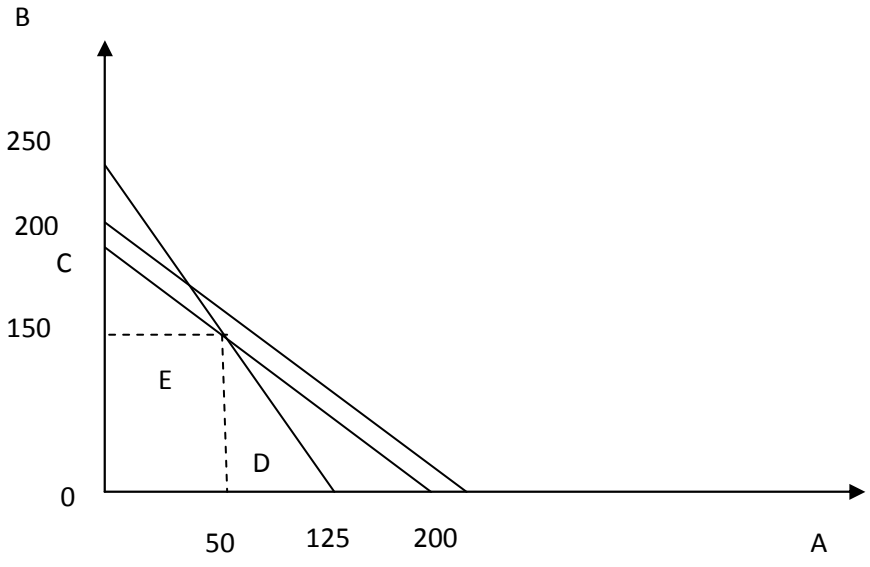
$A + B \leq 215$ .....(3)

$A, B \geq 0$

- تحويل المتراجحات إلى معادلات وتحديد نقاط التقاطع مع المحاور

$2A + B = 250$	(A=0 , B= 250)	(A=125 , B= 0)
$A + B = 200$	(A=0 , B= 200)	(A=200 , B= 0)
$A + B = 215$	(A=0 , B= 215)	(A=215 , B= 0)

الرسم البياني:



دالة الهدف هي عبارة عن دالة مستقيم وبسحبه للخاف وتقاطعه مع نقاط المضلع وخاصة رؤوسه وبتعويض إحداثيات التقاطع في معادلة الهدف نجد:

التقاطع مع النقطة (0,0) 0 $Z = 5*(0) + 4*(0) = 0$

التقاطع مع النقطة C(0,200) $Z = 5*(0) + 4*(200) = 800$

التقاطع مع النقطة D (125,0) $Z = 5*(125) + 4*(0) = 625$

التقاطع مع النقطة E (50,150) $Z = 5*(50) + 4*(150) = 850$

أحسن توليفة هي E (50,150)

الإنتاج الأمثل في ظل قيود الإنتاج هي إنتاج 50 وحدة من A و 150 وحدة من B لأنها تحقق أعلى هامش على التكلفة المتغيرة.

81 الحل بالطريقة الجبرية:

دالة الهدف : $\text{Max } z = 5A + 4B$

القيود:

$2A + B \leq 250$ .....(1)

$A + B \leq 200$ .....(2)

$A + B \leq 215$ .....(3)

$A, B \geq 0$

- نحول المتراجحات إلى معادلات:

$2A + B = 250$ .....(1)

$A + B = 200$ .....(2)

$A + B = 215$ .....(3)

- حل المعادلة (1) و (2) نجد: $A = 50 , B = 150$
- حل المعادلة (1) و (3) نجد: $A = 35 , B = 180$ نرفض هذا الحل لأنه لا يحقق قيد الورشة الثانية.
- بالتعويض في دالة الهدف مع التحقق من القيود نجد أحسن توليفة تحقق دالة الهدف مع القيود هي: $A = 50 , B = 150$

وبالتعويض في دالة الهدف نجد:

$$\text{Max } (z) = 5*(50) + 4*(150) = 850$$

- **طريقة الجداول (السمبلاكس):**

تستخدم طريقة السمبلاكس (طريقة الجداول)، في حل المسائل الخطية ذات متغيرين أو أكثر بهدف تعظيم أو تدنية دالة اقتصادية ما في ظل وجود إمكانيات محدودة (قيود).

ونجد فيها نوعين أو صيغتين وهما: الصيغة التي تكون في حالة التعظيم (Max (z) أو في حالة التدنية (Min (z)) ، نركز على التعظيم فقط وتتكون هذه الصيغة مما يلي:

- دالة الهدف من الشكل (Max (z)
- تشكيل القيود الخطية وجعلها في حالة أصغر أو تساوي عدد ثابت موجب.
- تكون جميع المتغيرات غير سالبة. .

- **تمرين تطبيقي: (نفس التمرين السابق)**

تبحث مؤسسة عن برنامج الإنتاج الأمثل للمنتوجين A و b والذي يعظم الهامش على التكلفة المتغيرة وذلك باستخدام إمكانياتها، حيث تستهلك كل وحدة منتجة الموارد التالية.

	A	B	الوقت المتاح للانتاج
الورشة 1	2 ساعة	1 ساعة	ساعة250
الورشة 2	1 ساعة	1 ساعة	ساعة200
العمل المباشر	1 ساعة	1 ساعة	ساعة215
الهامش على التكلفة المتغيرة	5 دج	4 دج	

- **الحل:**

البرنامج الخطي التالي مكتوب في صيغته القانونية:

دالة الهدف (تعظيم هـ/ ت المتغيرة)

$$Max\ z = 5A + 4B$$

القيود:

$2A + B \leq 250$ .....(1)

$A + B \leq 200$ .....(2)

$A + B \leq 215$ .....(3)

$A,B \geq 0$

A, B الكميات المنتجة من منتوجين معينين.

تمثل القيود السابقة قيود الإنتاج المتعلقة بالإمكانيات الموجودة في الورشات وقيد اليد العاملة والقيود غير السلبية.

- **الصيغة النموذجية:**
  - جعل القيود على شكل معادلات؛
  - وضع دالة الهدف.

- تعتبر الصيغة النموذجية ضرورية لإيجاد الحل الأساسي بطريقة السمبلاكس، إذ يجري تحويل أية صيغة قانونية إلى صيغة نموذجية باعتبار ذلك أول خطوة في إيجاد الحل.
- تحويل المتراجحات إلى معادلات (+) بإضافة متغيرات وهمية في حالة التغظيم و (-) طرحها في حالة التدنية..
- تضاف المتغيرات الوهمية بعدد القيود حيث تشكل في النهاية مصفوفة قطرية أحادية.
- تمثل المتغيرات الوهمية الطاقات العاطلة أو غير المستعملة في حالة عدم إنتاج أي منتوج.
- تدخل المتغيرات الوهمية في دالة الهدف أيضا لكن بمعاملات تساوي صفر (0) .

S_i : المتغيرات الوهمية.

نحول الصيغة القانونية إلى الصيغة النموذجية (أي تحويل المتراجحات إلى معادلات) وذلك بإضافة متغيرات الفرق إلى القيود الفنية فيصبح البرنامج الخطي كما يلي:

$$Max\ z = 5A + 4B + 0S_1 + 0S_2 + 0S_3$$

القيود:

$2A + B + S_1 = 250$ .....(1)

$A + B + S_2 = 200$ .....(2)

$A + B + S_3 = 215$ .....(3)

$A, B \geq 0$

نضع الآن هذه الصيغة في جدول يسمى جدول الحل الابتدائي ويكون على النحو التالي:

		A	B	S_1	S_2	S_3	الحل	
متغيرات الأساس	S_1	2	1	1	0	0	250	250/2=125
	S_2	1	1	0	1	0	200	200/1=200
	S_3	1	1	0	0	1	215	215/1=215
- Z		-5	-4	0	0	0	0	

المتغير الذي يدخل هو A لأن معاملة هو أكبر قيمة وهو 5 و بإشارة سالبة أما المتغير الذي يخرج هو المتغير الذي يقابله أصغر نسبة لا سلبية من بين القيم التالية:

(2/250)= 125، (1/200)= 200، (1/215)= 215، ومن بين هذه القيم أقل نسبة هي التي تقابل المتغير S_1 وبالتالي سيخرج من النموذج ويأخذ مكانه المتغير A.

- من أجل القيام بعملية التحويل يجب أن تصبح معاملات المتغير A هي نفسها معاملات المتغير S_1 . فنبد أو أولا بالسطر المحوري وهو سطر المتغير S_1 نقوم بقسمته على 1

- **الجدول الثاني:**

للانتقال من الجدول الأول إلى الجدول الثاني نقوم بما يلي:

- نقوم بقسمة سطر الدوران على قيمة عنصر الدوران فنحصل على سطر A الجديد كما هو موضح في الجدول.

		A	B	S_1	S_2	S_3	الحل	
متغيرات الأساس	A	1	0,50	0,50	0	0	125	250
	S_2	0	0,5	-0,5	1	0	75	150
	S_3	0	0,5	-0,5	0	1	90	180
-Z		0	-1,50	2,50	0	0	625	

- باقي الأسطر:

* السطر S_2 الجديد نحصل عليه كما يلي:

- نضع قيمS_2 من الجدول الأول:

S_2	1	1	0	1	0	200

- نطرح منها قيم A الجديد مضروبة في قيم السطر S_1 الموجودة في عمود الارتكاز لتعطينا قيم السطر S_2 في الجدول الثاني كما يلي:

- قيم A الجديدة

A	1	0,50	0,50	0	0	125

تضرب في 1 فتصبح قيم السطر S_2 الجديدة كما يلي:

S_2	0	0,5	0,5	1	0	75

- السطر S_3 الجديد نحصل عليه كما يلي:
  - السطر القديم S_3من الجدول الأول:

S_3	0	0,5	-0,5	0	1	90

  - قيم A الجديدة

A	1	0,50	0,50	0	0	125

تضرب في 0

  - السطر الجديد S_3

S_3	0	0.5	0.5-	0	1	90

- السطر Z ـ الجديد نحصل عليه كما يلي:

السطر القديم Z ـ من الجدول الأول

- Z	-5	-4	0	0	0	0

  - - قيم A الجديدة

A	1	0,50	0,50	0	0	125

تضرب في -5

السطر الجديد - Z

- Z	0	1.5-	2.5	0	0	625

- **الجدول الثالث:**

للانتقال من الجدول الثاني إلى الجدول الثالث نقوم بنفس الخطوات السابقة: فنحصل على الجدول التالي:

		A	B	S_1	S_2	S_3	الحل
متغيرات الأساس	A	1	0	1	-1	0	50
	B	0	1	-1	2	0	150
	S_3	0	0,5	-0,5	0	1	15
Z-		0	0	1	3	0	850

يمثل الجدول أعلاه جدول الحل الأمثل الأخير لأن جميع معاملات المتغيرات الأساسية في سطر Z- موجبة، وعليه الكميات المنتجة المثلى التي توجد في عمود الحل التي دخلت إلى الأساس وهي بالكميات A= 50 و B= 150 والتي تعظم الهامش بحيث يصبح يساوي 850 دج وأما الكميات التقديرية لعوامل الإنتاج التي تقابل الكميات المثلى هي الكميات الممكن إيجادها من خلال تعويض حجم الإنتاج الأمثل في القيود بهدف معرفة الطاقات العاطلة وهذا ما ستوضحه النقاط التالية:

الورشة الأولى = 2 (50) +1 (150) = 250 ساعة

الورشة الثانية = 50 + 150 = 200 ساعة

ساعات عمل اليد = 50 +150 = 200 ساعة

الطاقات العاطلة موجودة في عمود الحل والمقابلة للمتغيرات الوهمية التي لم تدخل الأساس وهي 15 ساعة .

3- إعداد موازنة الإنتاج:

تسمح موازنة الإنتاج بتقديم برنامج الإنتاج حيث يوزع هذا البرنامج على فترات وعلى مراكز المسؤولية وفقا للمبيعات المتوقعة والمخزون الموجود، بالإضافة إلى تقدير مخزون أدنى للمنتجات لضمان السيرورة العادية لعملية الإنتاج.

لا يمكن إعداد موازنة الإنتاج بالقيمة إلا بعد معرفة قيمة مستلزمات الإنتاج المتوقعة التي يحتاجها إنتاج وحدة واحدة أي بعد إعداد الموازنات المشتقة من موازنة الإنتاج والمتمثلة في موازنة المواد الأولية المستهلكة، اليد العاملة المباشرة، وأعباء الإنتاج غير المباشرة. (ا.بعضي، ص6)

4- مراقبة الإنتاج:

يعني ذلك مقارنة برنامج الإنتاج وتكلفته التقديرية مع الكميات فعلا وتكلفته الحقيقية أي استخراج الانحراف الناجم عن كمية الإنتاج والانحراف المرتبط بتكلفة الوحدة المنتجة. (ا.بعضي، ص6)