

الأكاديمية العربية الدولية



الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

الأكاديمية العربية الدولية المقررات الجامعية

إدارة الإنتاج والعمليات

الأستاذ الدكتور

إيثار عبد الهادي آل فيحان

دكتوراه فلسفة في إدارة الأعمال

جامعة بغداد

٢٠١١ م

الطبعة الأولى

رقم الإيداع لدى دار الكتب والوثائق (٢٠٦٣ لسنة ٢٠١١)
جميع حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة للمؤلف

الطبعة الأولى - ٢٠١١
العراق - بغداد

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

" أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا
فَاخْتَمَلَ السَّبِيلُ زَبَدًا رَابِيًا ۚ وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ
فِي النَّارِ ابْتِغَاءَ حِلْيَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِثْلُهُ ۗ كَذَلِكَ
يَضْرِبُ اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ ۗ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ
جُفَاءً ۗ وَأَمَّا ٱلَّذِي يَنْفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ ۗ
كَذَلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ (1٧) "

صدق الله العظيم

(سورة الرعد)

الإهداء

إلى من أحببتوالذي " رحمه الله "
من علمني أن الإحسان رفعة ، وأن العفو سمو
من كانت همته كلمة وكتاب في زمن لازال من الزيد
ولأنك تعشق ما ينفع الناس ، فهذا هو ردي الذي
يرضيك.....
أهديك أبي ثواب كتابي لطيب روحك
وروح أمي
في منزلكما عند ربكما
وعنده بأذنه سنلتقي
أسأل الله (عز وجل) أن يكون براً موصولاً حتى دار القرار .

إشمار 2010

بسم الله الرحمن الرحيم

لك الحمد يملأ الميزان لك الحمد حمداً عدد ما عدّه القلم وأحصاه الكتاب ولك الحمد حمداً يليق بجلال وجهك وعظيم سلطتك..... لك الحمد حتى ترضى.....

حمداً (لله جلّ في علاه) على أن يرى الكتاب الذي أنجز عام (2003) النور ، بعد أن كان بصيغة محاضرات مكتوبة درست لسنوات للصف الرابع إدارة أعمال / كلية الإدارة والاقتصاد / الجامعة المستنصرية. وحرصاً على استكمال الفصول المتبقية (التخطيط الإجمالي ، وإدارة الجودة ، وغير ذلك) كان تأخير النشر. ونظراً لتسارع التطورات في مجال التخصص وما يستدعي ذلك من طبعات متوالية ، ارتأيت نشر الكتاب بطبعته الأولى . على أن تكون هنالك طبعة ثانية (بأذنه تعالى) منقحة ومطورة. وقد حرصت على أن يكون المحتوى النظري للكتاب بصيغة البحث العلمي ، لا سيما من ناحية التوثيق وكما هو الحال في الكتب الأجنبية المتميزة ، وأن يكون المحتوى التطبيقي بشروحات وافية وأمثلة محلولة ، وأجوبة لجميع مسائل الفصول (بما فيها الأسئلة الوزارية في هذه المادة) ألحقت في نهاية الكتاب ، كونها ضالة الطالب التي لمستها من خلال تدريسي لهذه المادة في الدراسة الأولية والعليا (الماجستير والدكتوراه) . وإذ أضع خلاصة جهدي أمام طلبتي وعلى الشبكة العالمية للمعلومات ، أسأل (الله سبحانه وتعالى) القبول والمباركة ومن ثم الأجر والثواب .

والله ولي التوفيق

أ.د. إيثار عبد الهادي آل فيحان
Dr_eythar_alfeehan@yahoo.com

ادارة الانتاج والعمليات

المحتويات

أ	الآية القرآنية
ب	الأهداء
ج	المقدمة
د-ز	المحتويات
٢١-١	الفصل الأول: إدارة العمليات: المفهوم، والمكونات والآفاق
٦-١	1.1: المفهوم:
٨-٦	2.1: التطور التاريخي لإدارة العمليات:
٩-٨	3.1: عناصر نظام الإنتاج:
١٣-٩	4.1: أنواع أنظمة الإنتاج:
١٢-١١	أ- استراتيجية الصنع لغرض الخزن:
١٢	ب- استراتيجية الصنع على وفق الطلب:
١٣	ج- استراتيجية التجميع وفقاً للطلب:
١٨-١٣	5.1: مكونات نظام الإنتاج:
١٥-١٤	أ- القرارات الاستراتيجية:
١٦-١٥	ب- القرارات التكتيكية:
٢٠-١٨	6-1: ادارة العمليات في منظمات صناعة السلعة والخدمة:
٢١	اسئلة الفصل الأول :
<u>٣٩-٢٢</u>	<u>الفصل الثاني: أبعاد التنافس العملياتية</u>
٢٣-٢٢	1.2: المفهوم:
٣٥-٢٣	2.2: انواع ابعاد التنافس:
٢٥-٢٣	أ- الكلفة:
٢٩-٢٥	ب- الجودة:
٣٠-٢٩	ج- الوقت:
٣٢-٣٠	اولاً- المرونة:
٣٢	ثانياً- التسليم:
٣٨-٣٥	3.2: العلاقة بين ابعاد التنافس:
٣٩	اسئلة الفصل الثاني :

٦٢-٤٠	الفصل الثالث: تطوير التقنية
٤٠	1.3: المفهوم:
٥٠-٤١	2.3: المكونات :
٤٣-٤١	أ- تطوير المنتج:
٥٠-٤٣	ب- تطوير العملية:
٤٤-٤٣	أولاً: اختيار العملية :
٤٦-٤٤	ثانياً: العوامل المؤثرة في اختيار تصميم العملية:
٥٠-٤٦	ثالثاً: تحليل العملية:
٥٢-٥٠	3.3: أنواع التقانات المتقدمة:
٦٠-٥٢	4.4: أساليب اتخاذ القرار في المفاضلة بين منتجات او طرائق عمليات معينة:
٥٤-٥٢	أ- مصفوفة التفضيل:
٦٠-٥٤	ب- تحليل مستوى التعادل:
٦٢-٦١	اسئلة ومسائل الفصل الثالث :
٨٣-٦٣	الفصل الرابع: الترتيب الداخلي
٦٣	1.4: المفهوم والاهمية:
٦٩-٦٣	٢.4 : أنواع الترتيب الداخلي:
٦٤-٦٣	أ: الترتيب على أساس العملية:
٦٧-٦٤	ب: الترتيب على أساس العملية باستخدام طريقة الرحلة ، المسافة المقطوعة:
٦٨-٦٧	ج- الترتيب على أساس المنتج :
٦٩-٦٨	د: الترتيب على أساس الموقع الثابت:
٧٠-٦٩	هـ: الترتيب على أساس تقانة المجموعة:
٨٠-٧٠	3.4: موازنة خط التجميع:
٧١	أ. رسم مخطط الاسبقيات (التتبع):
٧٢	ب. تحديد معدل الانتاج:
٧٢	ج. تحديد وقت الدورة:
٧٣	د. احتساب العدد النظري الادنى لمحطات العمل:
٧٣	هـ . كفاءة الخط:
٧٤-٧٣	و. احتساب الوقت العاطل او خسارة الموازنة:
٨٠-٧٤	ز. تخصيص العمليات على المحطات:
٨٣-٨١	اسئلة ومسائل الفصل الرابع :

ادارة الانتاج والعمليات

110-84	الفصل الخامس : الطاقة
٨٤	1.5: الطاقة : المفهوم والمستوى :
٨٥-٨٤	٢.٥: قياس الطاقة :
85	3.5: العوامل المؤثرة في تحديد حجم الطاقة :
٨٧-٨٥	٤.٥: استراتيجيات الطاقة :
88-87	٥.٥: البدائل ذات الخيارات قصيرة الامد في تلبية الطلب المتوقع :
92-88	٦.٥: مؤشرات قياس الطاقة :
100-92	7.5: تحديد حجم الطاقة (عدد الآلات أو العاملين) :
١٠٣-١٠٠	8.5: تحديد عدد الآلات عند تنوع المخرجات :
١٠٥-١٠٣	٩.٥: الطاقة الانتاجية لنظام انتاج ذو مراحل متعاقبة:
١٠٧-١٠٥	10.5: الأختناق والوقت العاطل :
١١٠-١٠٨	اسئلة ومسائل الفصل الخامس :
١٤٦-111	الفصل السادس : تخطيط المتطلبات من المواد
111	1.6 : المفهوم:
111	2.6 : أهمية -MRP-:
١١٣-111	3.6 : مدخلات ومخرجات نظام -MRP-:
113-112	أ- جدولة الإنتاج الرئيسية
١١٦-114	ب- قائمة المواد أو التركيبية الفنية للمنتج:
١١٧-116	ج- سجلات المخزون:
١٣٥-117	4.6 : خطوات تنفيذ -MRP-:
135	5.6: تخطيط موارد التصنيع:
١٣٩-135	٦.٦ : تخطيط متطلبات التوزيع:
١٤٦-١٤٠	اسئلة ومسائل الفصل السادس :
١٧١-١٤٧	الفصل السابع : جدولة العمليات
١٤٧	1.7: المفهوم :
١٤٧	٢.7: الاهمية :
١٤٧	٣.7: قواعد الأسبقية :

ادارة الانتاج والعمليات

161-147	أ . قواعد اسبقية انجاز اوامر العمل على محطة واحدة:
166-161	ب . قواعد اسبقية انجاز اوامر العمل على محطتين:
168-166	7.4 : جدولة الأفراد في منظمات الخدمة:
171-169	اسئلة ومسائل الفصل السابع :
176-172	ملحق أجوية مسائل الكتاب
177-179	ثبت المصادر

الفصل الأول

إدارة العمليات: المفهوم، والمكونات والآفاق

Operations Management: The Concept, Content and Scopes

1.1: المفهوم:

شخص (Skinner,1969) ضعف أداء المنظمة بقلّة الاهتمام بالدور الإستراتيجي لإدارة العمليات مقارنةً بإدارتي التسويق والمالية، عادةً التصنيع (إدارة العمليات) الربط المفقود -Missing Link- في إستراتيجية المنظمة التنافسية (إستراتيجية الأعمال)، نتيجة التركيز على الجانب التقني دون الإستراتيجي لنظام الإنتاج ، مما أدى إلى ضعف في أدراك تأثير قرارات هذه الإدارة في تقييد الخيارات الإستراتيجية للمنظمة. الأمر الذي حول نظام الإنتاج من سلاح تنافسي إلى عبء ثقيل . فضلا " عن ضعف إدراك أهمية وتأثير المبادلات في هذا النظام . من أجل هذا وإنهاء العزلة بين إدارة العمليات وإستراتيجية الأعمال التنافسية ، وتحويل الربط المفقود بين إستراتيجية العمليات والإستراتيجية التنافسية إلى ر بط مميز -Distinctive Link- ، يرى (Skinner) أن محددات سياسة التصنيع تشتق من الإستراتيجية التنافسية، عبر خطوات متعاقبة وكما يأتي، شكل رقم (1-1):

أ. تحليل الموضع التنافسي، أي ماذا يفعل الآخرون؟ وكيف تتنافس المنظمات بلغة المنتج والسوق.

ب. تقييم أساسي لمهارات وموارد المنظمة، أي ماذا تمتلك، وماذا يجب أن تمتلك لكي تنافس؟

ج. صياغة الإستراتيجية التنافسية، كيف تنافس المنظمة بنجاح؟ عبر تحديد البيئة الملائمة ، ومن ثم مقابلة مناطق القوة ومجالات الفرص للفوز بأفضل المزايا.

د. تحديد تأثيرات الإستراتيجية المصاغة، بصيغة مهام التصنيع منها الإنتاجية، والمالية، والمتصلة بالجودة لأجل أن ينافس منتج معين في سوق محدد.

هـ. دراسة قيود وفرص اقتصاديات الصناعة.

و. دراسة قيود وفرص التقانة في تلك الصناعة.

ز. تقييم الموارد الداخلية.

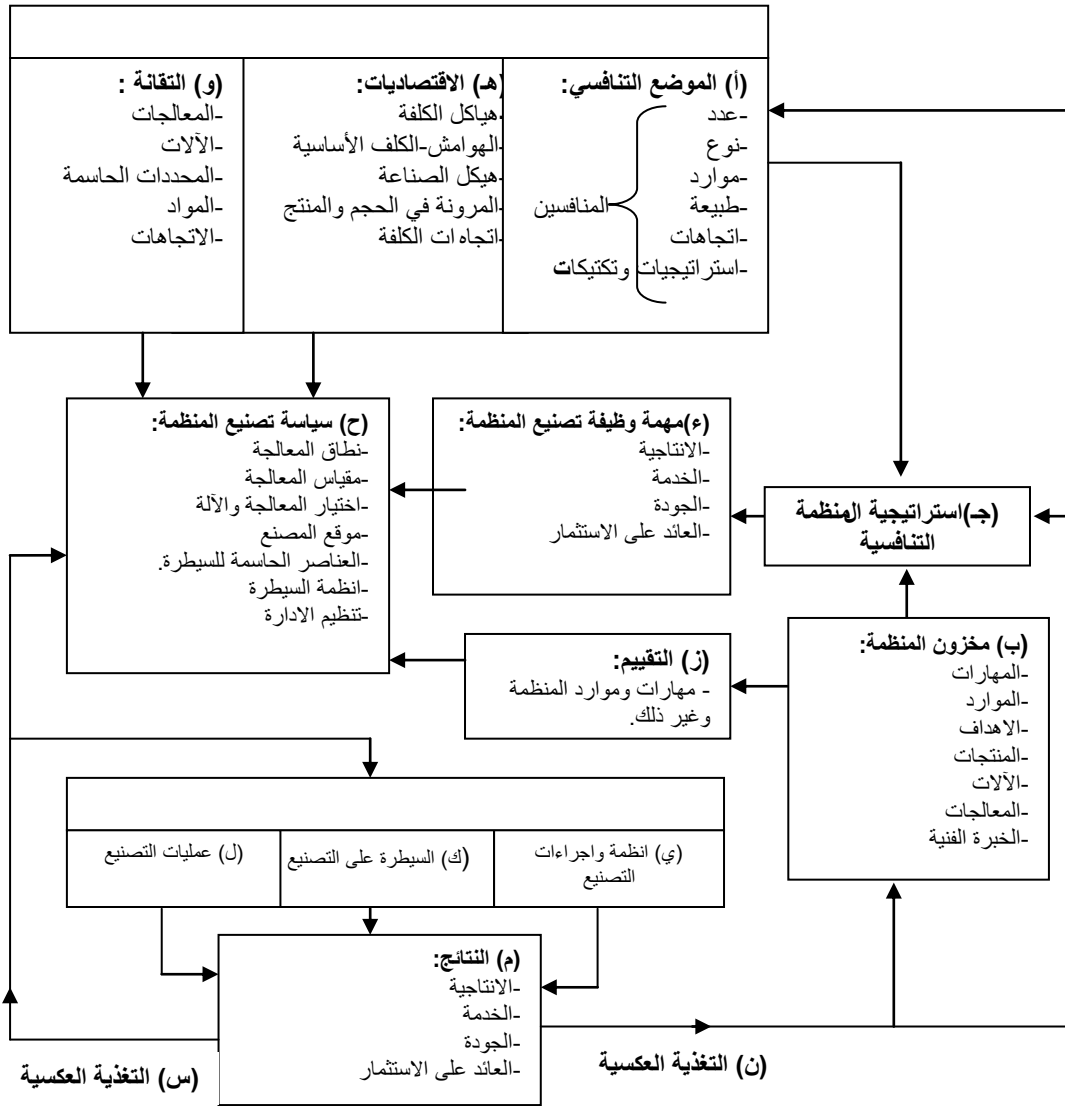
ح. تحديد سياسة وظيفة التصنيع، (ما الذي يصنع أو يشتري ، و عدد المصانع، وحجمها، ومواقعها، وما هي

المعالجات والآلات المطلوبة) لانجاز المهام التصنيعية الموضوعة لتنفيذ إستراتيجية التنافس.

ط. تحديد متطلبات تنفيذ سياسة التصنيع.

* يشتمل تعبير المنتج على سلعة مادية او خدمة (Bennett, 1988:6; Bowersox & Cooper, 1992:420; Dilworth, 1992:6; Bharadwaj et al., 1993:83; McCarthy & Perreault, 1993:256; Narayana & Rao, 1993:11; Bloch, 1995:17; Payne, 1995:7; Sirgy, 1996:256) ، أو فكرة أو برنامج . بتعبير آخر هو أي شيء يقدم لتلبية الحاجة والرغبة متضمنا " سلعة مادية (كتاب) أو خدمة (تعليم) أو شخص (بطل رياضي) أو موقع (سياحي مثلا ") أو منظمة (مركز ثقافي) أو فكرة (تخطيط العائلة) (Kotler, 1997:430).

ادارة الانتاج والعمليات



شكل رقم (1-1): محددات سياسة التصنيع

Source: Skinner, Wickham (1969). "Manufacturing: Missing Link in Corporate Strategy". In Alan M. Kantrow (ed.), (1983), "Survival Strategies for American Industry", John Wiley & Sons, USA:111.

ي. وضع أنظمة وإجراءات التصنيع، مثل تخطيط الإنتاج، والمخزون، ومعايير الأداء، وأنظمة الأجور.

ك. السيطرة على الكلفة، والجودة، والوقت، والمخزون... وما إلى ذلك.

ل. اختيار العمليات مثل استثمار الآلات، ومهارات الأفراد... وما إلى ذلك.

م. تحليل النتائج، كيف هو الانجاز؟

ن. تحليل التغيرات التي حصلت في المنظمة، والتأثيرات على الموضع التنافسي، ومراجعة الاستراتيجية.

س. تحليل ومراجعة سياسة التصنيع ومستلزمات تنفيذها.

وهكذا قدم (Skinner) إدارة العمليات ضمن إطار شامل، تقترح فيه بيئة الصناعة التنافسية إستراتيجية أعمال ذات مهام (أبعاد تنافسية) تحدد في ضوئها مكونات إدارة العمليات، ويتوجه في ظلها نظام الإنتاج (مع وجود المبادلات في تصميمه - كما يتبين لاحقاً -) لتنفيذ المدخل التنافسي (الأولويات التنافسية) لإستراتيجية الأعمال. إذ أن كل إدارة مسنولة عن تحديد الطرائق لتطوير القدرات التي تكون مطلوبة لتنفيذ إستراتيجية الأعمال التنافسية.

يبير (Skinner) منطقية رأيه مستنداً إلى النقاط الآتية: (Hayes & Pisano, 1994: 78-79)

- أ- توجد في المنظمة مناطق قوة وضعف متباينة، وأنها تستطيع اختيار تمايزها عن منافسيها بطرائق مختلفة.
 - ب- يعكس نظام الإنتاج ما يشتمل عليه وضع المنظمة التنافسي وإستراتيجيتها من مبادلات وأولويات تنافسية.
 - ج- تتباين أنظمة الإنتاج المختلفة بخصائصها التشغيلية، وترتكز على قرارات في عدد من المجالات الرئيسية، عليه لا تتبنى المنظمات نظاماً إنتاجياً معيارياً للصناعة ذات العلاقة.
- وهكذا شكلت دراسة (Skinner, 1969) مسوغاً لإظهار أهمية التوافق بين القدرات العملية كمنطقة قوة حاسمة وبين الأولويات التنافسية التي تحقق الموائمة مع البيئة بما يحمي ويعزز الموضع التنافسي، حتى غدت هذه الإدارة قلب المنظمة ومصدراً حاسماً ومرتكزاً "أساسياً" في البناء المستمر لقدرتها التنافسية. يقصد بالإنتاج -Production- عملية تحويل المدخلات * (مواد أولية، وطاقة، ومعلومات، وأفراد، وآلات)، إلى مخرجات نافعة (منتجات- سلع وخدمات-) ذات قيمة أكبر للزبون ** المستهدف (الحالي والمحتمل).
- فيما يقصد بإدارة العمليات، مجموعة أنشطة لتكوين السلع والخدمات عن طريق تحويل المدخلات إلى مخرجات ذات قيمة أكبر للزبون المستهدف، وفي تعريف آخر هي "الوظيفة المسنولة عن تقديم منتجات (سلع و/أو خدمات) للزبائن المنظمة" (Dilworth, 1992:6) أو "إدارة الموارد المطلوبة لإنتاج السلع و/أو الخدمات التي تقدمها المنظمة" (Chase & Aquilano, 1992:5; Aquilano et al., 1995:6). كما يعنى بها "التخطيط والتنظيم والسيطرة على عملية الإنتاج وإدارة التفاعل بينها وبين الأنشطة الأخرى في المنظمة" (Evans, 1993:4). وفي الإطار نفسه، توصف بأنها "توجيه وسيطرة على عملية تحويل المدخلات إلى سلع و /أو خدمات نهائية" (Krajewski & Ritzman, 1996:3; Krajewski & Ritzman, 1999:3).

* لا تحول جميع المدخلات (عدا المواد الأولية إلى مخرجات مباشرة بل تسهم في عملية التحويل).
** قد يكون الزبون مستهلكاً -Consumer- أو منظمة (Pine II et al., 1995: 103) أي مستعمل -User- صناعي، اعتماداً على القصد من الشراء.

تركز التعاريف آنفاً على الوظيفة الإدارية للعمليات وما تتضمنه من تخطيط وتنظيم وسيطرة لتحويل المدخلات من مواد أولية وطاقة ومعلومات وموارد بشرية وآلات إلى مخرجات نافعة وسيطة أو نهائية للزبون المستهدف . وتدور مهمة العمليات حول عملية تحويل **-Transformation or Conversion-** الموارد الداخلة إلى منتجات تلبي متطلبات الزبون وتؤمن استمرار عمل المنظمة . ووفقاً لهذا المنظور توصف إدارة العمليات بأنها "الإدارة الفاعلة للمعالجات التحويلية المضيفة للقيمة" (Stonebraker & Leong, 1994: 10) ، بما يجعل قيمة المخرجات اكبر من مجموع مدخلاتها، بواسطة واحدة أو أكثر من تلك المعالجات التي تضيف قيمة للمواد بتغيير شكلها أو خصائصها أو تجميعها مع مواد أخرى (Groover, 1996:3) ، وذلك بعملية تحويل مادية، أو فيزيائية -Physical- أو كيميائية -Chemical- أو تجميعية (تراكمية) -Assembly (Cumulative)- (Aquilano et al., 1995: 591). ويمكن أن تأخذ عملية التحويل أشكالاً أخرى منها : فسيولوجي -Physiological- أو سيكولوجي -Physiological- في المستشفى، أو موقعي -Location- عند نقل البضاعة، تبادلي -Exchange- في المتجر عند تجهيز المنتجات، أو خزني -Storage- في المخازن، أو معلوماتي -Informational- في الاتصالات (Stonebraker & Leong, 1994: 13-15) وكما سيتضح ذلك لاحقاً. مع الإشارة إلى أن عملية التحويل في المستشفى أو الجامعة أو عند الاتصالات، تصنف على أنها عملية خدمة لا تستهدف تقديم منتج ملموس بل خلق الرضا عبر تلبية احتياجات الزبون.

هذا من جانب، ومن جانب آخر تشكل نوع عملية التحويل فرقاً مهماً بين إدارة الإنتاج وإدارة العمليات . إذ يتصل مصطلح الإنتاج -Production- بأنشطة عملية التصنيع -Manufacturing- التي تختص بالمعالجات التصنيعية. وينصرف هذا المفهوم إلى إنتاج السلع في منظمات تصنيع السلعة . في حين يشير مصطلح العمليات -Operations- إلى مجموعة أنشطة لا ترتبط بإنتاج أو تصنيع السلع وحسب بل تمتد لتشمل عمليات أخرى كالنقل والتجهيز والخدمة وغير ذلك . إذ يقصد بالنقل -Transportation- تغيير موقع الأشخاص و/أو الأشياء. بينما تتضمن عملية التجهيز -Supply- تغييراً "لملكية السلعة، فيما تمتاز الخدمة -Service- بخاصية أساسية هي التعامل مع شخص ما أو شيء ما (Evans, 1997: 3)، فضلاً عن عملية الخزن التي تستهدف الاحتفاظ بالشيء إلى وقت آخر . وبذا أصبح يعرف نظام الإنتاج بنظام التشغيل -Operating System- ليشمل عمليات التصنيع والنقل والتجهيز والخدمة والخزن ، وفي منظمات تصنيع السلعة وتقديم الخدمة على حد سواء. فيما أصبحت تعرف الإدارة المسؤولة عن ذلك بإدارة العمليات التي تشمل جميع تلك العمليات وبصرف النظر عن المنتج النهائي سواء كان سلعة أم خدمة . وقد تقوم المنظمة بجميع العمليات الخمسة أو بعضها اعتماداً على طبيعة نشاطها وأهدافها، فالوظيفة الأساسية للعمليات في شركة خطوط جوية هي النقل، وفي منظمة صناعية هي التصنيع، وفي المستشفى هي الخدمة . هذا من جهة، ومن جهة أخرى تمتاز أنشطة الإنتاج في منظمات تصنيع المنتجات المادية الملموسة (السلع) بالوضوح، كما هو الحال في صناعة الإلكترونيات والمركبات، فيما تكون أقل وضوحاً في المنظمات التي لا

تركز على تقديم منتجات مادية ملموسة، إذ توجد أنشطة (غير مرئية) مخفية عن الزبون تأخذ صيغ متعددة من عملية التحويل كما هو الحال عند عملية تحويل الأموال من حساب إلى آخر في المصرف أو عملية تحويل المريض إلى شخص معافى في المستشفى، أو عملية تحويل الطالب إلى خريج في الجامعة (Heizer & Render, 2001: 4).

ويظهر من جدول رقم (1-1) إن عملية التصنيع في مصنع المركبات تحقق منفعة شكلية Form-Utility بتغيير هيكل وشكل المنتج، بينما تحقق عملية التحويل الرئيسية في متاجر التجزئة أو الجملة ممثلة بعملية التجهيز منفعة تملكه Possession Utility- تتضمن تحويلاً للحيازة. في حين تقدم عملية النقل عبر مكتب البريد منفعة مكانية Place Utility- بتغيير موقع الأشياء. بينما تحقق عملية الخزن بحد ذاتها منفعة زمانية Time Utility- عبر ضمان توفير المنتج في الوقت المناسب. وقد ينجم عن عملية التحويل مخرجات تختلف تماماً أو تتشابه مع مدخلاتها.

تأسيساً على ما سبق، يمكن القول أن مفهوم العمليات ينصرف إلى مجموعة أنشطة لإنتاج السلع والخدمات ترتبط بعملية التحويل وقد تشمل التصنيع لإنتاج سلع مادية، أو النقل لتغيير موقع شيء أو شخص، أو التجهيز لتغيير ملكية السلع، أو الخزن عند الاحتفاظ بالشيء من وقت لآخر، أو الخدمة عند التعامل أو التكيف مع شيء أو شخص ما. فيما يعنى بإدارة العمليات مجموعة أنشطة إدارية أو مجموعة قرارات إستراتيجية وتكتيكية (كما سيتضح لاحقاً) تتصل بالتصميم والتخطيط والرقابة على عملية تحويل المدخلات إلى مخرجات (سلع وخدمات).

جدول رقم(1-1): أنواع وخصائص عمليات التحويل

نوع العملية	الخصائص	مستوى التشابه بين المدخلات والمخرجات	المنفعة
العمليات المادية (تصنيع)	تكوين شيء مادي	مخرجات تختلف كلياً عن المدخلات	شكلية
العمليات الموقعية (نقل)	تغيير مواقع الأشياء والأشخاص	لا تختلف المخرجات بالضرورة عن المدخلات	مكانية
العمليات التبادلية (تجهيز)	تغيير الملكية	تتشابه المخرجات مع المدخلات	تملكه (حيازية)
العمليات الخزنية (خزن)	الاحتفاظ بالشيء إلى وقت آخر	تضاف قيمة عبر الزمن أحياناً لبعض المخرجات	زمانية
العمليات الخدمية (تقديم خدمة)	معالجة شيء أو التعامل مع شخص	تختلف بعض المخرجات نتيجة المعالجة و/ أو التعامل كما في الصحة والتعليم	تقديم خدمة

ادارة الانتاج والعمليات

وفي ذات السياق يقصد بإستراتيجية العمليات اتخاذ القرارات الفاعلة في مناطق العمل المختلفة بما يسند الميزة التنافسية التي توصلها إستراتيجية الأعمال التنافسية في المنظمة . كما أنها تطوير لقدرات وظيفة العمليات لإسناد الميزة التنافسية (الكلفة الأقل والجودة الأفضل والمرونة المرتفعة والتسليم الأسرع) المرغوبة لوحدة الأعمال الإستراتيجية، أي الميزة التي تؤكد عليها إستراتيجية الأعمال التنافسية.

2-1: التطور التاريخي لإدارة العمليات:

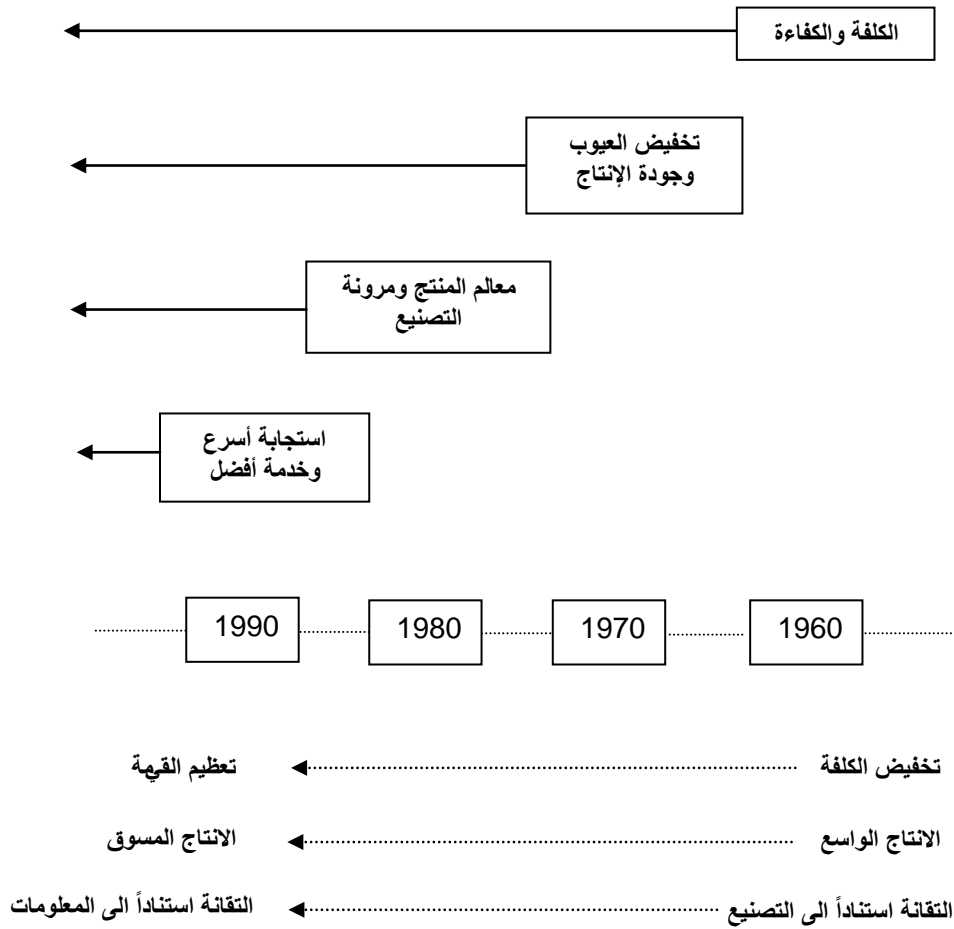
يظهر جدول رقم (2-1) التطور التاريخي لإدارة العمليات على أساس أهم المفاهيم التي ميزت كل مرحلة وأبرز روادها. فيما يستعرض جدول رقم (3-1) ذلك التطور من ناحية التركيز الأساسي لهذه الإدارة وعلى أساس أهم التطورات التي رافقت كل مرحلة ذات التأثير المباشر أو غير المباشر في إدارة العمليات.

جدول رقم (2-1): التطور التاريخي لإدارة العمليات (أهم المفاهيم)

المرحلة	الرواد	التاريخ	أهم المفاهيم
-الثورة الصناعية	James Watt, Adam Smith, Eli Whitney.	1769 1776 1970	محرك البخار تقسيم العمل الاجزاء القابلة للاستبدال
الادارة العلمية	Frederick Taylor, Frank Gilbreth, Henry Gantt, Henry Ford.	1911 1911 1912 1913	مبادئ الادارة العلمية دراسات الحركة والوقت خرائط جدولة النشاط (Gantt) خط التجميع
-العلاقات الانسانية	Elton Mayo Abraham Maslow Frederick Herzberg Douglas McGregor	1930 1940s, 1950s, 1960s	دراسات هوثورن نظريات الدافعية - Hawthorne -
-علم الادارة	George Dantzig, Remington Rand مجموعات بحوث العمليات	1947 1951	البرمجة الخطية الحاسوب الرقمي
		1950s, 1960s	المحاكاة، نظرية خط الانتظار، نظرية القرار، PERT/CPM.
-ثورة الجودة	Taiichi Ohno (Toyota) W.Edwards, Deming, Joseph Juran وأخرون	1970s, 1980s 1980s, 1990s	الانتاج المرن-Lean- الانتاج في الوقت المحدد -JIT- ادارة الجودة الشاملة -TQM-
-حافة المعلومات	Time Bemers-Lee	1970s 1980s, 1990s 1990	تبادل المعلومات الكترونياً-EDI- التصنيع المتكامل حاسوبياً-CIM- شبكة المعلومات العالمية-WWW-
-العولمة	شركات متعددة وأمم	1990s	عمليات واسواق عالمية

Source: Russell, Roberta S. & Taylor III, Bernard W. (1998). " Operations Management: Focusing on Quality & Competitiveness". (2nd ed.). Prentice Hall, USA:9.

ادارة الانتاج والعمليات



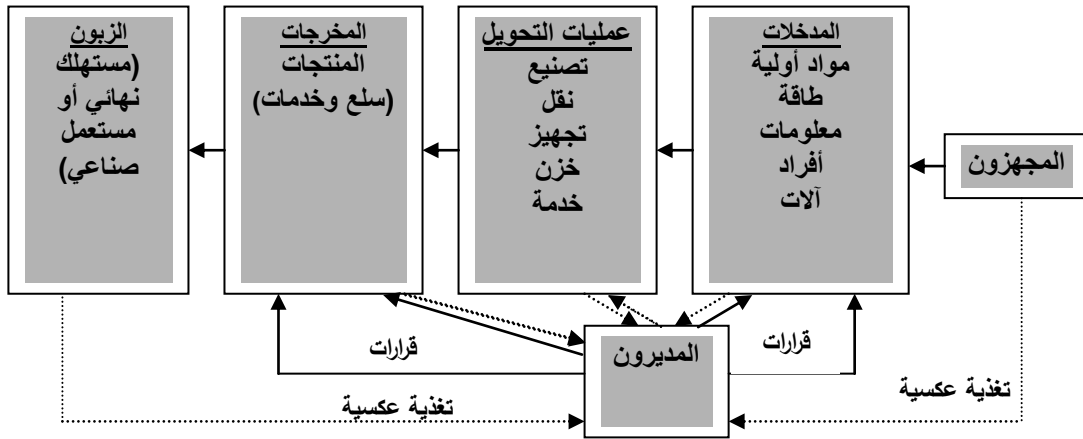
شكل رقم (2-1) : التحولات الأساسية في تركيز ادارة العمليات

Source: Adapted From: Evans, James R. (1997). "Production/Operations Management: Quality, Performance & Value". (5th ed.). West Publishing, USA: 15.

3-1: عناصر نظام الإنتاج:

يتكون نظام الإنتاج شكل رقم (3-1) من العناصر الأساسية لأي نظام وهي المدخلات وما تشتمل عليه من مواد أولية وطاقة ومعلومات وأفراد وآلات تحصل عليها المنظمة من المجهزين، في حين يتكون عنصر عمليات التحويل من عملية تصنيع أو نقل أو تجهيز أو خزن أو خدمة، بينما يمثل العنصر الثالث المخرجات إذ تعد النتيجة النهائية لعمليات التحويل و التي تكون على هيئة سلع أو خدمات تقدم إلى الزبون سواء كان مستهلك نهائي أو مستعمل صناعي (مشتري صناعي). ويتخذ مدير العمليات القرارات اللازمة (الخطوط المتصلة) المتعلقة بعناصر المدخلات والعمليات المخرجات وفي مناطق إدارة العمليات المتخصصة وبما يؤمن تحويل المدخلات إلى مخرجات نافعة. فيما يتلقى المعلومات الراجعة كتغذية عكسية (الخطوط المتقطعة) عن أداء النظام والمتصلة بالمدخلات والمخرجات والعمليات لتحديد فاعلية كل عنصر منها، فضلاً عن المعلومات

ادارة الانتاج والعمليات



شكل رقم (3-1): عناصر نظام الإنتاج

Source: Adapted From: Evans, James R. (1997). "Production / Operations Management: Quality, Performance & Value". (5th ed.). West Publishing, USA: 11.

الراجعة من المجهزين والزبائن وبما يساهم في تحسين أداء النظام على تقديم منتجات أفضل، ومن ثم تلبية أكثر فاعلية للطلب في السوق . كما ينسق مدير العمليات نظام الإنتاج عن طريق الحصول على المدخلات، والسيطرة على وتحسين العمليات ومن ثم تأمين المخرجات لإشباع الطلب في الوقت والمكان المناسبين . هذا من جهة، ومن جهة أخرى يستدعي نظام الإنتاج وظائف إدارية وساندة مختلفة لانجاز مهامه، يضيف كل منها قيمة إلى المنتج.

ويوضح جدول رقم (4-1) العلاقة بين المدخلات وعملية التحويل والمخرجات مظهراً نظام الإنتاج كمجموعة عناصر وظيفتها تحويل مجموعة مدخلات قد تكون مواد أولية، شخص، منتج نهائي تؤخذ من نظام آخر، إلى بعض المخرجات المرغوبة التي قد تكون آلة، أداة، شخص، أو نظام إداري. ويهدف الفهم السليم لدور مكونات إدارة العمليات في نجاح إستراتيجية المنظمة التنافسية، ينبغي أولاً معرفة أنظمة الإنتاج قبل التطرق إلى المكونات، وهذا ما تستعرضه الفقرة الآتية:

4-1: أنواع أنظمة الإنتاج:

تختار المنظمة طرائق تصنيع معينة اعتماداً على نوع المنتج المقدم والا إستراتيجية المختارة في خدمة زبائنها . وتقدم المنظمة ثلاث أنواع من المنتجات :

(Evans, 1993: 156-157)

أ. المنتجات الايصانية - Custom Products - : على وفق مواصفات الزبون، وبتنوع عالٍ في المنتجات النهائية يتجاوز عددها المواد الأولية قليلة التنوع، مما يستدعي انتظار الزبون ل حين إتمام طلبه المجدول. لذا تكون مرتفعة الكلفة وبجودة عالية تؤمنها إجراءات السيطرة الدقيقة.

جدول رقم (1-4) : العلاقة بين المدخلات و عملية التحويل والمخرجات في نظام الإنتاج

النظام	المدخلات الرئيسية	العناصر الأخرى	عملية التحويل	وظيفة التحويل الرئيسية	المخرجات المرغوبة
مستشفى	مرضى	الأطباء المرضى التجهيزات الطبية، الألات	عمليات، إدارة الدواء، معالجة	العناية الصحية (فسيولوجي أو سيكولوجي/ خدمة)	أفراد أصحاء
مطعم	زبانن جانعين	طعام، رئيس الطهاة، نادلون، البينة المادية	الطبخ، وتحضير الأصناف	تهيئة طعام جيد، خدمة جيدة، بيئة مريحة (مادي وتبادلي/تجهيز وخدمة)	زبانن راضون
مصنع مركبات	مواد أولية، أجزاء	أفراد، آلات، أدوات	لحام، تجميع، صبغ	تصنيع المركبات (مادي/تصنيع)	مركبات بجودة عالية
كلية أو جامعة	خريجوا مدرسة عليا (الثانوية العامة)	ملاك التدريس، الكتب، قاعات الدرس	طرائق التدريس والامتحانات	تطوير المعرفة والمهارات (معلوماتي/خدمة)	خريجون متعلمون
متجر	متسوقون	العرض، آلات، موظفي البيع	خزن وتهيئة المنتجات	جذب المتسوقون، ترويج المنتجات، تلبية الطلبات(تبادلي/تجهيز وخدمة)	تسويق المنتجات
مكتب بريد	زبانن بحاجة إلى خدمة التسليم	أفراد، آلات الفرز	فيز البريد	نقل الرسائل والرزق (موقعي/نقل)	تسليم البريد

Source: Adapted From: Chase, Rrichard B. & Aquilano, Nicholas J. (1992). " *Production & Operations Management: Alife Cycle Approach*". (6th ed.). Richard D. Irwin, USA:13.

- ب. المنتجات الاختيارية - **Option - Oriented Products** : ذات التنوع المعتدل أي معيارية الأجزاء وايصاوية التشكيل النهائي. إذ تهيأ المكونات ضمن مجاميع فرعية بكميات كبيرة نسبياً . فيما يحدد الزبون التشكيل النهائي للمنتج (الذي لا يمكن توقعه مسبقاً) من بين الخيارات المتاحة وبكلفة نقل عن الصنف الأول. كما يضمن تكرار الإنتاج الجودة ، فيما ينتظر الزبون لحين تجميع المنتج.
- ت. ج. المنتجات المعيارية - **Standard Products** :- هي منتجات قياسية قليلة التنوع تحدد بناءً على الطلب المتوقع مسبقاً. تنتج من مواد اولية تفوقها تنوعاً و ع دداً، وبكميات كبيرة تتيح اقتصاديات الحجم - **Economies of Scale** -، ومن ثم كلفة منخفضة واستجابة سريعة لطلب الزبون اعتماداً على المخزون. الى جانب تحقق جودة مقيسة يؤمنها صنع المنتج بطريقة واحدة لكل وحدة.
- يستعرض جدول رقم (1-5) خصائص التمييز بين انواع انظمة الانتاج الخمسة التي يعبر كل منها عن تقانة منتج معينة - **Product Technology** -، ويسند استراتيجيتها مختلفة تسعى الى بلوغ ابعاد تنافس محددة، في الكلفة والجودة والمرونة والتسليم. أذ تتباين انظمة الانتاج في خصائصها وفقاً " لثلاثة أنواع من الاستراتيجيات، وبعتماد نظام انتاج مرتكز على المنتج - **Product Focus** - او على المعالجة - **Process Technology** -، او وسيط - **Intermediate** - بين الاثنين يصمم للتوصل الى بعد تنافسي واحد او اكثر وعلى النحو الآتي:
- (Hayes & Wheelwright, 1979; 132-135; Dilworth,1992:8-11; Buffa, 1993:31-34; Evans, 1993:125-127; Dilworth, 1996:13-16; Krajewski & Ritzman, 1996:50, 96-98; Evans, 1997:330-331; Martinich, 1997:327-340; Krajewski & Ritzman, 1999:38-42).

ادارة الانتاج والعمليات

جدول رقم (1-5) : تصنيف أنظمة الانتاج وفقاً لخصائص متعددة

نوع نظام الانتاج	طبيعة المنتج (طلب الزبون)	مفادار الانتاج	تنوع المنتج	درجة تخصص ومرونة الآلة	تكرار تهيئة الآلة	كثافة رأس المال	مستوى المهارة	كلفة الوحدة	تنظيم وسائل الانتاج
أولاً - الصنع لغرض الخزن									
(1) تدفق مستمر	معياري(قياسي)	كبير	واطي	متخصصة ، منخفضة المرونة ، آتمة عالية	واطي	عالية	منخفض	منخفضة	على أساس المنتج
(2) خط التجميع	اختياري ، مقيد (من ناحية الهيئة النهائية)	مركبات ، منتجات منزلية والإلكترونية.	معتدل	متخصصة، منخفضة المرونة، آتمة متوسطة	واطي	عالية	منخفض	منخفضة	على أساس المنتج والمعالجة
(3) الدفعة	اختياري	كعب ، ملابس	معتدل	متوسطة التخصص ، معدلة المرونة / أفعه متوسطة	متوسط	معدلة	متوسط	متوسطة	على أساس المعالجة وتقانة المجموعة
ثانياً- الصنع على وفق الطلب									
(4) ورشة العمل	إيصالي	أدوات احتياطية ، آلات طباعية	منخفض	عامة الاغراض ، مرتفعة المرونة /القابلية للأتمتة منخفضة	عال	واطنة	مرتفع	مرتفعة	على أساس المعالجة
(5) المشروع	إيصالي	سفن، طائرات، مركبات فضائية	منخفض	عامة الاغراض، مرتفعة المرونة/القابلية للأتمتة منخفضة	غير موجود	واطنة	مرتفع	مرتفعة	على أساس الموقع الثابت

Source: Adapted From:

Evans, James R. (1997). " Production/ Operations Management: Quality, Performance & Value". (5th ed.). West Publishing, USA.:332.

أ- أستراتيجية الصنع لغرض الخزن -Mack-To Stock- وتشمل الانظمة الآتية:

اولاً: التدفق المستمر -Continuous Flow-:

ينظم هذا النوع على أساس المنتج الذي يمر بمعالجات متعاقبة، ترتب الآلات وفقاً لتسلسلها.

وتصنع وتخزن المنتجات النهائية قبل تسلم طلب الزبون بناءً على الطلب المتوقع، لمقادير كبيرة من منتج معياري واحد (او قلة) مصمم تبعاً لمواصفات مرغوبة من عدد كبير من الزبائن المستهدفين، بدرجة تنوع منخفضة (مرونة واطنة) لا تستدعي تغييراً " مستمراً " في تهيئة -Set Up- الآلات أو مستوى عالياً " من المهارة . أذ يقل تدخل العنصر البشري في هذا النوع من الانظمة، وذلك لاستخدام آلات متخصصة ذاتية العمل (مؤتمتة -Automated-) تؤدي الى كثافة واستغلال مرتفعين لرأس المال . وبذا يحقق هذا النظام ميزة كلفوية عبر استثمار اقتصاديات الحجم التي تبرر كلفة الاستثمار العالي، الى جانب المعيارية المتجانسة لجميع الوحدات المنتجة بالطريقة نفسها، وبتوافر عال

* يقصد بذاتية العمل "مجموعة من الاجراءات والآلات التي تستطيع انجاز الانشطة البشرية التقليدية ذاتياً " (Martinich, 1997: 342) بتعبير آخر، هي اداء العمل بصورة تامة أو شبه تامة بواسطة آلات مستندة الى انظمة معلومات متقدمة. ** كثافة رأس المال -Capital Intensity- هي مزيج الآلات والمهارات البشرية المستخدمة في عملية الانتاج، ترتفع كلما ازدادت الكلفة النسبية للآلات (Krajewski & Ritzman, 1996:96)، قياساً الى كلفة العمل المتغيرة.

للمنتج يضيف بعداً "تنافسياً" آخر، الا وهو التسليم الفاعل، اذ لا ينتظر الزبون لحين صنع المنتج الا في حالة نفاذ المخزون.

ثانياً- "خط التجميع -Assembly Line- أو الانتاج المتكرر -Repetitive- أو نظام الانتاج الواسع -Mass-:-

تصنع لغرض الخزن ، كميات معتدلة من منتجات معتدلة التنوع ذات خيارات محدودة في الشكل أو اللون أو الحجم، كصناعة المركبات والصناعات الالكترونية، باستخدام آلات ذاتية العمل تنجز المعالجة ذاتها بشكل رقم متكرر، مما يحقق الجودة المبتغاة ويقلل تكرار ووقت التهيئة.

ثالثاً- "الدفعة -Batch- أو الهجين -Hybrid- أو المتقطع -Intermittent-:-

يعالج دفعات متقطعة لمنتجات ذات تنوع معتدل وحجم انتاج متوسط وبدورات قصيرة ذات تعاقب متشابه في كل دفعة ومتغير بين واحدة واخرى، اذ تعاد تهيئة الآلات بعد كل دفعة، مما يبرز اهمية سرعة التهيئة بوصفها عاملاً "حاسماً" في هذا النوع . لاجل ذلك يرتب النظام على أساس تقانة المجموعة -Group-Technology- بجمع الاجزاء المشتركة في معالجة انتاجية أو اكثر من المعالجات المتعاقبة ضمن عوائل، تخصص لكل عائلة خلية من الآلات، لغرض تقليص تكرار ووقت التهيئة، وتحسين فاعليتي الجدولة والسيطرة، الى جانب تقليل مناولة المواد ومخزون ما بين المعالجات -Work in Process, WIP- والذي يوجد بشكل وقتي بين مراكز العمل من اجل تمكين نظام الانتاج من التشغيل المتواصل عند عطل الآلات او ظهور انتاج معاب أو تأخر شحنات المجهزين، وقد يتضمن مواد اولية أو اجزاء تحت الصنع أو منتجات شبه نهائية تنتظر المعالجة أو التجميع النهائي.

ب- استراتيجيات الصنع على وفق الطلب -Mack-To Order- وتتكون من الانظمة الآتية:

رابعاً- "ورشة العمل -Jop Shop- :-

ينظم هذا النوع على أسس المعالجة، اذ ترتب الآلات وفقاً للمعالجات المتشابهة التي تمر عبرها منتجات متنوعة بمقادير قليلة وتعاقب متباين قد يختلف ما بين وحدة واخرى، مسبباً زيادة تكرار ووقت التهيئة، كما يرتفع مخزون -WIP- ومن ثم الحاجة لمناولة كفوة تؤمن الاتسياب المطلوب. هذا من جانب، ومن جانب آخر، تمتاز ورشة العمل بكثافة عالية لمهارات مرنة قادرة على تأدية مجموعة واسعة من المهمات المختلفة، مما ينجم منه كلفة متغيرة عالية نسبياً واستغلال وكثافة منخفضان لرأس المال، نتيجة لاستخدام آلات عامة الاغراض ذات قابلية اقل للعمل الذاتي. كما يترتب على ارتفاع كثافة العنصر البشري كلفة وحدة مرتفعة وجودة غير متجانسة، الا انها عالية لما تتطلبه من عناية دقيقة في كل معالجة. في حين تغدو الاستجابة السريعة للتغيرات في حجم ونوع الانتاج، البعد التنافسي الحاسم في نظام ورشة العمل تتيحها المرونة المرتفعة للفرد والآلة معاً، داعمةً التوجه صوب تنوع واسع من منتجات ايصانية تكيف وفقاً لرغبات الزبون الخاصة الذي ينتظر لحين صنع المنتج، مما قد يطيل مدة التسليم.

خامساً- "المشروع -Project- :-

ينتج فقرة واحدة ضخمة ومعقدة كالسفن أو الطائرات أو الاقمار الصناعية، بمرحلة تامة ارضاء " لرغبات زبون متفردة. اذ يركب المنتج في موقع ثابت -Fixed- نتيجة كبر حجمه الذي يجعل تحركه بين عمليات المعالجة غير عملي لذا تجلب الى مركز الانتاج الاجزاء المكونة لغرض التجميع النهائي . كما ترتفع في هذا النظام مستوى مهارة الفرد وكلفة الوحدة الواحدة وتطول مدة التسليم ايضاً."

ج- استراتيجية التجميع وفقا " للطلب -Assemble-To Order- :

يضيف كل من (Dilworth, 1992: 8-9; Dilworth, 1996:13-14; Krajewski & Ritzman, 1999: 42) استراتيجية ثالثة تقع بين النهائيتين السابقتين. يتم في ظلها انتاج منتجات معتدلة المرونة والكلفة والكمية وذات مدة تسليم معقولة . إذ تصنع وتخزن مسبقا " اجزاء جاهزة ضمن مجاميع فرعية اختيارية، لصعوبة ا لتنبؤ بالطلب بدقة بسبب الخيارات العديدة الممكنة، ثم تشكل الاجزاء بصيغة منتجات نهائية يختار الزبون هينتها . وعلى الرغم من وجود معايير خاصة للتصاميم الاساسية، فانه يمكن تعديل بعض التصاميم للايفاء برغبات معينة . وبذا تسند هذه الاستراتيجية بعدين تنافسيين هما سرعة التسليم والايصانية.

5-1: مكونات نظام الإنتاج:

يؤثر اختيار نظام الإنتاج المنسجم مع أبعاد تنافس معينة في مكونات إدارة العمليات ممثلة بقراراته الإستراتيجية والتكتيكية (التشغيلية). إذ يتضمن محتوى -Content- هذه الإدارة مجالات قرار، جدول رقم (6-1) تصنف إلى أوجه هيكلية -Structural- ذات قرارات إستراتيجية مشتقة من إستراتيجية تنافس المنظمة تتوجه إلى استخدام وتطوير القدرات التي تعزز الميزة التنافسية، كما تمثل المحددات التي تعمل في إطارها قرارات البنية التحتية -Infrastructural- التكتيكية المتصلة بالتنفيذ . ويتصف النوع الأول من القرارات بطبيعة إستراتيجية لتأثيراته طويلة الأمد، وما يتطلبه من استثمار رأسمالي كبير في حالات التوسع والتغيير، مقارنةً " بالنوع الثاني المتعلق بالجوانب التشغيلية. إلا إن التأثيرات المتركمة للقرارات التكتيكية قد تكون مكلفة وصعبة التغيير قياساً" إلى تلك الإستراتيجية (Wheelwright, 1984:84)، كونها ذات تأثير إستراتيجي في الأمد الطويل.

تتميز دراسة كل من (Hayes & Wheelwright) المبينة في جدول رقم (6-1) عن الدراسات الأخرى، في اقتراحهما أنظمة قياس أداء ذات أهمية في تطوير البنية التحتية لإدارة العمليات، كما ميزت الدراسة الأوجه الهيكلية عادةً " بإها مشابهة للمكونات المادية -Hardware- للحاسوب ذات الاستثمارات الثابتة طويلة الأمد، عن البنية التحتية الممثلة ببرمجيات -Software- الحاسوب وهي بأهمية الأوجه الهيكلية. (Leong et al., 1990:114)، وبذا تكون إدارة العمليات من القرارات الآتية:

لمزيد من التفاصيل يراجع:

- 1- Evans, James R.(1993)." *Applied Production & Operations Management* " .(4th ed.). West Publishing, USA.
- 2- Adam, Everet E. & Ebert, Ronald J.(1996). " *Production & Operations Management: Concepts,Models & Behavior* " .(5th ed.). Prentice-Hall, New Delhi.

ادارة الانتاج والعمليات

جدول رقم (6-1) : محتوى ادارة العمليات (مجالات القرار)

Fine & Hax (1985)	Buffa (1984)	Hayes & Wheelwright (1984)	Skinner (1969)	المساهمون أوجه المحتوى
-الطاقة -وسائل الانتاج -التقانة	-الطاقة/الموقع -تقانة المنتج/العملية -التكامل العمودي	-الطاقة -وسائل الإنتاج -التقانة -التكامل العمودي	-المصنع والآلات	الهيكلية (القرارات الإستراتيجية)
-الجودة -الموارد البشرية -مدى تشكيلة المنتجات الجديدة	-قرارات التشغيل -القوبالعاملة وتصميم العمل -تنظيم نظام الانتاج	-التخطيط والسيطرة على الانتاج -الجودة -التنظيم -القوبالعاملة -تطوير منتج جديد -انظمة قياس الاداء ⁽¹⁾	-التخطيط والسيطرة على الانتاج -التنظيم والادارة -القوى العاملة - هندسة وتصميم المنتج	البنية التحتية (القرارات التشغيلية)

Source: Leong, GK., Snyder, DL. & Ward, PT. (1990). "Research In the Process & Content Of Manufacturing Strategy", *Omega International Journal*,18(2):113.

أ- القرارات الاستراتيجية:

اولاً- الطاقة -Capacity-: هي مقياس لكمية المخرجات خلال مدة زمنية معينة ، وقد خصص الفصل الخامس لموضوع الطاقة.

ثانياً- وسائل وموقع -Facilities & Location- الانتاج: تحدد قرارات الطاقة حجم المصانع المطلوبة. و يحقق المصنع الواحد الكبير ميزة الكلفة الاوطأ، فيما تسمح عدة مصانع صغيرة متخصصة بالتنوع المرغوب. في حين يختار موقع المصنع بالدرجة الأساس قرب مصادر تجهيز المدخلات عند الصنع لغرض الخزن لتأمين استمرارية الإنتاج وتوفير قابلية تسليم أفضل، إلى جانب تقليص كلفة الوحدة الواحدة جراء انخفاض كلفة النقل. بينما يفضل قرب المصنع من مواقع الاستهلاك في حالة الصنع على وفق الطلب تأميناً لاستجابة اسرع لرغبات الزبون المتنوعة.

⁽¹⁾ اضافة (Hayes et al., 1988) أنظمة قياس الاداء.

ادارة الانتاج والعمليات

- ثالثاً"- تقانة المنتج وتقانة العملية * **-Process Technology-**:- سبق التطرق الى تقانة المنتج عند تناول انظمة الانتاج. فيما تشير تقانة العملية الى مستوى ذاتية العمل المطلوبة لمعالجة المنتج والسيطرة على الانتاج، سواء أكانت يدوية أم ميكانيكية أم ذاتية بشكل رقم كامل.
- رابعاً"- التكامل العمودي **-Vertical Integration-**:- هو درجة سيطرة المنظمة على سلسلة عرض مدخلاتها من المواد الاولية (المجهزين) والطلب على مخرجاتها (قنوات التوزيع). اذ يفضل امتلاك مص ادر التجهيز في حالة الصنع لغرض الخزن تأميناً " لاستمرارية الانتاج ومن ثم القدرة على تسليم فاعل وبكلفة واطنة، عبر تكامل نحو الخلف **-Backward-** باتجاه اعمال المجهزين . بينما تسعى المنظمة المتبعة لأستراتيجية الصنع على وفق الطلب الى تكامل امامي **-Forward-** صوب القرب من زبائها، للسيطرة على قنوات التوزيع وتأمين استجابة اسرع للتغير في رغبات الزبون.
- ب- القرارات التكتيكية:
- خامساً"- قرارات التشغيل **-Operating Decisions-**:- هي احدى مرتكزات البنية التحتية لا دارة العمليات، تتعلق بالتخطيط والسيطرة على الانتاج وتسد ابعاد التنافس، ومن اهمها ما يأتي:-
- (1) **تخطيط الانتاج الاجمالي -Aggregate Production Planning-**:- يقدم التنبؤ تقديرات عن مستوى الطلب المتوقع، تصاغ في ضوئه خطة الانتاج الاجمالية محددة المخرجات الكلية الشهرية أو الفصلية من عوائل المنتجات.
 - (2) **جدولة الانتاج الرئيسية -Master Production Scheduling, MPS-**:- تحدد فيها المتطلبات الاسبوعية من كل منتج نهائي وموعد انجازها لاشهر قادمة.
 - (3) **تخطيط المتطلبات من المواد -Material Requirements Planning, MRP-**:- هو جدولة اسبوعية للمتطلبات من المواد و الاجزاء المصنعة و /أو المشتراة المطلوبة بالوقت والكمية المناسبين لتنفيذ مستلزمات **-MPS-**.
 - (4) **تخطيط الطاقة الاولي -Rough-Cut Capacity Planning, RCCP-**:- تقوم امكانية انتاج كمية المنتجات المخططة في **-MPS-** بالموعد المقرر وفي حدود الموارد المتاحة من الافراد والآلات.
 - (5) **تخطيط متطلبات الطاقة -Capacity Requirements Planning, CRP-**:- يشمل تحديد مقدار العمل والآلات على مستوى اكثر تفصيلاً لانجاز كمية المتطلبات في **-MRP-** بالوقت المحدد.
 - (6) **جدولة العمليات -Operations Scheduling-**:- هي خطط قصيرة الامد لتنفيذ **-MPS-** من خلال تنظيم مواعيد الاعمال وترتيب تعاقبها على وسائل الانتاج المتاحة. كما تشمل قرارات التشغيل السيطرة على العمليات منها السيطرة على الطاقة والسيطرة على المخزون.

* استخدم تعبير تقانة العملية التي تشمل طرائق انج از جميع انشطة المنظمة، عوضاً " عن تقانة المعالجة المقصورة على ادارة العمليات.

سادسا"- الجودة: تمثل خصائص المنتج المحددة لقدرته على تلبية متطلبات وتوقعات الزبون، وهي مقياس لتلك القدرة. وتشترك ادارة العمليات في ضمان الجودة -Quality Assurans- الذي يعبر عن نظام كلي من السياسات والاجراءات والارشادات المحددة لتأمين الجودة المطلوبة، ويتضمن:

(1) هندسة الجودة، تمثل ضمان الجودة في المنتج تصميما " وتصنيعا " وذلك بالتنبؤ ومعالجة المشاكل المحتملة للجودة قبل الانتاج.

(2) السيطرة على الجودة وذلك بالتحقق من معاييرها المحددة واتخاذ اجراء وقائي و /أو تصحيحي يحافظ على التجانس المطلوب وباستخدام اساليب احصائية متنوعة.

(3) ادارة الجودة عن طريق التخطيط والتنظيم والتوجيه والسيطرة على أنشطة ضمان الجودة كافة . وتسهم الجودة العالية باحتلال موضع تنافسي متميز بوصفها احدى الابعاد الاساسية للميزة التنافسية التي تصبو المنظمة لبلوغها، (وسيتم تبين ذلك في الفصل القادم).

سابعا"- الموارد البشرية: يتطلب نشاط العمليات مهارات متنوعة ومرنة وتدريباً مستمراً " وانظمة تعويض متغيرة عندما يتم الصنع على وفق الطلب. فيما تزداد الحاجة الى التخصص واستخدام آلات ذاتية العمل في حالة الصنع لغرض الخزن. وتدعم الموارد البشرية جميع الأنشطة الأخرى، بوصفها اح دى الأنشطة الرافدة في سلسلة القيمة -Value Chain-.

ومن اجل ان لا يتفصل قرارات العمليات عن استراتيجيات الاعمال وواقع تنافس المنظمة ميزت دراسة (Skinner,1969) مفهوم المبادلة -Trade-off- بين بدائل القرار واختيار انسيبها لمهمة العمليات المحددة في ضوء استراتيجيات التنافس، جدول رقم (1-7). ففي مجال المصنع والآلات يمكن الاختيار ما بين مصنع كبير او عدة صغيرة، وفي مجال الافراد يمكن اتباع اشراف محكم او غير مباشر، وفي مجال التنظيم يمكن التركيز على التنظيم المنتجى او الوظيفي وهكذا في مجالات القرارات الاستراتيجية والتكتيكية الأخرى بما ينسجم مع استراتيجيات الموضع التنافسي . مما يعني ان المحتوى الهيكلي والبنية التحتية لأستراتيجية العمليات تؤثر في الخيارات الاستراتيجية للمنظمة، كونها جزءاً من المفهوم الاستراتيجي الذي يربط بين مناطق القوة في المنظمة والفرص المتاحة في السوق . لذا ينبغ ي موانمة وتطوير قابليات العمليات مع ما تتوجه صوبه المنظمة من استراتيجيات تنافس، تغدو فيها العمليات سلاحاً تنافسياً ذو مساهمة هامة في بلوغ تلك الاستراتيجية.

ويوضح شكل رقم (1-4) انعكاس مكونات العمليات بوصفها احدى الاستراتيجيات الوظيفية الهامة في استراتيجية المنظمة التنافسية، مع التركيز على علاقتها الحيوية بأستراتيجيات التسويق.

ادارة الانتاج والعمليات

جدول رقم (7-1) : بعض قرارات المبادلة المهمة في ادارة العمليات

البدائل	القرار	منطقة القرار
-الصنع ام الشراء. -مصنع واحد كبير ام عدة صغيرة. -قرب الاسواق ام المواد الاولية. -استثمار كبير في المباني أم الآلات ام المخزون ام البحث. -عامية الاغراض ام خاصة.	-نطاق المعالجة -حجم المصنع -موقع المصنع -قرارات الاستثمار -الآلات	المصنع والآلات
-مخزون بمستوى عالٍ ام واطيء. -سيطرة بتفاصيل كبيرة ام قليلة. -تصمم السيطرة لتقليل وقت عطل الآلة ام كلفة العمل ام وقت المعالجة ام تعظيم مخرجات منتجات معينة ام استعمال امثل للمواد الاولية. -معدولية وجودة عالية ام كلف قليلة. -رسمية ام غير رسمية ام بدون الاثنان.	-حجم المخزون. -درجة السيطرة على المخزون. -ما الذي يخضع للسيطرة؟ -السيطرة على الجودة. -استخدام المعايير.	التخطيط والسيطرة على الانتاج
-تخصص عالي ام واطيء. -تدريب فني ام غير فني لمشرفي الخط الاول. -اجور محفزة ام اجور بالساعة. -اشراف محكم ام مرن.	-تخصص العمل. -التدريب. -نظام الاجور. -الاشراف.	الملاك
-تصميم مستقر ام متغير. -استخدام معالجات جديدة غير مسبوقة من المنافسين ام اتباع سياسة القائد. -قلة ام كثرة من مهندسي التصنيع.	-استقرارية التصميم. -المخاطرة التقاينج. -هندسة التصنيع.	تصميم المنتج والهندسة
-وظيفي ام منتجي ام جغرافي، ام آخر. -مشاركة عالية في الاستثمار ام تخطيط الانتاج ام السيطرة على الكلف ام الجودة، ام أية أنشطة اخرى. -قرارات تستند على معلومات كثيرة ام قليلة. -ملاك بمجموعة كبيرة ام صغيرة. -مشاركة كبيرة ام قليلة في التفاصيل، نمط سلطوي ام غير مباشر ، اتصال واسع مع التنظيم ام ضيق.	-نوع التنظيم. -استخدام التنفيذي للوقت. -درجة المخاطرة المفترضة -استخدام الملاك -نمط التنفيذي	التنظيم والادارة

Source: Skinner, Wickham(1969). "Manufacturing: Missing Link in Corporate Strategy". In Alan M.Kantrow (ed.), (1983), *Survival Strategies for American Industry*, John Wiley & Sons, USA: 107-108.

- اذ تصاغ استراتيجية العمليات في ضوء استراتيجية التسويق، على وفق الخطوات الآتية:
- تحديد اهداف المنظمة طويلة الأمد من اجل بلورة مساهمة استراتيجية العمليات في إنجازها.
 - تحديد استراتيجية التسويق في ضوء اهداف المنظمة من ناحية اسواق وخصائص المنتج التي ينبغي ان تتوجه صوبها استراتيجية العمليات.
 - ترجمة استراتيجية التسويق الى ابعاد تنافس عملياتية.
 - تحديد مجموعة من خصائص العمليات الهيكلية المتجانسة مع بعضها، والملائمة لطريقة تنافس المنظمة.
 - تحديد معالم البنية التحتية للعمليات.

ادارة الانتاج والعمليات

أستراتيجية العمليات		(3)	(2)	خطوة (1)
(5)	(4)	كيف تبيع المنتجات الطلب؟	أستراتيجية التسويق	اهداف المنظمة
مكونات البنية التحتية	المكونات الهيكلية			
-الاسناد الوظيفي -انظمة التخطيط والسيطرة على العمليات -هيكلية العمل -انظمة الدفع -الهيكل التنظيمي -السيطرة على الجودة	-تقانة المعالجة -الطاق ة ، الموقع ، الحجم -معدل المخزون -المبادلة ضمن المعالجة	-السعر -الجودة -سرعة التسليم -اعتمادية التسليم -تصميم المنتج -العلامة -الخدمات الساندة	-قطاعات السوق/المنتج -تشكيلة المنتج -الحجوم -مواصفات المنتج -المعيارية مقابل الايصانية -معدل الابداع	-معدل النمو -الربحية -العائد على الاستثمار -التدفق النقدي

شكل رقم (4-1) : صياغة أستراتيجية العمليات

Source: Adapted from: Hill, Terry (1993). "The Essence of Operations Management". Prentic- Hall International, UK: 19.

ينضح من الشكل السابق كل مما يأتي:

أ. ينبغي استيعاب المتطلبات الاستراتيجية طويلة الامد من اجل تحديد المكونات العملية اللازمة للوفاء بها،

بعد ان تتضح أستراتيجية التسويق.

ب. تترايط أستراتيجيتي التسويق والعمليات وتدعم كل منها الاخرى . كما تتضح العلاقة بينهما في الطلب . أذ

تتوجه أستراتيجية التسويق لخلق الطلب، فيما تصمم أستراتيجية ا لعمليات لتلبية ومن ثم الفوز بذلك

الطلب.

6-1: ادارة العمليات في منظمات صناعة السلعة والخدمة:

قبل تناول الاختلافات الرئيسية بالنسبة لادارة العمليات في منظمات السلعة والخدمة، ينبغي اولاً التعرف

على الفروقات الاساسية بين السلعة والخدمة . وقد سبق تعريف المنتج على انه يشمل كلاً من السلعة

والخدمة ، فيما يقصد بالخدمة تحديداً "أي عمل غير ملموس -Intangible- يقدمه طرف لآخر، لا ينتج

منه تملك شيء وقد يرتبط او لا يرتبط بتقديمه بسلعة مادية " (Kotler, 1997:467). وفي تعريف آخر

بهي " النشاط المتضمن عناصر لا ملموسة تقدم للفاعل مع الزبون من دون انتقال للحيازة، وقد ترتبط او

لا ترتبط بسلعة مادية" (Payne, 1995:6) يشابه هذا التعريف سابقه مع اشارته بوضوح الى التفاعل

مع الزبون لاجل تقديم الخدمة. كما يركز كلا التعريفين على لا ملموسية الخدمة بعدها خاصية اساسية الى

جانب ثلاث اخرى هي: (Payne, 1995:7; Kotler, 1997:468-471)

- عدم انفصال الخدمة -Inseparability- عن مقدمها، اذ تقدم وتستهلك في الوقت ذاته.

ادارة الانتاج والعمليات

- التباين -Variability- او عدم التجانس -Heterogeneity- لاعتماد الخدمة على من يقدمها، اين؟ ومتى تقدم؟ وبذا تكون غير متجانسة ولا معيارية.

- الزوال -Perishability- لعدم امكانية تخزينها.

ترتبط هذه الخصائص بشكل مباشر مع الخدمة الصرفة -Pure- فيما توجد بدرجات م تباينة في انواع الخدمة الاخرى. وفي المقابل تكون السلعة ملموسة، وتنتج بعيداً عن الزبون، وتراقب

لضمان تجانس جودتها لا سيما المعيارية منها، كما يمكن تخزينها . ويعرض جدول رقم (8-1) تباين ذات الخصائص بين السلعة الصرفة والخدمة الصرفة، وفيما يأتي توضيح لكل منهما وللانواع التي تقع بينهما :

(Kotler, 1997:467)

جدول رقم (8-1) : تباين الخصائص بين السلعة الصرفة والخدمة الصرفة

الخدمة الصرفة	السلعة الصرفة
-الخدمة منتج غير ملموس.	السلعة منتج ملموس.
-ليس معتاداً اعادة بيع الخدمة.	امكانية اعادة بيع السلعة.
-لا يمكن تخزين الكثير من الخدمات.	امكانية تخزين السلعة.
-صعوبة قياس الكثير من اوجه الجودة.	امكانية قياس الكثير من اوجه الجودة.
-تعد عملية البيع جزءاً اساسياً من عملية تقديم الخدمة.	انفصال عملية البيع عن عملية الانتاج.
-لا ترتقل ملكية الخدمة بشكل عام.	امكانية انتقال ملكية السلعة.
-تنتج وتستهلك وتباع الخدمة في ذات الوقت (العملية الجراحية مثلاً).	الانتاج يسبق الاستهلاك وينفصل عن مكان البيع.
-صعوبة تقييس الخدمة (كونها غير نمطية) لتباين معايير تقييم الخدمة من زبون الى آخر.	امكانية تقييس السلعة أي الانتاج على وفق مواصفات محددة.
-اتصال مباشر وتفاعل عالي مع الزبون الذي لاينفصل عن عملية تقديم الخدمة (الخدمة الطبية مثلاً).	ينفصل انتاج السلعة عن الزبون وينحسر دوره في عملية الانتاج (اتصال غير مباشر).
-لاتنفصل الخدمة عن مقدمها ، اذ لا بد من وج ود القائم بعملية تقديم الخدمة لأتمام أنتاجها (الطبيب مثلاً).	تنفصل السلعة عن المنتج اثناء البيع.
-تؤسس الخدمة على قاعدة معرفية مما يصعب اتمنتها.	سهولة الاتمته.
-تعد جودة الاتصال بالزبون المعيار ا لأهم في تحديد الموضوع التنافسي للمنظمة الخدمية.	الكلفة معيار مهم في تحديد الموضوع التنافسي للمنظمة الصناعية.
-الجودة جزء من عملية تقديم الخدمة.	الجودة جزء من المنتج.
لا تظهر الخدمة قبل البيع.	يعرض المنتج قبل البيع.

Source: Heizer, Jay & Render, Barry. (2001). "Operations Management". (6th ed.). Prentice-Hall, USA:13.

ادارة الانتاج والعمليات

- أ- سلعة صرفة: تعرض المنظمة سلعة مادية لا ترافقها أية خدمات.
- ب- سلعة مرافقة لخدمات ثانوية : أذ يزداد اعتماد مبيعات السلعة، لا سيما المتطورة منها (مثل السيارة والحاسوب) على جودة ومدى توافر نوع واحد او اكثر من الخدمات الثانوية المرافقة، من اجل افضل تلبية لحاجة الزبون، كصالات العرض والتصليح والصيانة وارشادات التركيب والتشغيل، فضلا " عن التدريب.
- ج- الهجين -Hybrid- : يضم العرض اجزاء متساوية من السلعة والخدمة، كما هو الحال في المطاعم.
- د- خدمة رئيسية مرافقة لسلع وخدمات ثانوية: تقدم المنظمة خدمة رئيسية كخدمة النقل وباستخدام الطائرة بوصفها سلعة مادية مع خدمات اضافية ثانوية اخرى.
- هـ- خدمة صرفة: يرتكز العرض اساسا" على خدمة صرفة كمراكز العناية بالاطفال والعلاج النفسي. ومراكز تقديم الاستشارات.
- مما تقدم يتضح ان الكثير من المنتجات تتضمن مزيجاً من السلع والخدمات، اذ يتطلب بيع الكثير من السلع توافر خدمات معينة، كالنقل والتركيب وتدريب الزبون والصيانة، كما تحدث في الكثير من المنظمات التصنيعية أنشطة خدمية خلال عمليات انتاج السلعة كانشطة الموارد البشرية والمالية والعلاقات العامة. في ضوء ما تقدم يختلف توجه ادارة العمليات في منظمات صناعة السلعة عنها في منظمات صناعة الخدمة وذلك من ناحية قراراتها الاستراتيجية والتكتيكية وكما يتبين من جدول رقم (9-1).
- جدول رقم (9-1) : قرارات ادارة العمليات في منظمات صناعتي السلعة والخدمة

القرارات	منظمات صناعة السلعة	منظمات صناعة الخدمة
- تصميم المنتج	- المنتج عادة ملموس	المنتج غير ملموس، ذات مدى متجدد من الخصائص كالإبتسامة.
- الجودة	الكثير من معايير الجودة موضوعية.	الكثير من معايير الجودة ذاتية.
- تصميم العملية	الزبون غير مشترك في اغلب اوجه العملية.	الزبون يشترك مباشرة في العملية كقص الشعر.
- الطاقة	الطاقة قد تسبق الطلب او تتخلف عنه وتتم المناورة بالمخزون.	ينبغي توازن الطاقة مع الطلب لتجنب فقدان المبيعات عند عدم انتظار الزبون.
- اختيار الموقع	الحاجة الى القرب من المواد الاولية او من القوى العاملة.	الحاجة الى القرب من الزبون.
- الموارد البشرية وتصميم العمل	يتمتع الأفراد بمهارات فنية، وتعتمد معايير متجانسة للتقييم.	يتمتع الأفراد بمهارات تفاعلية مع الزبون، وتعتمد معايير تقييم تسترن الى متطلبات الزبون.
- المخزون	يمكن تخزين المواد الاولية والمخزون تحت الصنع والمنتجات النهائية.	لا يمكن تخزين الكثير من الخدمات لذا تعتمد استراتيجيات معينة للتعامل مع تغير الطلب.
- الجدولة	تساعد امكانية التخزين على الانتاج بمعدلات ثابتة.	جدولة آنية للزبون.
الصيانة	وقائية تحدث في موقع الانتاج.	علاجية (تصليح في موقع الزبون).
-ادارة سلسلة التجهيز	العلاقات في السلسلة حاسمة للمنتج النهائي.	العلاقات في السلسلة مهمة الا انها ليست حاسمة.

Source: Heizer, Jay & Render, Barry. (2001). "Operations Management". (6th ed.). Prentice-Hall, USA:38

ادارة الانتاج والعمليات

اسئلة الفصل الأول

- س1: تشتق محددات سياسة التصنيع من استراتيجيات الاعمال التنافسية عبر خطوات متعاقبة ، وضح وجهة نظر -Skinner- بهذا الخصوص.
- س2: يستند منطق رؤية -Skinner- الى مرتكزات عدة ، ما هي؟
- س3: ما هي اوجه التباين الاساسية بين ادارة الانتاج وادارة العمليات؟
- س4: تكلم عن انواع وخصائص عمليات التحويل ، عبر عن ذلك في جدول توضيحي.
- س5: وضح التحولات الاساسية في تركيز ادارة العمليات.
- س6: يتكون نظام الانتاج من عناصر اساسية ، تكلم عن ذلك.
- س7: تقدم المنظمة ثلاثة انواع من المنتجات ، بين ذلك.
- س8: تتباين انظمة الانتاج الخمسة وفقاً لخصائص عدة ، عبر عن الاجابة في جدول توضيحي.
- س9: تتنوع مجالات القرار في ادارة العمليات الاستراتيجية منها والتكتيكية ، وتنوع الخيارات البديلة لكل منها . وضح ثلاثاً من تلك القرارات والبدائل المحتملة في كل منها.
- س10: صياغة استراتيجية العمليات على وفق وجهة نظر (Hill) ، عبر عن الاجابة في مخطط توضيحي.
- س11: تتباين السلعة الصرفة عن الخدمة الصرفة في خصائص عدة ، بين ذلك في جدول توضيحي.
- س12: يتباين توجه ادارة العمليات في منظمات صناعة السلعة عنها في منظمات صناعة الخدمة، من ناحية القرارات الاستراتيجية والتكتيكية ، عبر عن ذلك في جدول توضيحي.

الفصل الثاني

أبعاد التنافس العملياتية

Operational Competition Dimensions

1.2: المفهوم:

لا يستند التنافس الى قاعدة ثابتة بل متغيرة تبعاً لعوامل بيئة التنافس، وارتكازاً على ما يراه الزبون قيماً بالدرجة الاساس. لذا فان ما يعد اليوم بعداً حاسماً للتفرد التنافسي، قد لا يكون كذلك مستقبلاً لاستمرارية التغير في ظروف التنافس ومن ثم ابعاده. وهكذا يتباين التركيز على هذه الابعاد بين مدة واخرى وصناعة واخرى ايضاً.

ويستنتج من التتبع التاريخي لابعاد التنافس، توجه التركيز في خمسينيات وستينيات القرن العشرين صوب الكلفة المنخفضة بوصفها بعداً أساسياً للتنافس، اضيف اليه في السبعينيات والثمانينيات الجودة العالية، ثم غدت المرونة اهم بعد تنافسي في التسعينيات نتيجة حركية الاسواق الدولية (Stonebraker & Leong, 1994: 86). وهكذا توجهت الميزة التنافسية من الكلفة الاقل والجودة الافضل الى مصدرها الكامن في القدرات التي تكسب المنظمة المرونة اللازمة للتكيف مع الفرص المتغيرة، الى جانب الاهتمام ببعد التسليم ولكن دون التضحية ببُعدي الكلفة والجودة. ومع تزايد اهمية السرعة في تلبية رغبات السوق المستهدفة، برز مفهوم التنافس استناداً الى الوقت شاملاً بعد التسليم بشقيه اعتمادية وسرعة التسليم الى جانب المرونة ممثلة بسرعة الاستجابة للتغير في كل من حجم الانتاج وتنوع المنتج، فضلاً عن سرعة تقديم منتج جديد. هذا من جانب، ومن جانب آخر، يترادف تعبير ابعاد التنافس مع تعبيرات اخرى تستهدف المعنى ذاته جدول رقم (1-2). الا انه بصرف النظر عن هذه التسميات سواء اكانت اسبقيات تنافسية أم اسبقيات تنظيمية أم ابعاد تنافس أم مقاييس أداء خارجية أم مهام تصنيع أم قدرات عامة أم كفاءات انتاج، فان اهتمامها ينصب في تحويل رغبات السوق الى مجالات مستهدفة تنفذها أنشطة المنظمة سعياً الى ميزة تنافسية، حينما تتفرد في واحد أو اكثر من تلك المجالات مقارنة بمنافسيها (Krajewski & Ritzman, 1996:36).

تستخدم ابعاد التنافس او الاسبقيات التنافسية والمطورة من ادبيات استراتيجية العمليات كمقياس داخلي عندما تقيس الابعاد المرتبطة بالجدارة -Competence-Related Dimensions- ممثلة بالكلفة، والجودة والوقت. وكمقياس خارجي حينما تعبر عن الابعاد المتصلة بالتنافس -Competition-Related Dimensions- والمستمدة من ادبيات استراتيجية التسويق، وهي السعر، والمنتج والمكان* (التوزيع)، اعتماداً على عناصر المزيج التسويقي الذي تنافس به المنظمة. وهكذا تصبح استراتيجيتي العمليات

ادارة الانتاج والعمليات

جدول رقم (1-2): التعبيرات المرادفة لابعاد التنافس

الباحثون	التعبير
Dilworth (1992:60).	- خصائص اداء.
Stonebraker & Leong (1994:23).	- مقاييس أداء تعكس كفاءة وفاعلية آلة أو منطقة عمل أو منظمة ككل.
Chase & Aquilano (1992:10).	- مقاييس اداء متوجهة نحو الزبون.
Adam & Ebert (1996:43).	-معايير النجاح المستندة الى السوق.
Leong et al. (1990:114).	- مجموعة اهداف.
Wheelwright (1984:80), Chase & Aquilano (1992:36), Aquilano et al. (1995:30), Krajewski & Ritzman (1996:33), Krajewski & Ritzman (1999:32).	- اسبقيات تنافس.
Corbett & Wassenhove (1993:107), Evans (1993:118), Martinich (1997:37).	- ابعاد تنافس.

المصدر: استناداً الى المصادر المشار اليها في الشكل.

والتسويق وما فيهما من ابعاد وجهين لعملة واحدة (Corbett & -Two Sides of the same Coin-

Wassenhove, 1993:108). وفي الفقرات الآتية استعراضاً مركزاً لابعاد التنافس العملياتية:

2.2: انواع ابعاد التنافس:

أ- الكلفة -Cost- :

تعد الكلفة الأقل، البعد التنافسي الاول الذي استندت اليه وما زالت الكثير من المنظمات عبر سعيها الى المحافظة على، أو تعزيز الحصة السوقية والتمتع بمزايا اقتصاديات الحجم، اهمها تعويض انخفاض هامش الربح الناجم من تخفيض السعر عن طريق حجم مبيعات أكبر.

يقصد ببعد الكلفة من وجهة نظر المنظمة "انتاج وتوزيع منتج بأقل نفقات أو موارد ضائعة وبما يسم ح بتحقيق ميزة كلفوية" (Stonebraker & Leong, 1994:63) ناجمة من كلفة منتج المنظمة الاوطاً مقارنة بالمنظمات المماثلة، الامر الذي يكسبها قدرة اكبر على تقليص السعر مع تحقيق ربح يساوي ربح المنافس. في حين يقصد ببعد الكلفة فيما يخص الزبون "الكلفة المالية التي يتحملها لقاء شراء واستخدام المنتج" (Ray, 1992:392; Corbett & Wassenhove, 1993:109) وصيانته ايضاً. بينما يشير

السعر الى المبلغ الذي "يغطي كلفة انتاج وتسويق المنتج متضمنا " عاندا " معقولاً " عن جهد المنظمة ومخاطرتها" (Kotler, 1997:499)، اذ تمثل الربحية الفرق بين السعر والكلفة.

ويعبر عن هذا البعد بالكلفة الكلية للمنتج التي تبوب اما بحسب طبيعتها او علاقتها بوظائف المنظمة او بحجم الانتاج او بوحدة المنتج النهائي، شكل رقم (1-2). كما ان التبوب الاولي لعناصر الكلف "بحسب طبيعتها وفي ضوء وظائف المنظمة، ينبغي ان يتبعه تبويب آخر على وفق العلاقة مع حجم الانتاج ووحدة المنتج النهائي" (عبد الرحيم وآخرون، 1990:67). وفي الآتي توضيحاً لهذين التبوبين:

أولاً: على اساس حجم الانتاج: تتضمن الكلفة الكلية عنصرين اساسيين ولمستوى نشاط معين هما:

(عبد الرحيم وآخرون، 1990:71-72) (Hilton,2008:257- 258;Horngren et al.,1996:38-39)

(1): كلفة ثابتة -Fixed Cost-: لا تتغير في مجموعها مع تغير حجم الانتاج، في ظل مستوى طاقة معين،

وتتباين للوحدة المنتجة عكسياً مع تغير حجم الانتاج، مثل الاجار، والتأمين، والفوائد، والرواتب الملزمة الدفع

بصرف النظر عن حجم المخرجات.

(2): كلفة متغيرة -Variable Cost-: تتباين في مجموعها طردياً مع تغير حجم الانتاج وتستقر للوحدة المنتجة، مثل

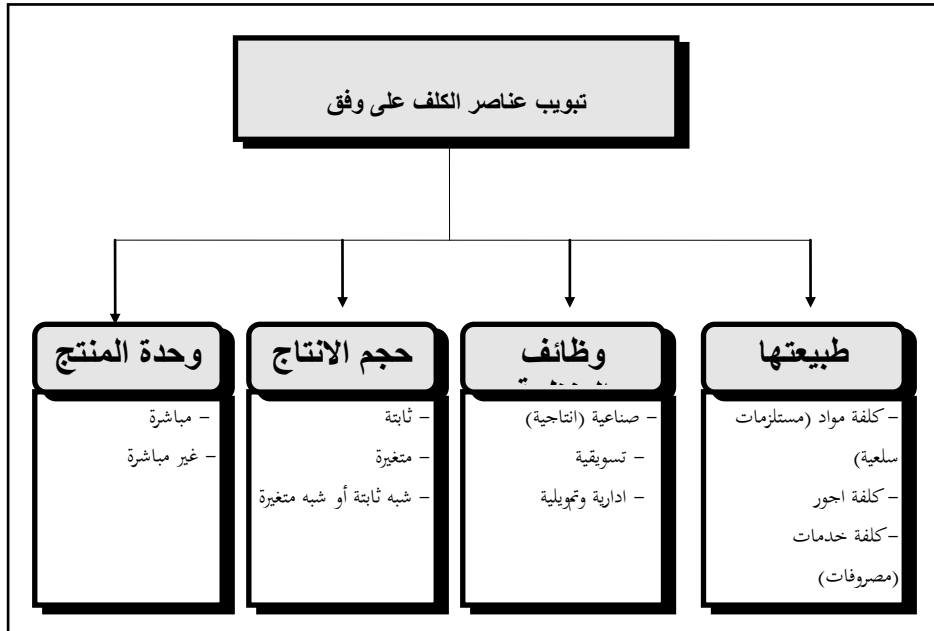
المواد الاولية، واجور العمل، ومصاريف التعبئة والشحن.

كما قد تتغير الكلفة بنسبة اقل من نسبة التغير في حجم الانتاج، حينما تضم مزيجاً من الكلف الثابتة والمتغيرة . اذ

تدعى يشبه الثابتة -Semi-Fixed- عند غلبة الجزء الثابت على الجزء المتغير، ويشبه المتغيرة - Semi-

Variable في الحالة المعاكسة، ككلفة التصليح والصيانة . (عبد الرحيم وآخرون، 1990:

78)(Hilton,2008:260- 261).



شكل رقم (1-2) : تبويب عناصر الكلف

المصدر: عبد الرحيم، علي، العادلي، يوسف والعظمة، محمد (1990). "اساسيات التكاليف والمحاسبة الادارية"،

ذات السلاسل، الكويت:63.

ثانياً: على اساس وحدة المنتج النهائي : تتضمن الكلفة الكلية جزئين رئي سين هما : (عبد الرحيم وآخرون، 1990: 67-69)(Hilton, 2008: 189).

(1): كلفة مباشرة -Direct Cost-: ترتبط وتتغير مباشرة مع حجم الانتاج، مثل المواد الاولية، واجور العمل المباشر، والمصاريف المباشرة.

(2): كلفة غير مباشرة -Indirect Cost-: لا ترتبط ولا تتغير مباشرة مع حجم الانتاج، مثل المواد غير المباشرة، والعمل غير المباشر (الأداري مثلاً)، والمصاريف غير المباشرة منها الايجار، والتأمين، والاندثار، والرواتب، والمصاريف الصناعية العامة التي تنفق على المنظمة ككل. وبصرف النظر عن اسلوب تبويب عناصر الكلف، يمكن استخدام الكلفة بوصفها احد ابعاد الميزة التنافسية واسلوباً للتمايز.

الا أن التمايز الكلفوي او سعري ليس كغيره من اشكال التمايز الاخرى كونه يقود الى منافسة سعرية مباشرة، الى جانب تأثيره في ادراك جودة المنتج . كما ان الكلفة الاقل لا تحدث ميزة تنافسية مستدامة لامكانية مظاهتها، ومن ثم "هزيمة المنظمة امام مظاهرات المنافس او حتى تقديمه بديلاً" اخص ان لم تتمكن من ان تمايز عرضها للزبون في طريقة اخرى غير السعر " (Kotler, 1997:280). في حين تحقق اشكال التمايز الاخرى موضعاً " تنافسياً " يمكن حمايته ضد المظاهرات، يعزز الولاء للمنتج ويقلل مرونة السعر لا سيما في حالة المنتجات الخاصة التي يبحث الزبون عن صفات معينة تتوافر فيها.

ب- الجودة -Quality- :

يرغب الزبون بقيمة اكبر عما يخطط انفاقه تنعكس في بحثه عن جودة افضل الى جانب السعر وبذا " يتحدد قرار الشراء في ظل كل من السعر والجودة " (Reeves & Bednar, 1994:429). بل تفوقت اهمية الجودة، منذ الثمانينيات في تحديد هذا القرار قياساً " الى السعر " (Hill, 1991:379; Hill, 1996:12; Krajewski & Ritzman, 1993:115). كما تؤثر الجودة ايجاباً " في ربحية المنظمة وان لم تؤد الى زيادة الحصة السوقية حينما تقل كلفة تحقيقها عن ارتفاع السعر جرائها. وقد اوضحت تعاريف عدة معنى الجودة فيما يأتي أهمها:-

- "مستوى التفوق -Excellence-" (Fowler & Fowler, 1964:1003). الا انه من الصعب تحديد وقياس معالم التفوق المتباينة بتباين الافراد.

- قدم (Philip B. Grosby) تعريفه للجودة بأنها "المطابقة للمتطلبات -Conformance To Requirements- التي تضعها الادارة" (Harvard Business School, 1987:127; Russell & Taylor III, 1995:126; Groover, 1996: 1034). يهتم هذا التعريف بجانب واحد يتمثل بمطابقة مواصفات التصميم التي قد لا تعكس متطلبات الزبون.

- هي "مجموعة الخصائص الهندسية والتصنيعية المحددة لدرجة تلبية توقعات الزبون عند استخدام المنتج" (Feigenbaum, 1961:13).

- الموانمة للاستخدام -Fitness For Use- (Juran et al., 1974:2-2)
-عَرَفَهَا معهد المقاييس الوطني الامريكي , American National Standards Institute,
ANSI- والمؤسسة الامريكية للسيطرة على الجودة
-The American Society For Quality Control, ASQC-, بأنها "معالم وخصائص المنتج
كافة التي تتصل بالقابلية على تلبية حاجات محددة بدقة " (Russell & Taylor III, 1995:88;
Groover, 1996:1034).
ترتبط التعاريف الثلاثة السابقة بين خصائص التصميم ودرجة تلبية متطلبات وتوقعات الزبون بشأن اداء
المنتج، وبدا فانها تؤكد جودة التصميم من دون الاشارة الى جودة المطابقة التي يشتمل عليها تعبير الجودة
بوصفها "درجة ملاءمة مواصفات التصميم لوظيفة المنتج واستخدامه، ودرجة مطابقة المنتج النهائي
لمواصفات التصميم" (Adam & Ebert, 1996:47)، عليه تتجسد الجودة في بعدين مترابطين هما:
أولاً: جودة التصميم -Design Quality-: تشير الى درجة ملاءمة مواصفات التصميم للمتطلبات
المرغوبة من الزبون (Ray, 1992:348)، او تحقيق معالم متفوقة من حيث التصميم العالي للاداء
(Krajewski & Ritzman, 1999:34; Krajewski & Ritzman, 1996:36) ممثلة
بخصائص المنتج المهمة والمحددة في مرحلة التصميم الوظيفية -Functional- منها والجمالية
-Aesthetic- الهادفة الى اقناع الزبون وحثه على الشراء وتكراره.
وفيما يأتي بعض من اهم هذه الخصائص : (Dilworth, 1992:610; Russell & Taylor III, 1995:89)

(1): المعولية -Reliability- : احتمالية عمل المنتج لمدة زمنية محددة من دون عطل.

(2): قابلية التعمير -Durability- : مدة حياة المنتج لحين استبداله.

(3): قابلية الخدمة -Serviceability- : يسر وسرعة وكلفة التصليح.

(4): الجمالية: ترتبط بمظهر المنتج.

ويحدد نشاط التسويق مستوى اهمية هذه الخصائص، اعتماداً على ادراك الزبون المستهدف لقيمتها . ثم يترجم
نشاط البحث والتطوير تلك الخصائص الى لغة التصنيع من اجل تحديد مستلزمات الانتاج وبما يؤمن تحويل الجودة
المرغوبة و/أو المتوقعة لجودة فعلية.

ثانياً- جودة المطابقة -Conformance Quality- : أو جودة المعالجة أو جودة التصنيع (Ray,1992:344) وتعرّف
"بالخلو من العيوب -Freedom From Deficiencies- (Groover, 1996:1034) أو "الجودة المتجانسة
(المتسقة) -Consistent Quality- . (Krajewski & Ritzman, 1996:37; Krajewski & Ritzman, 1999:34) وتمثل درجة مطابقة المنتج لمواصفات التصميم . (Hill, 1991:386; Ray, 1992:348; Hill, 1993:35;
Groover, 1996:1034; Russell & Taylor III, 1995:90; Krajewski & Ritzman, 1996:142).
وبتعبير آخر هي مدى انحراف المخرجات خلال التصنيع عن مواصفات التصميم.

ادارة الانتاج والعمليات

وترتبط جودة المطابقة بالقدرة على تحويل المدخلات الى مخرجات مطابقة، لذا فإن مسؤوليتها تقع مباشرة تحت اشراف نشاط العمليات مستخدماً " اسلوب سيطرة المعالجة الاحصائية - Statistical Process Control, SPC- لتشخيص فيما اذا كانت المعالجة تحت السيطرة الاحصائية عند حدوث انحرافات عشوائية -Random- عن المواصفات المصممة، الا انها ضمن المدى المقبول لتعذر تجنبها، اذ تنجم من ظروف التشغيل الطبيعية كالتباين في مهارات الافراد والمواد الاولية وفي قدرة الآلات . وقد تكون المعالجة خارج السيطرة الاحصائية عند حدوث انحرافات خاصة (لا صدفية) -Assignable- تعزى الى ظروف غير طبيعية كالاخطاء البشرية والمواد الاولية المعيبة والتقدم والعطلات المستمرة في الآلات . (حسن وسالم، 1983:266-276، محجوب، 1988:265)، (Groover, 1996:1035; Logothetis,1997: 15-16). مما يحتم اتخاذ اجراءات تصحيحية فورية لتشخيص وازالة اسباب مثل هذه الانحرافات واعادة العمل الى الحالة المستقرة.

يتبين مما ورد آنفاً ان مسؤولية ضمان جودة التصميم تقع تحت اشراف نشاط البحث والتطوير، فيما يطلع نشاط العمليات بمهمة تأمين جودة المطابقة . الا انه لا يمكن لهذين النشاطين بمفردهما ان يحققا جودتي التصميم والمطابقة من دون مشاركة الانشطة الاخرى لتداخل تأثيراتها في مستوى جودة المنتج النهائي، لذا فالجودة مسؤولية الجميع بدءاً "بمرحلة التصميم وانتهاء" بخدمات ما بعد البيع . مما حدا بالباحث (Armend V.Feigenbaum) لان يطرح مفهوم السيطرة الشاملة على الجودة -Total Quality Control, TQC- عام (1961) في كتاب حمل العنوان ذاته ، اذ وصفها بأنها "نظام فاعل، تتكامل فيه جهود مجموعات المنظمة المتنوعة للمحافظة على، وتحسين وتطوير جودة المنتج، بطريقة اقتصادية تؤمن اشباعاً " تاماً " للزبون " (Feigenbaum,1961:12).

وبذا تعكس -TQC- مدخلاً " واسعاً" لا يعدّ الجودة مطلباً " فنياً" فحسب وانما قضية استراتيجية ومحوراً " لجهود جميع الانشطة الوظيفية والتزاماً كبيراً من المنظمة، مما يبرز ضرورة ادارتها بشمولية عبر مفهوم ادارة الجودة الشاملة " -Total Quality Management, TQM-. الذي يمثل فلسفة ادارية تتجلى بمجموعة مبادئ (التركيز على الزبون والتحسين المستمر وعمل الفريق)، تنفذ من خلال مجموعة تطبيقات، مثل جمع وتحليل المعلومات عن متطلبات السوق وباستخدام مجموعة اساليب منها سيطرة المعالجة الاحصائية (Dean & Bowen, 1994:394-395). وفي هذا الصدد اعدت منظمة التقييس الدولية -International Standardization Organization, ISO- عام (1987) سلسلة مواصفات قياسية عالمية، استناداً " الى المواصفات البريطانية (BS 5750) الموضوعة عام (1979)، مؤكدة ضرورة اعتماد نظام متكامل لادارة الجودة يبدأ بمعرفة متطلبات الزبون وينتهي بالمحافظة على البيئة . (الجهاز المركزي ل لتقييس والسيطرة الجودة، (1997:1) (International Organization For Standardization, 1996:2). وقد اعتمدها بوصفها مواصفة عربية دولية قياسية عام (1994) تحت رقم (1200) مركز

* يستخدم اليابانيون تعبير السيطرة الواسعة للمنظمة على الجودة -Company-Wide Quality Control -CWQC-، -- بدلاً من -TQM- (Russell & Taylor III, 1995:92; Adam & Ebert, 1996:599; Bank, 1996:192).

المواصفات والمقاييس التابع للمنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين . (جبر، 1996: 79) ولأهمية عناصر -ISO- تدرج بعدها شروطاً أساسية لإبرام عقود التجارة الدولية وبصفتها ركيزة لا غنى عنها عند التنافس خارجياً.

وبذا يشيّر مختصر منظمة التقييس الدولية باللغة الانكليزية -ISO- الى مجموعة عناصر تمثل نظام متكامل لإدارة الجودة الشاملة . تشمل جميع العناصر اللازمة لضمان الجودة وعددها ثمانية عناصر، وفقاً لإصدار المنظمة لعام (2000)، فيما كان الأصدار الأحدث للمواصفة عام (2008) (ISO 9001:2008). هذا من جانب، ومن جانب آخر فقد ركزت ادارة الجودة الشاملة بالدرجة الاساس على التحسين المستمر بحثاً عن طرائق أفضل لعمل الاشياء وعلى رغبات الزبون بوصفهما العاملين الحاسمين في جعل الجودة سلاحاً تنافسياً ناجحاً لالا سيما بعد ان غير العالم (Philip B. Grosby) النظرة بشأن الكلف المرافقة للجودة الجيدة عبر طرحه مفهوم الجودة الخالصة -Free Quality- عام (1979) (Russell & Taylor III, 1995:126)، مؤكداً " العيوب الصفرية -Zero Defects- والسيطرة الاحصائية على الجودة، وامكانية استثمار تحسين الجودة بوصفه وسيلة لتخفيض الكلفة الكلية والتأثير ايجاباً في مستوى الربحية . إذ يركز مفهوم "Grosby" على ان الجودة الرديئة تتسبب في كلف غير ظاهرة (فشل داخلي -Internal Failure- وفشل خارجي -External Failure-) تتجاوز كلف ضمان الجودة الجيدة (Hart & Casserly, 1985:55; Krajewski & Ritzman, 1996:168)، ممثلة بكل من كلفة الوقاية -Preventive Cost- وكلفة التقييم -Appraisal Cost-.

وفي الآتي توضيح لهذين النوعين. جدول رقم (2-2):

(Juran et al., 1974: 5.4-5.5; Dilowrth, 1992: 611; Ray, 1992: 348; Russell & Taylor III, 1998: 93-95; Adam & Ebert, 1996: 603; Krajewski & Ritzman, 1996: 153-155).

1- كلف ضمان الجودة الجيدة : وتعكس فلسفة الجودة المتمثلة بإداء العمل بجودة من المرة الاولى عبر التركيز على جهود تحسين الجودة في مرحلتي التصميم والتصنيع تأميناً لمطابقة المنتج لمواصفات التصميم.

2- كلف الجودة الرديئة : وهي الاكثر اهمية ، إذ تشمل كلف الفشل في مطابقة المواصفات، الداخلية منها قبل تسليم المنتج للزبون و/او الخارجية بعد تسليم واستخدام المنتج . فيما تمثل كلف الفشل الخارجي بالنسبة للزبون، كلف فقدان الوقت بسبب العطل، وكلف الاستبدال، والتصليح والخدمة . من هذا المنطلق يمكن ان تساهم الجودة الجيدة في تخفيض الكلفة قبل وبعد بيع المنتج .

ادارة الانتاج والعمليات

جدول رقم (2-2) : انواع كلف الجودة

كلف الجودة الرديئة (كلف غير ظاهرة)	كلف ضمان الجودة الجيدة
<p>كلف الفشل الداخلي الناجمة عن:</p> <ul style="list-style-type: none"> - التالف الذي لا يمكن معالجته. - اعادة تصنيع المعاب. - العائد المفقود نتيجة الفقرات التالفة. - اعادة فحص واختبار ما يعاد صنعه. - تأخير عملية الانتاج. - صيانة الآلات. - تدريب أو استبدال العامل. 	<p>كلف الوقاية الناجمة عن:</p> <ul style="list-style-type: none"> - تخطيط الجودة. - التدريب والتطوير - ضمان جودة تصميم جيدة. - السيطرة على وتحسين المعالجة. - تحسين الجودة عن طريق التعاون مع المجهزين والزبائن.
<p>كلف الفشل الخارجي الناجمة عن:</p> <ul style="list-style-type: none"> - خدمة الزبون اثناء مدة الضمان . - فقدان مبيعات مستقبلية. - حوادث المنتج منها اجور ال دفاع وتضرر سمعة المنظمة. 	<p>كلف التوهيم الناجمة عن:</p> <ul style="list-style-type: none"> - فحص واختبار الفقرات المجهزة ونصف المصنعة والمنتجات النهائية. - صيانة آلات الفحص والاختبار. - تحديد ظروف تشغيل الزبون للمنتج. - عمل وتدريب ملاك السيطرة على الجودة.

ج- الوقت -Time-:

يرتكز تنافس صناعات عدة على قاعدة تنافس جديدة تدعى بالتنافس استناداً الى الوقت **-Time-Based** (Leong et al., 1990: 116; Chase & Acquilano, 1992: 36; Acquilano Competition- et al., 1995: 30; Pragman, 1996: 54) . يتضمن المفهوم الجديد ابعاد تنافس تشترك بعنصر الوقت، مستهدفة تخفيض وقت الانتظار **-Lead Time-** (Corbett & Wassenhove, 1993: 108; Pragman, 1996: 54) ، الذي يمثل الوقت الكلي المطلوب لانتاج المنتج متضمناً الوقت المنصرف في شراء المواد الاولية وتصميم وتصنيع وتسليم المنتج الى الزبون.

ويؤثر في وقت الانتظار كل من بعدي المرونة والتسليم . اذ تسهم فاعلية المرونة في استباق واستثمار الفرصة عبر استجابة اسرع لرغبات الزبون المتغيرة كماً ونوعاً، وبما يزيد من سرعة تقديم منتجات جديدة. فيما تسهم اعتمادية وسرعة التسليم في تسريع اتمام طلب الزبون بما ينسجم مع الموعد المتفق عليه وهكذا يستهدف التنافس استناداً الى الوقت تخفيض الوقت الضائع في جميع أنشطة سلسلة القيمة بدءاً من فكرة تطوير منتج جديد مروراً بالتصنيع وانتهاءً بخدمات ما بعد البيع (Chase & Acquilano,

* تعهد مكتوب يحدد مسؤولية المنظمة عن استبدال او صيانة الفقرات العاطلة خلال مدة زمنية معينة (Krajewski & Ritzman, 1996: 155)

(976: 1992). وقد اتجهت المنظمات حديثاً الى اعتماد مفهوم الهندسة المتزامنة (سيتم تناول المفهوم لاحقاً) عند تطوير المنتج الجديد من أجل كسب عدة ميزات في مقدمتها تخفيض الوقت، لا سيما بعد ان ادركت جميع المنظمات الناجحة اهمية الحاجة الى تقليل الوقت في جميع اوجه الانتاج بوصفه المصدر المهم للميزة التنافسية الاستراتيجية، وفي الآتي ايضاحاً لكل من بعدي المرونة والتسليم والمفاهيم والابعاد الفرعية الاخرى المرتبطة بهما:

اولاً- المرونة -Flexibility-:

لن توّمن كل من الكلفة الاقل والجودة الافضل تفوقاً تنافسياً بعد ان ازدادت رغبات الزبائن سرعة في التغيير والتنوع، كذلك وسائل اشباعها. ونتيجة لذلك اصبحت المرونة البعد التنافسي الحاسم في اسواق الحاضر والمستقبل، ممثلة بالقابلية على التكيف لتقديم مقادير مختلفة من منتجات متنوعة. . أذ تعكس المرونة بشكل عام القابلية على التكيف لمدى واسع من البيئات المحتملة، كما تعدّ مطلباً للبقاء طويل الامد (Askin & Standridge, 1993: 125). فيما تعبر المرونة بوصفها بعداً تنافسياً عن سرعة الاستجابة للتغيرات في مقدار الانتاج ومزيج المنتج (Dilworth, 1992: 58; Stonebraker & Leong, 1994: 63)، وبذا فانها تشمل مرونتي المقدار والمنتج. وفي الآتي ايجازاً لكل منهما:

(1): مرونة الحجم -Volume Flexibility-: ترتبط بالتغير في حجم انتاج منتج معين. اذ تعكس " سرعة التغيير في مقدار الانتاج زيادةً ونقصاناً لمواءمة التغير في مستوى الطلب" (Upton, 1995: 76) مستغرقةً اعوام او أشهر او ساعات اعتماداً على طبيعة الصناعة (Krajewski & Ritzman, 1996: 40; Krajewski & Ritzman, 1999: 36)

(2): مرونة المنتج (المزيج) -Product Flexibility- (Mix): تمثل درجة مسابرة رغبات الزبون المتغيرة. اذ تعكس " سرعة زيادة مدى (تشكيلة) المنتجات المقدمة" (Upton, 1995: 76) عن طريق تنوع واسع فيها يلبي رغبات متعددة. وبذا تعبر المرونة عن التغير في حجم الانتاج وعن مدى تنوع المنتج. فيم ا يضيف (Geruein) اصنافاً خمسة اخرى للمرونة فضلاً عما سبق ذكره (Leong et al., 1990: 114) وكما يأتي:

(1): مرونة التغيير -Changeover Flexibility-: وتمثل قابلية العملية على معالجة مزيج منتج متنوع ويعبر عنها بسرعة الاستجابة لتهيئة أو اعداد -Set up- الآلة لانتاج منتج.

(2): مرونة التعديل -Modification Flexibility-: وتعكس القابلية على معالجة حالات تغير متعددة في تصميم المنتج خلال مدة زمنية معينة، عن طريق التنفيذ السريع لتغيرات في هندسة تصميم جزء محدد.

(3): مرونة التعاقب -Sequencing Flexibility-: وهي قدرة الآلة على معالجة عدة حالات تعاقب مختلفة.

(4): مرونة المواد -Material Flexibility-: وهي قدرة الآلة على معالجة اجزاء ذات ابعاد وخصائص متباينة.

(5)- مرونة التسيير -Rerouting Flexibility-: وتمثل امكانية التعامل مع مدة توقف الآلة للتصليح او الشحن دون توقف نظام التصنيع.

وعلى الرغم من اتساع بعد المرونة ليشمل عدة ابعاد فرعية الا انها لا تخرج في محتواها عن تحقيق هدفى مرونتي المنتج (المزيج) والحجم، اذ ترتبط التصنيفات الاربعة الاولى لبعد المرونة على وفق وجهة نظر "Geruein" مع مرونة المنتج (المزيج) تحديداً، فيما تستهدف مرونة التسيير تحقيق مرونة نظام التصنيع وبما يخدم مرونتي المنتج (المزيج) والحجم، هذا من جانب ومن جانب آخر، يصنف عدة باحثون سرعة تطوير-Development Speed- منتجات جديدة ضمن بعد المرونة كونه يعكس سرعة الاستجابة للتغيرات في مزيج المنتج . فيما يتطرق اليها كل من (Krajewski & Ritzman) بوصفها أحد الابعاد الفرعية للتنافس على اساس الوقت. لا سيما بعد تزايد قصر دورة حياة المنتج الأمر الذي ادى الى تقليص احتمالية بقاء المنظمة دون تقديم منتجات جديدة تقف دون تحول الزبائن الى منتجات اكثر حداثة لمنظمات منافسة. اذ تسهم المنتجات الجديدة في بقاء ونمو المنظمة عندما تستبق طرحها للسوق والتمتع بمزايا الدخول الاول، واهمها امكانية فرض سعر اعلى وحصّة سوقية متفردة ومن ثم ربحية عالية، وهكذا اصبحت سرعة تقديم منتجات جديدة بعداً تنافسياً حاسماً . (Corbett & Wassenhove, 1993: 109; Evans, 1993: 9; Acquilano, 1995: 22) التصميم النهائي حتى الانتاج (Krajewski & Ritzman, 1993: 48, Krajewski & Ritzman, 1996: 38).

هذا من جهة ومن جهة اخرى ، يعد باحثون آخرون مفهوم الابتكار -Innovation- بعداً اساسياً من ابعاد التنافس، ويقصد به "القابلية على تقديم منتجات وعمليات جديدة" (Heap, 1989: 3; Leong et al., 1990: 114; Evans, 1993: 118) تحت بعد المرونة فإن تقديم عملية جديدة يسند جميع ابعاد التنافس ، لذا يعد الابتكار مفهوماً اكثر شمولاً وعمقاً اذ ينجم عن ابتكار المنتج تقديم منتجات جديدة او مطورة تلبي رغبات الزبون بطريقة افضل، فيما يقدم ابتكار العملية طرائق أفضل لانجاز العمل " (Schermerhorn et al., 1997:410) ، عن طريق "استخدام وتطوير اجراءات وتطبيقات وآلات جديدة لتحسين طريقة الانجاز، مثل استخدام تصميم جديد للمصنع يخفض مستوى المخزون تحت الصنع -WIP- او تطوير اساليب تجميع جديدة او تحسين انظمة رقابة المخزون" (Pitts & Lei, 1996: 61). وبذا يهدف ابتكار العملية الى تطوير ما مستخدم من تقانة مثل الاجراءات والاساليب والتطبيقات والآلات او استخدام اخرى جديدة تستهدف تحسين ابعاد التنافس في الكلفة أو الجودة أو المرونة أو التسليم . وهكذا يمتد مفهوم الابتكار شاملاً جمي ع ابعاد التنافس، وليس بعداً تنافسياً منفرداً بل فلسفة تحسين وتطوير وتجديد تشمل جميع اوجه المنظمة. استناداً الى ما تقدم يمكن النظر الى سرعة التطوير كبعداً فرعياً ثالثاً ضمن البعد الرئيسي التنافس على اساس الوقت بشرط تحديد مؤشرات قياس دقيقة ومنفصلة لكل بعد فرعي، وكما يقدم ذلك لاحقاً الجدول رقم (3-2)، إذ يتضح من المؤشرات المستعرضة ان سرعة التطوير انعكاساً للقابلية على المرونة.

ومن جانب اخر يرتبط بعد مرونة المزيج مع مفهوم الايحاء -Customization- الذي يعكس قابلية التكيف للحاجات الفردية لكل زبون (Johnston & Morris, 1985: 35; Gilmore & Pine II, 1997: 91) عن طريق اجراء تغييرات في التصميم . ويشير مفهوم الايحاء الى الحرفية ذات الانتاج الواسع والمنخفض والتنوع الواسع والمتوجهة صوب الزبون ، التي سادت قبل استخدام الآلية وتغلب الانتاج النمطي. الا ان حرفة اليوم ذات انتاج مرتفع مع تنوع واسع ، تستند الى تقانة مرنة حققت ايضاً واسعاً -Mass Customization- عن طريق تصنيع "منتجات مختلفة ومكيفة طبقاً لحاجات الزبون الفردية بكلفة منخفضة كما في الانتاج النمطي الواسع " (Pine II et al., 1995: 103) al.، وجوده عالية وتسلّم فاعل ايضاً بالاعتماد على شبكة تجهيز ذات انشطة قادرة على تصميم منتج وعملية تصنيع مع امكانية توفير نماذج مستقلة متعددة يمكن تجميعها باشكال مختلفة ببسر وسرعة وبكلفة اقل .

ثانياً- التسليم -Delivery-:

تنامت الحاجة الى التسليم الفاعل بوصفه شكلاً من اشكال تمايز المنظمة، وبعدها تنافسياً لا غنى عنه في ظل تزايد اهمية الوقت للزبون لا سيما عند التعامل مع منظمات الصنع على وفق الطلب -Make-To-Order- وفي مقدمتها منظمات الخدمة.

ويعبّر عن هذا البعد بكل من " اعتمادية -Dependability- وسرعة -Speed- التسليم " (Leong et al., 1990: 63; Stonebraker & Leong, 1994: 114) ، ويقصد بكل منهما الآتي:

(1): اعتمادية التسليم: تمثل امكانية انجاز جداول التسليم في مواعيدها المقررة (Dilworth, 1992: 58). وتقاس بالقدرة على " التسليم في الوقت المحدد -On-Time-Delivery- ، والمعبر عنه بالنسبة المئوية للطلبات المشحونة في الموعد المتفق عليه " (Krajewski & Ritzman, 1996: 38; Krajewski & Ritzman, 1999: 34).

(2): سرعة التسليم: تشير الى سرعة الاستجابة لطلب الزبون وتقاس بوقت التسليم السريع -Fast Delivery Time- والمعبر عن الوقت المنقضي بين تسلّم الطلب وتلبيته (Aquilano et al., 1995: 47; Krajewski & Ritzman, 1996: 38; Krajewski & Ritzman, 1999: 34).

ومن الجدير بالقول ان القدرة على انتظام مواعيد التسليم والسرعة في انجاز طلب الزبون ترتبط بشكل مباشر مع منظمات الصنع على وفق الطلب، إذ تستدعي طلبات الايحاء تحديد موعد للتسليم ووقت ينتظر لانجازها . في حين تحقق منظمات الصنع لغرض الخزن -Make-To-Stock- الفاعلية في تسليم منتجاتها النمطية اعتماداً على مستوى توافر مخزون المنتجات النهائية.

يُضح مما استعرض آنفاً، اهمية تحديد خطوات تصميم وتصنيع وتسليم المنتج وتحليل كل خطوة من اجل توفير الوقت ومن ثم الكلفة، ودون الاضرار بالجودة، بهدف تحقيق تفرداً تنافسياً يستند الى التركيز على الوقت مع الاهتمام بالابعاد الاخرى التي ترتبط بعلاقات متداخلة التأثير مع بعضها، (تستعرض الفقرة اللاحقة ذلك). فيما يعرض جدول رقم (2-3) مؤشرات قياس ابعاد التنافس اعتماداً على نتائج بحوث عدة، اجريت في هذا المجال.

ادارة الانتاج والعمليات

جدول رقم (2-3) : بعض مؤشرات قياس ابعاد التنافس

المؤشر	البعد
<ul style="list-style-type: none"> - كلفة الوحدة المنتجة. - كلفة العمل للوحدة. - كلفة المواد الاولية للوحدة. - الكلفة الصناعية غير المباشرة. - معدل دوران مخزون تحت الصنع، ومخزون المواد الاولية، ومخزون المنتجات النهائية. - انتاجية رأس المال. - مستوى استغلال الطاقة/الآلة. - انتاجية العمل المباشر. - انتاجية العمل غير المباشر. 	- الكلفة:
<ul style="list-style-type: none"> -كلفة الفشل الداخلي: التالف، وكلفة العمل المعاد، ونسبة المعيب، ونسبة المرفوض -كلفة الفشل الخارجي: تكرار الفشل عند الزبون، وكلفة خدمات ما بعد البيع. -متوسط الوقت بين العطلات. -عدد التغييرات الهندسية. -جودة التجهيز. 	-الجودة:
<ul style="list-style-type: none"> - متوسط التغييرات في حجم الانتاج خلال مدة زمنية معينة مقسوم على حدود الطاقة الانتاجية. - عدد الاجزاء التي تعالجها الآلة، وتشير الى امكانية الآلة الواحدة من معالجة مزيج من الاجزاء ذات العلاقة ببعضها. - نسبة عدد الاجزاء التي تعالجها الآلة الى العدد الكلي للاجزاء الذي يعالجه المصنع. - مدى (تشكيلة) المنتجات المقدمة. 	المرونة: - الحجم - المزيج
<ul style="list-style-type: none"> - عدد مرات استبدال الجزء خلال مدة زمنية معينة، وتعكس سرعة المعالجة. - عدد حالات تغيير تصميم الجزء خلال مدة زمنية معينة. - عدد حالات التعاقب المختلفة التي تعالجها الآلة، ويكون الحد الادنى هو التعاقب الثابت، والحد الاعلى هو المعالجة العشوائية. 	- التغيير - التعديل - التعاقب
<ul style="list-style-type: none"> - مدى التباين في الخصائص الاساسية للأجزاء التي تعالجها الآلة. - مدة توقف الآلة للتصليح او الشحن 	- المواد - التسخير

ادارة الانتاج والعمليات

تابع جدول رقم (2-3) : بعض مؤشرات قياس ابعاد التنافس

المؤشر	البعد
<ul style="list-style-type: none"> - مستوى الاستثمار في البحث والتطوير. - وقت التصميم والتصنيع. - عدد المنتجات الجديدة او المطورة خلال مدة زمنية معينة. - عمر المنتجات المقدمة خلال مدة زمنية معينة ، (دورة حياة منتج المنظمة). 	<ul style="list-style-type: none"> - سرعة التطوير
<ul style="list-style-type: none"> - نسبة التسليم في الوقت المحدد. - دقة حالة المخزون. - متوسط التأخير. - اداء واستقرارية جدولة الانتاج الرئيسية. - وقت انتظار التسليم. 	<ul style="list-style-type: none"> - التسليم: الاعتمادية - السرعة

Source: Adapted From:

- Leong, GK., Snyder, DL. & Ward, PTt. (1990). "Research in the Process & Content of Manufacturing Strategy", *Omega International Journal*, 18 (2): 115.
- Stonebraker, Peter W. & Leong, G. Keong (1994). "Operations Strategy: Focusing Competitive Excellence". Allyn & Bacon, USA: 22-23, 85.

بعد ايضاح مفهوم العمليات ادارةً واستراتيجية ، الى جانب ابعاد التنافس . يقدم جدول رقم (2-4) رؤية للعلاقة بين استراتيجية العمليات وابعاد التنافس، عاكسة الدور الذي يمكن ان تؤديه استراتيجية العمليات في اسناد استراتيجية التنافس ممثلةً بابعادها، وكما يأتي:

- (1): استراتيجية الصنع على اساس الخزن: تأكيد اكبر على المنتجات المعيارية وبحجوم انتاج كبيرة وكلفة منخفضة، مع جودة مطابقة (متجانسة) عالية، وتسليم سريع كأولويات تنافسية، وتأكيد اقل على المرونة المرتفعة.
 - (2): استراتيجية الصنع على وفق الطلب: تأكيد اكبر على تقديم منتجات ايصائية بحجوم انتاج صغيرة وجودة تصميم عالية وزبائنية (مرونة مزيج) مع مرونة حجم مرتفعة، كأولويات تنافسية تستهدف الفوز بالطلب وتحقيق حصة سوقية عالية، مع تأكيد اقل على بعدي الكلفة المنخفضة والتسليم السريع.
- هذا من جانب ، ومن جانب آخر تترجم ابعاد استراتيجية التنافس ومن خلال وظائف ادارة العمليات الى قرارات تعزز تنفيذ استراتيجية التنافس التي تتبناها المنظمة.

جدول رقم (2-4) : العلاقة بين استراتيجية العمليات وابعاد التنافس

الاستراتيجية	على اساس الخزن	على وفق الطلب
- الكلفة	-منتجات معيارية، بحجوم انتاج كبيرة، وكلفة منخفضة.	-منتجات ايصانية ، بحجوم انتاج صغيرة، وكلفة مرتفعة.
- الجودة	-جودة مطابقة عالية.	- جودة تصميم عالية.
- المرونة	-قابلية اقل للاستجابة الى التغير في حجم الانتاج ومزيج المنتج.	- قابلية اكبر للاستجابة الى الايصانية وبحجوم انتاج مختلفة.
- التسليم	- وقت تسليم قصير.	- وقت تسليم طويل.

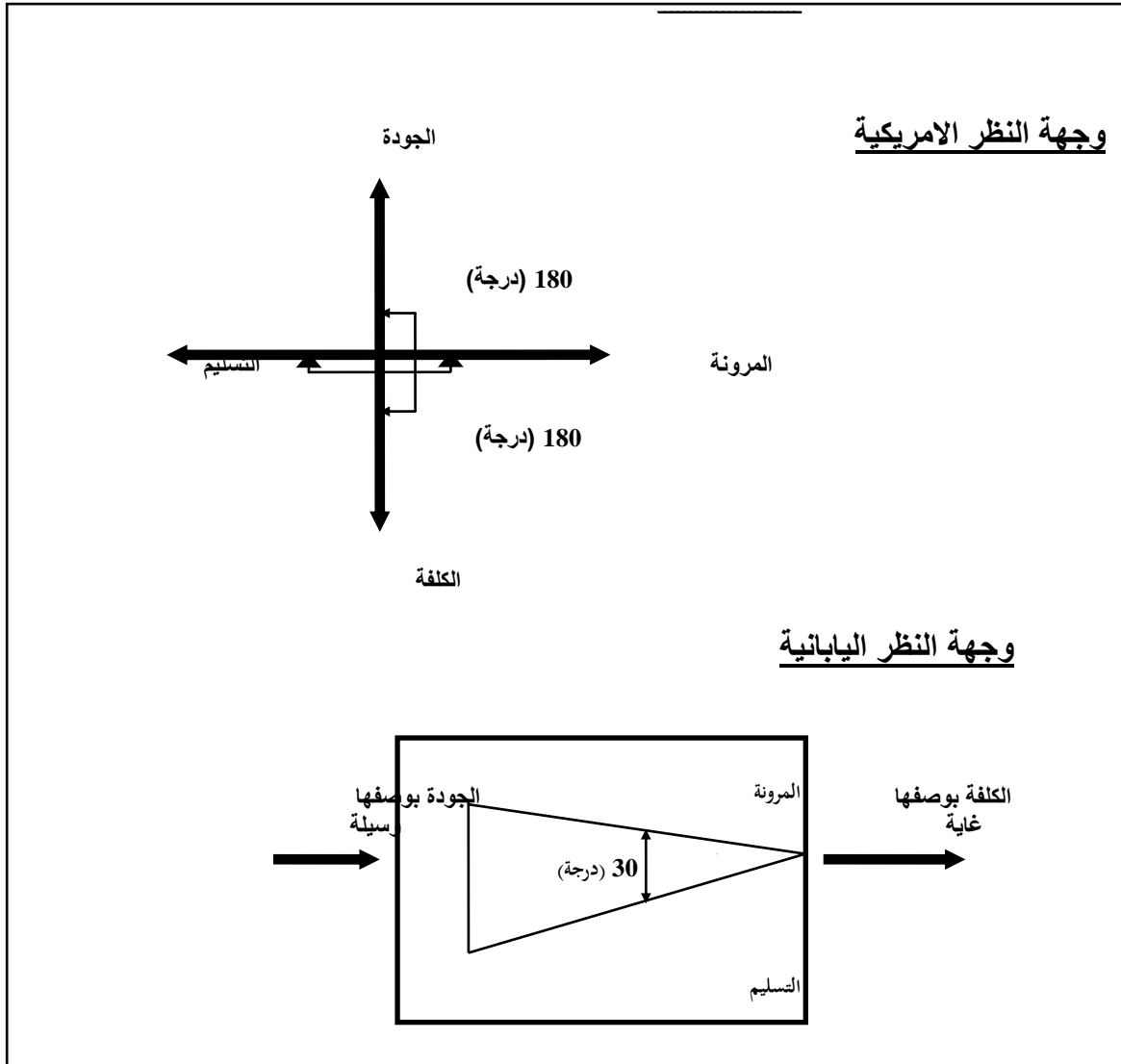
3.2 : العلاقة بين ابعاد التنافس:

ركزت الجهود المبكرة للباحث (Skinner, 1969) على مفهوم المصنع المركز "Factory Focused" ذلك انه لا يمكن عمل جميع الاشياء بشكل جيد، مما يفرض ضرورة تركيز الجهود على

مجموعة مهام محددة، تستهدف اداءً جيداً في عدد محدود من ابعاد التنافس غير المتعارضة . الامر الذي يبرز أهمية المبادلات "-Trade-Offs-" بين تلك الابعاد في تصميم وادارة المصانع من اجل تركيز واستثمار قدرات التصنيع بعدها سلاحاً تنافسياً استراتيجياً . وفي ذات السياق تفرض حدود قدرات المنظمة الداخلية ومتطلبات السوق اعادة ترتيب ابعاد تنافس المنظمة عبر اجراء المبادلات فيما بينها.

لقد كان المنطق وراء شيوع هذا المفهوم في عقدي الستينيات والسبعينيات من القرن الماضي هو عدم امكانية تفوق المنظمة في جميع مقاييس الاداء معاً، من اجل هذا ينبغي تركيز الموارد على ابعاد النجاح الحاسمة (Acquilano et al.1995:24-25). إلا ان اشتداد ضراوة المنافسة وتجاوزها الحدود المحلية أدى الى التأكيد على اهمية امتلاك القدرة على تقديم منتج يناسب رغبات الزبون وبجودة جيدة وسعر معقول في الوقت الملائم ، كأحدى المستلزمات الرئيسة للبقاء في ميدان الاعمال.

وفي الوقت الذي ينظر فيه المديرون الامريكيون الى وجود مبادلة بين خيارات متعارضة من ابعاد التنافس، شكل رقم (2-2)، تستدعي اجراءات متباينة بين خيارى الكلفة والجودة او بين خيارى المرونة والتسليم. لا يؤمن المديرون اليابانيون بضرورة الاختيار ما بين بعدي الكلفة والجودة، اذ ان تطبيق طرائق تحسين الجودة بوصفه وسيلةً يسهم في تحسين بعدي المرونة والتسليم ومن ثم تخفيض الكلفة الاجمالية بوصفه غايةً. وبذا قد تكون الجودة شرطاً مسبقاً لجميع الابعاد، ذلك ان ما تستدعيه من رقابة صارمة تؤدي الى انتظام سير العمل دون تالف او معاب مما يسهم في تسليم ذي فاعلية اكبر، الامر الذي يهيىء المناخ للاستجابة بمرونة للتغيرات كماً ونوعاً، وتعزز المرونة القدرة على تحسين سرعة تقديم منتجات جديدة فيما يسبب غياب كل من الجودة الجيدة والتسليم الفاعل تدهوراً في القدرة على المرونة، هذا من جانب، ومن جانب آخر، تصبح برامج تخفيض الكلفة اكثر كفاءة عند توافر جودة جيدة وتسليم فاعل ومرونة افضل وبذا يكون تحسين الاداء في مجموعة ابعاد تراكمياً عبر تعزيز بعضها الآخر وليس تبادلياً (Corbett & Wassenhove, 1993: 112).

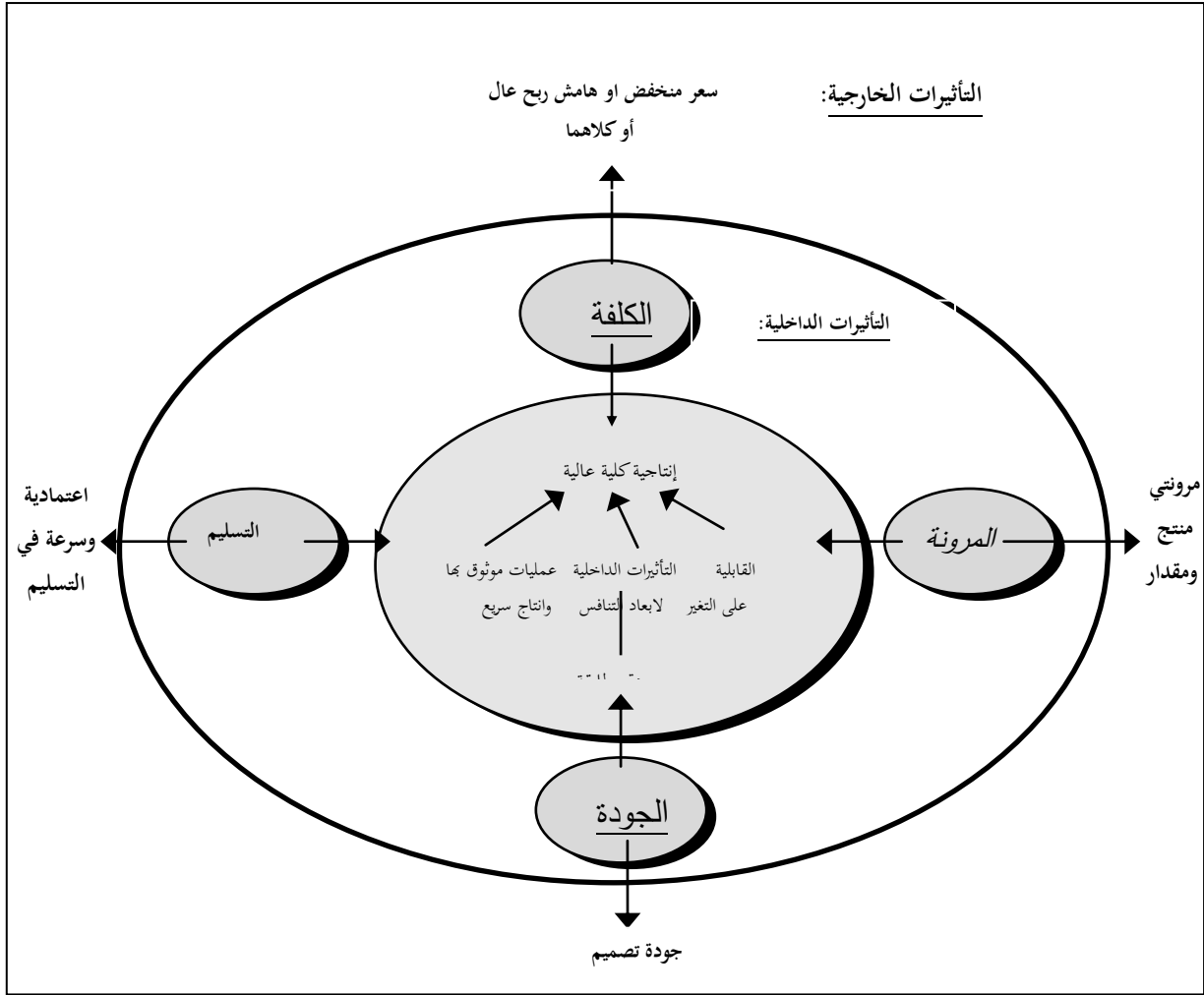


شكل رقم (2-2) : وجهتا النظر الامريكية واليابانية للعلاقة بين ابعاد التنافس

Source: Wheelwright, Steven C. (1981). "Japan-Where Operations Really are Strategic", *Harvard Business Review*, 59 (4), July-August:71.

- ويتفق مع هذا الطرح (Slack et al., 1998) من ان تخفيض الكلفة يرتبط بتأثيرات داخلية للابعاد الاخرى، كما يعكس ذلك شكل رقم (3-2) الذي يتبين منه كل من الآتي:
- اولاً- التأثيرات الداخلية لابعاد الجودة والمرونة والتسليم على بعد الكلفة وعلى النحو الآتي:
- (1) تسهم الجودة العالية في تدني الكلفة نتيجة انخفاض كلفة الجودة الرديئة.
 - (2) تسهم المرونة المرتفعة في زيادة القدرة على التعامل مع طلبات متنوعة بوقت أقصر وجهد اقل ومن ثم كلفة أدنى.
 - (3): تسهم فاعلية التسليم في تحسين كفاءة العمل نتيجة تقليل الضياعات في الموارد ومن ثم كلفة أدنى.
- ثانياً- التأثيرات الخارجية لكل بعد من الابعاد الاربعة، كما يتضح مباشرة على الشكل المذكور.

ادارة الانتاج والعمليات



شكل رقم (2-3) : التأثيرات الداخلية والخارجية لابعاد التنافس

Source: Adapted From:

Slack, N., Chambers, S., Harland, C., Harrison, A. & Johnston, R. (1998). " *Operations Management* " (2nd ed.). Pitman Publishing, London; 66.

وعلى الرغم من انتقاد فكرة المبادلة بكونها رؤية ادارية محدودة، ومع ما اتاحته تقانات الامتة المرنة لمنظمات اليوم العالمية من ان تقدم اداءً جيداً في جميع تلك الابعاد . الا انه لا توجد منظمة قائدة فيها جميعاً في وقت واحد ، مع ان الكثير منها يقدم قيمة جيدة في ابعاد عدة . ومن ثم فان المبادلات ينبغي ان تكون موجودة (Chase & Aquilano, 1992: 21) .

يستنتج مما استعرض آنفاً ما يأتي:

(1): يندر ان تتفوق المنظمة في جميع ابعاد التنافس في وقت واحد لصعوبة وخطورة ذلك .

(Wheelwright, 1984: 81)

- (2): تستمد مقومات التفوق في بعد ما من الاداء الناجح في الابعاد الاخرى من اجل هذا لن يحدث تفوق في بعد معين على حساب التضحية بآخر، لترابطها فيما بينها بعلاقات متداخلة التأثير.
- (3): لا تقوم المبادلات بين ابعاد التنافس على التعارض، بل على التفوق في احداها أو بعضها وعبر تعزيز بعضها الآخر. تتجلى في اختيار استراتيجية تنافس تركز على قدرات المنظمة الداخلية وما تفرضه بيئة التنافس من محددات.
- أرتكازاً" على تلك الرؤية استفادت المنظمات اليابانية من التقانة الحديثة في تنظيم ذاتها لتقديم منتجات واطنة الكلفة من دون التضحية بالابعاد الاخرى . بل ذهبت ابعد من ذلك اذ امتلكت المرونة الاستراتيجية -**Strategic Flexibility**- ممثلة بالقدرة على التحرك بسرعة مدهشة وبأقل ما يمكن من الموارد من بعد الى آخر مبدلة " احيانا " لطبيعة المنافسة ضمن الصناعة الواحدة (Hayes & Pisano, 1994:78,82)، اعتماداً" على قدراتها التي اتاحت لها اعادة تنظيم ذاتها عند تغير اهتمام الزبائن محققة استجابة فاعلة تسبق منافسيها أو مبدلة لطبيعة المنافسة معهم.

ادارة الانتاج والعمليات

اسئلة الفصل الثاني

- س1: تتجسد الجودة كأحد ابعاد التنافس الرئيسية في بعدين فرعيين مترابطين ، وضح ذلك.
- س2: تكلم عن كل -TQC- و -TQM- مصطلحاً ومفهوماً.
- س3: كيف يمكن استثمار مفهوم تحسين الجودة الجيدة بوصفه وسيلة لتخفيض الكلفة الكلية على وفق وجهة نظر (Grosby).
- س4: يعد التنافس استناداً الى الوقت ، قاعدة التنافس الجديدة ، وضح ذلك.
- س5: تعبر المرونة عن سرعة الاستجابة للتغيرات في مقدار الانتاج ومزيج المنتج، وضح ذلك.
- س6: أضاف (Geruein) اصنافاً خمسة اخرى للمرونة ، تكلم عن ذلك.
- س7: هل تعتقد ان الابتكار بعداً اساسياً من ابعاد التنافس ، ام مفهوماً شاملاً ينضوي ضمنه جميع ابعاد التنافس.
- س8: يعبر عن بعد التسليم بكل من اعتمادية وسرعة التسليم ، بين ذلك.
- س9: هل تعتقد بضرورة المبادلة -Trade – Off- بين ابعاد التنافس.

الفصل الثالث

تطوير التقانة

-TECHNOLOGY DEVELOPMENT-

1.3: المفهوم:

تبحث المنظمة عن تطبيقات مختلفة لتقانتها المستخدمة . بمختلف اشكالها و /أو تطويرها او استخدام اخرى جديدة . وتتجسد التقانة في كل الانشطة الوظيفية من مدخلات وتحويل ومخرجات ولا تقتصر على عملية التحويل فحسب، بل توجد التقانة في ثلاثة مستويات: (Jones, 1995:348).

- مستوى الفرد كالمهارات والمعارف.
 - المستوى الوظيفي كالأجراءات والأساليب التي تستخدمها مجموعة العمل لإنجاز مهامها في نشاط معين.
 - مستوى المنظمة ككل، كطرائق التصنيع المتقدم ذكرها المتمثلة بأنظمة الإنتاج.
- وتعرف التقانة بشكل واسع يمتد ليشمل اوجه النشاط الانساني بمجمله بوصفها "تطبيق للعلم من اجل تزويد المجتمع واعضائه بالاشياء المطلوبة أو المرغوبة" (Groover, 1996:1).
- ويقصد بها في حقل إدارة الأعمال:

- "الآلات والمعالجات والأساليب والمعلومات المستخدمة في تحويل المدخلات الى مخرجات" (Robbins, 1987: 125).

- "الأساليب والوسائل والأفعال المستخدمة لتحويل المدخلات الى مخرجات" (Daft 1992:113).

- "المعارف والأساليب والوسائل والأفعال المطلوبة لتحويل المدخلات الى مخرجات" (Narayanan & Nath, 1993: 112).

- "المهارات والإجراءات والآلات والأساليب والأنظمة المستخدمة لانجاز العمل" (Dilworth, 1992:213).

- "توليفة من المعارف والمهارات والقابليات والأساليب والوسائل والمواد والآلات، وغير ذلك مما يستخدم لتحويل المواد الاولية الى منتجات قيمة" (Jones, 1995:348).

- "أي عملية ذهنية او يدوية أو مؤتمتة" (Porter, 1986:14, Krajewski & Ritzman, 1993: 216)

تستخدم لانجاز العمل. وهو التعريف الاكثر شمولاً قياساً الى ما سبقه، اذ ان التقانة لا تقتصر على

الآلات والمعالجات المستخدمة في عملية التحويل فحسب، انما تتجسد في جميع ان شطة المنظمة على

هيئة معارف ومهارات بشرية وإجراءات تشغيلية وطرائق تصنيعية ووسائل وأساليب وأنظمة تشترك في

تقديم منتج متميز.

2.3 : المكونات :

تتطلب بيئة اليوم العالية التنافس والمضطربة ، تطوير منتجات وعمليات جديدة، تقدم الاستثنائية منها ميزة تنافسية مستدامة، وفي المقابل تسهم زيادة تنوع التقانة وسرعة تغييرها في تعديل خصائص الاعمال وطبيعة المنافسة ومن ثم احداث بيئة مضطربة (Wheelwright & Clark, 1992: 29-30) .
تتجسد جهود تطوير التقانة في المنتج نفسه و عملية انتاجه بالدرجة الاساس. اذ يتألف من مجموعة أنشطة فرعية، تمثل الجهود الهادفة لتطوير المنتج والعملية . (Porter, 1985: 172; Porter, 1986: 14; Buffa, 1993: 103; Krajewski & Ritzman, 1993: 38; Lall, 1993: 3; Stonebraker & Leong, 1994: 495; Pitts & Lei, 1996: 61; Martinich, 1997: 340) . كونه يختص "بتصميم المنتجات ومكوناتها ومعالمها من جهة، وتصميم العملية وارتباطه مع تصميم المنتج من جهة اخرى " (Rastogi, 1993: 602) عليه يمكن تبويب تطوير التقانة الى كل من تطوير المنتج وتطوير العملية.

أ- تطوير المنتج:

تترجم عملية تطوير المنتج متطلبات الزبون الى تحسينات مستمرة في تصاميم المنتجات القائمة ، وافكار لاجرى جديدة تصمم بحيث لا تعكس تصور الزبون لتلك المتطلبات فحسب، انما تحاول ايضاً ان تبتكر ما هو ابعد من توقعات الزبون وتطلعات المنافسين.

يعكس شكل رقم (3-1) خطوات عملية تخطيط وتطوير المنتجات الجديدة والتي تتم في اطار توجهات استراتيجية المنظمة ، اذ تؤدي رسالة المنظمة دوراً اساسياً في تصميم المنتجات الجديدة.

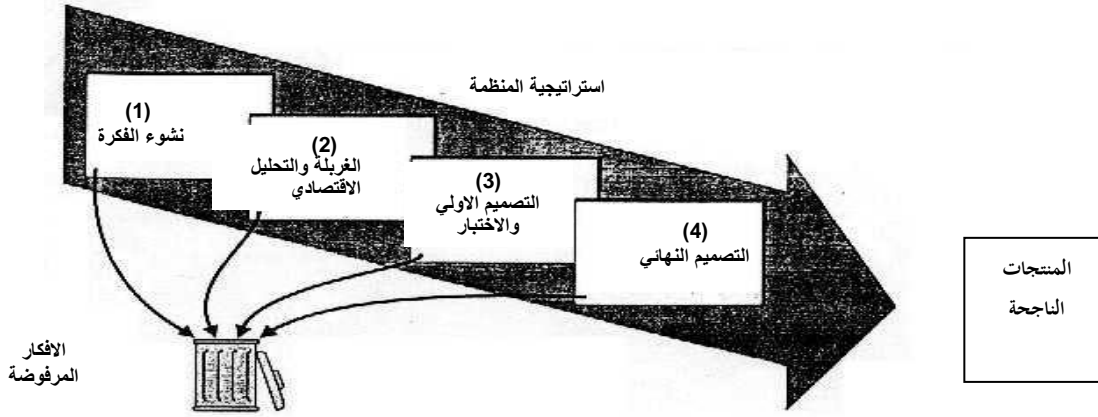
وبذا تتألف عملية تطوي المنتج من المراحل الاربعة الآتية : (Evans, 1993:159-168; Krajewski &

Ritzman, 1993:37-42; Aquilano et al., 1995:64-65)

اولاً- نشوء الفكرة - Idea Generation - : وذلك من مصادر داخلية عدة منها مختبرات البحث والتطوير، واخرى خارجية مثل المجهزين والموزعين والابتكارات والاختراعات الجديدة، وكذلك الزبائن.

ثانياً-الغربلة والتحليل الاقتصادي - Screening & Economic Analysis - :

تستبعد الافكار غير محتملة النجاح، أما لكونها لا تتلاءم ورسالة المنظمة أو لضعف انسجامها مع نتائج دراسات الجدوى التسويقية والفنية والاقتصادية الى جانب الاعتبارات البيئية والاخلاقية.
تختبر دراسات الجدوى التسويقية امكانية تسويق المنتج من ناحية متطلبات الترويج المطلوبة، إضافة الى قنوات التوزيع المناسبة والتأثير المحتمل للمنتج الجديد في خط المنتجات الحالية ، كذلك الحصة السوقية والقابلية التنافسية للمنظمة. في حين تتوجه دراسات الجدوى الفنية صوب تحديد مستوى توافر الامكانيات الفنية اللازمة لصنع المنتج، ومنها ما يتصل بتوافر عناصر الإنتاج كالات والموارد البشرية والمواد الاولية وكذلك مستوى قدرات المجهزين . بينما تهتم دراسات الجدوى الاقتصادية بحجم الاستثمار المطلوب، درجة المخاطرة، المبيعات السنوية المتوقعة، هامش الربح المحتمل، وطول دورة حياة المنتج المتوقعة.



شكل رقم (1-3) : خطوات عملية تطوير المنتج

Source: Krajewski, Lee J. & Ritzman, Larry P. (1993). " *Operations Management: Strategy & Analysis* ". (5th ed). Addison – Wesley, USA: 37.

ثالثاً- التصميم الاولي والاختبار - Preliminary Design & Testing - : تحدد مواصفات المواد والاجزاء المكونة، الى جانب معالم المنتج الوظيفية والجمالية . ثم تبني وتختبر وتتح الى خصائص التصميم الاولي عبر انموذج تجريبي وتحت ظروف انتاج وتسويق فعلية محددة، قبل الاقرار النهائي للتصميم.

رابعاً- التصميم النهائي - Final Design - : تعالج مشاكل التصميم الاولي وصولاً الى الهيئة النهائية، ومن ثم تخصص الموارد اللازمة للانتاج، كما يباشر التسويق بحملته الترويجية من اجل تهيئة السوق المستهدفة لتقبل المنتج الجديد.

تعكس الخطوات الاربعة الطر يقة التقليدية المتعاقبة لعملية تطو ير المنتج، التي استبدلت بمفهوم الهندسة المتزامنة - Concurrent Engineering - او المتوازية - Parallel - او المتواقة (Askin & Standridge, 1993:7; Evans, 1993: 174; Hill, -.Simultaneous- 1993: 30; Krajewski & Ritzman, 1996:158). بوصفها مدخلاً تعاونياً لتطوير المنتج، تشترك فيه جميع الوظائف ذات العلاقة، منها التصميم، التصنيع، التسويق، التدبير والمالية في الوقت ذاته ضمن فريق عمل تطو ير المنتج لتأمين انجاز متطلبات التصميم وضمان القابلية على الانتاج والتسويق والتمويل، بما يؤمن معالجة مبكرة للمشكلات بكلفة اقل وجودة اعلى ووقت انتظار اقصر. تزداد جودة أداء عملية التصميم عند انخفاض مستوى تكرار وكلفة التغي يرات في التصميم سيما في مرحلة التطوير. ويمكن تحسين أداء هذه العملية عن طريق كل من الآتي :

اولاً- تخفيض عدد الاجزاء الداخلة في المنتج ما امكن.

ثانياً- استخدام اجزاء قياسية في صنع نماذج متعددة ضمن الصنف الواحد ، مما يسمح بتقديم تصميم معياري Modular Desing- يقدم خيارات عدة بخصائص مختلفة لكل انموذج كما في صناعتي المركبات والالكترونيات. اذ تزداد امكانية شراء تلك الاجزاء بكميات كبيرة تتيح الحصول على خصم الكمية فضلاً عن اختزال زمن توفيرها من المنشأ.

ثالثاً- تصميم منتج ينسجم مع طبيعة العمليات الإنتاجية القائمة دون الحاجة الى اعادة و /أو تصميم عمليات جديدة .

رابعاً- موائمة التصميم المقترح مع امكانات الانتاج المتوافرة.

خامساً: تبسيط عمليات تجميع المنتج.

ب- تطوير العملية:

يشمل تطوير العملية "استخدام وتطوير إجراءات وتطبيقات وآلات جديدة لتحسين طريقة انجاز الانشطة، كاستخدام تصميم جديد للمصنع يخفض مخزون -WIP- أو تطوير أساليب تجميع جديدة أو تحسين انظمة رقابة المخزون" (Pitts & Lei, 1996: 61). وبذا يهدف تطوير العملية الى تطوير ما مستخدم من تقانة كالأجراءات والأساليب والتطبيقات والآلات أو استخدام اخرى جديدة داغماً وظائف معينة، فيما يدعم تطوير المنتج مجمل وظائف المنظمة.

وتتطرق الفقرة القادمة الى اختيار وتصميم العملية ومن ثم انواع التقانات المتقدمة.

أولاً: اختيار العملية :

يحدد قرار اختيار العملية توجه استراتيجية تركيز المنظمة صوب المنتج أو صوب العملية وفيما اذا كانت الموارد تنظم حول المنتج أو العملية بغية تنفيذ مهمة ادارة العمليات في تحقيق ابعاد تنافسية معينة، وبما ينسجم مع توجه استراتيجية الاعمال .

يوضح شكل رقم (2-3) خيار عملية الإنتاج استناداً الى حجم الإنتاج ودرجة زبانيه (تنوع) المنتج .

متملاً بأستراتيجيتين رئيسيتين وثالثة وسيطه وفي الآتي ايجازاً لكل منها:

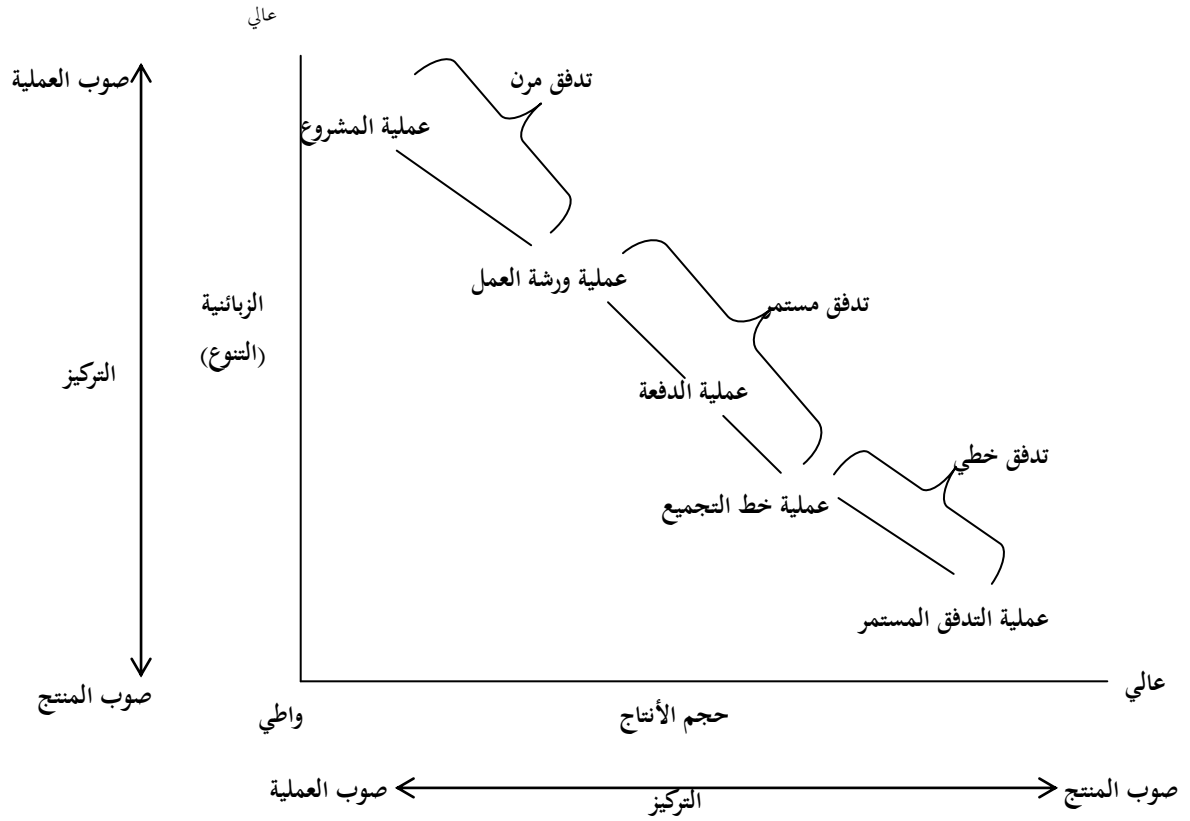
(1): أستراتيجية تركيز المنظمة صوب المنتج (الصنع لغرض الخزن) : اذ يتم تنظيم الآلات والأفراد حول المنتج الذي يصنّ ع عبر عمليات متعاقبة ذات خط سير منتظم بتدفق ثابت . يتطلب هذا النوع من الاستراتيجية كثافة رأسمالية كبيرة، وبشرية قليلة. كما يمتاز باننتاج عدد قليل من الم نتجات النمطية وبحجم انتاج كبير استناداً الى الطلب المتوقع ولكن بتنوع قليل، كما في نظام التدفق المستمر.

(2): استراتيجية تركيز المنظمة صوب العملية (الصنع على وفق الطلب) :تنظم الموارد حول العمليات المتشابهة. اذ يتطلب كل منتج تدفق مرن يختلف بين منتج وآخر . وتكون المنظمة اقل كثافة رأسمالية فيما تزداد فيها الكثافة البشرية ذات المهارات المتنوعة من اجل تقديم مجموعة واسعة من المنتجات الايصائية بدرجة عالية من الزبانية، كما في نظام ورشة العمل.

(3): الاستراتيجية الوسيطة (التجميع على وفق الطلب) : وتقع بين الاستراتيجيتين السابقتين .

تقدم حجوم انتاج متوسطة بوجبات ذات تنوع معتدل، اعلى من النوع الأول ، واقل من النوع الثاني . اذ يمكن تقديم حجم انتاج منخفض لمنتجات متنوعة بخيارات عدة على وفق طلب الزبون (تدفق مرن) وذلك عبر تجميع عدد قليل من الاجزاء القياسية التي تصنّع بحجم انتاج كبير على اساس الخزن (تدفق ثابت) قبل استلام طلبات فعلية من الزبائن ، على ان يكون الطلب على تلك الاجزاء قابلاً للتنبؤ به. في حين لن يكون

ادارة الانتاج والعمليات



شكل رقم (2-3) : استراتيجية تركيز المنظمة صوب المنتج او العملية

Source: Krajewski, Lee J. & Ritzman, Larry P. (1993). " *Operations Management: Strategy & Analysis* ". (3th ed.). Addison-Wesley, USA: 104.

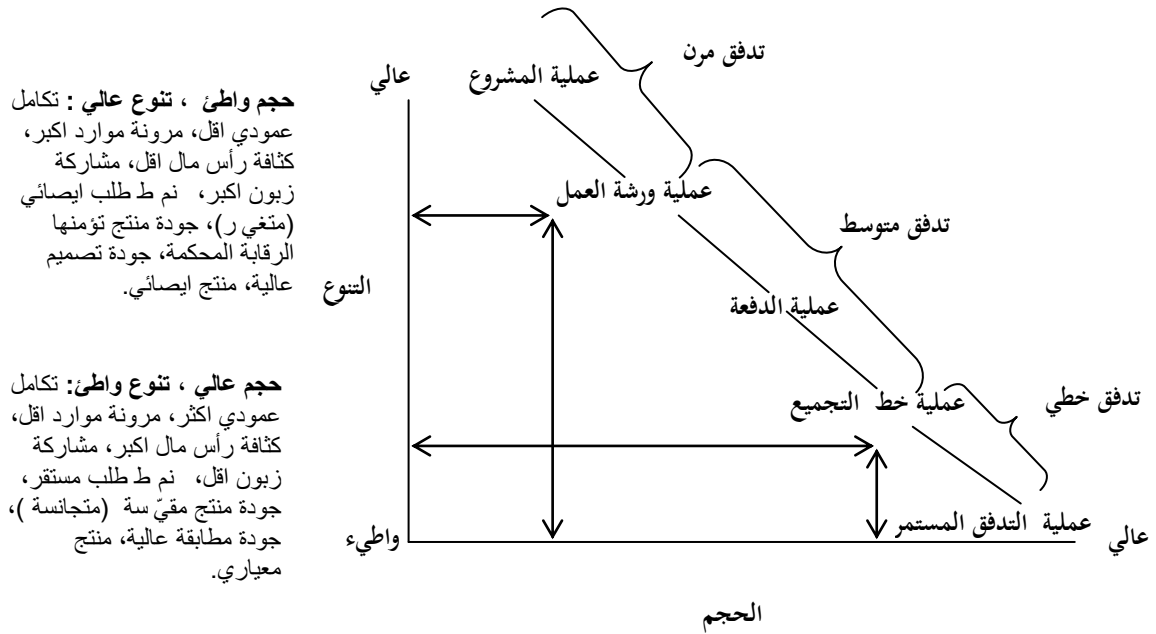
عملياً و/أو اقتصادياً خزن المنتجات النهائي نتيجة تعدد الخيارات الزبائية المحتملة ومن ثم صعوبة التنبؤ بالطلب على كل أنموذج منفرد لتصنيعه مقدماً. وبذا تجمع هذه الاستراتيجية بين استراتيجيتي التركيز المتقدم ذكرهما ، كما في نظام الانتاج بالدفعه.

ثانياً: العوامل المؤثرة في اختيار تصميم العملية:

يقدم شكل رقم (3-3) العوامل المؤثرة في اختيار وتصميم العملية، وفي الآتي ايجازاً لكل منها:

- (1): التكامل العمودي - **Vertical Integration** - ويمثل درجة سيطرة المنظمة على سلسلة عرض مدخلاتها من المواد الاولية (المجهزين)، وهذا ما ينظوي تحت مفهوم التكامل العمودي الى الخلف - **Backward Vertical Integration**، فيما يتوجه التكامل العمودي الى الامام - **Forward Vertical Integration** - نحو السيطرة على قنوات التوزيع.

تنخفض فرص التكامل العمودي عند الحجم القليلة من الإنتاج. إذ تنخفض جاذبية التكامل العمودي الى الخلف عند التوجه صوب أنظمة الإنتاج على وفق الطلب ، عند التركيز على العملية . إذ تمتاز هذه الأنظمة بتنوع عالٍ يسمح بتقديم منتجات مختلفة تتباين أنواع المواد والاجزاء الداخلة فيها، الامر الذي يعقد امكانية السيطرة على سلسلة عرضها عند الدخول في انتاجها . كما تزداد صعوبة التكامل العمودي الى الامام ، إذ يستدعي تنوع المنتجات المقدمة قنوات توزيع متعددة، يتعدى امتلاكها والسيطرة عليها في آن واحد . فيما تزداد جاذبية التكامل العمودي عند التوجه صوب أنظمة الإنتاج ، القائمة على اساس الخزن، عند التركيز على المنتج. إذ يبرر حجم الإنتاج الكبير الاستثمار في التكامل العمودي ومع قلة تنوع المنتج ، ترتفع امكانية امتلاك والسيطرة على كل من سلسلة قنوات التوزيع



شكل رقم (3-3) : العوامل المؤثرة في اختيار تصميم العملية

Source: Krajewski, Lee J. & Ritzman, Larry P. (1999). " Operations Management: Strategy & Analysis ". (5th ed.). Addison-Wesley, USA: 104.

وسلسلة تجهيز مدخلات منتج واحد او قلة من المنتجات ، إذ يساهم التكامل العمودي الى الخلف في تخفيض الكلفة، نظراً ل تخصص العالي للأفراد، مما ينجم عنه ارتفاع الكفاءة نتيجة تكرار الإنتاج ، فضلاً عن زيادة الحصة السوقية وتحسين الجودة والتسليم الفاعل قياساً بشراء الاجزاء من الخارج.

(2): مرونة الموارد -Resources Flexibility- المطلوبة : تمثل المرونة امكانية تعامل الآلات والافراد مع عدد كبير ومتنوع من المنتجات والواجبات والوظائف.

تزداد المرونة كلما كان تصميم المنتج على وفق رغبات الزبون ، بحجم انتاج قليل وبدورة حياة قصيرة. وهكذا تزداد المرونة عند التوجه صوب انظمة الانتاج على وفق الطلب. اذ ترتفع الحاجة لآلات عامة الاغراض ولافراد ذو سلسلة واسعة من ال مهارات لأداء عدة مهام غير متكررة عند التعامل مع طلبات متنوعة. فيما تنخفض الحاجة للمرونة عند التركيز على المنتج، في انظمة الانتاج على اساس الخزن التكرارية المهام والمعيارية المنتجات، ذات التصميم الثابت نسبياً ودورة الحياة الطويلة.

(3): كثافة رأس المال -**Capital Intensity**:- تزداد كثافة رأس المال عند التوجه صوب التركيز على المنتج نظراً لقلّة التنوع، اذ يبرر حجم الانتاج الكبير لمنتج واحد او قلة من المنتجات، الاستثمار العالي في آلات ذاتية العمل ذات مهام متخصصة تستدعي تدخلاً بشرياً قليلاً (كثافة عمل منخفضة مقابل كثافة رأس مال عالية) مع استغلال مرتفع للآلات. فيما يؤدي حجم الانتاج الواطئ الى استغلال منخفض للآلات عند التوجه صوب التركيز على العملية، الامر الذي لا يبرر شراء آلات ذاتية العمل عالية الكلفة، لا سيما مع ارتفاع كثافة العمل.

(4): مشاركة الزبون -**Customer Involvement**:- تتسع مشاركة الزبون عند التوجه صوب التركيز على العملية، اذ يتدخل الزبون في اختيار وتصميم المنتج ، لا سيما في صناعة الخدمة ، عند تعذر انتاج وتقديم الخدمة في ظل غياب الزبون، كونه جزءاً اساسياً من عملية الانتاج مما يستدعي حضوره في مكان وزمان تقديم الخدمة، كما هو الحال في خدمتي الطب او النقل على سبيل المثال. في حين تنخفض مشاركة الزبون في عملية الانتاج عند التوجه صوب انظمة الانتاج على اساس الخزن ، في التركيز على المنتج ، وقد تخفت تلك المشاركة في نظام الانتاج المستمر. اذ يتم انتاج وخزن وتسويق المنتج دون ان يكون الزبون جزءاً من عملية تصميمي أو تصنيعي.

(5): نمط الطلب -**Demand Pattern**:- كلما كان الطلب على المنتج مستمراً وقابلاً للتنبؤ به، يصمم نظام الانتاج على اساس الخزن ، فيما يصمم على وفق الطلب عند صعوبة التوقع بالطلب كونه متغيراً، منفرداً ، وموصى عليه.

(6): جودة المنتج -**Product Quality**:- يحقق التركيز على المنتج جودة متجانسة نظراً لتكرار العمل في انتاج منتج معياري ذات مواصفات قياسية بحجوم انتاج كبيرة، مما يؤمن جودة مطابقة ذات معايير محددة عند التركيز على المنتج. بينما تؤدي زيادة كثافة العمل عند التركيز على العملية الى جودة غير متجانسة لاختلاف مهارات العاملين وكثرة المهام التي يؤديونها ، فضلاً عن تنوع المنتجات وتغير مواصفات وقياسات المنتج بين طلبية زبون ايصانية واخرى ، مما يستدعي مهارات عالية تؤمن جودة تصميم عالية ورقابة دقيقة تؤمن مستوى الجودة المطلوب.

لثلاً: تحليل العملية:

يستهدف تحليل تدفق وتعاقب عمليات الانتاج تحقيق منفعة مثلى ، عبر الاستعانة بمخططات وطرائق خاصة، توثق تفاصيل العملية من اجل تحسين تصميمها، من اهمها:

(1) : خارطة العملية -Process Chart- أو تدفق العملية ، والتي تصف بمعلومات مفصلة انسيابية

عملية الإنتاج، عبر تحديد التعاقب الخاص بالانشطة (العمليات) باستخدام رموز محددة، وكما يأتي:

O المعالجة: تصف حالة تغيير، اضافة، صنع فقرة ما.

→ النقل: وتعكس تحرك الفقرة (مادة ، اداة، جزء، شخص) من موقع لأخر ، أي تغيير مواقع الأشياء والأشخاص.

□ الفحص: وتشير الى التحقق من فقرة دون تغييرها، من اجل تحديد مستوى قبولها.

D التأخير: ويمثل توقف مؤقت عن العمل مشيراً الى الانتظار بسبب المادة، الآلة و/أو العامل.

▼ الخزن: يحدث عند الاحتفاظ بالفقرة الى وقت آخر.

تصور خارطة العملية جميع الانشطة التي تنجز من قبل العامل أو الآلة على المواد او مع الزبون ومسار تدفقها.

ويستعرض شكل رقم (3-4) خارطة تدفق عملية دخول صالة الطوارئ. ويظهر فيها خطوات العملية منذ دخول المريض المستشفى حتى مغادرته منها.

يستخدم المحلل هذا النوع من الخارطة لأجل تحسين العملية استناداً الى فهم جميع جوانبها عن طريق ملاحظة وتسجيل كل خطوة والوقت اللازم لإنجاز كل منها مع تحديد المسافة المطلوبة لكل حركة ، بهدف تقليص عدد الخطوات ومن ثم المسافة والوقت والكلفة. كما قد يتم اعادة تصميم العملية عند الغاء او تعديل او اضافة بعض الجوانب اليها.

(2) : خرائط الانشطة المتعددة -Multiple Activities Charts- ، وتستخدم في تسجيل البيانات

الناجمة من المشاهدة الموقعية لأداء العمليات المتعددة، ومنها مخطط عامل-آلة.

يبين جدول رقم (3-1) العملية التي تؤديها آلة ثقب مسيطر عليها رقمياً وبافتراض كل من الآتي:

(أ) يستغرق العامل دقيقة واحدة في فحص وتحضير ووضع الجزء في الآلة ، وبدا تكون الآلة مشغولة.

(ب) تعمل الآلة على تثقيب الجزء لمدة (3) دقائق، من الدقيقة الثانية حتى الدقيقة الخامسة.

(ج) يقوم العامل وفي اثناء عمل الآلة بتجميع الجزء السابق مع أجزاء أخرى ووضعه على اللوحة لتحويله الى المحطة الاخرى، خلال دقيقتان.

(د) يتوقف العامل عن العمل بمقدار دقيقة واحدة لحين انتهاء الآلة من تثقيب الجزء وذلك في الدقيقة الخامسة.

(هـ) يقوم العامل في الدقيقة الخامسة بأزالة الجزء من الآلة خلال دقيقة واحدة، وبدا تكون الآلة مشغولة

ما بين الدقيقة الخامسة والدقيقة السادسة ، لتتوقف عن العمل حتى الدقيقة العاشرة اذ تبدأ بتثقيب الجزء التالي.

ادارة الانتاج والعمليات

الملخص				اسم العملية: دخول صالة الطوارئ				
النشاط	عدد الخطوات	الوقت (دقيقة)	المسافة (قدم)	الموضوع: مريض مصاب بالكاحل				
				التاريخ:				
				البداية: دخول صالة الطوارئ				
				النهاية: مغادرة المستشفى				
O	5	23	-					
→	9	11	815					
□	2	8	-					
D	3	8	-					
▼	-	-	-					
وصف الخطوة	▼	D	□	→	O	المسافة (قدم)	الوقت (الدقيقة)	رقم الخطوة
دخول المريض مدخل صالة الطوارئ (مدخل الانتظار).				→	O	15	0,5	1
جلوس المريض واملأ استمارة المعلومات .					O	-	10,00	2
اصطحاب المريض من قبل الممرضة الى مكان المعالجة في صالة الطوارئ.				→		40	0,75	3
تفحص الممرضة مكان الألم.			□			-	3,00	4
العودة الى مدخل الانتظار .				→		40	0,75	5
الانتظار لحين توفر سرير شاغر.		D				-	1,00	6
الذهاب الى السرير في صالة الطوارئ.				→		60	1,00	7
انتظار الطبيب.		D				-	4,00	8
الطبيب يفحص مكان الألم ويستفسر من المريض.			□			-	5,00	9
الممرضة تقود المريض الى قسم الاشعة.				→		200	2,00	10
الفحص بأشعة (X) من قبل الموظف المختص.					O	-	3,00	11
العودة الى السرير في صالة الطوارئ.				→		200	2,00	12
انتظار عودة الطبيب.		D				-	3,00	13
يقدم الطبيب التشخيص والوصفة الطبية.					O	-	2,00	14
العودة الى مدخل الانتظار.				→		60	1,00	15
تسجيل تشخيص الطبيب من قبل الموظف المختص.					O	-	4,00	16
الذهاب الى الصيدلية.				→		180	2,00	17
استلام الدواء.					O	-	4,00	18
مغادرة المستشفى				→		20	1,00	19

شكل رقم (3-4) : خارطة العملية لدخول صالة الطوارئ

Source: Krajewski, Lee J.& Ritzman, Larry P. (1999). " Operations Management: Strategy & Analysis ". (5th ed.) Addison- Wesley, USA: 114.

(و) ينصرف العامل الى فحص الجزء المنجز حتى الدقيقة الثامنة فضلاً عن فحص وتحضير الجزء التالي وحتى الدقيقة العاشرة.

يتبين من جدول رقم (3-1) ان وقت الدورة (Cycle Time) يساوي (11) دقيقة من ضمنها (5) دقيقة تبقى الالة فيها عاطلة عن العمل ، مما يعني امكانية انتاج (5.45) جزء فقط في الساعة الواحدة.

ادارة الانتاج والعمليات

جدول رقم (1-3) : خارطة الانشطة المتعددة لالة ثقب مسيطر عليها رقمياً

الآلة	الوقت	العامل
مشغولة	1-	وضع الجزء
	2-	
تعمل	3-	تجميع الجزء السابق
	4-	
	5-	
مشغولة	6-	ازالة الجزء
عاطلة	7-	فحص الجزء المنجز
	8-	
	9-	فحص وتحضير الجزء التالي
	10-	

Source: Evans, James R. (1997). " *Production/ Operations Management :Quality Performance & Value* ". (5th ed.). West Publishing, USA: 355.

ولاجل زيادة الإنتاج ارتأى المحلل تحسين تصميم العملية باستخدام طريقة التجربة والخطأ، عبر إضافة مساعد ، جدول رقم (2-3) . إذ يتم تقسيم العمل بين العامل والمساعد من أجل تقليل وقت العملية الكلي ممثلاً بوقت الدورة الى (6) دقيقة ، مما يعني زيادة الإنتاجية الى (10) جزء في الساعة، في حين ينخفض الوقت العاطل للآلة الى الصفر ، الامر الذي يبرر اضافة عامل اخر بعد الأخذ بعين الاعتبار المتغيرات الاخرى كالكلفة والجودة.

جدول رقم (2-3) : خارطة الانشطة المتعددة بعد تحسين تصميم العملية

الآلة	الوقت	المساعد	العامل
مشغولة	1	وقت عاطل	وضع الجزء
تعمل	3-	فحص وتحضير الجزء التالي	فحص الجزء السابق
	4-		
مشغولة	5-	تجميع الجزء السابق	وقت عاطل
			ازالة الجزء

Source: Evans, James R. (1997). " *Production/ Operations Management :Quality, Performance & Value* ". (5th ed.). West Publishing, USA: 356.

يتضح مما تقدم ان تحليل تدفق عملية الإنتاج وكيفية تعاقب الخطوات فيها يساهم في اجراء تعديلات على بعض الخطوات، أو حذفها أو اضافة اخرى، مما يعني حدوث تغييرات في طرائق العمل، الآلات، التصميم، ومن ثم التأثير على الكلفة والجودة والأنتاجية، وذلك باستخدام خرائط الانشطة المتعددة في تقييم وإعادة تصميم طرائق بديلة عدة.

3.3: انواع التقانات المتقدمة:

ينبغي ان تطور المنظمة التقانة القائمة وان تستوعب وتطوّر ع الجديد منها ، من اجل الحفاظ على استدامة تفوقها التنافسي. وتسهم التقانة المتقدمة المستندة الى الحاسوب في احداث تكامل فاعل بين التصميم والتصنيع في مجال تطوير المنتج والعملية . اذ تنطوي انواعها المختلفة تحت مفهوم التصنيع المتكامل حاسوبياً -Computer- Integrated, Manufacturing, CIM- وفي الآتي توضيح لهذا المفهوم وما يضم من تقانات متنوعة ١: (O'Brien, 1990:436-442; Dilworth, 1992:218-226; Evans, 1993:274- 276, 280-283; Aquilano et al.,1995:72-75; Dilworth,1996:334-341;Heizer & Render ,1996:324-332;Krajewski & Ritzman, 1996:131-136)

تتمثل التقانة المتقدمة بنظام التصنيع المتكامل حاسوبياً أو مصنع المستقبل **-Future Factory-** ويعبر عن تكامل جميع اوجه الإنتاج من طلب الزبون حتى التسليم النهائي ضمن نظام ذاتي العمل يربط وينسق التصميم والتصنيع والتجميع والتوزيع والوظائف الساندة الاخرى عبر قاعدة مشتركة لبيانات شاملة مستخدماً انواعاً عدة من تقانات سبقت تطويره، والآتي موجز عن كل منها:

(1): آلات السيطرة الرقمية الحاسوبية **-Computerized Numerical Control,CNC-** ظهرت في الخمسينيات وشكلت البداية المبكرة لتقانة التصنيع ذاتي العمل. وتمثل صيغة من آلات قابلة للبرمجة، تنجز معالجات مختلفة لاجزاء متنوعة بدفعات صغيرة ومتوسطة الحجم طبقاً لمجموعة تعليمات سابق برمجتها ، تستلم مباشرة من حاسوبها الذاتي لتتحكم آلياً بنوع المعالجة المطلوبة ، مما يزيد من سرعة ومرونة الإنتاج.

(2): الانسان الصناعي **- Industrial Robot -** استخدم في بداية الستينيات ، ويدعى العامل الفضي اللون **- Stell –Color -** تمييزاً له عن الفرد العامل ذي الياقة الزرقاء اللون **- Blue Color -** والفرد المشرف ذي الياقة البيضاء اللون **- White Color -** ويمثل آلة عامة الاغراض يمكن اعادة برمجتها على وفق نظام سيطرة حاسوبي لأداء مهمات متنوعة بشكل مستقل عن سيطرة الانسان ، منها المعالجة ، مناولة المواد والتجميع كما يمكن ان يحوّل من استخدام لآخر. وقد استخدم بشكل واسع في صناعة المركبات والالكترونيات. لثما اضيفت له قدرات متقدمة كالقدرة على الابصار واللمس.

١ تدعى أيضاً بانظمة المعلومات الاستراتيجية **-Strategic Information Systems, SIS-** (O'Brien, 1990: 45) لاستنادها الى قاعدة معلوماتية واسعة.

(3): التصميم بمساعدة الحاسوب - **Computer -Aided Design, CAD** - يحقق هذا النوع من التقانة

مرونة عالية بتقديم هينات متنوعة عند تصميم منتجات جديدة و /أو تطوير الحالية . إذ تختبر أبعادها البيانية الثلاثة المكونة لشكلها المجسم على وفق خصائص عدة وعلى شاشة الحاسوب مباشرة بسرعة ودقة من دون بناء نماذج فعلية، كما تحاكي المواصفات المصممة لاختبار الأداء تحت ظروف تحميل مختلفة، ثم يعدل ويحوّل التصميم وصولاً الى الهيئة النهائية . فضلاً عن ذلك ، تنسق قاعدة بيانات التصميم المستخدمة في هذه التقانة جهود الوظائف كافة من اجل ضمان الجودة في اثناء التصميم هذا من جانب، ومن جانب آخر يرافق استخدام - **CAD** - نظام آخر هو الهندسة بمساعدة الحاسوب -

Computer- Aided Engineering, CAE - الذي يهتم بمتطلبات التصنيع في اثناء التصميم كقدرات الآلة وطبيعة المعالجة والمناولة من اجل ضمان التصنيع على وفق المواصفات التصميمية المحددة ، اذ تصمم عملية التصنيع من حيث تحديد المدخلات ، مخرجات العملية ، تدفق العمل والطرائق المستخدمة وذلك بهدف تحقيق تصميم قابل للتصنيع - **Manufacturability Design** - عبر الاهتمام بقدرات التصنيع او اعادة تصميمها في مرحلة مبكرة وبما ينسجم مع متطلبات التصميم . وبذا يملئ نظامي -**CAD/CAE**- المهندسين من تصميم وتحليل واختبار تصنيع المنتج قبل ان يوجد مادياً.

(4): التصنيع بمساعدة الحاسوب - **Computer- Aided Manufacturing, CAM** - استندت تقانة

- **CAM** - الى مستوى مرتفع من قاعدة المعرفة المرتبطة بتخطيط الإنتاج والسيطرة عليه بعد استخدام -**CAD/CAE**- . اذ تستخدم تقانة -**CAM**- للسيطرة على عمليات التصنيع حاسوبياً بما فيها تدفق المواد، عبر تحويل مباشر لمواصفات التصميم النهائي الذي اعده نظام -**CAD**- الى خطوات تصنيعية مفصلة تترجم فكرة نموذج التصميم الى منتج مادي باستخدام مجموعة آلات، وبعد تسلم تعليمات الصنع المناسبة لمعالجة جزء معين من قاعدة البيانات الذاتية او من حاسوب مستقل يربط وينسق الاجراءات فيما بين تلك الآلات.

(5): نظام التصنيع المرن - **Flexible Manufacturing System, FMS** - وهو امتداد لمفهوم

-**CAM**- . اذ يضم مجموعة آلات معالجة منها -**CNC**- والانسان الصناعي، تربط فيما بينها بأجهزة مرئولة ذاتية العمل كالحزام الناقل والمركبة المسيّرة ذاتياً
-**Automated Guided Vehicle, AGV**- لنقل الاجزاء بين المحطات وفق خط سير منتظم .
كما يتكامل أداء آلات المعالجة واجهزة المناولة عبر حاسوب مركزي يدير ويسيطر على خطوات المعالجة والمناولة ذاتياً بين محطات العمل شبة المستقلة.

(6): انظمة الخزن والاسترجاع الذاتية ، **Automated Storage & Retrieval Systems,**

-**ASRS**- وتمثل انظمة خزن واسترجاع ذاتية تستخدم للسيطرة على عملية الخزن في المستودعات عن طريق اتباع تعليمات الحاسوب فيما يتصل بالتزويد والسحب الذاتي من والى الاماكن المحددة.

وبشكل عام تساهم التقانة المتقدمة في تحقيق المزايا الآتية:

(1) وقت اقصر لتصميم وتصنيع المنتج.

(2) سرعة في تقديم منتجات جديدة.

(3) مرونة عالية في حجم الإنتاج ودرجة زبانيته.

(4) تسليم فاعل نتيجة انتظام جداول الإنتاج.

(5) جودة أفضل.

(6) تقليل المخزون ما بين العمليات.

(7) كلفة انتاج اقل.

(8) زيادة في الإنتاجية.

كما تزداد درجة اسهام التقانة في تحقيق المزايا السابقة كلما كانت اكثر تطوراً. غير أن التركيز على استخدام التقانة المتقدمة قد لا يقود الى بلوغ التفرد التنافسي، إذ يمكن ان تصبح التقانة سلاحاً تنافسياً او عبئاً ثقيلاً على المنظمة اعتماداً على دقة الاختيار في ضوء اعتبارات عدة، منها الكلفة والخبرة المتوافرة وأهمية بعد المرونة وطبيعة المنافسة وحصّة السوق المحتملة لتحقيق العائد المستقبلي المستهدف.

3-4: أساليب اتخاذ القرار في المفاضلة بين منتجات او طرائق عمليات معينة:

أ- مصفوفة التفضيل -Preference Matrix-

غالباً ما تتخذ القرارات ومنها قرار اختيار منتج او طريقة عملية معينة تحت مواقف ذات عوامل نوعية متعددة يتعذر التعبير عنها كمياً. ولجل ان يكون القرار اكثر موضوعية تستخدم طريقة التقييم النوعي بالنقاط -Factor –Rating Method- او ما يعرف بمصفوفة التفضيل كونها تضع اوزاناً تفضيلية لكل من تلك العوامل.

تمثل مصفوفة التفضيل، جدولاً يساعد المدير في تقييم عدة بدائل طبقاً الى معايير أداء متعددة تعكس عوامل مؤثرة ، تختارها الادارة. مع تحديد وزن كل عامل طبقاً الى اهميته النسبية للادارة ولأهداف المنظمة. ثم يقيم فريق عمل متخصص هذه العوامل على اساس نقاط أو درجات مختارة لمقياس التقييم من الاسوء الى الافضل (0-1 ، 1-10 ، أو 10-100 نقطة) . وتختار النتيجة النهائية ذات التقييم الموزون الاعلى الناتج عن جمع حاصل ضرب تقييم كل عامل مع وزنه.

مثال رقم (3-1):

تدرس شركة الصناعات الالكترونية تقديم صنف جديد من التلفاز ذو شاشة مسطحة عوضاً عن تقديم صنف حديث من الحاسوب اكثر تطوراً . ويظهر الجدول التالي قائمة بالعوامل النوعية التي حددت الادارة اهميتها النسبية مع أوزان تلك العوامل لكلا المنتجين.

ادارة الانتاج والعمليات

النقاط الموزونة		تقييم العوامل مقياس من (100) نقطة		الوزن (الاهمية بالنسبة للمنظمة) مقياس (1-0)	العامل
الحاسوب الجديد	التلفاز الجديد	الحاسوب الجديد	التلفاز الجديد		
15,0	22,50	60	90	0,25	الفرصة السوقية
3,0	2,50	60	50	0,05	متطلبات التسويق
27,3	37,05	70	95	0,39	امكانية التصنيع
14,7	12,60	70	60	0,21	الميزة التنافسية
8,0	8,50	80	85	0,10	هامش الربح للوحدة
68	83,15	-----	-----	1,00	المجموع

$$83,15 = 85 \times 0,10 + 60 \times 0,21 + 95 \times 0,39 + 50 \times 0,05 + 90 \times 0,25 = \text{منتج التلفاز الجديد}$$

$$68 = 80 \times 0,10 + 70 \times 0,21 + 70 \times 0,39 + 60 \times 0,05 + 60 \times 0,25 = \text{منتج الحاسوب الجديد}$$

وبذا يعد منتج التلفاز الجديد ، الخيار الافضل اذ سجل أعلى مجموع من التقييم الموزون في ضوء العوامل الاكثر اهمية من وجهة نظر الادارة. الا ان ينبغي الاخذ بعين الاعتبار العوامل التي يمكن التعبير عنها كمياً. مثال رقم (2-3):

تفاضل الشركة العامة للصناعات الجلدية بين ثلاث بدائل مقترحة لتقديم تصميم جديد لللبسة الجلدية، وقد تم تشكيل فريق متخصص لتقييم العوامل الاكثر اهمية في قرار اختيار التصميم ا لافضل، بعد تحديد وزن كل عامل وكما يلي:

العامل	تفضيل الزبون	توافر الامكانية الفنية	الكلفة	الحدائة
التصميم A	60	30	40	40
B	20	20	30	20
C	50	40	60	70
الاهمية النسبية (الوزن)	؟	0,40	؟	0,30

فيما وزع الوزن المتبقي على العاملين الآخرين بالتساوي .

المطلوب /استخدام طريقة العوامل النوعية او التقييم بالنقاط لتحديد التصميم الافضل.

ادارة الانتاج والعمليات

الحل:

التصميم -C-	التصميم -B-	التصميم -A-	التصميم العامل
$7,5=0,15 \times 50$	$3=0,15 \times 20$	$9=0,15 \times 60$	تفضيل الزبون
$16=0,40 \times 40$	$8=0,40 \times 20$	$12=0,40 \times 30$	توفر الامكانية الفنية
$9=0,15 \times 60$	$4,5=0,15 \times 30$	$6=0,15 \times 40$	الكلفة
$21=0,30 \times 70$	$6=0,30 \times 20$	$12=0,30 \times 40$	الحدائة
53,5	21,5	39	المجموع

استناداً الى نتائج التقييم الموزون يعد التصميم -C- الأفضل لتسجيله اكبر عدد من النقاط الموزونة، بعد أن تم احتساب وزن (15%) لكل من عاملي تفضيل الزبون والكلفة ، ليكون مجموع الاوزان يساوي (100%).
مثال رقم (3-3):

تدرس ادارة الشركة العامة للصناعات الكهربائية امكانية تص نبع مكيف هواء ذو وحدة منفصلة ويظهر الجدول التالي معايير الأداء ، اوزانها النسبية ونقاط تقييم كل منها. في الوقت ذاته، تم تقييم فكرة التعاقد مع مقاول ثانوي -Subcontractor- لتصنيع مكيف الهواء، وسجلت نتيجة التقييم الكلية التي اجراها فريق عمل متخصص شكل لهذا الغ رض (800) نقطة. هل يفضل تصنيع مكيف الهواء من قبل الشركة ام عن طريق اسلوب المقاوله الثانوية أو الفرعية.

النقاط الموزونة	مستوى التقييم مقياس من (10) نقطة	الوزن	معايير الاداء
270	9	30	مستوى المهارة المطلوبة
300	10	30	هامش الربح للوحدة
135	9	15	امكانية التصنيع الفني
100	10	10	توافر المواد الاولية
10	1	10	متطلبات الاستثمار
25	5	5	الجودة
مجموع التقييم الموزون 840	--	100	المجموع

بما ان مجموع النقاط الموزونة تساوي (840) نقطة وهي اعلى من مجموع نقاط تقييم فكرة المنتج الثاني والبالغه (800) نقطة، لذا ننصح الشركة بتقديم مكيف الهواء الى السوق.

ب- تحليل مستوى التعادل -Break –Even Analysis-:

يستخدم تحليل مستوى التعادل الطريقتين الجبرية والبيانية لتقييم المنتجات الجديدة وطرائق العمليات المختلفة ، من اجل تحديد مقدار التغير الضروري في الحجم للانتقال من بديل الى آخر.

ادارة الانتاج والعمليات

ومن اجل تقييم فكرة منتج جديد او تقييم أداء آخر قائم، يتم ايجاد مستوى التعادل، ويمثل الحجم الذي يتساوى عنده الايرادات الكلية مع الكلف الكلية ومن ثم امكانية تحديد مستوى المبيعات المطلوب لأجل ان يكون بديلاً ما استثماراً مربحاً، وذلك باستخدام المعادلات الآتية :

العوائد الكلية = الكلفة الكلية

سعر البيع للوحدة × الحجم = مج الكلفة الثابتة + (الكلفة المتغيرة للوحدة × الحجم)

الحجم (سعر البيع للوحدة - الكلفة المتغيرة للوحدة) = مج الكلفة الثابتة

$$Q = \frac{F}{P - V} = \frac{\text{مج الكلفة الثابتة}}{\text{سعر البيع للوحدة - الكلفة المتغيرة للوحدة}} = \text{حجم مستوى التعادل}$$

إذ أن:

Q : Quantity (الكمية)

F = Fixed Cost (الكلفة الثابتة)

P = Price (السعر)

V = Variable Cost (الكلفة المتغيرة للوحدة).

مثال رقم (3-4):

ينوي مصرف بغداد تقديم خدمة مصرفية جديدة بسعر (250) دينار لكل زبون ، وبكلفة ثابتة سنوية تبلغ (300000) دينار، مع كلفة متغيرة للزبون الواحد (100) دينار، ما كمية التعادل لهذه الخدمة، باستخدام الطريقتين الجبرية والبيانية:

مجموع الكلفة الثابتة

$$\text{مستوى التعادل} = \frac{\text{مجموع الكلفة الثابتة}}{\text{سعر البيع للوحدة - الكلفة المتغيرة للوحدة}}$$

$$2000 \text{ زبون} = \frac{300000}{100 - 250} =$$

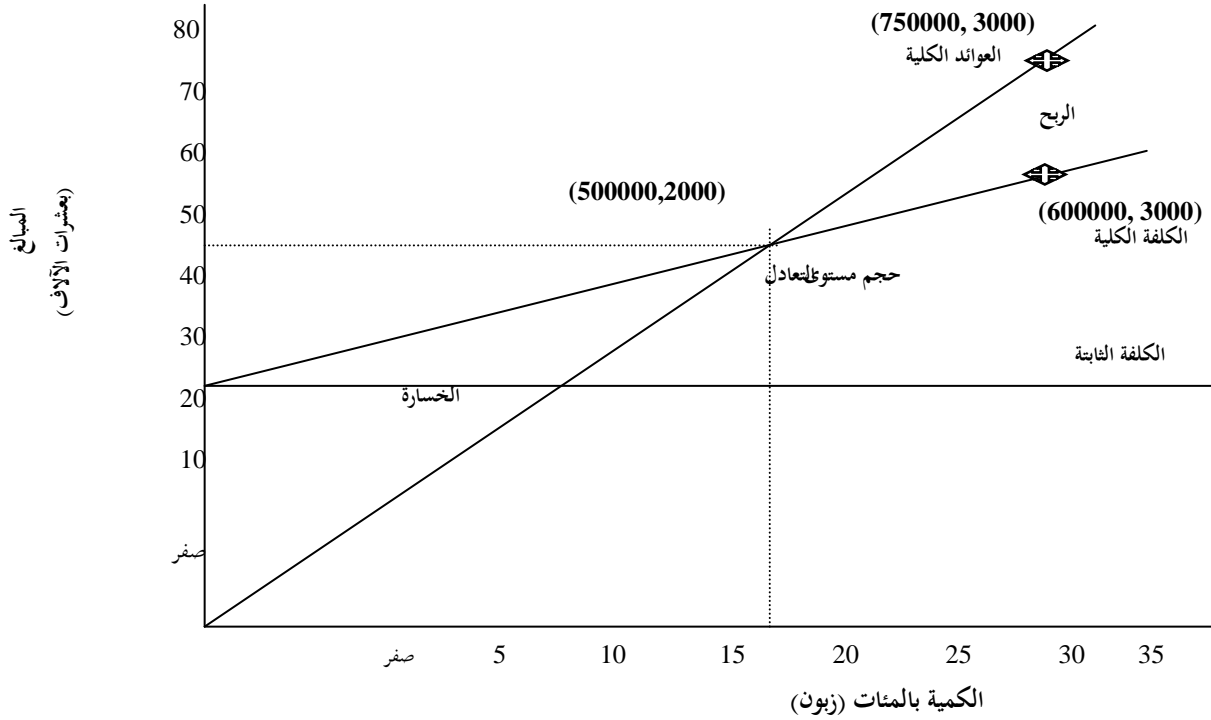
لأجل استخراج الحل بيانياً، يُرسم خطان أحدهما للكلف الكلية والآخر للعوائد الكلية، بأفترض مستويين من المخرجات، احدهما (Q = صفر) ، والثاني (Q = 2000 زبون) وبالامكان استخدام أية مستويات اخرى.

الكمية	الكلفة الكلية	العوائد الكلية
(عدد الزبائن)	(300000 كلفة ثابتة + 100 كلفة متغيرة للوحدة × Q)	(250 سعر البيع للوحدة × Q)

صفر	300000 + 100 × صفر = 300000	250 × صفر = صفر
3000	300000 + 100 × 3000 = 600000	250 × 3000 = 750000

ادارة الانتاج والعمليات

وباستخدام النقطتين (صفر، 300 000) و (3000، 600 000)، يمكن رسم خط الكلفة الكلي ة، فيما يمتد خط العوائد الكلية بين النقطتين (صفر، صفر)، و (750 000، 3000)، وكما في شكل رقم (3-5).



شكل رقم (3-5) : تحليل مستوى التعادل بيانيا

كما يمكن استخدام تحليل مستوى التعادل للمفاضلة بين بديلين عن طريق ايجاد الكمية التي تتساوى عندها كلفتي البديلين ،

عبر استخدام المعادلات الآتية :

الكلفة الكلية للبديل الاول = الكلفة الكلية للبديل الثاني

{مج الكلفة الثابتة + (الكلفة المتغيرة للوحدة × الحجم) } للبديل الاول = {مج الكلفة الثابتة + (الكلفة المتغيرة

للووحدة × الحجم) } للبديل الثاني

مج الكلفة الثابتة للبديل الاول - مج الكلفة الثابتة للبديل الثاني = {الكلفة المتغيرة للوحدة × الحجم} للبديل

الثاني - {الكلفة المتغيرة للوحدة × الحجم} للبديل الاول

$$Q = \frac{F_1 - F_2}{V_2 - V_1} = \frac{\text{مج الكلفة الثابتة للبديل الاول} - \text{مج الكلفة الثابتة للبديل الثاني}}{\text{الكلفة المتغيرة للوحدة للبديل الثاني} - \text{الكلفة المتغيرة للوحدة للبديل الاول}} = \text{مستوى التعادل}$$

ادارة الانتاج والعمليات

مثال رقم (3-5):

يدرس مدير مطعم النهريين قرار تصنيع الخبز داخل المطعم الذي يتطلب كلفة ثابتة قدرها (15000) دينار وكلفة متغيرة للوحدة تبلغ (10) دينار، في حين يكلف خيار شراء الخبز من افران محلية ما قيمته (20) دينار لكل وحدة . وبكلفة ثابتة قدرها (3000) دينار تتعلق بمعدات نقل الخبز . وقدر مدير المطعم حاجته بمقدار (2000) رغيف خلال الفترة، أي البديلين افضل مع افتراض عدم تأثير القرار على العوائد؟

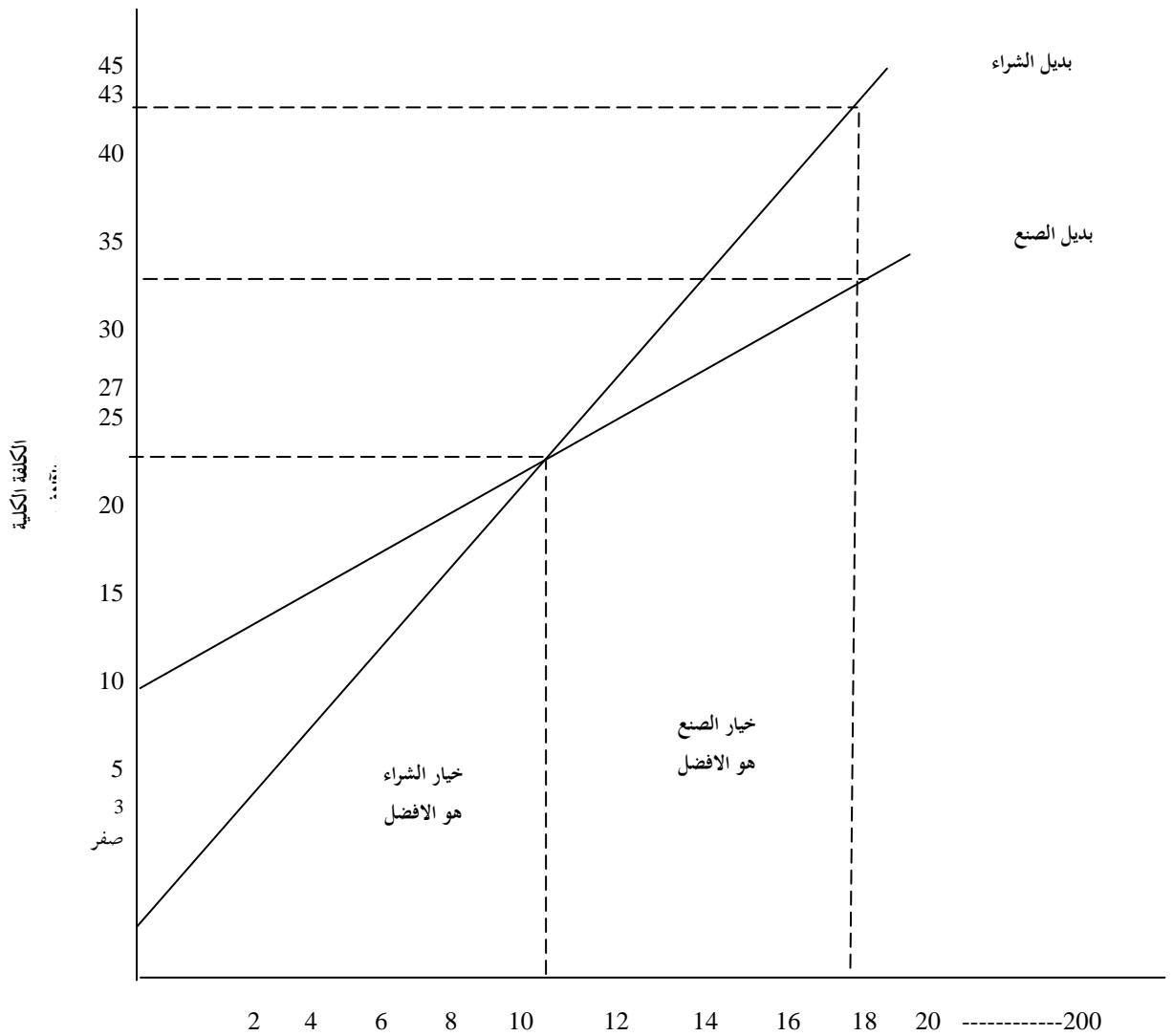
مج الكلفة الثابتة لبديل الصنع - مج الكلفة الثابتة لبديل الشراء

مستوى التعادل للبديلين =

الكلفة المتغيرة لشراء الرغيف الواحد - الكلفة المتغيرة لصنع الرغيف الواحد

$$1200 = \frac{15000 - 3000}{10 - 20} = \frac{12000}{10} = 1200$$

وحدة مستوى التعادل



شكل رقم (3-6): استخدام تحليل مستوى التعادل في المفاضلة بين خيارى الصنع والشراء الكمية بالميئات (رغيف)

ادارة الانتاج والعمليات

وبذا يكون قرار تصنيع الخبز عند حجم مبيعات متوقع قدره (2000) وحدة هو الافضل استناداً الى كل مما يأتي:
 أولاً- انخفاض مستوى التعادل الذي يغطي تكاليف التصنيع عند (1200) وحدة وهو اقل من مستوى المبيعات المتوقع البالغ (2000) وحدة.

ثانياً- يفضل البديل ذو الكلفة الثابتة الاعلى بعد مستوى التعادل ويمثل بديل الصنع في هذا المثال. إذ سيعوض انخفاض الكلفة الثابتة للوحدة الواحدة ارتفاع الكلفة المتغيرة بمجموعها. فيما يعتمد البديل ذو الكلفة الثابتة الأوطى قبل مستوى التعادل، أي بديل الشراء ، إذ ستبدأ الكلفة المتغيرة بالارتفاع بعد نقطة التعادل مما يقلل من ميزة انخفاض الكلفة الثابتة كما سيتضح عند التحقق من نتائج الطريقة الجبرية عن طريق حل المثال بيانياً ، شكل رقم (3-6) وكما يأتي:

الكمية (رغيف)	الكلفة الكلية (بديل الصنع)	الكلفة الكلية (بديل الشراء)
صفر	15000 + 10 × صفر = 15000	3000 + 20 × صفر = 3000
2000	15000 + 10 × 2000 = 35000	3000 + 20 × 2000 = 43000

ويرسم خطي الكلف للبديلين بدلالة مستويين من الحجم، يحدد البديل الافضل ويمثل خيار الصنع ذو منحني الكلفة الاقل عند حجم المبيعات المتوقع .
 مثال رقم (3-6):

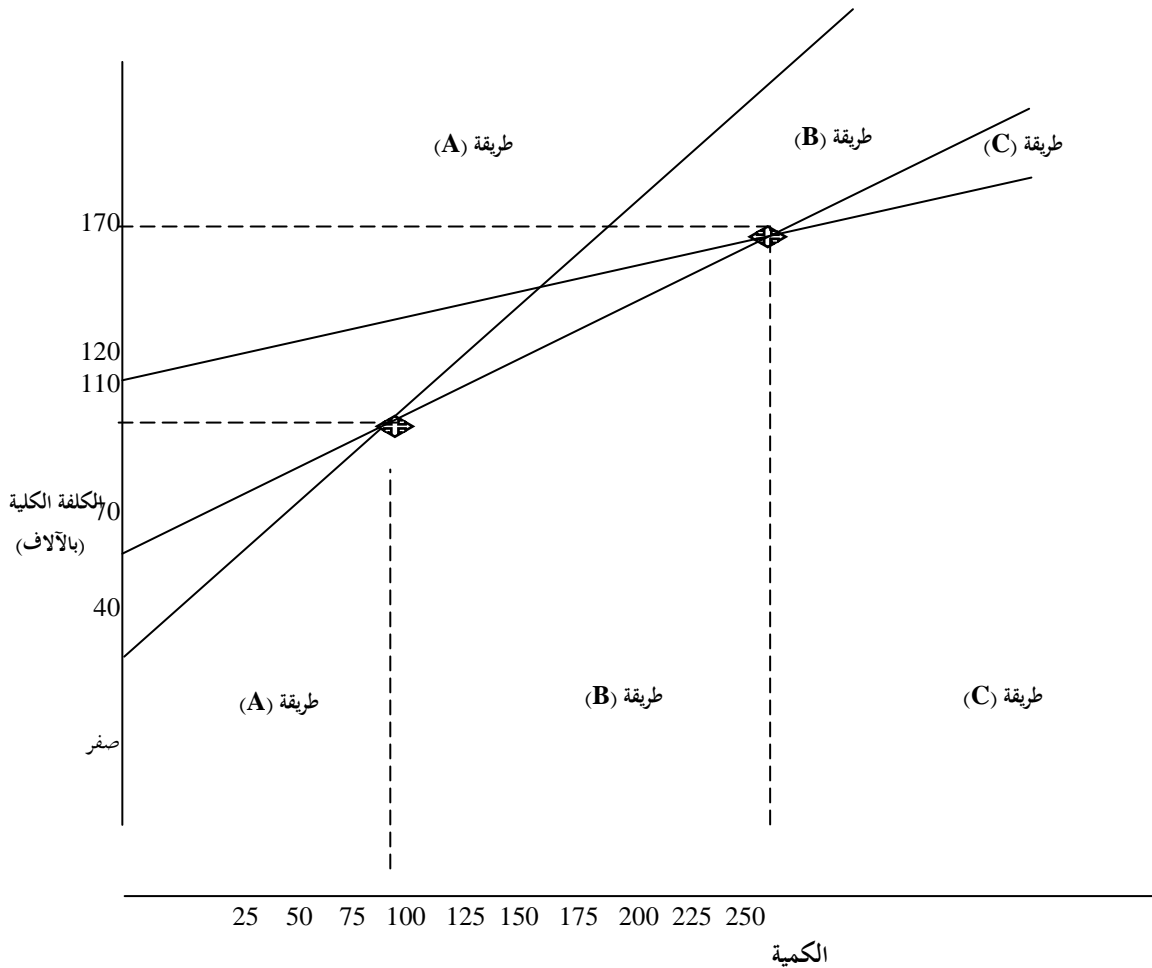
تفاضل ادارة شركة الوطن للاجهزة الكهربائية المحدودة بين ثلاث طرائق تصنيع جديدة لأجل تقديم احدى منتجاتها بطراز حديث ، وقد اظهرت الدراسات ان تقديرات الكلفة الثابتة السنوية هي (40000 ، 70000 ، 120000) دينار لكل طريقة على التوالي ، فيما قدرت الكلفة المتغيرة للوحدة (70 ، 40 ، 20) دينار على التوالي ، ما هي الطريقة الافضل اقتصادياً لحجم طلب متوقع قدره (3000) وحدة.

$$\begin{aligned} & \text{مع الكلفة الثابتة (A-B)} \\ & \text{مستوى التعادل بين طريقتي (A ، B) =} \\ & \text{الكلفة المتغيرة للوحدة (A-B)} \\ & \frac{(A) 40000 - (B) 70000}{(B)40 - (A)70} = \\ & \frac{30000}{30} = 1000 \text{ وحدة} \\ & \text{مستوى التعادل بين طريقتي (C ، B) =} \\ & \frac{(B) 70000 - (C) 120000}{(C) 20 - (B) 40} = \\ & \frac{50000}{20} = 2500 \text{ وحدة} \end{aligned}$$

ادارة الانتاج والعمليات

استناداً الى النتائج أعلاه ، تعد طريقة (A) الافضل حتى مستوى (1000) وحدة كونها الاقل كلفة كلية، فيما تفضل طريقة (B) ما بين (1000 – 2500) وحدة لذات السبب ، في حين يرجح استخدام طريقة (C) بعد حجم (2500) وحدة ، إذ تتمثل الطريقة الاقل كلفة بعد هذا المستوى .كما يتبين من شكل رقم (7-3) ، الذي يقدم الحل البياني باستخدام النقاط الاتية:
 أولاً-رسم خط كلفة طريقتي (A ، B) بدلالة نقاط تعادلها (1000) وحدة ، أو أي مستوى آخر.

الكمية	الكلفة الكلية (طريقة A)	الكلفة الكلية (طريقة B)
صفر	$40000 = (صفر \times 70) + 40000$	$70000 = (صفر \times 40) + 70000$
1000	$110000 = (1000 \times 70) + 40000$	$110000 = (1000 \times 40) + 70000$



شكل رقم (7-3) : استخدام تحليل مستوى التعادل للمفاضلة بين ثلاث بدائل (طرائق)

ادارة الانتاج والعمليات

ويبدأ يمتد خط كلفتي طريقتي (A ، B) بين نقطتي (صفر ، 40000) ، (1000 ، 110000) و(صفر ، 70000) ، (1000 ، 110000) على التوالي.

ثانياً- تحديد نقاط خط كلفة طريقة (C) بدلالة مستوى التعادل مع طريقة (B) أو أي مستوى آخر.

الكمية	الكلفة الكلية (طريقة B)	الكلفة الكلية (طريقة C)
صفر	$70000 + (صفر \times 40)$	$120000 + (صفر \times 20)$
2500	$70000 + (2500 \times 40)$	$170000 + (2500 \times 20)$

ويتضح من الشكل السابق انخفاض خط كلفة الطريقة الأفضل عن مستوى خط كلف الطرائق الأخرى لغاية مستوى حجم معين بوصفها الطريقة الأقل كلفة عند ذلك المستوى من الحجم . ومن الجدير بالإشارة انه يمكن استخدام الطريقتين السابقتين في المفاضلة بين مواقع المصنع المقترحة.

ادارة الانتاج والعمليات

اسئلة ومسائل الفصل الثالث

- س1: تتألف عملية تطوير المنتج من مراحل اربعة متعاقبة، تكلم عن كل منها.
- س2: يستند خيار عملية الانتاج الى بعدين رئيسيين هما حجم الانتاج وتنوع المنتج، ما هي استراتيجيات اختيار العملية وكيف تتباين في ضوء هذين البعدين.
- س3: تتباين العوامل المؤثرة في اختيار تصميم العملية على وفق بعدي الحجم والتنوع، تكلم عن ذلك باختصار.
- س4: يتكون التصنيع المتكامل حاسوبياً -CIM- من عدة تقانات منها ، CAM ،-FMS CAD- ، وضح المقصود بكل منها، مع ذكر ما تقدمه التقانة الحديثة من مزايا.
- س5: ينوي مكتب الاستقلال للحسابات استخدام طرائق جديدة في معالجة الحسابات عبر المفاضلة بين اربعة طرائق، وقد تم تحديد ثلاث مجموعات من العوامل تُقيم على اساس مقياس من (5) درجات، اوجد الطريقة الأفضل اذا كان وزن كل عامل من عوامل الكلفة (0,2) و (0,3) و وزن كل عامل من عوامل امكانية التطبيق و (0,12) و وزن كل عامل من العوامل المتبقية، ويوضح الجدول الآتي تلك العوامل ونقاط تقييم كل منها على وفق كل طريقة.

مستوى التقييم مقياس من (5) درجات				العوامل
D	C	B	A	
				اولاً: عوامل الكلفة:
5	4	2	2	1. كلفة المعالجة لكل نسخة
4	4	4	2	2. كلفة الأعداد
9	8	6	4	مج عوامل الكلفة
				ثانياً: عوامل امكانية التطبيق:
3	3	3	5	3. سهولة الفهم والتطبيق
5	2	2	3	4. القدرة على التعبير عن المحتوى
8	5	5	8	مج عوامل امكانية التطبيق
				ثالثاً: عامل الدقة:
5	5	4	3	5. مستوى الدقة
				رابعاً: العوامل الاخرى:
5	3	2	4	6. توافر المهارة المطلوبة
4	2	1	3	7. توافر البرمجيات الحاسوبية
9	5	3	7	مج العوامل الاخرى

- س6: تفاضل شركة العربي المحدودة بين اربعة بدائل تصميمية لتقديم منتج جديد ، وقد حدد فريق التطوير (10) عوامل ذات اهمية في تقييم تلك البدائل وعلى وفق مقياس من (5-1) درجات لكل عامل، مع تحديد وزن لأهمية العوامل التنافسية بـ (0,70) و(0,30) لمجموع العوامل الاخرى.

ادارة الانتاج والعمليات

مستوى التقييم مقياس من (5) درجات				معايير الأداء
D	C	B	A	
				اولاً: العوامل التنافسية:
5	2	5	5	1. مستوى الجودة
5	3	3	4	2. جاذبية المنتجات المنافسة
1	4	2	4	3. كلفة التصنيع
11	9	10	13	مج العوامل التنافسية
				ثانياً: العوامل الفنية:
5	4	1	5	4. توافر المهارة المطلوبة
3	3	2	4	5. توافر التقنية اللازمة
8	7	3	9	مج العوامل الفنية
				ثالثاً: العوامل التسويقية:
5	1	3	5	6. الفرصة السوقية
2	3	1	2	7. توافر قنوات التوزيع
1	2	5	3	8. فاعلية البرامج الاعلانية المطلوبة
8	6	9	10	مج العوامل التسويقية
				رابعاً: العوامل البيئية والقانونية:
5	2	4	5	9. الموازنة مع قوانين حماية البيئة
1	4	2	3	10. الانسجام مع التشريعات الحكومية
6	6	6	8	مج العوامل البيئية والقانونية

س7: تدرس شركة السلام المحدودة ثلاثة بدائل تصميمية لتقديم نوع جديد من الكراسي البلاستيكية ، ما هو التصميم الأكثر اقتصادياً ، لحجم طلب يقدر بـ (15000) وحدة ، استناداً الى بيانات دراسات وتحليل انواع الكلف المدرجة في الجدول التالي:

التصاميم			التصاميم
C	B	A	الكلف (دينار)
0,9	0,8	0,7	كلفة العمل للوحدة
0,8	0,4	0,4	كلفة المواد الأولية للوحدة
35000	45000	50000	كلفة الآلات
5000	-	-	كلفة معدات اضافية

س8: يُقيم مدير العمليات ثلاث طرائق لعملية تطوير احدى المنتجات القائمة ، وتم اختيار الاكثر اقتصادية في ضوء بيانات الكلفة المبينة تفصيلها في الجدول الاتي:

الكلف (دينار)				الكلف
كلفة متغير للوحدة			كلفة ثابتة	
مصاريف صناعية غير مباشرة	عمالة	مواد اولية	الطرائق	
1,00	0,55	0,7	10000	A
0,75	0,60	0,8	30000	B
0,70	0,70	0,8	25000	C

الفصل الرابع
الترتيب الداخلي
-Layout-

المفهوم والاهمية: 1.4.

يقصد بالترتيب الداخلي للمصنع تحديد أفضل المواقع لوسائل الإنتاج بما يؤمن انسيابية عملية الانتاج بكفاءة وفاعلية كما ينصرف المفهوم الى تحديد المواقع الملائمة للأقسام الخدمية، فضلاً عن مواقع تخزين المواد الأولية ، ومخزون ما بين العمليات ، او مخزون المنتجات النهائية.
ينجم عن التخطيط الأمثل لعملية الترتيب الداخلي لوسائل الإنتاج منافع جمة أهمها:
أ. الاستخدام الأمثل للمساحة والطاقة المتاحة.
ب. -WIP- تخفيض مستوى وكلفة مخزون
ج. تخفيض كلفة المناولة.
د. تقليل مناطق الأختناق ومن ثم تقليص الوقت الضائع.
هـ. زيادة الأنتاجية.
و. تحسين خدمة الزبون.

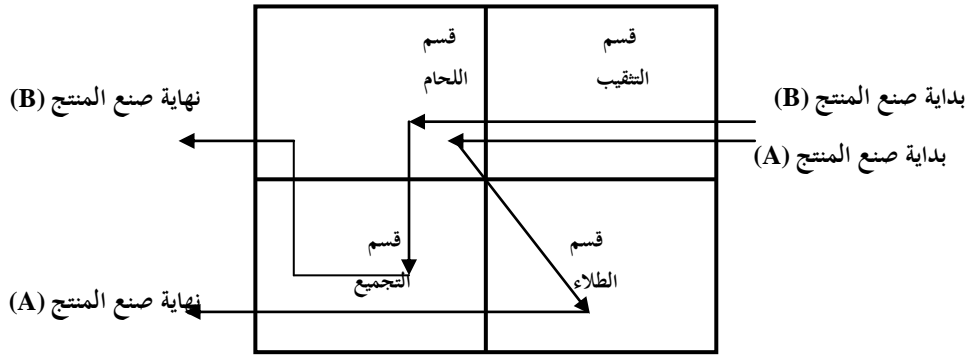
٢: أنواع الترتيب الداخلي:4.

أ: الترتيب على أساس العملية:

ويقصد به تنظيم وسائل الانتاج طبقاً الى الوظائف او عمليات الانتاج المتشابهة، لذا يدعى بالتنظيم الوظيفي أيضاً. ويشمل ترتيب عوامل الانتاج (الآلات والافراد) حول العمليات. شكل(4-1)
يلاحظ من شكل رقم(4-1) تجميع العمليات الوظيفية الواحدة في قسماً متخصصاً، مثل عمليات التنقيب، أو اللحام أو الطلاء ، فيما يختلف مسار معالجة كل منتج مما يعني عدم مرور جميع الاجزاء أو المنتجات على ذات العمليات.

يناسب الترتيب على أساس العملية استراتيجية الصنع على وفق الطلب (نظامي انتاج ورشة العمل والمشروع) ، التي تمتاز بانخفاض حجم الانتاج وزيادة تنوع المنتج، مما يستدعي استخدام ذات الآلات لانتاج منتجات مختلفة أو لتجهيز طلبيات زبائن ذات مواصفات متباينة. كما هو الحال في صناعات الاثاث والادوات الاحتياطية والآلات الطباعية.

ادارة الانتاج والعمليات



شكل رقم (1-4) : ترتيب ورشة العمل على اساس العملية

اولاً: مزايا التنظيم على أساس العملية:

- (1) استخدام عناصر انتاج عامة الاغراض، اذ يستدعي التنوع العالي معالجة منتجات مختلفة.
- (2) مرونة اكبر في التعامل مع التغير في مزيج المنتج.
- (3) كثافة رأسمالية منخفضة ، ذلك ان حجم الانتاج المنخفض وغير المتوقع لا يبرر استثمار رأسمال عالي في الآلات، يمكن ان يكرس لمنتج واحد كما في استراتيجية الصنع لغرض الخزن.
- (4) استغلال مرتفع للآلات في انتاج منتجات متنوعة.
- (5) توقف بعض الآلات لا يؤدي الى توقف كامل المصنع.
- (6) مستوى مهارة مرتفع للعاملين نتيجة التخصص في اداء العمليات كما في قسم التفتيب مثلاً.
- (7) رقابة متخصصة.

ثانياً: مساوئ الترتيب على أساس العملية:

- (1) معدل انتاج منخفض.
 - (2) طول وقت الانتاج نتيجة زيادة تكرار اعداد الآلة جراء التحول من منتج لآخر.
 - (3) كلفة مناولة عالية لصعوبة السيطرة على تدفق المواد الذي يتغير باختلاف المنتج.
 - (4) صعوبة التوازن بين طاقات محطات خط الانتاج.
 - (5) مستوى مرتفع ومن ثم كلفة عالية لمخزون ما بين العمليات، الذي يستدعي مساحة أوسع.
 - (6) صعوبة التخطيط والرقابة على الانتاج نتيجة تعقد عمليات الجدولة في ظل استمرار تغير جداول الانتاج.
- ب: الترتيب على أساس العملية باستخدام طريقة الرحلة -Trip-، المسافة -Distance- المقطوعة:
- تساهم هذه الطريقة في اختيار الترتيب الأفضل استناداً الى التجربة والخطأ بما يخفض كلفة مناولة المواد ومن ثم الكلفة الكلية. فيما تستخدم البرمجيات الحاسوبية المعقدة لتقييم الترتيب المعقدة ، اذ لا تمثل طريقة التجربة والخطأ الطريقة الأفضل في هذا المجال.

ادارة الانتاج والعمليات

مثال رقم (1-4):

يبحث مدير العمليات عن ترتيب أفضل للمصنع (Z) المرتكز على اساس العمليات المتشابهة . وذلك باستخدام طريقة التجربة والخطأ بعد تحديد عدد الرحلات بين اقسام المصنع (المصفوفة ادناه)، مع ضرورة بقاء القسمين (E ، F) متجاورين لتداخل عملية الصنع فيهما ولتيسير عملية الرقابة.

الترتيب الحالي

C	B	E
A	D	F

عدد الرحلات* بين الاقسام

F	E	D	C	B	A	الاقسام
7	9		5	8	-	A
		5	7	-		B
9	5	8	-			C
5		-				D
5	-					E
-						F

الحل: تقييم الترتيب الحالي:

وذلك عن طريق اعداد جدول استناداً الى عدد الرحلات بين الاقسام الظاهرة في المصفوفة، مع احتساب عدد وحدات المسافة بين كل زوج من الاقسام . وفي ظل الترتيب الحالي، فإن المسافة بين قسمي (C ، A) المتجاوران تمثل وحدة واحدة ، في حين تحتسب المسافة بين قسمي (B، A) ، (2) وحدة (وحدة واحدة افقية واخرى عمودية)، فيما تكون المسافة بين (E ، A) وحدة واحدة عمودية واثنان افقيتان . ويمثل مجموع حاصل ضرب عدد الرحلات (التحميل) x المسافة ، نتيجة تقييم الترتيب الحالي وكما يتضح في الجدول التالي:

ادارة الانتج والعمليات

قييم الترتيب الحالي

ازواج الاقسام	عدد الرحلات(التحميل) (١)	وحدات المسافة (2)	الخطة الحالية التحميل x المسافة(1) x (2)
B,A	8	2	16
C,A	5	1	5
E,A	9	3	27
F,A	7	2	14
C,B	7	1	7
D,B	5	1	5
D,C	8	2	16
E,C	5	2	10
F,C	9	3	27
F,D	5	1	5
F,E	5	1	5

137=

نتيجة تقييم الترتيب الحالي

تقييم الترتيب المقترح :

تحدد المواقع الجديدة للاقسام استناداً الى اكبر عدد من المناولات اللازمة يومياً فيما بينها . وهي الاقسام (A ، E = 9) ، (C ، F = 9) ، (A ، B = 8) و (C ، D = 8). ولأجل تقليل كلفة المناولة يحدد موقع تلك الاقسام قريبة من بعضها ما أمكن ، ويعرض الشكل الآتي الترتيب الجديد .

الترتيب المقترح

B	A	E
D	C	F

اولاً: عدم تغيير موقع قسمي (F,E) كما اشترطت بيانات السؤال.

ثانياً: قسم (A) مجاور لقسم (E) نظراً لتسجيل أكبر عدد من الرحلات بينهما، كذلك قسمي (C) و(F).

ثالثاً: قسم (B) مجاور لقسم (A) نتيجة الحاجة الى ثمان حركات مناولة بينهما يومياً، كذلك قسمي (D,C).

وبعد تحديد وحدات المسافة لكل قسمين تتحرك بينهما المواد الاولية ، تحتسب نتيجة تقييم الترتيب

المقترح من خلال الجدول الآتي:

ادارة الانتاج والعمليات

تقييم الترتيب المقترح

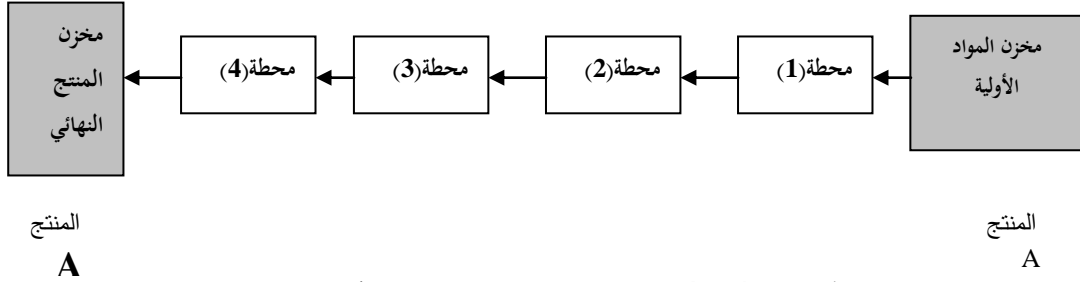
الخطة المقترحة التحميل × المسافة (1) × (2)	وحدات المسافة (2)	عدد الرحلات (التحميل) (1)	ازواج الاقسام
8	1	8	B,A
5	1	5	C,A
9	1	9	E,A
14	2	7	F,A
14	2	7	C,B
5	1	5	D,B
8	1	8	D,C
10	2	5	E,C
9	1	9	F,C
10	2	5	F,D
5	1	5	F,E

97 =

نتيجة تقييم الترتيب المقترح

وبدا يعد الترتيب المقترح افضل من الحالي نظراً لتخفيض كلفة مناولة المواد عن طريق تقليل المسافات بين الاقسام التي تزداد رحلات مناولة المواد الاولية فيما بينها.
ج: الترتيب على أساس المنتج:

ويعنى به تنظيم وسائل الانتاج بشكل متتابع، بأي صيغة كانت - L ، أو λ ، أو O اعتماداً على طبيعة المنتج ، اذ يتتبع المسار المتسلسل لعمليات الانتاج وتغدو مخرجات عملية معينة ، مدخلات لعملية لاحقة ، وبذا تنساب المدخلات من بداية خط الانتاج، حتى تنتهي بالمخرجات، شكل رقم (2-4).



شكل رقم (2-4) : ترتيب نظام الانتاج المستمر على أساس المنتج

يناسب الترتيب على أساس المنتج استراتيجية الصنع لغرض الخزن (انظمة الانتاج المستمر، والواسع والدفعه) ، ذات الانتاج النمطي الواسع الحجم الذي يستدعي تحقق طلب كبير ومستمر لضمان الاستثمار الأمثل لوسائل الانتاج ، ولكونه ترتيباً يكرس لمنتج معين، فأنة يمتاز بتنوع منخفض، كما هو الحال في صناعات النفط والكيمياويات.

أولاً: مزايا الترتيب على أساس المنتج:

- (1) معدل انتاج مرتفع.
- (2) وقت انتاج اقصر ناجم من انخفاض تكرار اعداد الآلة، مما يقلل الوقت غير المنتج المستغرق في التحول من منتج الى آخر، الامر الذي ينعكس في معدل معالجة اسرع.
- (3) انخفاض كلفة المناولة نتيجة الانسياب المنتظم للمواد الاولية ومخزون ما بين العمليات من عملية الى اخرى.

(4) مستوى منخفض لمخزون ما بين العمليات ومن ثم الحاجة الى مساحة اقل.

(5) سهولة التخطيط وامكانية الرقابة لكون العمل نمطي ومتتابع.

(6) انخفاض كلفة الانتاج من جراء الاستخدام الكبير لمستوى منخفض من المهارة.

ثانياً: مساوئ الترتيب على أساس المنتج:

(1) مرونة منخفضة تجاه التغيير سواء عند تعديل المنتج أو تقديم آخر جديد نتيجة تخصص وسائل الانتاج.

(2) كثافة رأس مال عالية في آلات متخصصة.

(3) تتحدد طاقة الخط بأبطأ محطة فيه مما يؤدي الى استغلال منخفض للآلات.

(4) توقف كامل خط الانتاج عند توقف آلة واحدة فيه مما يؤدي الى زيادة الكلفة.

(5) تخصص منخفض للأفراد.

ومن الجدير بالاشارة الى اهمية توازن طاقات محطات خط الانتاج المنظم على أساس المنتج تجنباً لحدوث أي اختناق أو وقت ضائع، مع ضرورة تحديد العدد الامثل لمحطات العمل وهذا ما سيتم تناوله في فقرة لاحقة من هذا الفصل.

يستعرض جدول رقم (4-1) اهم نقاط التباين بين نوعي الترتيب المتقدم ذكره ما.

د: الترتيب على أساس الموقع الثابت:

يمتاز هذا النوع من الترتيب بعدم ثبات عوامل الانتاج، إذ تنتقل الآلات والادوات والافراد الى موقع

المنتج، الذي يكون ثابتاً، شكل رقم (4-3).

يناسب هذا النوع استراتيجية الصنع على وفق الطلب (نظام المشروع تحديداً)، وذلك عند صعوبة نقل

المنتج لضخامة حجمه كما هو الحال في اعمال الهندسة المدنية وصناعة السفن والطائرات والمركبات

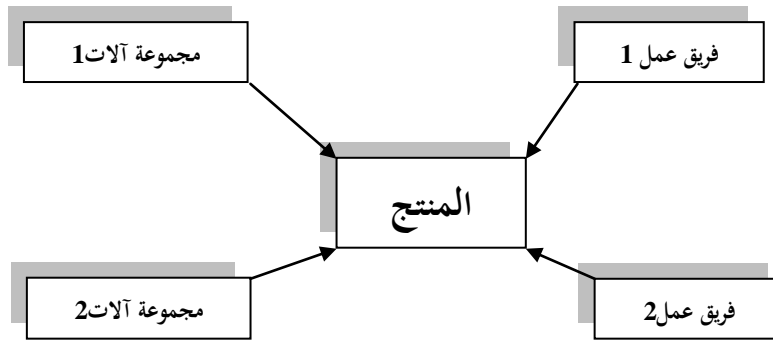
الفضائية، الامر الذي يستدعي تخفيض عدد انتقالات المنتج بين العمليات.

ادارة الانتاج والعمليات

جدول رقم (4-1) : مقارنة بين الترتيب الداخلي على أساس العملية والترتيب

الداخلي على أساس المنتج

الفقرات	على أساس العملية	على أساس المنتج
المفهوم:	- الترتيب على أساس تجميع العمليات المتشابهة مع بعضها.	- الترتيب على أساس تتابع عملية تصنيع المنتج.
الاستراتيجية المناسبة:	- الصنع على وفق الطلب (حجم انتاج صغير وتنوع مرتفع).	- الصنع لغرض الخزن (حجم انتاج كبير وتنوع منخفض).
الخصائص:	- تخصص عالي في الرقابة.	- تخصص واطئ في الرقابة.
	- السماح بالتوقفات.	- يؤدي توقف آلة واحدة الى توقف كامل الخط.
	- تعقيد عملية الرقابة.	- سهولة عملية الرقابة.
	- صعوبة عملية التخطيط.	- سهولة عملية التخطيط.
	- طول وقت الانتاج.	- قصر وقت الانتاج.
	- مهارات عالية للأفراد.	- مهارات منخفضة للأفراد.
	- مخزون عالي بين العمليات.	- قلة المخزون بين العمليات.
	- كلفة مناولة مرتفعة.	- كلفة مناولة منخفضة نتيجة تسلسل العمليات بشكل متعاقب.
	- الات عامة الاغراض.	- آلات محددة الاغراض (متخصصة).

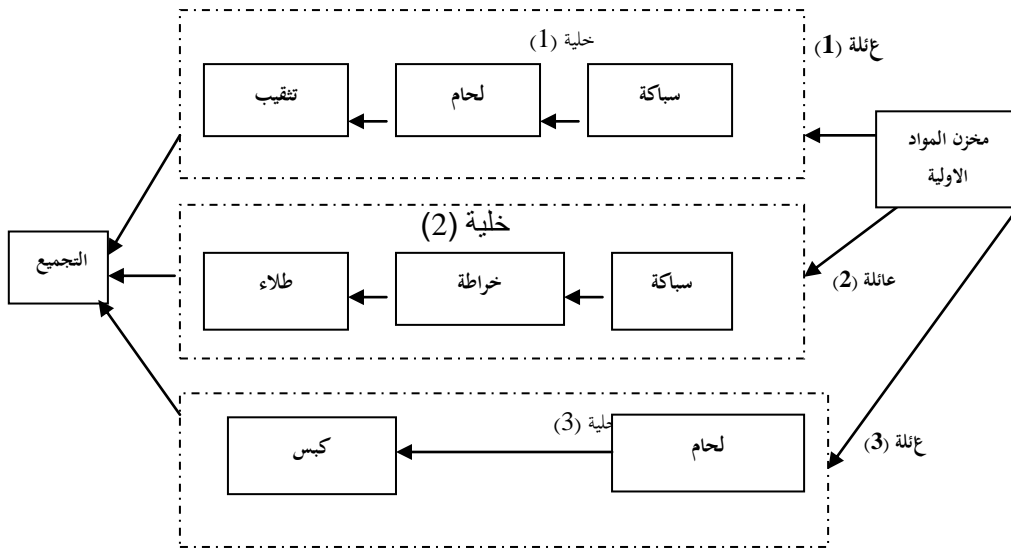


شكل رقم (4-3) : ترتيب نظام المشروع على أساس الموقع الثابت

هـ: الترتيب على أساس تقانة المجموعة -Group Technology-

يناسب الترتيب على أساس تقانة المجموعة نظام الانتاج بالدفعه، ويجمع بين الترتيب على أساس المنتج والترتيب على أساس العملية ، لذا يعرف ايضاً بالترتيب الهجين ، الشائع الاستخدام في الواقع العملي ، شكل رقم (4-4).

يفضل هذا الترتيب عند وجود مجموعة كبيرة من الاجزاء ذات متطلبات صنع متشابهة. بعد ان يتم تحليل اجزاء المنتجات المصنعة واعادة توحيدها في عوائل -Families- من الاجزاء ذات الخصائص المشتركة . ثم تخصص خلية -Cell- من مجموعة آلات لاداء عمليات انتاج مختلفة من اجل تصنيع عائلة اجزاء معينة ، من اجل هذا يطلق على هذا النوع من الترتيب بالترتيب الخلوي -Celler Layot- . يساهم الترتيب على اساس تقانة المجموعة في تقليل وقت اعداد الآلة لاسيما عند وجود اجزاء كثيرة متنوعة، ومن ثم تقليل وقت الانتاج، فضلاً عن تخفيض كلفة مناولة المواد ومخزون ما بين العمليات. كما هو الحال في صناعة الملابس والكتب.



شكل رقم (4-4) : ترتيب نظام الدفعة على أساس تقانة المجموعة

ويلاحظ من شكل رقم (4-4) تجميع الآلات على أساس العمليات، فيما يكون تتابع العمليات في كل خلية آلات على أساس المنتج.

3.4 : موازنة خط التجميع - Assembly Line Balancing :-

تحدد طاقة الخط الانتاجي بطاقة اوطأ محطة فيه ، عندما يتحرك المنتج عبر عمليات انتاج متتابعة وذلك في الترتيب على أساس المنتج، مما يبرز أهمية تحقيق موازنة الخط عن طريق تقليل عدد محطات العمل الى اقل ما يمكن ، بعد تحليل العمل وتجزئته الى عناصره التي تمثل أنشطة ، أو فعاليات ، أو مهام أو عمليات مستقلة متعاقبة مع تحديد اسبقيات واطاق انجازها بدقة، ثم تخصيصها على مجموعة محطات ينبغي ان تتساوى في مجموع وقت العمليات التي تعالج في كل منها ، وذلك من اجل تحقيق معدل مخرجات متساوي بين محطات العمل اللازمة لانتاج المنتج، بما يؤمن الاستثمار الامثل لعناصر الانتاج.

ادارة الانتاج والعمليات

تعاد موازنة الخط عند تغيير العملية، أو المنتج، أو وقت المعالجة، أو معدل المخرجات خلال وحدة زمنية معينة ويرافق تكرار اعادة توازن الخط اعادة تصميم العمل، وضياح الوقت والجهد والتأثير في مستوى الانتاجية.

مثال رقم (2-4) :

في الآتي عمليات خط تجميع احدى منتجات شركة التحرير العراقية لصناعة الاجهزة الكهربائية ، مع وقت انجاز كل عملية والعمليات السابقة لها. ما هو الحد النظري الادنى لمحطات العمل ، فضلاً عن كفاءة الخط وخسارة الموازنة ، مع تخصيص العمليات على محطات العمل بهدف تحقيق افضل موازنة ممكنة ل خط التجميع . إذا كانت الطاقة الانتاجية للخط (60) وحدة في اليوم ، والوقت المتاح للانتاج (480) دقيقة في اليوم.

عناصر العمل لخط تجميع أحد منتجات شركة التحرير العراقية لصناعة الأجهزة الكهربائية

العمليات	الوقت (دقيقة)	العملية السابقة
A	5	-
B	3	A
C	4	B
D	3	B
E	6	C
F	1	C
G	4	F,E,D
H	2	G

مج الوقت = 28 دقيقة

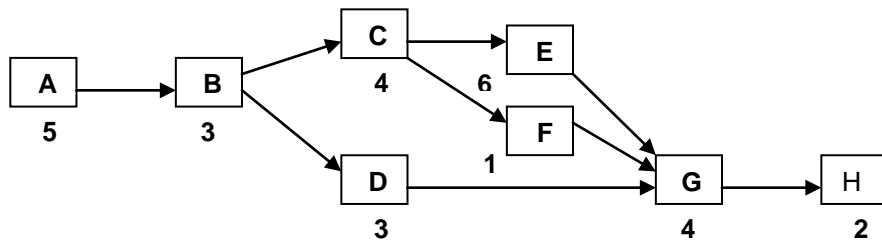
الحل:

أ. رسم مخطط الاسبقيات (التتابع):

وذلك بوضع كل عملية داخل مربع، وتدوين وقت المعالجة اسفل المربع ، مع الاخذ بعين الاعتبار تعاقب العمليات.

يبدأ المخطط في هذا المثال بعملية -A- التي لا تسبقها عملية أو عنصر عمل معين، وكما يأتي :

مخطط اسبقيات خط تجميع أحد منتجات شركة التحرير العراقية لصناعة الاجهزة الكهربائية



ادارة الانتاج والعمليات

ب. تحديد معدل الانتاج:

$$\text{معدل الانتاج خلال الفترة (R)} = \frac{\text{اجمالي الأنتاج خلال الفترة}}{\text{الوقت المتاح للأنتاج خلال الفترة}}$$

$$60 \text{ وحدة في اليوم} = \frac{1}{8} \text{ وحدة في الدقيقة}$$

ج. تحديد وقت الدورة - Cycle Time : 480 دقيقة في اليوم

ويشير الى اعلى وقت مسموح به لمعالجة الوحدة الواحدة في كل محطة، ويساوي مقلوب معدل الانتاج وكما يأتي :

$$\text{وقت الدورة (C)} = \frac{1}{\text{معدل الانتاج خلال الفترة}}$$

$$C = \text{دقيقة الوقت اللازم لتجميع وحدة واحدة.} \quad 8 = \frac{8}{1} \times 1 = \frac{1}{8}$$

كما يمكن استخراج وقت الدورة باستخدام المعادلة الآتية:

الوقت المتاح للانتاج خلال الفترة

$$\text{وقت الدورة} = \frac{\text{الوقت المتاح للانتاج خلال الفترة}}{\text{اجمالي الانتاج خلال الفترة}}$$

اجمالي الانتاج خلال الفترة

480 دقيقة في اليوم

$$\text{وقت الدورة} = \frac{8 \text{ دقيقة}}{60 \text{ وحدة في اليوم}}$$

60 وحدة في اليوم

يمثل وقت الدورة مقدار الوقت الاقصى المسموح به لبقاء الجزء في محطة العمل، ومن الضروري مراعاة كل مما

يأتي:

أولاً: تجانس الوحدات الزمنية لوقت الدورة مع وحدات قياس الوقت اللازم لانجاز العمليات.

ثانياً: ان يكون وقت الدورة \leq من وقت أي عملية ، اذ لا يمكن انجاز العملية في اكثر من محطة.

ثالثاً: ان يكون وقت الدورة \leq من مجموع الوقت اللازم لانجاز جميع العمليات في أي محطة، والا تعد المحطة عنق

الزجاجة الذي يعيق خط الانتاج من تحقيق معدل الانتاج المطلوب.

ادارة الانتاج والعمليات

د. احتساب العدد النظري لمدحطات العمل:

تتحقق الموازنة المثلى عند تساوي وقت الدورة مع مجموع وقت العمليات في كل محطة وعندها يكون الوقت العاطل صفر، الا ان ذلك لا يتحقق عملياً نتيجة تباين وقت المعالجة من عملية الى اخرى، كذلك المقدرة الانتاجية للافراد والآلات.

$$\text{عدد المحطات (n)} = \frac{\text{مجموع الوقت القياسي المطلوب لمعالجة جميع العمليات اللازمة لتجميع وحدة واحدة (\sum t)}{\text{وقت الدورة (C)}}$$

$$= \frac{28 \text{ دقيقة}}{8 \text{ دقيقة}} = 3,5 \approx 4 \text{ محطة العدد النظري الأدنى لمحطات العمل،}$$

إذ لا يمكن استخدام اجزاء المحطات عملياً

هـ . كفاءة -Efficiency- الخط:

وتمثل نسبة الوقت المنتج الى الوقت الكلي وتحتسب بالمعادلة الآتية:

$$\text{الكفاءة (e)} = \frac{\text{مجموع الوقت القياسي المطلوب (\sum t)}}{\text{عدد المحطات (n) \times وقت الدورة (C)}} \times 100\%$$

$$= \frac{28 \text{ دقيقة}}{8 \times 4} = 100\% \times \frac{28}{32} = 87,5\%$$

كما يمكن احتساب الكفاءة بالمعادلة الآتية:

$$\text{الكفاءة (e)} = \frac{\text{العدد النظري الأدنى لمحطات العمل}}{\text{العدد الفعلي لمحطات العمل}} \times 100\%$$

$$= \frac{3,5}{4} \times 100\% = 87,5\%$$

و. احتساب الوقت العاطل -Idle Time- او خسارة الموازنة -Balance Delay-:

يمثل الوقت العاطل، الوقت الكلي الفائض غير المنتج في جميع محطات العمل عند تجميع وحدة واحدة ويحتسب كآآتي:

$$\begin{aligned} \text{الوقت العاطل الكلي} &= \text{مجموع وقت العمل المتاح} - \text{مجموع الوقت القياسي المطلوب (\sum t)} \\ &= (\text{عدد المحطات} \times \text{وقت الدورة}) - \text{مجموع الوقت القياسي المطلوب} \\ &= (4 \text{ محطات} \times 8 \text{ دقيقة}) - 28 \text{ دقيقة} \\ &= 32 \text{ دقيقة} - 28 \text{ دقيقة} = 4 \text{ دقيقة مجموع الوقت غير المنتج} \end{aligned}$$

ادارة الانتاج والعمليات

في حين ان نسبة عدم الكفاءة (نسبة الوقت العاطل الكلي او نسبة خسارة الموازنة) = 100% - نسبة الكفاءة

$$100\% - 87,5\% = 12,5\%$$

$$0,125 = 0,875 - 1 =$$

لما يمكن ان تحتسب بالمعادلة الآتية:

$$\text{نسبة عدم الكفاءة} = \frac{\text{الوقت العاطل الكلي}}{\text{مجموع وقت العمل المتاح}} \times 100\% = \frac{\text{(عدد المحطات} \times \text{وقت الدورة) - مجموع الوقت القياسي المطلوب}}{\text{مجموع وقت العمل المتاح}} \times 100\%$$

$$12,5\% = 100\% \times \frac{4}{32} = 100\% \times \frac{28 - 32}{32} = 100\% \times \frac{28 - (8 \times 4)}{32} =$$

وبذا يمكن احتساب الوقت العاطل الكلي كما يأتي :

$$= \text{مجموع وقت العمل المتاح} \times \text{نسبة الوقت العاطل (نسبة عدم الكفاءة)}$$

$$= \text{(عدد المحطات} \times \text{وقت الدورة)} \times \text{نسبة الوقت العاطل}$$

$$= 4 \text{ دقيقة} \times (8 \times 4) = 0,125$$

ينتج الوقت العاطل عن اختلاف الحد الادنى الفعلي لعدد محطات العمل عن الحد الادنى النظري لذلك العدد .

ولتوضيح ذلك يمكن استخراج نسبة الوقت غير المنتج كما يأتي :

$$\text{نسبة عدم الكفاءة} = \frac{\text{الحد الادنى الفعلي لعدد المحطات} - \text{الحد الادنى النظري لعدد المحطات}}{\text{الحد الادنى الفعلي لعدد المحطات}} \times 100\%$$

الحد الادنى الفعلي لعدد المحطات

$$12,5\% = 100\% \times \frac{0,5}{4} = 100\% \times \frac{3,5 - 4}{4} =$$

ينجم من استخدام (4) محطات زيادة مجموع الوقت المتاح الى (32) دقيقة ذلك ان (4) محطة $8 \times$ دقيقة

= 32 دقيقة) ومع امكانية انجاز جميع العمليات بـ (3,5) محطة، وان (3,5 $\times 8$ دقيقة) = 28 دقيقة وهو يمثل

مجموع الوقت القياسي المطلوب لانجاز جميع العمليات ، فان هناك (4) دقيقة فائضة تعود لعدم استغلال (0,5)

محطة $8 \times$ دقيقة = 4 دقيقة) والتي تعكس الوقت العاطل. فيما يكون الوقت العاطل ومن ثم خسارة الموازنة

صرفاً عند التوازن العام حينما يتساوى عدد المحطات المطلوب نظرياً وفعالياً.

ز. تخصيص العمليات على المحطات:

وذلك باتباع الخطوات الآتية:

اولاً: البدء بالعملية الاولى التي لا تسبقها أي عملية.

ادارة الانتاج والعمليات

ثانياً: ترشيح العمليات بعد العملية الاولى على أساس قاعدة معينة (هنا قاعدة وقت المعالجة الاطول).
ثالثاً: ضرورة عدم تجاوز مجموع الوقت القياسي المطلوب لمعالجة جميع العمليات في محطة معينة ، وقت الدورة.

رابعاً: لا يمكن تخصيص عملية ما على أي محطة الا بعد الانتهاء من تخصيص جميع العمليات التي تسبقها على محطة معينة.

خامساً: يطرح من وقت الدورة مجموع الوقت القياسي المطلوب لمعالجة جميع العمليات في محطة معينة، لاستخراج الوقت العاطل في تلك المحطة.

تخصيص العمليات على محطات عمل خط تجميع أحد منتجات شركة التحرير العراقية لصناعة الاجهزة الكهربائية

المحطة	العملية المرشحة	العملية المختارة	الوقت العاطل في كل محطة (وقت الدورة = 8 دقيقة)
1	A B	5 = A 3 = B	0 = 8-8
2	D,C F, E, D F,E	4 = C 3 = D 1 = F	0 = 8-8
3	E	6 = E	2 = 6-8
4	G H	4 = G 2 = H	2 = 6-8

مجموع الوقت العاطل الكلي = 4 دقيقة

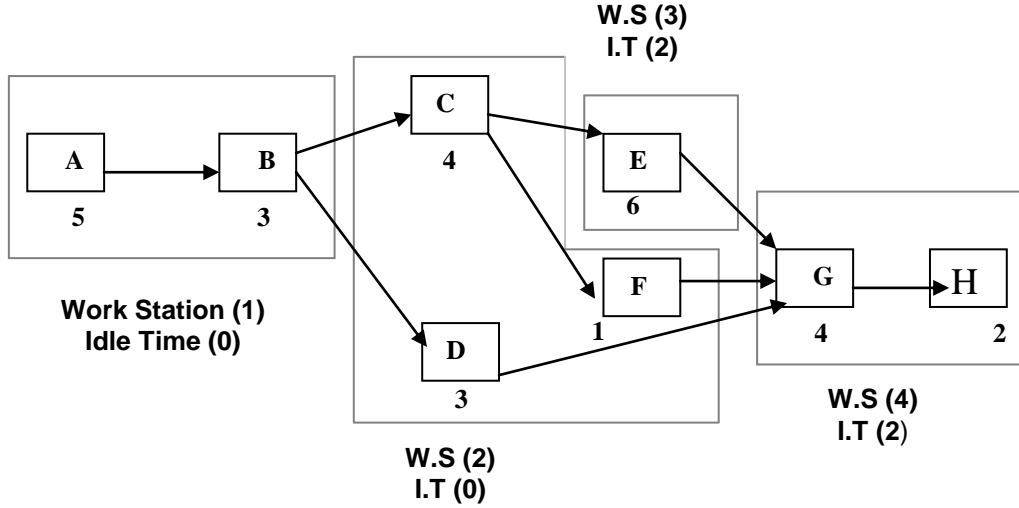
ملاحظات على الجدول:

- محطة (1): لا يمكن ترشيح عملية (B) الا بعد تخصيص عملية (A) على محطة معينة.
- محطة (2): تم اختيار عملية (C) قبل عملية (D) كونها الاطول وقتاً في المعالجة.
- محطة (2): امكانية ترشيح عمليتي (F,E) بعد تخصيص عملية (C) على محطة (2) وليس قبل ذلك.
- محطة (3): امكانية ترشيح عملية (G) على محطة (3) ، بعد تخصيص عملية (E) على ذات المحطة ، الا ان مجموع وقت معالجتهم ا يتجاوز وقت الدورة، لذا لا يمكن تخصيصهما على محطة واحدة.

ادارة الانتاج والعمليات

- محطة (4): لا يمكن تشغيل عملية (H) قبل تخصيص عملية (G) على محطة ما، كونها تسبق عملية (H).

فيما يظهر الشكل الأتي، محطات العمل الاربعة وما تتضمنه من عمليات، فضلاً عن الوقت العاطل في كل محطة.



مثال رقم (3-4):

يستدعي تجميع محرك مبردة الهواء عدة عمليات، وكما مبين في جدول عناصر العمل. يعمل خط التجميع بواقع وجبة عمل واحدة يومياً، وبمعدل (8) ساعة لانتاج (1200) وحدة اسبوعياً (ستة ايام عمل في الاسبوع). كم هو وقت الدورة، والعدد النظري الادنى لمحطات العمل، وكفاءة الخط، والوقت العاطل (خسارة الموازنة)، مع توضيح كيفية توزيع عناصر العمل على المحطات لموازنة الخط على وفق قاعدة وقت المعالجة الاطول.

عناصر العمل لتجميع محرك مبردة الهواء

العنصر السابق	الوقت (ثانية)	عنصر العمل
-	40	A
A	50	B
F,E,D	60	C
B	70	D
B	50	E
B	80	F
A	60	G
G	70	H
H	60	I
I,C	70	J

ادارة الانتاج والعمليات

الحل:

$$\text{معدل الانتاج في الساعة (R)} = \frac{1200 \text{ وحدة في الاسبوع}}{6 \text{ ايام في الاسبوع} \times 8 \text{ ساعة في اليوم} \times 48 \text{ ساعة}} = \frac{1200}{2304} = 0.52 \text{ وحدة في الساعة}$$

$$\text{وقت الدورة (C)} = \frac{1}{R} = \frac{1}{0.52} = 1.92 \text{ ساعة}$$

$$C = \frac{1}{25} \times 60 \text{ دقيقة} \times 60 \text{ ثانية} = 144 \text{ ثانية}$$

$$\text{او معدل الانتاج} = \frac{1200 \text{ وحدة في الاسبوع}}{6 \text{ ايام}} = 200 \text{ وحدة في اليوم}$$

$$C = \frac{8 \text{ ساعة في اليوم}}{200 \text{ وحدة في اليوم}} = \frac{1}{25} = 60 \times 60 \times 144 \text{ ثانية}$$

$$C = \text{مقلوب معدل الانتاج} = \frac{48}{1200} = \frac{1}{25} = 60 \times 60 \times 144 \text{ ثانية}$$

بما ان مجموع الوقت اللازم لانجاز جميع عناصر العمل = 610 ثانية

$$\therefore \text{عدد المحطات (n)} = \frac{610 \text{ ثانية}}{144 \text{ ثانية}} = 4,236 \approx 5 \text{ محطة}$$

$$\text{مستوى الكفاءة (e)} = \frac{610}{144 \times 5} \times 100\% = \frac{610}{720} \times 100\% = 84,72\%$$

$$\text{خسارة الموازنة} = 100\% - 84,72\% = 15,28\%$$

$$\text{الوقت العاطل} = 610 - (144 \times 5) = 610 - 720 = 110 \text{ ثانية}$$

ادارة الانتاج والعمليات

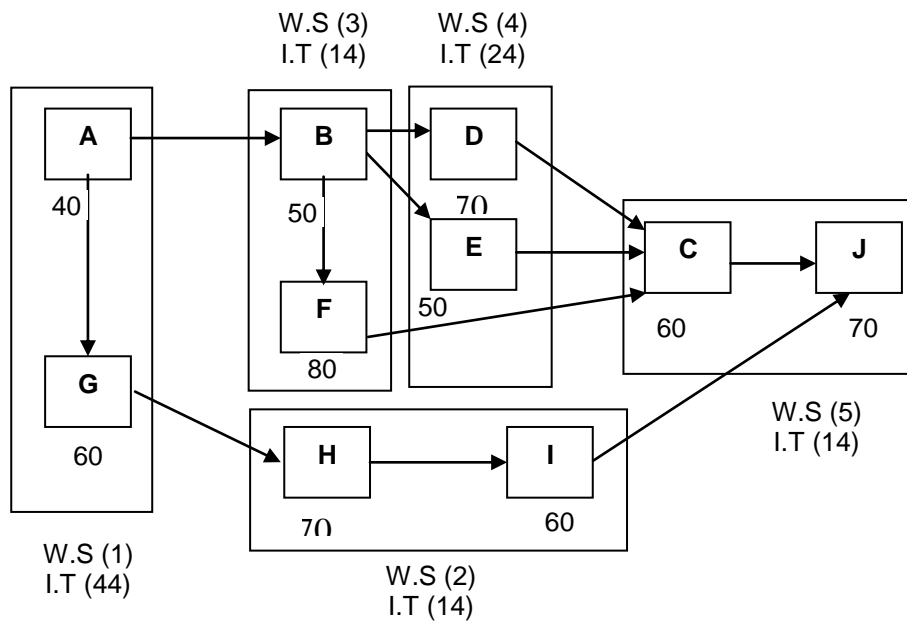
تخصيص عناصر العمل على المحطات:

المحطة	عناصر العمل المرشح	عناصر العمل المختار	الوقت العاطل في كل محطة (وقت الدورة = 144 ثانية)
1	A G, B	100 { 40 = A 60 = G	44 = 100 - 144
2	H, B I, B	130 { 70 = H 60 = I	14 = 130 - 144
3	B F, E, D	130 { 50 = B 80 = F	14 = 130 - 144
4	E, D E	120 { 70 = D 50 = E	24 = 120 - 144
5	C J	130 { 60 = C 70 = J	14 = 130 - 144

110 = ثانية

مجموع الوقت العاطل الكلي

ويعرض الشكل مخطط اسبقيات عناصر العمل لمحرك مبردة الهواء، موزعة على خمسة محطات، مع تأشير الوقت العاطل في كل محطة.



ادارة الانتاج والعمليات

مثال رقم (4-4):

تسعى شركة نبوخذ نصر لتقديم منتج جديد يتطلب (12) عملية تصنيع كما يظهر في جدول عناصر العمل، كيف تتم موازنة خط تصنيع المنتج ، اذا كان معدل الانتاج (2) وحدة /ساعة.

العملية السابقة	وقت الانجاز (دقيقة)	العملية
-	20	A
-	25	B
A	10	C
B	15	D
C, D	11	E
B	14	F
E	19	G
C	13	H
E, H	6	I
H	9	J
I, J	11	K
G, F, K	15	L

الحل:

$$\text{وقت الدورة (C)} = \frac{1}{2} = \frac{1}{R} = 60 \times \frac{1}{2} = 30 \text{ دقيقة لتجميع وحدة واحدة}$$

168 دقيقة

$$\therefore \text{عدد المحطات (n)} = \frac{168}{30 \text{ دقيقة}} = 5,6 \approx 6 \text{ محطة}$$

$$\text{مستوى الكفاءة (e)} = \frac{168}{30 \times 6} \times 100\% = \frac{168}{180} \times 100\% = 93,33\%$$

$$\text{خسارة الموازنة} = 100\% - 93,33\% = 6,67\%$$

$$\text{الوقت العاطل} = 168 - (30 \times 6) = 168 - 180 = -12 \text{ دقيقة}$$

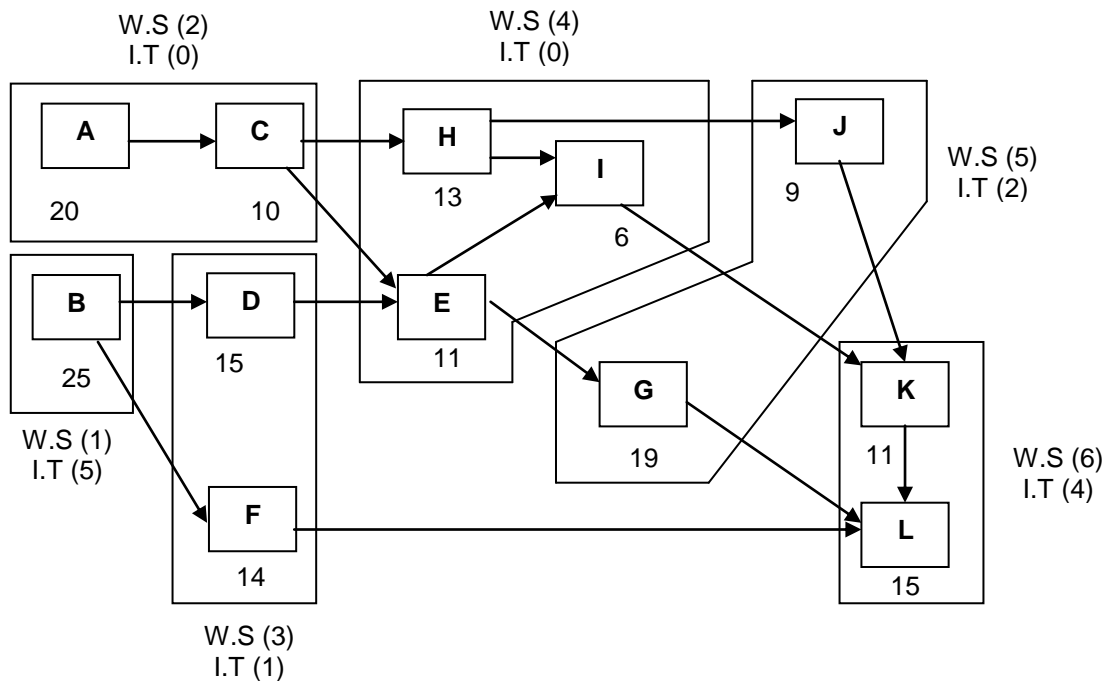
ادارة الانتاج والعمليات

تخصيص المهمات على المحطات:

المحطة	المهمة المرشحة	المهمة المختارة	الوقت العاطل في كل محطة (وقت الدورة = 30 دقيقة)
1	B , A	25 = B	5 = 25 - 30
2	F, D, A	20 = A 10 = C	0 = 30 - 30
3	H, F, D	15 = D 14 = F	1 = 29 - 30
4	E, H	13 = H 11 = E 6 = I	0 = 30 - 30
5	G, J	19 = G 9 = J	2 = 28 - 30
6	K	11 = K 15 = M	4 = 26 - 30

مجموع الوقت العاطل الكلي = 12 دقيقة

مجموع الوقت العاطل الكلي = 12 دقيقة



ادارة الانتاج والعمليات

أسئلة ومسائل الفصل الرابع

- س1: لكل من التنظيم على اساس العملية والتنظيم على اساس المنتج مزايا وانتقادات، تكلم عن ذلك.
- س2: يختلف الترتيب الداخلي على اساس العملية عن الترتيب الداخلي على اساس المنتج من ناحية المفهوم، والاستراتيجية المناسبة، والخصائص وضح ذلك.
- س3: يرغب مدير ورشة عمل لصناعة الاثاث بأيجاد ترتيب جديد يقلل كلفة المناولة، ويبين الجدول الآتي عدد الرحلات المقطوعة بين الاقسام الستة للورشة . ما هو الترتيب الأفضل الذي يحقق المعايير المحددة ومتطلبات المسافة المحددة ، ولدواعي امنية ينبغي بقاء قسمي (2، 5) في موقعيهما.

الترتيب الحالي

2	3	1
4	5	6

عدد الرحلات بين الاقسام

6	5	4	3	2	1	الاقسام
20		20		80	-	1
	70		10	-		2
10		70	-			3
80	50	-				4
	-					5
-						6

- س4: السؤال المركزي في الامتحان الوزاري الموحد لعام (2000-2001/الدور الاول) تحاول شركة الصناعات الكهربائية انشاء خط انتاج جديد لتجميع مضخة الماء الكهربائية. والجدول الآتي يبين الفعاليات اللازمة للتجميع والاقوات القياسية وعلاقات التتابع.

ادارة الانتاج والعمليات

الفعالية السابقة	الوقت اللازم (ثانية)	الفعالية
-	40	A
A	<u>30</u>	B
A	50	C
B	<u>40</u>	D
B	<u>5</u>	E
C	<u>25</u>	F
C	<u>15</u>	G
D, E	<u>20</u>	H
F, G	<u>18</u>	I
H, I	<u>20</u>	J

المطلوب:

- رسم مخطط التتابع لهذا المنتج.
- احتساب محتوى العمل.
- احتساب العدد النظري لمحطات العمل اذا علمت ان عدد ساعات العمل (8) ساعة وترغب الشركة بانتاج (60) مضخة في الساعة.
- تخصيص الاعمال على محطات العمل.
- احتساب الكفاءة ونسبة الوقت الضائع.
- هل يتمكن خط الانتاج الذي توصلت اليه من انتاج (60) وحدة في الساعة ؟

س5: السؤال المركزي في الامتحان الوزاري الموحد لعام (1998-1999/الدور الثاني):

ترغب احدى المنظمات تحقيق معدل انتاج قدرة (400) وحدة يومياً، وتعمل المنظمة لمدة ثمانية ساعات يومياً. وفيما يأتي بيانات أنشطة الانتاج واورقاتها وعلاقات التتابع بينها.

المطلوب:

- رسم مخطط الاسبقيات.
- تحديد العدد النظري الادنى لمحطات العمل.
- تخصيص العمليات على المحطات واحتساب الوقت الفائض في كل محطة.
- احتساب كفاءة الخط التشغيلية.

ادارة الانتاج والعمليات

العملية	العملية السابقة	وقت العملية (الانجاز) دقيقة
A	-	0,2
B	A	0,2
C	-	0,8
D	C	0,6
E	B, D	0,3
F	E	1
G	F	0,4
H	G	0,3

س6: في الآتي جدول عمليات انجاز أحد منتجات شركة حمورابي للاجهزة المنزلية ووقت انجاز كل عملية بالدقائق، ما هو الحد النظري الادنى لعدد محطات العمل وكفاءة خط التجميع، فضلاً عن خسارة الموازنة، مع تخصيص العمليات على محطات العمل، اذا كان وقت الانتاج المتاح (480) دقيقة في اليوم، ومقدار الانتاج (10) وحدة في الساعة، وان عدد ساعات العمل في اليوم (8) ساعة وبوجبة عمل واحدة.

العملية	وقت الانجاز (دقيقة)	العملية السابقة
A	1	-
B	3	A
C	2	B
D	4	B
E	1	C, D
F	3	A
G	2	F
H	5	G
I	1	E, H
J	3	I

س7: (أ) - افترض ان وقت الدورة = 80 ثانية، ماهو حجم الانتاج اليومي.
 (ب) - أوجد وقت الدورة بالثانية اذا كان خط الانتاج يعمل وجبتي عمل في اليوم بمعدل (8) ساعة في الوجبة الواحدة، وان حجم الانتاج (800) وحدة يومياً.

الفصل الخامس
الطاقة - Capacity -

1.5 : الطاقة : المفهوم والمستوى :

تمثل الطاقة أعلى كمية من المخرجات لنظام ما (آلة، خط إنتاجي ، نظام انتاجي ، منظمة) خلال مدة زمنية محددة .

فيما تستخدم مفاهيم عدة ، لتعكس مستويات مختلفة للطاقة الإنتاجية ، أهمها :

أ . الطاقة التصميمية - Design Capacity - :

ويقصد بها حجم المخرجات النظري المحدد في وثائق شراء الآلة من قبل الشركة المنتجة تحت ظروف التشغيل المثالية باستخدام الموارد البشرية والمادية استخداماً تاماً خلال مدة زمنية معينة . ويتم تحسين مستوى الطاقة التصميمية، بإضافة مصانع ، أو آلات جديدة ، أو العمل بوقت إضافي أو بوجبات عمل إضافية. ب . الطاقة الفاعلة - Effective Capacity - أو الطاقة المتاحة :

وتمثل المعدل الأعلى من المخرجات الممكن تحقيقه عند استخدام الموارد الإنتاجية تحت ظروف العمل الطبيعية ، خلال مدة زمنية معينة .

ينخفض مستوى الطاقة الفاعلة عن الطاقة التصميمية نتيجة عوامل يتعذر تجنبها إلا أنه يمكن التخطيط لتقليل تأثيرها ، كتوقف الآلة لإغراض الصيانة الوقائية ، تهيئة الآلة ، أو فحص جودة الإنتاج . وفي الوقت الذي تعمل فيه الآلات بنسبة استغلال قدرها (100%) في ظل مستوى الطاقة التصميمية ، تمثل نسبة تشغيل الطاقة بمقدار (90%) في ظل الظروف الطبيعية ، مستوى الطاقة الفاعلة . الذي يمكن زيادته من خلال إجراء تغيير في وقت المعالجة ، أو تحسين قابلية الصيانة.

ج . الطاقة الفعلية - Actual Capacity - :

وتعكس كمية المخرجات المتحققة فعلاً خلال مدة زمنية معينة، بالوضع القائم لظروف التشغيل

والصيانة. وما يشتمل عليه من عوامل تقف عائقاً دون تحقيق مستوى الطاقة الفاعلة، أهمها الصيانة الفجائية، وانخفاض جودة المواد الأولية ، ونفاد المخزون ، وغياب العاملين ، وتأخير في جدولة الإنتاج . وعند تحسين فاعلية التخطيط ، يمكن تجنب مثل تلك العوامل وزيادة مستوى الطاقة الفعلية .

يمثل مستوى الطاقة الفعلية تعبيراً واقعياً عن مدى نجاح الإدارة في تحقيق مهمتها باستخدام

عناصر الانتاج المتوفرة استخداماً امثل ، وفي ظل حجم الطلب وحالة المنافسة أيضاً.

2.5 : قياس الطاقة :

ينخفض مستوى تنوع المخرجات في إستراتيجية الصنع على أساس الخزن ، وبذا يمكن قياس الطاقة

اعتماداً على المخرجات . فيما لا يعبر هذا النوع من القياس بدقة عن مستوى الطاقة عند تنوع المخرجات في المنظمات التي تتبع إستراتيجية الصنع على وفق الطلب . عليه تعتمد المدخلات كأساس لقياس الطاقة، ممثلة بالموارد المتاحة عاكسةً قابلية المنظمة على تلبية الطلب . وبشكل عام يمكن التعبير عن قياس الطاقة في اغلب المنظمات عن طريق مقاييس المدخلات والمخرجات معاً ، جدول رقم (5- 1) .

3.5 : العوامل المؤثرة في تحديد حجم الطاقة :

في الآتي أهم العوامل المؤثرة في تحديد حجم الطاقة لمنظمة ما :

- _ مرحلة دورة حياة المنتج.
- _ كلفة الاستثمار المطلوب لتوسيع ومن ثم تشغيل الطاقة.
- _ مستوى المنافسة وحجم الطلب على المنتج.
- _ مستوى واتجاه التطور التقني في مجال عمل المنظمة.
- _ مستوى نمو الصناعة التي تتواجد فيها المنظمة.
- _ كلفة الفرصة البديلة عند فقدان المبيعات ومن ثم الزبائن نتيجة قصور الطاقة عن تلبية الطلب.

4.5 : استراتيجيات الطاقة :

يتطلب عدم تناسب مستوى الطاقة (العرض) مع حجم الطلب المتوقع ، اتخاذ قرارات بإضافة ، وتقليص وتعديل مستوى الطاقة الحالي أو ربما تعديل خطة الإنتاج ، بعد الموازنة بين كلفة الزيادة في استثمار وتشغيل وصيانة مرافق أو وسائل-Facilities- الإنتاج المضافة وبين كلفة الفرصة الضائعة الناجحة من فقدان مبيعات إضافة نتيجة قلة توافر الطاقة .

وتوجد استراتيجيات أساسية ثلاثة فيما يتعلق بمقدار الطاقة (الذي ينبغي أن يكون مقداراً ثابتاً عند التوسع في حجم الطاقة) وكذلك بتوقيت تغير مستواها. وتستخدم هذه الاستراتيجيات للتوافق بين حجم الطلب وحجم الطاقة وعلى أساس تحليل المنفعة والمخاطرة المرتبطة بكل إستراتيجية ، وفي الآتي إيجازاً لكل نوع من تلك الاستراتيجيات ، شكل رقم(5-1).

أ . طاقة متخلفة - Lagging - عن الطلب : إذ توسع المنظمة طاقتها بعد أن تنتظر تأكيد الطلب ، ولحين ذلك تلجأ لمعالجة القصور في الطاقة إلى خيارات قصيرة الأمد (توضح لاحقاً) . تسبب الطاقة المتخلفة هبوطاً في درجة المرونة وفاعلية التسليم وزيادة في العائد على الاستثمار نتيجة انخفاض مستوى الطاقة الفائضة ، الذي يؤدي بدوره الى فقدان الزبائن وارتفاع كلفة الفرصة البديلة.

* يقصد بها آلة انتاج أو آلة مناولة (Groover ,1996:21) أو محطة عمل أو المنظمة ككل (krajewski (275 : 1996 , Ritzman & أو مصنع محدد (Thompson , 1993 : 334) ، يضم مجموعة مراكز عمل تتكون من أقسام يحتوي كل منها على آلة أو أكثر (Askin & Standridge, 1993: 9).

ادارة الانتاج والعمليات

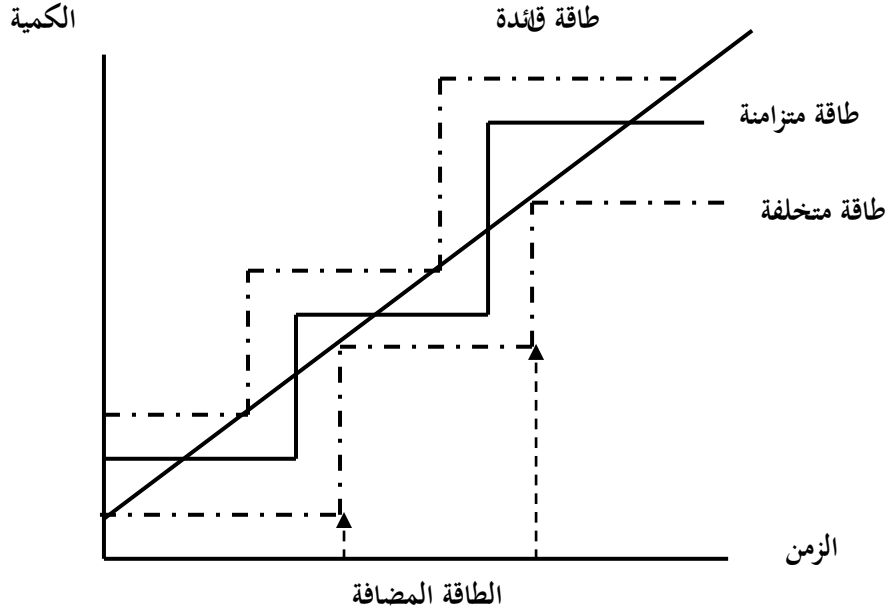
جدول رقم (5-1) : مقاييس حجم الطاقة في منظمات مختلفة على أساس المدخلات والمخرجات

مقاييس المخرجات	مقاييس المدخلات	المنظمة
- عدد المركبات المنتجة /ساعة، وجبة، أسبوع، شهر، سنة،...أخرى.	- عدد ساعات اشتغال الآلات، أو العاملين /وجبة، أسبوع، شهر، سنة، ... أخرى.	- مصنع مركبات
- عدد القناتي (اللترات) خلال مدة زمنية معينة	- كذلك	-مصنع مشروبات غازية
- عدد الأطنان خلال مدة زمنية معينة	- كذلك	- مصنع سمنت
- عدد البراملي خلال مدة زمنية معينة	- كذلك	- شركة تكرير نפט
- ميكاوات خلال فترة زمنية معينة	- كذلك، او حجم المولدات	- شركة كهرباء
- عدد أطنان الورق خلال مدة زمنية معينة	- كذلك	- مصنع ورق
- عدد الأطنان من السكر خلال مدة زمنية معينة	- كذلك	- مصنع سكر
- عدد المرضى المعالجين خلال مدة زمنية معينة	- عدد الأسرة	- مستشفى
- عدد الزبائن خلال مدة زمنية معينة	- عدد الغرف ، عدد الأسرة	- فندق
- عدد الزبائن خلال مدة زمنية معينة	- عدد المقاعد	- مسرح
- عدد الزبائن المخدومين خلال مدة زمنية معينة أو كمية الطعام المجهز خلال مدة زمنية معينة	- عدد المقاعد	- مطعم
- عدد المسافرين خلال مدة زمنية معينة	- عدد المقاعد ، عدد الرحلات، عدد الطائرات	- مطار
عدد المباريات خلال مدة زمنية محددة	- عدد الساحات	- ملعب تنس
- عدد الطلبة المتخرجين سنوياً	- عدد المقاعد، عدد الساعات التدريسية لكل طالب	- جامعة
- عدد الزبائن المخدومين أو حجم المبيعات يومياً	- حجم المسريحة بالقدم المربع	- متجر
- عدد الشكاوى	- عدد ساعات معالجة الشكاوى خلال يوم ، أسبوعأخرى.	- مكتب حمامة

ب. طاقة متزامنة - Concurrent - مع الطلب عن طريق إضافات قليلة في الطاقة تماشياً مع مستوى الطلب .

ج. طاقة وائدة -Leading- - تسبق الطلب وباحتياطي كبير يخفض احتمال عدم القدرة على تلبيةه ، مما يعني تحسين فاعلية التسليم ودرجة المرونة ، الا أنها من جانب أخر تسبب انخفاضاً في العائد على الأستثمار.

ادارة الانتاج والعمليات



شكل رقم (5-1) : استراتيجيات الطاقة

5.5 : البدائل ذات الخيارات قصيرة الأمد في تلبية الطلب المتوقع :

يستخدم مدير العمليات بدائل قصيرة الأمد للتوافق مع حجم الطلب عند إتباع إستراتيجية الطاقة المتزامنة وأهمها:

أ- تغيير قوة العمل : عن طريق استخدام - Hiring - عمالة إضافية عند زيادة الطلب أو تسريحهم - Layoff - عند انخفاض الطلب ، ويرتبط هذا الخيار بكلفة استقطاب وتدريب العاملين أو الكلفة المترتبة على التسريح، فضلاً عن انخفاض الروح المعنوية ومستوى الولاء للمنظمة الى جانب التأثيرات الأخلاقية المصاحبة لذلك .

ب- تغيير وقت العمل : سواء بزيادة وقت العمل وقتاً إضافياً - Overtime - عند تخلف مستوى الطاقة عن حجم الطلب ويرافق ذلك ارتفاع أجر العمل الإضافي عن معدل الأجر في الوقت الاعتيادي ، مع التأثير سلباً في مستوى الجودة والإنتاجية خلال فترة العمل الإضافي . أو بتخفيض وقت العمل - Under time - عند ارتفاع مستوى الطاقة عن حجم الطلب، مما يؤدي إلى كلفة وقت غير منتج لملاك عاطل عن العمل.

ج- الاحتفاظ بالمخزون : والمناورة به خلال فترات ال طلب الكبير مما يساعد على ثبات معدل المخرجات ومستوى قوة العمل .

د- المقاولات الثانوية - Subcontracts :- إذ يتم الاستعانة بالطاقة الإنتاجية الفائضة لدى المنظمات المماثلة من أجل تصنيع بعض المكونات خلال فترة الطلب المرتفع . يؤثر هذا الخيار في مستوى الجودة وفاعلية التسليم مع زيادة امكانية الدخول الى قطاع عمل المنظمة .

ادارة الانتاج والعمليات

- هـ- الطلبات المؤجلة - **Backorders** :- تستخدم الطلبات المؤجلة التي تسلم لاحقاً عند نفاذ المخزون خلال فترة الطلب المرتفع ، الا ان التوسع في الاعتماد على هذا البديل قد يؤثر في مستوى التزام المنظمة تجاه زبائننا ومن ثم في سمعتها في السوق .
- و- تغيير الطلب: عن طريق استخدام استراتيجيات تسويقية مختلفة التأثير في الطلب ، اهمها زيادة الأسعار خلال فترة ذروة الطلب من اجل تخفيض مستواه ، أو تقليل الاسعار أو استخدام الاعلان عند انخفاض الطلب لتشجيع الشراء .
- ز- المنتجات المكملة : تقديم منتجات مكملة لبعضها ذات موارد متشابهة ولكن بدورات طلب متباينة في مواسم مختلفة كتقديم المتلجات في فصل الصيف والمشروبات الساخنة في فصل الشتاء.

6.5 : مؤشرات قياس الطاقة :

يمكن قياس الطاقة من خلال مستوى الاستخدام أو الكفاءة وكما يأتي :

*مستوى الاستخدام أو الاستثمار-**Utilization**- ويمثل درجة استخدام الآلات أو العاملين كنسبة مئوية من الطاقة التصميمية :

$$\text{معدل المخرجات (الطاقة الفعلية)} \\ \text{مستوى الاستخدام} = \frac{\text{الطاقة التصميمية}}{\text{معدل المخرجات (الطاقة الفعلية)}} \times 100\%$$

*مستوى الكفاءة - **Efficiency**- ويشير الى درجة استخدام الآلات والعاملين كنسبة مئوية من الطاقة الفاعلة (المتاحة)

$$\text{مستوى الكفاءة} = \frac{\text{معدل المخرجات}}{\text{الطاقة الفاعلة}} \times 100\%$$

مثال رقم (5- 1) :

تبلغ طاقة معمل المراوح في شركة الصناعات الكهربائية العامة تحت الظروف المثالية (100) مروحة في اليوم ، وتعتقد الإدارة بأن أقصى معدل للمخرجات يمكن تحقيقه في اليوم هو (60) مروحة فقط ، علماً أن المعمل ينتج حالياً ما مقداره (40) مروحة اوجد مستوى الاستخدام ومستوى الكفاءة .

الحل:

$$\text{مستوى الاستخدام} = \frac{60}{100} \times 100\% = 60\%$$
$$\text{مستوى الكفاءة} = \frac{40}{60} \times 100\% = 66,667\%$$

ادارة الانتاج والعمليات

مثال رقم (5-2) :

يقوم قسم التصنيع في شركة بسكولاتة دجلة المحدودة بإنتاج (1000) وحدة يومياً في كل وجبة، علماً إن قسم التصنيع في الشركة يعمل بوجبة عمل واحدة بواقع (8) ساعات يومياً و (6) أيام أسبوعياً . أوجد مستويي الاستخدام والكفاءة . إذا كان مقدار الوقت المخصص لإغراض الصيانة الوقائية يبلغ (15%) من وقت الإنتاج مع خسارة (100) وحدة تالفة أسبوعياً نتيجة عطلات غير متوقعة في الآلات ، الأمر الذي يخفض الإنتاج الفعلي إلى (5000) وحدة أسبوعياً .

الحل :

$$\begin{aligned} \text{الطاقة التصميمية} &= 1000 \text{ وحدة/يوم} \times 1 \text{ وجبة} \times 6 \text{ يوم/اسبوع} = 6000 \text{ وحدة /اسبوع} \\ \text{الطاقة الفاعلة} &= 6000 \times (100\% - 15\%) = 5100 \text{ وحدة /اسبوع} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{مستوى الاستخدام} &= \frac{5000}{6000} \times 100 = 83,3\% \\ \text{مستوى الكفاءة} &= \frac{5000}{5100} \times 100 = 98\% \end{aligned}$$

مثال رقم (5-3) :

تعمل آلة (NCN) في احد المعامل بواقع (8) ساعات يومياً بوجبة عمل واحدة ولمدة (6) أيام أسبوعياً، وبطاقة إنتاجية قدرها (200) وحدة في الساعة ، وقد قدر الوقت المستقطع لأغراض الصيانة مضافاً إليه وقت إعداد الآلة ، ومعالجة الوحدات المعادة بـ (20%) من وقت الإنتاج ، علماً إن الآلة تنتج (4000) وحدة أسبوعياً . اوجد مستوى الاستخدام ومستوى الكفاءة.

الحل:

$$\begin{aligned} \text{الطاقة التصميمية} &= 200 \times 8 \times 6 = 9600 \text{ وحدة /اسبوع} \\ \text{الطاقة الفاعلة} &= 9600 \times (100\% - 20\%) = 7680 \text{ وحدة /اسبوع} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{مستوى الاستخدام} &= \frac{4000}{9600} \times 100 = 41,667\% \\ \text{مستوى الكفاءة} &= \frac{4000}{7680} \times 100 = 52,08\% \end{aligned}$$

ادارة الانتاج والعمليات

مثال رقم (4-5) :

تنجز محطة التجميع النهائي في معمل الحاسوب التابع لشركة الصناعات الالكترونية عملية تجميع (2) وحدة في الساعة. ويعمل المعمل بوجبتين عمل يومياً بواقع (8) ساعات في الوجبة الواحدة، فيما يتوقف عن العمل لمدة (20) يوم سنوياً بسبب العطل والمناسبات الرسمية، فضلاً عن (150) ساعة سنوياً لإجراء عمليات الصيانة الوقائية. اوجد مستويات الطاقة المختلفة والاستخدام والكفاءة. إذا علمت إن عدد أيام السنة هي (360) يوم ، وان الطاقة الفعلية هي (10000) وحدة سنوياً .

الحل :

$$\begin{aligned} \text{الطاقة التصميمية بالساعات} &= 2 \text{ وجبة} \times 8 \text{ ساعة/يوم} \times 360 \text{ يوم/سنة} = 5760 \text{ ساعة سنوياً} \\ \text{الطاقة التصميمية بالوحدات} &= 5760 \text{ ساعة/سنة} \times 2 \text{ وحدة /ساعة} = 11520 \text{ وحدة سنوياً} \\ \text{الطاقة الفاعلة بالساعات} &= [2 \text{ وجبة} \times 8 \text{ ساعة} \times (360 \text{ يوم} - 20 \text{ يوم مناسبات})] - 150 \text{ ساعة صيانة سنوياً} = 5440 \\ \text{ساعة سنوياً} &- 150 \text{ ساعة صيانة} = 5290 \text{ ساعة سنوياً} \\ \text{الطاقة الفاعلة بالوحدات} &= 5290 \text{ ساعة سنوياً} \times 2 \text{ وحدة في الساعة} = 10580 \text{ وحدة سنوياً} \\ \text{مستوى الاستخدام} &= \frac{10000}{11520} \times 100 = 86,806\% \\ \text{مستوى الكفاءة} &= \frac{10000}{10580} \times 100 = 94,518\% \end{aligned}$$

مثال رقم (5-5) :

يعمل مصنع النسيج العراقي بطاقة تصميمية قدرها (300) متر مربع في الساعة ، وبوجبتين عمل يومياً بواقع (8) ساعات في اليوم ، و (6) أيام في الأسبوع . وأظهرت سجلات إدارة العمليات ، إن مجموع الوقت غير المنتج يقدر بـ(28) ساعة أسبوعياً ، ويعود للأسباب الآتية:

- 6 ساعة صيانة وقائية مخططة
- 4 ساعة تغيير الوجبة
- 4 ساعة فحص مستوى الجودة
- 4 ساعة وقت اعداد الآلات.
- 4 ساعة صيانة فجائية
- 2 ساعة نفاد مخزون
- 2 ساعة غياب في العمل
- 1 ساعة مواد اولية (معاينة)
- 1 ساعة اعادة عمل المعاب

ادارة الانتاج والعمليات

الحل :

تمثل الضياعات الأربعة الأولى اسباب لا يمكن تجنبها فيما تعكس البقية فقدان في الانتاج يعود لعوامل يمكن تجنبها .

$$\text{الطاقة التصميمية} = 2 \text{ وجبة} \times 8 \text{ ساعة} / \text{يوم} \times 6 \text{ أيام} / \text{اسبوع} \\ = 96 \text{ ساعة اسبوعياً}$$

$$96 = \text{ساعة/اسبوع} \times 300 \text{ م}^2 / \text{ساعة} = 28800 \text{ م}^2 \text{ اسبوعياً}$$

الطاقة الفاعلة = الطاقة التصميمية - الضياعات نتيجة عوامل لا يمكن تجنبها

$$= 96 - (4 + 4 + 4 + 6) = 78 \text{ ساعة متاحة اسبوعياً}$$

الطاقة الفعلية = الطاقة الفاعلة - الضياعات نتيجة عوامل يمكن تجنبها

$$= 78 - (1 + 1 + 2 + 2 + 4) = 68 \text{ ساعة فعلية اسبوعياً}$$

$$\text{مستوى الاستغلال} = \frac{68}{96} \times 100 = 70.833\%$$

$$\text{مستوى الكفاءة} = \frac{68}{78} \times 100 = 87.179\%$$

مثال رقم (5-6) :

يستخدم مكتب محاماة ، محامين متدربين عدد (2) لأعداد ومعالجة شكاوى الزبائن . يقدم المكتب خدماته بدءاً من الساعة الثامنة صباحاً ولغاية الساعة الثامنة ليلاً مع اقتطاع ساعة واحدة استراحة في فترة الظهيرة ، يعمل الم كتب لمدة (6) ايام في الاسبوع ، ويعالج (80) معاملة أسبوعياً . ويستغرق وقت انجاز المعاملة الواحدة (ساعتين) . اوجد مستوى الاستخدام ومستوى الكفاءة لهذا المكتب ؟

الحل:

$$\text{الطاقة التصميمية} = 2 \text{ محامي متدرب} \times 12 \text{ ساعة في الوجبة} \times 6 \text{ يوم في الاسبوع} \times 1 \text{ ساعة للمعاملة} \\ = 144 \text{ معاملة}$$

$$\text{الطاقة الفاعلة} = 2 \times 11 \text{ ساعة عمل} \times 6 \text{ أيام في الاسبوع} \times 1 \text{ ساعة للمعاملة} = 132 \text{ معاملة}$$

$$\text{مستوى الاستخدام} = \frac{80}{144} \times 100 = 55.556\%$$

$$\text{مستوى الكفاءة} = \frac{80}{132} \times 100 = 60.60\%$$

ادارة الانتاج والعمليات

7.5 : تحديد حجم الطاقة (عدد الآلات أو العاملين) :

وذلك عن طريق :

أ - استخراج وقت انتاج الوحدة الواحدة الذي يمثل الوقت القياسي الآخذ بعين الاعتبار جميع التأخيرات الضرورية ويحتسب كالآتي :

الوقت الاساسي - Basic - (وقت انجاز الوحدة الواحدة)

$$\frac{\text{الوقت القياسي - Standard - او الوقت المطلوب}}{\text{نسبة كفاءة العامل} \times \text{نسبة استخدام الآلة}}$$

يمثل مقام المعادلة نسبة الوقت الفعلي للعامل أو الآلة .

مثال رقم (7-5) :

اوجد الوقت القياسي لانجاز وحدة واحدة من المنتج (X) ، اذا كان الوقت الاساسي لصنع وحدة واحدة هو (0,5) ساعة، ونسبة وقت العمل الفعلي للعامل هو (90%) وللآلة (80%) .

الحل:

الوقت الاساسي (B.T)

$$\frac{\text{الوقت القياسي (S.T)}}{\text{نسبة كفاءة العامل} \times \text{نسبة استخدام الآلة}}$$

0,5

$$\text{الوقت القياسي} = \frac{0,5}{0,80 \times 0,90} = 0,694 \text{ من الساعة لانجاز وحدة واحدة من المنتج}$$

أو 0,694 من الساعة × 60 دقيقة = 41,64 دقيقة

30دقيقة (نصف ساعة)

$$\text{أو مباشرة الوقت القياسي} = \frac{41,64}{0,80 \times 0,90}$$

كما تستخرج نسبة كفاءة العامل أو الآلة عند توفر الوقت الكلي والوقت العاطل وكما يأتي

الوقت الكلي - الوقت عاطل للآلة

وقت التشغيل

$$\text{نسبة استخدام الآلة} = \frac{\text{وقت التشغيل}}{\text{الوقت الكلي}} \times 100\%$$

أو = 100% - نسبة احتياطي الطاقة

فإذا كان الوقت العاطل للآلة (12) دقيقة في الساعة ، تكون نسبة استخدام الآلة :

$$\text{نسبة استخدام الآلة} = \frac{60 \text{ دقيقة} - 12 \text{ دقيقة}}{60} \times 100\% = 80\%$$

ب. تحديد العدد المطلوب من الآلات أو العاملين وكما يأتي :

اجمالي الوقت المطلوب خلال المدة (R.T)°

العدد المطلوب من الآلات او العاملين (N) =-----
اجمالي الوقت المتوافر للآلة او العامل (A.T)** خلال المدة

مثال رقم (8-5) :

أوجد عدد الآلات اللازمة لانتاج حجم انتاج معين اذا علمت ان اجمالي الوقت المطلوب (60000) ساعة، وان الوقت المتوافر للآلة الواحدة (2000) ساعة سنوياً.

الحل:

$$\text{عدد الآلات} = \frac{60000 \text{ ساعة سنوياً مطلوبة}}{2000 \text{ ساعة سنوياً متوافرة لكل آلة}} = 30 \text{ آلة}$$

مثال رقم (9-5) :

اذا توافرت البيانات الآتية :

حجم الانتاج الشهري (200000) وحدة ، كمية الانتاج في الساعة (20) وحدة ، مجموع الساعات المتاحة على كل آلة (150) ساعة في الشهر ، مقدار الوقت الضائع الناجم عن العطلات الطارئة والانتاج المرفوض يقدر بـ (12%) من الطاقة الانتاجية لكل آلة، أوجد عدد الآلات اللازمة لانتاج (200000) وحدة شهرياً.

الحل :

$$\text{الوقت المطلوب لانجاز الوحدة الواحدة} = \frac{\text{حجم الانتاج } 200000}{\text{عدد الوحدات في الساعة } 20} = 10000 \text{ ساعة شهرياً}$$

ويمثل الوقت القياسي المطلوب لانتاج (200000) وحدة شهرياً

كما يمكن احتساب الوقت القياسي المطلوب كالآتي :

$$60 \text{ دقيقة في الساعة} \\ = \frac{3 \text{ دقيقة للوحدة الواحدة}}{20 \text{ وحدة في الساعة}}$$

200000 وحدة × 3 دقيقة = 600000 دقيقة شهرياً مطلوبة لانتاج حجم الانتاج المقرر

$$\frac{600000 \text{ دقيقة}}{10000 \text{ ساعة شهرياً لانتاج } 120000 \text{ وحدة}} = 60 \text{ دقيقة}$$

في حين يحتسب الوقت المتاح أو المتوافر لكل آلة كما يأتي :

$$150 \text{ ساعة} - (150 \times 12\%) = 150 - 18 = 132 \text{ ساعة لكل آلة شهرياً}$$

ادارة الانتاج والعمليات

$$\text{اجمالي الوقت المطلوب خلال المدة} = \frac{10000 \text{ ساعة شهرياً}}{\text{عدد الآلات}} = \frac{132 \text{ ساعة شهرياً}}{\text{الوقت المتوافر لكل آلة خلال المدة}}$$

$$= 76,758 \approx \text{آلة مطلوبة لانتاج (200000) وحدة شهرياً}$$

مثال رقم (5-10) :

$$\text{كلفة الانتاج المخطط} = 12000000 \text{ دينار سنوياً}$$

$$\text{كلفة الوحدة الواحدة} = 4 \text{ دينار}$$

$$\text{حجم الانتاج في الساعة} = 5 \text{ وحدة / ساعة}$$

$$\text{مجموع الساعات المتاحة على كل آلة} = 1500 \text{ ساعة سنوياً}$$

$$\text{نسبة الوقت الضائع نتيجة الانتاج المرفوض} = 5\% \text{ من مجموع الساعات المتاحة على كل آلة}$$

$$\text{نسبة الوقت المخصص لأعمال الصيانة المبرمجة} = 8\% \text{ من مجموع الساعات المتاحة على كل آلة}$$

المطلوب : تحديد عدد الآلات اللازمة لتنفيذ حجم الانتاج المخطط خلال السنة .

الحل:

$$12000000 \text{ كلفة الانتاج}$$

$$\text{كمية الانتاج المخطط} = \frac{12000000}{3000000} = 4 \text{ دينار كلفة الوحدة}$$

$$4 \text{ دينار كلفة الوحدة}$$

$$3000000 \text{ وحدة}$$

$$= \frac{600000 \text{ ساعة الوقت اللازم لانتاج (3) ملايين وحدة سنوياً}}{5 \text{ وحدة / ساعة}}$$

$$5 \text{ وحدة / ساعة}$$

$$5\% + 8\% + 13\% \times 1500 \text{ ساعة متاحة} = 195 \text{ ساعة ضائعة}$$

$$\text{أو } 1500 \times 0.05 = 75 \text{ ساعة الوقت الضائع نتيجة الانتاج المرفوض}$$

$$+ 120 \text{ ساعة الوقت الضائع نتيجة اعمال الصيانة المبرمجة}$$

$$= 0.08 \times 1500$$

$$195 \text{ ساعة اجمالي الوقت الضائع}$$

$$\text{أو الوقت المتاح لكل آلة بعد استبعاد التوقفات} =$$

$$1500 - [(5\% \times 1500) + (8\% \times 1500)] - 1500 = 1305 \text{ ساعة لكل آلة سنوياً}$$

$$1500 - 195 = 1305 \text{ ساعة الوقت الفعلي المتوافر لكل آلة سنوياً}$$

$$600000 \text{ ساعة اجمالي الوقت المطلوب سنوياً}$$

$$= \frac{600000}{460} \approx 1304.35 \approx 1305 \text{ ساعة متوافرة لكل آلة سنوياً}$$

$$\text{وحدة سنوياً}$$

$$1305 \text{ ساعة متوافرة لكل آلة سنوياً}$$

ادارة الانتاج والعمليات

مثال رقم (5-11) :

توافرت البيانات الاتية عن قسم خياطة القمصان في شركة الألبسة الجاهزة:

حجم الانتاج المخطط = 100000 قميص سنوياً

الوقت القياسي للوحدة = 1/2 ساعة

نسبة التلف = 5% .: نسبة الانتاج الصالح = 95%

نسبة استخدام الآلة = 90% .: نسبة احتياطي الطاقة = 10% (الطاقة العاطلة)

عدد ايام العمل الفعلية = 320 يوم في السنة

عدد وجبات العمل اليومية = وجبتان

عدد ساعات العمل اليومية = 8 ساعة بضمنها 1/2 ساعة نفاذ في المواد الاولية، 1/2 ساعة لفحص الجودة.

م/ تحديد عدد الآلات التي تحتاجها الشركة في قسم خياطة القمصان

الحل:

100000 وحدة × 1/2 ساعة للوحدة = 50000 ساعة خياطة مطلوبة سنوياً لانتاج الكمية المحددة قبل

احتساب نسبتي الاستغلال والتلف

50000 ساعة سنوياً

.: -----=55555,556 ساعة خياطة لازمة لانتاج الكمية المطلوبة بعد احتساب
0,90 نسبة أستغلال الآلات عامل الاستغلال على اعتبار ان نسبة التلف = صفر

55555,556 ساعة سنوياً

-----=58479,532 ساعة خياطة لازمة سنوياً لانتاج الكمية المطلوبة بعد

احتساب عاملي الاستغلال والتلف . 0,95 نسبة الانتاج الصالح

الوقت المتوافر لكل آلة سنوياً = عدد ايام السنة × عدد وجبات العمل × (عدد ساعات العمل اليومية - ساعات النفاذ وفحص الجودة)

$$(1/2 - 1/2-8) \times 2 \times 320 =$$

$$4480 = 7 \times 2 \times 320 =$$

$$\text{اجمالي الوقت المطلوب} = \frac{58479,532}{4480} = 13,05 \approx 14 \text{ آلة}$$

كما يمكن احتساب اجمالي الوقت المطلوب مباشرةً كما يأتي :

اجمالي الوقت المطلوب = (اجمالي الانتاج المطلوب بعد احتساب نسبتي التلف والاستغلال) × وقت انجاز الوحدة

اجمالي الوقت اللازم بعد احتساب نسبتي التلف والاستخدام =

= اجمالي الانتاج المطلوب × وقت انجاز الوحدة

نسبة الاستغلال

حجم الإنتاج المطلوب × وقت انجاز الوحدة

-----=

ادارة الانتاج والعمليات

نسبة الإنتاج الصالح × نسبة الاستغلال

$$\frac{100000 \text{ وحدة} \times 0,5 \text{ ساعة للوحدة}}{50000} = \frac{58479,532 \text{ ساعة}}{0,855} = \frac{0,95 \times 0,90}{0,855}$$

مثال رقم (5-12) :

- البيانات أدناه من معمل الحاسوب في شركة الصناعات الالكترونية .
 - حجم الطلب الشهري على الحاسوب 2000 وحدة
 - نسبة التلف المتوقعة 3%
 - نسبة كفاءة العامل 95%
 - عدد وجبات العمل وجبة واحدة
 - عدد ساعات العمل في الوجبة الواحدة 7 ساعات
 - عدد ساعات التجميع المطلوبة للحاسوب الواحد 2 ساعة
 - عدد ايام العمل في الشهر 25 يوم
 - م/تحديد عدد العاملين المطلوبين لتجميع (2000) حاسوب شهرياً .
- الحل:

حجم الإنتاج المطلوب × وقت انجاز الوحدة
اجمالي الوقت المطلوب =
نسبة الإنتاج الصالح × نسبة كفاءة العامل

$$\frac{2 \times 2000}{0,95 \times 0,97} = \frac{4000}{0,9215} = 4340,749 \text{ ساعة تجميع مطلوبة شهرياً}$$

عدد ساعات العمل المتاحة شهرياً لكل عامل = 25 يوم × 7 ساعات × 1 وجبة = 175 ساعة

اجمالي الوقت المطلوب خلال المدة

∴ عدد العاملين =
الوقت المتوافر لكل آلة خلال المدة

$$\frac{4340,749 \text{ ساعة تجميع مطلوبة شهرياً}}{175 \text{ ساعة متاحة شهرياً لكل عامل}} =$$

= 24,8 ≈ 25 عامل مطلوب لتجميع 2000 وحدة شهرياً في ظل نسبتي التلف والكفاءة

المشار اليهما .

ادارة الانتاج والعمليات

مثال رقم (5-13) :

اتضح من تغيرات الطلب على منتج أحد المصانع الجديدة ، أن احتمالية الطلب الاجمالي في السنة الأولى من تشغيل المصنع هي (105000) وحدة ، ومن المؤمل أن يزداد في السنة الثالثة بنسبة (20%) ، وقد توافرت البيانات الآتية :

- الوقت الاساسي 0,75 من الساعة

- وقت التشغيل الفعلي للآلة 90% من الوقت الاجمالي . 10% احتياطي الطاقة

- نسبة كفاءة العامل 95%

- اجمالي الوقت المتوافر سنوياً 3000 ساعة

- نسبة التلف 3%

م/ العدد اللازم من الآلات للسنة الاولى والثالثة.

الحل:

حجم الانتاج المطلوب × وقت انجاز الوحدة

اجمالي الوقت المطلوب =

نسبة الانتاج الصالح × نسبة استغلال الآلة × نسبة كفاءة العامل

105000 وحدة × 0,75 ساعة

----- =

0,95 × 0,90 × 0,97

ساعة 78750

----- = 88، 94953 ساعة مطلوبة سنوياً لانتاج 105000 وحدة

0,82935

اجمالي الوقت المطلوب 94953.88

عدد الآلات المطلوبة في السنة الاولى =

اجمالي الوقت المتوافر لكل آلة 3000

= 31،65 ≈ 32 آلة

في السنة الثالثة :

20

105000 وحدة × ----- = 21000 وحدة الزيادة في الطلب

100

126000 = 21000 + 105000 وحدة الطلب في السنة الثالثة

94500

0,75 × 126000

اجمالي الوقت المطلوب = ----- = 113944,66 ساعة

0,82935

0,95 × 0,90 × 0,97

113944،66

∴ عدد الآلات المطلوب في السنة الثالثة = ----- = 37,982 ≈ 38 آلة

3000

∴ ينبغي شراء ستة آلات لتغطية الزيادة في الطلب.

مثال رقم (5-14):

يصنع منتج احدى الشركات عن طريق أربعة محطات عمل ، ويوضح الجدول الآتي البيانات الخاصة بذلك

ادارة الانتاج والعمليات

م محطة العمل	نسبة التلف	الوقت الأساسي	كفاءة العامل	استغلال الآلة
السباكة	3%	2	90%	85%
الخراطة	1%	1	90%	80%
اللحام	4%	2	90%	90%
الطلاء	5%	3	90%	90%

كيف يمكن تلبية الطلب المتوقع بـ (2000) وحدة سنوياً، علماً أن المصنع يعمل (6) ايام في الاسبوع،

و(8) ساعات في اليوم و(50) اسبوع عمل في السنة، عبر ايجاد كل مما يأتي :

- كمية الإنتاج الواجب البدء به.
- كمية الإنتاج والتلف في كل محطة.
- عدد الآلات من الانواع المختلفة في كل محطة.

حجم الإنتاج الصالح
2000

$$\text{اجمالي الإنتاج المطلوب} = \text{نسبة الإنتاج الصالح} = 0,97 \times 0,99 \times 0,96 \times 0,95$$

2000 وحدة الطلب سنوياً

$$2283,652 = \text{وحدة تمثل الإنتاج الواجب البدء به لتحقيق انتاج} = \frac{2000}{0,87579}$$

صالح بمقدار (2000) وحدة في نهاية الخط، نظراً لكمية التلف في كل محطة والتي تبلغ (283,652) وحدة تالفة كأجمالي.

ولاستخراج كمية الإنتاج في كل محطة نبدأ بالمحطة الاخيرة وكما يأتي :

$$\begin{array}{r} 2000 \\ \text{وحدة الانتاج الصالح في المحطة الاخيرة} \\ \hline 2105,263 \\ \text{2000} \\ \hline 0,95 \quad (100\% - 5\%) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2105,263 \\ \text{وحدة الإنتاج الصالح في محطة اللحام} \\ \hline 2192,982 \\ \text{2105,263} \\ \hline 0,96 \quad (100\% - 4\%) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2192,982 \\ \text{وحدة الإنتاج الصالح في محطة الخراطة} \\ \hline 2215,133 \\ \text{2192,982} \\ \hline 0,99 \quad (100\% - 1\%) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2215,133 \\ \text{وحدة الانتاج الصالح في محطة السباكة} \\ \hline 2283,642 \\ \text{2215,133} \\ \hline 0,97 \quad (100\% - 3\%) \end{array}$$

وتمثل اجمالي الإنتاج المطلوب الواجب البدء به 0,97 (100%-3%)

اجمالي الوقت المتوافر في كل محطة وعلى كل آلة = 8ساعة/ يوم × 6 يوم/اسبوع × 50 اسبوع/سنة

ادارة الانتاج والعمليات

=2400 ساعة على كل آلة

حجم الإنتاج المطلوب × وقت انجاز الوحدة

$$\text{اجمالي الوقت المطلوب} = \frac{\text{نسبة الإنتاج الصالح} \times \text{نسبة استخدام الآلة} \times \text{نسبة كفاءة العامل}}{\text{حجم الإنتاج المطلوب} \times \text{وقت انجاز الوحدة}}$$

سبق استخراج اجمالي الإنتاج المطلوب في كل محطة والذي يعتمد على انتاج المحطة السابقة والنتاج عن
قسمة حجم الإنتاج المطلوب في المحطة على نسبة الإنتاج الصالح فيها ، وفي آتاي استخراج اجمالي الوقت
المطلوب ومن ثم عدد الآلات في المحطات الاربعة وكما يأتي:

$$\text{في المحطة الاولى} = \frac{2 \times 2283,642}{0,90 \times 0,85} = \frac{4567,284}{0,765} = 5970,306$$

$$\text{اجمالي الوقت المطلوب خلال المدة} = \frac{5970,306}{2400} = 2,488 \approx 3 \text{ آلة}$$

اجمالي الوقت المتوافر لكل آلة خلال المدة

$$\text{في المحطة الثانية} = \frac{1 \times 2215,133}{0,90 \times 0,80} = \frac{2215,133}{0,72} = 3076,574$$

$$\text{عدد الآلات المطلوبة} = \frac{3076,574}{2400} = 1,282 \approx 2$$

$$\text{في المحطة الثالثة} = \frac{2 \times 2192,982}{0,90 \times 0,90} = \frac{4385,964}{0,81} = 5414,77$$

$$\text{عدد الآلات المطلوبة} = \frac{5414,77}{2400} = 2,256 \approx 3$$

$$\text{في المحطة الرابعة} = \frac{3 \times 2105,263}{0,90 \times 0,90} = \frac{6315,789}{0,81} = 7797,27$$

7797 ,27

$$\text{عدد الآلات المطلوبة} = \frac{249}{4} \approx 3, 249 = 2400$$

5.8 : تحديد عدد الآلات عند تنوع المخرجات :

سبق استخدام المعادلة الآتية عند استخراج عدد الآلات لنوع واحد من المخرجات:

حجم الانتاج المطلوب × وقت معالجة الوحدة

$$\frac{\text{اجمالي الوقت المطلوب}}{\text{عدد الآلات}} = \frac{\text{نسبة الاستغلال}}{\text{الوقت المتوافر لكل آلة}}$$

حجم الإنتاج المطلوب × وقت معالجة الوحدة

الوقت المتوافر لكل آلة × نسبة الاستغلال

كما تضرب قيمة المقام مع نسبة الانتاج الصالح ونسبة كفاءة العامل في حالة توافرها كما تقدم سابقاً ،
 علماً أن نسبة الاستغلال تساوي (100%) ناقصاً نسبة احتياطي الطاقة . فيما ينبغي معرفة وقت الاعداد عند
 الانتقال من منتج إلى اخر في حالة تعدد المخرجات فضلاً عن عدد مرات الاعداد (عدد الدفعات) من اجل
 احتساب عدد الآلات (لمعالجة ثلاث منتجات) وباستخدام المعادلة الآتية:
 عدد الآلات =

حجم الانتاج المطلوب (A)

$$\{ \text{حجم الانتاج المطلوب للمنتج (A)} \times \text{وقت المعالجة (A)} + \dots \} \div \text{حجم الدفعة (A)}$$

الوقت المتوافر لكل آلة × (100% - نسبة احتياطي الطاقة)

حجم الانتاج المطلوب (B)

$$\{ \text{حجم الانتاج المطلوب للمنتج (B)} \times \text{وقت المعالجة (B)} + \dots \} \div \text{حجم الدفعة (B)}$$

الوقت المتوافر لكل آلة × (100% - نسبة احتياطي الطاقة)

حجم الانتاج المطلوب (C)

$$\{ \text{حجم الانتاج المطلوب للمنتج (C)} \times \text{وقت المعالجة (C)} + \dots \} \div \text{حجم الدفعة (C)}$$

الوقت المتوافر لكل آلة × (100% - نسبة احتياطي الطاقة)

ادارة الانتاج والعمليات

حجم الإنتاج المطلوب

علماً أن عدد الدفعات = -----
حجم الدفعة

مثال رقم (5-15) :

المطلوب تحديد الطاقة الإنتاجية مقاسة بعدد الآلات في شركة الدراجات الهوائية العربية التي تقدم ثلاثة أنواع (حجم 26 عقدة ، سباق ، وأطفال) مستعيناً ببيانات الجدول الآتي ، علماً أن المصنع يعمل وجبة عمل واحدة ، بواقع (8) ساعة لمدة (300) يوم سنوياً مع الاحتفاظ بنسبة طاقة احتياطية قدرها (20%).

الطلب المتوقع	حجم الدفعة	مقاييس الوقت		نوع الدراجة الهوائية
		وقت المعالجة (ساعة)	وقت الإعداد (ساعة)	
100000	250	1,5	0,05	حجم (26) عقدة ، نوع -A
60000	150	2,5	0,10	سباق ، نوع -B
150000	400	3,8	0,02	أطفال ، نوع -C

المطلوب : 1- تحديد العدد المطلوب من الآلات

2- تحديد فجوة-Gap- الطاقة ، إذا كان في المصنع (5) آلات

الحل :

الوقت المتوافر لكل آلة = 1 وجبة × 8 ساعة × 300 يوم

أو = 1 وجبة × 8 ساعة سنوياً × 300 يوم سنوياً

= 2400 ساعة للآلة سنوياً

يستخرج عدد الآلات المطلوب عبر حاصل جمع الاحتياجات من ساعات عمل الآلات بخصوص جميع الأنواع الثلاثة

مقسوماً على عدد ساعات الإنتاج المتوافرة لآلة واحدة ، وكما يأتي :

عدد الآلات =

حجم الإنتاج المطلوب (A)

{حجم الإنتاج المطلوب للمنتج (A) × وقت المعالجة (A) + (-----) × وقت الإعداد (A)}
حجم الدفعة (A)

الوقت المتوافر لكل آلة × (100% - نسبة احتياطي الطاقة)

حجم الإنتاج المطلوب (B)

{حجم الإنتاج المطلوب للمنتج (B) × وقت المعالجة (B) + (-----) × وقت الإعداد (B)}
حجم الدفعة (B)

الوقت المتوافر لكل آلة × (100% - نسبة احتياطي الطاقة)

ادارة الانتاج والعمليات

حجم الانتاج المطلوب (C)

$$\{ \text{حجم الانتاج المطلوب للمنتج (C)} \times \text{وقت المعالجة (C)} + \text{وقت الاعداد (C)} \} + \text{حجم الدفعة (C)}$$

الوقت المتوافر لكل آلة × (100% - نسبة احتياطي الطاقة)

$$\frac{150000}{400} \times 3,8 + 0,02 \times 150000 + \frac{60000}{150} \times 2,5 + 0,10 \times 60000 + \frac{100000}{250} \times 1,5 + 0,05 \times 100000}{(0,20-1) \times 2400}$$

$$\frac{(1425+3000) + (1000+6000) + (600+5000)}{0,80 \times 2400}$$

$$\frac{17025 \text{ ساعة اجمالي الوقت المطلوب}}{8,867 \approx 9 \text{ آلة}} = 1920 \text{ ساعة وقت متوافر لكل آلة}$$

فجوة الطاقة = عدد الآلات المطلوبة - عدد الآلات المستخدمة = 9 - 5 = 4 آلة ينبغي شراؤها الا اذا قررت الادارة استخدام خيارات قصيرة الأمد لغلق الفجوة.

مثال رقم (5- 16) :

يقوم مكتب الاستقلال للحاسوب بأعداد تقارير لنوعين من الزبائن وتعتمد مدة المعالجة على عدد الصفحات المطلوبة ويعمل المكتب لمدة (50) اسبوع في السنة، بوجبتي عمل وبواقع (8) ساعة في الوجة ، تقتطع منها ساعة لاغراض الصيانة ، وحددت الإدارة نسبة طاقة احتياطية قدرها (10%) . علماً ان هناك (6) ايام عمل في الاسبوع ، اوجد عدد الحواسيب اللازمة لاداء العمل ، وفجوة الطاقة اذا وجد لدى المكتب (3) حواسيب فقط ، اعتماداً على البيانات الآتية :

الزبون (B)	الزبون (A)	الفقرة
4000	3000	الطلب المتوقع (نسخة)
1	2	وقت المعالجة (ساعة /نسخة)
40	30	متوسط حجم الدفعة (عدد النسخ من كل تقرير)
0,3	0,3	وقت الاعداد (ساعة)

ادارة الانتاج والعمليات

الحل:

$$\frac{\{0,3 \times (\frac{4000}{40}) + 1 \times 4000\} + \{0,3 \times (\frac{3000}{30}) + (2) \times 3000\}}{(0,10-1) \times 50 \times 6 \times (1-8) \times 2} = \text{عدد الحواسيب}$$

$$\frac{(30+4000) + (30+6000)}{3780} =$$

$$\frac{10060}{3780} = 2,66 \approx 3 \text{ حواسيب}$$

. : فجوة الطاقة صفر

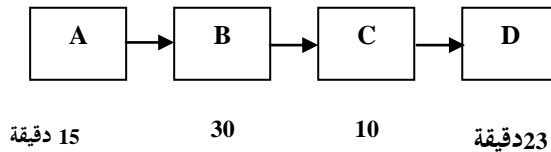
9.5 : الطاقة الانتاجية لنظام انتاج ذو مراحل متعاقبة:

تحدد الطاقة الانتاجية في ظل هكذا نظام بأبطأ مرحلة فيه ، وتعرف بعنق الزجاجة "Bottleneck".

مثال رقم (5- 17):

يمر المنتج (X) عبر مراحل اربعة متعاقبة (D,C,B,A) . تتطلب كل وحدة منه (15) دقيقة معالجة في المرحلة (A) ، (30) دقيقة في المرحلة (B) ، (10) دقيقة في المرحلة (C) و (23) دقيقة في المرحلة (D). وقدّر حجم الطلب السوقي (20) وحدة في اليوم فيما كان وقت الانتاج متاح (480) دقيقة في اليوم . حدد طاقة خط الانتاج الفعلية في اليوم، وعنق الزجاجة فيه.

الحل :



وقت المعالجة في كل مرحلة يكون كما يأتي :

480 وقت انتاج متاح في اليوم

$$32 = \frac{480}{15} \text{ وحدة/يوم طاقة المرحلة (A).}$$

15 دقيقة وقت معالجة الوحدة في المرحلة (A)

ادارة الانتاج والعمليات

480 وقت انتاج متاح في اليوم

16 وحدة/ يوم طاقة المرحلة (B).
30 دقيقة وقت معالجة الوحدة في المرحلة (B)

480 وقت انتاج متاح في اليوم

48 وحدة/ يوم طاقة المرحلة (C).
10 دقيقة وقت معالجة الوحدة في المرحلة (C)

480 وقت انتاج متاح في اليوم

21 وحدة/ يوم طاقة المرحلة (D).
23 دقيقة وقت معالجة الوحدة في المرحلة (D)

يتضح من النتائج السابقة كل مما يأتي :

أ- تتحدد طاقة الخط الكلية باقل مرحلة فيه ، وتمثل عنق الزجاجة في مرحلة (B) بطاقة (16) وحدة خلال وقت الانتاج . مما يعني ان طاقة الخط الكلية تقل عن الطلب السوقي البالغ (20) وحدة بمقدار (4) وحدات تمثل مبيعات مفقودة.

ب- تتوافر في مرحلة (C) طاقة فائضة، إذ تستلم (16) وحدة يومياً خلال (480) دقيقة ، في حين تنجز (48) وحدة خلال الوقت المتاح، بنسبة استغلال تحتسب كالآتي:

$$\frac{16 \text{ وحدة}}{48 \text{ دقيقة}} \times 100 = 33\% \text{ ، او } \frac{16 \text{ وحدة} \times 10 \text{ دقيقة}}{480 \text{ دقيقة}} \times 100 = 33\%$$

لذا تعد مورداً غير مقيداً للطاقة، كونها ذات طاقة فائضة قدرها () $100 \times 66,667 = 66,667\%$ 320 دقيقة 480 دقيقة

وتمثل نسبة عدم استغلال ناجمة عن وقت عاطل = $480 - (16 \times 10) = 160 - 480 = 320$ دقيقة.

ج- تستلم مرحلة (D)، (16) وحدة في اليوم في ظل مستوى طاقة متاحة قدرها (21) وحدة

$$\frac{16 \text{ وحدة}}{21 \text{ وحدة}} \times 100 = 76,19\% \text{ ، في اليوم وبنسبة استغلال تبلغ ()}$$

$$\frac{16 \text{ وحدة} \times 23 \text{ دقيقة}}{480 \text{ دقيقة}} \times 100 = 76,667\% \text{ او ()}$$

ووقت عاطل = $480 - (23 \times 16) = 368 - 480 = 112$ دقيقة ، يمثل نسبة عدم الاستغلال

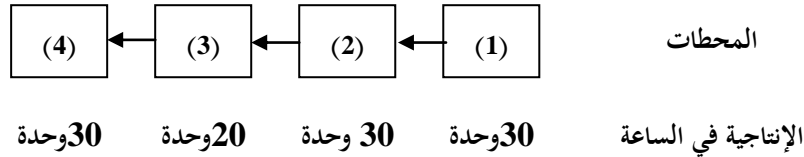
$$\frac{112 \text{ دقيقة}}{480 \text{ دقيقة}} \times 100 = 23\% \text{ ، وبذا فان مرحلة (D) لا تقيد طاقة خط الانتاج .}$$

د- تدفع مرحلة (A) ، (32) وحدة في اليوم الى المرحلة (B) مما يعني تكديس (32=16-16 وحدة) في (48) دقيقة يومياً، لذا تمثل مرحلة (B) نقطة الاختناق والمورد المقيد لطاقة خط الانتاج ، وفي الاتي توضيحاً لكل من ظاهرتي الاختناق والوقت العاطل بعدما اهم مشكلتي الترتيب على اساس المنتج.

5. 10 : الاختناق والوقت العاطل :

تعد كيفية توازن خط الانتاج او التجميع –Assembly Line Balance- من اهم قضايا الترتيب على اساس المنتج ، كما تعد كل من حالتي الاختناق عنق الزجاجة -Bottleneck- (والوقت العاطل – Idle Time- من اهم مشاكل عدم التوازن في هذا النوع من الترتيب ، والناجمة من تباين مستويات الطاقة الانتاجية بين محطات خط الانتاج. فيما تختفي كلا الحالتين عند تساوي الطاقات الانتاجية لمحطات العمل وهو ما يعرف بتوازن خط الانتاج، وفي الاتي توضيحاً لكل منهما.

أ- الاختناق : وتحدث عند ارتفاع مستوى الطاقة الانتاجية لمحطة العمل عن مستواها في المحطة التي تليها . فيما يتحدد مستوى طاقة خط الإنتاج بأبطأ محطة عمل فيه ، كونها تشكل القيد الأساسي على انسياب الوحدات بين المحطات، وبافتراض أربعة محطات عمل ذات مستويات طاقة متساوية فيما عدا محطة رقم (3)، ويمكن توضيح هذه الظاهرة كما يأتي:



يتبين من الشكل اعلاه ، ان المحطة رقم (3) تمثل عنق الزجاجة، اذ انها تستلم (30) وحدة/ساعة من المحطة السابقة، في حين تنجز (20) وحدة/ساعة، مما يعني بقاء (10) وحدات/ساعة دون معالجة، وبمعدل (80) وحدة/يوم ، بافتراض وجبة عمل واحدة بواقع (8) ساعات يومياً. وبذا ستحدد هذه المحطة طاقة خط الإنتاج وبمقدار (20) وحدة/ساعة.

ب- الوقت العاطل : وتحدث عند ارتفاع مستوى الطاقة الانتاجية لمحطة العمل عن مستوى طاقة انتاج المحطة التي تسبقها، مما يؤدي الى وقت فائض في محطة العمل المعنية، كما هو الحال في المحطة رقم (4) ، اذ تستلم (20) وحدة/ساعة في ظل مستوى طاقة (30) وحدة/ساعة،

60 دقيقة

تنجز في 40 دقيقة (-----×20وحدة = 40 دقيقة) ، فيما يمثل الوقت المتبقي وقتاً عاطلاً 30 دقيقة

بمقدار (20) دقيقة/ساعة ، أي (2,667) ساعة في اليوم (20دقيقة×8 ساعة = 160 دقيقة).

ادارة الانتاج والعمليات

آلاتي بيانات عن خط انتاج يستدعي خمسة عمليات انتاجية ، تخصص لكل منها محطة عمل واحدة لانتاج منتج معين، كم هي انتاجية المحطة الواحدة في الساعة مع تحديد وتحليل حالتني الاختناق والوقت العاقل وابرز المعالجات التي يمكن ان تقلل من تأثيراتهما.

العمليات (المراحل)	الوقت القياسي لمعالجة الوحدة (دقيقة)	انتاجية المحطة (وحدة/ساعة)	الحالة (محطة واحدة)
1. القطع	2	60 دقيقة ----- 30 وحدة/ساعة 2 دقيقة	-
2. الكبس	6	10 وحدة /ساعة	اختناق
3. الخراطة	4	15 وحدة/ساعة	وقت عاقل
4. الطلاء	5	12 وحدة /ساعة	اختناق
5. التغليف	3	120 وحدة/ساعة	وقت عاقل

يتبين من الجدول السابق تباين الاوقات القياسية للمراحل الخمسة مما ادى الى تباين انتاجية المحطات في الخط الواحد ، كما نجم من تخصيص محطة عمل واحدة لكل مرحلة حدوث حالتني الاختناق والوقت العاقل وكما يأتي :

$$أ- تشكل انتاجية المرحلة الثانية \left(\frac{1}{3} = \frac{10}{30} \right) \text{ ثلث انتاجية المرحلة الاولى ،}$$

عليه يتكدس ثلثي انتاجية مرحلة القطع ع ند مرحلة الكبس وبمعدل (20) وحدة/ساعة ، ممايستدعي (2) ساعة اضافية لمعالجتها، ذلك أن انتاجية مرحلة القطع البالغة (30) وحدة / ساعة، تتطلب (3) ساعات معالجة في مرحلة الكبس.

12 وحدة

ب- كما يحدث الاختناق عند محطة الطلاء ايضاً اذ تبلغ انتاجيتها (0,923=-----) من انتاجية 15 وحدة

المحطة التي تسبقها، الأمر الذي يؤدي الى تراكم الإنتاج بمعدل (3) وحدة/ساعة في هذه المحطة.

ج- تبلغ انتاجية مرحلة الخراطة (15) وحدة/ساعة . الانها تستلم (10) وحدة /ساعة تنجز خلال (40) دقيقة (10×4 دقيقة للوحدة =40 دقيقة) ، بوقت عاقل قدره (20) دقيقة/ساعة.

د- يحدث الوقت العاطل عند محطة التغليف ايضاً ذات الطاقة الانتاجية البالغة (20) وحدة/ساعة جراء استلام (12) وحدة في الساعة من محطة الطلاء، تنجز بوقت قدره (12 وحدة x 3 دقيقة للوحدة = 36 دقيقة) ، مما يعني توقف المحطة عن العمل لمدة (24) دقيقة من كل ساعة تمثل وقتاً عاطلاً فيها.

تعزى اسباب الأختناق والوقت العاطل الى تخصيص محطة عمل واحدة لكل مرحلة انتاجية على الرغم من تباين الاوقات القياسية لمراحل خط الإنتاج مما ادى الى تباين انتاجية تلك المراحل ومن ثم اختلال توازن خط الإنتاج.

وفي آتي اهم المعالجات لتلك الحالتين:

أ- تغيير الوقت القياسي : عن طريق تغيير نوع او تقانة الالات المستخدمة ، أو عدد العاملين او مستوى تدريبهم، من اجل تقارب الاوقات القياسية للمراحل المختلفة ومن ثم تقليل التباين بين مستويات طاقتها الانتاجية.

ب- اشتراك محطات العمل : باكثر من مهمة ، او منتج من اجل تخفيض الوقت العاطل ويعتمد ذلك على طبيعة المهام الانتاجية ، وامكانية انجازها في محطة عمل معينة.

ج- زيادة عدد محطات العمل : بما يناسب حجم الإنتاج المحدد استناداً الى حجم الطلب المتوقع و امكانيات المنظمة والعوامل المقيدة الاخرى.

د- إعادة هندسة العمليات ، أو تحسين تصميم الآلة .

هـ- زيادة ساعات العمل ، أو عدد الوجودات ، أو عدد العاملين .

ادارة الانتاج والعمليات

أسئلة ومسائل الفصل الخامس

س1 : اذكر وحدات قياس الطاقة في المنظمات الآتية ، على اساس كل من المدخلات والمخرجات

- مستشفى

- مطار

- متجر

- مكتب حمامة

س2 : للطاقة ثلاثة استراتيجيات أساسية ، وضح ذلك .

س3 : تستخدم خيارات الطاقة قصيرة الامد للموائمة بين مستوى الطاقة وحجم الطلب ، اشرح ذلك .

س4 : الامتحان المركزي الوزاري للعام الدراسي (1998-1999) /الدور الثاني :

مصنع صغير لديه ماكنتين ، تبلغ الطاقة القصوى لكل منها (100) وحدة لوجبة عمل واحدة ، بواقع (10) ساعات عمل يومياً في الوجبة ، عدد ساعات عمل ماكنتين (8) ساعات فعلية يومياً ، يبلغ خلالها انتاج ماكنتين (140) وحدة .

المطلوب / - احتساب الطاقة التصميمية

- تحديد مستوى استخدام الطاقة - Capacity Utilization-

- كفاءة - Efficiency - التشغيل مراعاة لعدد الوحدات الممكن انتاجها في الساعة

س5 : الامتحان المركزي الوزاري للعام الدراسي (2000-2001) / الدور الاول :

يحاول مدير العمليات في احدى الورش الصناعية نصب مكبس (Press) هيدروليكي لانجاز اعمال المكبس في الورشة . وتبلغ الطاقة التصميمية للمكبس (3000) لوحة معدنية (Sheet) في اليوم ، يتطلب المكبس الجديد صيانة يومية تبلغ (20%) من الوقت اليومي المخصص للعمل في الورشة والبالغ (8) ساعات .
المطلوب :- احتساب طاقة النظام

- كفاءة النظام ومستوى الاستخدام اذا علمت ان متوسط انتاج المكبس (2000) لوحة /يوم

س6 : استعن بالبيانات الآتية عن معمل المراوح في الشركة العامة للصناعات الكهربائية في تحديد عدد

الآلات المطلوبة لانتاج (2000) مروحة شهرياً :

- وقت الانجاز للوحدة (3) ساعة

- عدد وجبات العمل (2) وجبة

ادارة الانتاج والعمليات

- ساعات العمل في الوجبة (8) ساعة

- ايام العمل الشهرية (25) يوم

- نسبة التلف 5%

- نسبة الاستغلال 80%

س7 : اظهرت دراسات العمل في معمل لانتاج المولدات الكهربائية ما يأتي :

- عدد وجبات العمل (2) وجبة

- عدد ساعات العمل في الوجبة (8) ساعة

- عدد ايام العمل في الاسبوع (6) ايام

- للعامل (30) دقيقة استراحة يومياً

- وقت الاعداد (30) دقيقة يومياً

- يستغرق انجاز الوحدة الواحدة (45) دقيقة

- الانتاج الاسبوعي (900) وحدة

- نسبة الاستغلال 85%

- نسبة التلف 3%

س8 : تنتج شركة الاصباغ الحديثة نوعين من الاصباغ ، يعرض الجدول الاتي التفاصيل الخاصة بكل نوع .

الفقرات	نوع A	نوع B
الطلب المتوقع	100000	150000
مدة المعالجة (ساعة)	0,5	0,4
وقت الاعداد (ساعة)	0,25	0,2
متوسط حجم الدفعة (علبة)	1000	1500

تعمل الشركة بوجبتين عمل يومياً ، بواقع (8) ساعة في الوجبة ، و (320) يوم في السنة ، باحتياطي طاقة نسبته (15%) ، اوجد عدد الآلات التي ينبغي شراءها اذا قررت الشركة تلبية الطلب المتوقع من كلا النوعين ، تمتلك الشركة حالياً (22) آلة فقط .

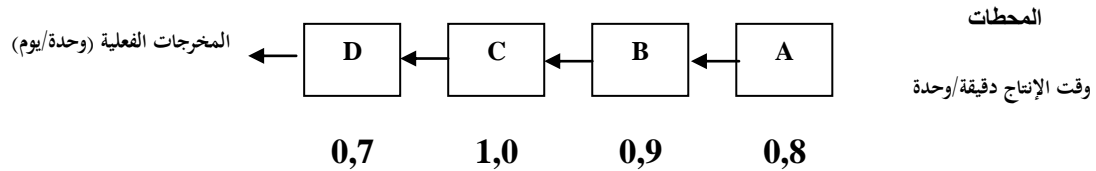
ادارة الانتاج والعمليات

س9 : تعمل شركة النهريين للمعدات الكهربائية، بواقع وجبتي عمل يومياً، (8) ساعات في الوجبة الواحدة تتخللها ساعة واحدة لأغراض الصيانة، علماً أن عدد ايام العمل (6) ايام أسبوعياً، وفي السنة (50) اسبوع عمل . وذلك من اجل تقديم نوعين من المعدات الكهربائية باستخدام (33) آلة ذات احتياطي طاقة قدره (20%) . كم عدد الآلات التي تحتاجها الشركة لتلبية الطلب المتوقع، مع تحديد فجوة الطاقة في ضوء بيانات الجدول الآتي :

نوع المعدة	مقاييس الوقت		حجم الدفعة	الطلب المتوقع
	وقت الاعداد	وقت المعالجة		
-A-	15 دقيقة	1 ساعة ----- 2 ساعة	100	12000
-B-	0.6 ساعة	3 ساعة	80	10000

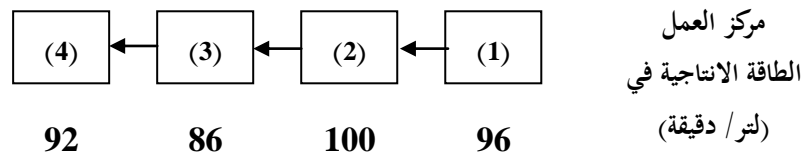
س10: الامتحان المركزي الوزاري للعام الدراسي (2001-2002) /الدور الثاني :

خط انتاج يعمل (8) ساعات في اليوم، يتم ايقاف الخط يومياً ساعة واحدة لأغراض الصيانة، يتألف الخط من (4) محطات عمل تعمل بصورة متتالية وفقاً للمخطط الآتي، علماً بأن مقدار المخرجات الفعلية للخط (380) وحدة/يوم، وان وقت الإنتاج للوحدة في كل محطة محسوب بالدقائق، ماهي طاقة كل محطة ، وطاقة النظام وكفاءته.



س11: الامتحان المركزي الوزاري للعام الدراسي (1997-1998) /الدور الاول:

يتم تصنيع احدى المنتجات الكيماوية في منظومة انتاجية ذات أربعة مراكز عمل بطاقات انتاجية متباينة . فإذا علمت بان ما ينتج فعلاً في هذه المنظومة هو (80) لتراً في الدقيقة وان الطاقات الضرورية للمراكز موضحة في ادناه، احسب طاقة النظام الانتاجية وكفاءته.



الفصل السادس
تخطيط المتطلبات من المواد
Materials Requirements Planning, MRP

1.6 : المفهوم:-

يشير مفهوم -MRP- الى جدول زمنية لتحديد المتطلبات من مخزون الفقرات (المواد والاجزاء شبيه المصنعة) المطلوبة، المشتراة و/أو المصنعة بالوقت والكمية المناسبين لتنفيذ -MPS-، وهو قديم مفهوماً، حديث مصطلحاً. إذ اتخذ تسميته الجديدة بعد ان تحول الى نظام معلومات حاسوبي متكامل يشتمل برامجيات خاصة لادارة المخزون المرتبط بالطلب المعتمد -Dependent Demand- من اجل جدول احتياجيات مخزون الفقرات المختلفة المكونة للمنتج النهائي وتواريخ الحاجة اليها سواء تلك المصنعة داخلياً أو المشتراة من الخارج.

يلانم مفهوم -MRP- بينة ذات حجوم انتاج متوسطة وتنوع معتدل كما في ورشة العمل أو نظام الدفعة.

2.6 : أهمية -MRP- :

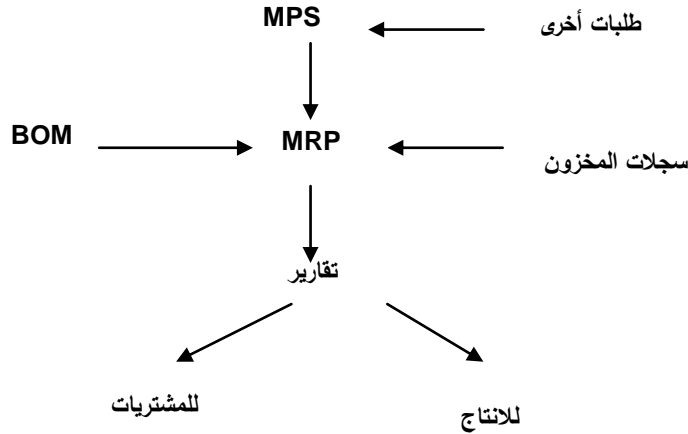
- أ-تحدد حسابات -MRP- حجم وتاريخ إصدار أوامر صنع او شراء المتطلبات الاجمالية لكل فقرة يتكون منها المنتج ، بما يؤمن توافرها لاتمام -MPS- والوقت المناسب.
- ب-تخفيض مستوى المخزون ومن ثم تقليل كلفة الاستثمار.
- ج- السيطرة الفاعلة على تخطيط ورقابة المخزون عن طريق توفير المعلومات اللازم ة لإتخاذ القرار المناسب بشأن الغاء او تعديل تواريخ اوامر معينة ابطاءً واسراعاً بما يناسب الموقف.
- د- تقليل حالات النفاد والتأخير ومن ثم تقليص وقت الانتظار بما يسهم في تحسين خدمة الزبون وانخفاض احتمال فقدان مبيعات اضافية.
- هـ- امكانية اعادة احتساب تأثير التغيرات في تصميم المنتج، بسرعة وبكلفة منخفضة وتحديث القوائم على وفق تلك التغيرات وفي حدود الطاقة المتوافرة.
- و- تخطيط فاعل لحاجة المنظمة الفعلية من الطاقة سواء البشرية (الافراد) أو المادية (الآلات). وعلى مستوى اكثر تفصيلي للايفاء بالطلب على المنتجات النهائية المحددة في -MPS-.

3.6 : مدخلات ومخرجات نظام -MRP-:-

يظهر شكل رقم (1-6) مدخلات ومخرجات نظام معلومات -MRP-.

(*) يمثل الطلب الذي يعتمد على طلب منتج أو فقرة أخرى، كالطلب على المكونات (المواد الاولية والاجزاء نصف المصنعة) التي تدخل في انتاج منتج نهائي . فيما يكون الطلب مستقلاً -Independent Demand- حينما لا يتأثر بالطلب على منتج آخر، كالطلب على المنتجات النهائية.

ادارة الانتاج والعمليات



شكل (1-6) : مدخلات ومخرجات نظام -MRP-

يتكون نظام -MRP- من ثلاث مكونات رئيسية وكما يأتي:

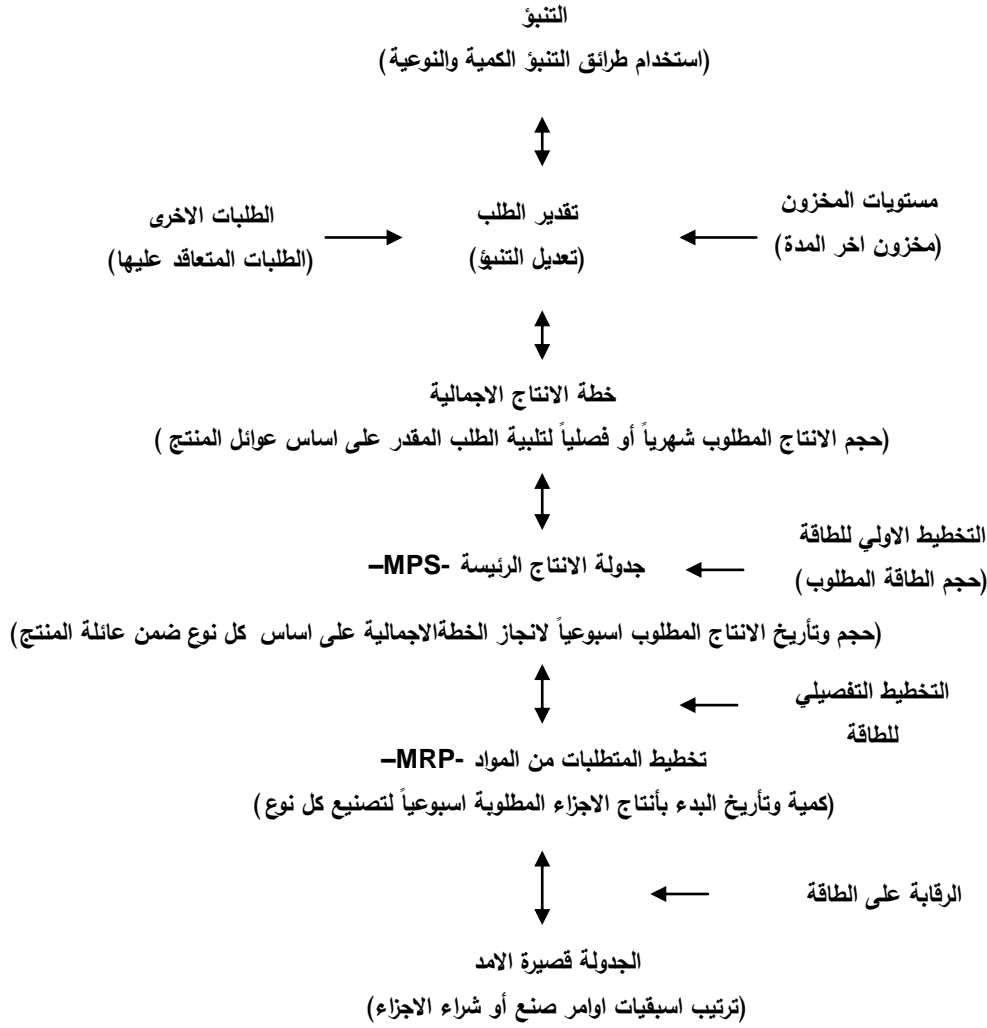
أ- جدولة الانتاج الرئيسية -MPS-:

تؤسس جدولة الانتاج الرئيسية بعد تجزئة خطة الانتاج الاجمالية الى جداول لكل نوع ضمن عائلة المنتج، تحدد حجم وتاريخ الكمية المطلوبة اسبوعياً من كل نوع لأمد قصير يتراوح بين (6-12) شهراً. تمثل -MPS- المرتكز الاساس في تخطيط وتنسيق ورقابة القرارات التشغيلية لادارة العمليات لارتباطها بعلاقة ذات تأثير متبادل مع تلك القرارات وكما يتبين من شكل رقم (6-2). ويتضح منه علاقة الاعتمادية المتبادلة بين قرارات تنفيذ ادارة العمليات. إذ يستند اعداد خطة الانتاج الاجمالية من حيث تحديد حجم الانتاج لكل عائلة من عوائل المنتج على اساس شهري أو فصلي الى تقدير الطلب، بعد تعديل التنبؤ بحجم المخزون المتوافر وحجم الطلبات الفعلية الواردة الى المنظمة ، ثم تجزأ خطة الانتاج الاجمالية الى جداول انتاج رئيسية على اساس النماذج الفردية ضمن كل عائلة، تظهر فيها الكمية والتوقيت المناسبين لأنجاز كل نوع اسبوعياً، فيما تحدد خطة المتطلبات من المواد، الكمية والموعد الاسبوعي لانجاز كل جزء ضمن كل نوع من انواع عائلة المنتج من اجل اتمام -MPS- في الموعد المحدد، في حين يحدد تتابع أوامر صنع الاجزاء ومواعيد البدء بأنجاز كل منها على اساس قواعد جدولة معينة.

ويتبين من جدول رقم (6-1) كيفية تجزئة الخطة الاجمالية لانتاج عائلة من الدرجات الهوائية (درجة اطفال، درجة اعتيادية، درجة سباق)، لتمثل الكمية المطلوبة من كل نوع من الدرجات المدخلات الاساسية لحسابات -MRP-.

اذ يترجم -MRP- متطلبات -MPS- الممثلة بكمية ونوع الدرجات المطلوبة اسبوعياً للوفاء بالطلب المستقل المتنبأ به أو المتعاقد عليه بعد الأخذ بعين الاعتبار مستوى المخزون المتوافر ليعكس كمية الانتاج المطلوبة شهرياً ، وذلك الى احتياجات صافية مجدولة وقتاً وكمية لكل فقرة على حدة من الفقرات اللازمة لصنع المنتجات النهائية وكما سيتضح لاحقاً.

ادارة الانتاج والعمليات



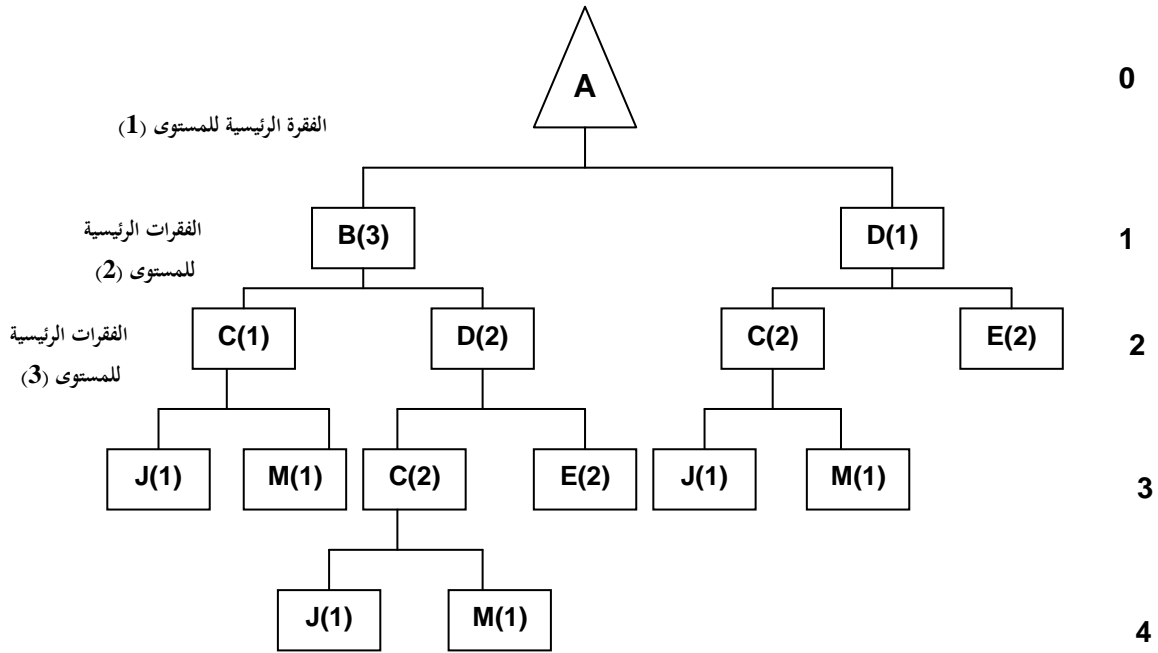
شكل (2-6) : العلاقة الترابطية بين القرارات التشغيلية لادارة العمليات

جدول رقم (1-6) : جدولة الانتاج الرئيسية لعائلة من الدراجات الهوائية

أيار				نيسان				التاريخ النوع
4	3	2	1	4	3	2	1	
		100					100	اطفال
200			200		200	200		اعتيادية
	50			50				سباق
200	50	100	200	50	200	200	100	المجموع
550				550 الكمية التي تظهر ازاء شهر نيسان في خطة الانتاج الاجمالية				خطة الانتاج الاجمالية لعائلة الدراجات الهوائية

ب- قائمة المواد -Bill of Material, BOM- أو التركيبية الفنية للمنتج:
 بعد استخلاص المعلومات المطلوبة من التصميم الهندسية للمنتج والعملية لاعداد -BOM-. تستخدم هذه القائمة في تحديد متطلبات وجدولة شراء و/أو تصنيع الفقرات اللازمة لتلبية متطلبات -MPS- التي تعذل بالفقرات المجدول استلامها، وبمستوى المخزون المتوافر من اجل جدولة كمية وتوقيت الدفعات المطلوبة.
 تساعد -BOM- في كل من الآتي:
 أولاً: اظهار العلاقة التسلسلية للفقرات الرئيسية والمكونة للمنتج النهائي، والعلاقة بين تلك المكونات . لذا تدعى بشجرة المنتج -Product Tree- ايضاً.
 يقدم شكل رقم (3-6) -BOM- لتجميع المنتج النهائي -A- الذي يستقر في المستوى * الاعلى (0)، عاكساً الفقرة الرئيسية للعناصر في المستوى (1). تمثل الفقرات (D, C, B) فقرات رئيسة لمكوناتها الفرعية في المستوى الادنى منها . في حين تمثل جميع المكونات باستثناء (A) اجزاءً فرعيةً لصنع الفقرة الرئيسية (A) . كما يمكن أن تظهر الفقرة (C) في أدنى مستوى فيه (المستوى الثالث) ، ويبدأ الانتاج بمجمل الكمية المطلوبة منها عند تأريخ إطلاق الأمر للفقرة في ذلك المستوى . وهكذا للفقرات الأخرى المتكررة في أكثر من مستوى.

المستوى



شكل رقم (3-6) : قائمة المواد للفقرة (A)

ادارة الانتاج والعمليات

ثانياً: تحدد كمية ونوع الفقرات الداخلة في صنع المنتج النهائي بعد تحليل المنتج الى مكوناته الفرعية . وبمعرفة وقت انتظار كل فقرة يمكن تحديد موعد بدء عملية الشراء أو الصنع لكل منها لتلبية الطلب في الموعد المحدد . وتشير الارقام الظاهرة داخل الأقواس في الشكل الى عدد الوحدات اللازمة لصنع وحدة واحدة من كل فقرة لانتاج وحدة واحدة من الفقرة الرئيسية التي تكونها. اذ يلاحظ ان الفقرة الرئيسية (A) تتطلب وحدة تجميعية واحدة من (D) و(3) وحدة من (B)، فيما يتم تجميع كل وحدة من (B) من وحدة واحدة من (C) [التي بدورها تتطلب وحدة واحدة من فقرتي (M, J) ، وكذلك (2) وحدة من (D) تصنع كل واحدة منها (2) وحدة من كل (C, E)].

كما يتبين من قائمة المواد ، اعتماد نظام -MRP- على الطلب التابع المتعلق بالطلب على فقرة اخرى . اذ يتم احتساب المتطلبات الاجمالية لكل فقرة استناداً الى كمية الفقرة الرئيسية التي تشكلها، فالمتطلبات الاجمالية لـ (B) تساوي الطلب الاجمالي على (A) $3 \times$ [عدد الوحدات المطلوبة من (B) لكل وحدة واحدة من (A)]*، فإذا كان المطلوب في -MPS- (100) وحدة من (A) فينبغي احتساب الكميات المطلوبة لجميع الاجزاء التابعة وكما يأتي:

لانتاج (100) وحدة من (A) ينبغي تهيئة كل من الآتي وكما موضح في الشكل ادناه:

$$100 + 600 = 700 \text{ وحدة (D)، } 300 \text{ وحدة (B)،}$$

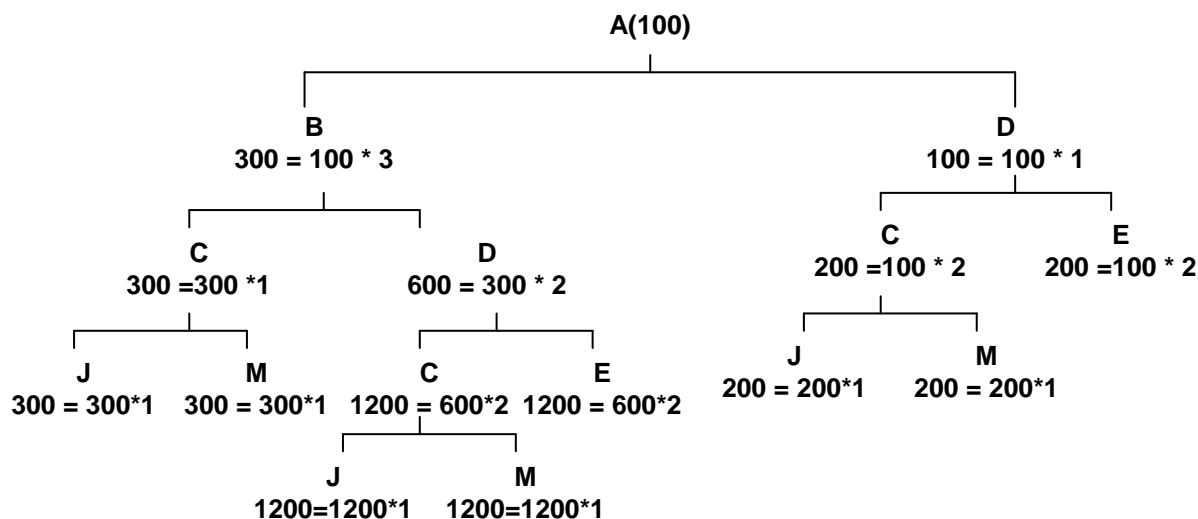
$$200 + 300 + 1200 = 1700 \text{ وحدة (C)، } 200 + 1200 = 1400 \text{ وحدة (E)،}$$

$$200 + 1200 + 300 = 1700 \text{ وحدة (M)، } 200 + 1200 + 300 = 1700 \text{ وحدة (J).}$$

كما يمكن احتساب احتياجات أي فقرة مباشرة كما يأتي:

$$100(A) + 1(D) * 2(C) * 1(M) + 100(A) + 3(B) * 1(C) * 1(M) + 100(A) * 1(C) * 1(B) * 3 = 1700(M)$$

$$200 + 1200 + 300 = 1700(M) \text{ وهكذا لبقية الفقرات.}$$



مما تقدم يتضح ان الطلب على فقرات المخزون الصناعي يكون مشتقاً من الطلب على المنتجات النهائية ممثلة بالفقرات الرئيسية والمجدول انتاجها في -MPS-، لذا تتغير كمية تلك الفقرات كنتيجة مباشرة للتغير في الطلب على كمية المنتجات النهائية المحدد في -MPS-.

جـ سجلات المخزون:

توضح هذه السجلات كل من الآتي:

أولاً: المتطلبات الاجمالية -Gross Requirements, G.R-: تمثل حجم وموعد الطلب الكلي المحدد في -MPS-، مضافاً اليه كمية الوحدات المطلوبة لاغراض خدمات ما بعد البيع.

ثانياً: فترة الانتظار: وتعبّر عن المدة اللازمة لشراء أو الصنع الفقرة . إذ تستخدم في تحديد موعد اصدار اوامر الشراء او الصنع وتقاس بالاسابيع.

ثالثاً: مخزون الأمان -Safety Stock, S.S-: ويمثل الكمية المطلوب الاحتفاظ بها لمواجهة الحالات الطارئة.

رابعاً : الاستلامات المجدولة -Scheduled Receipts, S.R- أو ما تدعى بالوامر المفتوحة -Open Orders- وهي الاوامر المستحقة خلال الفترة التخطيطية القادمة الا انها لم تكتمل بعد ، إذ مازالت في مرحلة النقل أو الفحص أو الاستلام اذا كانت الفقرة تشتري من الخارج ، أو في مرحلة المعالجة إذ كانت تصنع داخلياً.

خامساً: المخزون المتوافر (في متناول اليد) -I.O.H.-: يمثل مستوى المخزون المتاح من فقرة معينة كما تظهره سجلات المخزون، المتضمنة كذلك احدث البيانات عن حالة الخزين لكل فقرة في -BOM- من حيث الكمية المخزونة والكمية قيد الطلب ، وقاعدة حجم الدفعة ، فترة الانتظار ، وتاريخ وكمية الاستلامات المجدولة، وبيانات الكلفة الى جانب مستوى مخزون الامان الذي يؤمن استمرارية عملية التصنيع في المواقف الطارئة التي تسبب توقف الانتاج . فيما يحتسب المخزون المتوقع في نهاية كل اسبوع على النحو الآتي:

المخزون المتوافر في نهاية الاسبوع (t) = [المخزون اول المدة في الاسبوع السابق (t-1) + الاستلام المجدول في الاسبوع (t) + الاستلام المخطط في الاسبوع (t)] - المتطلبات الاجمالية في الاسبوع (t).

سادساً: الاستلامات المخططة -Planned Receipts- أو الاحتياجات الصافية -Net Requirements, N.R-: وتمثل طلباً جديداً لم يتم اصداره بعد . يخطط لاستلامه في موعد محدد من اجل تجنب نفاذ المخزون ، أو هبوط الرصيد تحت مستوى مخزون الامان. ويحتسب الاستلام المخطط على وفق قواعد محددة كما يتضح لاحقاً . وقد يمكن معالجة النقص في المخزون دون الحاجة لأصدار أمر جديد عند امكانية تعجيل الاستلام المجدول . سابعاً: اصدار الاوامر المخططة -Planned Orders Releases, P.O.R-: أي تحديد موعد امر شراء أو تصنيع الطلب المخطط مسبقاً بعد تعديل موعد الاحتياج المخطط بفترة الانتظار اللازمة لشراء أو صنع الفقرة المطلوبة، وباستخدام المعادلة الآتية:

ادارة الانتاج والعمليات

تأريخ اصدار الامر المخطط = تاريخ احتياج الاستلام المخطط (الاحتياج الصافي) - فترة الانتظار اللازمة لتجهيز أو صنع الفقرة.

فيما تتمثل مخرجات نظام -MRP- في نوعين من التقارير:

أ- تقارير للانتاج من اجل اصدار أوامر الانتاج بالكمية المطلوبة والموعد المحدد، ومن ثم تحديد اسبقيات تصنيع الفقرات على وفق موعد الاحتياج ومدة الصنع اللازمة وباستخدام قواعد جدول معينة، وتمثل تلك الاوامر استلامات مجدولة، بتواريخ استحقاق معينة.

ب- تقارير للمشتريات من اجل اصدار أوامر الشراء بالكمية المطلوبة والموعد المحدد، ومن ثم جدول عملية شراء الاحتياجات من الفقرات المجهزة من الخارج، وموازنة مستويات المخزون المطلوبة.

ج- تقارير لتخطيط احتياجات الطاقة تفصيلاً فيما يخص الفقرات التي تصنع داخلياً.

ومن اجل ضمان مخرجات دقيقة لـ -MRP- ينبغي توافر قاعدة بيانات حاسوبية على درجة عالية من الدقة بشأن سجلات المخزون وقوائم -MPS- و -BOM-، وافراداً بمستوى عالٍ من التدريب والمهارة لاستخدام الحاسوب في تهيئة القوائم الخاصة بهذا الغرض، واعداد حسابات -MRP-.

4.6 : خطوات تنفيذ -MRP- :

مثال رقم (1) :

يستلزم تنفيذ -MRP- عدة خطوات وفي الاتي توضيحاً تفصيلاً لكل منها:

أ- يستخدم -MRP- بيانات قائمة -MPS- بشأن كمية ونوع وتوقيت (اسبوعياً) المنتجات النهائية المطلوبة لتلبية الطلب للفترة القادمة . ويستعرض الجدول ادناه قائمة زمنية لـ -MPS- توضح حجم وتأريخ الكمية المطلوبة من المنتج -M-.

قائمة -MPS- للمنتج -M-

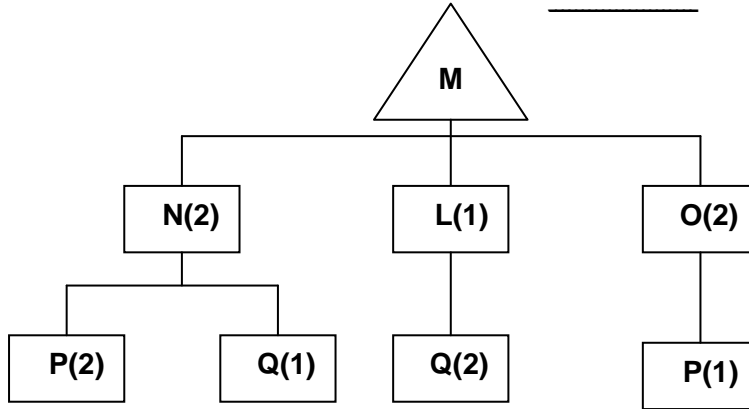
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	الاسبوع المنتج
		80			55			50		-M-

ب- من اجل تحديد عدد الفقرات اللازمة لصنع الكمية المطلوبة من المنتج النهائي (M) ، يقدم الشكل

ادناه -BOM- لتجميع (M) ، ويتبين منه ان الفقرة (N) تتطلب (2) وحدة لانتاج وحدة واحدة من الفقرة الرئيسية (M) . وبدا تصبح الاحتياجات الاجمالية لـ (N) كما موضح في قائمة -MRP- لهذه الفقرة.

ومن الملاحظ تجزئة قائمة -MRP- لـ (N) الى مهل زمنية -Time Buckets- تأخذ غالباً اسبوعاً كوحدة قياس زمنية اساسية لتخطيط المتطلبات من المواد.

ادارة الانتاج والعمليات



-MRP- للفقرة (N)

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	الاسبوع البيانات
		160			110			100		المتطلبات الاجمالية

ج- يتم تسجيل الاستلامات المسجلة وتبلغ (50) وحدة من -N- مجدول استلامها في الاسبوع الثاني، لتصبح قائمة -MRP- للفقرة -N- على النحو الآتي:

-MRP- للفقرة (N)

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	الاسبوع البيانات
		160			110			100		المتطلبات الاجمالية
								50		الاستلام المجدول

د- يسجل المخزون المتوافر الذي يمثل مخزون اول المدة للاسبوع الاول، ثم يحتسب لكل فترة (اسبوع) من فترات نظام -MRP- كالتالي:

المخزون المتوافر (مخزون آخر المدة للاسبوع الثاني) = (المخزون المتوافر أول المدة في الاسبوع الاول + الاستلام المجدول في الاسبوع الثاني + الاستلام المخطط في الاسبوع الثاني) - المتطلبات الاجمالية للاسبوع الثاني.

ادارة الانتاج والعمليات

- وتظهر سجلات المخزون (50) وحدة من -N-، مخزوناً متوافراً اول المدة، فيما لا يحتفظ بمخزون آمان .
 وبطبيق المعادلة السابقة يقدم الجدول اللاحق قائمة -MRP- جديدة تتضمن كيفية احتساب المخزون المتوقع في نهاية كل اسبوع ولمدة (10) اسابيع، وكما يأتي:
- مخزون اسبوع (1) = $50 = 0 - (0 + 0 + 50)$
- مخزون اسبوع (2) = $0 = 100 - (0 + 50 + 50)$
- مخزون اسبوع (3) = $0 = 0 - (0 + 0 + 0)$
- مخزون اسبوع (4) = $0 = 0 - (0 + 0 + 0)$
- مخزون اسبوع (5) = $110 - (0 + 0 + 0) = 110$ وهكذا لبقية الاسابيع

W=4 (دفعة متحركة)
 L.T=1
 S.S=0

-MRP- للفقرة (N)

الاسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
البيانات										
المتطلبات الاجمالية		100			110			160		
الاستلام المجدول		50	0	0	0	0	0	0	0	0
المخزون المتوافر	50	0	0	0	110-	110-	110-	270-	270-	270-

- هـ- بهدف موازنة حالة المخزون ينبغي التخطيط لاصدار أمر جديد في اسبوع الاحتياج يدعى بالاستلام المخطط .
 يكون الاستلام المخطط على صيغة دفعة تأخذ الانواع الآتية:
- اولاً: كمية طلب ثابتة -Fixed Order Quantity, FOQ- لكل امر، تخطط للمحافظة على مستوى المخزون عن طريق ايجاد كمية الطلب الاقتصادية -Economic Order Quantity, EOQ-.
- ثانياً: كمية طلب دورية -Periodic Order Quantity, POQ- أي متحركة تختلف بين امر وآخر تستهدف تغطية العجز لاسابيع (Weeks, W) محددة دون استخدام مخزون الامان. وتحتسب على النحو الآتي:
- كمية الطلب الدورية = [المتطلبات الاجمالية للاسابيع المحددة (W) بدءاً من اسبوع الاحتياج + مخزون الامان] - [المخزون المتوافر في الاسبوع السابق + الاستلام المجدول ان وجد].

ادارة الانتاج والعمليات

ويشير الجدول السابق الى ضرورة التخطيط المسبق لاستلام كمية جديدة في الاسبوع الخامس لنلا يكون المخزون المتوافر سالهياً ، فان كانت (W=4) فان حجم الاستلام المخطط يحدد كالاتي:
 كمية الاستلام المخطط = [المتطلبات الاجمالية لاربع اسابيع بدءاً من الاسبوع (5) + مخزون الامان] -
 المخزون المتوافر في الاسبوع (4).

$270 = 0 - (0 + 160 + 0 + 0 + 110) =$ وحدة تكفي لسد العجز في الاسبوع الخامس وتغطية احتياجات ثلاث اسابيع اخرى قادمة، ليصبح مستوى المخزون المتوافر في نهاية الاسبوع الثامن مساوياً تماماً لمستوى مخزون الامان البالغ صفرأ في هذا المثال. فيما يخطط لاستلام ثانٍ عند حدوث عجز قادم.

يعاد احتساب مستوى المخزون المتوافر بدءاً من الاسبوع (5) بعد الاخذ بعين الاعتبار الاستلام المخطط في ذلك الاسبوع والبالغ (270) وحدة اذ يصبح مستوى المخزون المتوقع اعلى او يساوي مستوى مخزون الامان للاسبوع التي سجلت رصيماً سالباً في الجدول السابق ، وكما يأتي:

$$\text{مخزون اسبوع (5)} = 110 - (270 + 0 + 0) = 160$$

$$\text{مخزون اسبوع (6)} = 0 - (0 + 0 + 160) = 160$$

$$\text{مخزون اسبوع (7)} = 0 - (0 + 0 + 160) = 160$$

$$\text{مخزون اسبوع (8)} = 160 - (0 + 0 + 160) = 0 \text{ وهكذا لبقية الاسبوع}$$

وبذا يتغير واقع قائمة -MRP- للفقرة (N) ، كما يعكس ذلك في الجدول الآتي:

$$W=4 \text{ (دفعه متحركة)}$$

$$L.T=1$$

$$S.S=0$$

-MRP- للفقرة (N)

الاسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
البيانات										
المتطلبات الاجمالية	0	100	0	0	110	0	0	160	0	0
الاستلام المجدول		50								
المخزون المتوافر	50	0	0	0	160	160	160	0	0	0
الاستلام المخطط					270					

هذا من جانب، ومن جانب آخر يؤثر نوع الدفعه ثابتة ام متحركة على حجم المخزون المتوافر وكمية وعدد الطلبات المخطط استلامها.

ادارة الانتاج والعمليات

ثالثاً: كمية الطلب المساوية للاحتياج -Lot For Lot, LFL- وهى حالة خاصة من قاعدة -POQ- ، تحتسب في ضوءها كمية الطلب لتغطية العجز في كل اسبوع على حدة ، أي ($W=1$) . بهدف تقليص مستوى وكلفة المخزون ، غير انها تؤدي الى زيادة عدد الطلبيات ومن ثم تكرار كلفة اعدادها . ويعرض الجدول ادناه نتائج احتساب هذه القاعدة باستخدام الم عادلة الاتية:

كمية الطلب المساوية للاحتياج = [المتطلبات الاجمالية لاسبوع الاحتياج + مخزون الأمان] - (المخزون المتوافر في الاسبوع السابق + الاستلام المجدول).

$W=4$ (دفعة متحركة)

$L.T=1$

$S.S=0$

-MRP- للفقرة (N)

الاسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
البيانات										
-G.R-	0	100	0	0	110	0	0	160	0	0
-S.R-		50								
I.O.H	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N.R					110			160		
P.O.R				110			160			

ويتضح من النتائج الواردة في الجدول اعلاه انخفاض مستوى المخزون مع زيادة عدد الطلبيات.

و- يحدد موعد اصدار امر الاستلام المخطط كما يأتي:

تاريخ اصدار الامر المخطط (270 وحدة) = $1-5 = 4$ (الاسبوع الرابع)

اذ ان تاريخ استحقاق الاستلام المخطط للفقرة (N) هو الاسبوع الخامس، بينما يستغرق صنع الفقرة اسبوعاً واحداً، لذا يطلق اصدار الامر المخطط في الاسبوع الرابع كي يستلم في اسبوع الاحتياج (الاسبوع الخامس). وتصبح قائمة -MRP- للفقرة (N)، كما في الجدول اللاحق . كما يمثل تاريخ اصدار الامر المخطط لأي فقرة رئيسية ، تاريخ المتطلبات الاجمالية للفرقات الفرعية المكونة لها.

ادارة الانتاج والعمليات

W=4 (دفعه متحركة)

L.T=1

S.S=0

-MRP- للفقرة (N)

الاسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
البيانات										
المتطلبات الاجمالية	0	100	0	0	110	0	0	160	0	0
الاستلام المجدول		50								
المخزون المتوافر	50	0	0	0	160	160	160	0	0	0
الاستلام المخطط	50				270					
اصدار الامر المخطط				270						

ويبين الجدول الآتي كيفية احتساب قوائم -MRP- لفقرات شجرة المنتج (M) الباقية، اعتماداً على الخطوات المستعرضة آنفاً التي أظهرت ان مدخلات نظام -MRP- هي كل من -MPS و -BOM- وسجلات المخزون، فيما تكون مخرجاته تقاريراً تستخدم في شراء الاجزاء المطلوبة وفي تصنيع اخرى داخلياً . ويلاحظ على الجدول كل من الآتي:

- (1) : يسجل موعد المتطلبات الإجمالية للفترات الفرعية بدءاً بالفقرة (O) باعتماد تأريخ إصدار الأوامر المخططة للفقرة الرئيسية ، والذي يأخذ بالحسبان فترة الانتظار اللازمة لصنع أو شراء الفقرة الرئيسية .
- (2) : لا يظهر الطلب على فقرة ما كأجزاء احتياطية لخدمات مابعد البيع في قائمة -MPS- ، كونه طلباً على الفقرة وليس على المنتج النهائي ، عليه يضاف الى المتطلبات الإجمالية للفقرة المعنية مباشرة ، وهكذا تم تغذية المتطلبات الاجمالية للفقرة -L- بحجم الطلب المتنبأ به على هذه الفقرة كجزء احتياطي وبمقدار (20 وحدة) في الأسابيع (2 ، 5 ، 8) .
- (3) : تشترك الفقرتان (P ، Q) في إنتاج أكثر من مكون .
- (4) : لا يخطط لإستلام كمية في الأسبوع (1) لموازنة المخزون في سجل -MRP- للفقرة (N) ، نظراً لتجاوز تأريخ إصدار الأمر مدة الجدولة .

تؤشر قوائم -MRP- لفقرات شجرة المنتج (M) كل مما يأتي:

أ- يؤدي اعتماد حجم الدفعة الثابتة قياساً بالدفعة المتحركة الى زيادة مستوى المخزون.
ب- ارتفاع مستوى مخزون فقرتي (Q, O) في الاسابيع الاخيرة من جراء زيادة حجم الدفعة الثابتة ، بما لا يتناسب مع حجم المتطلبات الاجمالية.

ج- يمكن تعجيل ا لاستلام المجدول لتغطية احتياجات الاسبوع الاول من الجدولة الحالية للفقرة (Q).

د.زيادة عدد أوامر الاستلام المخطط لفقرتي (P,L) مما يعني زيادة كلفة الطلبية نظراً لاعتماد قاعدة -LFL-.

ادارة الانتاج والعمليات

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	الاسبوع
		٨٠			٥٥			50		المنتج
										-M-

(٢ لكل وحدة)

(١ لكل وحدة)

(دفعه متحركة) W=4

L.T=1

S.S=0

(دفعه متحركة) W=1

L.T=1

S.S=30

(N) -MRP- للفترة

(L) -MRP- للفترة

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	الاسبوع
		١٦٠			١١٠			١٠٠		البيانات
								٥٠		المتطلبات
										الاجمالية
										الاستلام
										المجدول
٠	٠	٠	١٦٠	١٦٠	١٦٠	٠	٠	٠	٥٠	المخزون
										المتاح 50
					٢٧٠					الاستلام
										المخطط
						٢٧٠				اصدار
										الامر
										المخطط

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	الاسبوع
		100			75			70		البيانات
										المتطلبات
					50			70		الاجمالية
										الاستلام
										المجدول
30	30	30	80	30	30	30	30	30	40	المخزون
										المتاح ٤٠
								5	60	الاستلام
										المخطط
								٥		اصدار
									٦٠	الامر
										المخطط

(٢ لكل وحدة)

(١ لكل وحدة)

٦٠٠ وحدة (دفعه ثابتة)

L.T=2

S.S=0

(Q) -MRP- للفترة

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	الاسبوع
				١٠٠		٢٨٠			١٢٠	البيانات
										المتطلبات
										الاجمالية
								٦٠٠		الاستلام
										المجدول
١٧٠	١٧٠	١٧٠	١٧٠	٢٧٠	٢٧٠	٢٧٠	٥٥٠	٥٥٠	٥٠٠	المخزون
										المتاح 70
										الاستلام
										المخطط
										اصدار
										الامر
										المخطط

ادارة الانتاج والعمليات

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	الاسبوع المنتج
		٨٠			٥٥			50		-M-

وحداتان من (O) لكل وحدة من (M)

250 وحدة (دفعة ثابتة)

L.T=2

S.S=0

-MRP- للفقرة (O)

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	الاسبوع البيانات
		١٦٠			١١٠			١٠٠		المتطلبات الاجمالية
										الاستلام المجدول
٢٣٠	٢٣٠	٢٣٠	١٤٠	١٤٠	١٤٠	٠	٠	٠	١٠٠	المخزون ١٠٠ المتاح
		٢٥٠			٢٥٠					الاستلام المخطط
				٢٥٠			٢٥٠			اصدار الامر المخطط

(دفعة متحركة) W=1

L.T=2

S.S=50

(١ لكل وحدة)

-MRP- للفقرة (P)

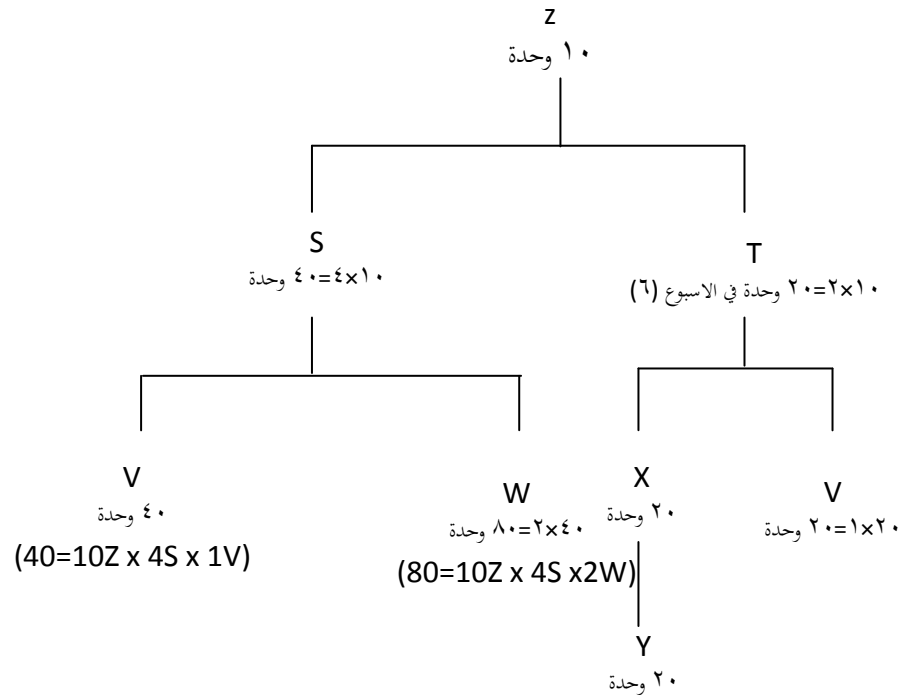
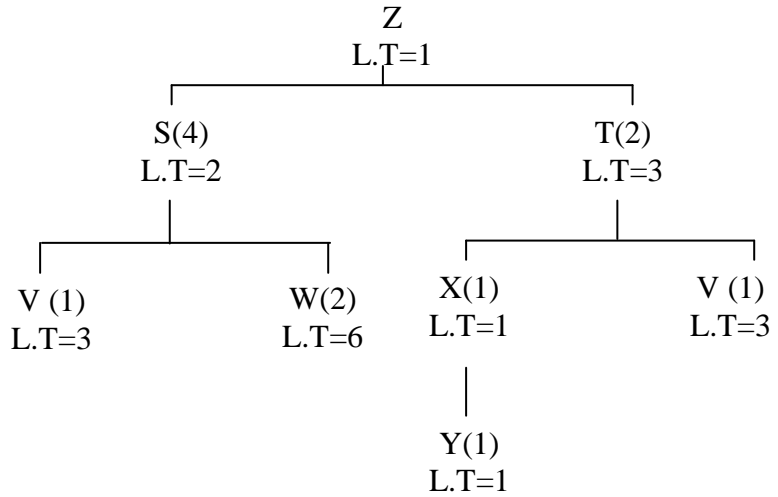
١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	الاسبوع البيانات
				٢٥٠		٥٤٠ (2N)	٢٥٠			المتطلبات الاجمالية
										الاستلام المجدول
٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٢٦٠	٢٦٠	المخزون ٢٦٠ المتاح
				٢٥٠		٥٤٠	٤٠			الاستلام المخطط
						٢٥٠		٥٤٠	٤٠	اصدار الامر المخطط

ادارة الانتاج والعمليات

مثال رقم (٢):

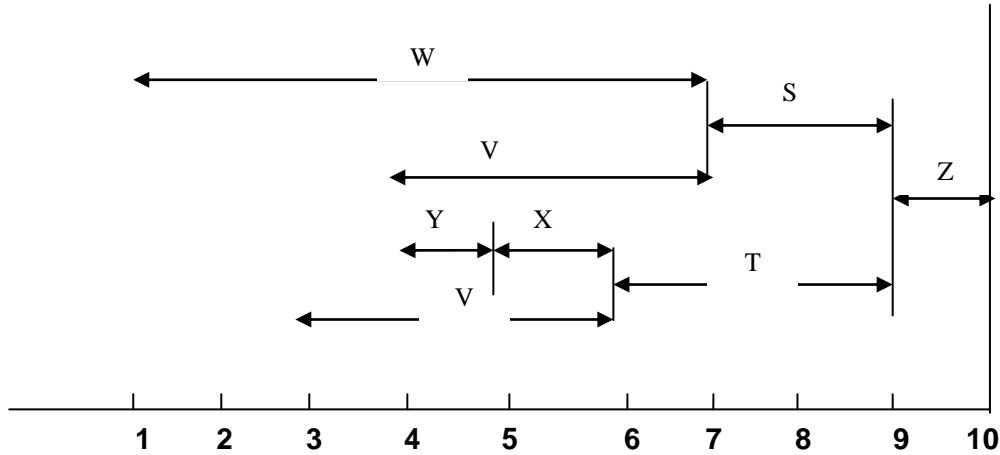
يظهر الشكل الآتي قائمة المواد للمنتج النهائي (Z) والمواعيد والكميات المطلوبة من الاجزاء المكونة له. المطلوب، تحديد كمية الاجزاء (Y, W, V) الواجب تصنيعها لأنتاج (١٠) وحدة من المنتج (Z) في الاسبوع العاشر من الخطة ، علماً ان المنظمة لا تحتفظ بمخزون أول المدة او مخزون الآمان.

قائمة المواد لـ (Z)



ادارة الانتاج والعمليات

مما تقدم يتضح ان صنع (١٠) وحدة من منتج (Z) يتطلب الكميات الآتية من الاجزاء المكونة له:
 (٢٠) وحدة من (Y, X, T)، (٤٠) وحدة من (S)، (٨٠) وحدة من (W) و (٦٠) وحدة من V ← (٢٠ + ٤٠ = ٦٠).
 ولاجل انجاز (١٠) وحدة من (Z) في نهاية الاسبوع العاشر. ينبغي اتمام صنع جميع الاجزاء في الاسبوع التاسع،
 ويظهر شكل رقم (٤) موعد انجاز كل جزء من اجل الايفاء بموعد التسليم المحدد في الاسبوع العاشر.



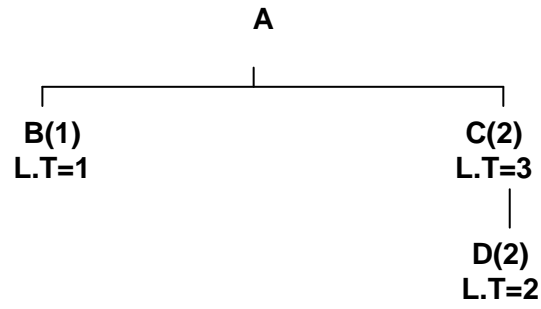
شكل (٤-٦) : الجدولة الزمنية الخلفية

اذ تم الجدولة الخلفية لازمنة الانجاز بدءاً من الموعد المحدد لانجاز المنتج النهائي (Z) وهو الاسبوع العاشر، ويتم اصدار أمر التجميع في الاسبوع التاسع، اذ يستغرق تجميعه اسبوعاً واحداً، فيما يبدأ تجميع الجزء (S) في الاسبوع (٧) ليكتمل في الاسبوع (٩)، بفترة انتظار (٢) اسبوع، بينما ينجز الجزآن (W, V) في الاسبوع (٧) من اجل البدء بتجميع الجزء (S)، ويكون موعد اصدارهما الاسبوع (٤، ١) على التوالي استناداً الى فترة انتظار كل منهما، وهكذا لبقية الاجزاء في المستويات الثلاثة من (BOM).

مثال رقم (٣):

أظهر -MPS- للمنتج (A) الحاجة الى (٢٠٠) وحدة في الاسبوع (٢)، (٢٥٠) وحدة في الاسبوع (٤)، (١٨٠) وحدة في الاسبوع (٦)، (٢٠٠) وحدة في الاسبوع (٧)، و (٨٠) وحدة في الاسبوع (٨). اوجد خطة متطلبات المواد للاسابيع الثمانية وللأجزاء (D, C, B) باستخدام قاعدة -LFL- استناداً الى -BOM- لـ (A)، وبيانات سجلات مخزون الفقرات الآتية:

ادارة الانتاج والعمليات



بيانات سجلات مخزون الفقرات:

D	C	B	الجزء البيانات
٢ أسبوع	٣ أسبوع	1 أسبوع	فترة الانتظار -L.T-
-	٤٠٠ (الاسبوع ١)	50 (الاسبوع ٢)	الاستلام المجدول -S.R-
٢٢٥	٤٠٠	٥٠	المخزون في اليد (المتوافر)- I.O.H-
١٠	٠	٠	مخزون الامان -S.S-

الحل:

LFL
L.T = 1
S.S=0

(B) -MRP-

٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	1	الاسبوع البيانات
٨٠	٢٠٠	١٨٠		٢٥٠		٢٠٠		G.R
						٥٠		S.R
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٥٠	I.O.H ٥٠
٨٠	٢٠٠	١٨٠		٢٥٠		١٠٠		N.R
	٨٠	٢٠٠	١٨٠		٢٥٠		١٠٠	P.O.R

ادارة الانتاج والعمليات

تسجل كمية (G.R) لـ (B) استنادا الى كمية (A) المحددة في -MPS- بعد ان تضرب $\times 1$ وهي عدد الوحدات المطلوبة من (B) لصنع وحدة من (A).

$$(S.R + I_{t-1}) - (S.S + G.R) = (2) \text{ الاسبوع الصافي للأسبوع}$$

$$100 = (50 + 50) - (0 + 200) =$$

نخطط لأي احتياج عندما يكون المخزون سالباً وكالاتي:

$$0 = 200 - (100 + 50 + 50) = G.R - (N.R + S.R + I_{t-1}) = (2) \text{ مخزون اسبوع}$$

$$0 = 0 - (0 + 0 + 0) = (3) \text{ مخزون اسبوع}$$

$$250 = 250 - (0 + 0 + 0) = (4) \text{ مخزون اسبوع}$$

∴ يخطط لطلب 250 وحدة في هذا الاسبوع ، وتحتسب كالاتي:

$$N.R = (0 + 250) - (0 + 0) = 250 \text{ وحدة}$$

تحدد موعد اصدار امر الطلب في الاسبوع (3) ، ذلك ان اسبوع الاحتياج (4) - $L.T_{(1)}$ = اسبوع (3) موعد اصدار الأمر

اذ أن اسبوع الاحتياج (الاسبوع 4) - فترة الانتظار (اسبوع واحد) = 3 موعد اطلاق الأمر في الاسبوع الثالث.

LFL
L.T = 3
S.S = 0

MRP- لـ (C)

٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	1	الاسبوع البيانات
١٦٠	٤٠٠	٣٦٠		500		٤٠٠		G.R
							٤٠٠	S.R
٠	٠	٠	٠	٠	٤٠٠	٤٠٠	٨٠٠	I.O.H ٤٠٠
١٦٠	٤٠٠	٣٦٠		١٠٠				N.R
			١٦٠	٤٠٠	٣٦٠		١٠٠	P.O.R

تمثل كمية الاحتياج الأجمالي لـ (C) ، كمية (A) المحددة في -MPS- بعد ان تضرب $\times 2$ وهي عدد الوحدات المطلوبة من (C) لصنع وحدة واحدة من (A)

$$800 = 0 - (0 + 400 + 400) = G.R - (N.R + S.R + I_{t-1}) = \text{مخزون الاسبوع الاول}$$

$$400 = 400 - (0 + 0 + 800) = \text{مخزون الاسبوع الثاني}$$

$$100 = 500 - (0 + 0 + 400) = \text{مخزون الاسبوع الرابع}$$

ادارة الانتاج والعمليات

لذا ينبغي تحديد كمية الطلب التي تجعل المخزون صفراً في هذا الاسبوع وتحسب كما يأتي:
الاستلام المخطط أو الاحتياج الصافي للاسبوع الرابع

$$= (S.R + I_{t-1}) - (S.S + G.R)$$

$$100 = (0 + 400) - (0 + 500)$$

وتزداد الكمية عند الاحتفاظ بمخزون آمان ، اذ يجب ان لا يتدنى مستوى المخزون عندها عن مستوى الأمان المحدد.

موعد اصدار امر الاحتياج الصافي = اسبوع الاحتياج - L.T = 2 - 4 = 2 (الاسبوع الثاني)

$$\begin{aligned} LFL \\ L.T = 2 \\ S.S = 10 \end{aligned}$$

(D) -MRP-

الاسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8
G.R	200		720	800	320			
S.R								
I.O.H	25	25	10	10	10	10	10	10
N.R			705	800	320			
P.O.R	705	800	320					

يحتسب الاحتياج الاجمالي للجزء (D) كميةً وموعداً على اساس خلية اطلاق الاوامر المخططة للجزء (C) بعد ان تضرب الكمية $\times 1$ وهي عدد الوحدات المطلوبة من (D) لصنع (C).
ويتم التخطيط لطلب جديد حالما يقل مستوى المخزون عن (10) وحدة في هذا المثال والذي يمثل حد الأمان المطلوب.

$$705 = (0 + 25) - (10 + 720) = (3) \text{ الاحتياج الصافي للاسبوع (3)}$$

$$\text{مخزون الاسبوع الرابع} = (800 + 0 + 10) - 800 = 10 \text{ وحدة}$$

ويساوي مخزون الامان المقرر ... ، وهكذا للاسابيع الاخرى.

وبافتراض مقدار المخزون في الاسبوع الثالث = 805 وحدة ، عندها يتم تلبية احتياج الاسبوع الرابع

(800) وحدة ، الا ان المتبقي يقل عن مستوى مخزون الأمان المحدد ، ذلك ان:

$$\text{مخزون الاسبوع الرابع} = (805 + 0 + 0) - (800) = 5 \text{ وحدة.}$$

ادارة الانتاج والعمليات

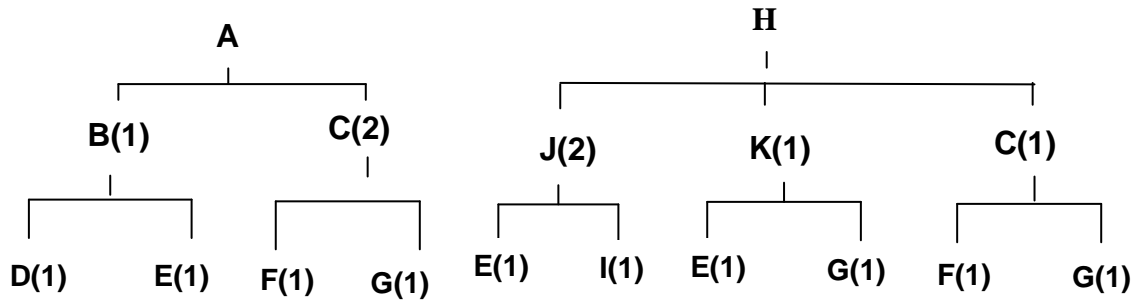
وبما ان الكمية اقل من مستوى حد الامان المقرر لذا ينبغي التخطيط لكمية طلب جديد بمقدار (٥) وحدة ، وبذا يكون الاحتياج الصافي للاسبوع الرابع = $(١٠+٨٠٠) - (١٠+٨٠٥) = ٥$ وحدة لأجل ان يرتفع مستوى المخزون في هذا الاسبوع الى (١٠) وحدة كي يساوي في الاقل حد الامان المطلوب.
مثال رقم (٤) :

استخدم البيانات الآتية عن التركيبة الفنية لكل م من المنتج النهائي (H, A) واوقات انتظاره م ا، والمخزون الفعلي، والكميات المجدول استلامها، من اجل تخطيط متطلبات المواد للجزء (F) فقط وباستخدام قاعدة -LFL.

- جدولة الانتاج الرئيسة لـ (H, A)

١٢	١١	١٠	٩	٨	الاسبوع
					البيانات
١٥٠		٥٠		١٠٠	المتطلبات الاجمالية (A)
	٥٠		١٠٠		المتطلبات الاجمالية (H)

التركيبة الفنية لـ (H, A)



ادارة الانتاج والعمليات

- البيانات المتعلقة بالمنتج النهائي ومكوناته:

المنتج/الجزء	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
وقت الانتظار	١	٢	٢	١	٢	٤	١	١	١	٢
الاستلام المجدول			٢٠٠ وحدة في الاسبوع (٥)			٢٠٠ وحدة في الاسبوع (٩)				
المخزون (المتوافر)	٠	١٠٠	١٥٠	٥٠	٧٥	١٠٠	٧٥	٠	١٠٠	١٠٠

الحل:

مخزون اخر المدة = (مخزون اول المدة + الاستلام المجدول + الاستلام المخطط) - المتطلبات الاجمالية.

الاستلام المخطط = (الاحتياجات الاجمالية + مخزون الأمان) - (مخزون اول المدة + الاستلام المجدول)

LFL
L.T = 1
S.S = 0

(A) -MRP-

البيانات	الاسبوع	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
G.R			١٠٠		٥٠		١٥٠
S.R							
I.O.H	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
N.R			١٠٠		٥٠		١٥٠
P.O.R		١٠٠		٥٠		١٥٠	

ادارة الانتاج والعمليات

LFL
L.T = 1
S.S = 0

(H) -MRP-

الاسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
البيانات												
G.R									MPS 100		MPS 50	
S.R												
I.O.H												
N.R									100		50	
P.O.R					100					50		

LFL
L.T = 2
S.S = 0

(C) -MRP-

الاسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
البيانات												
G.R												
S.R						200						
I.O.H												
N.R												
P.O.R												

ادارة الانتاج والعمليات

LFL
L.T = 4
S.S = 0

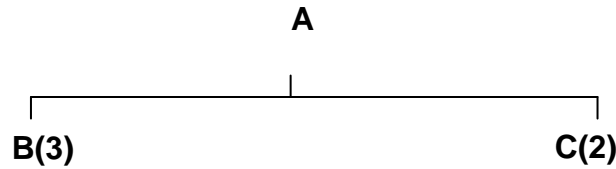
(F) -MRP-

الاسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
البيانات							1xC	1xC	1xC			
G.R							50	50	300			
S.R									200			
I.O.H	100	100	100	100	100	100	50	0	0	0	0	0
N.R									100			
P.O.R					100							

مثال رقم (5):

في الآتي التركيبية الفنية و -MPS- للمنتج (A) وبيانات سجلات مخزون الفقرات (A, B, C) المطلوب تطوير خطة المواد للفقرات (B) و (C) وفق منطق (MRP) وباستخدام اسلوب حجم الدفعة المساوي للاحتياج.

-BOM- للمنتج النهائي -A-



-MPS- للمنتج النهائي -A-

الاسبوع	1	2	3	4	5	6	7
الطلب	-	20	-	-	-	100	-

ادارة الانتاج والعمليات

بيانات سجلات مخزون المنتج النهائي (A) والفقرات (B, C)

مخزون الآمان	الكميات المجدول استلامها		المخزون المتوافر	وقت الانتظار	رمز الجزء	وصف الجزء
	تاريخ الاستحقاق	الكمية				
١٠	الاسبوع الثالث	٣٠	٧٠	4	B	جزء مشترى
٠	الاسبوع الاول	٢٥	١٥	٣	C	تجميع فرعي
٢٠	الاسبوع الثالث	٥٠	٢٠	١	A	منتج نهائي
	الاسبوع الخامس	٣٠				

الحل:

LFL
L.T = 1
S.S = 20

(A) -MRP-

الاسبوع	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	البيانات
G.R		٢٠				١٠٠		
S.R			٥٠		٣٠			
I.O.H	٢٠	٢٠	٧٠	٧٠	١٠٠	٢٠	٢٠	٢٠
N.R		٢٠				٢٠		
P.O.R	٢٠				٢٠			

LFL
L.T = 4
S.S = 10

(B) -MRP-

الاسبوع	1	٢	٣	٤	٥	٦	٧	البيانات
G.R	٦٠							
S.R			٣٠					
I.O.H	١٠	١٠	٤٠	٤٠	١٠	١٠	١٠	٧٠
N.R					٣٠			
P.O.R	٣٠							

ادارة الانتاج والعمليات

LFL
L.T = 3
S.S = 0

MRP- (C)

٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	الاسبوع البيانات
		2xA				2xA	G.R
		٤٠				40	S.R
						٢٥	I.O.H
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١٥
		٤٠					N.R
					40		P.O.R

5.6: تخطيط موارد التصنيع -MRP₁₁- Manufacturing Resource Planning :-

يتسع -MRP₁₁- ليشمل ادارة مجمل موارد المنظمة ممتداً الى ما وراء مفهوم -MRP- الذي يقتصر على تخطيط متطلبات مواد الانتاج فقط.

يعد -MRP₁₁- نظاماً للتخطيط الاستراتيجي يستند الى قاعدة بيانات مشتركة تكامل وتنسق قرارات الاستراتيجية الوظيفية المختلفة دعماً لاستراتيجية الاعمال ، اذ تأخذ مخرجاته صيغة احتياجات مفصلة لمختلف الوظائف وعلى شكل خطط للطاقة ، والانتاج ، والمواد ، والمشتريات ، والسيطرة على الانتاج ، والسيطرة على التوزيع ، كما يمكن تحويل بيانات تلك الخطط الى بيانات مالية تخدم عملية اتخاذ القرار ، بعد ربط نظام -MRP- مع النظام المالي للمنظمة . وبذا يشكل -MRP₁₁- جزءاً من نظام -CIM- ، كونه نظاماً معلوماتياً يختص بمعلومات التصنيع .

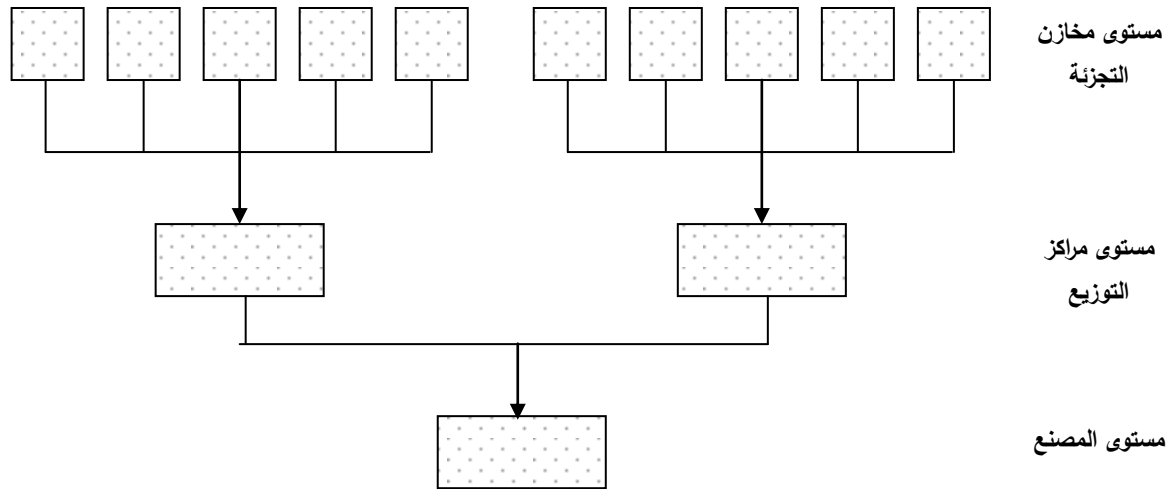
٦.٦ : تخطيط متطلبات التوزيع-DRP- Distribution Requirements Planning :-

تتوسع فلسفة -MRP- لتشمل متطلبات الامداد الخارجي (التوزيع المادي) ، والتي تتجسد في -DRP- كنظام للتخطيط والسيطرة على المخزون خلال قنوات التوزيع تعظيماً لخدمة الزبون وتقليلاً لكلفة الاستثمار في المخزون عبر تقليل مستواه.

يطبق -DRP- مبادئ -MRP- عن طريق سحب نظام الانتاج من مرحلة التسويق الى مرحلة التصنيع اعتماداً على التنبؤ بالطلب المستقل عند مستوى تجارة الجملة والتجزئة . في حين يدفع -MRP- نظام الانتاج من مرحلة التصنيع الى مرحلة التسويق.

ادارة الانتاج والعمليات

تخطط كمية وتوقيت اصدار الطلب المتوقع لكل فقرة عند مستوى مخازن التجزئة ، شكل رقم (٦-٥) ، في ضوء المبيعات السابقة وكمية المخزون المتوافر والاستلام المجدول. اذ تشكل كمية وتوقيت اصدار الاوامر المخططة ، المتطلبات الاجمالية للمخزون عند مستوى مراكز التوزيع. في حين يعتمد تحديد وتحديث كمية وتوقيت المتطلبات الاجمالية لـ -MPS- عند مستوى المصنع على كمية وموعد اصدار الاوامر المخططة عند مستوى مراكز التوزيع . وبدا ينسق ويكامل نظام -DRP- بين احتياجات قنوات التوزيع وجدولة الانتاج . وتزداد فاعلية النظام في حالة تكامل المنظمة عمودياً الى الامام عند امتلاك وادارة تلك القنوات . كما يمكن استخدام النظام في التخطيط الى الخلف ، اذ تؤثر امكانية تلبية المتطلبات الاجمالية عند مستوى المصنع في ما يسبقه من مستويات . عندما يمتد المنطق الذي يركز عليه النظام الى متطلبات الامداد الداخلي (التجهيز المادي) عبر تحديد كمية وتوقيت المشتريات ومن ثم المتطلبات الاجمالية عند مستوى التجهيز ، مما يعني تكامل نشاط العمليات كلياً من مدخلات ، عملية تحويل ومخرجات.



شكل رقم (٦-٥) : نظام -DRP-

مثال رقم (٦):

تمتلك شركة الواحة لمنتجات الالبان مركز توزيع يتعامل مع ثلاثة متاجر تجزئة ، يستعرض الجدول الآتي -DRP- لكل منها استناداً الى مفاهيم -MRP- بغية اصدار الاوامر المخططة لكل متجر.

ادارة الانتاج والعمليات

(٥٠ وحدة) دفعة ثابتة

L.T=1

S.S = 10

-DRP- للمتاجر الثلاث

متجر رقم (١)

البيانات	الاسبوع	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
حجم الطلب المقدر	G.R	٣٠	٣٠	٤٠	١٠	٣٠	٢٥	١٠	١٥
S.R				٥٠					
I.O.H	٤٠	١٠	٣٠	٤٠	٣٠	٥٠	٢٥	١٥	٥٠
N.R			٥٠			٥٠			٥٠
P.O.R		٥٠			٥٠			٥٠	

(٤٥ وحدة) دفعة ثابتة

L.T=3

S.S = 0

متجر رقم (2)

البيانات	DRP-الاسبوع	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
حجم الطلب المقدر	G.R	25	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥
S.R		٤٥							
I.O.H	٣٠	٥٠	٢٥	٠	٢٠	٤٠	١٥	٣٥	١٠
N.R					٤٥	٤٥	٤٥	٤٥	
P.O.R		٤٥	٤٥		٤٥				

ادارة الانتاج والعمليات

(٦٠ وحدة) دفعة ثابتة

L.T=2

S.S = 0

متجر رقم (3)

الاسبوع	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
البيانات								
حجم الطلب المقدر G.R	٤٠	٦٠	٥٠	٣٥	٤٥	٣٠	٣٠	٢٥
S.R				٦٠				
I.O.H	٦٠	٠	١٠	٣٥	٥٠	٢٠	٥٠	٢٥
N.R			٦٠		٦٠		٦٠	
P.O.R	٦٠		٦٠		٦٠			

فيما يعكس الجدول الآتي المتطلبات الاجمالية للمتاجر الثلاث بناء على الاوامر المخططة لكل منها ، والتي تستخدم بدورها في تحديد كمية وتوقيت اصدار اوامر -MPS-.

المتطلبات الاجمالية للمتاجر الثلاث

الاسبوع	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
التاجر								
1	٥٠			٥٠			٥٠	
2	٤٥	٤٥		٤٥				
3	٦٠		٦٠		٦٠			
المجموع	١٥٥	٤٥	٦٠	٩٥	٦٠		٥٠	

ادارة الانتاج والعمليات

(١١٠ وحدة) دفعة ثابتة

L.T=2

S.S = 80

-DRP- لمركز التوزيع بناءً على المتطلبات الاجمالية للمتاجر الثلاث

٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	الاسبوع
	٥٠		٦٠	٩٥	٦٠	٤٥	١٥٥	G.R
						١١٠		S.R
١٧٥	١٧٥	١١٥	١١٥	١٧٥	١٦٠	١١٠	٤٥	I.O.H 200
	١١٠			١١٠	١١٠			N.R
			١١٠			١١٠	١١٠	P.O.R - MPS -

ادارة الانتاج والعمليات

اسئلة ومسائل الفصل السادس

س١: يحقق استخدام نظام -MRP- فوائد عدة ، تكلم عن اهمية النظام مع توضيح مفهومه.

س٢: تمثل -BOM- احدى المدخلات الرئيسية لنظام MRP ، تكلم عن ذلك.

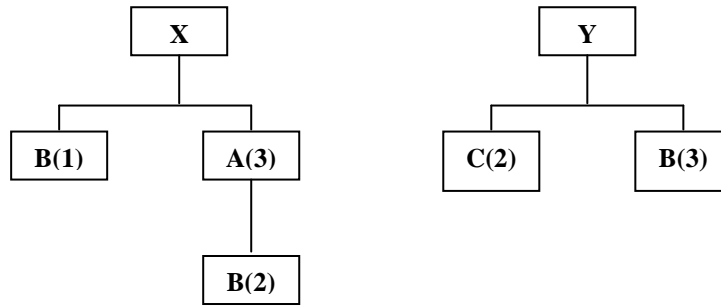
س٣: تتمثل مخرجات نظام -MRP- في نوعين من التقارير ، ما هما؟

س٤: تكلم عن العلاقة الترابطية بين القرارات التشغيلية لادارة العمليات.

س٥: الامتحان الوزاري المركزي للعام الدراسي 2000-2001 / الدور الاول:

فيما يلي التركيبة الفنية للمنتجين X,Y والمواعيد المحددة لاطلاق اوامر الانتاج (POR) لهذين المنتجين وللجزئين

A,B



		الاسبوع				
		١	٢	٣	٤	٥
X	POR	١٠٠	٠	٨٠	٥٠	١٠٠
Y	POR	٠	١٠٠	٥٠	٠	٨٠
A	POR	١٥٠	٠	٢٠٠	٠	٠
C	POR	٠	٣٠٠	١٠٠	٠	٠

المطلوب: تخطيط الاحتياجات للجزء (B) وفق منطق MRP اذا علمت ما يلي عن الجزء (B) ان حجم الدفعة مكافئ

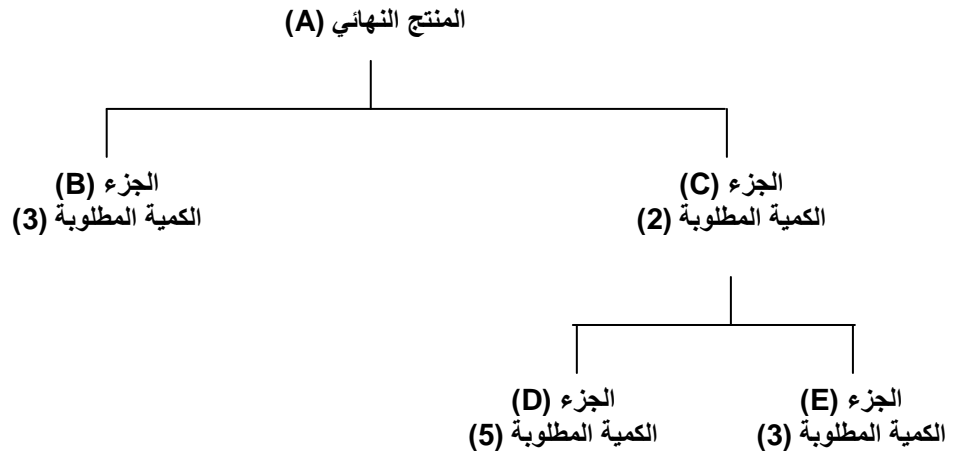
(LFL) ، مخزون الامان (SS) يبلغ ١٥٠ وحدة ، فترة الانتظار (LT) تبلغ اسبوعان ، هناك طلبية (SR)

ستستلم في الاسبوع الاول مقدارها ٤٠٠ وحدة ، خزين اول المدة (١) يبلغ ٥٠٠ وحدة.

ادارة الانتاج والعمليات

س٦: الامتحان الوزاري المركزي للعام الدراسي 2001-2002 / الدور الثاني :

يبين الشكل ادناه التركيبة الفنية للمنتج (A) ، والجدول يوضح البيانات المتعلقة بمكونات المنتج الرئيسي (A) لتلبية انتاج (١٠٠) وحدة منه والتي تستحق في الاسبوع السادس استناداً لجدولة الانتاج الرئيسية (MPS).
المطلوب: تطوير خطة المواد للمكون (D) فقط وفقاً لمنطق تخطيط الاحتياجات من المواد (MRP) وباستخدام اسلوب حجم الدفعة المساوي للاحتياج Lot-For-Lot (L4L).

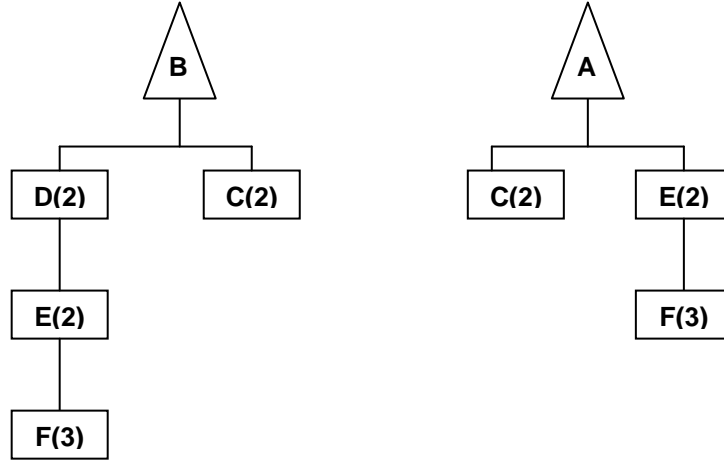


الكميات المجدول استخدامها Scheduled Receipt		المخزون الفعلي On-Hand	وقت الانتظار (اسبوع) Lead Time	المنتج ومكوناته
تاريخ الاستحقاق	الكمية			
الاسبوع الخامس	٣٠	٢٠	١	A
الاسبوع الثالث	٣٠	١٠	٢	B
الاسبوع الاول	٢٥	١٥	١	C
-	-	١٠٠	٢	D
-	-	٨٠	٣	E

س٧: تشير قائمة -MPS- لاحدى الشركات الى ضرورة انهاء (٧٥) وحدة في الاسبوع (٤) و(٩٠) وحدة في الاسبوع (٨) من المنتج (A) ، و(١٠٠) وحدة في الاسبوع (٥) و(١٥٠) وحدة في الاسبوع (٦) من المنتج (B) وبفترة تجميع قدرها (٢) اسبوع لكلا المنتجين . احتسب -MRP- للاسابيع الثمانية القادمة مستعيناً بقائمة (BOM) لمعرفة تسلسل الفقرات التي تكوّن كلا المنتجين ، والجدول المتضمن بيانات سجلات المخزون اللازمة.

ادارة الانتاج والعمليات

BOM- لمنتجي A ، B-



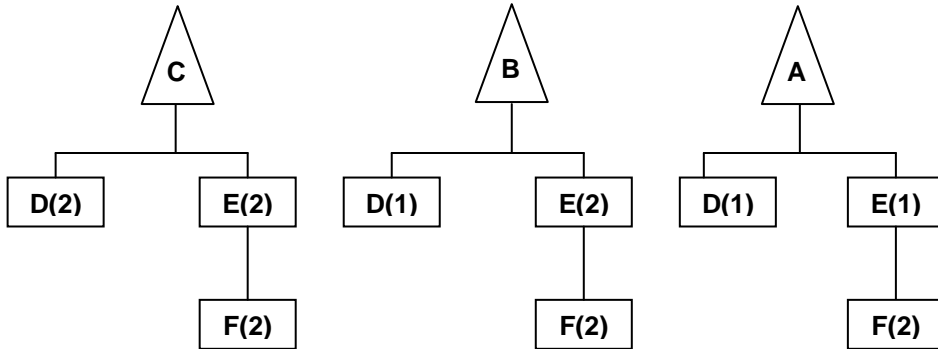
بيانات سجلات مخزون الفقرات (F ، E ، D ، C)

F	E	D	C	الفقرات البيانات
W=2	W=1	١٥٠	٣٠٠	حجم الدفعة
١	١	٣	٣	فترة الانتظار
٠	٥٠	٠	٥٠	مخزون الامان
٥٠٠ في الاسبوع (١)	٠	١٥٠ في الاسبوع (١)	٣٠٠ في الاسبوع (٢)	الاستلام المجدول
٠	٣٥٠	٣٥٠	٤٠٠	المخزون اول المدة

س٨: اظهر التنبؤ بالطلب على منتجات (A ، B ، C) وجود حاجة قدرها (٨٠) وحدة من (A) في الاسبوع (٤) ، و (٥٥ ، ١٢٥ ، ٦٠) وحدة في الاسبوع (٧) من (A ، B ، C) على التوالي . ويستغرق تجميع (A) اسبوعاً واحداً و (B) اسبوعان وثلاثة اسابيع لـ (C) . وتظهر قوائم BOM- أجزاء المنتجات الثلاثة . اضافة الى جدول بيانات سجلات مخزون الفقرات ، كما تدخل الفقرة (D) في صنع فقرات رئيسة اخرى الى جانب (A ، B ، C) ، مما يتطلب اضافتها الى المتطلبات الاجمالية لـ (D) في الاسبوع المؤشرة ازاءها في الجدول الخاص بذلك . احتسب MRP- لسته اسابيع قادمة ولكل فقرة تدخل في صنع تلك المنتجات .

ادارة الانتاج والعمليات

-BOM- للمنتجات (C ، B ، A)



بيانات سجلات مخزون الفقرات (F ، E ، D)

F	E	D	الفقرات البيانات
W=2	W=1	١٥٠	حجم الدفعة
٢	١	٣	فترة الانتظار
٣٠	٠	٤٠	مخزون الامان
-	١٢٠ في الاسبوع (٢)	١٥٠ في الاسبوع (١)	الاستلام المجدول
١٠٠	٠	١٥٠	المخزون اول المدة

الكمية المطلوبة من الفقرة (D)

الفقرة الرئيسية	الكمية	الاسبوع
A	١٦٠	٣
C	١٢٠	٤
L	٣٠	٤
B	١٢٥	٥
M	٥٠	٥
A	٥٥	٦
N	٦٠	٦

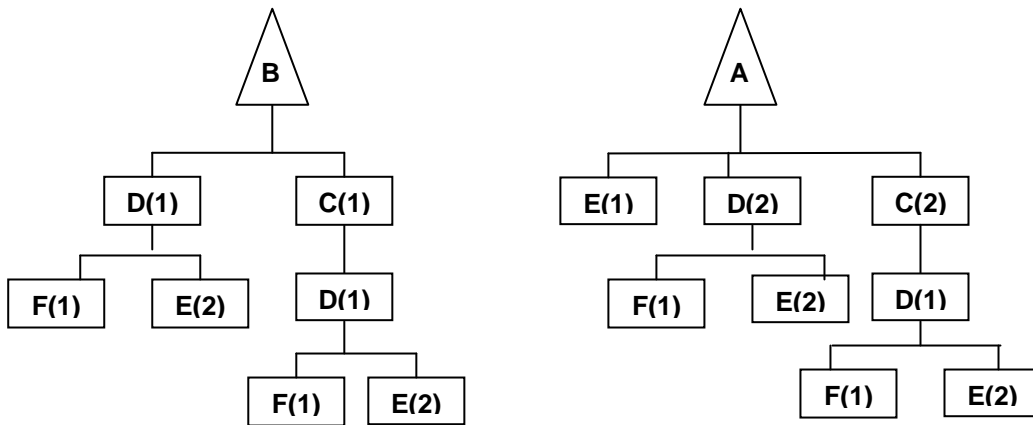
ادارة الانتاج والعمليات

س٩: يظهر في الجدول الآتي ، تواريخ اصدار كميات مجاميع منتجات -MPS- معدلة بفترة الانتظار لكل منتج ، فيما تقدم -BOM- للفرقتين الاصليتين (B ، A) كمية وعلاقة أجزائهما الفرعية . ويعكس جدول آخر بيانات سجلات مخزون الفقرات الفرعية (C ، D ، E ، F) من اجل تحديد -MRP- لكل فقرة من تلك الفقرات وللاسابيع الثمانية القادمة.

-MPS- لمنتج (B ، A)

الاسبوع	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	المنتج
-A-			١٥٠		١٠٠			٢٠٠	
-B-		٧٠			٥٠		٣٠		

-BOM- لمنتج (B ، A)



ادارة الانتاج والعمليات

بيانات سجلات مخزون الفقرات (F ، E ، D ، C)

F	E	D	C	الفقرات البيانات
W=1	W=1	W=3	W=2	حجم الدفعة
١	١	٢	٣	فترة الانتظار
١٠٠	٣٠٠	١٠٠	١٥٠	مخزون الامان
-	٤٠٠ في الاسبوع (٣) ٦٥٠ في الاسبوع (٥) ٢٠٠ في الاسبوع (٨)	٤٠٠ في الاسبوع (٣)	٤٠٠ في الاسبوع (٢)	الاستلام المجدول
٣٠٠	١٥٠٠	٣٥٠	٣٠٠	المخزون اول المدة

س١٠: يتطلب (٢) وحدة من الجزء (B) و (C) ووحدة واحدة من (D) لانجاز الفقرة الرئيسية (A) ، ويعتمد الجزء (B) على (C) ايضاً اذ يتطلب وحدة واحدة من (C) ، فيما يشتمل (D) على وحدة واحدة من الفقرة (B) ايضاً ، والتي تستدعي بدورها وحدة واحدة من (C) .

أ- حدد عدد ووقت الوحدات المطلوبة من كل فقرة للأسابيع السبعة القادمة من اجل تصنيع (٣٠٠) وحدة من (A) في الاسبوع (٣) و (٤٠٠) وحدة منه في الاسبوع (٦) و (٢٠٠) وحدة في الاسبوع (٨) . علماً ان المنتج (A) يستغرق اسبوعاً واحداً للتجميع في حالة توفر جميع الاجزاء . كما تم اصدار أمر بـ (٧٠٠) وحدة من (B) تصل في الاسبوع (٢) و (٣٥٠) وحدة من (D) تصل في الاسبوع (١) . بيانات سجلات مخزون الفقرات موضحة في الجدول الآتي :

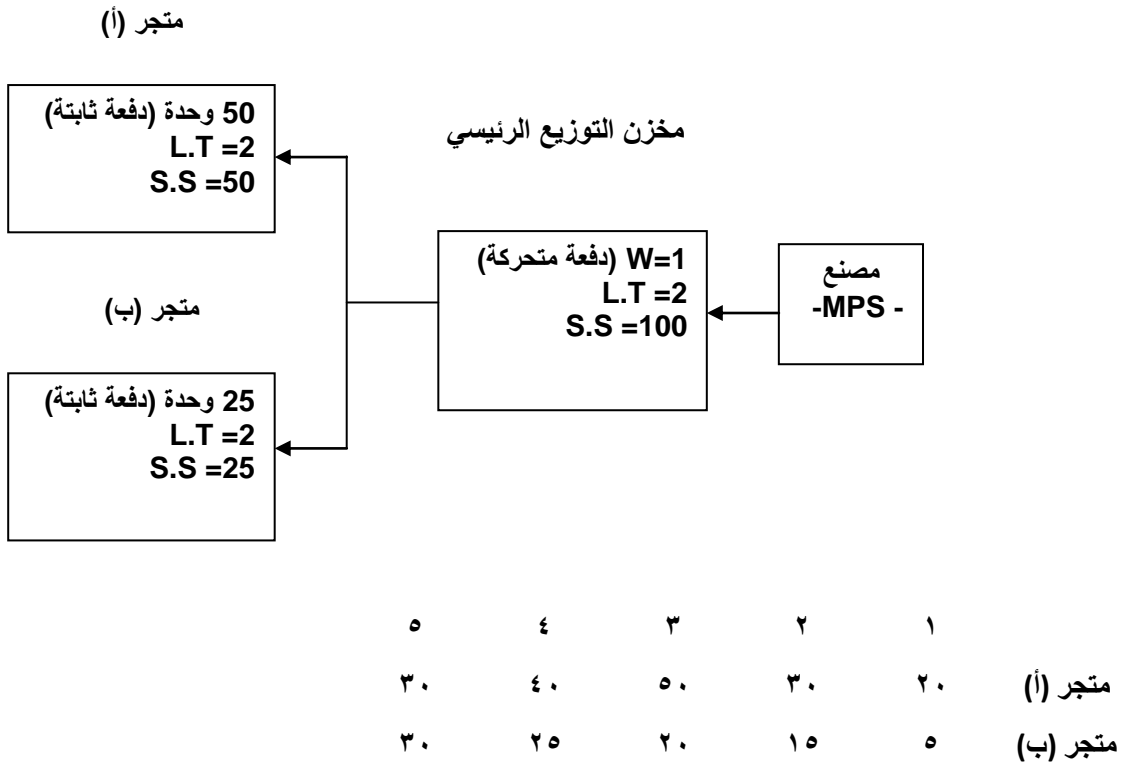
بيانات سجلات مخزون الفقرات (D ، C ، B)

D	C	B	الفقرات البيانات
W=3	W=4	500	حجم الدفعة
٣	١	١	فترة الانتظار
١٥٠	١٠٠	٢٠٠	مخزون الامان
١٥٠	٦٠٠	٥٠٠	المخزون المتاح

ادارة الانتاج والعمليات

ب- ما هي خطة متطلبات المواد الجديدة ، اذ كان المخزون المتاح من (B) (٢٠٠) وحدة بدلاً من (١٥٠).
 ج- كيف ستكون خطة متطلبات المواد اذا ظهر تلف (١٠٠) وحدة من الاستلام المجدول للفقرة (D).
 د- هل ستتغير خطة متطلبات المواد اذا تأخر الاستلام المجدول للفقرة (D) الى الاسبوع (٤) نتيجة عطل بعض الآلات.
 هـ- كيف يمكن تهيئة مستلزمات الإيفاء بطلبية جديدة غير مخطط لها في الاسبوع (٨) بمقدار (١٠٠) وحدة من المنتج (A).

و- ماذا سيحدث في خطة متطلبات المواد عند الغاء طلبية بمقدار (١٠٠) وحدة من المنتج (A) في الاسبوع (٦) مما يخفض المتطلبات الاجمالية من (٤٠٠) وحدة الى (٣٠٠) وحدة.
 س١١ : تمتلك شركة الفيحاء مخزن توزيع مركزي مجهز متجري تجزئة ذات تنبؤات طلب متباينة إستناداً الى مفاهيم - MRP - استخدم -DRP- لإصدار الأوامر المخططة للأسابيع الثمان القادمة . ويوضح الشكل والجدول الآتيين البيانات اللازمة لذلك .



فيما يتوقع إستلام متجري التجزئة كمية مخططة قدرها (٥٠) وحدة في الاسبوع الأول و (٢٥) وحدة في الاسبوع الثاني على التوالي ، علماً أن مخزون أول المدة يبلغ (٥٠ ، 30) وحدة في كلا المتجرين على التوالي . في حين يحتفظ مخزن التوزيع المركزي بـ (١٥٠) وحدة ، مع جدولة استلام (١٠٠) وحدة في الاسبوع الثاني.

الفصل السابع
جدولة العمليات -Operations Scheduling-

١.٧ : المفهوم :

تمثل جدولة العمليات خطاً قصيرة الامد تعنى بتوقيت انجاز العمليات التشغيلية لمهام العمل المحددة، فضلاً عن تحديد تعاقب الاعمال على وفق اسبقيات معينة تحدد اسلوب تدفق الاعمال على ارضية المصنع. فيما تعكس المهام المحددة ، الاوامر التي اطلقت إلى ورشة العمل والممثلة بصافي الاحتياجات في خطة متطلبات المواد - MRP- ، من اجل انجاز الاجزاء المطلوبة بالوقت المناسب والكمية المطلوبة . مع اهمية اعداد جدولة العمليات في ضوء حدود الطاقة المتاحة وقيودها المحددة.

٢.٧ : الاهمية :

تساهم الجدولة الفاعلة للعمليات في كل مما يأتي :

- تخفيض وقت انتظار العمل عن طريق تقليل الوقت غير المستغل.
- تخفيض زمن دورة التصنيع.
- تخفيض مستويات المخزون سيما مخزون تحت الصنع -WIP-.
- تقليل كلفة المخزون وكلفة انجاز العمل ومن ثم الكلفة الكلية للمنتج.
- الاستخدام الامثل للموارد المتاحة من الآلات والافراد عن طريق تقليل الوقت غير المنتج ، فضلاً عن تخفيض وقت اعداد الآلة ووقت معالجة اوامر العمل.
- تحسين جودة العمل.

٣.٧ : قواعد الأسبقية -The Priority Rules- :

أ . قواعد اسبقية انجاز اوامر العمل على محطة واحدة:

في آتاتي اهم قواعد تحديد تتابع انجاز اوامر العمل على محطة تتألف من آلة واحدة:

اولاً:" قاعدة القادم أولاً يخدم أولاً -First Come, First Served, FCFS- :

بدءً بمعالجة امر العمل الوارد اولاً إلى المحطة ثم الذي يليه وهكذا.

ثانياً:" قاعدة وقت المعالجة الاقصر -Shortest Processing Time, SPT-:

يجدول اولاً انجاز امر العمل ذو وقت المعالجة الاقصر .

ثالثاً:" قاعدة وقت المعالجة الاطول -Longest Processing Time, LPT- :

يتم معالجة اولاً امر العمل وقت المعالجة الاطول .

ادارة الانتاج والعمليات

رابعاً:" قاعدة تاريخ الاستحقاق المبكر -Earliest Due Date, EDD-

ينجز أولاً امر العمل ذو تاريخ الاستحقاق الاقصر .

خامساً:" قاعدة النسبة الحرجة -Critical Ratio, CR-

يختار أولاً امر العمل ذو النسبة الحرجة الاقل.

وتحتسب على وفق المعادلة الآتية :

$$\frac{\text{وقت الانجاز المتبقي}}{\text{النسبة الحرجة}} = \frac{\text{وقت العمل المتبقي}}{\text{ايام العمل المتبقية}} = \frac{\text{تاريخ الاستحقاق} - \text{تاريخ اليوم}}{\text{ايام العمل المتبقية}}$$

تمثل ايام العمل المتبقية وقت الانتظار اللازم لانجاز جميع العمليات التي لم تنجز بعد ، متضمناً وقت الاعداد ، وقت المعالجة ، ووقت النقل... الخ
اذا كانت :

(1>CR) ، يعد العمل متأخراً عن الموعد المتفق عليه لانجاز العمل (خلف الجدولة).

(1=CR) ، توشر أن العمل يسير على وفق الجدولة.

(1<CR) ، تعكس تقدم العمل عن الموعد المتحقق (امام الجدولة)

سادساً:" قاعدة الفائض في العملية المتبقية -Slack Per Remaining, S/RO-

يجدول أولاً انجاز امر العمل ذو نسبة الفائض الاقل .

وتحتسب بالمعادلة الآتية :

$$\frac{\text{وقت الانجاز المتبقي} - \text{وقت العمل المتبقي}}{\text{عدد العمليات المتبقية}} = S/RO$$

$$\frac{(\text{تاريخ الاستحقاق} - \text{تاريخ اليوم}) - (\text{ايام العمل المتبقية})}{\text{عدد العمليات المتبقية}} =$$

مثال رقم (7-1):

وردت خمسة اوامر عمل إلى معمل العروبة للاثاث المنزلي، اوجد تعاقب انجاز تلك الاوامر على اساس قواعد الاسبقية الاربعة الاولى المتقدم ذكرها، باستخدام وقت المعالجة المطلوب ، وتاريخ الاستحقاق المحدد بالايام ازاء كل عمل، وكما مبين في الجدول الآتي :

ادارة الانتاج والعمليات

امر العمل	وقت المعالجة (PT) / يوم	تاريخ الاستحقاق (DD) / يوم
A	٨	٨
B	٥	١٠
C	٤	١٨
D	٩	٣٠
E	٣	٢٠

الحل :

أولاً: قاعدة -FCFS- :

باتتبع الخطوات الاتية :

(1) : يتم ترتيب تسلسل انجاز اوامر العمل كما وردت إلى المعمل ، وبذا يسبق انجاز امر العمل (A) انجاز امر العمل (B) فيما ينجز (B) قبل (C) ، وهكذا . وبذا يعتمد تسلسل الاوامر كما وردت في السؤال (الجدول اللاحق).

(٢) : يوضع ازاء كل امر عمل وقت المعالجة الذي يستغرقه.

(٣) : تحتسب مدة الصنع -Makespan- اللازمة لاتمام انجاز جميع اوامر العمل وتساوي حاصل جمع اوقات معالجة مجمل تلك الاوامر .

(4) : يستخرج وقت التدفق -Flow Time ,FT- ويمثل وقت بقاء امر العمل داخل ورشة العمل حتى اتمام انجازه.

تعاقب امر العمل	PT	FT	DD	التقديم	التأخير
A	٨	٨	٨	-	-
B	٥	١٣	١٠	-	٣
C	٤	١٧	١٨	١	-
D	٩	٢٦	٣٠	٤	-
E	٣	٢٩	٢٠	-	٩
المجموع	٢٩	٩٣	-	٥	١٢

ادارة الانتاج والعمليات

اذ ينتهي انجاز امر العمل (A) في (٨) ايام، في حين يستغرق انجاز العمل الثاني (١٣) يوماً، على الرغم من أن الوقت اللازم لمعالجته لا يتعدى (٥) ايام، نتيجة الانتظار داخل الورشة لغاية اتمام انجاز العمل الاول، بينما يتأخر انجاز امر العمل (C) إلى اليوم السابع عشر، مع انه لا يستدعي اكثر من (٤) ايام كوقت معالجة، وهكذا يبقى العمل (E) مدة (٢٩) يوماً حتى الانتهاء من جميع الاعمال التي تسبقه.

وبذا يساوي وقت التدفق ، الوقت التراكمي لانجاز العمل ذاته مضافاً اليه اوقات معالجة جميع الاعمال التي تسبقه. بعبارة اخرى ، يمثل وقت التدفق كمية الوقت اللازم لتحرك العمل بين العمليات، متضمناً وقت الاعداد، وقت المعالجة، ووقت التأخير بسبب العطل، أو الصيانة، او تأخر وصول المواد الاولية... الخ.

(٥) : احتساب وقت التقديم ووقت التأخير وكما يأتي :

$$\text{تاريخ الاستحقاق (DD) - وقت التدفق (FT) = + تقديم - تأخير}$$

فإذا كان :

- $FT > DD$ = نتيجة سالبة ، تعكس تخلف وقت تدفق او اتمام انجاز العمل عن موعد الاستحقاق المتفق عليه كما هو الحال في امري العمل (E ، B).

- $FT = DD$ ، عند انجاز ومن ثم استلام امر العمل في الموعد المحدد ، كما هو الحال في العمل (A) الذي ينتهي انجازه في الموعد المتفق عليه.

- $FT < DD$ = نتيجة موجبة، تشير الى تقدم انجاز العمل عن موعد الاستحقاق استنادا إلى وقت التدفق الذي يستغرقه. كما هو الحال في امري العمل (D ، C).

تستخدم معايير تقييم قواعد جدولة العمليات الاتية في تحديد درجة فاعلية القاعدة المعتمدة:

مجموع وقت التدفق ٩٣

$$(١) . \text{متوسط وقت التدفق} = \frac{\text{مجموع وقت التدفق}}{\text{عدد الاوامر}} = \frac{٩٣}{٥} = 18,6 \text{ يوم}$$

ويدعى ايضاً بمتوسط وقت المعالجة او الانجاز.

مدة الصنع ٢٩ مجموع وقت المعالجة

$$(٢) . \text{نسبة الاستغلال} = \frac{\text{مجموع وقت التدفق}}{\text{مدة الصنع}} = \frac{٩٣}{٢٩} = ١٠٠\% \times 31,183\%$$

مجموع وقت التدفق ٩٣

مجموع وقت التدفق

$$(٣) . \text{معدل عدد اوامر العمل في النظام (معدل -WIP-)} = \frac{\text{مجموع وقت المعالجة}}{\text{متوسط وقت التدفق}} = \frac{٢٩}{٩٣} = 3,207 \text{ امر عمل}$$

٩٣

$$= \frac{3,207}{29} = 3,207 \text{ امر عمل}$$

٢٩

ويمثل معكوس نسبة الاستغلال.

ادارة الانتاج والعمليات

(٤) . معدل المخزون الكلي = $\frac{\text{مجموع الوقت في النظام}}{\text{مدة الصنع}} = \frac{\text{موعد التسليم الفعلي (الوقت الاكبر بين DD و FT)}}{\text{مدة الصنع}}$

$$= \frac{29+30+18+13+8}{29} = \frac{98}{29} = 3,379 \text{ أمر عمل}$$

- ٥ . متوسط تقديم الانجاز (متوسط الوقت المبكر) = $\frac{\text{مجموع وقت التقديم}}{\text{عدد الاوامر}} = \frac{17}{12} = 1,4167$ يوم
- ٥ . متوسط تأخير الانجاز (متوسط الوقت المتأخر) = $\frac{\text{مجموع وقت التأخير}}{\text{عدد الاوامر}} = \frac{12}{14} = 0,8571$ يوم

ثانياً : قاعدة -SPT-

يتم ترتيب تسلسل انجاز اوامر العمل بدءاً من امر العمل الذي يستدعي وقت انجاز اقصر، وبدءاً يكون تعاقب الاوامر (D،A،B،C،E) على التوالي ، وكما موضح في الجدول الآتي:

التأخير	التقديم	DD	FT	PT	امر العمل
-	١٧	٢٠	٣	٣	E
-	١١	١٨	٧	٤	C
٢	-	١٠	١٢	٥	B
١٢	-	٨	٢٠	٨	A
-	١	٣٠	٢٩	٩	D
١٤	٢٩	-	٧١	٢٩	المجموع

معايير تقييم القاعدة:

$$\text{متوسط وقت التدفق} = \frac{71}{14,2} = 4,9999$$

$$\text{نسبة الاستغلال} = 100 \times \frac{29}{71} = 40,845\%$$

$$\text{معدل عدد اوامر العمل في النظام} = \frac{71}{2,448} = 28,9991$$

$$\text{معدل المخزون الكلي} = \frac{100}{29} = \frac{30+20+12+18+20}{29} = 3,448 \text{ أمر عمل}$$

ادارة الانتاج والعمليات

٢٩

متوسط تقديم الإنجاز = $\frac{5,8}{29}$ = 5,8 يوم

٥

١٤

متوسط تأخير الإنجاز = $\frac{2,8}{14}$ = 2,8 يوم

٥

ثالثاً: قاعدة -LPT- :

ترتكز على وقت الإنجاز الأطول كأساس في ترتيب تسلسل أنجاز أوامر العمل التي تأخذ التعاقب (D ، A ، B ، C ، E) على التوالي وكما مبين في الجدول الآتي:

التأخير	التقديم	DD	FT	PT	امر العمل
-	٢١	٣٠	٩	٩	D
٩	-	٨	١٧	٨	A
١٢	-	١٠	٢٢	٥	B
٨	-	١٨	٢٦	٤	C
٩	-	٢٠	٢٩	٣	E
٣٨	٢١	-	١٠٣	٢٩	المجموع

معايير تقييم القاعدة:

١٠٣

متوسط وقت التدفق = $\frac{20,6}{103}$ = 20,6 يوم

٥

٢٩

نسبة الاستغلال = $100 \times \frac{28,155}{29}$ = 28,155%

١٠٣

١٠٣

معدل عدد أوامر العمل في النظام = $\frac{3,552}{103}$ = 3,552 امر عمل

٢٩

١٢٤ $\frac{29+26+22+17+30}{29}$

معدل المخزون الكلي = $\frac{4,276}{29}$ = 4,276 أمر عمل

٢٩

٢٩

٢١

متوسط تقديم الإنجاز = $\frac{4,2}{21}$ = 4,2 يوم

٥

٣٨

متوسط تأخير الإنجاز = $\frac{7,6}{38}$ = 7,6 يوم

٥

ادارة الانتاج والعمليات

رابعاً: قاعدة -EDD :

تبدأ بأمر العمل ذو موعد الاستحقاق الأقرب، ليكون التعاقب (D،E،C،B،A) على التوالي ، وكما يتضح من

الجدول الآتي :

التأخير	التقديم	DD	FT	PT	امر العمل
-	-	٨	٨	٨	A
٣	-	١٠	١٣	٥	B
-	١	١٨	١٧	٤	C
-	-	٢٠	٢٠	٣	E
-	١	٣٠	٢٩	٩	D
٣	٢	-	٨٧	٢٩	المجموع

معايير تقييم القاعدة:

$$\text{متوسط وقت التدفق} = \frac{٨٧}{٥} = 17,4 \text{ يوم}$$

$$\text{نسبة الاستغلال} = 100 \times \frac{٢٩}{٨٧} = 33,33\%$$

$$\text{معدل عدد أوامر العمل في النظام} = \frac{٨٧}{٢٩} = ٣ \text{ امر عمل}$$

$$\text{معدل المخزون الكلي} = \frac{٨٩}{٢٩} = \frac{٣٠+٢٠+١٨+١٣+٨}{٢٩} = 3,069 \text{ أمر عمل}$$

$$\text{متوسط تقديم الإنجاز} = \frac{٢}{٥} = 0,4 \text{ يوم}$$

$$\text{متوسط تأخير الإنجاز} = \frac{٣}{٥} = 0,6 \text{ يوم}$$

ادارة الانتاج والعمليات

خامسا: قاعدة -CR- :

يجدول اولاً انجاز أمر العمل ذو النسبة الحرجة الأقل ، ولاحتمساب تلك النسبة ينبغي معرفة تاريخ اليوم وعدد ايام العمل المتبقية ازاء كل أمر عمل. وبافتراض أن تاريخ اليوم هو السابع من ايام الجدولة قصيرة الامد لمعمل الاثاث ، وباعتماد عدد ايام العمل المتبقية المسجلة ازاء أوامر العمل الواردة للمعمل ، والمبينة في الجدول التالي ، يمكن استخراج النسبة الحرجة لأوامر العمل تلك.

ايام العمل المتبقية	DD	PT	امر العمل
١	٨	8	A
٦	١٠	٥	B
٣	١٨	٤	C
١٠	٣٠	٩	D
٦	٢٠	٣	E

ويقدم الجدول الآتي نتائج احتساب -CR- :

ترتيب الاسبقية	CR	أمر العمل
٢	$1 = 1 / (7-8)$	A
١	$0,5 = 6 / (7-10)$	B
٥	$3,667 = 3 / (7-18)$	C
٤	$2,3 = 10 / (7-30)$	D
٣	$2,167 = 6 / (7-20)$	E

في ضوء ننتج -CR- اعلاه، يجدول اولاً أمر العمل (B) ذلك أن $(1 > CR)$ مما يؤشر تخلف انجازه عن الموعد المقرر، بينما يمكن تأخير انجاز أمر العمل (C) ذلك أن $(1 < CR)$ مما يعكس تقدم انجازه عن الجدولة إذ ان ايام العمل المتبقية لانجازه ، ثلاثة ايام فقط ، في حين ان موعد استحقاقه في اليوم الثامن عشر . وبذا يكون التعاقب (C،D،E،A،B) على التوالي ، وكما مبين في الجدول الآتي:

ادارة الانتاج والعمليات

امر العمل	PT	FT	DD	التقديم	التأخير
B	٥	٥	١٠	٥	-
A	٨	١٣	٨	-	٥
E	٣	١٦	٢٠	٤	-
D	٩	٢٥	٣٠	٥	-
C	٤	٢٩	١٨	-	١١
المجموع	٢٩	٨٨	-	١٤	١٦

معايير تقييم القاعدة:

$$\text{متوسط وقت التدفق} = \frac{٨٨}{٥} = 17,6 \text{ يوم}$$

$$\text{نسبة الاستغلال} = 100 \times \frac{٢٩}{٨٨} = 32,955\%$$

$$\text{معدل عدد أوامر العمل في النظام} = \frac{٨٨}{٢٩} = 3,034 \text{ امر عمل}$$

$$\text{معدل المخزون الكلي} = \frac{١٠ + ١٣ + ٢٠ + ٣٠ + ٢٩}{٢٩} = 3,517 \text{ أمر عمل}$$

$$\text{متوسط تقديم الإنجاز} = \frac{١٤}{٥} = 2,8 \text{ يوم}$$

$$\text{متوسط تأخير الإنجاز} = \frac{١٦}{٥} = 3,2 \text{ يوم}$$

سادسا: قاعدة S/RO:

يختار البدء بانجاز أمر العمل ذو نسبة الفائض الأقل، وتمثل الفرق بين ما تبقى من وقتي الانجاز والعمل مقسوماً على عدد العمليات المتبقية، التي اضيفت إلى البيانات المستخدمة في استخراج (CR)، كما يتبين في الجدول الآتي:

ادارة الانتاج والعمليات

عدد العمليات المتبقية	ايام العمل المتبقية	DD	PT	أمر العمل
٢	١	٨	٨	A
٤	٦	١٠	٥	B
١	٣	١٨	٤	C
٧	١٠	٣٠	٩	D
٣	٦	٢٠	٣	E

ويعرض الجدول الآتي نتائج احتساب -S/RO- :

ترتيب الاسبقية	CR	أمر العمل
٢	$\frac{2}{1} = 2$ (٧-٨)	A
١	$\frac{4}{6} = 0,75$ (٧-١٠)	B
٥	$\frac{1}{3} = 0,33$ (٧-١٨)	C
٣	$\frac{7}{10} = 0,7$ (٧-٣٠)	D
٤	$\frac{3}{6} = 0,5$ (٧-٢٠)	E

في ضوء نتائج الجدول السابق ، يكون تعاقب انجاز أوامر العمل (C،E،D،A،B) على التوالي ، وكما يتضح من الجدول الآتي :

التأخير	التقديم	DD	FT	PT	امر العمل
-	٥	١٠	٥	٥	B
٥	-	٨	١٣	٨	A
-	٨	٣٠	٢٢	9	D
٥	-	٢٠	٢٥	٣	E
١١	-	١٨	٢٩	٤	C
٢١	١٣	-	٩٤	٢٩	المجموع

ادارة الانتاج والعمليات

معايير تقييم القاعدة:

$$\text{متوسط وقت التدفق} = \frac{94}{5} = 18,8 \text{ يوم}$$

$$\text{نسبة الاستغلال} = 100 \times \frac{29}{94} = 30,851\%$$

$$\text{معدل عدد أوامر العمل في النظام} = \frac{94}{29} = 3,241 \text{ امر عمل}$$

$$\text{معدل المخزون الكلي} = \frac{10 + 13 + 30 + 25 + 29}{29} = 3,69 \text{ أمر عمل}$$

$$\text{متوسط تقديم الإنجاز} = \frac{13}{5} = 2,6 \text{ يوم}$$

$$\text{متوسط تأخير الإنجاز} = \frac{21}{5} = 4,2 \text{ يوم}$$

ويقدم الجدول الآتي خلاصة نتائج مؤشرات تقييم درجة فاعلية قواعد تحديد تعاقب أوامر العمل الستة المتقدم

ذكرها ويتضح منه كل من الآتي :

S/RO	CR	EDD	LPT	SPT	FCFS	مؤشر التقييم القاعدة
18,8	17,6	17,4	20,6	14,2	18,6	-متوسط وقت التدفق (يوم)
30,851	32,955	33,333	28,155	40,845	31,183	-نسبة الاستغلال (%)
3,241	3,034	3	3,552	2,448	3,207	معدل عدد الاوامر في النظام (أمر عمل)
3,69	3,517	3,069	4,276	3,448	3,379	معدل المخزون الكلي (أمر عمل)
2,6	2,8	0,4	4,2	5,8	1	-متوسط تقديم الانجاز (يوم)
4,2	3,2	0,6	7,6	2,8	2,4	توسط تأخير الانجاز (يوم)

ادارة الانتاج والعمليات

- (١) : تعد -SPT- القاعدة الافضل في تقليل الوقت اللازم لتدفق العمل ومعدل عدد الاوامر في النظام ومن ثم نسبة الاستغلال، وهذا ما عكسته خلاصة النتائج المستعرضة في الجدول اعلاه . اذ تفوقت هذه القاعدة على القواعد الاخرى في أربعة مؤشرات تقييم من اصل ستة وهي :
- متوسط وقت التدفق، نسبة الاستغلال، معدل عدد أوامر العمل في النظام ومتوسط تقديم الانجاز . الا أن تأخير انجاز أوامر العمل التي تستغرق وقت معالجة اطول ، يعد المأخذ الأساسي على هذه القاعدة.
- (٢) : سجلت قاعدة -EDD- افضل تقييماً في مؤشر متوسط تأخير الانجاز ومن ثم معدل المخزون الكلي، كونها تجدد اولاً انجاز أمر العمل ذي موعد الاستحقاق الاقرب.
- (٣) : انخفضت فاعلية قاعدتي -CR و S/RO- استناداً إلى بيانات هذا السؤال.
- (٤) : توشر نتائج تقييم قاعدة -LPT- انخفاض درجة فاعليتها في معظم المؤشرات . الا انها مفضلة في المنظمات الخدمية ، كونها تستند الى اسبقية القدوم في خدمة الزبائن.
- مثال رقم (٧-٢):
- وردت الطلبات الآتية إلى ورشة نجارة العراقي للاثاء في اليوم الرابع من الشهر . حدد اسبقيات انجاز أوامر العمل على وفق قواعد تحديد التعاقب -FCFS، SPT، LPT، EDD، CR، S/RO- مع تقييم درجة فاعلية كل منها ، مستعيناً ببيانات الجدول الآتي :

امر العمل	PT	DD	عدد ايام العمل المتبقية	عدد العمليات المتبقية
A	٥	٨	٢	١
B	٨	١٨	٣	٨
C	١٢	١٩	٤	٧
D	١٠	١٠	٢	٣

ادارة الانتاج والعمليات

الحل :

- قاعدة -FCFS-

التأخير	التقديم	DD	FT	PT	امر العمل
-	٣	٨	٥	٥	A
-	٥	١٨	١٣	٨	B
٦	-	١٩	٢٥	١٢	C
٢٥	-	١٠	٣٥	١٠	D
٣١	٨	-	٧٨	٣٥	المجموع

- قاعدة -SPT-

التأخير	التقديم	DD	FT	PT	امر العمل
-	٣	٨	٥	٥	A
-	٥	١٨	١٣	٨	B
١٣	-	١٠	٢٣	10	D
١٦	-	١٩	٣٥	١٢	C
٢٩	٨	-	٧٦	٣٥	المجموع

- قاعدة -LPT-

التأخير	التقديم	DD	FT	PT	امر العمل
-	٧	١٩	١٢	١٢	C
١٢	-	١٠	٢٢	١٠	D
١٢	-	١٨	٣٠	٨	B
٢٧	-	٨	٣٥	٥	A
٥١	٧	-	٩٩	٣٥	المجموع

ادارة الانتاج والعمليات

- قاعدة -EDD-

التأخير	التقديم	DD	FT	PT	امر العمل
-	٣	٨	٥	5	A
٥	-	١٠	١٥	١٠	D
٥	-	١٨	٢٣	٨	B
٦	-	١٩	٢٥	١٢	C
١٦	٣	-	٦٨	٣٥	المجموع

- قاعدة -CR-

ترتيب الاسبقية	CR	أمر العمل
١	$2 = \frac{2}{(4-8)}$	A
٤	$4,667 = \frac{3}{(4-18)}$	B
٣	$3,75 = \frac{4}{(4-19)}$	C
٢	$3 = \frac{2}{(4-10)}$	D

وفي آتلي ترتيباً لانجاز أوامر العمل استناداً إلى نتائج قاعدة -CR- :

التأخير	التقديم	DD	FT	PT	امر العمل
-	٣	٨	٥	٥	A
٥	-	١٠	١٥	١٠	D
٨	-	١٩	٢٧	١٢	C
١٧	-	١٨	٣٥	٨	B
٣٠	٣	-	٨٢	٣٥	المجموع

- قاعدة -S/RO-

ترتيب الاسبقية	CR	أمر العمل
٤	$2 = \frac{1}{2-(4-8)}$	A
2	$1,375 = \frac{8}{3-(4-18)}$	B
٣	$1,571 = \frac{7}{4-(4-19)}$	C
1	$1,333 = \frac{3}{2-(4-10)}$	D

ادارة الانتاج والعمليات

ويعرض الجدول الآتي تسلسل انجاز أوامر العمل اعتماداً على نتائج قاعدة -S/RO-:

التأخير	التقديم	DD	FT	PT	امر العمل
-	-	١٠	١٠	١٠	D
-	-	١٨	١٨	٨	B
١١	-	١٩	٣٠	١٢	C
٢٧	-	٨	٣٥	٥	A
٣٨	-	-	٩٣	٣٥	المجموع

يلخص الجدول الآتي نتائج مؤشرات تقييم درجة فاعلية جميع القواعد المتبعة ، ويتأمل تلك النتائج يمكن أستنتاج كل مما يأتي :

S/RO	CR	DD	LPT	SPT	FCFS	القاعدة / مؤشر التقييم
93 23,25= - ٤	٨٢ 20,5= - ٤	٦٨ 17= - ٤	٩٩ 24,75= - ٤	٧٦ ١٩= - ٤	٧٨ 19,5= - ٤	-متوسط وقت التدفق (يوم)
٣٥ 37,634=١٠٠× - ٩٣	٣٥ 42,683=١٠٠× - ٨٢	٣٥ 51,471=١٠٠× - ٦٨	٣٥ 35,354=١٠٠× - ٩٩	٣٥ 46,053=١٠٠× - ٧٦	٣٥ 44,872=١٠٠× - ٧٨	-نسبة الاستغلال (%)
93 2,657= - ٣٥	٨٢ 2,343= - ٣٥	٦٨ 1,943= - ٣٥	٩٩ 2,829= - ٣٥	٧٦ 2,171= - ٣٥	٧٨ 2,229= - ٣٥	-معدل عدد الأوامر في النظام (امر عمل)
٣٥+٣٠+١٨+10 2,657= - ٣٥	٣٥+٢٧+١٥+٨ 2,429= - ٣٥	٢٥+٢٣+١٥+٨ 2,029= - ٣٥	٣٥+٣٠+٢٢+١٩ 3,029= - ٣٥	٣٥+٢٣+١٨+8 2,4= - ٣٥	٣٥+٢٥+١٨+٨ 2,457= - ٣٥	-معدل المخزون الكلي (امر عمل)
صفر = - صفر ٤	٣ 0,75= - ٤	٣ 0,75= - ٤	٧ 1,75= - ٤	٨ ٢= - ٤	٨ ٢= - ٤	-متوسط تقديم الانجاز (يوم)
٣٨ 9,5= - ٤	٣٠ 7,5= - ٤	١٦ ٤= - ٤	٥١ 12,75= - ٤	٢٩ 7,25= - ٤	٣١ 7,75= - ٤	-متوسط تأخير الانجاز (يوم)

- تتقدم قاعدة -EDD- في معظم مؤشرات التقييم قياساً بقواعد الاسبقية الأخرى.
- تتفوق قاعدة -SPT- في مؤشر متوسط تقديم الانجاز ، كذلك قاعدة -FCFS-.
- توشر نتائج تقييم درجة فاعلية قاعدة -LPT- انها الاسوأ بين القواعد الأخرى.
- تختلف نتائج تقييم قواعد الاسبقية استناداً الى البيانات المعتمدة.

ب . قواعد اسبقية انجاز اوامر العمل على محطتين:

استعرض فيما تقدم من امثلة ، قواعد اسبقية انجاز اوامر العمل على محطة واحدة . ومن اجل تحديد افضل تسلسل لمعالجة مجموعة اوامر عمل على أكثر من محطة . تتناول الفقرة الحالية جدولة تنبؤية لانجاز عدة أوامر عمل على محطتين ، باستخدام قاعدة جونسون -Johnson's Role-.

ادارة الانتاج والعمليات

يستهدف تطبيق هذه القاعدة ، تخفيض مدة الصنع اللازمة لانجاز مجموعة اوامر عمل تتعاقب فيما بينها على محطتين يتألف كل منها من آلة واحدة ، وباستخدام بيانات المثال الآتي ، يمكن تتبع خطوات تطبيق قاعدة جونسون.

مثال رقم (7-3):

استلم مدير مصنع صلاح الدين خمسة اوامر عمل تباعاً ، ينجز كل منها في مرحلتي السباكة ، والتثقيب . ويستغرق أمر العمل وقتاً للمعالجة في كل محطة (آلة) وكما يأتي:

أمر العمل	محطة (١) / ساعة	محطة (٢) / ساعة
A	٣	٥
B	٢	١
C	٢	٤
D	٦	٤
E	٧	٥

الحل:

أولاً:" اختيار أمر العمل ذي مدة المعالجة الاقصر ، التي ترتبط بأمر العمل (B) استناداً الى بيانات المثال ، كونه يتطلب ساعة معالجة واحدة في المحطة (2).

ثانياً:" يوضع أمر العمل (B) في بداية الجدولة الى جهة اليمين من الشكل الآتي (اسبقية انجاز مبكرة) ، اذا كان وقت المعالجة الاقصر الذي يستغرقه ينجز في المحطة (١) ، وليس في المحطة (٢) . في حين يحدد موقعه في نهاية الجدولة الى الجهة اليسرى من ذات الشكل (انجاز متأخر) ، اذا كان ذلك الوقت ينجز في المحطة (٢) . وبذا يحدد موقع أمر العمل (B) في نهاية الجدولة كالاتي:

B				
---	--	--	--	--

ثالثاً:" يستبعد أمر العمل (B) الذي تمت جدولته من بيانات الجدول السابق.

رابعاً:" تستمر عملية المفاضلة بين اوامر العمل المتبقية ، اذ يجدول أمر العمل (C) كونه يرتبط بأقصر وقت معالجة لاحق بعد الامر (B) ، قدره (٢) ساعة في المحطة (١) لذا يحدد موقعه في بداية الجدولة وكالاتي:

B				C
---	--	--	--	---

ادارة الانتاج والعمليات

ثم يجدول أمر العمل (A) الى جهة اليمين ايضاً باسبوعية عمل مبكرة بعد الأمر (C) ، يعقبه أمر العمل (D) في الجهة المقابلة من الجدولة ، وبأسبوعية انجاز تعقب الأمر (B) ، وكما يأتي:

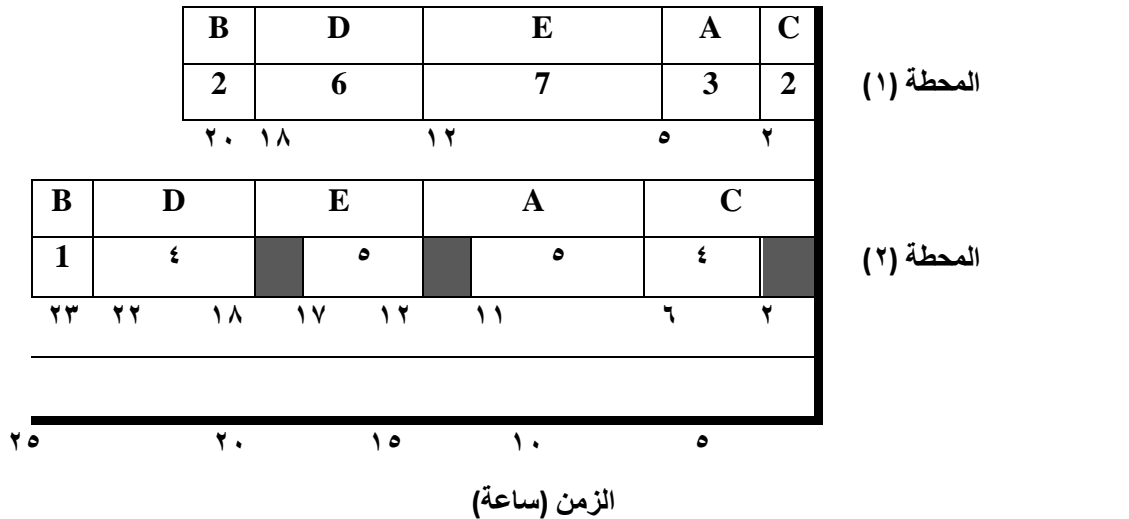
B	D		A	C
---	---	--	---	---

واخيراً يوضع أمر العمل (E) في الموقع المتبقي ، وبذا يكتمل تعاقب انجاز اوامر العمل على المحطتين بما يخفض مدة التصنيع الكلية وكما يأتي:

B	D	E	A	C
---	---	---	---	---

ثم تستخدم خارطة جانث -Gannt Chart- لأحتساب مدة الصنع باتباع الخطوات الآتية:

أولاً: يتسلسل انجاز الاوامر بدءاً على المحطة (١) استناداً الى التعاقب الذي حدد باستخدام طريقة جونسون ، اذ تبدأ معالجة أمر العمل (C) من الوقت صفر ، ليكتمل انجازه في الساعة الثانية من الجدولة ، يعقبه مباشرةً انجاز الامر (A) مستغرقاً (٣) ساعات . فيما تبدأ معالجة الامر (E) في الساعة الخامسة من الجدولة لغاية الساعة الثانية عشر منها ، والتي تمثل بداية انجاز الأمر (D) لمدة (٦) ساعات ، حتى يتم انجازه في الساعة (١٨) . فيما يكتمل انجاز الامر الاخير (B) في الساعة (٢٠) من الجدولة ، بعد ان يستغرق ساعتين معالجة في المحطة (١) ، وبذا فان المدة اللازمة لمعالجة جميع الاوامر في المحطة الاولى هي (٢٠) ساعة فقط.



ادارة الانتاج والعمليات

ثانياً: بما ان اتمام انجاز كل أمر يقتضي مروره على المحطة الثانية ايضاً ، لذا ينبغي البدء بانجاز أوامر العمل في المحطة (٢) بذات التعاقب الذي استخدم في المحطة (١).

ثالثاً: المباشرة بانجاز أمر العمل بعد اكمال انجازه في المحطة السابقة وليس قبل ذلك ، وبذا يبدأ انجاز أمر العمل (C) في الساعة الثانية من الجدولة في محطة (٢) بعد انتهاء معالجته في المحطة (١) وبذا تشكل الساعتين الأولى وقت عاطل على المحطة (2) .

رابعاً: يباشر بانجاز أمر العمل (A) في الساعة السادسة من الجدولة ، بعد اكمال انجازه في المحطة الاولى منذ الساعة الخامسة.

خامساً: يستغرق انجاز الأمر (E) الذي سبق انجازه في المحطة (١) خمسة ساعات في المحطة (٢) ما بين الساعة (١١) والساعة (١٥) من الجدولة ، وبعد اكمال معالجة الأمر (A) مباشرة.

سادساً: تنتظر محطة (٢) ساعة واحدة كوقت عاطل ما بين انجاز الأمر (A) في الساعة (١١) ووصول الأمر (E) في الساعة (١٢) الى المحطة (٢) بعد اتمام انجازه في المحطة السابقة.

سابعاً: يباشر بانجاز أمر العمل (D) في المحطة (٢) بعد اكمال معالجته في المحطة (١) وذلك في الساعة (1٨) من الجدولة وبعد انتظار ساعة واحدة في هذه المحطة عقب انتهاء معالجتها للأمر (E).

ثامناً: يكتمل انجاز أمر العمل (D) في الساعة (22) من الجدولة ، كونه يستغرق (4) ساعات بدءاً من الساعة (١٨) من الخطة $(4+18) = 22$ ، فيما ينتهي انجاز العمل (B) في الساعة (٢3) من الجدولة بعد مدة معالجة قدرها (1) ساعة.

تاسعاً: تبلغ مدة الصنع اللازمة لمعالجة جميع أوامر العمل الواردة الى معمل صلاح الدين في محطتي السباكة والتثقيب (23) ساعة بوقت فائض قدره (٤) ساعة في المحطة الثانية.
مثال رقم (7-٤):

تدرس شركة حضرموت للنقل البري جدولة (٧) شاحنات على محطتي صيانة تمتلكها لأغراض اجراء اعمال الصيانة الدورية ويعرض الجدول الآتي عدد أيام الصيانة على كل محطة:

الشاحنة المحطة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
(A) / يوم	٥	٣	٢	١٠	٧	١١	٨
(B) / يوم	٣	٥	٤	٧	٩	٩	٦

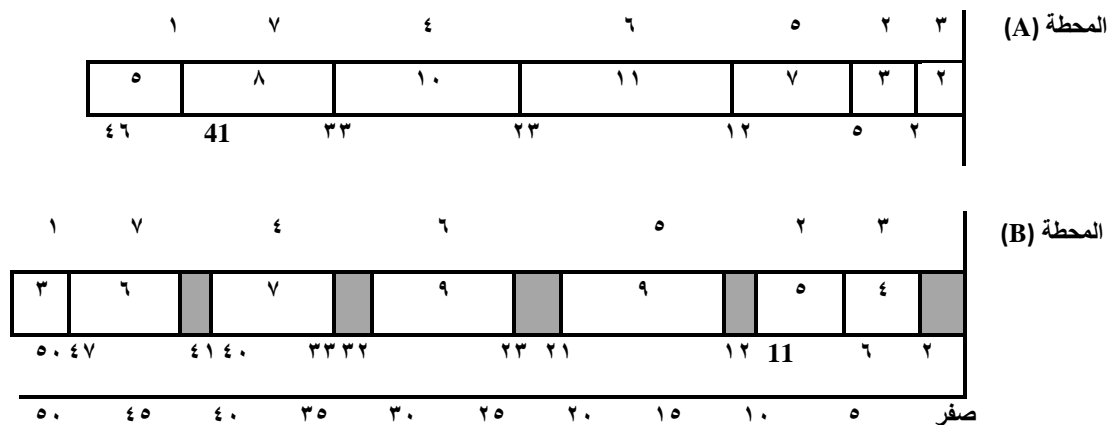
ادارة الانتاج والعمليات

الحل:

أولاً: ترتيب تعاقب صيانة الشاحنات استناداً الى وقت المعالجة الاقصر وقدره يومان على المحطة (A) للشاحنة رقم (٣) ، وبذا تجدر صيانتها مبكراً مع حذف ازمئة معالجتها في كلتا المحطتين.
 ثانياً: تمثل مدة المعالجة الهالغة ثلاثة ايام الزمن الاقصر الثاني في كلتا المحطتين للشاحنتين رقم (2,1)، ويتم اختيار أي منهما عشوائياً مع جدولة متأخرة للشاحنة رقم (١) ، وجدولة مبكرة للشاحنة رقم (٢).
 ثالثاً: بعد اختيار الشاحنة رقم (٢) في الخطوة السابقة ، وحذف ازمئة معالجتها في كلتا المحطتين . تجدر الشاحنة ذات الزمن الاقصر التالي . وباختيار الشاحنة رقم (١) يكون موعد جدولتها متأخراً ، ذلك ان مدة المعالجة التي اختيرت في ضونها على المحطة (B) وليست (A) ، بزمن معالجة قدره (٣) يوم.
 رابعاً: توضع شاحنة رقم (٧) الى يسار الجدولة استناداً الى اقصر مدة معالجة لاحقة قدرها (٦) يوم على المحطة (B) ، فيما يحدد موقع الشاحنة رقم (٥) الى يمين الجدولة استناداً الى زمن انجازها البالغ (٧) يوم على المحطة (A) وبعد المفاضلة مع الشاحنة رقم (٤).
 خامساً: تجدر عملية صيانة الشاحنة رقم (٤) الى جهة اليسار كونها تستغرق (٧) يوم للمعالجة في المحطة (B)، فيما توضع الشاحنة الاخيرة رقم (٦) في الموقع المتبقي ممثلة بالشاحنة رقم (٦) .
 وبذا يكون شكل الجدولة كما يأتي.

١	٧	٤	٦	٥	٢	٣
---	---	---	---	---	---	---

فيما يحدد زمن البدء والانتها من صيانة جميع الشاحنات على المحطتين ، فضلاً عن الوقت الفائض في المحطة الثانية ، في الشكل الآتي:



ادارة الانتاج والعمليات

يتضح من الشكل السابق كل مما يأتي :

أولاً:" تبدأ معالجة الشاحنة رقم (٣) في المحطة (B) في اليوم الثاني من الجدولة بعد انتهاء انجازها في المحطة (A) ، وبذا يكون اليومين الاول والثاني من الجدولة وقتاً فائضاً في المحطة (B).

ثانياً:" تنتظر المحطة (B) يوماً واحداً بعد انتهاء انجاز الشاحنة رقم (٢) في اليوم الحادي عشر بغية اكمال انجاز الشاحنة الخامسة على المحطة (A) في اليوم الثاني عشر من الجدولة مما يشكل وقتاً فائضاً بمقدار يوم واحد.

ثالثاً:" تتوقف المحطة (B) عن العمل لمدة يومين بانتظار اكمال معالجة الشاحنة السادسة في المحطة (A) في اليوم (٢٣) من الجدولة والذي يمثل موعد بدء انجازها في المحطة (B) ولغاية اليوم (٣٢) من الجدولة بزمن معالجة قدره (٩) يوم في هذه المحطة.

رابعاً:" يتكرر توقف المحطة (B) لمدة يوم كامل بدءاً من اليوم (٣٢) من الجدولة بانتظار انجاز الشاحنة رقم (٤) في المحطة (A) ، مع توقف آخر وبفترة مماثلة من اجل اتمام انجاز الشاحنة رقم (٧) في المحطة (A) ما بين اليوم (٤٠) و (٤١) من الجدولة . وبذا يصبح مجموع الوقت الفائض الكلي في المحطة الثانية (٧) يوم ، فيما تبلغ مدة الصنع (٥٠) يوماً لانتهاء انجاز آخر عمل في المحطة (B) . في حين ينتهي انجاز جميع الاعمال في المحطة (A) في اليوم (٤٦) من الجدولة ، اذ تبدأ بانجاز اعمال جدولة أخرى.

٤.٧- جدولة الأفراد في منظمات الخدمة:

تترجم خطة الملاك الى جداول عمل محددة تبين ايام العمل لكل فرد. تركز جدولة الافراد على تعديل طاقة قوة العمل المتاحة بما يتناسب مع المتطلبات البشرية اللازمة لتغطية طلب متوقع ذو استجابة سريعة، وذلك عن طريق تحديد ايام عمل الفرد خلال فترة زمنية معينة، استناداً الى جدولة متحركة لمناوبة الافراد على ايام العمل والعطل خلال تلك الفترة ، كما هو الحال في منظمات الخدمة منها ، المشفى ، مركز الشرطة ، المطعم ، المسرح ... الخ ، بما يتيح ذات الفرصة لجميع الافراد مقارنة بالجدولة الثابتة التي تستند الى ايام عمل وعطل ثابتة لكل فرد خلال الفترة.

مثال رقم (٥-7):

تدرس ادارة فندق بحيرة ساوة ، امكانية منح يومي عطلة متتاليتين لكل موظف بعد تغطية متطلباتها اليومية من القوى العاملة والمبينة في الجدول ادناه ، ما هي افضل جدولة للقوى العاملة في ذلك الفندق ، وما هو العدد المطلوب من الافراد ؟

اليوم	السبت	الاحد	الاثنين	الثلاثاء	الاربعاء	الخميس	الجمعة
المتطلبات (عدد الأفراد)	٤	٣	٣	٥	٦	٧	٥

ادارة الانتاج والعمليات

خطوات الحل:

أولاً: تحديد الحد الاقصى من متطلبات الطاقة ويمثل (٧) أفراد في يوم الخميس.

ثانياً: اختيار ادنى متطلبات ليومين متعاقبين وهما يومي (الاحد والاثنين) في ضوء بيانات الجدول اعلاه ، وبمقدار (٣ + ٣) =

٦ أفراد) وبذا تكون عطلة الموظف الاول في يومي الاحد والاثنين.

اليوم	السبت	الاحد	الاثنين	الثلاثاء	الاربعاء	الخميس	الجمعة	التفاصيل
الموظف الاول	٤	٣	٣	٥	٦	٧	٥	اختيار اقل مجموع متطلبات ليومين متعاقبين وهما يومي الاحد والاثنين. وبذا تجدر عطلة الموظف الاول فيهما ، فيما تكون ايام عمله من الثلاثاء ولغاية السبت . ثم يطرح رقم (١) من جميع الايام عدا ايام عطلة الموظف الاول وتعكس النتائج ، المتطلبات التي تجدر في ضونها ايام عمل وعطلة الموظف الثاني.
الموظف الثاني	٣	٣	٣	٤	٥	٦	٤	تجدول ايام عطلة الموظف الثاني في يومي (السبت ، الاحد) أو (الاحد ، الاثنين) ، كونهما يمثلان ادنى مجموع لمتطلبات يومين متتاليين . وبعد اختيار الايام في بداية الاسبوع (السبت ، الاحد) ، أو الاختيار عشوائياً ، أو الركون الى تفضيل الموظف ، يطرح رقم (١) من جميع ايام عمل الموظف الثاني لاستخراج متطلبات جدولة الموظف الثالث.
الموظف الثالث	٣	٣	٢	٣	٤	٥	٣	تجدول عطلة الموظف الثالث في يومي الاحد والاثنين ، ثم تحدد المتطلبات.
الموظف الرابع	٢	٣	٢	٢	٣	٤	٢	يمكن جدولة عطلة الموظف الرابع في زوجين من الايام (الجمعة ، السبت) أو (الاحد ، الاثنين) وباختيار يومي (الجمعة والسبت) ، تحدد المتطلبات.
الموظف الخامس	٢	٢	١	١	٢	٣	٢	تجدول عطلة الموظف الخامس في يومي الاثنين والثلاثاء ، ثم تحدد المتطلبات.
الموظف السادس	١	١	١	١	١	٢	١	تجدول عطلة الموظف السادس بالاختيار العشوائي بين خمسة ازواج من الايام ، ولتكن في يومي الجمعة والسبت ، ثم تحدد المتطلبات.
الموظف السابع	١	٠	٠	٠	٠	١	١	تجدول عطلة الموظف السابع بالاختيار العشوائي بين ثلاثة ازواج من الايام وباختيار يومي الاحد والاثنين ، يكون مجموع عدد الافراد الفائضين اثنين في يومي (الثلاثاء والاربعاء) ، مع ملاحظة تجنب اعطاء عطلة في يوم الخميس لأي موظف كونه يمثل أقصى متطلبات لازمة ، مع امكانية منح عطلة إضافية يوم ي الثلاثاء والاربعاء .
الطاقة	٤	٣	٣	٦	٧	٧	٥	٣٥
المتطلبات	٤	٣	٣	٥	٦	٧	٥	٣٣
الفائض = الطاقة - المتطلبات	٠	٠	٠	١	١	٠	٠	٢

ادارة الانتاج والعمليات

ثالثاً: تطرح ايام عمل الموظف الثاني من جميع ايام الاسبوع عدا يومي العطلة (السبت والاحد) ، وهكذا تجدول الايام ذات المتطلبات الاعلى أولاً ، بعد طرح رقم (١) من جميع الايام عدا السبت والاحد وذلك لعدم جدولة أي موظف للعمل فيهما لغاية الآن وبذا ينخفض مستوى الطاقة الفائضة في هذين اليومين.

رابعاً: تكرار الخطوات السابقة لحين تلبية الحد الاقصى من المتطلبات وقدره (٧) أفراد ، حينما تتراوح ارقام الصف الأخير من الجدول بين (١-٠) . ويوضح الجدول الآتي خطوات ونتيجة الحل.

مثال رقم (٦-٧):

كم هو حجم القوى العاملة التي تغطي المتطلبات اليومية من الافراد في مطعم الشرقية بعد جدولة خمسة ايام عمل لكل فرد ، فضلاً عن منح عطلة لمدة يومين متعاقبين.

اليوم	السبت	الاحد	الاثنين	الثلاثاء	الاربعاء	الخميس	الجمعة
المتطلبات (عدد الأفراد)	٢	٣	٥	٣	٢	٤	٣

الحل:

اليوم	السبت	الاحد	الاثنين	الثلاثاء	الاربعاء	الخميس	الجمعة
الموظف الاول	٢	٣	٥	٣	٢	٤	٣
الموظف الثاني	٢	٢	٤	٢	١	٣	٣
الموظف الثالث	١	١	٣	٢	١	٢	٢
الموظف الرابع	١	١	٢	١	٠	١	١
الموظف الخامس	٠	٠	١	١	٠	٠	٠
الطاقة (ايام العمل)	٢	٤	٥	٣	٣	٥	٣
المتطلبات (من السؤال)	٢	٣	٥	٣	٢	٤	٣
الفائض = الطاقة - المتطلبات	٠	١	٠	٠	١	١	٠

يمكن التخلص من الطاقة الفائضة عن طريق تخفيض عدد ايام عمل بعض الموظفين (العمل بوقت جزئي) . اذ قد يعمل الموظف الاول والخامس من الاثنين الى الخميس ، فيما تكون ايام عمل الموظف الثالث مثلاً (الاثنين ، الثلاثاء ، الخميس والجمعة) . وبذا يتم القضاء على الطاقة الفائضة.

ادارة الانتاج والعمليات

أسئلة ومسائل الفصل السابع

س١: الامتحان المركزي الوزاري للعام الدراسي (١٩٩٩-١٩٩٨) / الدور الثاني :
فيما يأتي معلومات لخمسة أوامر عمل ، المطلوب تحديد الطريقة الأفضل لاسبقيات تشغيل الاوامر وفقاً
للآتي:

- قاعدة ما يصل أولاً يخدم أولاً -FCFS-
- قاعدة وقت الاستحقاق المبكر -EDD-
- بالاعتماد على مؤشر متوسط وقت الانجاز الكلي.

امر العمل	وقت الانجاز (يوم) PT	تاريخ الاستحقاق DD
A	٤	٦
B	١٧	٢٠
C	١٤	١٨
D	٩	١٢
E	١١	١٢

س٢: الامتحان المركزي الوزاري للعام الدراسي (٢٠٠١-٢٠٠٠) / الدور الاول :
الجدول التالي يبين الاعمال الواجب انجازها في احدى الورش.

العمل	الوقت اللازم للانجاز (يوم)	تاريخ الاستحقاق
A	٥	٢١
B	١١	١٣
C	١٣	٢٨
D	٢	١٨
E	٩	٢٤
F	٧	٣٠

المطلوب : جدولة هذه الأعمال وفق قاعدة -SPT- وقاعدة -EDD- وبيان ايها افضل وفق معيار نسبة الاستغلال
(Utilization Ratio).

ادارة الانتاج والعمليات

س٣: الامتحان المركزي الوزاري للعام الدراسي (٢٠٠٢-٢٠٠١) / الدور الاول :
يبين الجدول آتاي الوقت الازم للانتاج وتاريخ الاستحقاق بالايام لـ (٤) أوامر عمل
المطلوب :

أ-ترتيب أوامر العمل حسب قاعدتي الاسبقيتين الآتيتين:

١. وقت التشغيل الاقصر SPT.

٢. وقت التشغيل الاطول LPT.

ب-بين درجة فاعلية كل قاعدة بالاعتماد على معياري:

١. معدل وقت الانجاز الكلي.

٢. معدل عدد ايام التأخير.

D	C	B	A	أوامر العمل
٢٥	١٠	١٣	١٥	وقت الإنتاج (يوم) PT
٣٢	١٨	١٧	٢٠	تاريخ الاستحقاق (يوم) DD

س٤: الامتحان المركزي الوزاري للعام الدراسي (٢٠٠٢-٢٠٠١) / الدور الثاني :

باستخدام بيانات السؤال الأول ما هي الطريقة الأفضل لأسبقيات تشغيل الأوامر (الأعمال) على وفق آتاي :

- قاعدة التشغيل الأطول -LPT-

- قاعدة وقت الاستحقاق المبكر -EDD-

وباعتماد مؤشري متوسط وقت الإنجاز ، ومتوسط عدد ايام التأخير .

س٥: وردت الطلبيات الآتية إلى مدير معمل الشرق للألمنيوم ، حدد اسبقيات ترتيب الطلبيات باعتماد قاعدتي -CR-

-S/RO- ، علماً أن تاريخ اليوم هو الثالث من الشهر، مع تقييم درجة فاعلية لكل قاعدة.

أمر العمل	PT	DD	ايام العمل المتبقية	عدد العمليات المتبقية
A	٥	٦	٢	١
B	٨	١٩	٢	١٠
C	١٢	١٨	٥	١٥
D	١٠	١٢	٩	٧

ادارة الانتاج والعمليات

س٦: اوجد اسبقيات انجاز أوامر العمل الآتية باستخدام قاعدتي -CR، S/RO- مع تقييم افضليتهما ، علماً أن تاريخ اليوم هو الثاني من الشهر.

عدد العمليات المتبقية	ايام العمل المتبقية	DD	PT	أمر العمل
٥	٣	٦	٤	A
٦	٩	٢١	١٧	B
٧	٤	١٩	١٤	C
٨	١٠	١١	١١	D

س٧: الامتحان المرئزي الوزاري للعام الدراسي (١٩٩٧/١٩٩٨) /الدور الأول:

استخدم طريقة جونسون لحل مشكلة التعاقب التالية وتحديد اسبقيات تشغيل الأوامر على الآلتين (A، B)، مع تحديد الوقت الكلي اللازم للانجاز والوقت الفائض على الآلة الثانية (B).
اوقات التشغيل (ساعة)

								الآلة
٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	الآلة
٢	9	٣	٥	8	٧	٦	٤	A
١٣	6	٨	١١	4	٧	١٠	٨	B

س٨: يدرس مطار البصرة الدولي جدولة (٩) طائرات على محطتي صيانة لاغراض اجراء الصيانة الدورية وعلى وفق البيانات الآتية:

									الطائرة
٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	المحطة
٨	٧	٨	٥	٣	٧	٤	٤	٣	(A) / يوم
٦	٧	٥	٦	٦	٤	٢	٦	٢	(B) / يوم

ادارة الانتاج والعمليات

م-ل-ح-ق

ف٣:

س٥: تصميم (A) = 17,2 نقطة (الافضل)

تصميم (B) = 12,4 نقطة

تصميم (C) = 12 نقطة

تصميم (D) = 14,3 نقطة

س٦: طريقة (A) = 3,68 نقطة

طريقة (B) = 2,46 نقطة

طريقة (C) = 2,86 نقطة

طريقة (D) = 4,26 نقطة (الافضل)

س٧: يختار تصميم (C) قبل مستوى (١٠٠٠٠) وحدة ، فيما يكون تصميم (B) اكثر اقتصادياً بعد مستوى (١٠٠٠٠) وحدة ولغاية (٥٠٠٠٠) وحدة.

س٨: طريقة (B) الافضل بعد مستوى (٢٠٠٠٠٠) وحدة.

طريقة (A) الافضل قبل حجم (٢٠٠٠٠٠) وحدة.

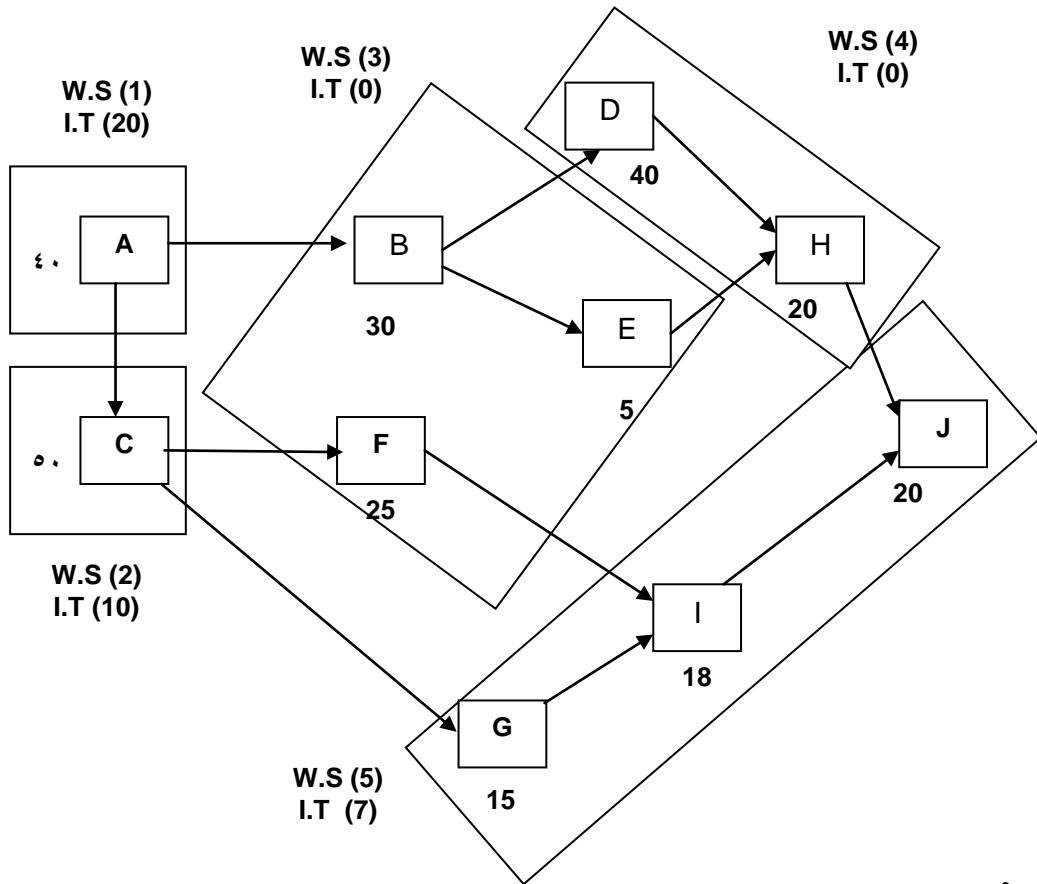
ف٤:

س٣:

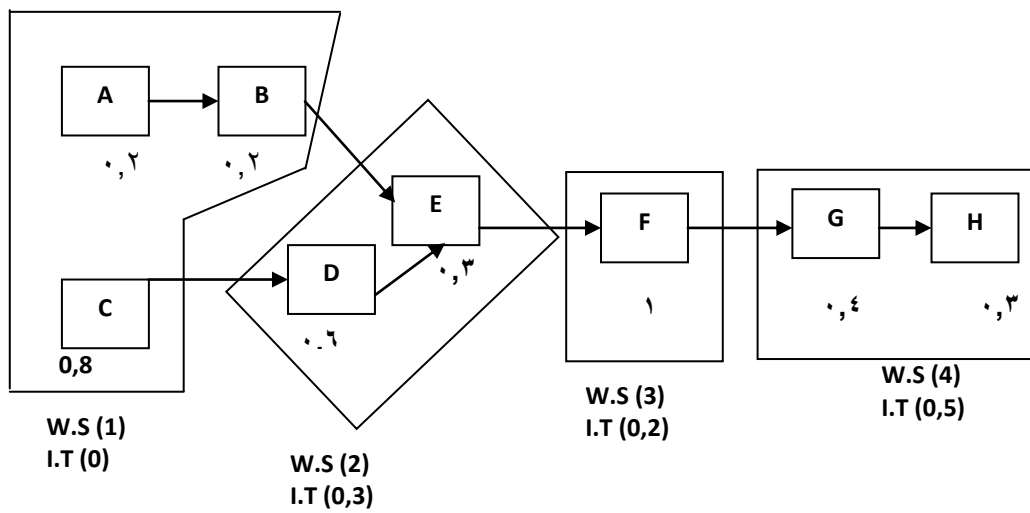
٢	٦	٤
١	٥	٣

ادارة الانتاج والعمليات

س٤:



س٥:



س٦: $n = 4,167 \approx 4$

$e = 83,333\%$

I.T = 16.667% أو (٥) دقيقة

ادارة الانتاج والعمليات

س٧: (أ) : معدل الانتاج = ٣٦٠ وحدة في اليوم.

(ب): وقت الدورة = ٧٢ ثانية للوحدة.

ف٥:

س٤ : الطاقة التصميمية = ٢٠٠ وحدة / يوم

الطاقة الفاعلة = ١٦٠ وحدة / يوم

مستوى الاستخدام = ٧٠%

مستوى الكفاءة = ٨٧,٥%

س٥ : الطاقة الفاعلة = ٢٤٠٠ وحدة / يوم

مستوى الاستخدام = ٦٦,٧%

مستوى الكفاءة = ٨٣%

س٦: ١٩,٧٣٧ ≈ ٢٠ آلة

س٧: ٩,٧٤٦ ≈ ١٠ آلة

س٨ : آلة واحدة

س٩ : فجوة الطاقة = ٣ آلة

س١١ : طاقة النظام = ٤٢٠ وحدة/ساعة ، اذ تتحدد بطاقة اوطاً محطة فيه.

كفاءة النظام = ٩٠%

س١٢ : طاقة النظام = ٨٦ لتر / دقيقة.

كفاءة النظام = ٩٣%

ف٦:

س٥:

الاسبوع	١	٢	٣	٤	٥
X * 1	١٠٠	٠	٨٠	٥٠	١٠٠
Y * 3	٠	٣٠٠	١٥٠	٠	٢٤٠
A * 2	٣٠٠	٠	٤٠٠	٠	٠
الاحتياجات الاجمالية للجزء (B)	٤٠٠	٣٠٠	٦٣٠	٥٠	٣٤٠

ادارة الانتاج والعمليات

LFL
L.T=2
S.S = 150

البيانات	الاسبوع	١	٢	٣	٤	٥
G.R	٤٠٠	٣٠٠	٦٣٠	٥٠	٣٤٠	
S.R	٤٠٠					
I.O.H	٥٠٠	٢٠٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠
N.R			٥٨٠	٥٠	٣٤٠	
P.O.R	٥٨٠	٥٠	٣٤٠			

س٦:

LFL
L.T=1
S.S = 0

المنتج (A)

البيانات	الاسبوع	١	٢	٣	٤	٥	٦
G.R							١٠٠
S.R						٣٠	
I.O.H	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٥٠	٠
N.R							٥٠
P.O.R						٥٠	

LFL
L.T=1
S.S = 0

-MRP- للفقرة (C)

البيانات	الاسبوع	١	٢	٣	٤	٥	٦
G.R						2*A ١٠٠	
S.R	٢٥						
I.O.H	١٥	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٠	٠
N.R						٦٠	
P.O.R					٦٠		

ادارة الانتاج والعمليات

LFL
L.T=2
S.S = 0

(D) -MRP- للفقرة

٦	٥	٤	٣	٢	١	الاسبوع البيانات
		5*A ٣٠٠				G.R
						S.R
0	0	0	100	100	100	١٠٠ I.O.H
		٢٠٠				N.R
				٢٠٠		P.O.R

ف٧:

س١: - (E, D, C, B, A).

-(B, C, E, D, A).

س٢: - (C, B, E, F, A, D).

-(F, C, E, A, D, B).

س٣: - (D, A, B, C).

-(C, B, A, D).

س٤: - (A, D, E, C, B).

-(B, C, E, D, A).

س٥: - (B, C, A, D).

-(B, A, C, D).

س٦: - (C, B, A, D).

٤	٧	٣	٢	٥	١	٦	٨
---	---	---	---	---	---	---	---

س٧:

١	٣	٤	٧	٩	٨	٦	٢	٥
---	---	---	---	---	---	---	---	---

س٨:

ثبت المصادر

- العربية:

- 1- الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية (١٩٩٧). "دراسة مواصفات انظمة الجودة/ الايزو ٩٠٠٠ وتطبيقاتها".
- 2- جبر، فلاح سعيد (١٩٩٦). *اتفاقيات الغات ونظام الايزو ٩٠٠٤٩٠٠ وأثرهما على الامن الغذائي والصناعات الغذائية في الوطن العربي*. الاتحاد العربي للصناعات الغذائية، الجفان والجابي للطباعة والنشر، قبرص.
- 3- حسن، فالح محمد وسالم، فؤاد الشيخ (١٩٨٢). *ادارة الانتاج والتنظيم الصناعي*. دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.
- 4- عبد الرحيم، علي، العادلي، يوسف والعظمة، محمد (١٩٩٠). *اساسيات التكاليف والمحاسبة الادارية*. ذات السلاسل، الكويت.
- 5- محجوب، بسمان فيصل (١٩٨٨). *تخطيط ومراقبة الانتاج في المنشآت الصناعية*. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

- الاجنبية:

- الكتب:

- 6- Adam, Everett E. & Ebert, Ronald J. (1996). *Production & Operations Management: Concepts, Models & Behavior* (5th ed.). Prentice-Hall, New Delhi.
- 7- Ahuja, K.K. (1992). *Materials Management*. CBS Publishers & Distributers, New Delhi.
- 8- Aquilano, Nicholas J., Chase, Richard B. & Davis, Mark M. (1995). *Fundamentals of Operations Management* (2nd ed.). Richard D. Irwin, Chicago.
- 9- Askin, Ronald G. & Standridge, Charles R. (1993). *Modeling & Analysis of Manufacturing Systems*. John Wiley & Sons Inc., Singapore.
- 10- Bank, John (1996). *The Essence of Total Quality Management*. Prentice-Hall, New Delhi.
- 11- Bennett, Peter D. (1988). *Marketing*. McGraw-Hill, USA.
- 12- Bowersox, Donald J. & Cooper, M. Bixby (1992). *Strategic Marketing Channel Management*. McGraw-Hill, Singapore.
- 13- Bowman, Cliff (1996). *The Essence of Strategic Management*. Prentice-Hall, India.
- 14- Bowman, Cliff & Asch, David (1996). *Managing Strategy*. Macmillan Press Ltd, Great Britain.

- 15-Buffa, Elwood S. (1993). *Modern Production/Operations Management* (7th ed.). Wiley Eastern Limited, New Delhi.
- 16-Certo, Samuel C., Peter, J.Paul & Ottensmeyer, Edward (1995). *The Strategic Management Process* (3rd ed.). Richard D.Irwin, USA.
- 17-Chase, Richard B. & Aquilano, Nicholas J. (1992). *Production & Operations Management: A life Cycle Approach* (6th ed.). Richard D.Irwin, USA.
- 18-Chatterjee, Bhaskar (1995). *Human Resource Management: A Contemporary Text*. Sterling Publishing, India.
- 19-Colye, John J.& Bardi, Edward J. (1976). *The Management of Business Logistics*. West Publishing, USA.
- 20-C'omez-Mejia, Luis R., Balkin, David B. & Cardy, Robert L. (1998). *Managing Human Resources* (2nd ed.). Prentice-Hall, USA.
- 21-Czepiel, John A. (1992). *Competitive Marketing Strategy*. Prentice-Hall, USA.
- 22-Daft, Richard L. (1992). *Organization Theory & Design* (4th ed.). West Publishing, USA.
- 23-DeCenzo, David A. & Robbins, Stephen P. (1996). *Personnel & Human Resource Management* (3rd ed.). Prentice-Hall, India.
- 24-De Wit, Bob & Meyer, Ron (1994). *Strategy: Process, Content, Context: An International Perspective*. West Publishing, USA.
- 25-Dibb, Sally, Simkim, Lyndon, Pride, William M. & Ferrell, O.C. (1994). *Marketing Concepts & Strategies*. Houghton Mifflin, USA.
- 26-Dilworth, James B. (1992). *Operations Management: Design, Planning & Control For Manufacturing & Services*. McGraw-Hill, New York.
- 27-Dilworth, James B. (1996). *Operations Management* (2nd ed.). McGraw-Hill, New York.
- 28-Dobler, Donald W., Burt, David N. & Lee, Lamar (1990). *Purchasing & Materials Management: Text & Cases* (5th ed.). McGraw-Hill, Singapore.
- 29-Draper, Norman & Smith, Harry (1981). *Applied Regression Analysis* (2nd ed.). John Wiley & Sons, USA.
- 30-England, Wilbur B. (1970). *Modern Procurement Management: Principles & Cases* (5th

ed.). Richard D.Irwin, USA.

31-Evans, James R. (1993). *Applied Production & Operations Management* (4th ed.). West Publishing, USA.

32-Evans, James R. (1997). *Production/Operations Management: Quality, Performance & Value* (5th ed.). West Publishing, USA.

33-Feigenbaum, A.V.(1961). *Total Quality Control: Engineering & Management*. McGraw-Hill, USA.

34-Fowler, H.W. & Fowler, F.G. (1964). *The Concise Oxford Dictionary: Of Current English* (5th ed.). Oxford University Press, Great Britain.

35-French, Wendell L.(1994). *Human Resources Management* (3rd ed.). Houghton Mifflin, USA.

36-Gopalakrishnan, P. & Sundaresan, M. (1994). *Materials Management: An Integrated Approach*. Prentice-Hall, New Delhi.

37-Groover, Mikell, P. (1996). *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes & Systems*. Prentice-Hall, USA.

38-Hampton, John J. (1996). *Financial Decision Making: Concepts, Problems & Cases* (4th ed.). Prentice-Hall, New Delhi.

39-Heap, John P. (1989). *The Management Of Innovation & Design*, Biddles Ltd., Guildford, UK.

40-Heizer, Jay & Render, Barry (1996). *Production & Operations Management: Strategic & Tactical Decisions* (4th ed.). Prentice-Hall, New Jersey.

41-Heizer, Jay & Render, Barry. (2001). "Operations Management". (6th ed.). Prentice-Hall, USA.

42-Hilton, Ronald W. (2008). "Managerial Accounting : Creating Value In a Dynamic Business Environment". (7th ed.). McGraw-Hill, USA.

43-Hill, Terry (1991). *Production & Operations Management* (2nd ed.). Prentice-Hall, UK.

44-Hill, Terry (1993). *The Essence of Operations Management*. Prentice-Hall, UK.

45-Hilton, Ronald W. (1994). *Managerial Accounting* (2nd ed.). McGraw-Hill, USA.

- 46-Hofer, Charles W., Charan, Ram, Murray, Edwin A. & Pitts, Robert A. (1980). *Strategic Management: A Case Book in Business, Policy & Planning*. West Publishing, USA.
- 47-Horngren, Charles T. , Sunderm, Gary L. & Stratton William O. (1996). *Introduction To Management Accounting* (10th ed.). Prentice-Hall, USA.
- 48-International Organization For Standardization (1996). *ISO-9000: Quality Management* (6th ed.). France.
- 49-Ivancevich, John M. (1995). *Human Resource Management*. Richard D. Irwin, USA.
- 50-Jauch, Lawrence R. & Glueck, William F. (1988). *Business Policy & Strategic Management* (5th ed.). McGraw-Hill, Singapore.
- 51-Johnson, Gerry & Scholes, Kevan (1993). *Exploring Corporate Strategy: Text & Cases* (3rd ed.). Prentice-Hall, UK.
- 52-Johnson, Gerry & Scholes, Kevan (1997). *Exploring Corporate Strategy: Text & Cases* (4th ed.). Prentice-Hall, UK.
- 53-Jones, Gareth R. (1995). *Organizational Theory: Text & Cases*. Addison-Wesley, USA.
- 54-Joyce, Paul & Woods, Adrian (1996). *Essential Strategic Management: From Modernism to Pragmatism*. Butterworth-Heinemann, Great Britain.
- 55-Juran, J.M., Gryna, Frank M. & Bingham, R.S. (1974). *Quality Control Handbook* (3rd ed.). McGraw-Hill, New York.
- 56-King, Jhon R. (1985). *The Management of Engineering Production*. Frances Printer, UK.
- 57-Kotler, Philip (1994). *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation & Control* (8th ed.). Englewood Cliffs, USA.
- 58-Kotler, Philip (1997). *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation & Control* (9th ed.). Prentice-Hall, New Delhi.
- 59-Kotler, Philip & Armstrong, Gary (1999). *Principles of Marketing* (8th ed.). Prentice-Hall, USA.
- 60-Krajewski, Lee J. & Ritzman, Larry P. (1993). *Operations Management: Strategy & Analysis* (3rd ed.). Addison-Wesley, USA.
- 61-Krajewski, Lee J. & Ritzman, Larry P. (1996). *Operations Management: Strategy & Analysis* (4th ed.). Addison-Wesley, USA.

- 62-Krajewski, Lee J. & Ritzman, Larry P. (1999). *Operations Management: Strategy & Analysis* (5th ed.). Addison-Wesley, USA.
- 63-Leenders, Michiel R., Fearon, Harlod E. & England, Willbur B. (1989). *Purchasing & Materials Management* (9th ed.). Richard D. Irwin, USA.
- 64-Levin, Richard I. & Rubin, Davids (1994). *Statistics For Management* (6th ed.). Prentice-Hall, USA.
- 65-Logothetis, N.(1997). *Managing for Total Quality: From Deming to Taguchi & SPC*. Prentice-Hall, New Delhi.
- 66-Majaro, Simon (1996). *The Essence of Marketing*. Prentice-Hall, New Delhi.
- 67-Martinich, Joseph S. (1997). *Production & Operations Management: An Applied Modern Approach*. John Wiley & Sons, New York.
- 68-McCarthy, E. Jerome & Perreault, William D. (1993). *Basic Marketing* (7th ed.). Richard D.Irwin, USA.
- 69-Miller, Alex & Dess, Gregory (1996). *Strategic Management* (2nd ed.). McGraw-Hill, New York.
- 70-Namboodiri, N. Krishnan, Carter, Lewis F. & Blalock, Hubert M. (1975). *Applied Multivariate Analysis Experimental Designs*. McGraw-Hill, New York.
- 71-Narayana, P.S & Rao, P.C.K. (1993). *An Introduction to Marketing Management*. Surjeet Publications, New Delhi.
- 72-Narayanan, V.K. & Nath, Raghu (1993). *Organization Theory: A Strategic Approach*. Richard D. Irwin, USA.
- 73-O'Brien, James A. (1990). *Management Information Systems: A Managerial End User Perspective*. Richard D. Irwin, USA.
- 74-Payne, Adrian (1995). *The Essence of Services Marketing* (2nd ed.). Prentice-Hall, India.
- 75-Pitts, Robert A. & Lei, David (1996). *Strategic Management: Building & Sustaining Competitive Advantage*. West Publishing, USA.
- 76-Porter, Michael E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques For Analyzing Industries & Competitors*. Free Press, USA.

- 77-Ray, Wild (1992). *Essentials of Production & Operations Management* (3rd ed.). Cassell Educational, UK.
- 78-Robbins, Stephen (1987). *Organization Theory*. Prentice-Hall, New Jersey.
- 79- Rowe, Alan J., Mason, Richard O., Dickel, Karl E., Mann, Richard B. & Mockler, Robert J. (1994). *Strategic Management: A Methodological Approach* (4th ed.). Addison-Wesley, USA.
- 80-Rue, Leslie W. & Holland, Phyllis G. (1989). *Strategic Management: Concepts & Experiences* (2nd ed.). McGraw-Hill, Singapore.
- 81-Russell, Roberta S. & Taylor III, Bernard W. (1995). *Production & Operations Management: Focusing On Quality & Competitiveness*. Prentice-Hall, USA.
- 82-Russell, Roberta S. & Taylor III, Bernard W.(1998). *“Operations Management: Focusing on Quality & Competitiveness”*. (2nd ed.). Prentice Hall, USA.
- 83-Samuel, J.M., Wilkes, F.M & Brayshaw, R.E. (1995). *Management of Company Finance* (6th ed.). International Thomson Publishing, UK.
- 84-Schermerhorn Jr., J. R., Hunt, J. G. & Osborn, R. N., (1997). *“Organizational Behavior* (6th ed.). John Wiley & Sons, Inc., New York.
- 85-Schuler, Randall S. (1995). *Managing Human Resources* (5th ed.). West Publishing, USA.
- 86-Schuler, Randall S. & Huber, Vandra L. (1993). *Personnel & Human Resource Management* (5th ed.). West Publishing, USA.
- 87-Shapiro, Roy D. & Heskett, James L. (1985). *Logistics Strategy: Cases & Concepts*. West Publishing, USA.
- 88-Sharplin, Arthur (1985). *Strategic Management*. McGraw-Hill, Singapore.
- 89-Sherman, Arthur W. & Bohlander, George W. (1992). *Managing Human Resources* (9th ed.). South-Western Publishing, USA.
- 90-Slack, Nigel, Chambers, Stuart, Harland, Christing , Harrison , Alan & Johnston, Robert(1998). *Operations Management* (2nd ed.). Pitman Publishing London .
- 91-Stonebraker, Peter W. & Leong , G. Keong(1994). *Operations Strategy:F0cusing Competitive Excellence*. Allyn & Bacon , USA.

- 92-Thompson, Arthur A. & Strickland, A. J (1993). *Strategic Management: Concepts & Cases* (7th ed.). Richard D. Irwin, USA
- 93-Thompson, John L. (1993). *Strategic Management: Awareness & Change* (2nd ed.). Chapman & Hall, UK.
- 94-Westing, J.H., Fine, I.V. & Zenz, Gary Joseph (1976). *Purchasing Management: Material In Motion* (4th ed.). John Wiley & Sons, USA.
- 95-Weston, J. Fred, Besley, Scott & Brigham, Eugene F. (1996). *Essentials of Managerial Finance* (11th ed.). The Dryden Press, USA.
- 96-Wheelen, Thomas L. & Hunger, David J. (1995). *Strategic Management & Business Policy* (5th ed.). Addison-Wesley, USA.
- 97-Wonnacott, Ronald J. & Wonnacott, Thomas H. (1979). *Econometrics* (2nd ed.). John Wiley & Sons, New York.
- 98-Wonnacott, T.H (1981). *Regression.: A second Course in Statistics*. John Wiley & Sons, USA
- 99-Wright, Peter, Kroll, Mark J. & Parnell, John A. (1998). *Strategic Management Concepts*. Prentice-Hall, New Jersey.
- 100-Wright, Peter, Pringle, Charles D., Kroll, Mark J. & Parnell, John A. (1994). *Strategic Management: Text & Cases* (2nd ed.). Allyn & Bacon, USA.

– البحوث :

- 101-Arthur, Jeffrey B. (1994). "Effects of Human Resource Systems on Manufacturing Performance & Turnover", *Academy of Management Journal*, 37(3): 670-687.
- 102-Bartmess, Andrew & Cerny, Keith (1993). "Building Competitive Advantage through a Global Network of Capabilities", *California Management Review*, 35(2), Winter: 78-103.
- 103-Becker, Brian & Gerhart, Barry (1996). "The Impact of Human Resource Management on Organizational Performance: Progress & Prospects", *Academy of Management Journal*, 39(4): 779-801.
- 104-Bharadwaj, Sundar G., Varadarajan, P.Rajan & Fahy, John (1993). "Sustainable Competitive Advantage in Service Industries: A conceptual Model and Research

- Propositions", *Journal of Marketing*, 57, October: 83-99.
- 105-Bloch, Peter H. (1995). "Seeking the Ideal Form: Product Design & Consumer Response", *Journal of Marketing*, 59, July: 16-29.
- 106-Bob Johnston, Barbara Morris, (1985) "Monitoring and Control in Service Operations", *International Journal of Operations & Production Management*, 5(1):32 - 38
- 107-Bogaert, Ilse, Martens, Rudy & Van Cauwenberch, Andre (1993). "Strategy As A Situational Puzzle: The Fit of Components". In G.Hamel & A.Heene (eds.), (1994), *Competence-Based Competition*. John Wiley & Sons, Chichester:57-76.
- 108-Brandenburger, Adam M. & Nalebuff, Barry J. (1995). "The Right Game: Use Game Theory to Shape Strategy", *Harvard Business Review*, July-August: 57-71.
- 109-Chang, Sea Jin (1995). "International Expansion Strategy of Japanese Firms: Capability Building Through Sequential Entry", *Academy of Management Journal*, 38(2): 383-407.
- 110-Chiesa, Vittorio & Barbeschi, Maurizio (None). "Technology Strategy In Competence-Based Competition". In G. Hamel & A. Heene (eds.), (1994), *Competence-Based Competition*. John Wiley & Sons, Chichester:293-314.
- 111-Collis, David J. & Montgomery, Cynthia A. (1995). "Competing on Resources: Strategy in the 1990S", *Harvard Business Review*, July-August: 118-128.
- 112-Corbett, Charles & Wassenhove, Luk Van (1993). "Trade-Offs? What Trade-Offs? Competence & Competitiveness in Manufacturing Strategy", *California Management Review*, Summer: 107-124.
- 113-Dean, James W. & Bowen, David E. (1994). "Management Theory & Total Quality: Improving Research & Practice Through Theory Development", *Academy of Management Review*, 19(3), July: 392-418.
- 114-De Leo, Francesco (None). "Understanding the Roots of your Competitive Advantage: From Product/Market Competition to Competition As Multiple-Layer Game". In G.Hamel & A. Heene (eds.), (1994), *Competence-Based Competition*. John Wiley & Sons, Chichester: 35-55.
- 115-Evans, Paul A.L. (1986). "The Strategic Outcomes of Human Resource Management", *Human Resource Management*, 25(1), Spring: 149-167.

- 116-Franko, Lawrence G. (1989). "Global Corporate Competition: Who's Winning, Who's Losing, And The R & D Factor As One Reason Why", *Strategic Management Journal*, 10(5), September-October: 449-474.
- 117-Glimore, James H. & Pine II, B. Joseph (1997) .Four Faces To Customization, *Harvard Business Review*, January-February: 91-101.
- 118-Gronroos, Christian (1988). "New Competition in the Service Economy: The Five Rules of Service", *International Journal of Operations & Production Management*, 8(3): 9-18.
- 119-Hamel, Gary (None). "The Concept of Core Competence". In G. Hamel & A. Heene (eds.), (1994), *Competence-Based Competition*. John Wiley & Sons, Chichester: 11-34.
- 120-Hart, Christopher W.L. & Casserly, Gregory D. (1985). "Quality: A Brand-New, Time-Tested Strategy", *The Cornell Hotel & Restaurant Administration Quarterly*, November: 52-63.
- 121-Harvard Business School (1987). "Competing On Quality". In D.A. Garvin (ed.), (1992), *Operations Strategy: Text & Cases*. Prentice-Hall, USA: 126-131.
- 122-Hayes, Robert H. & Pisano, Gary P. (1994). "Beyond World-Class: The New Manufacturing Strategy", *Harvard Business Review*, January-February:77-86.
- 123-Hayes, Robert H. & Schmenner, Roger W. (1978). "How Should You Organize Manufacturing?", *Harvard Business Review*, January-February:105-118.
- 124-Hayes, Robert H. & Wheelwright, Steven C. (1979). "Link Manufacturing Process & Product Life Cycles". In Alan M. Kantrow (ed.), (1983), *Survival Strategies For American Industry*, John Wiley & Sons, USA: 132-143.
- 125-Helleloid, Duane & Simonin, Bernard (None). "Organizational Learning & A Firm's Core Competence". In G.Hamel & A. Heene (eds.), (1994), *Competence-Based Competition*. John Wiley & Sons, Chichester: 213-239.
- 126-Henderson, Bruce D. (1989). "The Origin of Strategy", *Harvard Business Review*, November-December: 139-143.
- 127-Heskett, James L. (1983). "Logistics: Essential to Strategy". In Alan M. Kantrow (ed.), (1983), *Survival Strategies For American Industry*, John Wiley & Sons, USA.: 269-288.

- 128-Hu, Yao-Su (1995). "The International Transferability of the Firm's Advantages", *California Management Review*, 37(7), Summer:73-88.
- 129-Kamath, Rajan R. & Liker, Jeffrey K. (1994). "A Second Look At Japanese Product Development", *Harvard Business Review*, November-December: 154-170.
- 130-Klein, Jeremy A. & Hiscocks, Peter G. (None). "Competence-Based Competition: A Practical Toolkit". In G. Hamel & A. Heene (eds.), (1994), *Competence-Based Competition*. John Wiley & Sons, Chichester: 183-212.
- 131-Kotha, Suresh & Orne, Daniel (1989). "Generic Manufacturing Strategies: Aconceptual Synthesis", *Strategic Management Journal*, 10(3), May-June: 211-231.
- 132-Lado, Augustian A. & Wilson, Mary C.(1994) "Human Resource Systems & Sustained Competitive Advantage: A Competency-Based Perspective", *Academy of Management Review*, 19(4), October: 699-727.
- 133-Lall, Sanjaya (1993). "Technological Development, Technology Impacts & Industrial Strategy: A Reveiw of The Issues", *Industry & Development*, 34: 1-36.
- 134-Lawless, Michael W. & Finch, Linda K. (1989). "Choice & Determinism: A test of Hrebiniak & Joyce's Framework on Strategy-Environment Fit", *Strategic Management Journal*, 10:351-365.
- 135-Leong. Gk., Snyder, DL. & Ward, PT. (1990). "Research in the Process & Content of Manufacturing Strategy", *Omega International Journal*, 18(2): 109-122.
- 136-Mathe, Herve (1987). "Field Service Management: A Means to Competitive Advantage", *IJPD & MM*, 16(7): 13-21.
- 137-Mckiernan, Peter (1997). "Strategy Past; Strategy Futures", *Long Range Planning*, 30(5), October: 790-798.
- 138-Mintzberg, Henry (1987). "The Strategy Concept 1: Five Ps For Strategy", *California Management Review*, 30(1): 11-21.
- 139-Mintzberg, Henry (1988). "Generic Strategies". In H. Mintzberg & J.B. Quinn (eds.), (1992), *The Strategy Process, Concepts & Contexts*. Prentice-Hall, USA: 70-82.
- 140-Naidu, G.M & Prasad, V.Kanti (1994). "Predictors of Export Strategy & Performance of Small- & Medium-Sized Firms", *Journal of Business Research*, 31: 107-115.

- 141-Ohmae, Kenichi (1988). "Getting Back to Strategy", *Harvard Business Review*, November-December: 149-156.
- 145-Ohmae, Kenichi (1995). "Putting Global Logic First", *Harvard Business Review*, January-February:119-125.
- 146-Parthasarthy, Raghavan & Sethi, S. Prakash (1992). "The Impact of Flexible Automation on Business Strategy & Organizational Structure", *Academy of Management Review*, 17(1) January:86-111.
- 147-Pine II, B. Joseph, Peppers, Don & Rogers, Martha (1995). "Do you Want to keep your Customers Forever?", *Harvard Business Review*, March-April: 103-114.
- 148-Porter, Michael E. (1985). "The Value Chain". In B. De Wit & R. Meyer (eds.), (1994), *Strategy:Process, Content, Context: An International Perspective*. West Publishing, USA: 168-175.
- 149-Porter, Michael E. (1986). "Changing Patterns of International Competition", *California Management Review*, XXVIII(2), Winter: 9-40.
- 150-Porter, Michael E. (1987a). "From Competitive Advantage to Corporate Strategy", *Harvard Business Review*, May-June: 43-59.
- 151-Porter, Michael E. (1987b). "Corporate Strategy:The State of Strategic Thinking", *The Economist*, May 23:21-22, 27-28.
- 152-Porter, Michael E. (1996). "What Is Strategy?", *Harvard Business Review*, November-December: 61-78.
- 153-Pragman, Claudia H. (1996). "JITII: A Purchasing Concept For Reducing Lead Times in Time-Based Competition", *Business Horizons*, 39(4), July-August: 54-58.
- 154-Quinn, James Brian, Doorley, Thomas L. & Paquette, Penny C. (1990). "Beyond Products: Services-Based Strategy", *Harvard Business Review*, March-April: 58-68.
- 155-Rastogi, P.N. (1993). "Strategic Management of Technology: Major Decision-Making Issues", *Productivity*, 33(4), January-March: 601-607.
- 156-Reed, Richard & De Fillippi, Robert J. (1990). "Causal Ambiguity, Barriers to Imitation, & Sustainable Competitive Advantage", *Academy of Management Review*, 15(1):88-102.

- 157-Reeves, Carol A. & Bednar, David A. (1994). "Defining Quality: Alternatives & Implications", *Academy of Management Review*, 19(3): 419-445.
- 168-Rumelt, Richard (1980). "The Evaluation of Business Strategy". In B. De Wit & R. Meyer (eds.), (1994), *Strategy: Process, Content, Context: An International Perspective*. West Publishing, USA: 186-192.
- 159-Sirgy, M. Joseph (1996). "Strategic Marketing Planning Guided by The Quality-of-Life (QOL) Concept", *Journal of Business Ethics*, 15:241-259.
- 160-Skinner, Wickham (1969). "Manufacturing: Missing Link in Corporate Strategy". In Alan M. Kantrow (ed.), (1983), *Survival Strategies for American Industry*, John Wiley & Sons, USA: 99-114.
- 160-Stalk, George, Evans, Philip & Shulman, Lawrence (1992). "Competing On Capabilities". In B. De Wit & R. Meyer (eds.), (1994), *Strategy: Process, Content, Context: An International Perspective*. West Publishing, USA: 231-238.
- 161-Turner, Dennis & Crawford, Michael (None). "Managing Current & Future Competitive Performance: The Role of Competence". In G. Hamel & A. Heene (eds.), (1994), *Competence-Based Competition*. John Wiley & Sons, Chichester: 241-263.
- 162-Upton, David M. (1995). "What Really Makes Factories Flexible?", *Harvard Business Review*, July-August: 74-84.
- 163-Verdin, Paul J. & Williamson, Peter J. (None), "Core Competences, Competitive Advantage & Market Analysis: Forging The Links". In G. Hamel & A. Heene (eds.), (1994), *Competence-Based Competition*. John Wiley & Sons, Chichester: 77-109.
- 164-Waterman, Robert, Peters Thomas & Phillips, Julien (1980). "The 7s Framework". In B. De Wit & R. Meyer (eds.), (1994), *Strategy: Process, Content, Context: An International Perspective*. West Publishing, USA: 176-182.
- 165-Werther, William B. & Kerr, Jeffrey L. (1995). "The Shifting Sands of Competitive Advantage", *Business Horizons*, 38(3), May-June: 11-17.
- 166-Wheelwright, Steven C. (1981). "Japan-Where Operations Really are Strategic", *Harvard Business Review*, 59(4), July-August: 67-74.

167-Wheelwright, Steven C. (1984). "Manufacturing Strategy: Defining The Missing Link", *Strategic Management Journal*, 5: 77-91.

168-Wheelwright, Steven C. & Clark, Kim B. (1992). "Competing Through Development Capability in A Manufacturing-Based Organization", *Business Horizons*, July-August: 29-43.

Production & Operations Management

Prof.Dr.Eathar A. AL- Feehan

**PHILOSOPHY DOCTORATE OF
BUSINESS ADMINISTRATION
BAGHDAD UNIVERSITY**

First edition

2011 A.D.