نظام تخطيط الإحتياجات من المواد MRP

تحتاج المنشآت إلى طريقة نظامية لتخطيط احتياجاتها من المواد والسيطرة عليها، بهدف زيادة كفاءة استغلالها وخفض المخزون، وتحسين خدمة الزبائن، إن مثل هذه الطريقة تعرف بتخطيط الإحتياجات من المواد.

1. تعريف وأهداف نظام MRP

نظام MRP هو نظام معلومات مبرمج على الحاسوب تطور وانتشر بسرعة خلال الفترة (1971-1976)، وفي نهاية السبعينات تم توسيع نظام MRP ليتضمن وظائف تخطيط الإنتاج والجدولة الرئيسة للإنتاج، وتخطيط متطلبات الطاقة. وقد صمم كي يساعد إدارة العمليات على معرفة وتحديد المكونات المطلوبة من العنصر النهائي (المنتوج) بدقة متناهية.

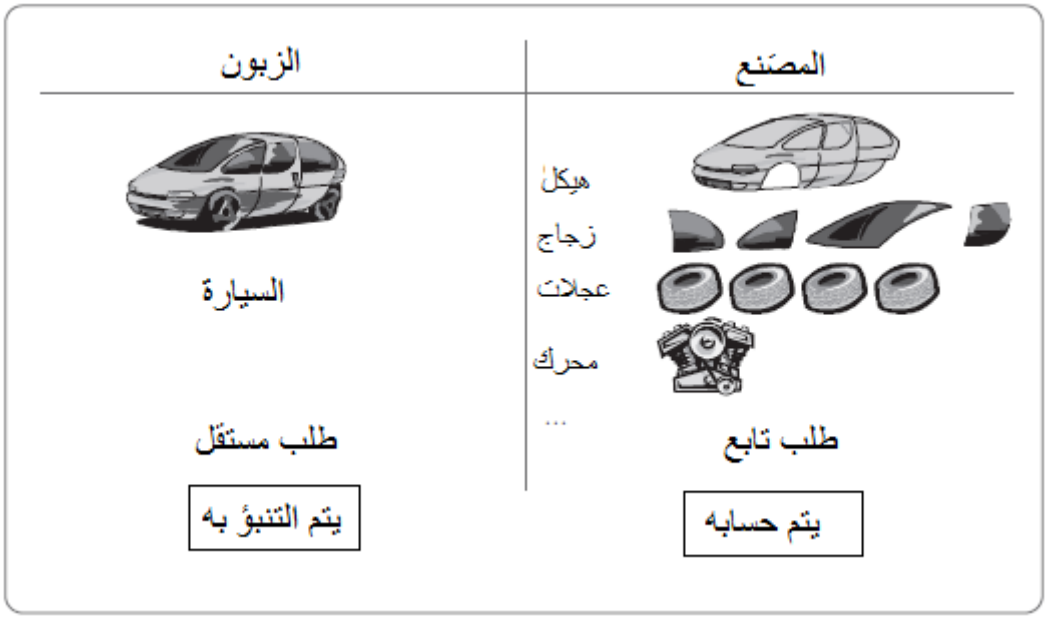
يعرَف نظام MRP بأنه" تخطيط وجدولة متطلبات المواد وفق توقيتات محددة، والتي تمكن من تنفيذ جدول الإنتاج الرئيس"، كما يعرف بأنه "تقنية لتحديد الكمية والتوقيت للحصول على عناصر الطلب التابع اللازمة لتلبية متطلبات جدول الإنتاج الرئيس"

من خلال هذا التعريف نجد أن نظام MRP يميز بين مخزون الطلب المستقل ومخزون الطلب التابع.

الطلب المستقل: يتعلق بمخزون المنتوجات النهائية والذي يتوافر للإيفاء بطلبات الزبائن، ويتم التنبؤ بها أو تقديرها؛

الطلب التابع: يتعلق بأنواع مختلفة من المخزون يعتمد أحدهما على الآخر، متمثلة في المواد الأولية، والأجزاء المكونة ، والتجاميع الفرعية وصولا إلى المنتوج النهائي،

فمثلا الطلب على السيارات (منتج نهائي) في حين الطلب على الأبواب، أو المحرك أو العجلات هو طلب تابع لأنه يرتبط ويعتمد على طلب صناعة السيارات.



فعلى سبيل المثال نفترض أن الطلب كان على 10 سيارات (طلب مستقل) فالطلب التابع على مكونات السيارة سيكون 10 هياكل، 10 محركات، 40 عجلة ...

أهداف MRP

1. تخفيض المخزون: يساعد MRP على شراء المواد / المكونات عند الحاجة وبالتالي تجنب الإفراط في تراكم المخزون.

2. تخفيض في مهلة التصنيع والتسليم: يساعد MRP على تجنب التأخيرات في أنشطة الإنتاج وأولويات الإنتاج عن طريق وضع تواريخ الاستحقاق في طلب العميل.
3. التزامات التسليم واقعية: باستخدام MRP ، يمكن لإدارة الإنتاج إعطاء معلومات تسويقية في الوقت المناسب حول أوقات التسليم المحتملة للعملاء المحتملين.
4. زيادة الكفاءة: يوفر MRP تنسيقًا وثيقًا بين مختلف مراكز العمل، وبالتالي يساعد على تحقيق تدفق المواد دون انقطاع من خلال خط الإنتاج. هذا يزيد من كفاءة نظام الإنتاج.

2. أنواع أنظمة MRP

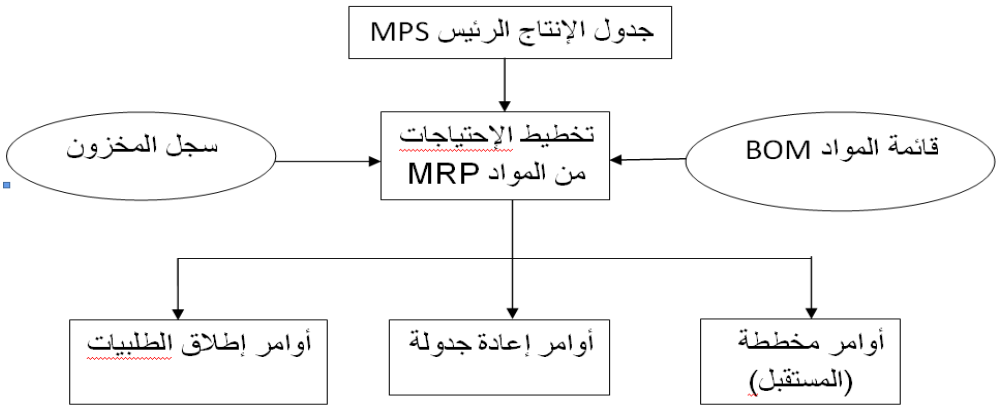
MRP 0 (Material Requirement Planning): هو نظام تخطيط الاحتياجات من المواد، الذي وضعه Joseph Orlicky في الستينات. والذي كان أساسه توضيح نوعين من المنتجات، وهي المنتجات ذات الحاجة المستقلة (المنتج النهائي) والمنتجات ذات الحاجة التابعة (ضرورية لتحقيق حاجة مستقلة مثل مواد خام)، وقد كانت هذه الطريقة مدمجة مع نماذج المخزونات، وقد أوضحت طريقة MRP 0 أنه من الممكن تقدير رزنامة لاستعمال المخزونات انطلاقا من معطيات تقنية ومعطيات تجارية، ولم يعد تحديد التموينات انطلاقا من احصائيات الاستهلاكات السابقة وبوضع مخزونات أمان مهمة .وهذا النوع للنظام لا يتضمن تخطيط الطاقة.

MRP1 (Material Requirement Planning 1): ظهرت هذه الطريقة سنة 1971، التي تمت فيها دمج طاقات الوسائل المستعملة وكيفية تسييرها، اضافة الى حساب الحاجات المادية، هذا النوع يستخدم التغذية الراجعة الدائرية بين الأوامر الصادرة للإنتاج وبين الجدول الرئيس للإنتاج، لغرض التعديل فيهما حسب توفر الطاقة الإنتاجية. فيسيطر على كل من المخزون والطاقة معا.

MRP 2 (Manufacturing Ressource Planning) نظام تخطيط الموارد الصناعية: ظهرت هذه الطريقة سنة 1979 على يد Bill Belt و Oliver Wight ، والتي تم فيها ادماج التخطيط المالي والمحاسبي الذي يتم بفضل حلقة تزكية أولويات التصنيع، حيث ظهر التساؤل عن الأولويات والثمن .فلم يكن من الممكن تقييم التخطيط الاستيراتيجي للمؤسسة الصناعية على أساس الخطط التشغيلية فقط، مما أوجب ضرورة الربط بين نظامMRP وأنظمة التخطيط الاستيراتيجي –المالي. فهذا النوع للنظام هو نظاما شاملا للمعلومات، وبذلك يكون أكثر تعقيد وصعوبة في التطبيق.

3. **مدخلات نظام MRP**: المدخلات لنظام MRP هي: جدول الإنتاج الرئيس، وقائمة المواد (التركيبة الفنية للمنتوج)، وسجلات المخزون. من خلال استخدام مصادر المعلومات الثلاثة هذه ، يوفر منطق معالجة MRP (برنامج الكمبيوتر) ثلاثة أنواع من المعلومات (المخرجات) لكل عنصر يُكوَن المنتج: أوامر إطلاق الطلبيات، وأوامر إعادة الجدولة والأوامر المخططة.

الشكل رقم (1): نظام MRP



أولا: جدول الإنتاج الرئيس (MPS) MASTER PRODUCTION SCHEDULE :

يتضمن معلومات حول الكميات المطلوب توفيرها من المنتج النهائي في كل فترة من فترات التخطيط، كما يقسم الأفق الزمني للتخطيط إلى فترات عادة ما تكون أسابيع أو أشهر.

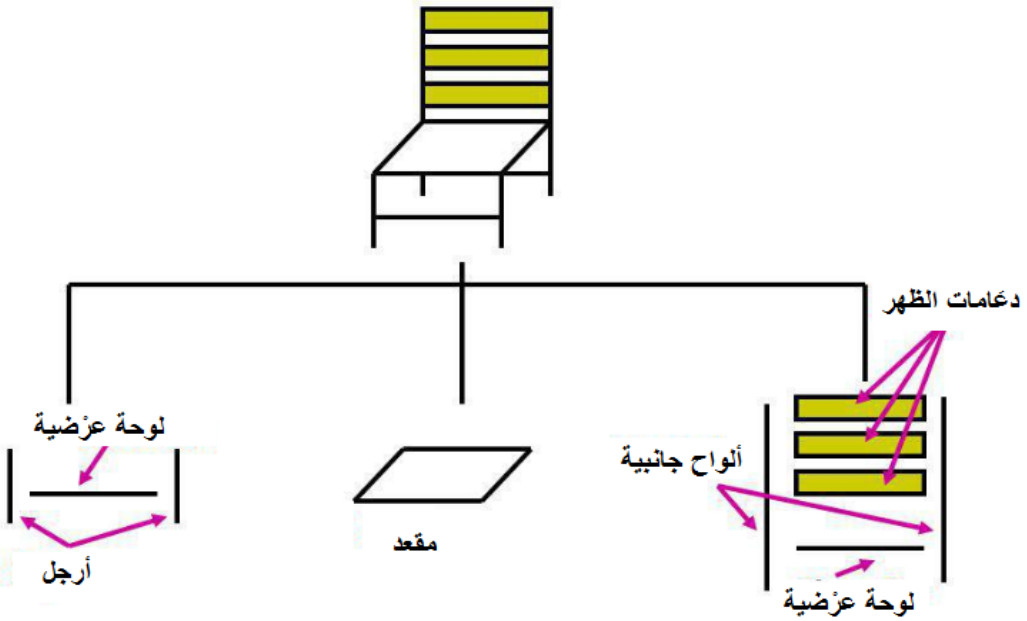
ثانيا: وقائمة المواد (التركيبة الفنية للمنتوج)(BOM) BILL OF MATERIALS :

تتضمن جميع الاجزاء، والمواد الخام، والتجميعات الفرعية المطلوبة لإنتاج وحدة واحدة من المنتج النهائي، كما يبين علاقة العنصر الأبوي (Parent) بكل عنصر من تلك المكونات والاجزاء والمواد والتي تسمى الجزء الولدي (child).

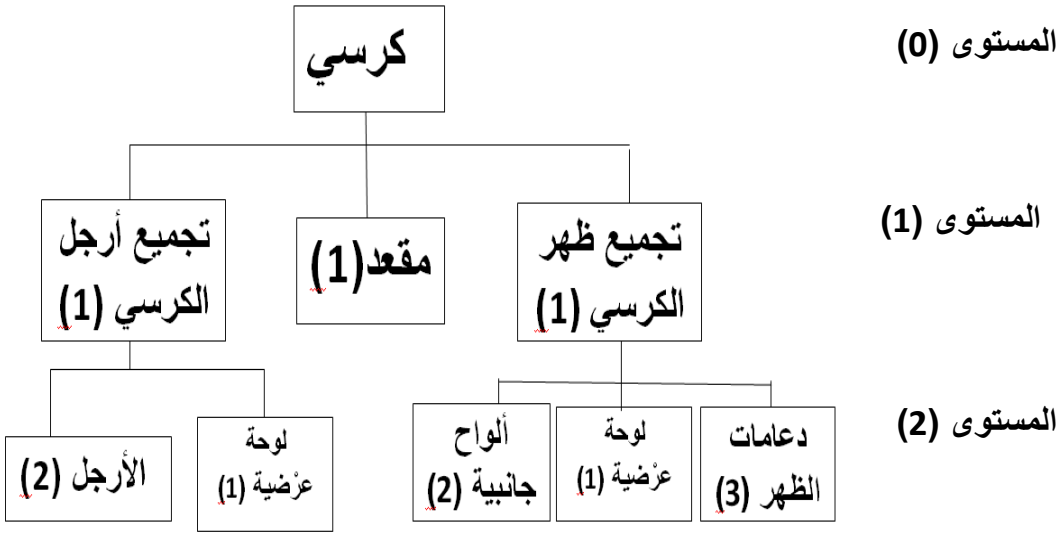
يأخذ كل مستوى من مستويات قائمة المواد (التركيبة الفنية للمنتوج) رقما معينا: إذ يعطى مستوى المنتوج النهائي الذي يقع في قمة هيكل المنتوج المستوى 0 ، والمستوى 1 للأجزاء التي تدخل في صنع المنتوج، ... والمستوى الأخير للمواد الأولية.

مثلا لدينا التركيبة الفنية لمنتوج " الكرسي"

الشكل رقم (02): مكونات للكرسي



الشكل رقم (03): التركيبة الفنية (قائمة المواد) لمنتوج "الكرسي"



يبين لنا الشكل أعلاه أن التركيبة الفنية لمنتوج "الكرسي" تتألف من ثلاث مستويات 0،1،2، وأن هناك عنصرين أبويين (parent) هي: الكرسي، تجميع ظهر الكرسي، تجميع أرجل الكرسي، لأن لكل منها على الأقل جزء واحد (مكون واحد) يقع تحتها بمستوى واحد على الأقل. كما نلاحظ أن تجميع ظهر الكرسي وتجميع أرجل الكرسي هي عناصر أبوية وأجزاء في نفس الوقت. لأنها تدخل في تركيب العنصر الابوي "الكرسي".

كما نلاحظ أيظا أن "لوحة عرضية" تدخل في "تجميع ظهر الكرسي" و "تجميع أرجل الكرسي".

كما أن الأرقام في داخل التركيبة الفنية للمنتوج تشير إلى كمية الإستخدام المطلوبة، لصناعة كرسي واحد نحتاج إى مقعد، و تجميع ظهر الكرسي، وتجميع أرجل الكرسي، والتي بدورها تحتاج إلى قطعتين من الأرجل ، ولوحتين عرضيتين، 3 دعامات الظهر، 2 ألواح جانبية.

ثالثا: سجلات المخزون INVENTORY STATUS FILE:

تحوي سجلات المخزون معلومات كثيرة عن كل عنصر يتم إنتاجه، أو شراءه، أو يكون مخزن، فتتضمن معلومات عن كميات المخزون المتاح، وكميات الطلبيات المجدول تسلمها، وفترة الإنتظار(الوقت المطلوب لصنع المنتوج النهائي، والعناصر الداخلة في إنتاجه) ، حجم الدفعة، ومخزون الأمان، فدقة سجلات المخزون ضرورية كي يعمل نظام MRP بشكل صحيح. والجدول الموالي يوضح سجل مخزون منتج "الكرسي"

الجدول رقم (01): سجل المخزون لمنتوج "الكرسي"

الجزء	فترة الإنتظار (أسبوع)	مخزون الأمان (الوحدة)	حجم الدفعة	الطلبيات المجدول تسلمها		رصيد المخزون المتاح (الوحدة)
				الكمية (وحدة)	الأسبوع	
كرسي	1	-	LFL	-	-	0
مقعد	2	-	LFL	150	1	20
تجميع الظهر	1	-	LFL	90	1	10
تجميع الأرجل	1	-	LFL	150	1	10
دعامات الظهر	2	30	300	-	-	180
لوحة عرضية	2	-	LFL	100 120	3 5	100
ألواح جانبية	2	-	LFL	100	2	100
الأرجل	2	-	LFL	100	3	46

4. منطق المعالجة في نظام MRP

إن عملية المعالجة وفق نظام MRP تتضمن تجزئة المنتوج النهائي إلى أجزاء ومكونات ومواد لتحديد الإحتياجات الإجمالية لكل عنصر منهان كما يتم تحديد صافي الإحتياجات لكل جزء.

الجدول رقم (02): سجل مخزون MRP

	1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الإجمالية (GR)								
الطلبيات المجدول تسلمها (SR)								
رصيد المخزون المتاح (I)								
صافي الإحتياجات (NR)								
الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها (PR)								
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)								

- **الاحتياجات الإجمالية Gross Requirements (GR):** هي كمية الطلب الواقع على عنصر معين في مدة زمنية معينة (عادة أسبوعيا)
- **الطلبيات المجدول تسلمها Scheduled Receipts (SR):** تمثل كمية الاجزاء أو المواد التي أُطْلق أمر إنتاجها أو شراءها (دفعة إنتاج أو طلبية شراء). ولم يتم تسلمها ويُتوقع أن تصل في وقت محدد.
- **رصيد المخزون المتاح Projected On-Hand Inventory (I):** يمثل كمية المخزون المُقرر الإحتفاظ به في نهاية فترة محددة لمقابلة الطلب في فترات لاحقة.
- **صافي الإحتياجات Net Requirements (NR):** تمثل كمية الإحتياجات الصافية المطلوبة من عنصر ما والتي يجب إنتاجها أو شراءها.

❖ **الطلبيات المخطط إكمالها/ تسلمها Planned Receipts (PR):** تمثل كمية المواد أو الأجزاء التي سيتم انتاجها داخل المصنع أو سيتم شراءها، في تواريخ محددة، لمقابلة صافي الإحتياجات المجدولة في نفس الفترة الزمنية.

❖ **الطلبيات المخطط إطلاقها(Planned Order Releases (POR :** لكي يتم إكمال إنتاج أو تسلم الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها في تواريخ استحقاقها، يتم إطلاق الطلبيات بمواعيد مبكرة تسبق تواريخ استحقاقها بما يعادل فترة الإنتظار للإنتاج أو الشراء.

❖ **حجم الدفعة Lot Size: يتم تحديد حجم الدفعة وفق سياسات عديدة أبرزها:**

- حجم الدفعة المكافئ للإحتياجات Lot-For-Lot (LFL): يتم من خلالها إنتاج/شراء الكمية المكافئة تماما لاحتياجات الطلب للعنصر في مدة معينة لتخفيض تكاليف التخزين.
- كمية الطلبية الثابتة Fixed Order Quantity (FOQ)
- كمية الطلبية الإقتصادية Economic Order Quantity (EOQ)

بعد شرح نظام MRP سنتطرق لهذه السياسات بالتفصيل.

5. خطوات المعالجة في نظام MRP: وتتمثل في:

➢ **الخطوة الأولى:** نقل ما يرد في جدول الإنتاج الرئيس MPS من كميات إلى سجل مخزون MRP أي تنقل إلى خانات الإحتياجات الإجمالية (GR) للمنتوج النهائي.

➢ **الخطوة الثانية**: بعد تحديد الإحتياجات الإجمالية للمنتوج النهائي (المستوى 0) التركيبة الفنية للمنتوج (قامة المواد) BOM ، يتم حساب الإحتياجات الإجمالية لباقي الأجزاء والمواد من الأعلى إلى الأسفل والتي تُؤخذ من سجلات المخزون. ويتم حساب الإحتياجات الإجمالية وفق الصيغة الآتية:

الإحتياجات الإجمالية للجزء الولدي الفترة t = الطلبيات المخططة للإطلاق للجزء الأبوي في الفترة t X كمية الإستخدام (عدد الوحدات المطلوبة من الجزء الولدي لإنتاج وحدة واحدة من الجزء الأبوي)

$$\mathbf{GR_{t(child)} = POR_{t(parent)} \times QR}$$

➢ **الخطوة الثالثة:** يتم فيها حساب صافي الإحتياجات كما يلي:

صافي الإحتياجات للفترة الحالية (t)= (الإحتياجات الإجمالية للفترة الحالية (t)+ مخزون الأمان) - (المخزون المتاح للفترة السابقة (t-1) + مخزون الطلبيات المجدول تسلمها للفترة الحالية(t))

$$\mathbf{NR_t = (GR_t + SS) - (I_{t-1} + SR_t)}$$

➢ **الخطوة الرابعة:** إذا كانت قيمة صافي الإحتياجات سالبة أو صفر فهذا يعني أنه ليست هناك حاجة لكمية إضافية من الأجزاء أو المكونات. أما إذا كانت موجبة فهذا يعني أن المخزون المتاح والطلبيات المجدول تسلمها ليست كافية لتغطية الإحتياجات الإجمالية، لذلك لابد أن تكون هناك طلبيات جديدة وهي الطلبيات المخططة للإكمال/التسلم PR ، ولكي تسلم في مواعيدها لابد أن يتم إطلاق أمر إنتاجها أو شرائها بوقت مبكر يعادل فترة الإنتظار ، وهي الطلبيات المخططة للإطلاق (POR).

➢ **الخطوة الخامسة**: يتم حساب رصيد المخزون المتاح المخطط الإحتفاظ به سواء كانت هناك حاجة لطلبية جديدة أم لا كما يلي:

رصيد المخزون المتاح في نهاية الفترة t = رصيد المخزون المتاح في نهاية الفترة t-1 + مخزون الطلبية المجدول تسلمها في الفترة t +الطلبيات المخططة للإكمال/التسلم في الفترة t) - الإحتياجات الإجمالية للفترة t

$$\mathbf{I_t = (I_{t-1} + SR_t + PR_t) - GR_t}$$

مثال (1) لنظام MRP لمنتوج الكرسي

لدينا الجدول الموالي والذي يمثل جدول الإنتاج الرئيس MPS لمنتوج الكرسي:

الأسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8
كرسي	0	90	60	0	70	0	120	80

بالنسبة للتركيبة الفنية للمنتوج وسجل المخزون لمنتوج الكرسي كما رأيناها سابقا.

المطلوب: تحديد خطة الإحتياجات لأجزاء الكرسي.

1) المنتوج النهائي "الكرسي"

- نقوم بنقل ما ورد في جدول الإنتاج الرئيس MPS لمنتوج الكرسي إلى سجل مخزون MRP أي تنقل إلى خانات الإحتياجات الإجمالية (GR)؛
- بما انه لا توجد طلبيات مجدول تسلمها ولا رصيد مخزون متاح فإن صافي الإحتياجات هي نفسها الإحتياجات الإجمالية؛
- بما أن حجم الدفعة مكافئ للإحتياجات(LFL) فإن الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها**(PR)** هي نفسها صافي الإحتياجات**(NR)**؛
- بما أن فترة الإنتظار هي أسبوع فإن الطلبيات المخطط إطلاقها**(POR)** تكتب بأسبوع قبل الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها**(PR)** لكي يتم التحصل عليها في الوقت المحدد. وسجل مخزون MRP للكرسي يكون كما يلي:

الجدول رقم (03): سجل مخزونMRP لمنتج الكرسي

كرسي		1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الإجمالية (GR)			90	60		70		120	80
الطلبيات المجدول تسلمها (SR)									
رصيد المخزون المتاح (I)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
صافي الإحتياجات (NR)			90	60		70		120	80
الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها (PR)			90	60		70		120	80
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)		90	60		70		120	80	

2) الأجزاء: المقعد

- لحساب الإحتياجات الإجمالية للجزء الولدي نقوم حقل الطلبيات المخطط إطلاقها من العنصر الأبوي مضروبة في كمية الإستخدام.

كمية الإستخدام نستخرجها من قائمة المواد (التركيبة الفنية للمنتوج) BOM

العنصر الأبوي: الكرسي العنصر الولدي: المقعد

$$GR_{t(child)} = POR_{t(parent)} \times QR$$

الجدول رقم (04): حساب الإحتياجات الإجمالية للجزء "المقعد"

الأسبوع	حقل الطلبيات المخطط إطلاقها (POR) من الكرسي		كمية الإستخدام		الإحتياجات الإجمالية للمقعد
1	90	X	1	=	90
2	60	X	1	=	60
4	70	X	1	=	70
6	120	X	1	=	120
7	80	X	1	=	80

- بعد ذلك نقوم بنقلها إلى خانات الإحتياجات الإجمالية (GR) في سجل مخزون MRP للمقعد.
- نقوم بحساب صافي الإحتياجات كما يلي:

$$\mathbf{NR}_t = (\boldsymbol{GR}_t + \ \mathbf{SS}\ ) - (\mathbf{I}_{t-1} + \boldsymbol{SR}_t)$$

الأسبوع الأول:

$$\mathbf{NR}_1 = (\mathbf{90} + \ \mathbf{0}\ ) - (\mathbf{20} + \mathbf{150}) = -\mathbf{80}$$

بما أن قيمة صافي الإحتياجات سالبة فهذا معناه ليست هناك حاجة لكمية إضافية من المكونات.

- نذهب مباشرة لحساب رصيد المخزون المتاح للأسبوع الاول كما يلي:

$$\mathbf{I_t} = (\mathbf{I_{t-1}} + \mathbf{SR_t} + \mathbf{PR_t}) - \mathbf{GR}_t$$

$$\mathbf{I_1} = (\mathbf{20} + \mathbf{150} + \mathbf{0}) - \mathbf{90} = \mathbf{80}$$

فنكتب رصيد المخزون المتاح في الأسبوع الأول 80

الأسبوع الثاني:

$$\mathbf{NR_2} = (\mathbf{60} + \ \mathbf{0}\ ) - (\mathbf{80} + \mathbf{0}) = -\mathbf{20}$$

$$\mathbf{I_2} = (\mathbf{80} + \mathbf{0} + \mathbf{0}) - \mathbf{60} = \mathbf{20}$$

فنكتب رصيد المخزون المتاح في الأسبوع الثاني 20

الأسبوع الثالث:

$$\mathbf{NR_3} = (\mathbf{0} + \ \mathbf{0}\ ) - (\mathbf{20} + \mathbf{0}) = -\mathbf{20}$$

$$\mathbf{I_3} = (\mathbf{20} + \mathbf{0} + \mathbf{0}) - \mathbf{0} = \mathbf{20}$$

نلاحظ أن رصيد المخزون المتاح للأسبوع الثالث هو نفسه للأسبوع الثاني لأنه لا توجد احتياجات إجمالية.

الأسبوع الرابع:

$$\mathbf{NR_4} = (\mathbf{70} + \ \mathbf{0}\ ) - (\mathbf{20} + \mathbf{0}) = \mathbf{50}$$

نلاحظ أن قيمة صافي الإحتياجات موجبة وتساوي 50 وحدة، وبالتالي لابد أن تكون هناك طلبيات جديدة وهي الطلبيات المخططة للإكمال PR في بداية الأسبوع الرابع ، بما أن حجم الدفعة مكافئ للإحتياجات(LFL) سيكون حجم الدفعة مساويا تماما لما هو مطلوب أي 50 وحدة.

ولكي تسلم في مواعيدها لابد أن يتم إطلاق أمر إنتاجها بوقت مبكر يعادل فترة الإنتظار وهي أسبوعين(أي تكتب في خانة الأسبوع الثاني في خانات الطلبيات المخططة للإطلاق (POR). وبعدها يمكننا حساب رصيد المخزون المتاح بعد اطلاق الطلبيات المخططة.

$$\mathbf{I_4} = (\mathbf{20} + \mathbf{0} + \mathbf{50}) - \mathbf{70} = \mathbf{0}$$

الأسبوع السادس: (نفس طريقة الأسبوع الرابع)

$$\mathbf{NR_6} = (\mathbf{120} + \ \mathbf{0}\ ) - (\mathbf{0} + \mathbf{0}) = \mathbf{120}$$

الطلبيات المخططة للإكمال PR = 120

$$\mathbf{I_6} = (\mathbf{0} + \mathbf{0} + \mathbf{120}) - \mathbf{120} = \mathbf{0}$$

ونكمل بنفس الطريقة حتى نتحصل على الجدول الموالي:

الجدول رقم (05): سجل مخزونMRP للجزء "المقعد"

مقعد		1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الإجمالية (GR)		90	60		70		120	80	
الطلبيات المجدول تسلمها (SR)		150							
رصيد المخزون المتاح (I)	20	80	20	20	0	0	0	0	0
صافي الإحتياجات (NR)					50		120	80	
الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها (PR)					50		120	80	
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)			50		120	80			

3) الأجزاء: تجميع ظهر الكرسي

نحسب بنفس طريقة جزء المقعد لكن الفرق هنا في فترة الإنتظار هي أسبوعين وليست أسبوع.

الجدول رقم (06): سجل مخزونMRP للجزء " تجميع ظهر الكرسي "

تجميع ظهر الكرسي		1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الإجمالية (GR)		90	60		70		120	80	
الطلبيات المجدول تسلمها (SR)		90							
رصيد المخزون المتاح (I)	10	10	0	0	0	0	0	0	0
صافي الإحتياجات (NR)			50		70		120	80	
الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها (PR)			50		70		120	80	
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)		50		70		120	80		

4) الأجزاء: تجميع أرجل الكرسي

نحسب بنفس طريقة جزء المقعد لكن الفرق هنا في فترة الإنتظار هي أسبوعين وليست أسبوع.

الجدول رقم (07): سجل مخزونMRP للجزء " تجميع أرجل الكرسي "

تجميع أرجل الكرسي		1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الإجمالية (GR)		90	60		70		120	80	
الطلبيات المجدول تسلمها (SR)		150							
رصيد المخزون المتاح (I)	10	70	10	10	0	0	0	0	0
صافي الإحتياجات (NR)					60		120	80	
الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها (PR)					60		120	80	
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)				60		120	80		

5) المواد: دعامات الظهر

نحسب الإحتياجات الإجمالية لدعامات الظهر كما قمنا بحسابها للمقعد، والفرق هنا أن العنصر الأبوي هو" تجميع ظهر الكرسي" كمية الإستخدام التي استخرجناها من قائمة المواد (التركيبة الفنية للمنتوج) BOM هي ثلاثة.

العنصر الأبوي: تجميع ظهر الكرسي العنصر الولدي: دعامات الظهر

$$\mathbf{GR_{t(child)} = POR_{t(parent)} \times QR}$$

الجدول رقم (08): حساب الإحتياجات الإجمالية للمادة "دعامات الظهر"

الأسبوع	حقل الطلبيات المخطط إطلاقها (POR) من تجميع ظهر الكرسي		كمية الإستخدام		الإحتياجات الإجمالية لدعامات الظهر
1	50	X	3	=	150
3	70	X	3	=	210
5	120	X	3	=	360
6	80	X	3	=	240

نستخدم نفس الخطوات السابقة لكن الفرق هنا : وجود مخزون أمان بقيمة 30 وحدة، وحجم الدفع ليس مكافئ للإحتياجات وإنما تم تحديده بـ 300 وحدة (طلبية ثابتة)

$$\mathbf{NR}_t = (\boldsymbol{GR}_t + \mathbf{SS}) - (\mathbf{I}_{t-1} + \boldsymbol{SR}_t)$$

الأسبوع الأول:

$$\mathbf{NR_1} = (\mathbf{150} + \mathbf{30}) - (\mathbf{180} + \mathbf{0}) = \mathbf{0}$$

بما أن قيمة صافي الإحتياجات معدوم فهذا معناه ليست هناك حاجة لكمية إضافية من المكونات.

- نذهب مباشرة لحساب رصيد المخزون المتاح للأسبوع الاول كما يلي:

$$\mathbf{I_t} = (\mathbf{I_{t-1}} + \mathbf{SR_t} + \mathbf{PR_t}) - \mathbf{GR}_t$$

$$\mathbf{I_1} = (\mathbf{180} + \mathbf{0} + \mathbf{0}) - \mathbf{150} = \mathbf{30}$$

فنكتب رصيد المخزون المتاح في الأسبوع الأول 30 وهو مساوي لمخزون الأمان، ونلاحظ أنه لا يقل أبدا عن مخزون الأمان في جميع الأسابيع.

الأسبوع الثالث:

$$\mathbf{NR_3} = (\mathbf{210} + \mathbf{30}) - (\mathbf{30} + \mathbf{0}) = \mathbf{210}$$

نلاحظ أن قيمة صافي الإحتياجات موجبة وتساوي 210 وحدة، وبالتالي لابد أن تكون هناك طلبيات جديدة وهي الطلبيات المخططة للإكمال PR في بداية الأسبوع الثالث ، بما أن حجم الدفعة ثابت فإن حجم الطلبية ستكون دائما مساوية ل 300 وحدة..

ولكي تسلم في مواعيدها لابد أن يتم إطلاق أمر إنتاجها بوقت مبكر يعادل فترة الإنتظار وهي أسبوعين(أي تكتب في خانة الأسبوع الأول في خانات الطلبيات المخططة للإطلاق (POR). وبعدها يمكننا حساب رصيد المخزون المتاح بعد اطلاق الطلبيات المخططة.

$$\mathbf{I_3} = (\mathbf{30} + \mathbf{300} + \mathbf{0}) - \mathbf{210} = \mathbf{120}$$

ونكمل الحساب بنفس الطريقة حتى نتحصل على الجدول الموالي.

الجدول رقم (09): سجل مخزونMRP للمادة " دعامات الظهر "

دعامات الظهر		1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الإجمالية (GR)		150		210		360	240		
الطلبيات المجدول تسلمها (SR)									
رصيد المخزون المتاح (I)	180	30	30	120	120	60	120	120	120
صافي الإحتياجات (NR)				210		270	210		
الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها (PR)				300		300	300		
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)		300		300	300				

6) المواد: اللوحة العرضية

- لحساب الإحتياجات الإجمالية للوحة العرضية (للجزء الولدي) نقوم بحساب حقل الطلبيات المخطط إطلاقها من كل عنصر أبوي مضروبة في كمية الإستخدام.

نلاحظ هنا وجود عنصرين أبويين هما **"تجميع ظهر الكرسي"** و **"تجميع أرجل الكرسي"** لأن اللوحة العرضية تدخل في تركيب كليهما.

العنصر الأبوي 1: تجميع ظهر الكرسي العنصر الأبوي 2: تجميع أرجل الكرسي

العنصر الولدي: اللوحة العرضية

الجدول رقم (10): حساب الإحتياجات الإجمالية للمادة "اللوحة العرضية"

الأسبوع	حقل الطلبيات المخطط إطلاقها من تجميع ظهر الكرسي		كمية الإستخدام		حقل الطلبيات المخطط إطلاقها من تجميع أرجل الكرسي		كمية الإستخدام		الإحتياجات الإجمالية للوحة العرضية
1	50	X	1	+	0	X	1	=	50
2	0	X	1	+	0	X	1	=	0
3	70	X	1	+	60	X	1	=	130
4	0	X	1	+	0	X	1	=	0
5	120	X	1	+	120	X	1	=	240
6	80	X	1	+	80	X	1	=	160

نستخدم نفس الخطوات السابقة لحساب صافي الإحتياجات لكن الفرق هنا يكمن في وجود طلبيتان مجدول تسلمهما في الأسبوع الثالث والأسبوع الخامس.

الجدول رقم (11): سجل مخزونMRP للمادة " لوحة عرضية "

لوحة عرضية		1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الإجمالية (GR)		50		130		240	160		
الطلبيات المجدول تسلمها (SR)				100		120			
رصيد المخزون المتاح (I)	100	50	50	20	20	0	0	0	0
صافي الإحتياجات (NR)						100	160		
الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها (PR)						100	160		
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)				100	160				

7) المواد: الألواح الجانبية

يمثل الجدول التالي حساب الإحتياجات الإجمالية للألواح الجانبية

الجدول رقم (12): حساب الإحتياجات الإجمالية للمادة "الألواح الجانبية"

الأسبوع	حقل الطلبيات المخطط إطلاقها من تجميع ظهر الكرسي		كمية الإستخدام		الإحتياجات الإجمالية للألواح الجانبية
1	50	X	2	=	100
3	70	X	2	=	140
5	120	X	2	=	240
6	80	X	2	=	160

الجدول رقم (13): سجل مخزونMRP للمادة " الألواح الجانبية "

ألواح جانبية		1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الإجمالية (GR)		100		140		240	160		
الطلبيات المجدول تسلمها (SR)			100						
رصيد المخزون المتاح (I)	100	0	100	0	0	0	0	0	0
صافي الإحتياجات (NR)				40		240	160		
الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها (PR)				40		240	160		
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)		40		240	160				

8) المواد: الأرجل

يمثل الجدول التالي حساب الإحتياجات الإجمالية للأرجل

الجدول رقم (14): حساب الإحتياجات الإجمالية للمادة "للأرجل"

الأسبوع	حقل الطلبيات المخطط إطلاقها من تجميع أرجل الكرسي		كمية الإستخدام		الإحتياجات الإجمالية للأرجل
3	60	X	2	=	120
5	120	X	2	=	240
6	80	X	2	=	160

الجدول رقم (15): سجل مخزونMRP للمادة " للأرجل "

الأرجل		1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الإجمالية (GR)				120		240	160		
الطلبيات المجدول تسلمها (SR)				100					
رصيد المخزون المتاح (I)	46	46	46	26	26	0	0	0	0
صافي الإحتياجات (NR)						214	160		
الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها (PR)						214	160		
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)				214	160				

ويمكن وضع سجل مخزون MRP يجمع المنتج "الكرسي" بالأجزاء والمواد كما يلي:

الجدول رقم (16): سجل مخزونMRP للكرسي وأجزائه والمواد

كرسي	1	2	3	4	5	6	7	8
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)	90	60		70		120	80	
مقعد	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)		50		120	80			
تجميع ظهر الكرسي	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)			60		120	80		
دعامات الظهر	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)	300		300	300				
لوحة عرضية	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)			100	160				
ألواح جانبية	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)	40		240	160				
الأرجل	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)			214	160				

❖ **سياسات تحديد حجم الدفعة Lot Size:** هناك سياسات عديدة يمكن أن تستخدم في نظام MRP أبرزها:

- **حجم الدفعة المكافئ للإحتياجات Lot-For-Lot (LFL)**: كما رأينا سابقا يتم تلبية صافي الإحتياجات لكل فترة من خلال إمدادات منفصلة ومكافئة تماما لإحتياجات الطلب بهدف تقليل مستويات الخزين.
- **كمية الطلبية الإقتصادية Economic Order Quantity (EOQ)**

في هذه السياسة يتم البحث عن تخفيض مجموع تكاليف إصدار أمر الشراء، وتكاليف التخزين وتحسب بالمعادلة التالية:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DC_0}{C_h}}$$

D : الطلب (الإحتياج/الإستخدام) السنوي.

C_0 : تكلفة الإصدار لطلبية شراء واحدة.

C_h : تكلفة الإحتفاظ بوحدة واحدة من المخزون سنويا.

عندما لا تغطي EOQ صافي الإحتياجات، يتم زيادة حجم دفعة EOQ بمقدار صافي الإحتياجات، أو بمضاعف EOQ. سياسة كمية الطلبية الإقتصادية ليست مثلى في نظام MRP لأنها تشترط تحقق فرضية الطلب الثابت، كما يتم الإحتفاظ وفق هذه السياسة بمخزون زائد، وأن حجم EOQ لا يغطي عددا صحيحا من المدد الزمنية، مثلا قد يغطي 1,5 فترة، وليس فترة(1) أو فترتين(2).

- **كمية الطلبية الثابتة Fixed Order Quantity (FOQ)**

في هذه السياسة يتم الإحتفاظ بكمية الطلب نفسها في كل مرة يصدر فيها الطلب، وبعدها تقارن مع صافي الإحتياجات، فإذا كانت أكبر من صافي الإحتياجات تبقى الطلبية ثابتة، وإذا كانت أقل منها أي لا تغطيها، في هذه الحالة فإن حجم الطلبية يكون مساويا لصافي الإحتياجات. هذه الطريقة لا تسمح بنفاذ المخزون بسبب إمكانية زيادة حجم الدفعة كلما اقتضى الأمر ذلك.

مثال 2: يرغب مدير إدارة العمليات في شركة لتصنيع الدراجات الهوائية في اختيار سياسة لتحديد حجم الدفعة لتقليل التكاليف الكلية، بالنسبة لعنصر " العجلات" والذي يمثل المستوى الثاني من التركيبة الفنية لمنتوج "الدراجات الهوائية"، ويمثل الجدول الموالي الإحتياجات الإجمالية من عنصر "العجلات" لمدة ثمانية أسابيع، وقد تم تحديد تكاليف التهيئة الإعداد بـ 800 وحدة نقدية لكل دفعة، وكلفة الإحتفاظ بمخزون وحدة واحدة من مخزون العجلات بـ10 و.ن لكل أسبوع،علما أنه لا يوجد مخزون أمان، ورصيد المخزون المتاح هو 100، وفترة الإنتظار هي أسبوع.

الجدول رقم (17): سجل مخزون MRP لعنصر "العجلات"

		1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الإجمالية (GR)		100	80		60	80		100	120
الطلبيات المجدول تسلمها (SR)									
رصيد المخزون المتاح (I)	100								
صافي الإحتياجات (NR)									
الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها (PR)									
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)									

الإجابة:

1- سياسة حجم الدفعة المكافئ للإحتياجات (LFL) لنظام MRP

الجدول رقم (18): سياسة حجم الدفعة المكافئ للإحتياجات (LFL) لنظام MRP لعنصر "العجلات"

		1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الإجمالية (GR)		100	84		60	80		100	120
الطلبيات المجدول تسلمها (SR)									
رصيد المخزون المتاح (I)	100	0	0	0	0	0	0	0	0
صافي الإحتياجات (NR)			84		60	80		100	120
الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها (PR)			84		60	80		100	120
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)		84		60	80		100	120	

وفقا للجدول السابق فإن نظام MRP سيقوم بإصدار 5 دفعات إنتاج ولا يكون هناك مخزون متاح، وعليه تكون التكاليف الكلية للمخزون في ظل سياسة حجم الدفعة المكافئ للإحتياجات كما يلي:

تكاليف التهيئة والإعداد = 5دفعات X 800 و.ن = 4000 و.ن

تكاليف الإحتفاظ بالمخزون = 0 (لا يوجد مخزون متاح) X 8 أسابيع = 0

التكاليف الكلية = 4000 و.ن

2- سياسة كمية الطلبية الإقتصادية Economic Order Quantity (EOQ)

لحساب كمية الطلبية الإقتصادية لابد من توفر البيانات التالية:

- الطلب والإستخدام لثمانية أسابيع (مجموع الإحتياجات الإجمالية) = 544 وحدة
- كلفة التهيئة والإعداد/دفعة = 800 و.ن
- كلفة الإحتفاظ بوحدة واحدة من المخزون/أسبوع = 10 و.ن
- كلفة الإحتفاظ بالوحدة الواحدة لثمانية أسابيع = 10و.ن X 8 = 80 و.ن

وعليه نحسب كمية الطلبية الإقتصادية كما يلي:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DC_0}{C_h}} = \sqrt{\frac{2 \times 544 \times 800}{80}} = \sqrt{\frac{870400}{80}} = 104{,}3 \cong 104 \text{ وحدة}$$

بعد تحديد كمية الطلبية نجد الجدول الموالي:

الجدول رقم (19): سياسة كمية الطلبية الإقتصادية (EOQ) لنظام MRP لعنصر "العجلات"

		1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الإجمالية (GR)		100	80		60	80		100	120
الطلبيات المجدول تسلمها (SR)									
رصيد المخزون المتاح (I)	100	0	24	24	68	92	92	96	80
صافي الإحتياجات (NR)			80		36	12		8	24
الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها (PR)			104		104	104		104	104
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)		104		104	104		104	104	

وفقا للجدول أعلاه فإن نظام MRP سيقوم بإصدار 5 دفعات إنتاج مقدار كل منها 104 وحدة، ويكون مجموع المخزون المتاح لثمانية أسابيع 476 وحدة (24+24+68+92+92+96+80) ومتوسط المخزون المتاح أسبوعيا = $\frac{476}{8}$ = 59,5 وحدة، وعليه مجموع التكاليف الكلية للمخزون عند استخدام سياسة كمية الطلبية الإقتصادية (EOQ) كما يلي:

تكاليف التهيئة والإعداد = 5 دفعات X 800 = 4000 و.ن

تكاليف الإحتفاظ بالمخزون = 59,5 وحدة متوسط لكل أسبوع X 8 أسابيع X 10 و.ن لكل وحدة/الأسبوع = 4760 و.ن

التكاليف الكلية = 8760 و.ن

3- سياسة كمية الطلبية الثابتة Fixed Order Quantity (FOQ)

تم اختيار حجم طلبية مساوي ل 150 وحدة (مُعطيات التمرين)، وعليه فإن سياسة كمية الطلبية الثابتة (FOQ) لنظام MRP لعنصر "العجلات" تكون كما يلي:

الجدول رقم (20): سياسة كمية الطلبية الثابتة(FOQ) لنظام MRP لعنصر "العجلات"

		1	2	3	4	5	6	7	8
الإحتياجات الإجمالية (GR)		100	80		60	80		100	120
الطلبيات المجدول تسلمها (SR)									
رصيد المخزون المتاح (I)	100	0	70	70	10	80	80	130	10
صافي الإحتياجات (NR)			80			70		20	
الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها (PR)			150			150		150	
الطلبيات المخطط إطلاقها (POR)		150			150		150		

وفقا للجدول أعلاه فإن نظام MRP سيقوم بإصدار 3 دفعات إنتاج مقدار كل منها 150 وحدة، ويكون مجموع المخزون المتاح لثمانية أسابيع 450 وحدة ومتوسط المخزون المتاح أسبوعيا = $\frac{450}{8}$ = 56,25 وحدة، وعليه مجموع التكاليف الكلية للمخزون عند استخدام سياسة كمية الطلبية الإقتصادية (EOQ) كما يلي:

تكاليف التهيئة والإعداد = 3 دفعات X 800 = 2400 و.ن

تكاليف الإحتفاظ بالمخزون = 56,25 وحدة متوسط لكل أسبوع X 8 أسابيع X 10 و.ن لكل وحدة/الأسبوع = 4500 و.ن

التكاليف الكلية = 6900 و.ن

4- مقارنة أداء السياسات الثلاث:

السياسة	عدد الدفعات	تكاليف التهيئة والإعداد	تكاليف الإحتفاظ بالمخزون	التكاليف الكلية	الأفضلية في الأداء
LFL	5	4000	0	4000	1
EOQ	5	4000	4760	8760	3
FOQ	3	2400	4500	6900	2

من حيث معيار التكاليف الكلية فإن سياسة حجم الدفعة المكافئ للإحتياجات (LFL) هي الأفضل في الأداء، حيث حققت أقل تكلفة، وتليها سياسة FOQ في المرتبة الثانية، ثم سياسة EOQ في المرتبة الأخيرة.