الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Abou Bekr Belkaid
Tlemcen Algérie

جامعة أبي بكر بلقايد
تلمسان الجزائر

كلية العلوم الاقتصادية، التجارية، وعلوم التسيير

رسالة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية تخصص اقتصاد الإنتاج

الموضوع:

إدارة الإنتاج والعمليات في المؤسسات الاقتصادية الجزائرية

-دراسة حالة مؤسسة *CHIALI Tubes* سيدي بلعباس-

إعداد الطالب
بلقروريصات رشيد

تحت إشراف:
الدكتور أونان بومدين

أعضاء اللجنة المناقشة:

أ.د.بلمقدم مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	رئيساً
د.أونان بومدين	أستاذ محاضر (أ)	جامعة سيدي بلعباس	مقرراً / مشرفاً
أ.د.بن بوزيان محمد	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	مناقشاً
د. بن سعيد محمد	أستاذ محاضر (أ)	جامعة سيدي بلعباس	مناقشاً
د.يحي برويقات عبد الكريم	أستاذ محاضر (أ)	جامعة تلمسان	مناقشاً
د.زقاي دياب	أستاذ محاضر (أ)	جامعة سعيدة	مناقشاً

السنة الجامعية: 2013 / 2014

شكر وتقدير:

الحمد لله حمداً كثيراً طيباً مباركاً على ما أنعم وتفضل، وقدر فيسر هدانا لطريق العلم فيسر لنا سبله، وأدنى منا جناه، والصلاة والسلام على من نبئ بإقرأ، وقال **{من سلك طريقاً يلتمس فيه علماً سهل الله له به طريقاً إلى الجنة}**، وعلى آله وصحبه ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين.

إن من تمام حمد الله وشكره أن يشكر المسلم من كانو سبباً في حصول النعمة له، لقوله (صلى لله عليه وسلم):**{ لايشكر الله من لايشكر الناس}**، ومنه فلايسعني بعد هذا إلا أن أتوجه بخالص شكري وإمتناني لكل من ساهم في إنجاز هذا العمل، وأخص بالذكر أستاذي الفاضل: الدكتور أونان بومدين الذي تحملني طوال هذه المسيرة، وأكرمني بحسن توجيهاته وإرشادته القيمة التي كان لها الدور الكبير في خروج هذه الرسالة. كما لايفوتني شكر الأستاذين:
البروفيسور بلمقدم مصطفى، والدكتور بن سعيد محمد اللذان لم يظنا علي بأي جهذ ورفقاني طوال هذا العمل.

والله تعالى أسأل أن يجزي الجميع خير الجزاء، وأن يوفقهم إلى مافيه الخير والسّداد.

الفهرس	الصفحة
قائمة الجداول..... **قائمة الأشكال**..... **المقدمة العامة**.....	01
الفصل الأول:مدخل إلى إدارة الإنتاج والعمليات.....	10
مقدمة الفصل..... **المبحث الأول: تطور إدارة الإنتاج والعمليات**..... المطلب الأول: مرحلة الإنتاج المترلي والحرفي..... المطلب الثاني: الثورة الصناعية وظهور نظام المصنع..... المطلب الثالث: استخدام بحوث العمليات..... المطلب الرابع: الإدارة الصناعية وإدارة الإنتاج..... المطلب الخامس: إدارة العمليات..... **المبحث الثاني: مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات**..... المطلب الأول: مفاهيم أساسية في إدارة الإنتاج والعمليات..... المطلب الثاني: تعريف إدارة الإنتاج والعمليات..... المطلب الثالث: مهام إدارة الإنتاج والعمليات..... المطلب الرابع: أهمية إدارة الإنتاج والعمليات..... المطلب الخامس: التنظيم الرسمي لإدارة الإنتاج والعمليات..... المطلب السادس: علاقة إدارة الإنتاج والعمليات بالأدوات الأخرى في المنظمة..... **المبحث الثالث: إدارة الإنتاج والعمليات والتحديات الحالية**..... المطلب الأول: نشاطات إدارة الإنتاج والعمليات.....	11 12 12 14 17 17 18 23 24 31 37 40 41 43 46 47

المطلب الثاني: مسؤوليات إدارة الانتاج والعمليات.....	52
المطلب الثالث: تحقيق الميزة التنافسية.....	56
المطلب الرابع: المنافسة المعتمدة على الزمن.....	63
المطلب الخامس: إدارة الإنتاج والعمليات والمنظمة.....	66
خاتمة الفصل.....	70
الفصل الثاني:اختيار موقع المشروع والترتيب الداخلي للمصنع.....	71
مقدمة الفصل.....	72
المبحث الأول :اختيار موقع المشروع.....	73
المطلب الأول: مفهوم وأهمية اختيار موقع المشروع.....	73
المطلب الثاني :أهداف اختيار موقع المشروع.....	81
المطلب الثالث :العوامل المؤثرة في اختيار موقع المشروع.....	82
المطلب الرابع :الاتجاهات الحديثة في اختيار موقع المشروع.....	89
المطلب الخامس :النماذج المستخدمة في اختيار الموقع.....	92
المطلب السادس :اختيار الموقع للمشروعات الخدماتية.....	109
المبحث الثاني :الترتيب الداخلي للمصنع.....	111
المطلب الأول :مفهوم وأهمية الترتيب الداخلي للموقع.....	112
المطلب الثاني : أهداف الترتيب الداخلي.....	115
المطلب الثالث :العوامل المؤثرة في اختيار الترتيب الداخلي للموقع.....	115
المطلب الرابع :أنواع الترتيب الداخلي	116
المطلب الخامس: النماذج الكمية المستخدمة في اختيار الترتيب الأفضل.....	135

المطلب السادس: الأشكال الحديثة للترتيب الداخلي للموقع.....	157
المبحث الثالث: ترتيب محطات العمل.....	160
المطلب الأول: مفهوم وأهمية ترتيب محطات العمل.....	161
المطلب الثاني: مراحل تخطيط وترتيب مواقع محطات العمل.....	163
المطلب الثالث: الأساليب المستخدمة في تخطيط وترتيب محطات العمل.....	166
المطلب الرابع: ترتيب محطات العمل في خطوط التجميع.....	171
المطلب الخامس: ترتيب محطات العمل في الإنتاج حسب الطلب.....	175
خاتمة الفصل.....	177
الفصل الثالث: تصميم المنتوج وإدارة الطاقة الإنتاجية.....	178
مقدمة الفصل.....	179
المبحث الأول: تصميم واختيار المنتوج.....	180
المطلب الأول: دورة حياة المنتوج وعلاقتها بعملية تصميم واختيار المنتوج.....	181
المطلب الثاني: مراحل تطوير المنتوج.....	190
المطلب الثالث: المبادئ الأساسية في تصميم المنتوجات.....	195
المطلب الرابع: عملية تصميم المنتوج.....	199
المطلب الخامس: الأدوات المستخدمة في تصميم المنتوج.....	203
المبحث الثاني: إدارة الطاقة الإنتاجية.....	209
المطلب الأول: تعريف الطاقة الإنتاجية وأنواعها.....	209
المطلب الثاني: استراتيجيات الطاقة.....	214
المطلب الثالث: الطريقة النظامية.....	219

المطلب الرابع: طرق تحديد الطاقة الإنتاجية المتاحة.....	222
المطلب الخامس: تخطيط الطاقة.....	226
المبحث الثالث: تصميم وقياس العمل.....	228
المطلب الأول: تصميم العمل.....	228
المطلب الثاني: دراسة العمل.....	232
المطلب الثالث: الأساليب المستخدمة في تحديد الزمن المعياري.....	240
المطلب الرابع: معايير الإنتاج.....	243
المطلب الخامس: منحنى التعلم.....	246
خاتمة الفصل.....	249
الفصل الرابع: إدارة المواد وإدارة الجودة الشاملة.....	250
مقدمة الفصل.....	251
المبحث الأول: تخطيط الاحتياجات من المواد.....	252
المطلب الأول: مفهوم نظام تخطيط الاحتياجات من المواد.....	252
المطلب الثاني: مكوّنات MRP.....	258
المطلب الثالث: تخطيط الموارد الصناعية.....	268
المطلب الرابع: مقارنة MRP وJIT.....	272
المطلب الخامس: نظام تكنولوجيا الإنتاج المثلي.....	277
المبحث الثاني: إدارة الجودة الشاملة.....	286
المطلب الأول: المفاهيم الأساسية للإدارة الجودة الشاملة.....	286
المطلب الثاني: مبادئ إدارة الجودة الشاملة.....	291

المطلب الثالث: مراحل تطبيق إدارة الجودة الشاملة.....	301
المطلب الرابع: الأدوات الأساسية لإدارة الجودة الشاملة.....	306
المطلب الخامس: دور إدارة الإنتاج والعمليات في إدارة الجودة الشاملة.....	321
المبحث الثالث: المدخل الياباني إلى إدارة الإنتاج والعمليات.....	325
المطلب الأول: الخصائص الأساسية للتجربة اليابانية.....	325
المطلب الثاني: استراتيجية العمليات.....	336
المطلب الثالث: نظام إنتاج الوقت المحدد.....	343
المطلب الرابع: نظام إنتاج TOYOTA.....	350
المطلب الخامس: الخصائص الأساسية للمدخل الياباني في مجال الجودة.....	354
خاتمة الفصل.....	365
الفصل الخامس: دراسة حالة مؤسسة *CHIALI Tubes*.....	366
مقدمة الفصل.....	367
المبحث الأول:مؤسسةCHIALI Tubes –سيدي بلعباس–.....	368
المطلب الأول: تقديم المؤسسة *Groupe CHIALI*.....	368
المطلب الثاني: مؤسسة (*CHIALI Tubes*).....	372
المبحث الثاني: إدارة الإنتاج والعمليات في مؤسسة CHIALI Tubes.....	383
المطلب الأول: منتوجات المؤسسة.....	384
المطلب الثاني:إستراتيجية إدارة الإنتاج.....	388
المطلب الثالث: كيفية تحديد منتوجات (PC/ PVC).....	389
المبحث الثالث: إدارة الجودة في مؤسسة (CHIALI Tubes).....	394

المطلب الأول:نظام تسيير النوعية.....	394
المطلب الثاني:برنامج التسيير والجودة.....	394
المبحث الرابع:تخطيط الطاقة الإنتاجية باستخدام الأساليب الكمية في مؤسسة *CHIALI Tubes*	396
المطلب الأول: تخطيط الطاقة الإنتاجية في مؤسسة *CHIALI Tubes*.....	396
المطلب الثاني: طرق تحديد الطاقة الإنتاجية.....	397
المطلب الثالث: تخطيط الطاقة في مؤسسة *CHIALI Tubes*.....	400
خاتمة الفصل.....	403
الخاتمة العامة.....	405
قائمة المراجع.....	412

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
I. 1	التطور التاريخي لإدارة الإنتاج والعمليات	19
I . 2	أنماط الإنتاج	28
I . 3	نشاطات إدارة الإنتاج والعمليات والقرارات المقترنة بها في المدى الطويل والقصير.	50
I . 4	القرارات التي يتخذها مدير الإنتاج والعمليات.	51
I . 5	مسؤوليات إدارة الإنتاج والعمليات	53
I. 1	العوامل المؤثرة في اختيار موقع المصنع	87
I. 2	حساب الوزن المرجح للمناطق	93
I. 3	تطبيقات الترتيب الداخلي في منظمات مختلفة	117
I. 4	الطرائق الاجتهادية المتبعة في توزيع النشاطات على محطات العمل	151
I. 5	ترتيب النشاطات وفق الطرق الاجتهادية المختلفة	152
I. 6	توزيع النشاطات على محطات العمل	153
I. 7	توزيع النشاطات على محطات العمل على وفق طريقة الطريقة الاجتهادية الثانية	155
I. 8	مسار التدفق للعمليات والمراحل الإنتاجية.	170
I. 1	اختلاف التركيز العملياتي لإدارة الإنتاج والعمليات باختلاف مراحل دورة حياة المنتوج	185
I. 2	خصائص استراتيجيات الدخول والخروج من والى السوق	189
I. 1	المقارنة بين JIT وMRP II	277
I. 2	مقارنة بين إدارة الجودة الشاملة والإدارة التقليدية	289

II. 3	مقارنة بين TQM و ISO9000	324
II. 4	مبادئ استراتيجية Judo	332
II. 5	قرارات العمليات التي تصنف وتعتبر استراتيجية	338
II. 6	عناصر JIT لدى عدد المؤلفين	345
II. 7	التماثل بين المخزون وخط الانتظار	347
II. 8	نظام 5S' system	354
II. 1	قائمة موزعي مؤسسة CHIALI	381
II. 2	منتوجات مؤسسة CHIALI Tubes من البوليتيلان	385
II. 3	منتوجات مؤسسة CHIALI Tubes من أنابيب PVC.	387
II. 4	منتوج PVC Ecoulement	390
II. 5	مواد ولوام مستهلكة في المنتوج PVC	391
II. 6	منتوج PEBD	392
II. 7	موارد ولوازم مستهلكة للمنتوج PEGAZ.	393

في ظل ظروف التطور الصناعي وتحول العالم إلى سوق تجاري واحد يتم تبادل منتجات مختلف الدول، ازدادت حدة المنافسة بين المنتجين، وظهرت عوامل المنافسة بين المنتجات، وأصبحت إدارة الإنتاج والعمليات قضية العصر، وأضحى ارتباط الكم بالنوع أمرا ضروريا لتحقيق رغبات المستهلكين وكذلك تقليل التكاليف إلى الحد الأدنى انطلاقا من ضرورة الصمود في وجه المنافسة وتقديم السلعة بأقل قدر من التكاليف، ومن هنا برزت أهمية إدارة الإنتاج والعمليات والحاجة إلى تطوير نظم الإنتاج وإعادة تخطيط جميع العمليات صناعية، مالية، وإدارية.

كما تواجه المؤسسات موجة من التحديات متمثلة في انخفاض مستويات الإنتاجية وزيادة تكاليف التشغيل ونقص في الموارد، وتبني أساليب غير فعالة لتحقيق الأهداف المنشودة، ويزيد من حدة هذه التحديات التغيّر في سلوك المستهلك الذي بدأ ينظر للجودة كمعيار أساسي لاختيار المنتجات بغض النظر عن مصدر تلك المنتجات. يشهد التطور الإداري وتحديدا الإنتاجي اهتماما متزايدا وغير مسبوقا في الإدارة المعاصرة، خصوصا كما ذكرنا تزايد الضغوط المالية والأعباء المتلاحقة ، حيث شهدت السنوات الأخيرة كثيرا من الدراسات وتحليل إدارة الإنتاج والعمليات إذا أظهرت نتائج هذا التحليل بعض الانتقادات، مصدر البعض منها اقتصاديات الحجم وما أفرزته من نتائج إيجابية نتيجة التوسع في حجم الإنتاج وتنوعه. ومصدر البعض الآخر منها التغيرات المتلاحقة والمتسارعة في طرق تحليل العمل وأدواته وتقنياته، بالمقابل أن النظام التايلوري في تنظيم الإنتاج أظهر ومنذ فترات طويلة أنظمة معلومات العمل ودراسة الحركة والزمن كقاعدة تنظيمية توجيهية للمشروع. لكن من جانب آخر هناك إجماع كبير على وجود تغيرات متسارعة في صيغ ووظائف إدارة الإنتاج والعمليات.

كما تمثل التجربة اليابانية في مجال إدارة الإنتاج والعمليات رؤية شمولية تقوم على التحسين المستمر، وهذه الرؤية فإن الطلب (بدء من الزبون وصولا إلى المورد) هو دالة الإنتاج

كما في نظام الوقت المحدد *JIT* ، وأن الزبون هو نقطة البدء بالطلب، وكذلك أن جودة العمليات الإنتاجية تتكامل مع جودة التصميم، وجودة التوريد من الموارد والأجزاء،وجودة العاملين، وجودة الموردين في إطار التحسين المستمر بتكلفة أدنى خلافا للمدخل التقليدي أو الكلاسيكي الذي يرى أن التحسين يرتبط بكلفة أعلى.

أن الدولة منذ عهد الاستقلال تعمل على تطوير مؤسساتها العمومية والبحث الدائم عن تحسين وضعيتها، إلا أن مختلف التقنيات المعتمدة لضمان التنمية طفت عليها فكرة الإيديولوجية الاشتراكية، لكن طرق تسييرها والمراقبة المفروضة عليها أفقدتها روح المبادرة حيث أصبحت تتخوف اقتحام السوق وفهم ميكانيزماته والتجاوب مع احتياجاته التي صارت من الأمور المستحيلة والغير ممكنة مما تطلب إعادة هيكلتها.

ولكن بالرغم من مرور المؤسسات الجزائرية بمراحل مختلفة من التسيير والإصلاحات إلا أنها كانت دائما تفتقر إلى القدرة التنافسية واتخاذ القرارات الموضوعية، ونظرا للاضطرابات الاقتصادية والسياسية التي عرفتها تلك المؤسسات والتي خلفت آثار كبيرة مست الاستقرار الاقتصادي، لم يعد هناك مبرر لإشراف الدولة التام والمركزي على مختلف أوجه الحياة الاقتصادية خصوصا وأن وضعها المالي لم يعد يسمح بالتكفل والتمويل، فأخذت يد الدولة الممتدة في كل مكان تتقلص تاركة المجال لقوانين العرض والطلب لتعمل عملها، وهكذا لم تجد الجزائر خلاصا من هذه الأزمة سوى الخروج كلية من النظام المركزي الاقتصادي المخطط إلى نظام اقتصاد السوق، والموافقة على خوصصة المؤسسات العمومية كحل أخير، وبعد رفضها الطويل للاستثمار الأجنبي المباشر فتحت له الباب للوصول إلى التنمية والنمو طالما عملت على ذلك، ويظهر ذلك خاصة في نقل التكنولوجيا الإنتاجية والمعرفة والخبرة الإدارية في مجال الإنتاج، التسويق، الموارد البشرية، وتزداد فائدة هذه المعارف في مجال الصناعي والخدماتي.

أن هناك جملة من الأسباب التي دفعتنا إلى هذا البحث نوجزها فيما يلي:

- أهمية إدارة الإنتاج والعمليات بالنسبة للمؤسسة الاقتصادية الناجحة وكفاءة الأساليب الكمية في معالجة هذه الأمور.
- تنوع المشكلات التي تواجهها المؤسسات الاقتصادية الجزائرية مثل عدم تخطيط الإنتاج بشكل دقيق أو عدم استخدام الأساليب الكمية في الإنتاج أو ضعف الإنتاجية بسبب قدم الآلات المستخدمة وعدم مواكبتها للتقدم التكنولوجي، أو توقف الآلات عن العمل لعدم توفر قطع الغيار...إلخ.
- تفوق تقنيات وأنظمة *JIT*، *OPT*، *MRP* كأسلوب كمي على تقنيات الأمثلية الأخرى.
- شح الأدبيات والدراسات التي أعطت لإدارة الإنتاج والعمليات وأهميتها في معالجة المشكلات الاقتصادية التي تواجهها المؤسسة الجزائرية مقارنة بالإدارات الأخرى.

أهمية الدراسة:

تتجلى أهمية الدراسة من خلال أهمية إدارة الإنتاج والعمليات في المنظمات الإنتاجية وما لها من دور حيوي وأساسي في دفع عملية التنمية الاقتصادية، كما أنه في ظل الواقع الاقتصادي الحالي وتطور آلية الاتصالات وانفتاح الأسواق أصبحت المنافسة جزءا من العمل الإنتاجي، وبالتالي إمكانية تصنيع منتوج منافس على مستوى عالمي يتطلب تطوير وابتكار أساليب جديدة للإنتاج وطرح مخرجات جديدة منافسة. من هنا جاءت هذه الدراسة لبلورة الخيارات الإستراتيجية الحديثة والصعبة لأسس وأسلوب إدارة عمليات الإنتاج في تقديم وطرح سلع وخدمات تحقق رغبات المستهلك بجودة عالية خلال أقصر زمن محدد وضمن حدود التكلفة المقبولة.

إضافة إلى ذلك فالتنظيم الإداري الحديث لإدارة الإنتاج والعمليات على مستوى المنظمات ينطلق ويسعى نحو إمكانية الاستغلال الأمثل للآلات ومعدات الإنتاج في الظروف المختلفة

وإنقاص زمن الصنع أو الخدمة وتخفيض المخزون، وأكثر من ذلك تحليل كل العناصر والمكونات التي تزيد من إنتاجية المصنع أو الموقع والأقسام في المنظمات الإنتاجية.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى مناقشة الجوانب المتعلقة بإدارة الإنتاج والعمليات في المؤسسة الاقتصادية وتفحص آلية العمل فيها خلال زمن الإنتاج، وحجم مجموعاته في كل مرحلة من مراحل الإنتاج حيث أن أنظمة رقابة الجودة تغطي العمليات الإنتاجية بهدف الحد من استعمال الطاقة المتاحة لتحقيق الهداف الثابتة والمحددة في الوقت المناسب. هذا وتبين الدراسة حدود ومسؤولية المنظمين وأجهزة التنظيم من خلال اختيار وتعديل عمليات الإنتاج لتنفيذ البرنامج الإنتاجي، وإنجاز ماهو مبرمج بهدف توافق الأقسام والمحطات مع بعضها البعض لإنجاز الأعمال بشكل يؤدي إل إقلال الهذر وسرعة التنفيذ، كما أنه في مجال شبكة العمل إن التكاملات غير العادية للطلبات السريعة تترافق مع إعادة تأهيل العمال.

وتهدف الدراسة إلى إبراز التوجهات الجديدة لطرق لإدارة الإنتاج والعمليات من خلال ربط قرارا التخطيط بالأنظمة الإنتاجية ومن خلال اعتماد طريقة أو نظام *JIT*، ونظام تكنولوجيا الإنتاج الأمثل *OPT*، وأيضا من خلال تخطيط الاحتياجات من المواد *MRP* الأكثر إستخذاما في مجال الإنتاج الحديث، والذي يسعى إلى تجميع النواتج في مجموعات اقتصادية لاختصار زمن الصنع المباشر. كما تهدف الدراسة إلى اقتراح نماذج جديدة لتقويم العمل الإنتاجي، وإظهار عوامل جديدة في إدارة الإنتاج والعمليات من خلال تحديد تقويم اليد العاملة كأحد عناصر الفعالية الإنتاجية.

الإشكالية:

على ضوء ماسبق يمكن صياغة إشكالية الدراسة على النحو التالي:

فيما تكمن أهمية تطبيق إدارة الإنتاج والعمليات في المؤسسات الاقتصادية الجزائرية؟

تتفرع عن هذه الإشكالية التساؤلات التالية:

1. ماهي إدارة الإنتاج والعمليات الفعالة لتحقيق الهدف الإنتاجي؟
2. كيف يمكن اختيار موقع المشروع وترتيبه الداخلي؟
3. كيف يمكن تحديد الطاقة الإنتاجية وإدارتها من أجل تصميم المنتوج المطلوب؟
4. ماهي مكانة إدارة الجودة الشاملة في إدارة الإنتاج والعمليات؟
5. ماهو آثر تطبيقات إدارة الإنتاج والعمليات على المؤسسة الاقتصادية الجزائرية في ظل الراهنات الجديدة؟.

فرضيات الدراسة:

للإجابة على هذه الإشكالية والتساؤلات حاولنا وضع الفرضيات التالية:

1. إدارة الإنتاج والعمليات تساهم في تحسين الإنتاجية في المنظمة.
2. القرارات الإستراتيجية الخاصة بكل من اختيار الموقع، والتنظيم الداخلي للمصنع، وإدارة الطاقة والمواد تؤدي إلى تحقيق الهدف بأقل جهد وأقصر وقت وأدنى تكلفة ممكنة.
3. تطبيق إدارة الإنتاج والعمليات تسمح بزيادة الإنتاجية وتخفيض تكاليف الأداء.

منهج الدراسة:

للاختبار فرضيات الدراسة وتحقيق أهدافها اعتمدنا على منهج وصفي بشكل تحليلي، وبإتباع الدراسة المكتبية للمصادر والدراسات والمعلومات مستفيدة من نتائج البحوث والتطبيقات السابقة في حقل هذه الدراسة وخاصة الأدبيات والدراسات الأجنبية.

كما قمنا بدراسة ميدانية لمؤسسة إقتصادية لتسليط الضوء على كيفية تطبيق إدارة الإنتاج والعمليات عليها من أجل كسب مكانة لها في السوق المحلي والدولي. ولتحقيق ذلك حاولت الدراسة إخضاع إدارة الإنتاج والعمليات إلى تحليل سواء على عمل المحطة الواحدة أو كامل الخط الإنتاجي،بشكل تستفيد أية مؤسسة جزائرية في البيئة التنافسية من النتائج في تحقيق

أهدافها بأقل تكلفة ممكنة وبالجودة المطلوبة وبأقصى زمن ممكن من أجل تحقيق أهداف البحث.

يتألف البحث العلمي الذي قمنا بإعداده من مقدمة عامة وخمس فصول ونتائج وتوصيات:

- إذا يعالج الفصل الأول مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات حيث يتم في البداية عرض تطور هذه الإدارة يلي ذلك التعريف بها وشرح أهميتها المختلفة، ومن تم سنبين وظائف إدارة الإنتاج والعمليات المتعددة.

- أما الفصل الثاني فقد كرّس لدراسة كيفية اختيار موقع المشروع والترتيب الداخلي للمصنع، حيث سنقوم بشرح أهمية اختيار موقع المشروع والآثار الناجمة عن هذا الاختيار، وكذلك طرق اتخذا القرار لاختيار الموقع، يلي ذلك نذهب إلى توضيح كيفية التي يتم فيها الترتيب الداخلي للمصنع، بعد ذلك سيتم استكمال هذا الفصل بالحديث عن ترتيب محطات العمل.

- الفصل الثالث خصص لدراسة تصميم المنتوج وإدارة الطاقة الإنتاجية، من خلال معرفة المنظمة للدورة حياة المنتوج وكذلك قياس مختلف أنواع الطاقة.

- أما الفصل الرابع نبدأه بتعريف نظام تخطيط من المواد ***MRP*** وخطواته ،كذلك تخطيط الموارد الصناعية ***MRPII***، يليه الإلمام بمفهوم إدارة الجودة الشاملة ***TQM*** وختامه بالتسليط الضوء على التجربة اليابانية في إدارة الإنتاج والعمليات.

- وأخيرا خصص الفصل الخامس لدراسة إدارة الإنتاج والعمليات وتطبيقاتها في المؤسسة الجزائرية، حيث تمت دراسة مؤسسة ***CHIALI Tubes*** بسيدي بلعباس. وقد انتهت الرسالة بتقديم مجموعة مهمة من النتائج والتوصيات التي يمكن تعميمها على المؤسسات الاقتصادية الجزائرية.

الفصل الأول:

مدخل إلى إدارة الإنتاج والعمليات

مقدمة الفصل:

مرّ العالم بنهضة إنتاجية ضخمة فيما يتعلق بالمجال الصناعي، فكما هو معروف أن الإنتاج قديما كان حرفيا بشكل كبير، وكان معظمه يقتصر على العمل الزراعي، الذي لم يلبث أن تحول بعد ذلك للعمل الصناعي اليدوي القائم على المجهود العضلي المصحوب بالآلات، ثم جاء التحول للتصنيع الأوتوماتيكي بمساعدة أساليب التكنولوجيا المتقدمة سواء في أساليب الإنتاج نفسها أو في نوعية الآلة المستخدمة، مما أدى إلى الاتجاه نحو نظم الإنتاج الكبير.

تعتبر زيادة الإنتاجية من أهم الأهداف التي استحوذت على الاهتمام في المؤسسات، خاصة بعد ظهور الكثير من العوامل والمتغيرات البيئية التي أصبحت تسيطر على هذه المؤسسات وتفرض عليها الكثير من التحديات، مما أستوجب هذا الأمر من إدارة الإنتاج والعمليات شأنها في ذلك شأن الوحدات الإدارية الأخرى بالمؤسسة إلى تحقيق هذا الهدف وأهداف أخرى.

وعليه سوف نتعرض في هذا الفصل إلى مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات وتطورها، وكذلك وظائفها.

المبحث الأول: تطور إدارة الإنتاج والعمليات.

اهتمت العديد من البحوث والدراسات والكتابات العملية بدراسة وتحليل ونشأة وتطور إدارة الإنتاج والعمليات عبر التاريخ، والمتتبع لمعظم هذه البحوث والدراسات والكتابات العلمية، يلاحظ وجود صعوبة في التعرف على منشأ وظيفة الإنتاج والعمليات، وعلى الرغم من ذلك فإنها تمتد لآفاق زمنية قديمة مند أن وطأ الإنسان على الأرض سعيا وراء إشباع رغباته واحتياجاته من كافة السلع والخدمات التي يحتاج إليها.

ومن خلال دراسة الكثير من البحوث والدراسات والكتابات العملية التي تناولت نشاط إدارة الإنتاج والعمليات وتطورها عبر التاريخ الإنساني، فقد حاولنا في إطار عام يحكم هذه النشأة والتطور، وذلك من خلال دراسة وتحليل المراحل التالية[1]:

المطلب الأول: مرحلة الإنتاج المترلي والحرفي:

قد مارس أعضاء الأسرة الواحدة عمليات الإنتاج، حيث وقع على عائق أفراد هذه الأسرة إعداد متطلباتهم المختلفة بأنفسهم، فالكل يتعاون في سبيل تحقيق ذلك، إن هؤلاء الأفراد لم يكن هدفهم القيام بعمليات مبادلة والسعي نحو تحقيق ذلك من خلال وجود فائض، إذا أنهم كانوا يتعاونون معا في إعداد المنتجات دون موصفات محددة مسبقا، كما كانوا يعتمدون أيضا في الإنتاج على الكفاءة الشخصية لكل منهم ويستخدمون الأدوات البدائية، يعني أن المنتجين أنفسهم من أفراد الأسرة هم الذين يستهلكون المنتجات التي ينتجوها بأنفسهم، فظهر اسم المستهلك، وهو تعريف للمصطلح الانجليزي (***Prosumer***) والذي جاء بدمج كل من كلمتي المنتج (***Producer***) والمستهلك (***Consumer***) معا لتعني مفهوما واحدا.

ومع كبرهم المجتمعات الإنسانية، ومع النمو والتعقيد في احتياجات الأسرة، أصبح الإنتاج المترلي نظاما عقيما غير قادر على إشباع الاحتياجات الإنسانية، بالإضافة إلى ذلك فقد ظهرت العديد من العوامل

[1] أحمد محمد غنيم: **إدارة الإنتاج والعمليات (مدخل التحليل الكمي)**،الدار الجامعية،الاسكندرية،2002م، ص: 10.

والمتغيرات التي أدت إلى ظهور نظام جديد في العمل الإنتاجي ألا وهو نظام الحرف اليدوية، حيث ساعد على وجوده ما يلي[1]:

1- تقسيم العمل *Division of Labour*:

إن الأهداف المتوخاة من تقسيم العمل ترتبط بكيفية تحسين الأداء وفاعليته كماً ونوعاً، وانتشار مبدأ التخصص، فقد أشار (***A. SMITH***) في كتابه "ثورة الأمم « *The Weath of Nations* » للمزايا الاقتصادية التي تحققت نتيجة تقسيم العمل، وهي:

1- تنمية المهارات العاملين نتيجة لقيام الفرد بتأدية جزء معين من العملية الإنتاجية وتكرار حدوثها لمرات متعددة في اليوم الواحد.

2- تقليص الوقت الضائع نتيجة للانتقال العاملين من عمل لآخر.

3- استخدام الآلات المتخصصة بكفاءة عالية أثناء العملية الإنتاجية.

وقد ساهم (***C. BABBAGE***) بتطوير مزايا تقسيم العمل، التي أشار (***SMITH***) وذلك في كتابه « *The Economy of Machinery and Manofacturing* » (**1833م**).

دخول العمل الحرفي إلى مرحلة الإنتاج للسوق، حيث لم يعد الإنتاج لإشباع احتياجات الأسرة، بل تحول نظام الإنتاج ليصبح مرتبطا بسوق التوزيع، وقد تميّزت فترة الإنتاج الحرفي بالعديد من الخصائص كان من أهمها التحسين والتطوير في أدوات العمل، والسعي نحو تحقيق جودة في الأداء تتفوق على الجودة في نظام الإنتاج المترلي، فضلا عن الإنتاج طبقا لمواصفات محددة مسبقا، وامتلاك الحرفي للأدوات الإنتاج، والاتجاه نحو التخصص وتقسيم العمل، والسعي نحو تحقيق إنتاجية أكبر، وتحديد مسؤولية الحرفي في إنتاج السلع من البداية حتى النهاية، وظهور عمليات التدريب خلال أداء المهام.

2- مرحلة إنتاج الوسطاء:

[1] خضير كاظم حمود وهايل يعقوب فاخوري: **إدارة الإنتاج والعمليات**. دار صفاء/عمان، 2001م، ص: 25.

ظهرت في هذه الفترة أيضا طبقة الوسطاء، وهم رجال الأعمال الذي يتحملون المخاطر، ويتركز عملهم في تجميع إنتاج أكبر عدد ممكن من الصناع لتوزيعه على المستهلكين أو التجار، وأصبح يقع على عاتق هذا الوسيط إمداد الحرفيين بالمعدات والمواد الخام اللازمة لإنتاج السلع المطلوبة، كما تم في الأخير وضع نظام للرقابة على المواد وكيفية استخدامها، وأصبح المناخ مهيئا للبحث والابتكارات والاختراعات[1].

المطلب الثاني: الثورة الصناعية وظهور نظام المصنع

إن الجوهر الأساسي للثورة الصناعية يقوم على أساس حلول الآلة محل العامل، وقد ساهم بذلك اكتشاف (***J. WATT***) للمحرّك البخاري سنة **1764م**، وبعدها تطور لتصبح محركات كهربائية في سنة **1800م**، وقد أدى استخدام الآلات إلى تطور ملحوظ في الأداء، وقد تطورت المصانع وطرق الإنتاج وأساليب التخطيط والرقابة، وقد أستمر التطور حتى وصل إلى مرحلة الإنتاج الواسع (***Mass Production***) ثم إلى ظهور الأتمتة (***Automation***).

ونتيجة لهذه الثورة فقد ظهر نظام المصنع ليحل محل الإنتاج الحرفي، حيث تم تجميع كل عناصر الإنتاج من مواد وعمال وآلات وطاقة في مكان واحد في ظل نظام إداري يمكن أصحاب الأعمال من الرقابة والسيطرة على قوة العمل وتوجيهها نحو تحقيق الأهداف الإنتاجية المرجوة.

وقد صاحب ظهور الثورة الصناعية ونظام المصنع تطور كبير في طرق وأساليب الإنتاج والتصنيع في العالم، وظهور الإنتاج الخطي حيث طبق (***H. FORD***) فكرة خط التصنيع من خلال ترتيب مواقع العمل على خط تجميع (*Assembly Line*)، عن طريق استخدام سير متحرك يحمل المواد والأجزاء المختلفة، وبحيث يمكن كل عامل يقف أمامه من القيام بأداء عملية معينة، وبالتالي فقد قام بتجميع كل من العامل والآلة باعتبارهما وحدة متماسكة على خط واحد، وقد أدى كل ذلك فضلا عن اتساع الأسواق إلى الاتجاه نحو الآلية وظهور الإنتاج الكبير وما ترتب على ذلك من التخصص وتقسيم العمل.

وتتسم هذه المرحلة من مراحل تطور إدارة الإنتاج والعمليات بوجود العديد من المحاولات التي بذلها الكثيرون من رواد الفكر الإداري، هؤلاء الذين حاولوا تقنين الإدارة داخل المصانع، واستنباط المبادئ

[1] أحمد محمد غنيم: **مرجع سبق ذكره**. ص:13.

والقواعد المختلفة التي تحكمها، مستندين إلى تجاربهم وخبراتهم ومشاهداتهم الخاصة في بيئة أعمالهم، ويمكن إلقاء الضوء على أهم إسهامات بعض هؤلاء الرواد:

الإدارة العلمية لـــــــــــ (*F. TAYLOR*) [1]:نشر ***TAYLOR*** أفكاره عن الإدارة في كتابه « *The Principles of Scientific of Management* » سنة **1911م**، وفي كتابه "إدارة الورشة- *Shop Management*"، وقد أوضح أن للإدارة العلمية أربعة مبادئ رئيسية، تتمثل فيما يلي:

1. إحلال الطريقة العلمية محل الطريقة البدائية التي تعتمد على القواعد التقريرية في تحديد عناصر عمل الفرد.
2. اختيار العمال وتدريبهم على أساس علمي.
3. ضرورة التعاون بين كل من الإدارة والعمال للأداء العمل وفقا للطريقة العلمية.
4. التقسيم للمسؤولية بين العمال والمديرين مع ضرورة قيام المديرين بتخطيط وتنظيم العمل.

***H. GANT*:**

لقد أسهم ***GANT*** بأربعة انجازات أساسية في المفاهيم الحالية للإدارة، يمكن توضيحها بإيجاز فيما يلي:

- أعط خرائط عرفت باسمه (خرائط *Gant*) تقيس نشاط العامل بطول الوقت المطلوب لأداء العمل، وهي تستخدم لمقارنة الأداء الفعلي بالأداء المخطط.
- الروح الإنسانية في معاملة المستخدمين وتحديد أجورهم.
- توجيه سياسة الإدارة نحو العمال، وبذلك يقع على الإدارة مسؤولية تدريب، وتعليم العمال ليصبحوا أكثر مهارة.
- نادي بتأكيد مبدأ الخدمة بدلا من الأرباح أي مبدأ الخدمة كهدف.

***Frank et Lilian Gilberths*:**

[1] *F. Taylor* .***La direction Scientifique Des Entreprises***. *Edition ENAG , Alger,1992 , P :16-32 .*

كان لهما اهتمام كبير بعلم النفس والإدارة، وكرسا حياتهما باحثين عن الطرق المثلى لأداء العمل وقد استخدما الكثير من الأساليب المبتكرة لتحليل نتائج الحركات بهدف تحسينها، كما أقترح (***Gilberth***) ساعة دقيقة لضبط الوقت.

H. EMERSON:

هو من أول من استخدم اصطلاح "**هندسة الكفاءة**"، وقد نشر أفكاره الإدارية في كتابين هما:

- "الكفاءة كأساس للتشغيل والأجور" في سنة **1911م**..
- "مبادئ الكفاءة الإثنى عشر" في سنة **1913**م.

فيما يلي تلخيص لهذه المبادئ (**12**) [1]:

1. يجب تحديد الهدف بوضوح.
2. الإدراك السليم المتميز بين الأشياء.
3. حسن المشورة والتماسها ممن هم أهل إليها.
4. النظام والضبط بالالتزام بالقواعد والطاعة التامة.
5. إلتزامية بالعدل والإنصاف.
6. توفر السجلات الموثوق بها يعتبر أساسا سليما لاتخاذ القرارات.
7. تصريف الأمور بالتخطيط العلمي.
8. تحديد مستويات الأداء والجدولة لتحديد وقت أداء المهام.
9. تنميط الظروف.
10. تنميط العمليات بتوحيد الأسلوب.
11. تعليمات مكتوبة بالأساليب المرئية.
12. مكافأة العامل عن نجاحه في تنفيذه المهمة التي توكل إليه.

[1] أحمد محمد غنيم، **مرجع سبق ذكره**. ص: 20.

إن المبادئ الخمسة الأولى تتعلق بالعلاقات بين الأفراد وخاصة بالعمال وأصحاب العمل، بينما تتناول المبادئ السبعة المتبقية الأساليب والنظم في الإدارة.

العلاقات الإنسانية لـــ *E. MAYO*:

لقد قام ***MAYO*** بإجراء تجارب تتعلق بأهمية العلاقات الإنسانية في تحقيق إنتاجية عالية (**1927-1932**) في مصانع هاوتون (*Hawthorne*) بشركة وستون إلكترونيك، وقد استهدفت هذه التجارب بيان تأثير بعض الظروف المحيطة بالعمل على إنتاجية العمال مثل فترات الراحة القصيرة والطويلة، طول يوم العمل، ومدة الأسبوع، الإضاءة وغير ذلك من الظروف.

لقد أصبحت هذه التجارب، والنتائج التي ترتبت عليها بمثابة نقطة تحول في المجال الصناعي، إذا تم الاستعانة بخبراء العلوم السلوكية ومستشاري شؤون الموظفين ومراقبي العلاقات الصناعية وغيرهم للتلبية تطلعات الإدارة، والمتعلق بتهيئة الظروف التي تكفل القيام بالعمل بأقصى كفاءة ممكنة[1].

المطلب الثالث: استخدام بحوث العمليات.

ظهرت بحوث العمليات (*Opérations Research*) بعد الحرب العالمية الثانية على أثر تشكيل أول فريق بحث من العلماء في تخصصات مختلفة في بريطانيا، وذلك لدراسة المشكلات التكنيكية والإستراتيجية المرتبطة بنظام الدفاع الجوي والطيران، حيث يعتبر أول نشاط رسمي في مجال بحوث العمليات، ثم انتشرت بعد الحرب وتم استخدامها في حل الكثير من المشكلات في القطاع الصناعي حيث تشكلت فرق العمل المختلفة ومن التخصصات لمواجهة تلك المشكلات.

تقوم بحوث العمليات بصفة عامة على أساس استخدام النماذج والأساليب الكمية في التوصل إلى الحلول المثلى للمشكلات الإدارية المتعددة: كمشكلات تحديد التشكيلة المثلى للمنتجات، ومشاكل تخصيص الموارد المختلفة، ومشكلات تخطيط الطاقة الإنتاجية، وجدولة الإنتاج والعمليات، واختيار المواقع الملائمة، والترتيب الداخلي للمنظمات، والرقابة على جودة الإنتاج والعمليات[2].

المطلب الرابع: الإدارة الصناعية وإدارة الإنتاج.

---

[1] سونيا محمد البكري: **إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل النظم**. الدار الجامعية، الإسكندرية، 2001م، ص: 5.

[2] أحمد محمد غنيم، **مرجع سبق ذكره**. ص: 22.

شهدت هذه المرحلة التركيز على مفاهيم الإدارة الصناعية وإدارة الإنتاج، حيث اتجهت الكثير من البحوث والدراسات نحو إبراز مفاهيم أساسية مثل مفاهيم الإدارة الصناعية (*Manufacturing Management*)، وإدارة المصنع (*Plant Management*) والهندسة الصناعية (*Industriel Management*) والتنظيم الصناعي (*Industriel Organisation*).

كما أنه ومع بداية فترة الخمسينات من القرن العشرين أيضا ظهرت العديد من الكتابات العلمية التي تركز على إدارة الإنتاج حيث قدم كل من (*BOWMAN - FEWER*) في سنة **1957**م كتابهما بعنوان « *Analysis of Production Management* » كما قدم (***BUFFA***) في سنة **1961**م كتابه « *Modern Production Management* ».

ويلاحظ في هذه المرحلة أنه قد تم التركيز في أولها على المصانع والبيئة الصناعية، بينما التركيز في آخرها على الإنتاج، لتؤكد أن غالبية المشكلات والتطبيقات المختلفة، وكذلك أساليب بحوث العمليات التي تم استخدامها إنما استخدمت لمواجهة المشكلات في القطاع الصناعي[1].

المطلب الخامس: إدارة العمليات.

شهدت هذه المرحلة (نهاية الستينات من القرن العشرين) ازدهارا واضحا في نظام الخدمات، فقد أصبح لهذا النظام أهمية كبرى بالنسبة للأفراد والدولة والمجتمع بحيث أصبحت صناعة الخدمات تقف جنبا إلى جنب مع القطاع الصناعي.

ومع ظهور نظرية النظم، فقد شهدت هذه المرحلة أيضا ميلادا جديدا لإدارة الإنتاج والعمليات حيث أصبحت تشمل قطاعي الصناعة والخدمات معًا.

وعلى الرغم من أن الكتابات العلمية قد اهتمت بدمج المصطلحين معا للتعبير عن المدلول السابق، حيث يعتبر الكاتبان (***CHASE – AQUILANO***) من قدما هذان المصطلحان « *Production and Opérations Management* »، إلا أنه مع مرور الوقت وفي نهاية التسعينات فقد قدم كثير من الكتاب تحليلا للمشكلات الإنتاجية تحت عنوان إدارة العمليات فقط « *Opérations*

[1] *François Blondel : **Gestion de la production**, 2ene Ed DUNOD, Paris, 1999, p : 34.*

« *Management*»، وذلك ليتم فيها معالجة كل المشكلات والمعوقات الإنتاجية على مستوى كل المنظمات سواء كانت صناعية أو خدماتية.

- يمكن متابعة التطور التاريخي لإدارة الإنتاج والعمليات، كما هو وارد في الجدول التالي:

الجدول (1-1): التطور التاريخي لإدارة الإنتاج والعمليات.

التاريخ	المساهمة في إدارة الإنتاج والعمليات	اسم الباحث
1700	نظام الإنتاج المترلي	التحول من الزراعة إلى الصناعة
1700	نظام توزيع الخدمات (العامل في بيئته)	ظهور الوسطاء وتحول المنتج إلى أجير
1750	نظام المصنع	انتقال العامل إلى المصنع
1776	تقسيم العمل في الصناعة والاستفادة من مبدأ التخصص	*A. Smith*
1832	تقسيم العمل بالمهارة، وربط الأجر بالإنتاج (نظام الأجور)	*C. BABBAGE*
1900	مبادئ الإدارة العلمية	*F. TAYLOR*
1900	دراسة الحركة وطرق العمل	*Frank, Lilian Gilberth*
1901	خرائط تخطيط الإنتاج والرقابة على العمليات الإنتاجية	*H. GANT*
1915	حجم الدفعة الاقتصادي (***EOQ***) والحجم الاقتصادي للمخزون	*HARRIS*
1931	الأساليب الإحصائية في ضبط النوعية	*Walther SHEWHART*

1933	الاهتمام بالجوانب السلوكية	*E. MAYO*
1935	تطوير أسلوب دراسة العمل من خلال طريقة العينات (*Work Sampling*)	*TIPPETT*
1940	بحوث العمليات	*PLAKET* وغيره
1947	البرمجة الخطية كل مسائل الإنتاج والنقل	*DANTZING*
1950	البرمجة الرياضية	*COWBERT* وغيره
1955	العقول الالكترونية	*CUMMINGS* وآخرون
1960	حجم الإنتاج والعمليات	*PORTER*
1971–1961	تطبيق الأسلوب العلمي، تطبيق التخصص السلعي والوظيفي في المنظمات، سيطرة التقنية والأساليب التكنولوجية على الإنتاج، استخدام بحوث العمليات في حل مشكلات الإنتاج والتوزيع، وانتشار طرق ***PERT*** في تخطيط وتقسيم ومراجعة المشروعات	
1987–1972	الاهتمام بإدارة الخدمات، انتشار نظم الإنتاج المرنة، انتشار ***CAD/CAM***، ***CIM***	
1999–1987	انتشار ال Benda marking، انتشار نظم ال ***ISO***، إعادة الهندسة، التعاقد من الباطن، الإنتاج في الوقت المحدد (***JIT***).	

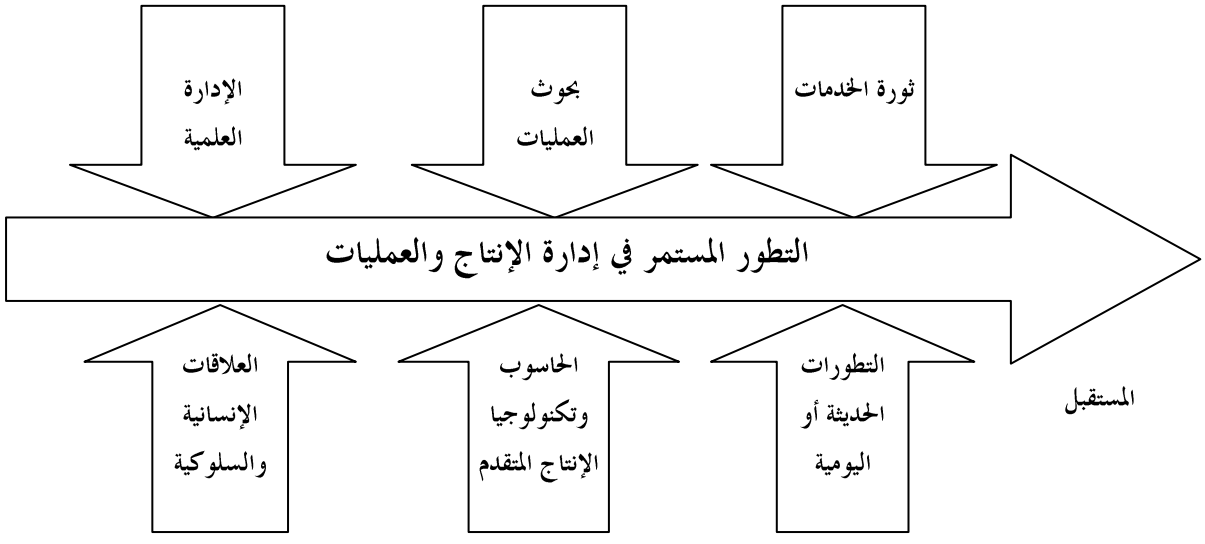
المصدر: كاسر نصر المنصور، **إدارة الإنتاج والعمليات** . دار الجامعية، الإسكندرية، 2000م، ص: 25.

فيما يلي استعراض لأهم هذه الأفكار ومساهماتها في تطور الفكر الحالي لإدارة الإنتاج والعمليات:

- ***A. SMITH***: يعد أول من أهتم باقتصاديات الإنتاج في كتابه ثورة الأمم، إذا قام بتوضيح أهمية التخصص وتقسيم العمل، وإدارة المنافع الاقتصادية المصاحبة لذلك.
- ***E. WHITHNEY*** (**1798**): أول من استخدم فكرة الأجزاء القابلة للتغيير (*Inter changable*) في الإنتاج، كذلك فهو أول من أدخل فكرة محاسبة التكاليف وكذلك الرقابة على الجودة.
- ***J. JACQUARD*** (**1801**): وهو أول من استخدم البطاقات المتقبة في الصناعة، وأعتبر ذلك بداية الأولى لأتمتة الإنتاج في العصور الراهنة.
- ***C. BABBAGE*** (**1832**): هو أول من نادى بتقسيم العمل وتخصيص الوظائف على أساس المهارات.
- ***F. W. TAYLOR*** (**1881**): نشر أفكاره عن الإدارة العلمية في كتابه أصول الإدارة العلمية، وكانت من أهم إسهاماته دراسة الحركة والوقت، والاختيار العلمي للعاملين وتنمية روح التعاون بينهم، إضافة إلى مبدأ تقسيم العمل بين الإدارة والأفراد، وما زالت هذه الأفكار تستخدم في وقتنا الحاضر.
- ***F, L. GILBERTH*** (**1900**): هما أول من قام بدراسة الحركة والتعب أثناء تأدية العمليات الإنتاجية.
- ***H. FORD*** (**1913**): هو أول من طرح فكرة خط التجميع (*Assembly Line*) في صناعة السيارات بذلا من الاعتماد على نظام الأقسام الإنتاجية المختلفة، وقد ترتب على ذلك ظهور الإنتاج الكبير « *Mass Production* ».
- ***HARIS*** (**1915**): هو الذي طرح نموذج الكمية الاقتصادية للطلب (**E. O .Q**).
- ***W. SHEWHART*** (**1924**): وهو أول من استخدم الأساليب الإحصائية على الجودة.
- ***E. MAYO*** (**1933**): أكد مع رواد الحركة العلاقات الإنسانية على أهمية العامل الإنساني في الإنتاج.

- ***G. DENTZIG*** (**1947**): يعود له الفضل في تطوير نماذج البرمجة الخطية التي انتشرت بشكل واسع في مختلف القرارات الإنتاجية.
- ***E. DEMING*** (**1950**): وهو مؤسس نظام الرقابة على الجودة وإدارة الجودة الشاملة (***T. Q. M***).
- ***BOOZ, Allen HAMILTON*** (**1958**): قاما بتطوير نموذج تقييم ومراجعة المشاريع (***PERT***).
- ***J. ORLICKY*** (**1960**): قدم نظام تخطيط المستلزمات المادية (***M. R. P***).
- (**1980–1970**): ظهور برامج حاسوبية لحل مشكلات في الجدولة والتنبؤ والمخزون، كما ظهرت في حقبة السبعينات نظم دعم القرار (***D. S. S***).
- ***DEMING, JURAN*** (**1990–1980**): كانت إسهاماتهما عظيمة في تطوير إدارة الجودة الشاملة، كذلك استحدثت جوائز الجودة العالمية *ISO 9000*، وظهرت نظم التصنع المرنة والنظم الخبيرة (*Expert Systems*).
- (**2000–1990**): استحدثت شهادة الجودة للبيئة *ISO 140000* [1].

الشكل (1–1): مراحل تطور إدارة الإنتاج والعمليات.



المصدر: خيضر كاظم حمود وهايل يعقوب فاخوري، **مرجع سبق ذكره**، ص: 27.

[1] محمد إبديوي حسن، **مقدمة في إدارة الإنتاج والعمليات**. دار المناهج، عمان، 2004م، ص ص: 18–20.

تقنية الإنتاج المتقدمة (الحاسوب) ***« Computer and Advanced Production Technlogy »*** :

إن للاستخدام الحاسوب الأثر الكبير في مجال إدارة الإنتاج والعمليات مند سنة **1950**، حيث تم استخدام الحاسوب في شركة (*Genetal Electric*)، وفي **1954** تم استخدام الحاسوب في العديد من الأعمال الإدارية والإنتاجية، وأصبح مند ذلك الحين قوة متنامية ومتسارعة، ومن الأمثلة التطبيقية في استخدامه:

- (**1950**): في الأعمال الإدارية التي تضم المجالات التجارية وتقادير التكلفة ...الخ.
- (**1960**): تحليل العمليات، تخطيط المشاريع والرقابة عليها.
- (**1970**): تخطيط المصنع وأنظمة السيطرة التي تضم أنظمة المعلومات للتصنع، والتنبؤ وتخطيط الموجودات واحتياجات المواد والسيطرة عليها.
- (**1980**): الحاسوب والتصنيع المتكامل الذي يضم التصميم الهندسي وأنظمة التصنيع المرنة وأنظمة التخزين، والأنظمة المساعدة في التصميم والتصنيع.
- (**1990**): أنظمة مساعدة للقرار وأنظمة خبراء ومهارة صناعية تضم أنظمة الحاسوب التي يستخدمها المدراء والمحللون لدراسة المشاكل التي تتعلق بالعمليات وإيجاد الحلول لدعم عمليات صانعي القرار[1].

المبحث الثاني: مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات.

إن طبيعة عمل الإدارة تختلف باختلاف طبيعة عمل المنظمات والإنتاج الذي تقدمه هذه المنظمات، ولكن مع بقاء الأسس والمبادئ التنظيمية والإدارية نفسها في إدارة كل منظمة. ففي المنظمات التي تعمل في مجال الصناعي (الإنتاج المادي) فان الإدارة تعرف بإدارة الإنتاج، أما في المنظمات التي تعمل في مجال الخدمات (الإنتاج الخدماتي) فان الإدارة تعرف بإدارة العمليات.

نشير هنا إلى أن ظهور إدارة الإنتاج كان في البداية في المنظمات الصناعية التي تنتج الإنتاج المادي، أي إن إدارة الإنتاج تناولت في البداية النشاط الإنتاجي المادي، ومع تنامي قطاع الخدمات وتنامي أهميته في حياة

[1] سونيا محمد البكري، **مرجع سبق ذكره**. ص: 20.

الفرد والمجتمع، ثم تطوير المبادئ والأسس العلمية المطبقة في مجال الإنتاج المادي لتشمل النشاط الإنتاجي في مجال الخدمات، ونتيجة لتطبيق هذه المبادئ كان النجاح الكبير في مجال الخدمات مثل ما هو الحال في مجال الإنتاج المادي، وهذا يعود إلى تشابه ظروف العمل والعوامل التي تتحكم بالعملية الإنتاجية في كل من القطاعين، وأهم هذه الظروف ما يلي: [1]

1- مشكلات التعامل مع كثافة اليد العاملة، وكذا ارتفاع معدلات رأس المال اللازم لتشغيل العامل الواحد (كثافة استثمار/عامل).

2- تنوع وتعقد وتطور العمليات الإنتاجية، الأمر الذي يقود باستمرار إلى زيادة التوسع في تطبيق مبادئ التخصص وبالتالي الحاجة إلى المزيد من جهود التنظيم والتنسيق للعمليات.

3- تقديم المنظمات لكلا النوعين من الإنتاج في آن واحد مما يتوجب معالجتها لكافة المشكلات التي تعترضها بسبب التعامل بالإنتاج المادي والخدماتي.

4- ندرة الموارد المستخدمة في العمليات وكذلك استمرار التبديل والتغير فيها، وارتفاع أثمانها وظهور بدائل عديدة مما يتوجب مراعاة قواعد الاستخدام الأمثل لها لتحقيق الكفاية الاقتصادية.

5- تعقد وتنامي حاجات المستهلكين وازدياد الضغوط الاقتصادية والاجتماعية والقانونية وأثر ذلك على عمل المنظمات، وسيطرة شروط وظروف السوق وإستراتيجية رغبات المستهلكين في الإنتاج والتسويق معا، مما يستوجب التأقلم مع هذه المتغيرات باستمرار.

6- ازدياد أثر التقنية والتكنولوجيا ودورها في النشاط الإنتاجي وكذلك ازدياد ظروف عدم التأكد (اليقين) الذي تتخذ فيها القرارات في المنظمات مما يستدعي العمل وفقد أسس وقواعد علمية ثابتة موصول إلى قرارات سليمة.

المطلب الأول: مفاهيم أساسية في إدارة الإنتاج والعمليات

هناك الكثير من المفاهيم والمصطلحات المعروفة في إدارة الإنتاج والعمليات، وفيما يلي أهمها:

[1] كاسر نصر المنصور، **مرجع سبق ذكره.** ص: 22.

الإنتاج: يرى الفكر الاقتصادي الحديث إن الإنتاج ليس خلق المادة وإنما خلق المنفعة، أو إضافة منفعة جديدة، بمعنى إيجاد استعمالات جديدة لم تكن موجودة من قبل، وبهذا فان مصطلح الإنتاج يمكن أن يطلق على ما يلي[1]:

- تلك العمليات التي تغيّر من شكل المادة فتجعلها صالحة لإشباع حاجة ما (المنفعة الشكلية).
- عمليات النقل من مكان تقل فيه منفعة الشيء إلى مكان تزيد فيه المنفعة دون تغيّر شكله (المنفعة المكانية).
- عمليات التخزين حيث يضيف التخزين منفعة إلى السلعة (المنفعة الزمنية).
- كل صور الإنتاج "غير المادي" التي يطلق عليها اسم الخدمات.

النشاط الإنتاجي: يعد النشاط الإنتاجي النشاط الأساسي في المنظمات الاقتصادية بشكل عام، وفي المنظمات الصناعية بشكل خاص، ويعرف النشاط الإنتاجي بأنه النشاط المنظم الموجه لاستخدام الموارد المتاحة وتوجيهها لإنتاج منتجات وخدمات جديدة تشبع حاجات الإنتاج، وهذا التعريف يحمل مفاهيم مختلفة، وهي اقتصادية، واجتماعية، وتشغيلية[2]:

- **المفهوم الاقتصادي:** يقوم بتوظيف عناصر الإنتاج في مكان وزمان ما يهدف الحصول على الإنتاج.
- **المفهوم الإنتاجي:** أساس من أسس التنمية الاجتماعية والاقتصادية والسياسية.
- **المفهوم التشغيلي:** أساس عملية فنية يهدف إلى تحويل المواد الأولية إلى سلع وخدمات من خلال إخضاعها لعمليات مختلفة وطرق وأساليب عملية.

نظم الإنتاج: النظام الإنتاجي هو الصيغة التي تجمع بها عناصر النشاط الإنتاجي من أجل إنتاج السلع والخدمات، وأنظمة الإنتاج عديدة ومتنوعة، فهناك أنظمة إنتاج لمنظمة صناعية، وأنظمة إنتاج لمنظمة خدماتية، وذلك كما يلي:

- **النظام الإنتاجي الصناعي:** في مجال الصناعة، فان النظام الإنتاجي الصناعي هو الصيغة التنظيمية لإدارة الإنتاج، ويتألف من ثلاثة أجزاء، وهي: المدخلات، العمليات، والمخرجات.

---

[1] علي الشرقاوي، **إدارة النشاط الإنتاجي**، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2000، ص: 16.

[2] كاسر نصر المنصور، **مرجع سبق ذكره**، ص: 26.

- **النظام الإنتاجي الخدماتي:** هو الصيغة التنظيمية لإدارة العمليات.

يختلف النظام الإنتاجي باختلاف طبيعة العناصر المستخدمة، وبسبب حجم هذه العناصر أو سبب صعوبة تحديد معايير قياس الأداء، أو سبب طبيعة النشاط، يقوم النظام الإنتاجي بالعديد من المهام منها[1]:

1- تحديد مواقع العمل وأنواع ومستويات المواد التي تحتاجها المنظمة وأنواع ونماذج الآلات والمعدات، ووضع برامج تشغيلها واستهلاكها وصيانتها، وأنواع العمالة المطلوبة وتنمية مهاراتها وإعدادها للتشغيل وفق مبدأ التخصص وتقسيم العمل.

2- مزج عوامل الإنتاج (العمال-الآلات-المواد) وتصميم لعمليات بطرق علمية اقتصادية.

3- تطوير وتصميم المنتجات بشكل يلاءم مع رغبات الزبائن، ومتطلبات العمليات الصناعية، وطبيعة المواد والعمليات الإنتاجية.

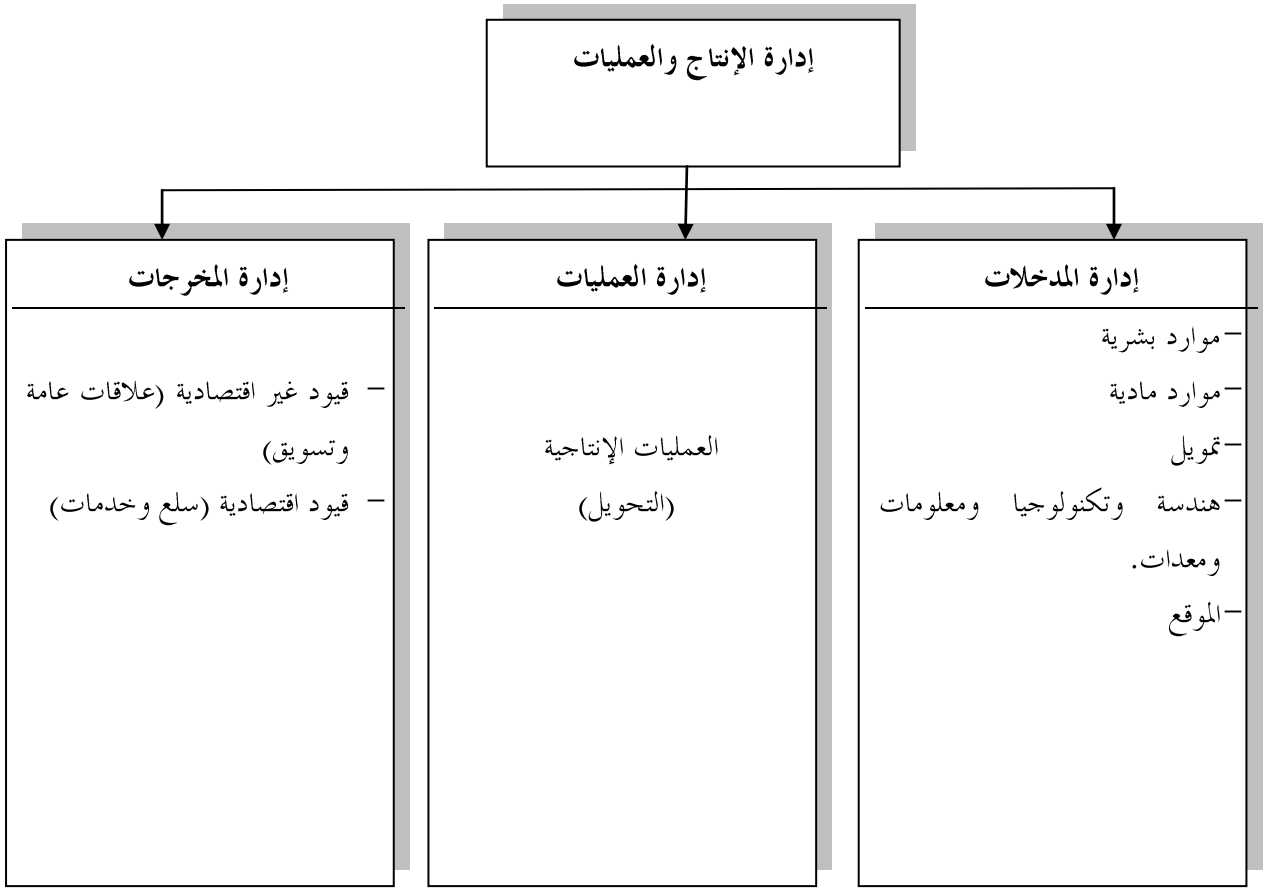
4- تخطيط الإنتاج ووضع السياسات الإنتاجية الكفيلة بتنفيذ الخطط الإنتاجية والرقابة على الإنتاج من ناحية التكاليف والجودة والوقت.

5- ضمان تنظيم العمل وأنظمة المناولة والتخزين في الوحدة الإنتاجية.

الشكل يوضح الصورة العامة للنظام الإنتاجي:

[1] علي الشرقاوي، **مرجع سبق ذكره**، ص: 85.

الشكل (1-2): الصورة العامة لإدارة النشاط الإنتاجي.



أنماط الإنتاج: يقصد بنمط الإنتاج الطريقة التي يتم فيها تصنيع المنتج النهائي، وعمليا يوجد ثلاثة أنماط لتصنيع المنتجات، ويمكن توضيح هذه الأنماط من خلال الجدول التالي:

الجدول (1-2): أنماط الإنتاج

أنماط الإنتاج	الخصائص
الإنتاج الجاري (الكمي المستمر) *Flow Production*	*يستعمل خط الإنتاج مستمر لسلعة واحدة، وجزء واحد، والمواصفات والكمية والتوقيت تحدد من قبل المنظمة مثل صناعة السيارات والصناعات البتروكيماوية. *من شروط استخدامه يجب أن يتحقق التوازن في الخط الإنتاجي وذلك باحتساب أوقات العمليات الإنتاجية التي تتطلبها صناعة منتج ما، ويجب أن تكون هذه الأوقات متساوية. *لتحقيق كفاية عالية في هذا النمط الإنتاجي يجب أن تتوفر المستلزمات التالية: استمرارية الطلب، المنتج ذو أبعاد قياسية، المواد ذات موصفات محددة وستسلم بالتوقيت المحدد، كافة مراحل الإنتاج متوازنة، تخطيط وتصحيح مسبق للعمليات الإنتاجية المطلوبة، العمل للمستوى المطلوب، الصيانة الضرورية للآلات
الإنتاج بالدفعات *Batch Production*	*يستعمل خط الإنتاج لعدة سلع أو أجزاء والمواصفات والكميات والتوقيت تحدد من قبل المنظمة، حيث يبدأ العمل على أجزاء المنتج التام وفقد ما هو محدد لها في التركيبة الفنية للمنتج. *يمتاز هذا النمط بتكنولوجيا منخفضة أي كثافة العمل عالية، قوة العمل تتصف بالاستقرار في الوحدة الصناعية وذلك لوجود التخصص بتصنيع أجزاء المنتج، رقابة إدارية عالية، ويؤدي إلى ارتفاع تكاليف التخزين.
الإنتاج لوحدة واحدة كاملة Job Production	*في هذا النمط فإن الوحدة الصناعية تختص بإنتاج منتج ذي مواصفات فنية وتكنولوجية محددة مسبقا (صناعة الطائرات، صناعة السفن ...الخ) ويتم الإنتاج بناءا على طلب الزبون. *تقسم قوة العمل في المصنع إلى مجامع فرق عمل (*Team Work*) وذلك حسب عدد الوحدات المتعاقد على إنتاجها، لهذا فان معدل دوران العمالة كبير. *يتطلب هذا النمط تكنولوجية كثيفة، وقوة العمل لا تتصف بالاستقرار في المصنع، والرقابة الإدارية على العمل تكون قليلة لم تكن معدومة، ويتبع هذا النمط في الدول المتقدمة.

المصدر: كاسر نصر المنصور: **مرجع سبق ذكره**، ص ص: 28-29.

الإنتاجية[1]: الإنتاجية مؤشر اقتصادي يستخدم لقيام فعالية الإدارة في إدارة النشاط الإنتاجي، ويعبر عنها نسبة مئوية تشير إلى العلاقة ما بين الإنتاج (المخرجات) المتحصل عن النشاط الإنتاجي وعناصر الإنتاج المستخدمة للحصول على ذلك الإنتاج (المخرجات)، ويستخدم في قياس ذلك وحدات العمل أو وحدات رأس المال ...الخ، ويأخذ المقياس الصيغة التالية:

$$\text{الإنتاجية} = \frac{\text{الإنتاج (المخرجات)}}{\text{الموارد المستخدمة (المدخلات)}}$$

ونشير هنا إلى أن الإنتاجية كما هي واردة أعلاه يصعب قياسها وذلك لاختلاف وحدات المخرجات والمدخلات، ولذلك يستخدم كبديل لها مقياس الإنتاجية النوعية، والذي يشير إلى نسبة المخرجات إلى عنصر واحد من عناصر المدخلات كالعمل أو رأس المال.

$$\text{إنتاجية العمل} = \frac{\text{المخرجات التي يضيفها عنصر العمل}}{\text{المدخلات من العمل (مباشر وغير مباشر)}}$$

الكفاية الإنتاجية: وتعبّر عن درجة الاستخدام الأمثل للنشاط الإنتاجي واستخدام الموارد المختلفة في العملية الإنتاجية، وذلك عن طريق المقارنة بين المخرجات الفعلية المحققة وبين المخرجات المخططة، وتقاس من خلال العلاقة التالية:

$$\text{الكفاية الاقتصادية} = \frac{\text{المخرجات الفعلية}}{\text{المخرجات المخططة}}$$

[1] وجيه عبد الرسول العلي: **الإنتاجية: مفهومها، قياسها، العوامل المؤثرة عليها**، دار الطليعة، بيروت، 1983، ص: 15.

كما هو الحال في قياس الكفاية الكلية، فإن ذلك متعذراً فنياً لأنه من النادر أن يعتمد في إنتاج سلعة ما أو خدمة على نوع واحد من الموارد، وكما أن الإنتاج يتأثر عادة بالأهمية النسبية لأنواع المدخلات وجودها، لهذا يستخدم مقياس الكفاية النوعية النسبية بذلا من المقياس المطلق، وذلك على النحو التالي[1]:

$$\text{الكفاية النسبية للعمل} = \frac{\text{المخرجات الفعلية لوحدة العمل}}{\text{المخرجات المخططة لوحدة العمل}}$$

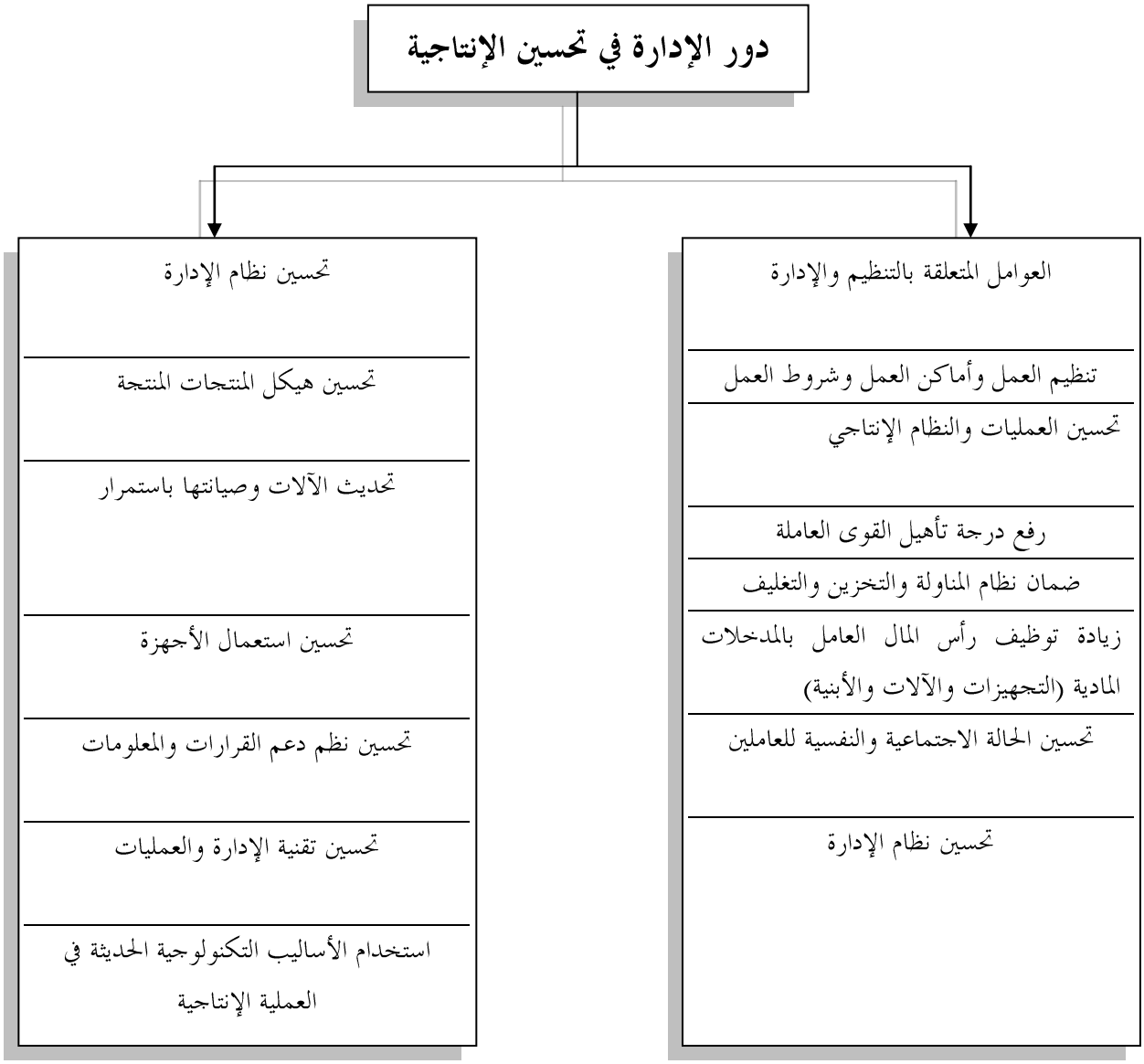
الإدارة والإنتاجية: للإدارة دور كبير في تحسين الإنتاجية، فضمن اختصاصها يقع تشكيل النظام الإنتاجي المناسب، تم تهيئة عناصر عملية الإنتاج، وتعد العمليات التنفيذية المتعلقة باتخاذ القرارات ذات الصلة بعمليات إنتاج السلع بمواصفات وأوقات وتكاليف منخفضة، وبعد أن تعد الإدارة النظام الإنتاجي وفق أسس ومعايير علمية، فإنها تمارس دورا هاما في تحسين الإنتاجية من خلال إتباعها طرق مختلفة منها:

- طرق تتعلق بالتنظيم والإدارة.
- طرق تتعلق بالعلم ونتائجه.

تركز هذه الطرق على إبراز العوامل التي تؤدي إلى تحسين الإنتاجية، وهذه العوامل هي كما موضحة في الشكل التالي:

[1] علي الشرقاوي: **مرجع سبق ذكره**، ص: 25.

الشكل (1-3): عوامل الإنتاجية



المطلب الثاني: تعريف إدارة الإنتاج والعمليات.

لقد اهتمت العديد من البحوث والدراسات بموضوع إدارة الإنتاج والعمليات بالدراسة والتحليل، بتحليل مفهوم واضح ومحدد لها، يلاحظ أنها قد عرفت العديد من المصطلحات الخاصة بها كمصطلح الإنتاج، والإدارة

الصناعية، وإدارة الأعمال الصناعية، التنظيم الصناعي، إدارة الإنتاج، وإدارة الإنتاج والعمليات، وأخيرا إدارة العمليات[1].

إذا يمكن تحديد مفهوم واضح ومحدّد "لإدارة الإنتاج والعمليات" من خلال توضيح وإلقاء الضوء على كل مصطلح من المصطلحات الثلاثة التي يتكون منها: الإدارة-الإنتاج-العمليات.

1.الإدارة «*Management*»: لقد استخدم مصطلح "الإدارة" ليعبر عن الأفراد الذين يمارسون الأعمال الإدارية في منظمة ما، كما استخدم ليدل على الوظيفة أو المركز الذي يشغله هؤلاء الأفراد، كما يعبر عن الإدارة أيضا بأنها علم أو فن أو نظام.

2.الإنتاج «*Production*»: عند التحدث عن الإنتاج لا بد أن نشير إلى أحد المعنيين:

- الإنتاج عملية اقتصادية.
- الإنتاج تدفقا اقتصاديا.

أولا: الإنتاج عملية اقتصادية: هو ذلك الجانب من النشاط الاقتصادي الذي يمارسه المجتمع لإعداد الموارد لتكون صالحة لإشباع الحاجات الاجتماعية، ويتمثل في تدفق خدمات العمل ورأس المال من أصحاب هذه العناصر وتضافر هذه العناصر فيما بينها في الوحدات الإنتاجية لإجراء مجموعة من العمليات لتحويل من حالة غير صالحة لإشباع حاجات المجتمع إلى حالة صالحة لإشباع هذه الحاجات ويتم هذا بعدة طرق (عن طريق استخراجها مباشرة من الطبيعة أو تحويل خصائصها المادية أو نقلها إلى أماكن الإشباع أو تسويقها ...الخ)، وفي كل عملية تقوم بخلق إضافة جديدة إلى قيمة الموارد.

ثانيا: الإنتاج تدفقا اقتصاديا: يتمثل في مجموعة السلع والخدمات التي تخرجها العملية الإنتاجية خلال فترة زمنية معينة، وعلى أساس تعريف العملية الإنتاجية بأنها عملية الإضافة إلى قيم الموارد، هذا يعني أن الإنتاج كمية قابلة للقياس، ووحدة القياس هي إما أن تكون عينية، أو تكون وحدة عمل، أو أن تكون وحدة نقدية.

[1] محمد إبديوي الحسين، **مرجع سبق ذكره**، ص19.

ولما كانت كل منظمة تنتج في الغالب أكثر من منتوج وبسبب عدم التجانس هذه المنتجات وصعوبة المقارنة بينها، فإنه من الصعب تقدير الإضافة إلى قيم الموارد التي تحدث نتيجة للنشاط الإنتاجي، ولذلك فانه غالبا ما يفضل أن تكون وحدة القياس نقدية باعتبار أن النقود مقياس عام لقيم السلع والخدمات[1].

3.العمليات «*Opérations*»: مع تقدم المجتمعات وتطورها وتنوع المنظمات وزيادة حجم نشاطها، فقد أصبحت المنظمات الخدماتية تمثل ركيزة أساسية بالنسبة للدول في الاقتصاديات المعاصرة، وقد تمارس أنشطة الإنتاج شأنها في ذلك شأن المنظمات الصناعية، حيث مع اتساع نطاق البحث العلمي تبين أن نفس الأسس والمبادئ والنظريات العلمية التي يخضع لها إنتاج السلع، يمكن أن تطبق أيضا في مجال إنتاج الخدمات، وقد استخدم مصطلح العمليات أولا بمفهوم ضيق، حيث استخدم ليعبر عن إنتاج الخدمات المختلفة، كما أنه اليوم أصبح يستخدم بمفهوم واسع ليشمل كل القطاعات أيضا سواء كانت صناعية أو زراعية أو تجارية أو خدماتية.

بعد إيضاح بعض المفاهيم الأساسية التي لها صلة مباشرة بالنشاط الإنتاجي، يمكن إعطاء بعض التعاريف الخاصة بإدارة الإنتاج والعمليات:

- تعرف إدارة الإنتاج والعمليات بأنها: "**هي تلك الإدارة المسئولة عن تصميم وتشغيل والرقابة على أنشطة النظم الإنتاجية، وذلك عن طريق القيام بمجموعة من الأنشطة الإدارية من تخطيط وتنظيم وتوجيه وتنمية الكفاءات البشرية ورقابية لجميع أنشطة النظم الإنتاجية، وهو هذا الجزء من التنظيم المسئول عن تحويل مجموعة معينة عن المدخلات إلى مخرجات سواء في شكل سلع أو خدمات، والأنشطة الخاصة بالنظام الإنتاجي تختلف عن الأنشطة الأخرى في التنظيم والخاصة بالتمويل والتسويق**"[2].
- وتعرف أيضا بأنها "**هيمنة فئة من الأفراد (أو فرد واحد) في المنظمات على اختلاف أنواعها وأحجامها ومهما اختلفت منشؤها أو طبيعة نشاطها على أعمال الأفراد الآخرين من خلال**

[1] محمد صالح سلمان الكبيسي: **استخدام الأساليب القياسية في التنبؤ بالإنتاج الصناعي**، الدار الجامعية، الإسكندرية، 1986، ص ص: 81-82.

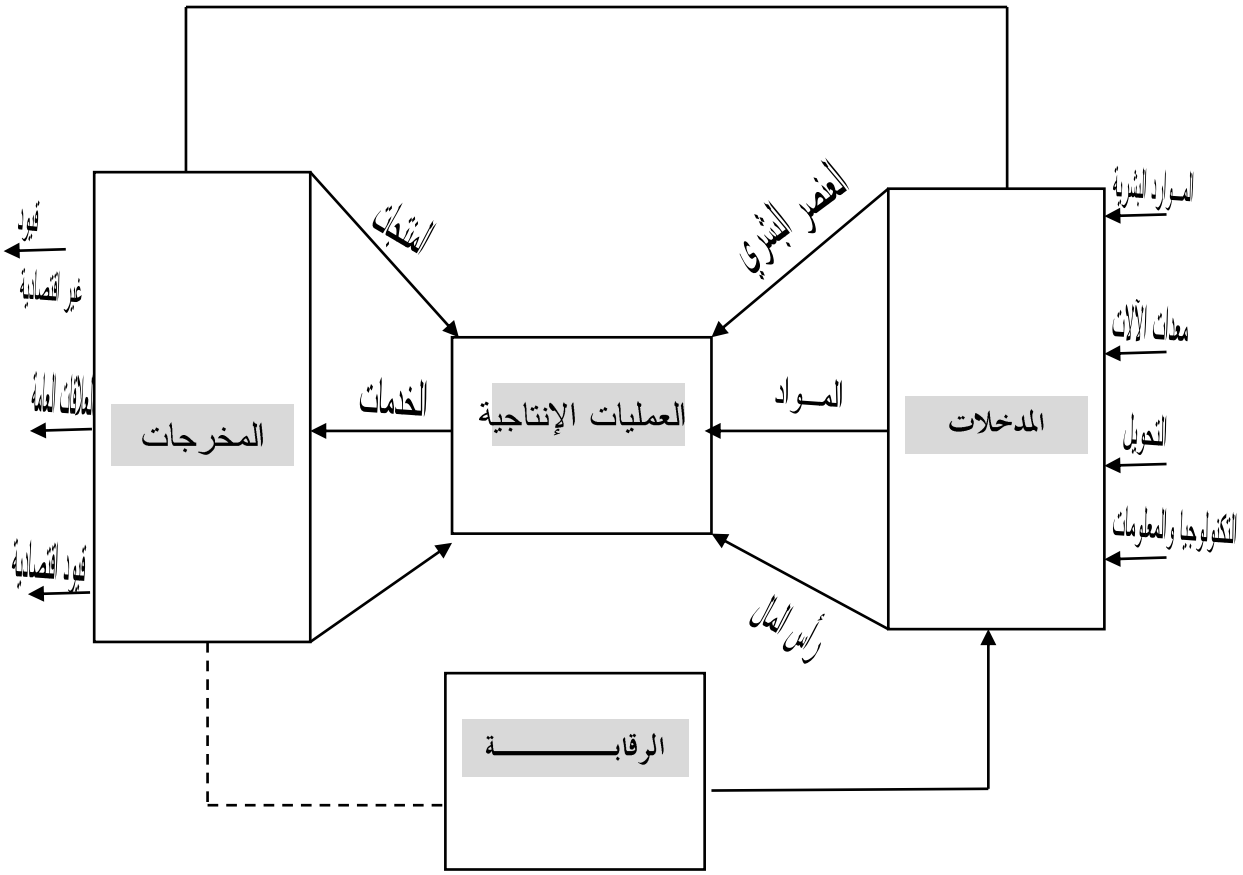
[2] سونيا محمد البكري: **مرجع سبق ذكره**، 2001، ص: 20.

ممارسة وظائف التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة لتحويل مجموعة من المدخلات إلى مخرجات عن طريق عمليات التحويل المختلفة وذلك بهدف تحقيق الأهداف الإنتاجية المرجوة"[1].

- تعرف إدارة الإنتاج والعمليات بأنها: **"تمثل ذلك النشاط الذي يتولى عملية توحيد (*Combin*) ثم تحويل (*Transform*) الموارد المتاحة لنظام معين وفق أسس محددة من أجل إضافة أو خلق قيمة (*Add Value*) تتلاءم مع السياسات التي تمارسها إدارة ذلك النظام" *Marks* (1982).**

الشكل التالي يبين توضيحا لحدود المسئولة المباشرة لإدارة الإنتاج والعمليات الإنتاجية[2].

الشكل (1-4): مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات الإنتاجية في المنظمة الاقتصادية.



[1] أحمد محمد غنيم: **إدارة الإنتاج والعمليات**، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2000، ص: 11.

[2] خضير كاظم حمود وهايل يعقوب فاخوري: **مرجع سبق ذكره**، ص: 21.

- إن إدارة العمليات (*Opérations Management*) هي السياسة المتعلقة بصنع القرار الإداري في مجال وظيفة العمليات، ولذلك فان إدارة العمليات الإنتاجية تعني الفعاليات المتعلقة بالحصول على عوامل الإنتاج واستخدامها لغرض صناعة سلعة أو تقديم خدمة معينة.

ويقصد بوظيفة العمليات ذلك القسم المتخصص في المنظمة الذي يتولى صناعة السلع وتقديم الخدمات، ويعد التعامل مع وظيفة العمليات تنظيما على أهمية كبيرة في المنظمة على اعتبارها وظيفة رئيسية فيها تعمل جنبا إلى جنب مع الوظائف الأخرى كالتسويق، التمويل، الأفراد، ولذلك فإن إدارة الإنتاج والعمليات تضمن ثلاثة اتجاهات أساسية هي:

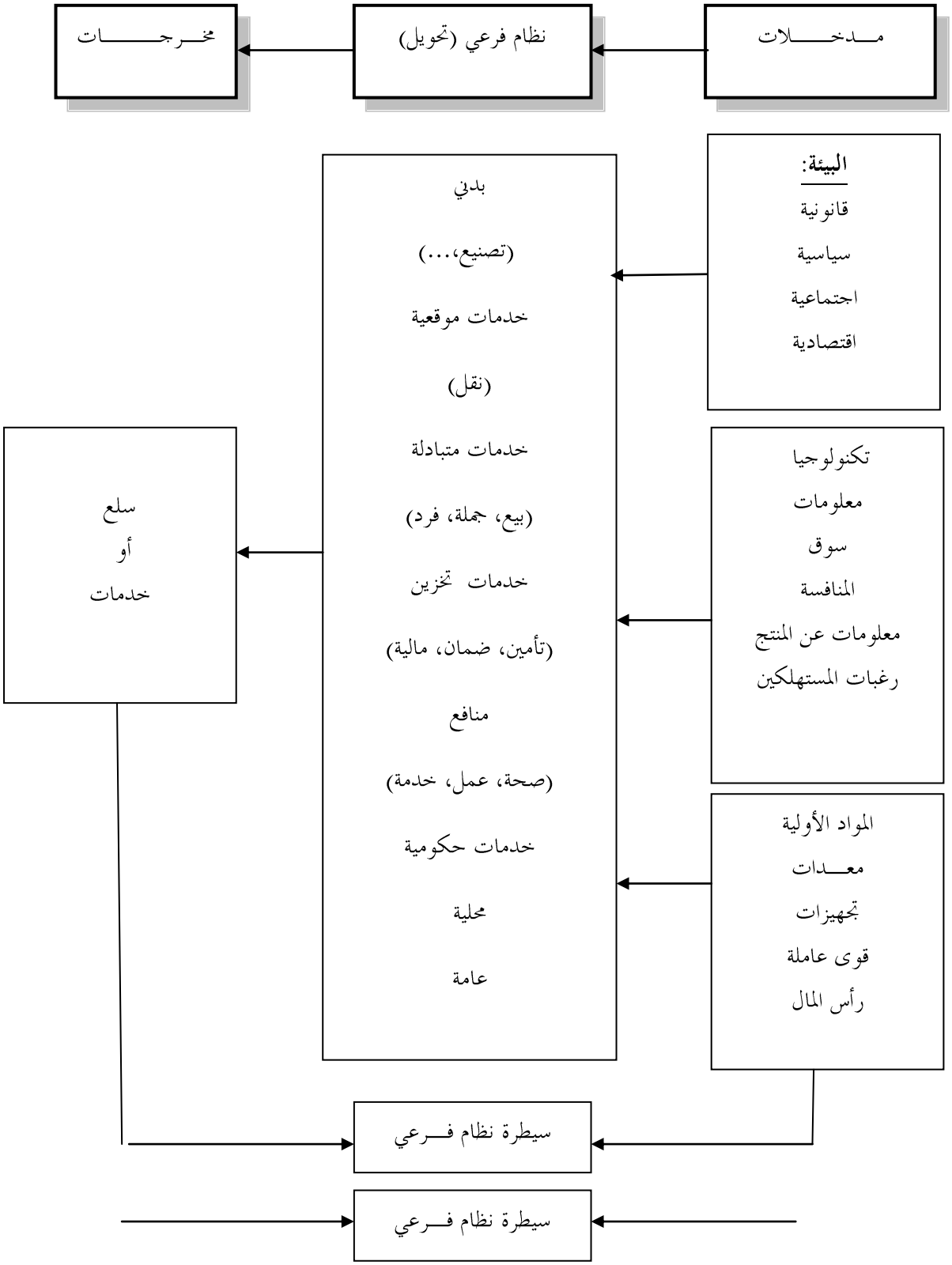
① .**القرارات الإستراتيجية:** وتتضمن كافة القرارات التي تتخذها إدارة المنظمة في إطار الأبعاد والأفاق ذات الميادين الزمنية الطويلة والتي تتمثل بالإنتاج، والعمليات الإنتاجية، والتسهيلات وتحديد الطاقات الإنتاجية ...الخ.

② .**القرارات التشغيلية:** وتتضمن كافة القرارات التي تتعلق بتخطيط الإنتاج لمقابلة الطلب المتوقع في الأسواق.

③ .**القرارات الرقابية:** وتتضمن كافة القرارات المتعلقة بمراقبة المسارات التخطيطية للإنتاج وتحديد الانحرافات الحاصلة بين المخطط والمتحقق فعلا بغية اتخاذ الإجراءات التصحيحية شأنها، ويتضمن الأنشطة التحويلية التي يتم بموجبها تحويل المواد الأولية أو الأجزاء نصف المصنعة إلى سلع أو خدمات.

الشكل أدناه يمثل إيضاحا لطبيعة إدارة الإنتاج والعمليات.

الشكل (1-5): نموذج نظام الإنتاج والخدمات في المنظمة الاقتصادية.



المصدر: خضير كاظم حمود وهايل يعقوب فاخوري، مرجع سبق ذكره، ص: 23.

في ضوء المناقشات السابقة لمفهوم وظيفة الإنتاج والتطور التاريخي لمسمياتها المختلفة، وبعض التعاريف لإدارة الإنتاج والعمليات يمكن تعريفها بأنها: "**تشمل كافة الأنشطة التي تتعلق بتخطيط وتنظيم ومراقبة استخدام الموارد المادية والبشرية المتاحة في إنتاج السلع والخدمات المرغوب فيها بأكبر كفاءة ممكنة**".

وتأسيسا على هذا المفهوم فان إدارة الإنتاج والعمليات تهتم بتحويل مجموعة محددة من المدخلات إلى مجموعة من المخرجات المرغوب فيها من جانب السوق (سلع وخدمات)، وفي أداء تلك المهمة يمارس مدير الإنتاج والعمليات ثلاثة أنشطة رئيسية هي: التخطيط، التنظيم، الرقابة[1].

مرحلة التخطيط يتم تحديد أهداف النظام الإنتاجي وتحديد السياسات والبرامج والقواعد المطلوبة لتحقيق هذه الأهداف، وتحتوي مرحلة التخطيط على كافة الجهود والأنشطة التي تتعلق بتخطيط المنتجات، تخطيط احتياجات التشغيل، تصميم النظم الإنتاجي وأيضا خطوات إتمام عملية تحويل المدخلات إلى المخرجات، وفي مرحلة التنظيم يتم إعداد هيكل تنظيمي داخل النظام الإنتاجي يتحدد بموجبه المطلوب من العاملين بهذا النظام، سلطات ومسؤوليات كل منهم تجاه الآخرين، ونحو أهداف النظام ككل، أما في مرحلة الرقابة فتكون المهمة الأساسية لمدير الإنتاج والعمليات هي التأكد من أن الخطط الموضوعة يتم تنفيذها بالشكل المطلوب بالإضافة إلى اتخاذ كافة الإجراءات اللازمة لمعالجة الانحرافات أن وجدت أو تعديل برامج العمل ذاتها في ضوء ما يستجد من أحداث لم تؤخذ في الحسبان عند إعداد الخطط.

المطلب الثالث: مهام إدارة الإنتاج والعمليات.

يمكن تقسيم مهام إدارة الإنتاج والعمليات وفقا لأوقات أدائها وتكرار حدوثها إلى أربع مجموعات رئيسية هي الاختيار والتصميم والاستحداث والرقابة كما هو موضح في الشكل التالي:

[1] عبد العزيز جميل مخيمر وناجي فوزي خشبة: **إدارة الإنتاج والعمليات**، المكتبة العصرية، المنصورة، 2005، ص: 16.

الشكل (1–6): مهام إدارة الإنتاج والعمليات من حيث وقت الأداء وتكرار الحدوث.

المصدر: **نفس المرجع**، ص: 17.

في محاولة أخرى لتحديد أنشطة أو مهام إدارة الإنتاج والعمليات قامت جمعية إدارة العمليات الأمريكية (OMA) بوضع القائمة التالية للأنشطة التي تدخل في نطاق تلك الإدارة، وذلك على النحو التالي:

1.مراقبة المخزون: *Inventory Control*

- نظم إعادة الطلب.
- نظم تخطيط الاحتياجات من المواد.
- كميات الشراء/الإنتاج.

2.التخطيط الشامل: *Aggregate Planning*

- تخطيط الإنتاج.
- تخطيط العمالة.

3.الجدولة الزمنية: *Scheduling*

- جدولة برامج الإنتاج.
- جدولة مشروعات العمل/الطلبيات.
- تخطيط أوليات التشغيل.
- تخطيط ورديات العمل.
- تخطيط الخدمات.
- مراقبة التشغيل.

4.تخطيط الطاقة الإنتاجية: *Capacity Planning*

- الاستثمار في الآلات والمعدات.
- نظم التحميل.
- نظم الخدمات المساعدة.

5.الشراء: *Purchasing*

- توفير مستلزمات الإنتاج.

6.تخطيط الموقع: *Location Planning*

- مراكز الإنتاج.
- مراكز الخدمات.

7.التصميم: *Facility Layout*

- تصميم مراكز الإنتاج (المصنع).
- تصميم مراكز الخدمات.

8.تصميم نظم العمل: *Design of Work systems*

- اختيار طرق وأساليب التشغيل.
- موازنة خط الإنتاج.
- تصميم العمل.
- تحديد المزيج المناسب من رأس المال/العمالة.
- الهيكل التنظيمي لقطاع الإنتاج.

9.الصيانة: *Maintenance*

10.مراقبة الجودة: *Qualité Control*

11.طرق وأساليب قياس العمل: *Work Measurenents*

وسوف نتناول بعض تلك المهام بالمناقشة التفصيلية في الفصول القادمة.

المطلب الرابع: أهمية إدارة الإنتاج والعمليات.

إن الحديث عن أهمية إدارة الإنتاج والعمليات يقودنا إلى ما أكدته مدارس العمل أو الأعمال على دور إدارة الإنتاج والعمليات والتقنية (*Business schools emphasize Pom and technologie*) حيث ظهرت في الآونة الأخيرة الحاجة الملحة لاستخدام التقنية في الإنتاج، وقد ظهرت إدارة الإنتاج والعمليات كنظام مهم لجعل الصناعة الأمريكية منافسة لمثيلاتها اليابانية والشعوب الأخرى في العالم، وتجدر الإشارة إلى أن أنظمة إدارة الإنتاج والعمليات في الوقت الحاضر تختلف تماما عما كانت عليه في السابق.

ويواجه مدراء العمليات في الوقت الحاضر مشاكل جديدة تؤثر في طرق الإدارة، وفقد تم تحرير وتغيير الطرق القديمة إلى طرق حديثة لمواجهة الضغوط والتحديات.

وتنبع أهمية إدارة الإنتاج والعمليات من كونها إحدى الوظائف الأساسية في المنظمات الصناعية التي تهتم بإنتاج السلع والخدمات من عناصر الإنتاج المتاحة بأعلى كفاءة وأفضل استخدام، لتوفير تلك السلع

والخدمات إلى مستهلكيها بالكميات المطلوبة والجودة المناسبة والتكلفة الدنيا، ومحاولة التخفيف من آثار العوائق والعقبات المذكورة على الإنتاج إلى أدنى درجة ممكنة[1].

إنّ أهمية الإنتاج تكمن في النقاط التالية:

1.يعطي الإنتاج إلى المجتمع مكانة معينة تنسجم مع طبيعة الأهداف المتوخي تحقيقها.

2.تحقق مردودات مادية ومعنوية للأفراد في المنظمة.

3.علاقة الإنتاج بالمالية والتسويق.

4.نظام الإنتاج نظام فرعي في المنظمة.

5.يؤخذ بنظر الاعتبار التحضير والتهيئة لهذا الأداء.

6.حقيقة المسئولية الفردية في تلك العمليات الإنتاجية.

7.يؤكد على جانب الدور المتعلق بالأفراد الجماعة.

8.العمل الإنتاجي لا يقتصر على السلع ولكن أيضا يمتد إلى الخدمات.

ولذا لابد من التنويه هنا إلى تحضر الأمم لا يقاس بالإنتاج وإنما بالإنتاجية، وهي نسبة بين المدخلات والمخرجات فكلما كان استخدام المدخلات بشكل كفؤ وفعال، كلما أعطي ذلك مؤشرا معينا للتطور والتقدم المستهدفين، وهذا الاستخدام الكفؤ والفعال يكون عن طريق الإنتاج وذلك بالحصول على عوامل الإنتاج واستخدامها بكفاءة وفعالية لإنتاج سلعة أو تقديم خدمة معينة.

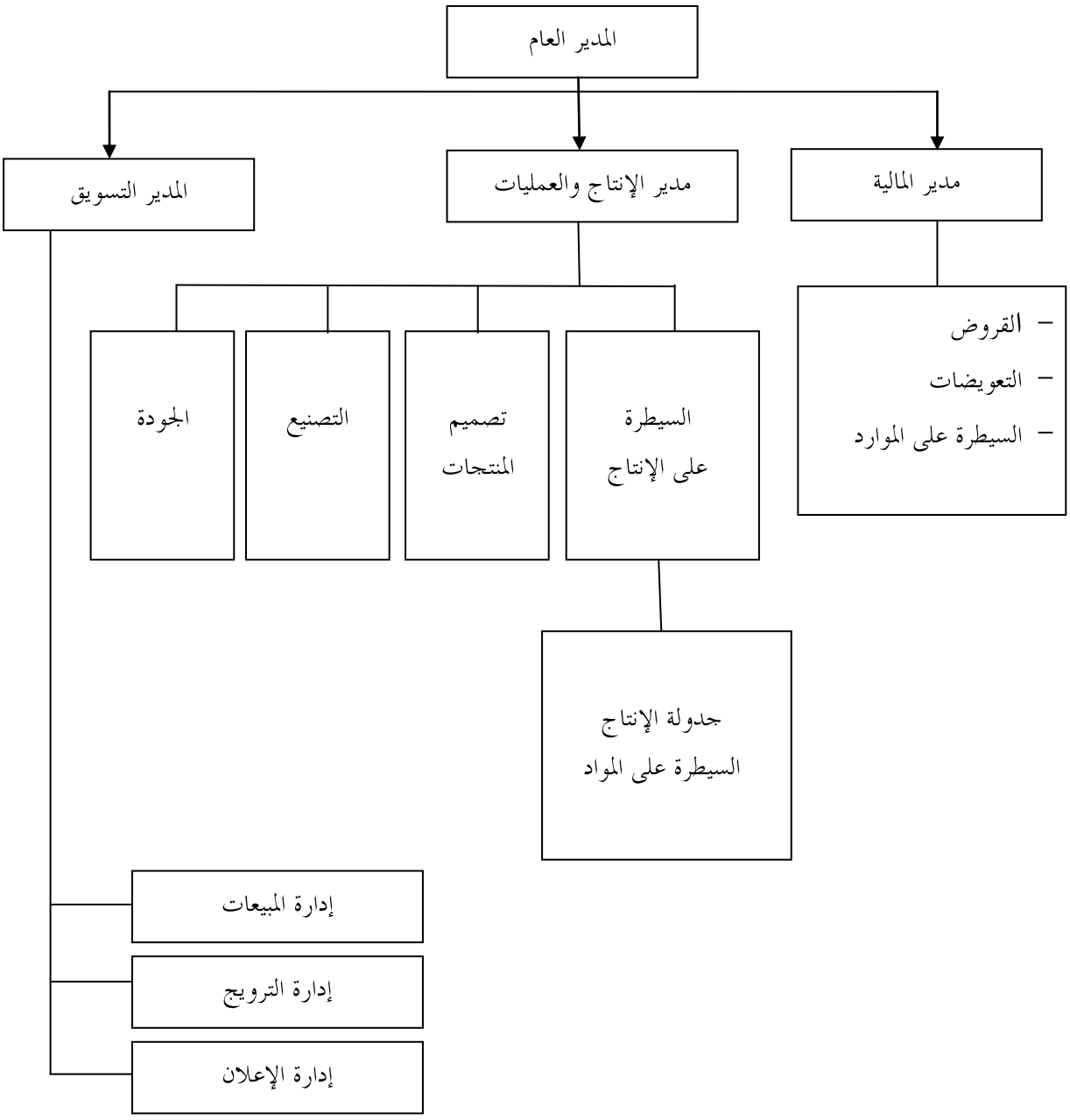
المطلب الخامس: التنظيم الرسمي لإدارة الإنتاج والعمليات.

يشمل التنظيم الرسمي لإدارة الإنتاج والعمليات تجميع النشاطات التي تحدثنا عنها آنفا في أقسام محددة ومنح السلطات والصلاحيات للأفراد الذين يستولون تنفيذ هذه النشاطات وكذلك تحديد المسؤوليات ورسم قنوات الاتصال الرسمية في المنظمة، وتتضح عملية التنظيم الرسمي لإدارة الإنتاج بصورة جلية في المنظمات الصناعية إذ أن نشاطات السيطرة على الإنتاج، وضبط الجودة، وتصميم المنتوج تنطوي جميعها تحت نطاق إشراف مدير الإنتاج والعمليات وكما يظهر في الشكل (**1-6**)، أما في منظمات تقديم

[1] خضير كاظم حمود، وهايل يعقوب فاخوري، **مرجع سبق ذكره**، ص: 24.

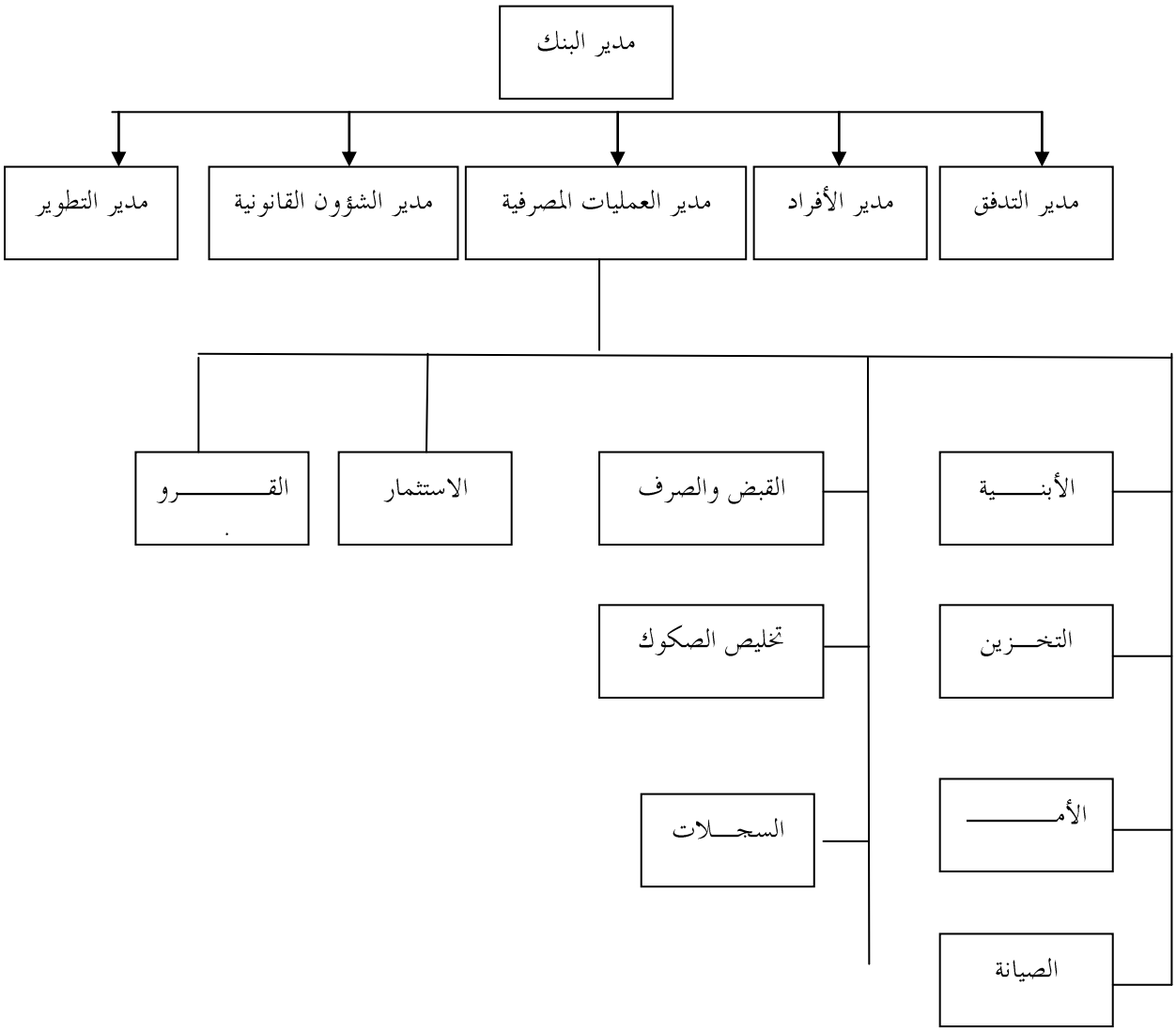
الخدمة فإن نشاطات العمليات قد لا تنطوي جميعها تحت إشراف مدير العمليات، إلا أن الإلمام بطبيعة النشاط الذي تمارسه المنظمة ودراسة الهيكل التنظيمي تمكننا من تشخيص النشاطات التابعة لإدارة العمليات والشكل (**1-7**) يمثل هيكلا تنظيميا لأحد البنوك التجارية موضحا عليه النشاطات ذات الطبيعة العملياتية[1].

الشكل (1-7): هيكل تنظيمي لمنظمة صناعية.



[1] عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار: **إدارة الإنتاج والعمليات**، مكتبة الذاكرة، بغداد، 2006، ص: 15.

الشكل (1-8): هيكل تنظيمي رسمي لبنك تجاري.



المطلب السادس: علاقة إدارة الإنتاج والعمليات بالأدوات الأخرى في المنظمة.

تمثل إدارة الإنتاج والعمليات إدارة محورية بمعنى أنها ترتبط مع كافة الإدارات الأخرى وبعلاقات وثيقة، وسنقدم فيما يلي شرحا مختصرا لهذه العلاقات[1]:

إدارة التسويق: إذا تربط بين الإدارتين علاقات وثيقة وتبادلية، وفي معظم الأحيان يتوقف نجاح المنظمة أو فشلها على مدى قوة أو ضعف العلاقة بين التسويق وبين الإنتاج.

[1] محمد إبديوي الحسين: **مرجع سبق ذكره**، ص: 25.

فالنشاط التسويقي وكما هو معروف يسبق ويرافق ويلي الإنتاج فهو يسبق الإنتاج لأنه مطالب بجمع البيانات من السوق والمتصلة بالمستهلكين والمنافسين وغيرها، وهذه البيانات تعد ضرورية جدا لإدارة الإنتاج والعمليات فعلى أساسها يتم وضع خطط تصميم وإنتاج المنتجات.

أما كون التسويق يرافق الإنتاج فهو استمرار للعلاقة السابقة، إذ أن من الضروري إبقاء القنوات بين الإدارتين مفتوحة على الدوام لأن إدارة التسويق ستنقل ما يجد من تطور أو تغيير في السوق خلال فترة الإنتاج، بينما تقوم إدارة الإنتاج بمد إدارة التسويق بكافة المعلومات المتصلة بسيرورة الإنتاج، ومواعيد الإنتاج وكمياته لكي تطمئن إدارة التسويق على تلبية الطلبيات في مواعيدها، أما أن التسويق يلي الإنتاج فهي العلاقة التقليدية بينهما إذ أن دور إدارة التسويق الخاص بتصريف المنتجات إنما يأتي بالطبع بعد عملية إنتاجها، إضافة إلى ذلك فإن إدارة التسويق تقوم بإبلاغ إدارة الإنتاج والعمليات بأية ردود أفعال ومستجدات فيما يتعلق بالمنتجات التي تم ويتم تسويقها.

من ناحية أخرى وهي مسألة تمثل العلاقة الأهم بين الإدارتين إذ أن إدارة التسويق تقدم لإدارة الإنتاج والعمليات بيانات عن الطلب المتوقع والمواصفات المرغوبة، والأسعار المناسبة، ومواصفات السلع المنافسة، وعمليات نقل السلع وتوزيعها، وردود فعل المستهلك عن الجودة وغيرها.

أما إدارة الإنتاج فتقدم لإدارة التسويق بيانات عن برمجة الإنتاج ومواعيد الانتهاء من الإنتاج وكميات والشروط الفنية لنقل المنتجات، وبعض الخصائص الفنية للسلعة وبعض الإرشادات للمستهلك وغيرها.

إدارة الأفراد: أيضا تتميّز العلاقة بين إدارة الإنتاج والعمليات وبين إدارة الأفراد بأنها علاقة قوية ومباشرة وتبادلية، فإدارة الإنتاج والعمليات تقوم بإبلاغ إدارة الأفراد باحتياجات الخطة الإنتاجية من القوة البشرية سواء العاملة أو التي سيتم تعيينها، ونوع المهارات المطلوبة سواء من حيث الكمية أو النوعية، وهذا ما يشمل عاملا هاما في أنشطة إدارة الأفراد المتمثل بالاختيار، والتعيين، التدريب، التحفيز وغيرها.

أما إدارة الأفراد فتقدم لإدارة الإنتاج والعمليات بيانات عن حجم ونوع العمالة المتوفرة في أقسام المنظمة المختلفة، وبيانات عن برامجها التدريبية وغير ذلك، كما تزودها بيانات عن سوق العمل ونوعية العمالة المتوفرة وغيرها.

الإدارة المالية أيضا تعد العلاقة بين إدارة الإنتاج والعمليات والإدارة المالية علاقة وثيقة جدا، فكما أشرنا تستحوذ إدارة الإنتاج على نسبة كبيرة من رأسمال المنظمة موظفة فيها على شكل أصول ثابتة ومتداولة، فنحن لا نستطيع تصور أية قدرة لإدارة الإنتاج والعمليات مع إنجاز المهام المطلوبة منها بدون توفر المستلزمات أو الإعتمادات المالية اللازمة لذلك.

مسئولية تدبير الموال واستخدامها بشكل أمثل تقع على عائق الإدارة المالية، كما أن إيرادات المنظمة وأرباحها تزداد مع تزايد حجم الإنتاج ومستوى الجودة والاستغلال الأمثل للطاقات والموارد المتاحة وهي مسؤولية إدارة الإنتاج والعمليات.

إدارة الشراء والتخزين أو ما يسمى بإدارة المواد: فحتى وقت قريب (وحتى الآن في بعض المنظمات الصغيرة وغيرها) كان ينظر إلى إدارة الشراء والتخزين على أنها نشاط يتبع لوظيفة الإنتاج بسبب العلاقة الوثيقة والمباشرة بينهما، فكما نعلم أن إدارة الإنتاج والعمليات تقدم لإدارة الشراء والتخزين بيانات عن: خطة الإنتاج، برمجة الإنتاج، كميات ومواصفات المستلزمات والمواد اللازمة للإنتاج وغيرها، مما يشمل الأساس الذي ستبنى عليه خطة المشتريات وخطة التخزين، كما أن إدارة الشراء تقوم بتزويد إدارة الإنتاج والعمليات ببيانات عن المواد المتوفرة في الأسواق، الموردين وطاقاتهم ومستوى جودة موادهم، أسعار الشراء، البدائل المتوفرة في السوق، وتاريخ التعاقد على الشراء وتاريخ وصول الكميات المشتراة وغيرها.

بالمقابل فان إدارة المخازن تقوم بتزويد إدارة الإنتاج والعمليات بكميات المواد والمستلزمات المتوفرة في المخازن ورصيد كل مادة وغيرها من بيانات تستفيد منها إدارة الإنتاج والعمليات في أنشطتها.

إدارة البحث والتطوير: (***Research and Development***)

إدارة البحث والتطوير كما هو معروف من بين مهامها الأساسية القيام بالبحوث والدراسات والاختبارات المتصلة بالنشاط الإنتاجي، ومن أمثلة ذلك وضع التصاميم والمواصفات المقترحة للمنتوج من قبل إدارة الإنتاج موضع التنفيذ الأولي عن طريق القيام بطرح هذا المنتوج في الأسواق ومعرفة ردود فعل المستهلك وآراءه حول هذا المنتوج.

كما أن إدارة البحث والتطوير من مهامها الأخرى هو البحث في تطوير العمليات وتطوير أساليب الإنتاج والمراحل الإنتاجية، تطوير درجة التقنية في المستوى التكنولوجي المستخدم، تطوير أساليب إدارية

أكثر فعالية في الميدان الإنتاجي، كذلك القيام بالبحوث التسويقية والتي تشمل المستهلكين، والمواد البديلة، والمنتجات المنافسة، وهذه المهام وغيرها تستفيد من نتائجها إدارة الإنتاج والعمليات بدرجة كبيرة في تطوير نشاطها العام.

إدارة المعلومات: (*Information Management*)

الإنتاج والعمليات إدارة محورية ولها علاقات مباشرة مع كافة الإدارات في المنظمة ومن بينها إدارة المعلومات أو ما يمكن تسميتها نظام المعلومات الإدارية ***MIS*** (*Management Informations System*)، فإدارة المعلومات بحكم طبيعة عملها والمتمثلة في: جمع البيانات المتعلقة بالنشاط العام للمنظمة من داخلها وخارجها، ومعالجة هذه البيانات وتحويلها إلى معلومات مفيدة في صنع القرارات المختلفة، وكذلك توفير السبل الفنية لإرسال المعلومات (*Information Inter change*) فيما بين أقسام المنظمة.

من جهة أخرى إدارة الإنتاج والعمليات تستقبل وترسل المعلومات من وإلى كافة الإدارات، وأن المعلومات ذات الدقة والتوقيت المناسبة والتي يوفرها نظام المعلومات، هي الأساس في مختلف أنواع النشاط الذي تقوم به هذه الإدارة من تخطيط الإنتاج والطاقة، إلى الجدولة فالإنتاج، وتأمين المستلزمات المادية والرقابة على الجودة ... وغيرها.

كما ترتبط إدارة الإنتاج والعمليات بعلاقات وثيقة مع الإدارات الأخرى في المنظمة مثل إدارة التخطيط، الإدارة القانونية، إضافة إلى الإدارة العليا، ومن جهة ثانية فان إدارة الإنتاج والعمليات تستفيد كثيرا من علوم أخرى مثل: بحوث العمليات، محاسبة التكاليف، العلوم السلوكية، الإحصاء، علم النفس الصناعي، علم الاجتماع، علوم البيئة ... وغيرها[1].

المبحث الثالث: إدارة الإنتاج والعمليات والتحديات الحالية.

لم تعد تركز المنظمات الصناعية في الوقت الحاضر إستراتيجيتها التنافسية على سعر المنتج فقط، وإنما أصبح عامل الزمن عنصرا هاما من عناصر المنافسة، ويعتبر مفهوم المنافسة الممتدة على الزمن (*Time – Based Compétition*) مكملا ومتواصلا لمبادئ الإنتاج وركيزة مهمة في دورة المنتوج، ابتداء

[1] عبد الستار محمد العلى، **مرجع سبق ذكره**، ص: 30.

ببحوث السوق ومرورا بتطوير العملية الإنتاجية والشراء ووصولا لمنافذ التوزيع والتسويق، وتستند المنافسة المعتمدة على الزمن على محورين: الأول تطبيقات مبادئ الإنتاج من خلال دورة المنتوج، والثاني هو الاعتقاد بأن تحقيق فاعلية النظام تتم بالتقرب المباشر لحاجات المستهلك.

فمن المعروف أن التطورات التكنولوجية المتسارعة قد سهلت عملية المنافسة المعتمدة على الزمن، فمثلا، إن استخدام تبادل البيانات الإلكترونية قد سهل كثيرا عملية تمرير الطلبات إلى المنظمات الصناعية آنيا، مما أدى إلى اختزال وتقليل مدة التوريد بالإضافة إلى تحسين جودة الخدمة.

وساعد استخدام المنهجيات الحديثة على اعتماد نهج المنافسة المعتمدة على الزمن، ومن أهم هذه المنهجيات ما يسمى بالهندسة المتزامنة أو فرق العمل (*Concurrent Engineering*) في تطوير وتقديم المنتجات الجديدة.

المطلب الأول: نشاطات إدارة الإنتاج والعمليات.

توجد عدة طرق لحصر نشاطات إدارة الإنتاج والعمليات، فيمكن حصر نشاطات إدارة الإنتاج والعمليات في مجموعتين: المجموعة الأولى تضم النشاطات التي لا تتحمل إدارة الإنتاج والعمليات مسؤولية مباشرة عن تلك النشاطات، والمجموعة الثانية تمثل النشاطات التي تكون إدارة الإنتاج والعمليات مسئولة بشكل مباشر عنها[1].

إن عددا كبيرا من النشاطات التي تجري في المنظمة تقع خارج نطاق إدارة الإنتاج والعمليات، إلا أن إدارة العمليات تتحمل مسؤولية غير مباشرة عن هذه النشاطات، فمثلا خطة الإعلان والترويج تقع ضمن إطار وظيفة التسويق، ولكن المبالغة في وصف قوة تحمل أحد المنتجات في إعلانات التسويق يمكن أن يؤثر في العمليات من حيث جودة المنتجات، لذلك ينبغي على مدير الإنتاج العمل مع مدير التسويق لبحث تأثير خطط الإعلان على العمليات وما يمكن لإدارة الإنتاج تحقيقه.

يمكن حصر النشاطات غير المباشرة لإدارة الإنتاج والعمليات بالنقاط التالية:

- إشعار الوظائف الأخرى في المنظمة من الفرص المتاحة لإدارة الإنتاج والعمليات والقيود المفروضة عليها.

[1] عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار: **مرجع سبق ذكره**، ص: 12.

- مناقشة خطط الإنتاج مع خطط الإدارات الأخرى بهدف تحقيق منافع متبادلة تصب جميعها في إستراتيجية المنظمة.
- تشجيع الإدارات الأخرى لتقديم مقترحات تدور حول الكيفية التي يمكن لإدارة الإنتاج والعمليات تقديم خدماتها لبقية الإدارات في المنظمة.

أما النشاطات التي تقع ضمن مسؤوليات إدارة الإنتاج والعمليات مباشرة فإنها تتكون مما يلي:

- إدراك الهدف الاستراتيجي للعمليات.
- إعداد إستراتيجية العمليات للمنظمة.
- تصميم المنتجات أو الخدمات وعمليات التحويل.
- التخطيط والسيطرة على العمليات.
- تحسين الأداء.

① . إدراك الهدف الاستراتيجي للعمليات:

إن المسؤولية المباشرة الأولى لإدارة الإنتاج والعمليات هي معرفة ما تحاول تحقيقه ويتضمن ذلك نوعين من القرارات: الأول يحتم تطوير منظور واضح حول الدور الذي يجب أن تمارسه إدارة الإنتاج والعمليات في المنظمة، بمعنى آخر كيف تساهم في تحقيق الأهداف طويلة الأجل في المنظمة، أما القرار الثاني يمثل في ترجمة أهداف المنظمة ووصفها في إطار أهداف الأداء (*Performance Objectives*)، وتشير أهداف الأداء إلى: جودة السلع والخدمات (*Quality*)، سرعة تسليم الطلبات للزبائن (*Speed*)، الاعتمادية على العمليات للإبقاء بمواعيد التسليم (*Dependability*)، مرونة العمليات (*Flexibility*) في الاستجابة للتغيير، وتكلفة إنتاج السلع والخدمات (*Cost.*) وتعرف هذه الأهداف بالأسبقيات التنافسية أيضا (*Compétitive Priorities*)، ويضاف إلى الأسبقيات أنفة الذكر الإبداع (*Innovation*) أي القدرة على تقديم منتجات وعمليات جديدة[1].

② .إعداد إستراتيجية العمليات في المنظمة:

[1] *Chase F, Richard B, Report Jacobs, Nicholas J. Aquilan; **Operations Management For Competitive Advantage**, 10 th Ed, M^C . Hill. Compagnies, BOSTON, 2004, pp: 47-48.*

بغية تحويل المدخلات إلى سلع وخدمات، فإن على مدير الإنتاج اتخاذ أنواع عديد من القرارات لذلك ينبغي على المدير الاحتفاظ بقواعد عامة تستخدم كبديل أو كمرشد للمدير لاتخاذ قرارات باتجاه تحقيق الأهداف طويلة الأجل في المنظمة، وهذا ما تطلق عليه تسمية إستراتيجية العمليات، بمعنى آخر إن إستراتيجية العمليات تمثل النمط الإجمالي للقرارات والأفعال التي تصوغ دور وأهداف ونشاطات العمليات بما يمكنها من تقديم الدعم والمساهمة لإستراتيجية الأعمال في المنظمة حتى تتمكن من تحقيق مزايا تنافسية.

المزايا التنافسية لا تتحقق إلا عن طريق وضع إستراتيجية العمليات في موقعها الصحيح برسم خطوط الاتصال بين الإستراتيجية الوظيفية (*Functional Strategy*) وإستراتيجية الأعمال (*Business Strategy*)، بالإضافة إلى ذلك فإنه يتحتم على إدارة العمليات تحديد أسبقيات (*Priorities*) أهداف الأداء للعمليات بحيث يتم ربط هذه الأهداف بحاجات المستهلكين سلوك الزبائن.

1.تصميم المنتجات وعمليات التحويل:

يقصد بالتصميم هناك النشاط الذي يهدف إلى تحديد الشكل المادي ومظهر ومكونات السلع والخدمات وعمليات التحويل، ويلعب مدير الإنتاج دورا أساسيا في عملية تصميم المنتجات من حيث الإمكانيات المتاحة وبالقيود المفروضة عليه، وبمجرد صياغة التصاميم النهائية للسلع والخدمات تبدأ عملية تصميم واختيار نظام التحويل تمهيدا لعملية التشغيل.

2.التخطيط والسيطرة على العمليات:

ويقصد بذلك اتخاذ قرارات عما ينبغي لإدارة الإنتاج والعمليات إنجازه، والتأكد من الإنجاز، ومن القرارات التي تتخذ في هذا الإطار: قرارات تحديد واستغلال الطاقة، تحديد مستويات التخزين، اختيار مواقع وحدات الإنتاج، الترتيب الداخلي، قرارات الجودة، التنبؤ بالطلب، تصميم وقياس العمل، الصيانة، والتحديث.

بالإضافة إلى ما تقدم، فإن (***Schröder***)، (***Render***)، (***Heizer***) قد حصروا النشاطات الأساسية لإدارة الإنتاج والعمليات بعدة طرق كما يلي:

الجدول (1–3): نشاطات إدارة الإنتاج والعمليات والقرارات المقترنة بها في المدى الطويل والقصير.

النشاطات	قرارات التصميم (إستراتيجية/طويلة الأجل)	قرارات الاستغلال (تكتيكية قصيرة الأجل)
عمليات التحويل *Conversion Process*	اختيار نوع عملية التحويل	تحليل تدفقات العمليات، توفير المستلزمات، الصيانة
الطاقة الإنتاجية *Production Capacity*	تقرير حجم الوحدات الإنتاجية، تقرير حجم موقع الوحدات الإنتاجية، تحديد مستويات القوة العاملة	تقدير وقت العمل الإضافي، ترتيب التعاقد الجانبي–الفرعي، تقرير جدولة العمليات
التخزين *Inventory*	تحديد حجم التخزين الكلي، تصميم نظام السيطرة على المخزون	تحديد موعد وكمية الطلبية الاقتصادية
القوة العاملة *Worl force*	اختيار نظام الأجور، تصميم العمل، تصميم قواعد العمل	تهيئة المشرفين، وضع معايير العمل، تحديد مواقع العمل
الجودة *Quality*	وضع معايير الجودة، تنظيم إدارة الجودة	تحديد حجم العينة، تحديد الفترة الزمنية بين الفحوصات، السيطرة على الجودة للتأكد من مطابقتها للمعايير

Source : *R. G. Shroeder,* ***Opérations Management****, 2ed, Pitmany, N. Y, 1988, p : 18.*

الجدول أعلاه يضع النشاطات الأساسية لإدارة الإنتاج والعمليات في إطار خمس مجموعات من القرارات في المجالات الآتية: عمليات التحويل، الطاقة الإنتاجية، التخزين، القوة العاملة، والجودة، كما يبين هذا الجدول مضمون هذه القرارات في المدى البعيد (إستراتيجي) وفي المدى القصير (العملياتي أو التشغيلي).

الجدول (1-4): القرارات التي يتخذها مدير الإنتاج والعمليات.

الرقم	قرارات إدارة الإنتاج والعمليات	المشاكل المراد حلها
1.	إدارة الجودة	من المسئول عن الجودة؟، كيف نعرف الجودة التي نرغب توفيرها في السلعة أو الخدمة؟
2.	تخطيط وتصميم المنتوج	ما هو المنتوج أو الخدمة التي نرغب بتقديمها للسوق؟ كيف ينبغي تصميم تلك السلع والخدمات؟
3.	تصميم العمليات والطاقة	ما هي العمليات التي تلزمنا للإنتاج؟ وكيف يجري ترتيبها؟، ما هي المعدات والتكنولوجيا اللازمة لهذه العمليات؟
4.	الموقع	ما هو أفضل موقع لوسائل الإنتاج؟ ما هي المعايير التي ينبغي الاستناد إليها عند اختيار الموقع؟
5.	تصميم الترتيب الداخلي	كيف نرتب وسائل الإنتاج؟ ما هو حجم المعمل المناسب لتحقيق خطط الإنتاج؟
6.	الموارد البشرية وتسميم العمل	كيف نوفر بيئة مناسبة للعمل؟ ما هي كمية الإنتاج التي نتوقعها من العاملين؟

7.	إدارة قنوات التجهيز	ما هي الموارد التي ينبغي شراؤها وتلك التي ينبغي إنتاجها؟ من هم أفضل مجهزينا بالمواد؟ وكم يبلغ عددهم؟
8.	التخزين، تخطيط الاحتياجات من المواد، الإنتاج الآني (*JIT*)	ما هو حجم التخزين اللازم من كل مادة؟ ما هي مواعيد تحديد الطلبيات؟
9.	التخطيط متوسط وقصير المدى وجدولة الأعمال	هل إن فكرة التعاقد الجانبي الفرعي مجدية؟ هل من المستحسن الإبقاء علم حجم القوة العاملة أو تقليصه أثناء فترات انخفاض الطلب؟
10.	الصيانة	من المسئول عن الصيانة في المنظمة.

Source : *J. Heizer, B. Rendes;* ***Principales of Opérations Management****, 3ed, N. J, Printice -Hall, 1999, p : 8.*

في هذا الجدول يقسم نشاطات إدارة الإنتاج والعمليات على عشر (10) نواحي مهمة لاتحاد القرارات، وبمقارنة طرق حصر نشاطات إدارة الإنتاج والعمليات المذكورة أنفا نلاحظ أنها متقاربة إلى حد ما، وإن وجود بعض الاختلافات بين طرق حصر النشاطات يستند إلى الطبيعة المتحركة لإدارة الإنتاج والعمليات، وأن الشيء المهم هو إن اتخاذ القرارات بشأن هذه النشاطات يتطلب من مدير الإنتاج امتلاك مهارات تنظيمية وتخطيطية وقيادية وسلوكية وقدرة على التحليل الكمي، وبناء النماذج، وتفسير العلاقات بين متغيرات النماذج والسيطرة على نتائج القرارات التي يتخذها المدير.

المطلب الثاني: مسؤوليات إدارة الانتهاج والعمليات[1].

تقسم مسؤوليات إدارة الإنتاج والعمليات إلى مسؤوليات الأولية التي تشمل على تصميم النظام الإنتاجي والأنظمة الفرعية أو الثانوية، مثل الجدولة والعمليات أو التشغيل بالإضافة إلى السيطرة على النظام، وعليه سوف يتم التركيز على استعراض القضايا والأمور المتعلقة بالتصميم في بداية الأمر وذلك بسبب كون هذه الأنظمة تعمل على تأسيس المؤشرات (*Paramètres*) التي تضع القرارات من خلالها، فمن المعروف

[1] *Georges Javel,* ***Organisation et Gestion de la Production****, 2eneE, Dunod, Paris, 2000, p : 25*

إن التصميم أو إعادة التصميم المنتج والتسهيلات والعمليات بالإضافة إلى الأنظمة السائدة ليس بالأعمال الدورية أو المتكررة، لأنها عادة تكون جزءا من مسؤوليات الإدارة العليا في المنظمة الصناعية، وبالمقابل فان المسائل المتعلقة بإدارة الإنتاج والعمليات على المدى القصير مثل جدولة عمل الأفراد والمعدات وإدارة المواد التي تواجه إدارة الإنتاج يوميا، جميع هذه القضايا تواجه المدراء في المستويات الإدارية الوسطى والدنيا، إن حدود المسؤوليات والتحديات التي تواجه إدارة الإنتاج والعمليات مبينة في الجدول التالي.

الجدول (1-5): مسؤوليات إدارة الإنتاج والعمليات

التصميم والتخطيط	العمليات والسيطرة
– تصميم المنتوج – تخطيط الطاقات – تصميم العمليات واختيار التكنولوجيا – اختيار مواقع التسهيلات – تصميم وتخطيط مواقع التسهيلات – تصميم الوظائف وتنظيم العمل – التحقق من جودة المنتوج.	– التخطيط الشامل والمتوسط الأمد – إدارة الموارد والسيطرة على المخزون – جدولة الأعمال والأفراد والمعدات-التوزيع والتزويد.

المصدر: عبد الستار محمد العلى، **مرجع سبق ذكره**، ص: 31.

1.تصميم المنتوج:

يعتبر المنتوج الشريان الحيوي لجميع القرارات المتعلقة بإدارة الإنتاج والعمليات في المنظمات الصناعية، وهذا يجعل تصميم المنتوج أكثر تأثيرا على النظام الإنتاجي وتشغيله، فمثلا: إن المواد الأولية المستخدمة في صناعة المنتوج سوف تؤثر على أنواع الآلات التي من المقرر أن تستخدم في تصنيعه، بغض النظر عن طريقة تنظيم المعدات الإنتاجية أو متطلبات الإنتاج من الأدوات (*Tools*) أو العدد (*Fixtures*) أو الطريقة التي سيقوم بها العاملون بتجميع المنتوج.

وعند دراسة احتياجات الإنتاج في مرحلة تصميم المنتوج، تقوم المنظمات الصناعية بالعمل على تهيئة جميع الأمور المؤدية إلى تصنيع منتوج بجودة عالية وبأقل تكلفة ممكنة، ولهذا السبب بالذات تعتبر الكثير من المنظمات الصناعية الأفراد العاملين في الإنتاج والعمليات المختلفة جزءا من فريق عمل تصميم المنتوج.

2.تخطيط الطاقة وتصميم العملية:

يتوجب على المنظمة الصناعية التعامل مع مسألتين أساسيتين في مرحلة التصميم، هما الطريقة التي سيتم بموجبها تصنيع المنتوج ومقدار الطاقة الإنتاجية اللازمة لذلك، إن تصميم العملية الإنتاجية أو النظام الإنتاجي يعتبر الإسناد الحيوي للإستراتيجية التسويقية التي تعتمدها المنظمة الصناعية، فإن المنظمة تخطط عادة على إنتاج السلع التي تحقق رغبات المستهلك وحاجاته، حيث تكون بحاجة ماسة إلى مستوى عالي من المرونة في النظام الإنتاجي، لذا يتطلب عند تصميم النظام الإنتاجي أن تأخذ إدارة الإنتاج والعمليات قراراتها المتعلقة بترتيب الأنشطة الإنتاجية المنفردة عن تنويع العمل، وتخصيص العمالة اللازمة بالإضافة إلى اختيار المعدات والتكنولوجيا الضرورية.

وتعتبر عملية تحديد الطاقة الإنتاجية الضرورية من المسائل الأساسية الملازمة لطريقة إنتاج السلع في المنظمة الصناعية، وتمتاز الكثير من القرارات المتعلقة بحجم الطاقة التي تواجه إدارة الإنتاج والعمليات بالأهمية الإستراتيجية القصوى.

3.اختيار مواقع وترتيب الطاقات والتسهيلات:

المقصود بذلك هو اختيار موقع المشروع الصناعي بالطريقة التي بموجبها يتم ترتيب الأقسام والوحدات الإنتاجية، بالإضافة إلى تخطيط مواقع الطاقات (الآلات، المعدات، مواقع العمل أو المحطات) داخل الورش الإنتاجية، إن القرارات المتعلقة بموقع المشروع الصناعي تحوي في طياتها على إستراتيجية المنظمة في الأمد البعيد لأن تحديد الموقع يعني مقدار تكلفة المشروع في إنتاج السلع والكيفية التي تجرى بموجبها خدمة المستهلك، أما القرارات المتعلقة بالتصميم الداخلي للتسهيلات والطاقات فتهدف إلى تحديد مواقع العمليات الإنتاجية بالكامل[1].

[1] عبد الستار محمد العلى: **مرجع سبق ذكره**، ص: 32.

4.تصميم الوظائف وتنظيم العمل:

إن اختيار نمط العملية الإنتاجية يؤثر مباشرة على عدد الأفراد العاملين ومستويات مهارتهم اللازمة لتلك العملية، فإن إدارة الإنتاج تواجه بعض القضايا الكبيرة في تصميم الوظائف وتطوير واستخدام المعايير (معايير العمل – *Work Standards*)، وكذلك تنظيم مواقع العمل بالإضافة إلى دور الفرد في إنتاج السلع ذات الجودة العالية.

5.جودة المنتوج:

تعتبر فلسفة المنظمة الصناعية بخصوص الجودة العنصر الحاسم في بناء إستراتيجيتها وخاصة ظروف المنافسة الدولية في الوقت الحاضر، إن الطريقة التي يتم بها تصور أو النظر إلى الجودة سوف تؤثر على تصميم وتشغيل النظام الإنتاجي، واستنادا إلى الإستراتيجية التي تختارها المنظمة الصناعية، فإن تحقيق جودة المنتوج العالية يتطلب تشغيل واستخدام الكثير من الفاحصين ومحللي الجودة للقيام بأعمال السيطرة عليها، وهذا يعني ضرورة تكامل نظام التحقق من الجودة مع تصميم النظام الإنتاجي بأكمله والأساليب المستخدمة في ذلك.

6.التنسيق ما بين موارد الإنتاج والطلب:

بإمكان إدارة الإنتاج والعمليات القيام بتشغيل النظام الإنتاجي بنجاح بالأمد القصير حيث يجري إعداد الخطط لبضعة أشهر قادمة ومطابقتها مع المواد الإنتاجية وفقا لمعدلات الطلب على المنتوج، وتحتاج هذه الأمور التنسيقية المتعلقة بخطط الإنتاج في المدى القصير إلى القرارات المتعلقة باستخدام وتدريب أو تسريح العاملين، بالإضافة إلى الحاجة إلى العمل في الوقت الإضافي على أن تكون مثل هذه القرارات منسجمة ومتطابقة مع القرارات المتعلقة بجدولة الإنتاج والمخزون، مع تحديد الحاجة إلى الاتفاق مع متعهد ثانوي لتوريد بعض الأفراد أو مكونات المنتوج.

7.إدارة الموارد والموجودات:

تقوم إدارة الإنتاج والعمليات يبذل المزيد من الجهد من أجل تأمين الموارد والموجودات في تسيير عملياتها في المدى القصير بالإضافة إلى جدولة العمليات الإنتاجية والأفراد.

فقد أقدمت العديد من المنظمات الصناعية على تصميم واستخدام الأنظمة الإنتاجية المستندة على مبادئ الإنتاج الفوري أو الآني، حيث شراء المواد أو إنتاجها فوريا أو آنيا حسب الحاجة الآنية للمرحلة الإنتاجية القادمة، ويعتمد هذا النظام على استخدام أساليب الجدولة وحجم الدفعات في الاحتفاظ بالمخزون بالمستويات الدنيا من دون أن يؤثر ذلك على كفاءة العمليات الإنتاجية أو تقليل خدمة المستهلك، وغالبا ما تحتوي مثل هذه الأنظمة الإنتاجية على الكثير من المفردات الأخرى منها على سبيل المثال تحسين طرق أداء العمل وأساليب الصيانة، بالإضافة إلى الطرق المستخدمة في التحقق من الجودة، ومن ناحية أخرى تحقق مثل هذه الأنظمة العديد من المزايا وبالأخص الجودة العالية للمنتجات وتبسيط أساليب جدولة الإنتاج بالإضافة إلى تحسين أخلاقيات العمال.

8.جدولة العمل وتحميل الأفراد والمعدات:

تعتبر هذه الوظيفة من الوظائف المستمرة لإدارة الإنتاج، فمثلا منظمة صناعية التي تقوم بتصنيع المنتجات وفق للمواصفات التي يحددها المستهلك، تستخدم حوالي (**12**) نوع من العمليات المنفصلة، وأن كل منتوج يتطلب ما بين (**1–8**) من هذه العمليات، كما وخلال أي فترة زمنية لابد من وجود على الأقل مجموعة من طلبات المستهلكين التي تنفذ في مختلف مراحل الإنجاز.

المطلب الثالث: تحقيق الميزة التنافسية

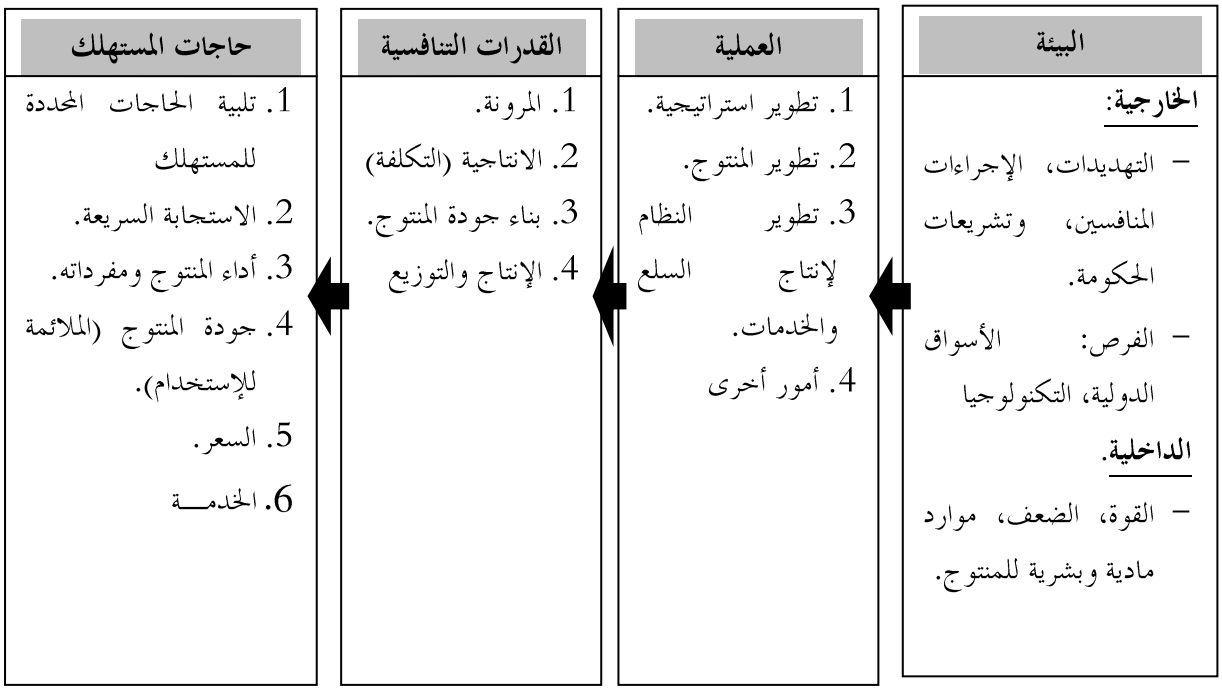
تعمل الإدارة العليا في المنظمات الصناعية على تحقيق الميزة التنافسية من خلال ما تقدمه العمليات، والمقصود بالميزة التنافسية هي المقدرة على تحقيق حاجات المستهلك أو القيمة التي يتمنى الحصول عليها المستهلك من ذلك المنتوج، ومثال على ذلك تقليص فترة التوريد أو الجودة العالية للمنتوج التي تعطى للمنظمة ميزة تنافسية، وتظهر العمليات عند الاستخدام كأداة ضرورية ومهمة في تحسين مؤشرات الربح وزيادة الحصة السوقية بالإضافة إلى تطوير أسواق جديدة[1].

إن الكيفية التي بمقدور المنظمة الصناعية من تحقيق الميزة التنافسية تكمن في المعرفة التامة بيئتها الخارجية أي للتهديدات والفرص بالإضافة إلى بيئتها الداخلية المتمثلة في قوتها وضعفها، وغالبا ما يطلق على ذلك أسلوب (**SWOT**) وهو تحليل نقاط القوة والضعف وكذلك الفرص والتهديدات، ويساهم الفهم التام

[1] عبد الوهاب سوسي: **المنظمة: المتغيرات–الأبعاد–التصميم**، دار النجاح، الجزائر، 2009، ص: 197.

لحاجات المستهلكين من قبل المنظمة–الصناعية على إيجاد مجموعة من القدرات التنافسية التي تساعد على تحقيق الرضى الكامل لدى المستهلك، وان هذه القدرات التنافسية تكون عادة نتيجة للتصميم الأفضل للعملية الإنتاجية.

الشكل (1–9): نموذج تطوير الميزة التنافسية.



Source *: Von DeVrembse, M. A, G. P. White :* ***Operations Management : Concept, Methods and Strategies****. West Pub. Co, 1996, p: 37.*

فيما يلي سنتكلم بالتفصيل حول بعض المفاهيم الأساسية التي وردت في الشكل أعلاه.

حاجات المستهلك: يستعرض الشكل مجموعة حاجات أو متطلبات المستهلك التي من الممكن أن تقود إلى تحقيق الميزة التنافسية فيما إذا استطاعت المنظمة من إرضاء المستهلك بشكل أفضل من منافسيها.

أولا– تلبية الحاجات المحددة لدى المستهلك:

من الممكن أن تكون لدى بعض الزبائن حاجات قد تكون فريدة أو مختلفة عن حاجات معظم الزبائن الآخرين للمنظمة، فمثلا شركة البرمجات للإعلام الآلي تقوم بتقديم خدمة خاصة برمجيات الأجور بمداخل عديدة، التي بالإمكان استخدامها من قبل العديد من المنظمات، ألا أنها قد لا تتطابق تماما مع الحاجات الفعلية لكل منظمة.

ثانيا– سرعة الاستجابة:

من الطبيعي أن يتمتع الزبون بميزة تجعل الحصول على المنتوج بسرعة كبيرة حالما يتم طلبه، لأن التأخير في إيصال المنتوج إلى مستهلكه قد يؤدي إلى التأخير وخلق الاختناقات وكذلك زيادة التكلفة بالإضافة إلى ظهور مشاكل عديدة للمستهلك، أما التوزيع المبكر يؤدي إلى خلق مشاكل عديدة تتعلق بالتخزين كالتلف أو الأضرار قد يصيب الوحدات المخزونة مما يؤدي إلى زيادة الحاجة للمزيد من الأموال للاحتفاظ بالمخزون لأن طول المدة الزمنية للتوزيع يجعل المستهلكين (أو الزبائن) للالتزام بإصدار أوامر الشراء حتى قبل أن تكون المواد جاهزة للتوزيع.

ثالثا– أداء المنتوج ومفرداته:

تكون عادة المنتجات ذات الأداء العالي والمحتوية على مفردات إضافية عديدة أكثر قبولا من قبل المستهلكين وخاصة عندما يتم شراؤها بزيادة بسيطة في التكلفة أو بدونها، فمثلا عند استخدام الوسادات الهوائية أول مرّة في السيارة لغرض زيادة سلامة السائق، قد أدى إلى زيادة الاهتمام والقلق في آن واحد لأن تكلفة الوسادة الهوائية أدت إلى ارتفاع في سعر السيارة وجعلها أعلى من متناول يد المستهلك العادي. أما الآن، فإن الوسادة الهوائية تعتبر مفردة بالغة الأهمية للسلامة وأن تكلفتها بالمقارنة مع السيارات الأخرى التي لا تحتوي عليها أقل مما جعلها تعتبر الميزة التنافسية القوية في هذا المجال.

رابعا– جودة المنتوج:

تعتبر جودة المنتوج بالنسبة للمستهلك بمثابة ملائمة المنتوج للاستعمال أو الاستخدام، وهذا يعني هل أن المنتوج يعمل وفق رغبات المستهلك وهل يؤدي الوظيفة التي صنع من أجلها بصورة جيدة، كما وبالإمكان من أن يدخل مفهوم أداء المنتوج ومفرداته أيضا ضمن مفهوم الجودة.

خامسا: السعر:

إن مقدار المال الذي يدفع لقاء شراء المنتوج أو الحصول على الخدمة ذا أهمية كبيرة بالنسبة للمستهلك، لأن هذا المقدار يمثل النصف الآخر لمعادلة القيمة (*Value Formula*) لأن القيمة تعني مقدار ما يحصل عليه المستهلك لقاء السعر الذي يدفعه.

سادسا– الخدمة:

تشمل الخدمة في المنظمة على الفعاليات التي تقدمها هذه المنظمة لزبائنها مثل المساعدة في تنظيم تمويل عمليات الشراء أو المساعدة في نصب المعدات وغيرها، كما وتشمل أيضا على الخدمة ما بعد البيع مثل الاستشارة التي تقدمها المنظمة بخصوص تعليمات تشغيل المعدات أو الحصول على قطع الغيار وغيرها[1].

القدرات التنافسية: تعتبر القدرات التنافسية التي تساعد المنظمة في إرضاء حاجات زبائنها من الأمور الحيوية والمتمثلة فيما يلي:

أولا: المرونة:

إن مفهوم المرونة هي قدرة العمليات على التغير من منتوج إلى آخر أو من زبون إلى آخر بأقل تكلفة أو تأخير ممكنين، وتمتاز المرونة باعتبارها ميزة تنافسية من خلال الآتي:

- استخدام المرونة في تلبية حاجات المستهلك لأن يهدف دائما إلى إشباع كافة الطلبات التي يتقدم بها المستهلكون. والسبب في ذلك يعود إلى أن المبيعات تعتبر جزءا من وظائف التسويق، وتزداد المبيعات بسهولة كلما طرحت المنظمة تشكيلة واسعة من المنتجات في السوق، ويستطيع التسويق أيضا من أن يتفادى التأخير غير الضروري في تقديم الخدمة أو السلعة، ومن المداخل المستخدمة في ذلك هو الاحتفاظ بمخزون مناسب من المنتجات المختلفة في المخازن.
- استخدام المرونة في تلبية التغيرات الطارئة في السوق، لأن المرونة في العملية الإنتاجية تسمح أيضا على ملائمة الطاقات والتسهيلات الأخرى في المنظمة للتغيرات الطارئة في السوق.

ثانيا– الإنتاجية:

[1] عبد الستار محمد العلى: **مرجع سبق ذكره**، ص: 37.

إن الزيادة في الإنتاجية تساعد المنظمة على صنع نفس المخرجات أو أداء نفس الأعمال بجهد أقل أو بنفس الجهد، كما وأن الزيادة في مؤشرات الإنتاجية يؤدي إلى تقليل أو تخفيض التكلفة، وتحقيق أسعارا متدنية وبالتالي فان تحسين الإنتاجية يولد القاعدة الصلبة للمنافسة في الأسواق العالمية.

ثالثا– الجودة العالية:

يتوجب على المنظمات الصناعية التي ترغب في البقاء في المنافسة داخل الأسواق العالمية من أن تصنع منتجات ذات جودة عالية ولغرض الاحتفاظ بالتكلفة التنافسية، تقوم المنظمات الصناعية بإيجاد الطرق الكفيلة لتحسين جودة المنتوج من دون زيادة التكلفة، وإن التقدم التكنولوجي يقود إلى تكلفة منخفضة وتحسين أداء المنتوج وبالتالي تحقيق الجودة، ويعود تحقيق الجودة إلى استخدامات التكنولوجيا الجديدة وتطوير مواد جديدة بالإضافة إلى تحسين العمليات من خلال الإدارة الأفضل والتدريب الجيد.

رابعا– الزمن:

إن اعتماد المنافسة على عامل الزمن أصبح الطريق الضروري في بناء الميزة التنافسية وذلك بسبب التغيرات السريعة التي تجري في الأسواق مما تتطلب الاستجابة السريعة لها، إن المنافسة المعتمدة على عامل الزمن تعتبر الإستراتيجية التي تحقق الميزة التنافسية من خلال السرعة في إجراء التغيرات العملياتية في المنظمة الصناعية مثل تطوير المنتوج وإدخال الطلبات والإنتاج والتوزيع إلى تقديم الخدمة[1].

إستراتيجية العمليات وبناء القدرات التنافسية:

يعتبر التركيز على العملية الإنتاجية العامل الحاسم لتحقيق القدرات التنافسية التي تقود إلى تحقيق رضا المستهلك والذي بدوره يقود إلى نجاح المنظمة، فمن الممكن أن تحتوي المنظمة الصناعية على الكثير من العمليات الأساسية المختلفة والفرعية، يمكن حصر هذه العمليات الأساسية في أربعة عمليات في المنظمة الصناعية وهي:

أولا– تطوير الإستراتيجية:

[1] عبد الوهاب سنوسي: **مرجع سبق ذكره**، ص: 199.

تؤدي عملية التخطيط الاستراتيجي إلى تحديد المسار الذي يقود المنظمة إلى تحقيق أهدافها، ويحتوي هذا المسار على الأهداف المحددة وتطوير خطة الإجراءات الواجب اتخاذها لتحقيق هذه الأهداف بالإضافة إلى تحديد حاجاتها من الموارد. وتحتاج عملية تطوير الإستراتيجية إلى وجود فريق عمل ذو معرفة متخصصة من مختلف الوظائف أو الأنشطة الذي يؤدي خطط العمليات مع خطط كل من المالية والتسويق والإنتاج وكذلك أنظمة المعلومات التي تشارك جميعها في بناء الإستراتيجية.

ثانيا– تطوير المنتوج:

يعتبر تطوير المنتوج العملية التي يركز عليها فريق العمل والتي تبدأ مع إستراتيجية المنظمة ودراسة وتحليل الأسواق باعتبارها المدخلات حيث يقوم فريق العمل بتطوير كل من مفهوم المنتوج وتصميمه وكذلك تصميم وتنفيذ عملية (أو عمليات) إنتاجه التي تمثل المخرجات.

ثالثا– تطوير أنظمة التصنيع:

يشتمل تطوير الأنظمة على تقييم الموارد مما تجعل المنظمة قادرة على تحقيق إنتاج السلع والخدمات التي تم تصميمها في عملية تطوير المنتوج والخدمات السابقة، وقد تكون هذه المواد جزءا من المنظمة أو قد تكون متفق عليها مع منظمات أخرى.

رابعا– انجاز الطلبات:

تشمل عملية انجاز الطلبات على كافة الخطوات اللازمة لتحقيق الرضا لدى المستهلك، وذلك ابتداء من لحظة ورود الطلبية، وإدخالها في نظام المعلومات بالمنظمة، ولغاية توزيع المنتوج إلى مكان المستهلك.

إن العلاقات التبادلية ما بين هذه العمليات مبنية في الشكل التالي:

الشكل (1-10): العلاقات التبادلية ما بين العمليات الأساسية.

***Source**: Vonderembse M. A, G. P. White, **op. cit**, p: 47.*

المطلب الرابع: المنافسة المعتمدة على الزمن.

المقصود بالمنافسة المعتمدة على الزمن هي الإستراتيجية التي تستخدمها المنظمة في الحصول على الميزة التنافسية من خلال تحقيق أقصى سرعة ممكنة لانجاز الوظائف الحرجة أو الأساسية للمنظمة مثل تطوير وتحسين المنتوج وانجاز طلبات الزبائن والإنتاج وتوزيع السلع إلى الزبائن وخدمات ما بعد البيع، وهذا يعني التركيز على تقليل زمن دورة حياة المنتوج ابتداءا من فكرة المنتوج الجديد وانتهاءاً بتوزيع السلع النهائي إلى المستهلكين بدلا من اعتمادا على الزمن الاعتيادي لانجاز الوظائف المحددة[1].

يتركز هدف المنظمة في تحقيق الرضا الكامل لدى المستهلك من خلال تحقيق المتطلبات التي يرغب المستهلك في الحصول عليها من المنتوج بالشكل الذي يحقق الفوائد الضرورية لاستمرار هذه المنظمة، ويفترض النموذج التالي بأن عملية تطوير المنتوج تمر من خلال ثلاثة مراحل لتحقيق رضي المستهلك وهي:

1.نقل الزمن المستغرق لتطوير المنتوج (دورة حياة المنتوج)، يجب أن يتركز على الاستجابة السريعة لمتطلبات المستهلك بالإضافة إلى المحافظة على السعر التنافسي لذلك المنتوج.

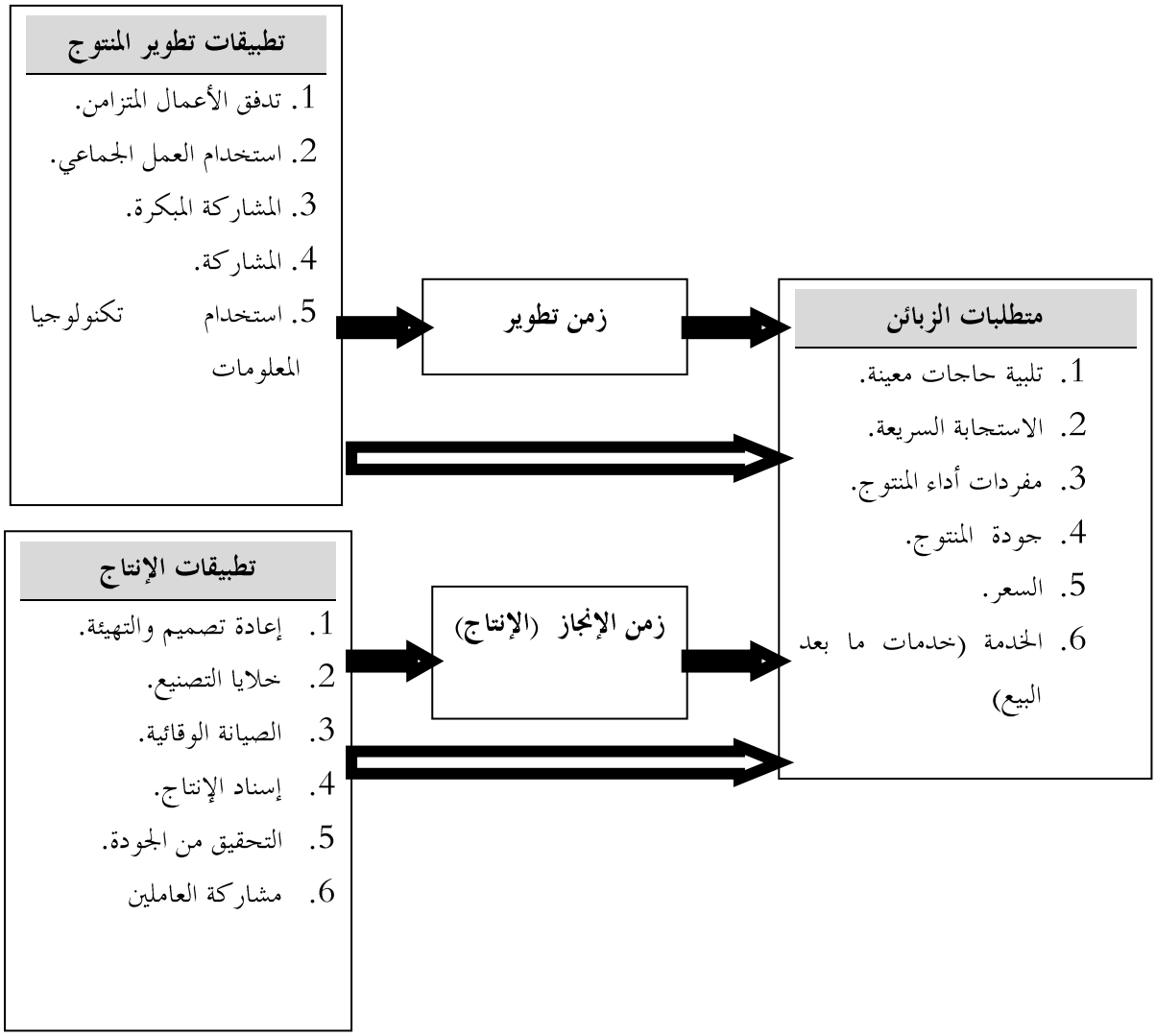
2.تحقيق الأثر المباشر على رضا المستهلك بواسطة مقدرة المنظمة على تلبية الحاجات المعينة للمستهلك وتحسين مفردات المنتج وأداءه، وزيادة مستوى جودته وبالسعر المنخفض بالإضافة إلى تحسين الخدمة.

3.جعل المنظمة قادرة على تحسين العمليات الإنتاجية وجعلها تعمل على إيجاد الطريقة التي يتوجب بموجبها تصنيع المنتوج بصورة سريعة وبأقل تكلفة ممكنة، وبالمقابل فإن المتغيرات في العمليات الإنتاجية تؤثر على كل من زمن التصنيع ومتطلبات المستهلك.

لغرض توضيح أساسيات المنافسة المعتمدة على الزمن، نضع الشكل التالي:

[1] عبد الستار محمد العلى: **مرجع سبق ذكره**، ص ص: 48-49.

الشكل (1-11): نموذج المنافسة المعتمدة على الزمن.



المبادئ الأساسية لتقليل الزمن: توجد هناك بعض المبادئ العامة التي تؤدي إلى تقليل الزمن والتي يمكن تطبيقها بسهولة وهي الحالات المختلفة المتعلقة بالبيئة الداخلية والخارجية للمنظمة، وأهم هذه المبادئ:

1. أداء الوظائف بصورة متزامنة، لأن معظم الحالات ينظر إلى العمل على أنه سلسلة من الوظائف وأن تحقيق الوفرة الكبيرة في الزمن المستغرق لأداء الوظائف يتم من خلال تنظيم فرق العمل متخصصة.
2. اختزال الوظائف غير الضرورية، وهنا لابد من إيجاد وتحديد الوظائف الضرورية وغير الضرورية ذات العلاقة مع متطلبات المستهلك وليس النظر إليها من خلال متطلبات البيئة الداخلية للمنظمة.

3. اختزال الخطوات الفائضة في إدارة العمليات أي عند مجيء المستهلك إلى المنظمة طالبا الخدمة، لابد من معرفة عدد المرات التي يطلب بها المستهلك للحصول على نفس المعلومات.

4. توافق العديد من الوظائف في وظيفة واحدة التي تقدم للمستهلكين في العملية المستمرة الواحدة.

5. العمل على جعل كل وظيفة قصيرة وأكثر كفاءة قدر الإمكان.

تقليل زمن تطوير المنتوج: من الممكن تقليل زمن تطوير المنتوج بواسطة استخدام مدخل فريق العمل بالإضافة إلى المساهمة المبكرة في العمليات والتوزيع وكذلك في فعالية البحث والتطوير والتسويق والهندسة، ويعتبر هذا المدخل المساهمة المبكرة أو المشاركة المبكرة للعاملين في أداء الوظائف المختلفة.

لغرض تقليل زمن تطوير المنتوج تقوم المنظمات الصناعية عادة إلى إعادة تنظيم عملية تطوير المنتوج باستخدام مدخل الأبواب المغلقة والتحول إلى مدخل العملية المتزامنة المعتمدة على الزمن في انجاز الوظائف وخاصة في عمليات البحث والتطوير والتسويق وتصميم المنتوج، وتصميم العملية الإنتاجية بالإضافة إلى الفعالية الموجه لتهيئة الإنتاج لتصنيع منتوج جديد.

والمقصود بمدخل الأبواب المغلقة هو أداء الفعاليات بصورة متسلسلة أو متتابعة خلال مراحل تطوير المنتوج مع تبادل محدود للمعلومات والأفكار ما بين الأفراد المعنيين في العملية، وفي هذا المدخل يتم اكتشاف المشاكل متأخرا والسبب في ذلك يعود إلى تأخر الأفراد في معرفة هذه المشاكل والاستجابة إليها بسبب التتابع في أداء الوظائف بالإضافة إلى التأخر في الحصول على المدخلات الضرورية لاتخاذ القرارات ضعيفة وغير مجدية.

يساعد التركيز على تقليل زمن تطوير المنتوج دوما على تحقيق تكلفة منخفضة للمنتوج بالإضافة إلى مؤشرات عالية للجودة، إذا بعد التحقيق من أن عملية تطوير المنتوج تؤدي إلى تقليل الزمن مما يساعد على زيادة قدرات المنظمة الموجهة على تحقيق أهداف في التصميم والجودة والتكلفة.

ومن ناحية أخرى فان المنافسين الذين يعتمدون على الزمن، يكونون في أغلب الأحيان قادرين على إطلاق المنتجات المبكرة (الجديدة) وتحسين عملية تطوير المنتوج قبل غيرهم، ولغرض زيادة معدل الإبداع يتوجب على المنظمة ربط الفعالية الوظيفية مع بعضها البعض بصورة متزامنة من حيث توقيتاتها الزمنية.

المطلب الخامس: إدارة الإنتاج والعمليات والمنظمة

تعتبر المنظمة الصناعية نظاما متكاملا يحتوي على العديد من الأنظمة الفرعية كالتسويق، والمالية، والمحاسبة، والأفراد بالإضافة إلى العمليات، وغالبا ما تشمل هذه الأنظمة الفرعية بالمساحات الوظيفية (*Functional Areas*) التي يتوجب ربطها مع الأهداف العامة للمنظمة والعمل على تحقيق هذه الأهداف. وتعتبر مثل هذه الأهداف جزءا من إستراتيجية المنظمة التي تتضمن الأهداف والطرق والوسائل لتنفيذها.

تقوم عملية اختيار الإستراتيجية المناسبة والسياسات إلى خلق أو بناء العمليات الأساسية للعمل التي تستخدمها المنظمة في تحقيق وإرضاء حاجات المستهلك.

1.الإستراتيجية:

ترتبط العمليات مع المنظمة بتطوير ما يسمى بإستراتيجية العمليات التي تتوافق مع الإستراتيجية العامة أو الشاملة للمنظمة، وتبنى الروابط ما بين العمليات من جهة وبين بقية وظائف المنظمة الصناعية من جهة أخرى من خلال العملية التخطيطية أو الخطط، كما تعتبر الخطة بمثابة القاعدة الأساسية التي تستند إليها المنظمة في تخصيص الموارد على أداء الوظائف المختلفة وكذلك لغرض الرقابة مع الفرص والمسائل التي تبرز في بيئة المنظمة.

وتمر عملية بناء أو صياغة الإستراتيجية من خلال المراحل الأساسية التالية[1]:

1- تحديد المهمة الوظيفية الأولية.

2- تحديد المزايا التنافسية.

3- تحقيق الزيادة في الاستحواذ على طلبات الزبائن وكفاءة تنفيذ هذه الطلبات والحصول على مكانة رائدة في السوق.

4- تحديد الموقف التنافسي للمنظمة.

[1] عبد الوهاب سنوسي، **مرجع سبق ذكره**، ص: 201.

2.إستراتيجية العمليات:

لقد حاول كل من ***Wheel Wright*** و ***Hayes*** في وصف الدور الذي يمكن أن تلعبه العمليات (*Opérations*) في الإستراتيجية الشاملة (*Coporate Strategy*) من خلال المراحل التالية[1].

1- **التعامل الداخلي (Internally Neutral)**: وهذا يعني أن لا تفقد المبادرة في السوق لأن المنظمة الصناعية التي تركز على السوق تكون نظرتها إلى المنتوج أو العملية الإنتاجية بمستوى فني متدني، وتقوم بالتركيز على إدخال التحسينات على المنتوج فقط وترك العمل على إدخال التحسينات على العملية الإنتاجية.

2- **التعامل الخارجي (Exeternally Neutral)**: وهذا يعني أن بقاء المنظمة الصناعية أن كانت جيدة أو رديئة وفقا للمنافسة، ومثل هذه المنظمات تتبع أسلوب الممارسات الصناعية وأن الحصول على المزايا التفاضلية يتم من إضافة الاستثمارات المالية التي تكون عادة لمدة قصيرة من حياتنا والسبب في ذلك يعود إلى أن تطوير المنافسة يجري من خلال تطوير التكنولوجيا أيضا.

3- **الإسناد الداخلي (Internally Supportive)**: وتعني المعرفة التامة للمساحات الوظيفية الأخرى ومساندة حاجاتها، وهنا يجري ترجمة الإستراتيجية الشاملة في التطبيقات والمنهجيات التي تعكس المعنى الكامل للعملية التصنيعية، إذا تقوم إدارة الإنتاج والعمليات بفحص قدراتها للتحقق أو التأكد من هذه القرارات تكون ذات محتوى ومضمون متطابق مع الإستراتيجية الشاملة.

4- **الإسناد الخارجي (Exteranally Supportive)**: وهذا يعني أن الإنتاج يعتبر مصدرا من مصادر المزايا التنافسية، ففي هذه المرحلة يكون الإنتاج شريكا كاملا في بناء الإستراتيجية الشاملة، لأن التطبيقات الجديدة في الإنتاج والتكنولوجيا تلعب دورا في المساهمة في تحقيق مزاياها التنافسية في السوق وهو ما يمثل البيئة الخارجية للمنظمة، وتقوم الوظائف الأخرى بالمشاركة في إسناد الفعاليات الإنتاجية.

[1] عبد الله التميمي: **إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل كمي**، دار الفكر، الأردن، 1998، ص: 247.

3.المنافسة بالتكلفة (*Competing on Cost*):

تعمل المنظمات التي تعتمد تكلفة المنتوج أساس في المنافسة على تقليل أو اختزال جميع أنواع الفقدان أو الضياع لقد كانت المنظمات التي تصنف ضمن هذه المجموعة في السابق تنتج منتجات نمطية للأسواق كبيرة وقد حققت ذلك من خلال الثبات في عملياتها الإنتاجية وكذلك استخدام معايير قاسية للإنتاجية بالإضافة إلى الاستثمار الكبير في أتمتة العمليات، أما في الوقت الحاضر فقد حصل تغير شامل في هيكلة التكلفة لفحص القدرات الإنتاجية وليس فقط كلفة العمل المباشر والإنتاج الكبير وكذلك الأتمتة التي قد لا تحقق بديلا فاعلا لتقليل التكلفة.

4.المنافسة بالجودة (*Competing on Quality*):

إن استخدام الجودة كأداة تنافسية، يتوجب على المنظمات الصناعية أن تنظر إلى الجودة على أنها فرصة إرضاء المستهلك وليس فقط على أنها الطريقة التي تعالج بها المشاكل أو تقليل تكلفة إعادة العمل.

وقد حدد (***David Garvin***) الخبير في الجودة بجامعة هارفود الأمريكية خمس نقاط يتوجب على المنظمة إتباعها إذا ما اعتمدت الجودة كأداة تنافسية وهي[1]:

1. يتوجب تحديد الجودة من وجهة نظر المستهلك.
2. لابد من ربط الجودة مع الربحية لكل جانب من السوق والتكلفة.
3. يجب النظر إلى الجودة على أنها أداة تنافسية.
4. يتم بناء الجودة في عملية التخطيط الاستراتيجي.
5. لابد للجودة من أن تحصل على التزام المنظمة بالكامل.

5.المنافسة بالمرونة (*Competing on Flexibility*):

إن قدرة النظام الإنتاجي على التجاوب مع المرونة في طلبات السوق الموجه على التنويع في المزيج السلعي قد خلق مستوى جديد من المنافسة، فقد أصبحت المرونة الأداة الفعالة في المنافسة، إذا تتضمن

[1] *D. Graven : **Operations Strategy : Text and cases**, N J, 1992, p: 12.*

على المقدرة على تصنيع تشكيلة واسعة من المنتجات وتقديم منتجات جديدة بصورة مستمرة، وكذلك السرعة في تحديد وتطوير المنتجات القائمة بالإضافة للاستجابة عموما إلى حاجات المستهلك.

6.المنافسة بالسرعة (*Competing on Speed*):

لقد أصبحت السرعة المصدر الجديد للميزة التنافسية خلال السنوات الأخيرة مما أدى إلى ظهور ما يسمى بالمنافسة المعتمدة على الزمن (*Time - based Compétition*)، وقد أطلق ***Tom Peter***) على السرعة أنها « ***The Hustle Strategy*** » حيث أكد على أنها تتطلب نمط جديد من المنظمات التي تتميّز بسرعة الحركة وسرعة التأقلم وذات روابط متماسكة، ولغرض اعتماد السرعة في المنافسة يتوجب على المنظمة من أن تحقق الآتي[1]:

1. تبسيط المنظمة *Flatter the Organisation*.
2. تجزئة الوظائف *Be – Functionalism*.
3. بناء فرق عمل فعالة *Create Autonomous Teams*.
4. التمتع بالمرونة *B- Flexible*.
5. العمل على الترابط الأمامي مع المستهلك والخلفي مع المورد بصورة متكاملة.
6. خلق حالة من الشعور بالطوارئ لدى العاملين.
7. الرغبة في قبول المجازفة (أو المخاطرة) والإخفاقات.
8. تطوير الآليات السريعة للتغذية المرجعة أو المعكوسة للمعلومات.
9. التوقع بحدوث التغيرات الحادة.

[1] *Tom Peters ; **Thriving on Chaos**, N. Y, 1987, p: 4.*

خاتمة الفصل

إن قيام الثورة الصناعية في منتصف القرن الثامن عشر ودخول الآلة إلى الإنتاج بدلا من العمل اليدوي، تطورت طرق الإنتاج وظهرت أنماط جديدة لإدارة وتنظيم العملية الإنتاجية، لأن الإنتاج تحول إلى إنتاج في المصنع بدلا من الإنتاج الحرفي مما زاد من عدد العمال، ومنذ ذلك الحين بدأت بالظهور أفكار إدارية في مجال الإنتاج على يد الكثير من الباحثين والمفكرين، ساعدت في الوصول إلى المفاهيم الحالية لإدارة الإنتاج والعمليات.

كما أطلق باحثون تعاريف كثيرة لإدارة الإنتاج والعمليات، لكنها جميعا تلتقي في المضمون والإطار العام حول تعريف إدارة الإنتاج والعمليات، لأنها ببساطة هي الإدارة التي تعني بتحويل مدخلات الإنتاج إلى مخرجات على شكل سلع أو خدمات.

وقد ازدادت أهمية دور ومسؤوليات إنتاج والعمليات في الظروف الراهنة، لأنها أصبحت مطالبة نشاط إنتاجي وعملياتي مرن ومتغير، وبما يواكب التغير الملحوظ في نوعية وكمية الطلب، فأنماط الإنتاج السائدة حاليا هي أنماط الإنتاج حسب الطلب، وهذا يتطلب مرونة العمليات والقرارات ومستويات الجودة المطلوبة للإنتاج، وهو ما شكل اتجاها ضاغطا على إدارة الإنتاج والعمليات وفي الوقت نفسه زاد من أهميتها.

الفصل الثاني:

اختيار موقع المشروع والترتيب الداخلي للمصنع

مقدمة الفصل:

يعد قرار اختيار الموقع المناسب لإقامة المشروع من أكثر القرارات الطويلة الأجل التي تتخذها المنظمة وإدارة الإنتاج والعمليات أهمية وخطورة، ويرجع في ذلك إلى ضخامة حجم الاستثمارات المالية الموظفة في المشروعات الحديثة أو القديمة، وإذا كان الموقع المختار لم يتم اختياره على أسس موضعية تنبؤية.

يعد كذلك الترتيب الداخلي للمشروع المرحلة التالية لاختيار الموضوع على طريق استكمال إقامة المشروع ومباشرته للنشاط، فكما هو معلوم فان الترتيب الداخلي للموقع تحكمه أسس ومواقع ومساحة المشروع من جهة، والعمليات والمنتجات المقترحة لعمل المشروع من جهة أخرى.

وفي هذا الإطار نود مناقشة أفضل موقع للمشروع والترتيب الداخلي له لهذا سوف يتركز البحث في هذا الفصل على المسائل المتعلقة باختيار موقع المشروع والترتيب الداخلي للمصنع، بالإضافة إلى العوامل الموضوعية والأساليب الكمية التي تستخدم في عملية المفاضلة.

المبحث الأول :اختيار موقع المشروع

يعد القرار المتخذ بشأن اختيار موقع المشروع من القرارات الإستراتيجية التي ترتبط بحصيلة استثمارية من شأنها أن تحقق الأهداف التي يسعى المشروع لتحقيقها عبر حياته التشغيلية وما ينجم عن ذلك من أبعاد هادفة للنجاح، ولذا ينبغي اختيار موقع المشروع في مكان يتناسب مع تخفيض التكاليف الاستثمارية والتشغيلية للحدود الدنيا إذا أن للموقع الجغرافي للمشروع أهمية كبيرة في تقليص تكاليف نقل المواد ومصاريف النقل والتوزيع وتكاليف القوى العاملة وتوفرها بالنوعية والكفاءة المطلوبة[1].

كما أن هناك العديد من المتغيرات التي ترتبط بأهمية الموقع كالظروف المناخية والبيئية وعوامل التركز أو التشتت الصناعي المستهدف، وكذلك الظروف والمتغيرات الاجتماعية وأفاق التوسعات المستقبلية والقوانين والأنظمة المتعلقة بالضرائب والرأي العام وغيرها من المتغيرات التي تلعب دورا رئيسيا في تحقيق أهداف المشروع واستمراريته في العمل الاقتصادي وفي ظل المنافسة الشديدة في الأسواق المختلفة.

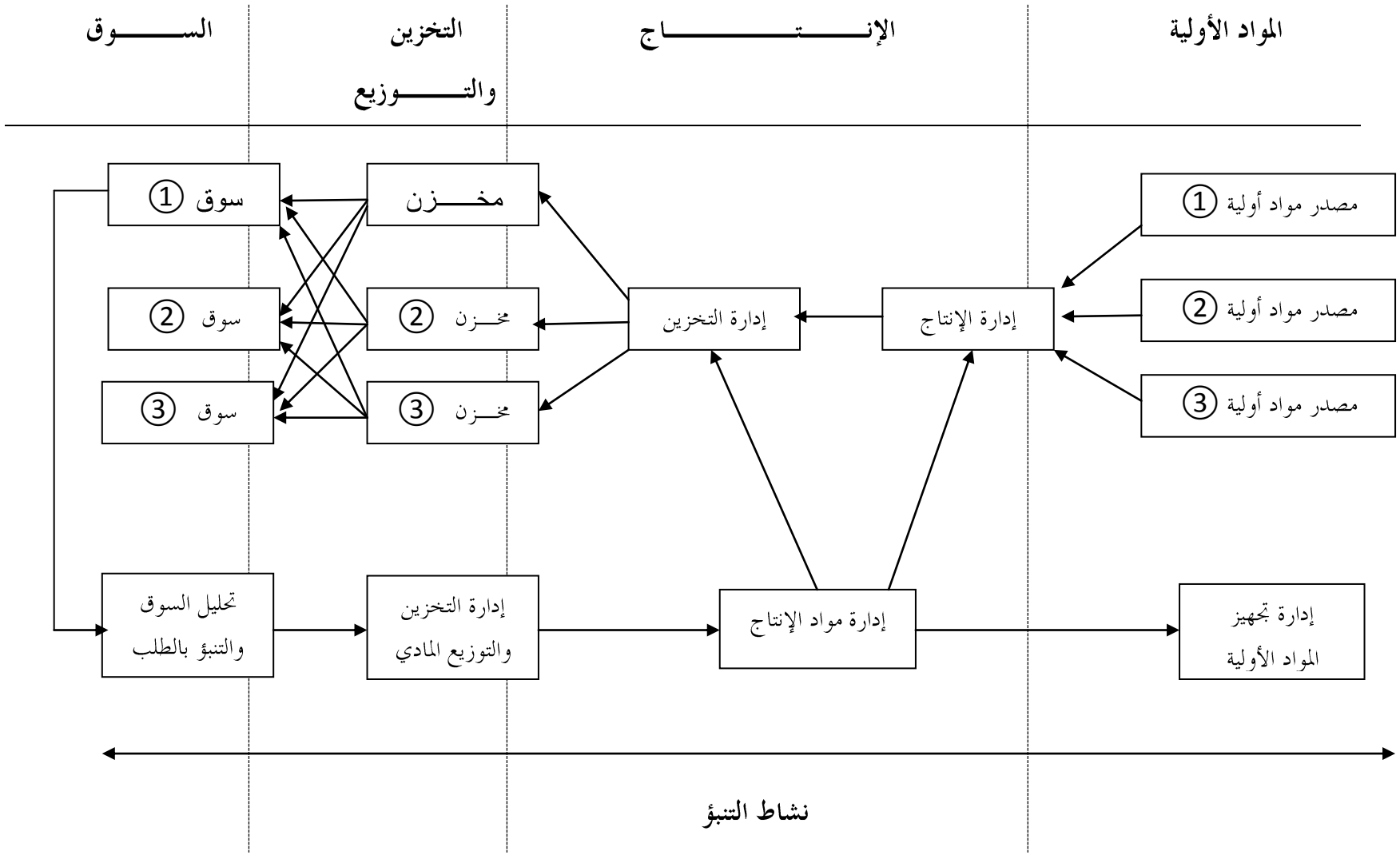
وتعد الأهمية الإستراتيجية للموقع من خلال الارتباط القوى بقرارات توفر الطاقة والأسواق ومدى توفر الطاقة والأسواق ومدى توفر المواد الأولية التي تطلبها العمليات التشغيلية للمشروع، كما يلعب النقل دورا مهما في تحقيق سبل انتقال السلع والمنتجات من والى موقع المصنع، بالإضافة إلى توفر القوة العاملة من حيث نوعها(ماهرة وغير ماهرة ...الخ) وكميتها التي تفي بحاجة المشروع التشغيلية وغيرها من المتغيرات.

المطلب الأول: مفهوم وأهمية اختيار موقع المشروع

يشمل مفهوم اختيار موقع المصنع البحث عن موقع المصنع الذي ينشأ لأول مرة أو المصنع ينشأ إلى جانب مصانع أخرى تابعة لمنظمة واحدة، ويمتد هذا المفهوم ليشمل أيضا اختيار موقع المخازن التابعة للمنظمة سواء إن كانت هذه المخازن للمواد المصنعة أو نصف مصنعة أو للمواد الخام، وذلك لأن النشاط التخزين يعد مكملا للنشاط الإنتاجي كما هو موضح في الشكل التالي:

[1] خضير كاظم حمود وهايل يعقوب فاخوري: **مرجع سبق ذكره**، ص: 161.

الشكل (2–1): امتداد نشاط التنبؤ عبر مراحل النشاط الإنتاجي.



ونظرا لأهمية اختيار الموقع فإن دراسة معمقة يجب أن تسبق هذا القرار، وتشمل هذه الدراسة تحليل عدد كبير من العوامل ذات العلاقة بمستقبل المصنع ومقارنتها بحيث يكون الموقع صالحا لأطول مدة ممكنة في المستقبل، فقد تظهر المنظمات بين مدة وأخرى إلى إعادة النظر في موقع مصنع ما على الرغم من أن ذلك الموقع كان جيدا قبل **50**عاما مثلا، ومن الأسباب التي تدفع المنظمة إلى ذلك مثلا صعوبة تصريف النفايات وارتفاع تكاليف العمال وارتفاع تكاليف النقل، استجابة للتشريعات القانونية المتعلقة بحماية البيئة.

وقد وقع عدد كبير من المنظمات في العالم بمشاكل كبيرة نتيجة لسوء اختيار الموقع فإحدى الشركات، إذا أقدمت على إنشاء مصنع في إحدى المناطق بعد حصولها على قطعة الأرض مجانا، وبعد أن باشرت بعملية الإنشاء وجدت هذه المنظمة بأن التربة غير صالحة لإنشاء أسس المصنع الجديد واضطرت المنظمة إلى صرف مبالغ كبيرة كان بالإمكان شراء أرض صالحة بتلك المبالغ، في منطقة أخرى قامت منظمة أخرى بإنشاء مصنعها في منطقة تتوفر فيها نوع واحد من وسائل النقل وبعد ستة أشهر من المباشرة بالإنتاج ارتفعت تكاليف النقل بشكل خيالي نتيجة لغياب المنافسة بين وسائل النقل فاضطرت المنظمة إلى إغلاق معملها، وأنشأت منظمة ثالثة معملا لصناعة الورق إلا أنها لم تشتر أرضا كافية لتخزين النفايات الكيمياوية فوقعت في مشاكل كبيرة لتصريف النفايات[1].

ولتجنب الوقوع بمشاكل المواقع السيئة فإن المنظمات تختار موقع ما من خلال دراسة معمقة، وذلك بدراسة عدد كبير من العوامل بغية تحقيق أهداف المنظمة والمجتمع من جراء اختيار موقع لأحد المصانع في منظمة جغرافية، وينبغي أن يتصف موقع المصنع بالمرونة، ويقصد بها هنا سهولة تغيير الموقع (أي نقله) بأقل كلفة ممكنة في حالة تغير الظروف المحيطة به وتزداد أو تقل المرونة المطلوبة بحسب نوع القطاع (خدماتي أو صناعي) كما يظهر في الشكل التالي:

[1] *Ritzman, Larry, P, Krajewski, J* : ***Foundations of Operations Management***, *Pearson Education, U. S. A, 2003, p p: 120-221.*

الشكل(2-2): تغيير المرونة المطلوبة في الموقع حسب القطاعات.

القطاع الخدماتي	القطاع الصناعي
المرافق السياحية	المخازن ومراكز التوزيع
الخدمات التخصصية (الإعلام والاتصال،...الخ)	معامل توليد الطاقة
مؤسسات النقل	معامل النسيج، الآثاث
المؤسسات الثقافية	الصناعات الثقيلة
المؤسسات الحكومية	البتروكيمياويات، الصناعة البلاستيكية
المؤسسات الصحية	صناعات التعدين، الاستخراج، والزراعة

ازدياد المرونة

ازدياد المرونة

1.العوامل الأساسية للموقع.*Basic Location al Factors :*

هناك ثلاثة عوامل موضوعية للموقع المناسب للمشروع وهي كالآتي[1]:

- التكاليف الإجمالية السنوية.
- الاعتبار الاقتصادية والاجتماعية العامة.
- توفر التسهيلات الخدماتية.

أولا –التكاليف الإجمالية السنوية للمشروع: تعتبر التكاليف الإجمالية السنوية المتوقع تحملها من قبل المشروع من جراء إقامة المصنع في موقع من المواقع البديلة المقترحة، العامل الأول على اختيار الموقع،

[1] خضير كاظم حمود وهايل يعقوب فاخوري: **مرجع سبق ذكره**، ص: 162.

خصوصا عندما يكون المشروع تابعا للقطاع الخاص، ويمكن حساب التكاليف الإجمالية السنوية بواسطة إضافة التكاليف الاستثمارية السنوية المنتظمة إلى التكاليف التشغيلية السنوية خلال حياة المشروع أو على الأقل خلال فترة زمنية معقولة بالمستقبل عند المفاضلة بين عدة مواقع بديلة للمصنع إذا ينبغي حساب الكلفة الإجمالية المقترنة بكل بديل ويتم بذلك اختيار الموقع الذي يترتب عنده التكاليف الدنيا.

إن الموقع الجغرافي يلعب دورا هاما في تحديد مستوى التكاليف الاستثمارية والتشغيلية لأي مشروع إذ تتأثر التكاليف الاستثمارية المتعلقة بإنشاء المصنع بتكلفة الأرض، ومصاريف إقامة المباني، وتكاليف النقل والمعدات ...الخ من التكاليف الرأسمالية الأخرى.

وبعد تقدير مجمل التكلفة الأولية (الاستثمارية) المتوقعة بسبب إنشاء المشروع بمنطقة جغرافية معينة، يمكن توزيع هذه التكلفة على حياة المشروع بواسطة ضرب الكلفة الأولية بمعامل استرجاع رأس المال، أما التكاليف التشغيلية المقترنة بالمواقع البديلة فهي تتحدد بمستويات الأجور والرواتب للعاملين وتكاليف نقل المواد المستخدمة في الإنتاج إلى المصنع، وكذلك تكاليف نقل منتجات المشروع إلى الأسواق مضافا إلى تكاليف الطاقة المحركة والتي يتم استخدامها في الإنتاج.

ثانيا –الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية العامة: لقد أخذت الدولة تلهب دورا أساسيا في توزيع الصناعة والتوزيع الجغرافي للمصانع الجديدة خصوصا في البلدان التي يتصف اقتصادها بالتخطيط المركزي، وعندما يحتل القطاع العام الدور القيادي في الاقتصاد الوطني، وتستند سياسة الدولة المتعلقة بالتوزيع الجغرافي للصناعات المحلية على اعتبارات اقتصادية واجتماعية هامة تبرر قيام الدولة بتبني وتطبيق مثل هذه السياسة[1].

*توجد بهذا الصدد نظريتان رئيسيتان بخصوص سياسة الدولة تجاه مواقع المشاريع الصناعية:

أ. النظرية التقليدية:

تؤكد على ضرورة إعطاء الحرية الكاملة للمشاريع الصناعية لاختيار المواقع المناسبة التي تتوقع أن تؤدي إلى المستوى الأدنى من التكاليف، فإذا كان المشروع بالقطاع العام أو القطاع الخاص ينبغي أن يختار

[1] سونيا محمد بكري: **مرجع سبق ذكره**، ص: 296.

الموقع الذي يحقق الحد الأدنى من التكاليف الإجمالية السنوية، ويؤدي غالبا تطبيق هذه النظرية إلى تركز الصناعة داخل المدن المزدحمة أو بالقرب منها وذلك بسبب جاذبية المدن الكبيرة كمراكز تسوق للبضائع المنتجة بالإضافة إلى منافع أخرى غير منظورة، بينما تبقى المناطق الأخرى مجردة من الصناعة تقريبا مما يسبب التخلف النسبي لهذه المناطق، وتظهر نتيجة لذلك ضمن البلد الواحد مناطق متطورة تتصف بدرجة عالية من النشاط الاقتصادي ويتمتع سكانها بمداخيل عالية نسبيا ومناطق أخرى متخلفة تتصف بالركود الاقتصادي والاجتماعي بجميع الميادين.

يؤكد مؤيدو النظرية التقليدية بأنها تؤدي عمليا إلى تخفيض تكاليف الإنتاج وتخفيض الأسعار وبالتالي زيادة الناتج الوطني ومعدل النمو الاقتصادي، وإذا كان ضروريا إنعاش المناطق المختلفة نسبيا، فإن الدولة تستطيع القيام بانجاز مشاريع مختلفة ومتنوعة لتحقيق هذا الغرض، كأن يتم تطوير هذه المناطق سياحيا وعمرانيا وزراعيا، وتتمكن الدولة من صرف نسبة عالية من ميزانيتها لتحقيق هذا الغرض، إذ يمكن تمويل هذه المشاريع من الضرائب المحصلة على مداخيل الشركات والأشخاص في المناطق المتطورة ومصادر الميزانية الأخرى، ويستطيع العاملون في المناطق المختلفة الهجرة إلى المناطق الصناعية بحثا عن العمل، مضافا إلى ذلك نلاحظ أن تخفيض التكاليف يساعد على تخفيض الأسعار مما يعني جعلها بضائع منافسة للبضائع الأخرى بالأسواق الخارجية وتزداد بذلك صادرات البلد.

ب. النظرية الحديثة:

تستند هذه النظرية إلى ضرورة قيام الدولة بتوزيع المصانع الجديدة على المناطق الجغرافية داخل البلد إذا تعتبر الدولة حسب هذه النظرية مسئولة عن زيادة الرفاهية الاقتصادية والاجتماعية بشكل عام، وأيضا توزيع هذه الرفاهية بشكل عادل داخل التراب الوطن، وتتلخص الجوانب الايجابية لهذه النظرية في النقاط التالية[1]:

- صعوبة إحداث الهجرة من المناطق المتخلفة إلى المناطق المتطورة، إذا لوحظ فعلا بأن الأشخاص يترددون كثيرا في ترك المدن التي عاشوا فيها.

[1] العزاوي، محمد عبد الوهاب، وتائر أحمد سعدون: **إدارة الإنتاج**، دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، 1992، ص: 128.

- حدوث اكتظاظ كبير على الخدمات العامة في المدن الصناعية الكبيرة إذا ما ترك الاختيار تماما للمشاريع الصناعية ذاتها وذلك بسبب الزيادة المستمرة بعدد سكان المناطق المتطورة بحيث تضطر الدولة إلى زيادة هذه الخدمات كالرعاية الصحية والطرق والجسور والمساكن والماء والكهرباء والتسهيلات الترفيهية.
- عدم الاستفادة الكاملة من الخدمات المتوفرة بالمناطق المتخلفة وذلك عندما تحدث الهجرة المستمرة من هذه المناطق إلى المدن الصناعية مما يعني إقلالا للفائدة المترتبة عن الاستثمارات بهذه الخدمات.
- إن التوزيع الجغرافي العادل للمشاريع الصناعية يساعد على تطوير سكان المناطق المتخلفة ثقافيا واجتماعيا لأن الصناعة تؤدي إلى حدوث تطورات متعددة الجوانب في هذه المناطق لما في ذلك من زيادة في عدد المدارس والمراكز المهنية وتنشيط الحركة السياحية.
- تستطيع الدولة تعويض المشاريع الصناعية عن الارتفاع النسبي ببعض التكاليف عندما تنشأ هذه المشاريع بالمناطق المتخلفة وذلك بواسطة أساليب معينة كتوفير الأرض مجانا أو سعر منخفض أو الإعفاء من الضرائب دائما أو مؤقتا أو توفير الخدمات المتنوعة التي يتطلبها المشروع أو تقديم المنح المالية المباشرة.

2.توفر التسهيلات الخدماتية:

لاشك إن نجاح المشروع يعتمد إلى حد بعيد على توفر التسهيلات المختلفة لتشغيله بأعلى درجة من الكفاية، كوجود الطرق أو سكك الحديد أو الأنهار في سبيل نقل المواد إلى المصانع والمنتجات النهائية إلى الأسواق أو وجود البنوك التجارية التي تقدم التسهيلات المصرفية المتنوعة، مضافا لذلك فإن العاملين في المشروع يتطلبون خدمات متنوعة يساعد توفرها على اجتذابهم لهذا الموقع.

وتضم هذه الخدمات التسهيلات السكنية والصحية والمجالات الترفيهية والخدمات التعليمية، لذا نجد عادة بأن المناطق التي تتواجد فيها هذه الخدمات بوفرة أو بكلفة منخفضة تصبح مرشحة لإقامة المصانع الجديدة[1].

[1] خضير كاظم حمود وهايل يعقوب فاخوري: **مرجع سبق ذكره**، ص: 165.

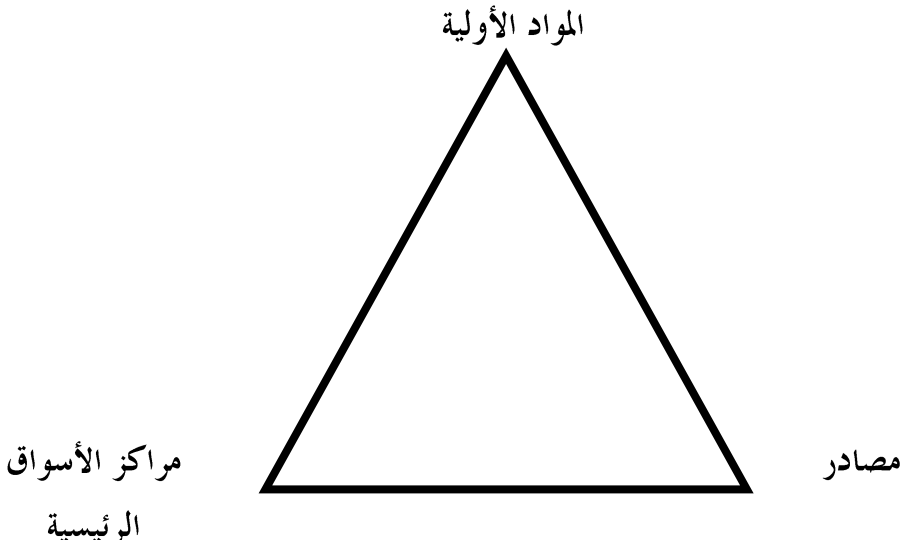
3.نظرية ماكس ويبر *Max Webers Theory*:

لقد برز الاهتمام الجدي بمسألة اختيار مواقع المشاريع الصناعية في أواخر القرن التاسع عشر عندما اشتدت المنافسة بين المنظمات الصناعية في الدول الأوربية الصناعية آنذاك، وقد ساهم عدة مفكرين بمعالجة هذه المشكلة الحيوية كان من أبرزهم ***Weber*** الذي قدم نظرية (المثلث الموقعي *La cational Triangle.*

أعتقد ***Weber*** أن العوامل الثلاث التي تمثلها جوانب هذا المثلث الموقعي هي كالآتي:

- مواقع المواد المستخدمة بالإنتاج.
- مواقع مصادر الطاقة المحركة للمصنع.
- مراكز الأسواق الرئيسية.

الشكل (2-3): المثلث الموقعي لـــــــــــ *M. Weber.*



ولابد من انتقاء الموقع المناسب ضمن هذا المثلث بحيث تنخفض التكاليف الأخرى إلى الحد الأدنى، وتضم هذه التكاليف أجور العاملين والمنافع غير المنظورة، حيث توحد ثلاثة اعتبارات أساسية يعتقد ***Weber*** بأنّها تحدد الموقع الملائم للمصنع وهي كالآتي:

1.تكاليف النقل :وتضم مصاريف نقل المواد المستخدمة في الإنتاج ومنتجات المصنع والطاقة المحركة وأيضا نقل المعدات الإنتاجية المطلوبة.

2.أجور العاملين :إذا ما اختلفت رواتب الموظفين وأجور العمال بين المواقع المختلفة.

3.العوامل الأخرى :وتدخل ضمنها قرب الموقع إلى المصانع المتشابهة وتوفر الخدمات التي يستفيد المصنع منها .

لقد أنصب اهتمام ***Weber*** أساسا على تكاليف النقل إذ كاد أن يصبح اهتمامه بالعوامل الأخرى ثانويا أن لم تقل سطحيا وتعتبر نظريته بالوقت الحاضر قاصرة عن تحديد المواقع الملائمة للمشاريع الصناعية بالنظر للأهمية المعاصرة لاعتبارات أخرى، خصوصا ما يتعلق بسياسة الدولة ومدى توفر الخدمات العامة والاعتبارات الأخرى ذات العلاقة بالتطور الحضاري المستهدف للمناطق الجغرافية.

المطلب الثاني :أهداف اختيار موقع المشروع.

لما كان قرار موقع المصنع من القرارات الإستراتيجية، فمن الطبيعي أن يكون لهذا القرار تأثيرات مهمة في نواحي مختلفة في المنظمة مثل التكاليف الثابتة والمتغيرة، وسعر بيع السلع أو الخدمات، وقدرة المنظمة على التنافس في السوق، إن هذه النواحي وغيرها تصب جميعا في الأسبقيات التنافسية للمنظمة وتحدد مصيرها في المستقبل.

وإسنادا إلى (***Heizer, Render***) فان الهدف الاستراتيجي من قرار الموقع يعتمد على النوع الصناعة (سلع أو خدمات)، فالهدف الاستراتيجي للمنظمات المنتجة للسلع يتمثل عادة في تخفيض التكاليف المقترنة بالموقع[1].

هذه التكاليف تصنف إلى ثلاثة مجاميع:

1- **كلفة الموقع**: وتشمل كلفة شراء الأرض وكلفة الإنشاء والتعمير، وكلفة استئجار العمال، والرسوم والضرائب الحكومية لذلك الموقع.

2- **كلفة توزيع المنتجات**: وتتمثل في التكاليف المقترنة بنقل وتوزيع المنتجات من مصانع الشركة إلى

[1] *Heizer, J, B. Render, **Production of Operations Management**, 4th Ed, Printice – Hill, N. J, 1996, p: 312.*

مخازنها، ثم من المخازن إلى منافذ البيع ضمن شبكة التوزيع الجغرافية للمصنع.

3- **كلفة المواد الأولية:** ويرتبط هذا النوع من التكاليف بسعر شراء المواد الأولية الداخلة في عملية الإنتاج ومدى توافرها، ويدخل ضمن هذه التكاليف أيضا كلفة شراء الطاقة المشتغلة للمصنع كالطاقة الكهربائية والنفط والفحم.

أما المنظمات التي تنتج وتقدم الخدمات كالأسواق المركزية والخدمات كالأسواق المركزية والخدمات المهنية ...الخ، فان الهدف الاستراتيجي من اختيار الموقع يتمثل في زيادة السرعة في التسليم *(Delivery)* في الموعد المحدد، وتعظيم الإيراد لمثل هذه الشركات، على حين يتكون الهدف الاستراتيجي لاختيار موقع المخازن من مزيج من إستراتيجية تخفيض الكلفة والسرعة في التسليم بهدف تحقيق ميزة تنافسية للمنظمة، وعموما يمكن القول بأن الهدف الاستراتيجي من اختيار الموقع يتمثل في تعظيم منافع الموقع للشركة في المدى البعيد[1].

المطلب الثالث :العوامل المؤثرة في اختيار موقع المشروع.

تستند عملية اختيار الموقع الجغرافي للمشروع الصناعي على طبيعة ونمط الإنتاج الصناعي لأن اختيار المواقع الجغرافية للمشاريع بصورة عامة بحاجة إلى إجراء الدراسات المعمقة للجدوى الفنية والاقتصادية للبدائل المتاحة بغية اختيار البديل المناسب منها، وأن الاختيار غير المناسب يؤدي إلى خسائر ليس فقط للمنظمة الصناعية المعنية بل أيضا للاقتصاد الوطني ككل، وعلى هذا الأساس فان مسألة اختيار مواقع المشاريع يجب أن تعتمد على دراسة العديد من العوامل والمتغيرات التي تساعد في تطوير ونمو تعميق العلاقة الترابطية ما بين مجالات الصناعة المختلفة، لأن الصناعة تلعب الدور الفعال في توزيع النقل والزراعة وبناء المدن المختلفة كذلك تؤثر على زيادة النمط التخصصي للمناطق والأقاليم.

ومن هذه الناحية تكون مسألة اختيار موقع المشروع الصناعي معتمدة أساسا على العوامل المباشرة التي تساعد في تحقيق المنافع والفوائد على المدى الطويل، ومن هذه العوامل مثلا آثار المشروع المقترح إنشاءه على تطوير ونمو الاقتصاد الوطني ككل من جهة وعلى تطوير ورفع المستوى الاقتصادي والاجتماعي

[1] *Aquilano, Nicholas. J, Richard B. chase, **Fundations of Operations**, 2ed, Irwin, 1995, p: 160.*

لمختلف المناطق والأقاليم، ويعتبر المعيار الأساسي للفوائد والعوائد الاقتصادية من اختيار مواقع المشاريع عادة هو تحقيق الزيادة في مؤشرات إنتاجية العمل العام للمجتمع، كما وتؤثر على المفاضلة في اختيار مواقع المشاريع عوامل أخرى منها :وفرة الطاقة الكهربائية والعوامل المناخية ذات الصلة بتحديد احتياجات المشروع لأنظمة التهوية والحرارة بالإضافة إلى المصادر والموارد الطبيعية والمواد الأولية ...الخ. وسوف نتكلم عن العوامل الأساسية في اختيار موقع المشروع[1]:

1.القرب من مصادر المواد الأولية والأسواق والطاقة:

يعتبر القرب من مناطق توفر المواد الأولية العامل الأساسي في عملية المفاضلة عند اختيار موقع المشروع لأن قرب المشروع من مناطق المواد الأولية والخدمات يحقق الوفرة بكلفة النقل وكذلك تقليل زمن الدورة الإنتاجية، وتحديد المعايير المستخدمة في اقتصاديات حجم المشروع ومستوى التخصص الصناعي لكل منها.

أضف إلى ذلك فان قرب المشروع الصناعي من مناطق المواد الأولية والخدمات وكذلك من الأسواق يؤدي إلى تقليل الكلفة الضرورية لنقل المواد الأولية والطاقة إلى موقع المشروع من جهة ونقل السلع المنتجة إلى السوق من جهة أخرى، كما يؤدي ذلك إلى تحقيق التوزيع الأفضل للإنتاج الصناعي على الاقتصاد الوطني.

2.التوزيع الأفضل للعمل العام ما بين المناطق:

يؤدي التطور المتكامل لاقتصاديات المناطق والأقاليم المختلفة إلى خلق وتعميق الميزة التخصصية لها من خلال التوزيع الأفضل للعمل العام فيما بينها، ويعني ذلك بأن احتواء بعض المناطق والأقاليم في الاقتصاد الوطني على الكثير من الثروات الطبيعية والموارد البشرية والموارد الحيوية الأخرى التي لابد من أن تستغل وتوجه إلى تحقيق التطور الاقتصادي لعموم الاقتصاد الوطني، وتلعب هذه الموارد في اتجاه وتحديد نمط التطور الصناعي لتلك المنطقة أو الإقليم والتي تكون عادة الصفة النمطية لها.

يؤدي الاستخدام المتكامل للمصادر المتاحة في البلد بالضرورة إلى ظهور التخصص الصناعي وتعميقه

[1] عبد الستار محمد العلى: **مرجع سبق ذكره**، ص: 86.

على مستوى الاقتصاد الوطني إذا تؤدي أيضا إلى تطور تلك المناطق بذلك النمط من الإنتاج الصناعي الذي يلبي احتياجات المنطقة والإقليم والبلد بالكامل[1].

3.وفرة الطاقة والموارد الطبيعية ومصادرها:

تلعب وفرة المواد الطبيعية ومصادر الطاقة هي الأخرى دورا أساسيا في عملية اختيار المواقع للمشاريع الصناعية، وذلك نوعية وجودة الموارد الطبيعية والخدمات وسهولة استخراجها ودرجة تركيز الأجزاء فيها ومكوناتها الفيزيائية والكيماوية ...الخ، كل هذه الأمور تؤثر على مسألة التمركز الجغرافي للمشاريع الصناعية ومن جهة أخرى فإن وفرة المياه تلعب أيضا الدور الحاسم في عملية المفاضلة في اختيار موقع المشروع الصناعي.

4.الظروف المناخية:

تلعب الظروف المناخية هي الأخرى دورا كبيرا في اختيار موقع المشروع الصناعي وخاصة تلك الظروف والأماكن التي تصعب فيها حياة الإنسان، فمثلا تحتاج المناطق الصحراوية إلى استثمارات مالية إضافية على نمط البناء والتكييف والتهوية وغيرها من المسائل بالمقارنة مع المناطق ذات الظروف المناخية الاعتيادية، كما وتؤثر الظروف المناخية كذلك على نمط التخصص والتمركز لبعض القطاعات الصناعية، فمثلا تحتاج صناعة الغزل والنسيج إلى مستويات عالية من الرطوبة في الهواء مما تحد من اختيار موقع المشروع لمثل هذه الصناعة.

5.التوزيع الجغرافي للقوة العاملة:

تلعب وفرة مصادر القوى العاملة دورا هاما في اختيار موقع المشروع الصناعي وخاصة تلك المشاريع التي تحتاج إلى جهد كبير من العمل أو المشاريع الأخرى التي تتطلب مستويات عالية من المهارة والكفاءة، فمثلا تعتبر المناطق والأقاليم التي تتواجد فيها اليد العاملة ذات المهارة والكفاءة العالية والخبرات المتراكمة في صناعة بناء الآلات والمعدات القاعدة المتينة لبناء المشاريع الصناعية لمثل لهذا القطاع الصناعي.

[1] حسن عادل: **مشاكل الانتاج الصناعي**، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، 1998، ص: 95.

6.التمركز الصناعي وبناء المناطق الصناعية:

المقصود بالتمركز الصناعي هو بناء المناطق والمدن الصناعية التي تتمركز فيها نمط معين أو أكثر من الصناعات (إنشاء المصانع الكبيرة والمجمعات الصناعية) التي تستند على توفر الموارد من المواد الأولية والطاقة، ومثال على ذلك تمركز الصناعة النفطية والبيتروكيمياوية والحديد والصلب وتوليد الطاقة الكهربائية بالقرب من مصادر الطاقة والمواد الأولية والخدمات والمياه[1].

7.التعاون والتكامل الصناعي والتخصص الصناعي:

لقد أصبح التعاون والتكامل الصناعي أحد الصفات المميّزة للصناعات المختلفة في جميع بلدان العالم في الوقت الحالي وخاصة في عصر العولمة، لأن بناء المجمعات الصناعية ورفع مستوى التخصص الصناعي من خلال تعميق التعاون والتكامل الصناعي قد حقق الكثير من المزايا والفوائد الاقتصادية والتقنية ودفع عجلة التطور العلمي والتكنولوجي.

ويلعب التعاون والتكامل الصناعي دورا كبيرا في اختيار مواقع المشاريع على المستوى الوطني والعالمي ويهدف إلى بناء المشاريع الصناعية العملاقة ذات المستوى العالي من التخصص والتمركز الصناعي، وتشتمل هذه المشاريع على العديد من أنماط الإنتاج التي تعتمد على الاستغلال المتكامل لمصادر المواد الأولية والطاقة، وخير مثال على ذلك مصانع السيارات ومجمعات التعدين وبناء الآلات والسفن وغيرها.

8.وسائط النقل:

تلعب وسائط النقل دورا كبيرا في مسألة اختيار مواقع المشاريع الصناعية، ويحدد حجم الحمولات عادة وتوزيعها من منطقة أو إقليم إلى آخر استنادا إلى حجم البضائع والسلع المنقولة من المشاريع الصناعية الواقعة في المناطق المختلفة، وأن التوزيع السليم لمواقع المشاريع يلعب دورا كبيرا في تقليل كلفة نقل الحمولات إضافة إلى ذلك فان بعد المسافة ما بين مراكز الإنتاج من جهة وبين مراكز المواد الأولية من جهة أخرى إلى مراكز الأسواق من جهة ثالثة، وتشكل نفقات النقل نسبة كبيرة من التكلفة الكلية للمنتوج النهائي في العديد المنتجات الصناعية.

[1] باقر عبد الكريم محسن: **إستراتيجية الأعمال للمشروع الصناعي في ظل ظروف الحصار الاقتصادي**، مجلة التقني، بغداد، 1993، ص: 10.

9.العوامل الاجتماعية والبيئية:

المقصود بالعوامل الاجتماعية والبيئية هي الطبيعة الجغرافية ووفرة الخدمات الثقافية والتعليمية والترفيهية أي المستوى الذي يتمتع به الموقع الجغرافي من ناحية جمال الطبيعة وتوفر الغابات والحدائق والمراكز الثقافية المختلفة. وإن لمثل هذه العوامل قد تكون من الصعوبة إيجاد المعايير الكمية المناسبة لقياسها مما يتطلب استخدام أساليب التقييم النوعي ومنها مثلا أسلوب النقاط (أو الأوزان) في المفاضلة بينها، كما وقد يتطلب إنشاء مجمعات سكنية للعاملين ومرافق خدماتية مختلفة في أحد المواقع بينما لا يتطلب ذلك في موقع آخر نظرا لقربه من المدينة مثلا[1].

أما بالنسبة للعوامل البيئية وهي درجة تلوث البيئة، فيجب أن تعطى لها الأهمية الضرورية أيضا، فمثلا لا يمكن التخلص من المياه الثقيلة للصرف الصحي من مصفى تكرير النفط قبل عملية المعاملة الضرورية لها وفصل النفط عن الماء بأجهزة ومرافق خاصة لمنع حدوث تلوث البيئة التي تؤدي إلى خسائر كبيرة في الثروات الزراعية والحيوانية.

إضافة إلى العوامل المذكورة أعلاه، هناك عدة اعتبارات اجتماعية وتنموية أخرى تأخذ بنظر الاعتبار عند المفاضلة في اختيار موقع المشروع الصناعي التي تؤثر بصورة مباشرة أو قد تكون غير مباشرة على كلفة المشروع، فمثلا قد يتخذ القرار باختيار موقع المشروع بالقرب من مدينة تخلو من المشاريع الصناعية لغرض تشغيل اليد العاملة أو تحسين المستوى المعيشي والاجتماعي والثقافي فيها.

لقد أصبح اختيار موقع المصنع من القرارات المعقدة في الوقت الحاضر بسبب الاتجاهات الحديثة لهذا القرار والمتمثلة في العولمة وآثرها في قرار الموقع، ولذلك لم يعد البلد أو الإقليم أو المنطقة حدودًا لنشاط المنظمات في الوقت الحالي.

إن اختيار موقع المصنع يمر بعدة خطوات باختيار البلد ثم اختيار الإقليم وأخيرا اختيار المنطقة، كما هو موضح في الجدول التالي:

[1] علي الشرقاوي: **مرجع سبق ذكره**، ص: 192.

الجدول(2-1): العوامل المؤثرة في اختيار موقع المصنع.

1 اختيار البلد (*Country*) ويتأثر بالعوامل الآتية:

- القوانين والتشريعات، الاستقرار السياسي، والانطباعات.
- المشاكل الاقتصادية والثقافية.
- مواقع الأسواق.
- توافر القوة العاملة، مستوى الإنتاجية في البلد، التكاليف.
- توافر التجهيزات، الاتصالات، الطاقة المشغلة.
- نسب صرف العملات.

2 اختيار الإقليم (*Région*) ويتأثر بالعوامل الآتية:

- السمات الجاذبة في الإقليم (الثقافة، الضرائب، المناخ ...الخ).
- توافر القوة العاملة، التكاليف.
- كلفة الطاقة المشغلة وتوافرها، المياه.
- تشريعات حماية البيئة.
- الحوافز التي تقدمها الحكومات.
- كلفة الأرض والبناء.

3 اختيار المنطقة (*Site*) ويتأثر بالعوامل الآتية:

- حجم المنطقة والتكاليف.
- توافر وسائل النقل (برية، بحرية، جوية، طرق سريعة).
- توافر الخدمات اللازمة للإنتاج والتجهيزات.
- توافر شبكات صرف النفايات.
- تشريعات حماية البيئة.

Source : *Heizer. J, B. Render;* ***Principles of Operation Management****, Printice -Hall, New Jersey, 1999, p: 293.*

إن أهمية كل متغير من المتغيرات التي تؤثر في اختيار الموقع تتغير من صناعة لأخرى ومن وقد لآخر، وتأكيدا على

ذلك فقد أشارت إحدى الدراسات الاستطلاعية التي أجريت على مجموعة الشركات الأمريكية، إن أهمية المفاضلة في اختيار موقع المصنع قد اختلفت من وجهة نظر أفراد العينة، وأن خمسة عوامل قد احتلت مركز الصدارة من بين العديد من العوامل وهي[1]:

- توافر القوة العاملة.
- القرب من الأسواق.
- ملائمة البيئة للمعيشة.
- القرب من مصادر الطاقة المشغلة والمواد الأولية.
- القرب من الفروع الأخرى للشركة.

وقد حصلت هذه العوامل على النسب التالية من الأهمية وعلى التوالي**75%** ، **55%**، **35%**، **31%**، **25%** .

ونظرا لكثرة العوامل المؤثرة في قرار اختيار الموقع فإن على الشركة أن تقوم بتقليص تلك العوامل عن طريق استبعاد المتغيرات أو العوامل التي لا تحقق أحد الشرطين الاثنين:

1. أن يكون للمتغير تأثير واضح ومتباين عند المفاضلة بين عدد من المواقع.
2. أن يكون للمتغير درجة أهمية واضحة ضمن المتغيرات الأخرى لكي يؤخذ في الحسبان.

فضلا عن ذلك ينبغي على إدارة المنظمة أن تقوم بتصنيف المتغيرات المؤثرة في الموقع إلى مجموعتين : الأولى تسمى بمجموعة المتغيرات الأولية وتضم المتغيرات المهيمنة أو التي ترتبط بالأسبقيات التنافسية للمنظمة (الكلفة والسرعة في التسليم والجودة والمرونة) ، أما المجموعة الثانية فتضم المتغيرات الثانوية أي التي لا تؤثر بشكل خطير في الموقع[2].

[1] *Ritzman, Larry, P, J. Krajewski:* ***Foundations of Operations Management****, Pearson Education, U. S. A, 2003, p p: 345-364.*

[2] العزاوي محمد عبد الوهاب: **أنظمة إدارة الجودة والبيئة: iso 14000 وiso 9000**، دار وائل للنشر، عمان، الأردن، 2002، ص: 77-80.

المطلب الرابع :الاتجاهات الحديثة في اختيار موقع المشروع.

1.عولمة العمليات *Globalisation of Opérations*:

يقصد بالعولمة خلق اقتصاد دولي مترابط وذلك باعتماد بعض الدول على البعض الآخر، وتعني العولمة أيضا زيادة الصادرات والواردات بين الدول وذلك بإزالة القيود التجارية، والعولمة أصبحت في وقتنا الراهن من السمات الأساسية لاختيار المصانع وإقامتها.

إن أحد أبعاد العولمة هو انتشار مصانع الشركات وعملياتها في الدول الأجنبية، إذا بادرت الشركات الأوربية والأمريكية مند مدة ليست بالقصيرة باختيار مواقع لمصانعها في دول أجنبية وسميت هذه العملية بتصدير رأس المال.

وتسمى الشركات المقامة في عدة دول أجنبية بالشركات متعددة الجنسيات *(Multinational Corporation)*، وكانت بريطانيا وفرنسا وأمريكا من الدول الرائدة في هذا المجال واقتصرت العملية على هذه الدول تقريبا، ولكن ما حدث في الوقت الحاضر هو قيام شركات من دول شرق آسيا لأول مرة في التاريخ، كاليابان، مثلا بتصدير رأسمالها إلى أوربا وأمريكا لإقامة مصانع لها في هذه الدول المعروفة بتاريخها الصناعي، إذا تبلغ استمارات اليابان في أوربا وأمريكا **21 %** من مجموع الاستمارات[1].

يمكن إيجاز أسباب تأثير العولمة في اختيار الموقع بالنقاط الآتية:

1. انفتاح النظام المالي العالمي وازدياد مرونته قد مهد الطريق لإقامة مصانع أينما يتوافر رأس المال والمجهزين والموارد بكلفة منخفضة.
2. تطور تكنولوجيا النقل والاتصالات المرئية والمسموعة ووسائل نقل المعلومات بواسطة شبكات الانترنت *(Internet)* قد ساعد على كسر حاجز الزمن والمسافة.
3. تغلغل الإستيرادات في أسواق مهمة في العالم كآسيا وأوربا وأمريكا قد ساعد على زيادة التبادل

[1] عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار: **مرجع سبق ذكره**، ص ص: 273-279.

التجاري بين دول هذه القارات مما دفع العديد من الشركات إلى إقامة مصانع في دول أجنبية لتصبح قريبة إلى الأسواق.

تعد المكسيك، دول أوربا الغربية، دول أوربا الشرقية، دول شرق آسيا من المناطق الساخنة المرشحة للعولمة في اختيار مواقع المصانع، وفيما يلي نلقي بعض الضوء على أهمية هذه المناطق.

المكسيك:

إذا أسست أمريكا واليابان وكوريا الجنوبية والشركات الأوربية أكثر من **2000** مصنع في المكسيك واستخدمت أكثر **500000**عامل، فمثلا أنفقت شركة ***Ford*** وحدها **700** مليون دولار لإقامة مصنع في المكسيك لتجميع محرك سيارة (***Ford Escort***)، وبذلك ازدادت طاقة هذه الشركة من **270000** محرك إلى **500000** محرك سنويا، كما وفرت الشركة بإقامة مصنعها في المكسيك **15000** دولار سنويا عن كل عامل تستأجره وذلك بسبب فرق العملة بين أمريكا والمكسيك.

دول أوربا الغربية:

لقد أصبحت دول أوربا الغربية موحدة اقتصاديا بعد إسقاط عقبات التجارة الداخلية بين هذه الدول وكنتيجة لذلك سارع العديد من الشركات المتعددة الجنسيات إلى تأسيس مصانع لها في أوربا الغربية، وكانت اليابان من بين أوائل الدول في العالم التي أسست مصانع وشركات لها في أوربا الغربية ومن أمثلة الشركات التي تأسست في أوربا الغربية هي: *Mitsubishi، Sony، Nissan، Honda، Toyota* ، وقد بلغت استمارات هذه الشركات في بريطانيا وحدها 2,4 بليون دولار.

دول أوربا الشرقية والاتحاد السوفياتي السابق:

سقوط جدار برلين والتغيرات التي حصلت في الاتحاد السوفياتي السابق بدأت عدة شركات متعددة الجنسيات بدراسة إمكانية تأسيس مواقع لها في هذه الرقعة الجغرافية المضطربة نسبيا، وبالفعل فقد بدأت عدة شركات مثل ***GM*** بالدخول لإنشاء مصانع لها في بولندا والمجر وذلك لصناعة أجزاء السيارات، أما شركة ***IBM*** فإنها هي الأخرى قد دخلت بمشاركات لإنشاء مصانع لها في روسيا، تشيكوسلوفيا

(سابقا) وألمانيا الشرقية (سابقا).

دول شرق آسيا:

لقد ظهرت في شرق آسيا قدرات صناعية كبيرة بدأت تلعب دورا كبيرا في اقتصاد العالم وتتمركز هذه القدرات في كل من :هونك كونغ، تايوان، سانغفورة وكوريا الجنوبية، وتسمى هذه الدول بالنمو الأسيوية الشرقية (*East Asian Tigers*)، إذا أصبحت هذه الدول شعوبا صناعية خلال العقود الثلاثة الماضية، ويعتمد **20%**من اقتصاد هذه الدول على صادراتها للخارج، أما هذه الصادرات فإنها تمثلت في البداية بالملابس الخفيفة ثم انتقلت تدريجيا إلى صناعة الإلكترونيك والسيارات، لقد جلبت هذه المنطقة اهتمام المستثمرين في العالم الذين سرعان ما أسسوا مصانعهم هناك ويبلغ مجموع الشركات الأجنبية في دول شرق آسيا **170**شركة من بينهم شركات *Texas*، *GEC*، *Mitsubishi*...الخ، وتبلغ حصة الشركات الأجنبية **60%** من مجموع الناتج المحلي بينما تنتج الـــ **40 %** الأخرى من الناتج المحلي من قبل شركات محلية هي*Lucky* ، *Hyunda*، *Samsung*، *Daewoo*، *Goldstar*، وقد دخلت عدة شركات أمريكية لصناعة السيارات في مشاركات مع شركات كوريا الجنوبية فمثلا تملك شركة *Ford*و *Mazda*حصصا كبيرة في شركة *Kia Motors* ويجري في هذه الشركة صناعة سيارة *Ford Festival*التي تصدر للبيع في أسواق أمريكا.

2.مراحل تحديد الموقع:

إن الدراسات الهادفة إلى تحديد الموقع المناسب للمشروع، لا يمكن أن تتم دفعة واحدة، بل يجب تتم وفق منهجية علمية وعلى مرحلتين[1]:

1- الدراسة الأولية:

ففي هذه المرحلة تتم المفاضلة بين البدائل المتاحة لإقامة المشروع، حيث يتم استبعاد المواقع التي لا تتوفر فيها الشروط الأساسية مثل مصادر الطاقة، الاعتبارات البيئية، وتبقي في النهاية المواقع التي تتوفر فيها كل الشروط والاعتبارات المتعلقة باختيار الموقع.

[1] محمد إبديوي الحسين: **مرجع سبق ذكره**، ص ص: 55-56.

2- الدراسة التفصيلية:

وفي هذه المرحلة تجري دراسات مفصلة وشاملة لكل مواقع من المواقع التي نتجت عن المرحلة الأولى، حيث تتم المقارنة وفق أسس واعتبارات موضوعية وبأساليب مختلفة، ومن ثم اختيار أفضل هذه المواقع لكي يكون الموقع المناسب لإقامة المشروع، والحقيقة فان قرار اختيار الموقع الأفضل من بين المواقع المرشحة يمكن أن يتم في ضوء العوامل التالية:

- الهدف من اختيار الموقع، مثل هدف تحقيق أكبر ربح ممكن، أو هدف تحقيق فوائد اجتماعية.
- تحديد المعايير الملائمة لاتخاذ القرار ومنها :المعايير الكمية، المعايير النوعية، المعايير المختلطة.
- صياغة النموذج من خلال ربط الأهداف بالمعايير.
- استخدام النموذج لتقييم المواقع البديلة.
- اختيار الموقع الذي يحقق المعايير بدرجة أعلى.

المطلب الخامس :النماذج المستخدمة في اختيار الموقع.

توصل عدة باحثون في مجال اختيار موقع المصنع إلى عدد كبير من الأساليب التي يمكن استخدامها في اختيار الموقع، وبعض هذه الأساليب ما هو بسيط والبعض الآخر معقد ويتطلب خبرة كبيرة لتطبيقه[1].

إن عملية اختيار الموقع الأفضل ما بين عدة مواقع يمكن أن تتم باستخدام النماذج التالية:

1-النماذج النوعية:

ثمة عوامل كثيرة في اختيار الموقع والمفاضلة بين المواقع المختارة لا يمكن التعبير عنها كميا أو التعبير عنها باستخدام النماذج الكمية مثل :الاعتبارات البيئية، القوانين والتشريعات، المناخ، ردود الفعل المجتمع المحلي، النظام التعليمي وغيرها، ولذلك لابد من استخدام أساليب ونماذج تدعى بالنماذج النوعية، ومن هذه النماذج أسلوب العوامل الموزونة، بموجب هذه الطريقة يتم تخصيص أوزان نوعية لكل عامل،

[1] *Evans. J. R, **Applied Production and Operations Management**, 6th Ed, West Publishing company, 1996, p 289-312.*

ويخصص أيضا لكل عامل درجة (نقاط) حسب المناطق، ثم عن طريق ضرب الدرجة بالوزن النوعي لكل عامل نحصل على ترجيح لجميع العوامل موزعة حسب المناطق، وبجمع التراجيح نحصل على الترجيح الكلي للمنطقة ويتم اختيار الموقع الأمثل على أساس أعلى مجموع للترجيحات التي يحصل عليها موقع ما.

الجدول الموالي يبين العوامل التي تم تحديدها والأوزان النوعية لكل عامل والنقاط التي حصل عليها العامل في المناطق الشمالية والوسطي والجنوبية وذلك لاختيار موقع لمعمل ما.

الجدول (2-2): حساب الوزن المرجح للمناطق

العوامل	الوزن النوعي	المنطقـــــة					
		الوسطي		الشمالية		الجنوبية	
		النقاط	الترجيح	النقاط	الترجيح	النقاط	الترجيح
وفرة المواد الأولية	0,26	55	14,30	45	11,70	40	10,40
وفرة اليد العاملة	0,25	75	18,75	90	22,50	80	20,00
العوامل البيئية	0,04	60	2,40	75	3,00	70	2,80
القرب من الأسواق	0,20	75	15,00	70	14,00	45	9,00
وفرة المواد الأولية	0,10	65	6,50	70	7,00	70	7,00
توفر وسائل النقل	0,15	80	12,00	85	12,75	90	13,50
المجموع	**1,00**		**68,95**		**70,95**		**62,70**

وبالمقارنة فإن المنطقة المرجحة لاختيار الموقع هي الشمالية لأنها حصلت على أعلى مجموع أوزان مرجحة.

تمتاز هذه الطريقة بسهولة العمليات الحسابية اللازمة لاختيار موقع ما وبإمكانياتها على شمول عدد كبير من المتغيرات ذات العلاقة بموقع المصنع، ومن عيوب هذه الطريقة هو أن نتائج هذا الأسلوب نعتمد بالدرجة الأولى على الخبرة الشخصية والمهارة في تحديد الأوزان النوعية والدرجات المخصصة للعوامل المؤثرة في اختيار الموقع.

2- النماذج الكمية:

أ- تحليل نقطة التعادل :*Breat – Even Analysais*

من الوسائل البسيطة المستخدمة في اختيار الموقع هو أسلوب تحليل نقطة التعادل، وبموجب هذا الأسلوب يتم مقارنة عدد من المواقع على أساس اقتصادي وذلك بمقارنة مجموع التكاليف الثابتة والمتغيرة لكل موقع من المواقع البديلة مع أحجام مختلفة للإنتاج، ويقوم هذا الأسلوب على الافتراضات الآتية:

- أن الدخل الذي يتحقق عن بيع الوحدة الواحدة متساوي بغض النظر عن الموقع الذي ستنتج فيه.
- أن تكاليف الإنتاج وحجم الإنتاج ثابتان لا يتغيران بمرور الزمن.

ولتوضيح كيفية تطبيق هذا الأسلوب نقدم المثال التالي[1]:

ترغب إحدى شركات صناعة الثلاجات اختيار موقع جديد لمعمل الثلاجات، وقد كلفت لذلك عددا من الخبراء المتخصصين بهذا المجال، وبعد دراسة العوامل المؤثرة في اختيار الموقع قدم الخبراء ثلاثة بدائل للمصنع وهي :المنطقة الشمالية، الوسطى، الجنوبية، أما التكاليف الإنتاج المقترنة بكل موقع فهي:

	المنطقة الشمالية	المنطقة الوسطى	المنطقة الجنوبية
التكاليف الثابتة	200000	300000	460000
التكاليف المتغيرة/ وحدة	180	140	101

إن إدارة الشركة قد حددت سعر بيع الثلاجة لتجار ب 280دينار.

أولا –إعداد معادلات التكاليف الكلية للمواقع على وفق الصيغة التالية:

$$CT = CF + CV.\ Q$$

[1] عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار: **مرجع سبق ذكره**، ص: 277

حيث أن:

CT : التكاليف الكلية للإنتاج الموقع.

CF : التكاليف الثابتة.

CV : التكاليف المتغيرة/وحدة.

Q: حجم الإنتاج.

$$CT_1=200000+180\ Q$$

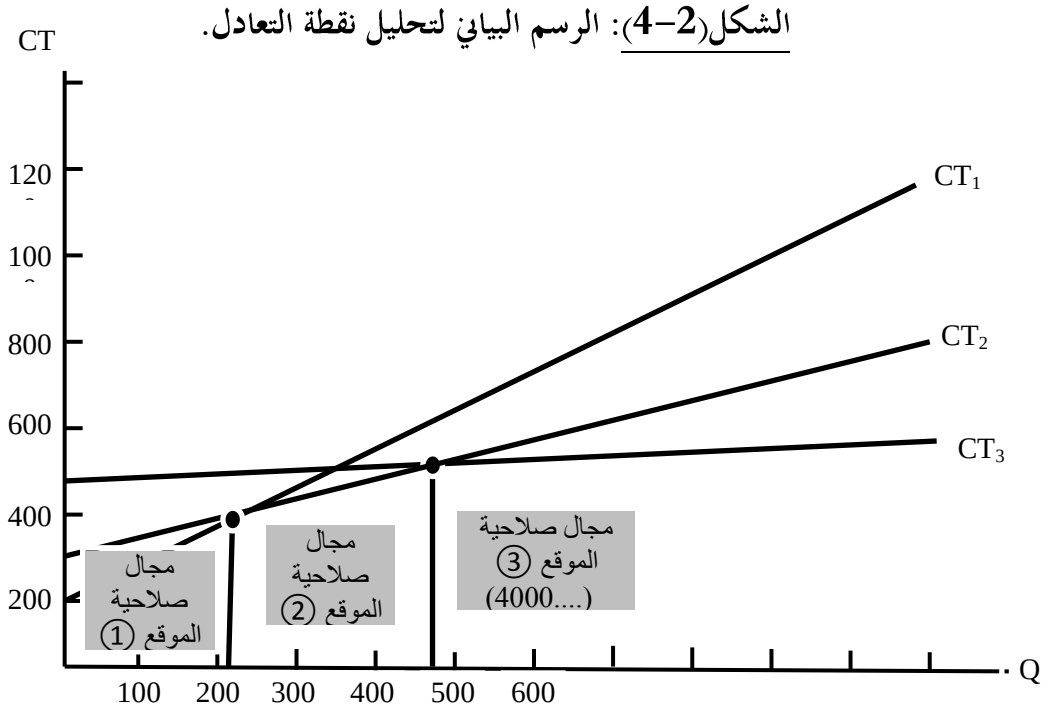
$$CT_2=300000+140\ Q$$

$$CT_3=460000+100\ Q$$

ثانيا –رسم المعادلات

من الواضح أن المعادلات الثلاثة التي توصلنا إليها هي معادلات من الدرجة الأولي ولكي نرسم أي واحدة منها يلزمنا معرفة نقطتين لكل معادلة.

الشكل(2–4): الرسم البياني لتحليل نقطة التعادل.



والآن لنفرض أن الطلب السنوي على الثلاجات هو 3000وحدة وأن الشركة قررت إنشاء المصنع في المنطقة الشمالية فعلى أساس التحليل الذي قمنا به نقوم بتقويم القرار على أساس الربح الذي يحققه كل موقع.

الربح = [عدد الوحدات المباعة × سعر البيع]– تكاليف الكلية للإنتاج

$$\pi = P \times Q - CT$$

$$\pi_1 = (3000 \times 280) - (200000 + (180 \times 3000)) = 100000$$

$$\pi_2 = (3000 \times 280) - (300000 + (140 \times 3000)) = 120000$$

$$\pi_3 = (3000 \times 280) - (460000 + (100 \times 3000)) = 80000$$

وبمقارنة الربح المتحقق عن كل موقع نتوصل إلى أن الموقع الأمثل لحجم إنتاج مقداره **3000**وحدة هو المنطقة الوسطي(يعني الموقع الثاني)، يمكن الاستعانة بالرسم البياني الذي يظهر في الشكل (**2– 4**) وبمراجعة هذا الشكل نلاحظ أنه بالإمكان تجزئته إلى ثلاثة أجزاء، وأن المعادلات التكاليف الكلية للمواقع تكون صالحة لكل موقع لحدود معينة من الإنتاج، ولكن الموقع يفقد صلاحيته بعد حجم معين من الإنتاج.

وبما أن حجم الإنتاج **3000** وحدة يقع بين **2500** و **4000** وحدة لذلك فإن المنطقة الوسطي هي المرجحة، أما لو فرضنا أن حجم الإنتاج المرغوب يساوي **1800**وحدة فإن الرسم البياني يهدينا إلى المنطقة الشمالية (يعني الموقع الأول) هي المرجحة لهذا الحجم من الإنتاج.

يمتاز هذا الأسلوب بالبساطة والسرعة في اختيار الموقع الأمثل وبقلة البيانات اللازمة لاتخاذ القرار، ويعاب عليه بأنه يصلح لاختيار موقع واحد، وأنه يفترض ثبات التكاليف وحجم الإنتاج، فضلا عن أن هذا الأسلوب يهمل العوامل الأخرى المؤثرة في اختيار الموقع.

ب .أسلوب شبكات النقل :*Transportation Network Method*

لقد ذكرنا سابقا أن تكاليف نقل المواد الأولية إلى المصنع، ونقل المواد التامة الصنع إلى مراكز البيع أو التخزين تعد من العناصر المهمة التي تؤخذ في الحسبان عند اختيار موقع المصنع، ولما كانت تلك التكاليف تؤثر في التكلفة النهائية للمنتوج، فإن الإدارة تحاول تحديد المنتجات التي يريد معمل ما إنتاجها في منطقة معينة، وأيضا تحديد المناطق التي ستنقل إليها المنتجات تامة الصنع لتحقيق أقل تكاليف ممكنة للنقل.

ويعد أسلوب شبكات النقل من الأدوات المفيدة في حل مسائل اختيار موقع المصنع، ويستمد هذا الأسلوب تسميته من معالجته لمشاكل نقل المنتجات من مصانع متعددة إلى مناطق متعددة، يهدف تخفيض تكاليف النقل إلى أدنى حد ممكن وتعظيم الأرباح المتحققة عن ذلك، ويجري ذلك ضمن قيود الطاقة الإنتاجية المتاحة للمصانع والطلب على المنتجات ويقوم هذا الأسلوب على الافتراضات التالية:

- أن الهدف الرئيسي هو تخفيض تكاليف النقل إلى أدنى حد ممكن.
- أن تكاليف الإنتاج والنقل ثابتة لا تتغير وتحسب كذلة لعدد الوحدات المنقولة.
- إن الطلب والإنتاج يمكن التعبير عنهما بوحدات قياس متشابهة.
- أن الوحدات المنتجة في المصانع متشابهة بغض النظر عن الموقع الذي أنتجت فيه.
- أن مجموع الطاقة الإنتاجية للمصانع يساوي مجموع الطلب للمناطق وإذا حدث أن الطاقة الإنتاجية تفوق الطلب فيتم خلق منطقة معينة وهمية للاستهلاك الزيادة في الإنتاج وبخلافه يتم خلق معدل وهمي لسد الطلب.

ولتوضيح كيفية تطبيق أسلوب النقل نستخدم مثالا حول توزيع منتجات عدد من المعامل إلى عدد من المناطق الاستهلاكية، تمتلك إحدى الشركات أربعة مصانع للصناعة النسيج، وتقوم هذه المصانع بتوزيع منتجاتها على أربعة مخازن، وقد لاحظت الإدارة ارتفاع تكاليف النقل للنسيج من المصانع إلى المخازن وحدوث نقص في أحد المخازن واختناق في مخازن أخرى، فالمشكل يكمن في التوزيع الأمثل الذي نحصل عليه باستخدام شبكة النقل.

بيانات الإنتاج والطلب والتكاليف موضحة كما يلي:

المعمل	الإنتاج الشهري
A	17000
B	8000
C	19000
D	13000
المجموع	57000

المخزن	الطلب الشهري
E	15000
F	11000
G	14000
H	17000
المجموع	57000

المعمل	**تكاليف النقل (دينار/وحدة)**			
	E	**F**	**G**	**H**
A	36	30	40	26
B	35	50	66	45
C	25	55	35	38
D	42	33	47	50

ولإيجاد الحل الأمثل لهذه المسألة فإن هناك ثلاثة خطوات يجب القيام بها بالتتابع وهي :إعداد شبكة النقل، إيجاد الحل الأولي، وإيجاد الحل الأمثل، وسنوضح فيما يلي كل واحدة من هذه الخطوات بالتفصيل:

1. إعداد شبكة النقل:

المخزن / المعمل	E	F	G	H	الطاقة الانتاجية
A	36	30	40	26	17000
B	35	50	66	45	8000
C	25	55	35	38	19000
D	42	33	47	50	13000
الطلب	15000	11000	14000	17000	57000 / 57000

2.إيجاد الحل الأولي:

يعد الحل الأولي لشبكة النقل نقطة البداية للوصول إلى الحل الأمثل وهناك عدة طرق لإعداد الحل الأمثل مثل أسلوب التكلفة الصغرى (***Least – Cost. Method***)وأسلوب فوغال التقريبي (***Vogel's Approximation Method –VAM***)وأسلوب الزاوية الشمالية الغربية (***Corner Method North– West– NWC***)، وسوف نستخدم هنا أسلوب الزاوية الشمالية الغربية نظرا لبساطته، ولإيجاد الحل الأولي بموجب هذا الأسلوب فإننا نبدأ من الصف الأول للشبكة ومن الخلية الأولي من جهة اليسار في الصف ونقوم بتخصيص أكبر كمية ممكنة من إنتاج معمل

Aإلى مخزن **E**، ونستمر بهذه الطريقة حتى يتم توزيع إنتاج المعامل على المخازن بحيث تكون مجاميع الكميات المخصصة في الصفوف الأفقية والعمودية في الشبكة مساوية إلى المجاميع التي تقابلها على جهة اليمين وأسفل الشبكة، كما هو موضح في الشكل:

الشكل (2– 5): الحل الأولي لشبكة النقل.

المخزن / المعمل	E	F	G	H	الطاقة الانتاجية
A	36 **15000**	30 **2000**	40	26	17000
B	35	50 **8000**	66	45	8000
C	25	55 **100**	35 **14000**	38 **4000**	19000
D	42	33	47	50 **13000**	13000
الطلب	15000	11000	14000	17000	57000 / 57000

وبضرب كلفة النقل المقترنة بكل مصنع ومخزن بالكمية المخصصة لها، نحصل الكلفة النهائية للحل الأول كما يلي:

$$(50x13000)+(38x4000)+(35x14000)+(55x1000)+(30x2000)+(50x8000)$$
$$+(36x15000)= \textbf{2.347.000}$$ دينار

3.إيجاد الحل الأمثل بطريقة: *Stepping Stone Method*

لإيجاد الحل الأمثل للنقل نحاول أن نغير الكميات المخصصة من المعامل إلى المخازن وذلك لتحقيق وفرات في تكاليف النقل، ولكي يتم تطبيق هذه الطريقة يجب أن نتأكد أولا من أن عدد الخلايا المملوءة

في الحل الأول مساويا لناتج العلاقة الآتية :

عدد الخلايا المملوءة=عدد الصفوف + عدد الأعمدة−1

$$N = m + n - 1$$

$$N = 4 + 4 - 1 = 7$$

أن تطوير الحل الأول للوصول إلى الحل الأمثل يتطلب احتيار كل خلية غير مملوءة لمعرفة إمكانية جدوى إجراء المناقلة في الكميات المخصصة، وإن اختيار كل خلية غير مخصص لها يتم وفقا للخطوات التالية:

1. حصر جميع الخلايا غير المملوءة ورسم مسار مغلق لكل خلية لغرض تقسيمها.
2. لرسم مسار مغلق لخلية غير مشغولة، لنبدأ بتلك الخلية مرورا بخلايا مشغولة حاليا بواسطة خطوط أفقية وعمودية فقط رجوعا في نهاية المسار إلى نفس الخلية غير المملوءة.
3. نبدأ بوضع وحدة واحدة بعلامة موجبة (**+1**) في الخلية غير المملوءة، ثم نضع قيم بإشارات سالبة (**−1**) وإشارات موجبة (**+1**)بالتعاقب لكل خلية مملوءة تشكل زاوية فقط في المسار المغلق.
4. نحسب دليل التحسين (***I*** *Improvement Index -*) لكل مسار مغلق وذلك بجمع أرقام تكاليف نقل الوحدة في كل خلية تحمل علامة موجبة ومن ثم طرحها من تكاليف نقل الوحدة في كل خلية تحمل علامة سالبة.
5. إذا كانت قيم جميع أدلة التحسين أكبر من أو تساوي الصفر، فإن ذلك يعني قد تم الوصول إلى الحل الأمثل، وبعكسه فان هناك إمكانية لتحسين الحل الحالي وتقليل التكاليف الكلية باختيار المسار الذي يقترن بأكبر قيمة سالبة لغرض اختباره.

وبتطبيق هذه الخطوات نتوصل إلى الحل الأمثل كما موضح في الشكل التالي:

الشكل (2 – 6): الحل الأمثل لمصفوفة النقل

المخزن / المعمل	E	F	G	H	الطاقة الانتاجية
A	36	30	40	26 **17000**	17000
B	35 ~~**8000**~~	50	66	45	8000
C	25 ~~**7000**~~	55	35 **12000**	38	19000
D	42	33 **11000**	47 **2000**	50	13000
الطلب	15000	11000	14000	17000	57000 / 57000

التكلفة الكلية= (12000×35) + (7000×25) + (8000×35) + (17000×26)

+ (2000×47) + (11000×33) = **1774000** دينار.

إذا يبلغ مقدار التوفير بين الحل الأولى والحل الأمثل بـــ **573000**دينار **وذلك** بفضل استخدام تحليل شبكات النقل.

ج .أسلوب مركز الجاذبية: *Center of Gravity Method*

يعد أسلوب مركز الجاذبية من الأساليب الرياضية التي تحاول إيجاد موقع لمركز توزيع أو لمعمل يستخدم مجموعة من الأسواق حوله وذلك بالاعتماد على مواقع الأسواق، حجم البضائع المشحونة، وتكاليف

النقل[1]، وتتخلص خطوات إيجاد موقع بهذه الطريقة كما يلي:

1. تجزئة الخريطة المرجح اختيار موقع من ضمنها إلى أبعاد أفقية وعمودية متساوية.
2. تعيين البعد الأفقي والعمودي للمواقع الحالية (مخازن، معامل، أسواق ...الخ).
3. تهيئة عن حجم البضائع المشحونة بين المراكز (حمولة قطار، طن ...الخ).
4. تحديد كلفة النقل)دينار/طن/كم مثلا (بين المواقع.
5. استخدام المعادلتين التاليتين لتحديد البعد الأفقي والعمودي للموقع الجديد.

$$C_x = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_{ix} W_i}{\sum_{i=1}^{n} W_i}$$

$$C_y = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_{iy} W_i}{\sum_{i=1}^{n} W_i}$$

حيث أن:

Cx : البعد الأفقي للموقع الجديد.

C_y :البعد العمودي للموقع الجديد.

d_{ix} : البعد الأفقي للسوق.

d_{iy}: البعد العمودي للسوق.

[1] *Taha Hamdy : **Operations Rescarch : An Introduction**, 7th Ed, Pearson Education, Australia, 2003, p: 11.*

W_i :حجم المواد المشحونة للموقع (طن مثلا)

- لتوضيح لكيفية تطبيق هذه الطريقة، نأخذ المثال التالي:

ترغب شركة للحليب ومشتقاته إلغاء مخزنها للتبريد الحالي وذلك لارتفاع تكاليف الصيانة فيه، وإيجاد موقع بديل له من المخازن الحديثة الذي سيقوم بتجهيز أربع مناطق استهلاكية في المنطقة، وقد توفرت البيانات التالية:

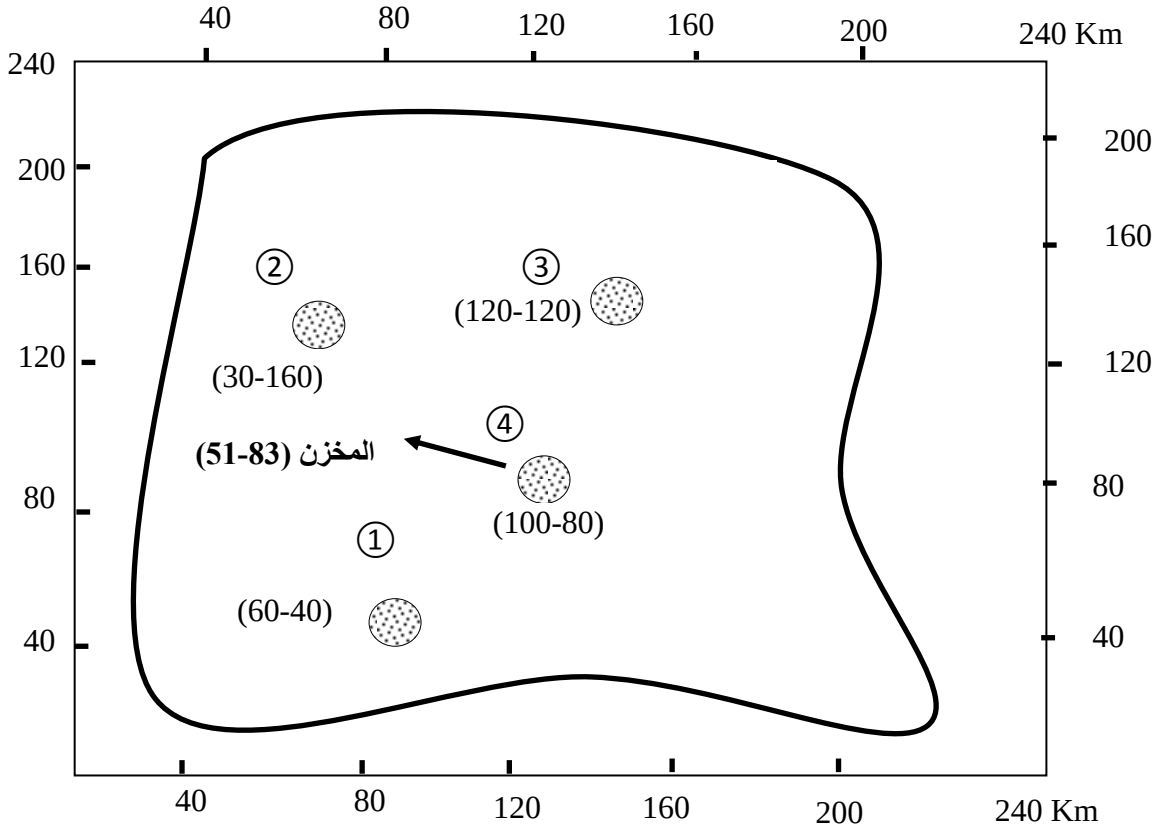
السوق	الطلب الشهري W_i (طن/شهر)	البعد على الخريطة	
		الأفقي(dix)	العمودي (diy)
1	4000	60	40
2	2000	30	120
3	3000	120	120
4	4000	100	80

المطلوب هو

إيجاد موقع المخزن الجديد بطريقة مركز الجاذبية.

أولا –نقوم بتجزئة خريطة المنطقة إلى أبعاد أفقية وعمودية نحصل على الشكل التالي:

الشكل (2–7): تعيين موقع المخزن على الخريطة.



ثانيا –بتطبيق العددي للمعادلتين السابقتين نحصل على البعد الأفقي والعمودي للمخزن الجديد كما يلي:

$$C_x = \frac{(4000x60)+(2000x30)+(3000x120)+(4000x100)}{4000+2000+3000+4000} = 51\ Km$$

البعد الأفقي

$$C_y = \frac{(4000x40)+(2000x120)+(3000x120)+(4000x80)}{4000+2000+3000+4000} = 83\ Km$$

البعد العمودي

تمتاز هذه الطريقة ببساطتها وسهولة تطبيقها وقلة البيانات اللازمة لتطبيقها ويعاب عليها بأنها تهمل التضاريس الجغرافية والعوامل الأخرى لاختيار الموقع وأنها تصلح لاختيار موقع واحد فقط وأنها تفرض ثبات تكاليف النقل وحجم الكميات المنقولة في المستقبل.

3- النماذج المختلطة:

* نموذج ***Brown – Jebson*** المعدل:

يأخذ هذا النموذج بالاعتبار كافة العوامل المتعلقة بالموقع سواء أكان عوامل كمية أو نوعية، ويتم إتباع الخطوات التالية لاستخدام هذا النموذج:

1. العامل الأساسي المؤثر في اختيار الموقع مثل توفر اليد العاملة يعطي قيمة **1**في حالة توفره، ويعطي قيمة **0**في حالة عدم توفره.
2. العامل الموضوعي وهو الذي يمكن قياسه كميا مثل التكاليف، يتم احتسابه كما يلي:

أ) . المواقع الحدية من حيث التكاليف:

- الموقع ذو الكلفة الأقل يعطي العامل الموضوعي للموقع قيمة تساوي .**1**
- الموقع ذو الكلفة الأعلى من بين التكاليف يعطي العامل الموضوعي للموقع قيمة تساوي .**0**

ب) . أما المواقع الوسطية من حيث التكاليف (بين الأقل والأعلى) فتستخدم المعادلة التالية لاحتساب العامل الموضوعي للموقع:

$$\text{العامل الموضوعي لموقع A} = \frac{\text{الأعلى بين التكلفة – الكلفة المصاحبة للموقع A}}{\text{الأعلى ببين التكلفة – الأقل من التكلفة}}$$

وتتراوح قيمة العامل الموضوعي بين الصفر والواحد.

- احتساب العامل النوعي لكل موقع والذي لا يمكن قياسه كميا، ويمكن قياسه كالتالي:

العامل النوعي لموقع A = مجموع وزن العامل النوعي ك بالنسبة لبقية العوامل النوعية × وزن الموقع Aبالنسبة للمواقع الأخرى وللعامل النوعي ك.

- احتساب معيار تفضيل الموقع كما يلي:

معيار تفضيل الموقع=العامل الأساسي [وزن العامل الموضوعي × العامل الموضوعي+ (1- وزن العامل الموضوعي) العامل النوعي]

ويتم تقدير قيمة العامل الموضوعي بناء على مقدرة وخبرة ومهارة المحلل.

بعد الانتهاء من احتساب معيار تفضيل الموقع ولكافة المواقع يتم اختيار الموقع ذي القيمة الأعلى.

لتوضيح هذه الطريقة نورد المثالي التالي :إدارة أحد البنوك تفكر في اختيار موقع للفرع الجديد المقرر افتتاحه، وتتوفر أمام الإدارة ثلاثة مواقع للفرع الجديد (**A، B، C**) وقد كانت البيانات المتعلقة بالعوامل الموضوعية والنوعية بكل موقع كما يلي:

الموقع	العامل الموضوعي التكاليف بالدينار	العوامل النوعية		
		دعم المجمع	توفر المواصلات	توفر العناصر البشرية
A	200	جيد	ممتاز	وسط
B	250	ممتاز	وسط	وسط
C	175	وسط	ممتاز	منخفض

بافتراض أنّ قيمة:

ممتاز أو عالي جدا	جيد جدا	جيد أو وسط	ضعيف أو منخفض
1	0,75	0,50	0

وبافتراض أوزان للعوامل النوعية كمايلي:

دعم المجمع	توفر المواصلات	توفر العناصر البشرية
0,50	0,30	0,20

أولا: احتساب قيمة العامل الموضوعي لكلّ موقع:

$$\text{موقع } \mathbf{A} = \frac{200-250}{175-250} = 1$$

$$\text{موقع } \mathbf{B} = \frac{200-250}{175-250} = 0$$

$$\text{موقع } \mathbf{C} = \frac{175-250}{175-250} = 1$$

ثانيا : احتساب العامل النوعي لكل موقع كما يبين الجدول التالي:

الموقع	العوامل النوعية			العامل النوعي للموقع
	المجمع	توفر المواصلات	توفر العناصر البشرية	
	0,50	0,30	0,20	
A	0,50	1	0,50	0,65
B	1	0,50	0,50	0,75
C	0,50	1	0	0,55

ثالثا- احتساب معيار تفضيل الموقع بافتراض أن وزن العامل الموضوعي يساوي 0,40باستخدام المعادلة:

معامل تفضيل الموقع = (وزن العامل الموضوعي×العامل الموضوعي)+ [(1- + (وزن العامل الموضوعي) (العامل النوعي)]

وبذلك ينتج لدينا الآتي:

$$\text{الموقع A} = (1x0,40)+[(0,65)(0,40-1)] = 0,79$$

$$\text{الموقع B} = [(0,75)(0,40-1)]+(0x0,40] = 0,45$$

$$\text{الموقع C} = (1x0,40)+[(0,55)(0,40-1)] = 0,73$$

ومن النتائج أعلاه نلاحظ أن أعلى معيار تفضيل هو **0,79**وهو يقابل الموقع A، وبذلك يكون الموقع Aهو الأفضل بين المواقع، يليه الموقع Cفالموقع B.

المطلب السادس:اختيار الموقع للمشروعات الخدماتية.

وجدنا في الأساليب السابقة المستخدمة في تحديد موقع المشروع أنها تعتمد على حسابات الفوائد والتكاليف لكل موقع من المواقع المختارة، ويتم اختيار الموقع من خلال نتيجة المقارنة بين العوائد والتكاليف، فيكون الموقع ملائما إذا كانت العوائد التي ستحقق منه أكبر من تكاليفه، وهذه المقارنات تكون صحيحة في حالة المشروعات الإنتاجية الصناعية، بسبب إمكانية توفير البيانات المالية وغير المالية عن مواقع إقامة هذه المشروعات والاختلاف في التكاليف بين هذه المواقع، لكن هذه المقارنات قد لا تكون دقيقة في حال المشروعات الخدماتية (*Services*)، إذ قد لا تكون كلفة إقامة المشروع في كافة المواقع المختارة هي واحدة، إضافة إلى أن قدرة هذه المشروعات على تقديم الخدمة لأكبر شريحة من الجمهور، وقرب موقعها منه قد يكون العامل الحاسم في اختيار الموقع وبدرجة أكبر من تكلفة هذا الموقع، وهنا يمكن الاستعانة ببعض الأساليب الكمية البسيطة في تحديد الموقع الأفضل بين عدة مواقع

مرشحة لإقامة المشروع الخدماتي عليها، ومن هذه الأساليب[1]:

1-أسلوب مركز الجاذبية :*Center of Gravity*

يستخدم هذا الأسلوب لتحديد أفضل موقع لمركز خدمة رئيسي يقوم بدوره على توزيع الخدمة لمراكز فرعية وفي مواقع مختلفة، وبما يؤدي في النهاية إلى تخفيض تكاليف النقل الإجمالية.

ويتم ذلك من خلال تمثيل المواقع الفرعية (المراكز الفرعية) على الاحداثيين الأفقي (X)والعمودي (Y)، ثم بعد ذلك استخدام بعض الصيغ الرياضية البسيطة للوصول إلى تحديد إحداثيات الموقع المفصل.

ملاحظة هذا الأسلوب ثم التطرق إليه بأكثر تفصيل ودقة وبعض الأمثلة في النماذج الكمية.

2-أسلوب الوسيط :*Médian Rule*

يقوم هذا الأسلوب على فكرة كون الموقع الأمثل لمشروع الخدمة هو الموقع الذي يضمن وصول نصف حجم التدفق من طالبي الخدمة إلى موقع المشروع، وكذلك ضمان انصراف النصف الآخر من التدفق من موقع المشروع، ويقوم هذا الأسلوب على شرط تموضع كافة المواقع المرشحة للمشروع على نسق واحد.

ولتوضيح كيفية تطبق أسلوب الوسيط نستخدم مثالا حول فتح مكتب للبنك في موقع ما، حيث يخدم أربع مناطق متناسقة في المدينة ***A، B، C، D*** ويقدر عدد السكان لكل منطقة بـــــــــــــــ **8000، 6000، 10000، 9000** نسمة على التوالي وتشير الدراسات إلى أن معدل تكرار حاجة الفرد للخدمة المصرفية في الشهر هو (**3** ، **4**، **2**) في كل منطقة على التوالي.

المطلوب هو تحديد الموقع الأفضل للمكتب الخدمة للمناطق الأربعة مع بعضها.

مع إهمال المسافة بين كل من المناطق الأربعة على اعتبار كونها متناسقة ومتقاربة فإن استخدام أسلوب الوسيط سيكون كما يلي:

- حساب حجم التدفق المتوقع من كل منطقة إلى مكتب البنك.

[1] محمد إبديوي الحسين: **مرجع سبق ذكره**، ص: 68-70.

حجم التدفق المتوقع=عدد سكان الحي ×معدل تكرار الحاجة إلى الخدمة المصرفية في الشهر.

المنطقة	التدفق المتوقع	التدفق المتوقع التراكمي
A	24000 = 3 x 8000	24000
B	24000 = 4 x 6000	48000
C	20000 = 2 x 10000	68000
D	27000 = 3 x 9000	95000

- حساب الوسيط :وهو عبارة عن المفردة التي تقع في المنتصف، والوسيط في المثال

$$= 47500 = \frac{95000}{2}$$

- تحديد الموقع على أساس أقرب تدفق متوقع تراكمي إلى الوسيط، ويكون الموقع المقابل هو أفضل المواقع، وفي مثالنا فان الوسيط يكون أقرب ما يكون إلى المنطقة B وبذلك يكون الموقع الأفضل لإنشاء المكتب هو المنطقة Bويكون حجم التدفق المتوقع الإجمالي:

24000 + 2000 + 27000 = 71000 وصول إلى المكتب

المبحث الثاني :الترتيب الداخلي للمصنع.

يعد الترتيب الداخلي للمشروع المرحلة التالية لاختيار المشروع، على طريق استكمال إقامة المشروع ومباشرته للنشاط، ويعتبر الترتيب الداخلي للموقع مسألة غاية في الأهمية خاصة بالنسبة للمشروعات المتوسطة والكبيرة الحجم، فإن الترتيب الداخلي تحكمه أسس موقع ومساحة المشروع من جهة والعمليات والمنتجات المقترحة لعمل المشروع من جهة أخرى.

هذا الترتيب يبني في الغالب على تقديرات احتمالية يتم وضعها في وقت إقامة المشروع، ولكن المشكلة الكبرى تكمن في عدم قدرة هذا الترتيب على مواكبة التعديلات والتطورات الضرورية في أساليب

وعمليات الإنتاج، فالمنظمات التي قامت على ترتيب غير جيّد لموقعها ستكون في المستقبل أمام خيارين هما:

- إعادة الترتيب الداخلي على ضوء المعطيات الجديدة، إذا كان ذلك ممكنا سواء من حيث المكان أم التكاليف.
- البحث عن موقع جديد ووضع ترتيب جديد للموقع وما يعنيه ذلك من تكاليف كبيرة على المشروع.

لكن يمكن تقليل الآثار السلبية لإعادة الترتيب الداخلي للموقع باستخدام الأساليب العلمية والتقديرات على أساس التنبؤات لمستقبل المشروع، ذلك فإن الترتيب الداخلي للموقع هو نشاط علمي وفني معا، إذا يجب أن يوضع على أساس متطلبات العمل في المشروع والتي تحددها الإدارات الوظيفية وفي مقدمتها إدارة الإنتاج والعمليات.

المطلب الأول :مفهوم وأهمية الترتيب الداخلي للموقع.

1.مفهوم الترتيب الداخلي للموقع:

يقصد بالترتيب الداخلي للموقع المشروع هو اختيار المكان والترتيب المناسب لكل قسم من أقسام المشروع، ثم تحديد الترتيب الأفضل لكافة العمليات، التجهيزات، محطات الخدمة والأنشطة الأخرى داخل القسم الواحد، وذلك بهدف خفض التكاليف وبالتالي رفع كفاءة الأداء في المشروع[1].

كما عرف الترتيب الداخلي على أنه هو قرارات تتعلق بالترتيب المادي لمراكز النشاطات الاقتصادية ضمن نظام الإنتاج في المنظمة، ويعرف مركز النشاط الاقتصادي على أنه أي نشاط يتطلب مساحة أو فضاء (*Space*) لإنجازه، مثل حاجة العامل إلى مساحة لانجاز عمله، وينطبق ذلك أيضا على الآلات والأقسام والأثاث والمخازن ...الخ[2].

المقصود بالتخطيط الداخلي للمصنع هو صنع القرارات المتعلقة بتخطيط وتصميم مواقع الأنشطة

[1] سونيا محمد البكري: **مرجع سبق ذكره**، ص: 338.
[2] عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار، **مرجع سبق ذكره**، ص: 310.

والفعاليات المختلفة في المشروع الصناعي بصورة اقتصادية[1].

قد بدأت دراسة المسائل المتعلقة بتخطيط وترتيب مواقع المشروع منذ أوائل القرن **20**م وهي الفترة التي تميزت بظهور واتساع استخدامات الأساليب التحليلية في معالجة الكثير من المسائل المتنوعة في القطاعات الصناعية.

إن الهدف من تخطيط الترتيب الداخلي يمثل في إتاحة الفرصة للعاملين وللمعدات لانجاز الأعمال بأقصى كفاءة وفاعلية ممكنة، ولتحقيق ذلك ينبغي على مدير الإنتاج والعمليات الإجابة بالتتابع عن الأسئلة التالية:

- ما الأقسام التي يجب أن تشمل بالترتيب؟
- ما المساحة اللازمة لكل قسم؟
- ما هيئة أو تشكيلة كل قسم؟
- أين ينبغي أن يوضع القسم أو محطة العمل؟

للإجابة على الأسئلة السابقة يتوجب تحديد مدخلات عملية التخطيط للترتيب الداخلي وهي:

- تحديد أهداف النظام من حيث حجم المخرجات ودرجة المرونة المطلوبة.
- تحديد حجم الطلب على السلعة أو الخدمة.
- تحديد متطلبات عملية التحويل من حيث عدد العمليات اللازمة وكمية التدفق *(Flow)* بين الأقسام ومراكز العمل.
- تحديد المساحة المتوافرة للاستغلال ضمن نظام الإنتاج في المنظمة.
- إن جميع المدخلات السابقة تعد مخرجات لنشاطي وظيفة تصميم العملية وتخطيط الطاقة التي سوف نتحدث عنهما في الفصول اللاحقة[2].

[1] عبد الستار محمد العلي: **مرجع سبق ذكره**، ص: 181.

[2] Krajewski, Ritzman ; **op. cit.**, p 378-379.

2.أهمية الترتيب الداخلي للموقع:

يعتبر الترتيب الداخلي لموقع المشروع أمرا مهما وذلك لأنه يتضمن جوانب عديدة هامة هي:

- تحديد مواقع استلام وتخزين ومناولة المستلزمات السلعية.
- تحديد أماكن التخزين المواد تحت التصنيع والتي قد تتواجد فيما بين المراحل الإنتاجية المختلفة.
- تحديد مواقع الأقسام الإنتاجية وكذلك أقسام الخدمات.
- تحديد أماكن تخزين المنتجات النهائية وطرق نقلها.

وتنبع أهمية قرار الترتيب الداخلي للموقع، ولكافة أنواع المشروعات من تأثيره المباشر على كفاءة (*Efficiencty*)استخدام الطاقة الإنتاجية المتاحة، ففي المنظمات الصناعية كثيرا ما يؤدي بالترتيب غير الجيّد إلى حدوث اختناقات وتعطل في العملية الإنتاجية، أما في المنظمات الخدماتية فالترتيب السيئ يترتب عليه تعقد الإجراءات وضياع وقت طالبي الخدمة والازدحام وغيرها.

الأهمية الإستراتيجية للترتيب الداخلي:

يعكس الترتيب الداخلي للمشروع عدة مضامين عملية وإستراتيجية ذلك لأنه يمثل أحد القرارات الرئيسية التي تحدد كفاءة عمليات المنظمة في الأجل الطويل، وقدرتها على تحقيق مزايا تنافسية في إطار الطاقة المتاحة ونوع العمليات ومرونة نظام الإنتاج والتكاليف ودرجات الاحتكاك بالزبائن وانطباعهم عن المنظمة.

إن الترتيب الفعال والكفء من شأنه مساعدة المنظمة في تحقيق أسبقيات تنافسية مبنية على أساس التمايز النوعي أو التكلفة أو القدرة على التسليم في المواعيد المحددة، لقد أثبت الواقع العملي إن المنظمات التي تتبنى ترتيبا جيّدا قد حققت ما يأتي[1]:

1. استغلالا عاليا للمساحات وللمعدات وللعاملين.
2. تحسينا متميّزا لتدفق المعلومات وللمواد ولحركة العاملين.

[1] Heizer, Render, **op. cit.**, p : 322.

3. تحسين الروح المعنوية للعاملين وتأمين ظروف عمل جيدة.
4. تحسين العلاقة مع الزبائن.
5. تحسين مرونة نظام الإنتاج.

وتواجه الإدارة العليا في المنظمة عدة قرارات إستراتيجية متعلقة بالترتيب الداخلي مثل التخطيط للمستلزمات الآنية والمستقبلية، أو الاختيار من بين عدة تصاميم للأبنية، أو الاختيار ما بين ترتيب على أساس العملية أو على أساس المنتوج، ووضع معايير للحكم على صلاحية الترتيب في الأمد البعيد، ويمثل كل من نوع الترتيب ومعايير الأداء أهمية إستراتيجية بالغة للمنظمة.

المطلب الثاني : أهداف الترتيب الداخلي.

إن الترتيب الداخلي الجيد لموقع المشروع يساهم في تحقيق الأهداف التالية:

- تقليل الاختناقات المصاحبة لنقل المواد والأفراد.
- تقليل كلفة نقل المواد.
- تقليل المخاطر المصاحبة للعمليات على العنصر البشري.
- استخدام فعال للقوى العاملة ورفع الروح المعنوية للعاملين لأن ذلك سيمنح العاملين الراحة والمرونة في الانتقال والاتصالات.
- استغلال المساحات المتاحة بشكل فعال وكفؤ.
- تسهيل عمليات الرقابة والتنسيق والاتصالات المباشرة.
- تحقيق المرونة وإتاحة فرص إمكانية التعديل.

المطلب الثالث :العوامل المؤثرة في اختيار الترتيب الداخلي للموقع.

ثمة مجموعة من العوامل الرئيسية تؤثر في قرار اختيار الترتيب الأمثل للموقع وهي[1]:

[1] محمد إبديوي الحسن: **مرجع سبق ذكره**، ص: 79.

1.طبيعة ومتطلبات العمليات الإنتاجية:

يقصد به مراحل الإنتاج، نوع الآلات والمعدات، خصائص المنتوج، وبالتالي فالترتيب الداخلي للموقع يختلف تبعا لهذه العناصر، فالترتيب الداخلي لمشروع صناعي يختلف عن الترتيب الداخلي لمشروع خدماتي، والترتيب الداخلي لمصنع أغذية يختلف عن الترتيب الداخلي لتكرار البترول وكذلك الترتيب الداخلي لمستشفى يختلف عن الترتيب الداخلي لجامعة.

2.حجم الطلب المتوقع على المنتوج:

وهو حجم الطلب المتوقع على منتوجات المشروع، فثمة علاقة مباشرة بين حجم الطلب الحالي والمتوقع على منتجات المشروع وبين ترتيبه الداخلي، فكلما أشارت التقديرات إلى تزايد حجم الطلب فإن ذلك سيتبعه زيادة في حجم المشروع وإعادة ترتيبه الداخلي، وتوقع إضافة خدمة جديدة لمشروع خدماتي ما يجب أن ينعكس على ترتيبه الداخلي، بالمقابل فإن توقع انخفاض حجم الطلب المتوقع يستلزم ترتيب معين لداخل المشروع.

3.النظام الإنتاجي:

إن نظام الإنتاج الذي سيتبعه المشروع ستكون له آثار مباشرة على ترتيبه الداخلي، ففي حالة إنتاج الطلبيات يستلزم الوضع استخدام ترتيب داخلي سيتم بالمرونة اللازمة نظرا للاختلاف الممكن بين طلبية وأخرى، أما في حالة الإنتاج المستمر وبما أن العمليات الإنتاجية لا تتغير خلال فترات قصيرة، فإنّ الترتيب الداخلي يجب أن يتسم بالثبات النسبي ويضمن تدفق الكميات الكبيرة والمستمرة من المواد والمستلزمات وكذلك انسياب العمليات الإنتاجية بدون أية اختناقات.

4.مساحة الموقع:

مساحة الموقع المطلوب ترتيبه تؤثر في شكل الترتيب الداخلي له، وهنا يتم الترتيب للأصول الثابتة من مباني وآلات، ومخازن، ووسائط المناولة، ومسارات الحركة، وحدات الخدمة والطاقة وغيرها، وبما يؤدي إلى استغلال أمثل لهذه المساحة.

المطلب الرابع :أنواع الترتيب الداخلي .*Types of Facility Layout*

إن اختيار الترتيب الداخلي يعتمد على إستراتيجية التركيز التي تعتمدها المنظمة وعلى هذا الأساس فإن هناك خمس (**05**) أنواع رئيسية للترتيب الداخلي هي:

- الترتيب على أساس العملية.
- الترتيب على أساس المنتوج.
- الترتيب الهجين.
- الترتيب الثابت.
- الترتيب المتخصص.

الجدول الموالي يوضح أمثلة عن المنظمات التي تطبق هذه الأنواع من الترتيب.

الجدول (2-3): تطبيقات الترتيب الداخلي في منظمات مختلفة.

نوع الترتيب	أمثلة
الترتيب على أساس العملية	ورش العمل-المستشفيات-المطبخ
الترتيب على أساس المنتوج	خطوط تجميع الأجهزة الكهربائية -مصانع الحليب
الترتيب الهجين	مطاعم الخدمة السريعة
الترتيب الموقع الثابت	بناء السفن-الطائرات-السدود
الترتيب المتخصص	المخازن-المكاتب-الأسواق المركزية

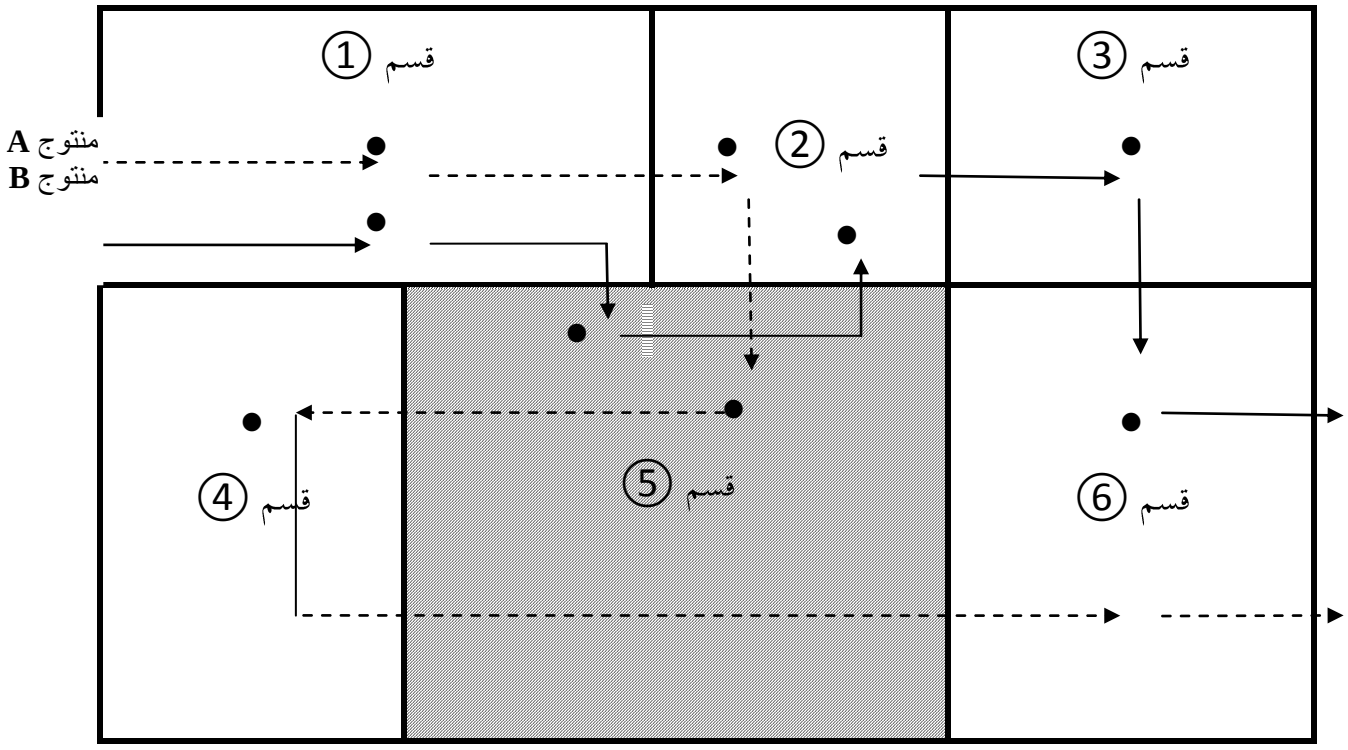
1.الترتيب على أساس العملية :*Process Layout*

أو ما يسمى بالترتيب الوظيفي، يستخدم هذا النوع من الترتيب عندما تتطلب إستراتيجية المنظمة إنتاج كميات قليلة وبتنوع عال للمنتوج، لذا يتوجب تنظيم العمل (كالعمال والمعدات) حول العمليات

اللازمة للإنتاج. ويقوم الترتيب على أساس العملية على أساس تجميع عمليات الإنتاج المتشابهة في قسم واحد وذلك من خلال تطبيق مبدأ التخصص.

يصور الشكل الموالي الترتيب على أساس العملية بافتراض أن المنتوج الذي يتم تسلمه تجرى عليه عمليات مختلفة، وقد جمعت الآلات والمعدات الخاصة لكل عملية في قسم خاص وتنقل المواد تحت التشغيل من قسم إلى آخر حتى تصبح منتجات تامة الصنع، إن المشكلة الأساسية في الترتيب على أساس العملية تكمن في تقليل كلفة حركة الأجزاء والمنتجات بين أقسام المصنع.

الشكل (2–8): ترتيب على أساس العمل لمعمل يتكون من 6أقسام



ومن مزايا الترتيب على أساس العملية ما يأتي:

- يحقق مرونة عالية للإنتاج منتجات متنوعة.
- يتيح استخدام موارد (عمال وتكنولوجيا) ذات استخدام عام ومرنة.

- إمكانية استمرار عمليات الإنتاج في حال حدث عطل في أحد الأقسام الأخرى للمصنع.
- إمكانية تغيير عمليات الإنتاج أو كميات الإنتاج من دون حاجة لتغيير المكائن.
- إمكانية الإنتاج ولو بكميات صغيرة جدا حسب الطلب.
- زيادة رضا الزبائن نظرا للتنوع العالي في الإنتاج.
- تحسين أداء العاملين نتيجة للتخصص العالي للأقسام مما يجعلهم قادرين على تنفيذ طلبات دقيقة جدا.

أما عيوب الترتيب على أساس العملية فهي:

- ملائمة الترتيب فقط للإنتاج بوجبات صغيرة مما يولد نسب استغلال منخفضة للعمال والمعدات.
- تعقد وتداخل المسارات التكنولوجية للمنتجات وصعوبة ضبطها ومتابعتها.
- زيادة التخزين من المواد تحت التشغيل في أقسام الإنتاج.
- زيادة عملية مناولة ونقل المواد بين الأقسام.
- زيادة الحاجة لعمال ذوي مهارات عالية ومتنوعة.
- تعقد عمليات جدولة الأعمال بسبب التنوع العالي للمنتجات.
- صعوبة الإشراف على العمل.
- صعوبة السيطرة على التخزين.

أ. إعداد الترتيب على أساس العملية:

إن المشكلة الأساسية التي ينبغي التصدي لها في الترتيب على أساس العملية هي تقليل كلفة المواد بين الأقسام داخل المصنع، وذلك بجعل الأقسام التي يوجد بينها تدفق عال متجاورة قدر الإمكان مع مراعاة العوامل الأخرى التي يمكن أن تحول دون تجاور قسيمين بينهما تدفق عال، ولإعداد ترتيب على أساس العملية توجد عدة أساليب منها ما هو بسيط ويصلح لإعداد ترتيب المصنع صغير كطريقة التجربة

والخطأ، ومنها ما هو نظمي (*Systematic*) ويصلح لإعداد ترتيب لمصنع يحتوي على عدد كبير من الأقسام ويتطلب استخدام الحاسوب لذلك.

ب. مدخل الترتيب النظمي:

إن تطوير برامجيات لإعداد ترتيب على أساس العملية حيث أن أفضل تلك البرمجيات المتوفرة يدي ***CRAFT*** [*]، وهو عبارة عن برنامج حاسوب يهدف إلى الوصول إلى ترتيب جيد ولكن ليس مثاليا وذلك عن طريق التخصص بشكل نظمي في التشكيلات الممكنة للأقسام بهدف تخفيض كلفة نقل المواد أخذا في الحسبان المسافة والكلفة ونسبة الصعوبة في النقل.

ويتيح (***CRAFT***)الخيام للمستخدم بتحسين الترتيب الأولى وذلك بتحويل قسمين أو ثلاثة أقسام أو أكثر في كل مرة. ويعد ***CRAFT***ملائما لترتيب مجموعة من الأقسام على أساس بعدين (طول ×عرض) أن على طابق واحد، ولكنه يعد عاجزا عن إجراء ترتيب بثلاثة أبعاد (طول×عرض×ارتفاع) أي بعدة أطباق، ولسد هذه الثغرة فلقد تم تطوير برامجيات قادرة على انجاز ترتيب يضم عددا من الطوابق، ومن أمثال ذلك البرامجيات *SPACE CRAFT*و *Multiple*و *CRAFT-3D*وهي متاحة في الأسواق لاستخدامها لإعداد ترتيب على أساس العملية بعدة طوابق[1].

2.الترتيب على أساس المنتوج *Product Layout*:

يستخدم هذا النوع من الترتيب في المنظمات التي تنتهج إستراتيجية المنتوج، إذا يتم ترتيب وسائل الإنتاج على شكل خط إنتاج وعلى أساس تتابع العمليات التي تنفد على المواد حتى تصبح منتجا تام الصنع، يلاءم هذا النوع من الترتيب المنظمات التي تنتج بكميات كبيرة كما هو الحال في مصانع السيارات، ويشترط في هذا الترتيب توفر بيئة إنتاج تتصف بما يلي:

أ- إن حجم الإنتاج الكبير بحيث يسمح باستغلال تقنيات الإنتاج الكبير.

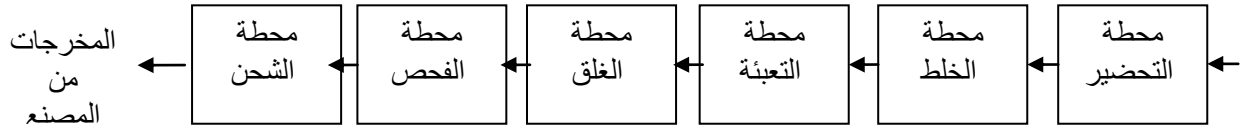
ب- إن الطلب على المنتوج مستقر نسبيا بما يبرر الاستثمار في تقنيات إنتاج متخصصة.

[*] ***CRAFT*** *: Computerized Relative Allocation of Facility Technique.*
[1] *Heizer, Render ;* ***op. cit****., p : 330.*

ت- إن المنتوج نمطي أو أنه قد وصل إلى مرحلة النضوج في دورة حياته ليبرر الاستثمار في تقنية متخصصة.

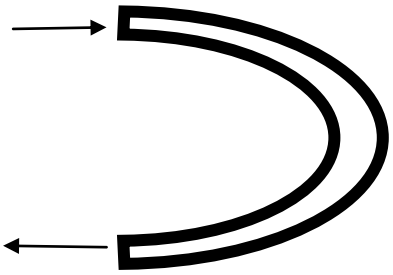
ث- إن عملية تجهيز المواد الأولية والأجزاء التي تدخل في تجميع المنتوج مستقرة وذات جودة ثابتة لضمان استخدام تقنية متخصصة.

الشكل (2 – 9): ترتيب على أساس المنتوج لأحد المصانع.

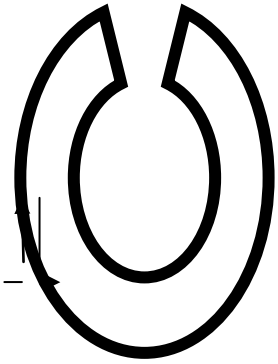


لا ينبغي أن يكون تدفق المواد في خط الإنتاج على شكل خط مستقيم (*Linear*) وإنما يمكن أن يأخذ خط الإنتاج شكل **O** أو **L** أو **U** أو أن يكون الخط متسلسلا أو متوازيا أو متوازيا ومتسلسلا كما يظهر في الشكل الموالي:

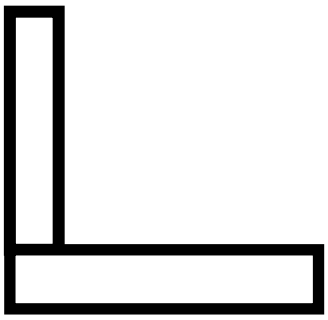
الشكل (2–10): نماذج مختلفة لخطوط الإنتاج.



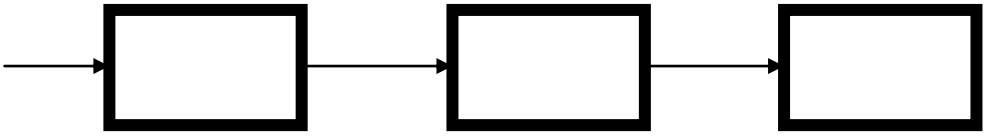
1. خط إنتاج على شكل U



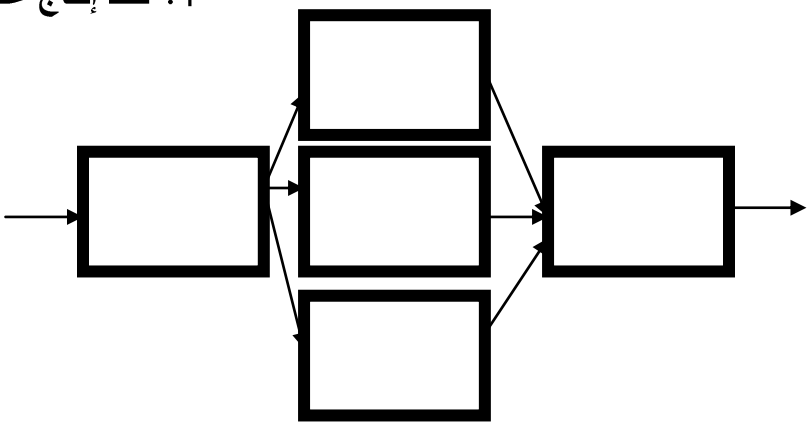
2. خط إنتاج على شكل



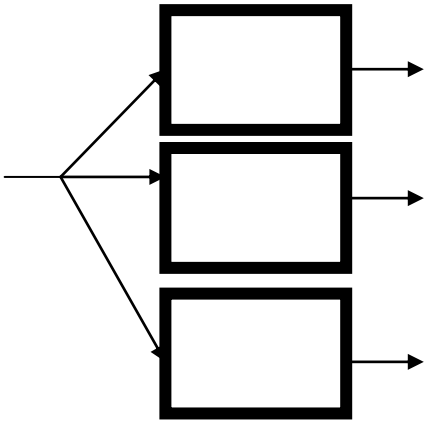
3. خط إنتاج على شكل L



4. خط إنتاج على شكل سلسلة



5. خط إنتاج متوازي



6. خط إنتاج

إن المشكلة الأساسية في الترتيب على أساس المنتوج تتركز في ضمان الحصول على تدفق منتظم عن طريق توزيع عبء العمل بشكل متساوي بين المحطات المكونة لخط التجميع وللحصول على معدل إنتاج ثابت لجميع المحطات مما يؤدي إلى القضاء على ظاهرتي الاختناق بين محطات العمل (أو تكدس المواد تحت التشغيل بين محطات العمل)، والوقت العاطل[1].

مزايا الترتيب على أساس المنتوج:

- إمكانية تحقيق معدلات عالية من الإنتاج.
- يتيح استغلالا عاليا لوسائل الإنتاج مما يؤدي إلى انخفاض كلفة الوحدة الواحدة من المنتوج.
- سهولة مناولة ونقل المواد على خط التجميع.
- انخفاض كمية التخزين من المواد تحت التشغيل.
- سهولة جدولة الأعمال.
- سهولة السيطرة والإشراف على العمليات.
- ثبات جودة المنتوج.
- انخفاض الوقت الكلي اللازم لإنتاج الوحدة الواحدة.

مساوئ الترتيب على أساس المنتوج:

- المرونة الضعيفة في التكيف للتغيرات في العمليات.
- توقف أي عملية على خط الإنتاج يؤدي إلى توقف الخط بأكمله.
- يتطلب استمارات مالية كبيرة.
- العمل على خط الإنتاج يولد الملل لدى العاملين.

[1] *Waters Donald, **Quantitative Methods For Busines**, 3rd Ed, Pearson Edition, U, K, 2001, p: 244 p: 253.*

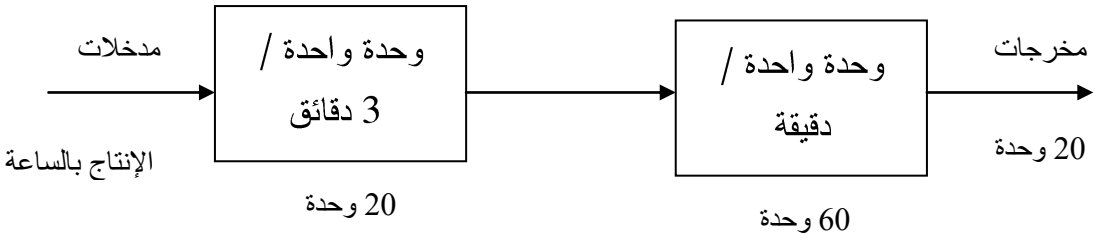
أ.موازنة خط التجميع ***Balancing the Assembly Line***

إن الصفة المميّزة بين الترتيب على أساس العملية والترتيب على أساس المنتوج تمثل في نوع تدفق العمل (*Work Flow*)، فهو متغير في الترتيب على أساس العملية ويصعب التنبؤ به، على حين يسهل التنبؤ بتدفق العمل في الترتيب على أساس المنتوج، لأنه دالة لمراحل التجميع أو دالة الإنتاج المطلوبة لمنتوج ما، لذلك فإن ترتيب المواقع النسبية للنشاطات والتكنولوجيا المستخدمة لا تشكل تحديًا كبيرا لمدير الإنتاج والعمليات مقارنة بترتيب على أساس العملية.

إن الهدف من موازنة خط التجميع هو القضاء على ظاهرتي الاختناق والوقت الضائع للحصول على الإنتاج المطلوب وتحدث ظاهرة الوقت الضائع عندما يكون الوقت المخصص لإحدى المحطات أقل من الوقت المخصص للمحطة السابقة مباشرة، على حين تحدث ظاهرة الاختناق عندما يكون الوقت المخصص لإحدى المحطات أقل من الوقت المخصص للمحطة التابعة مباشرة، لذلك يتراكم مخزون من المواد تحت التشغيل في خط الإنتاج عند حدوث هذه لظاهرة.

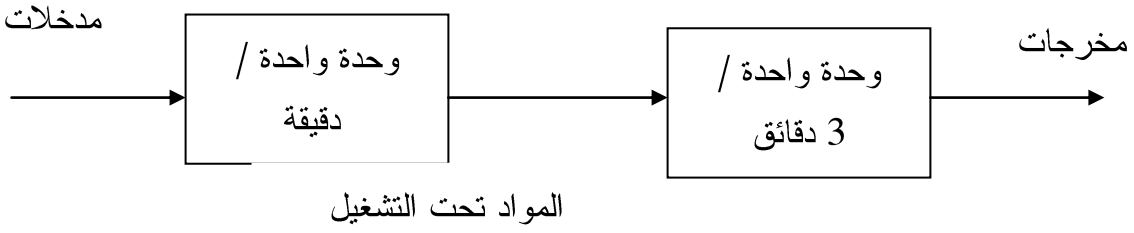
إن الظاهرتين السابقتين يمكن القضاء عليهما عن طريق توزيع النشاطات على المحطات بشكل متساوي قدر الإمكان، ومن المعروف أن خط الإنتاج المتوازن يحقق نسب استغلال عالية للعمال ولتقنيات الإنتاج ويحقق أيضا عدالة في توزيع عبء العمل بين العمال على خط التجميع.

الشكل (2-11): حالة الوقت الضائع



وقت ضائع 40 دقيقة/ساعة
في محطة ②

الشكل (2-12): حالة الاختناق



المواد تحت التشغيل

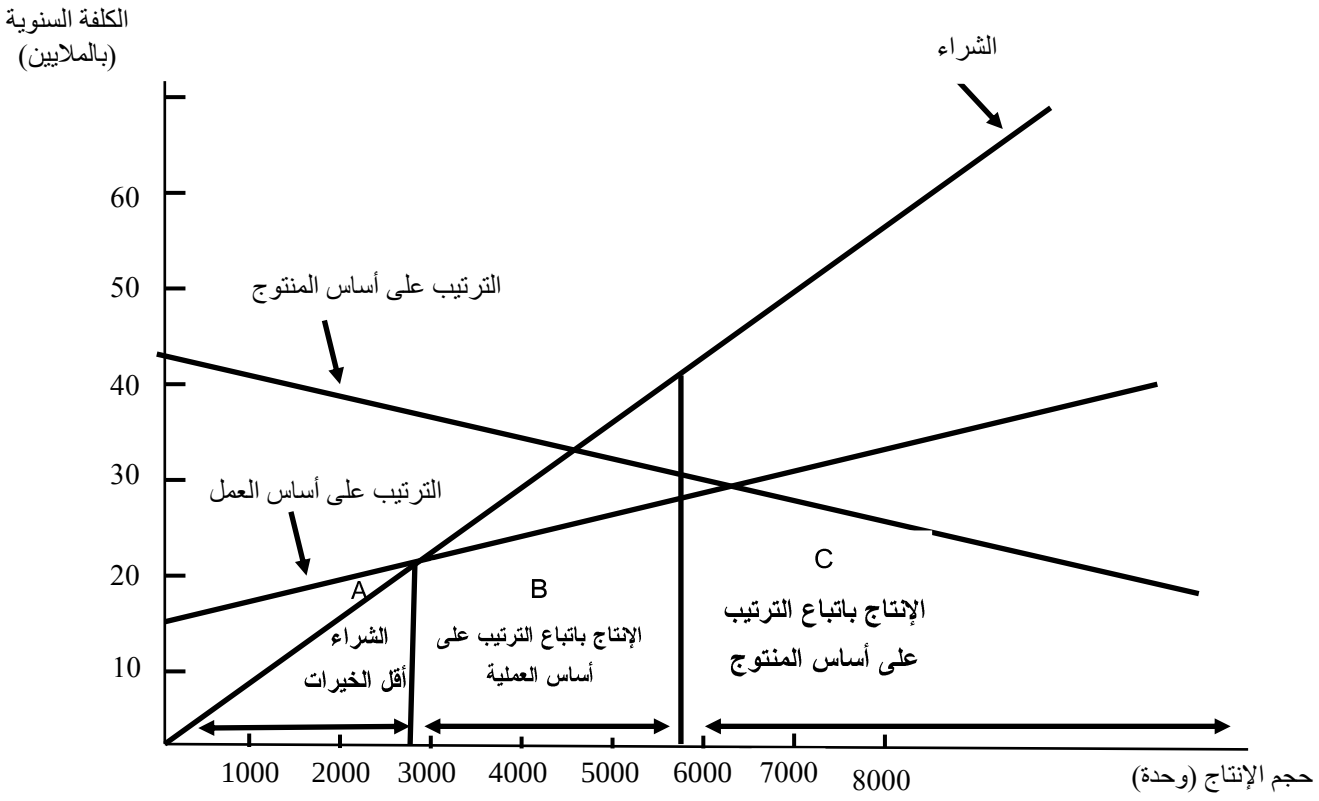
اختناق 40 وحدة/ ساعة

20 وحدة 60 وحدة الإنتاج بالسلعة

ب .المفاضلة بين الترتيب على أساس العملية والترتيب على أساس المنتوج:

يعد حجم الإنتاج من العناصر المهمة عند المفاضلة بين إتباع الترتيب على أساس المنتوج أو على أساس العملية بمعنى أن المنظمة لابد أن تعلم بحجم الإنتاج المطلوب وبشكل شبه أكيد قبل أن تستمر الأموال في أحد الترتيبين، ولإجراء مثل هذه المفاضلة فإن مدير الإنتاج والعمليات يتمكن من إجراء تحليل نقطة التعادل لتحديد نوع الترتيب الملائم لحجم إنتاج المختلف، والشكل الموالي يوضح مقارنة بين ثلاثة قرارات هي :الشراء، أو الإنتاج بإتباع الترتيب على أساس العملية، أو الإنتاج بإتباع الترتيب على أساس المنتوج، وتمثل المناطق **A**، **B**، و **C**الخيارات المتاحة لمدير الإنتاج والعمليات لأحجام مختلفة من الإنتاج.

الشكل (2–13): المفاضلة بين قرارات الشراء والترتيب على أساس العملية والترتيب على أساس المنتوج.



3.الترتيب الهجين *Hybrid Layout*:

إن ازدياد الكميات المنتجة يجعل عملية الترتيب على أساس المنتوج اقتصادية وتحقق مزايا مختلفة مثل سهولة مناولة المواد والسيطرة على المخزون والجدولة، ولكن في أحيان عديدة لا يكون حجم الإنتاج كبيرا لتبرير تخصيص خط إنتاج وعدد من العاملين لإنتاج سلعة واحدة فقط، وقد لا تكون درجة التنوع عالية جدا لانتهاج ترتيب على أساس العملية، لذلك وفي مثل هذه الحالات يقوم مدراء الإنتاج والعمليات باشتقاق ترتيب خاص يجمع مزايا الترتيب على أساس العملية والترتيب على أساس المنتوج، ويطلق على هذا الترتيب تسمية "الترتيب الهجين"، ويأخذ هذا الترتيب شكلين هما[1]:

[1] *Krajewski, Ritzman* ; ***op. cit.***, *p : 385 p : 389.*

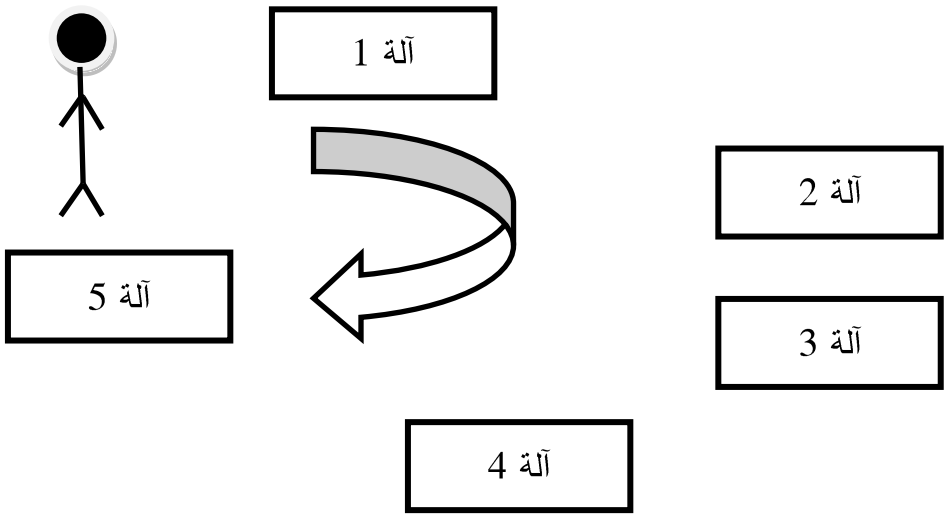
- عامل واحد وعدة مكائن .*One Worker Multiple Machine* (**OWMM**)
- خلايا تكنولوجيا المجاميع .*Group Technology Cells* (**G T**)
- وهناك نوع ثالث يسمى بالأتمتة المرنة (*Flexible Automation*) إذا يحقق هذا الترتيب مزايا الإنتاج الكبير عندما يكون حجم دفعات الإنتاج صغيرا.

أ. ترتيب عامل واحد وعدة مكائن:

يستخدم هذا النوع من الترتيب عندما لا يكون حجم الإنتاج كبيرا لتخصيص خط تجميع يتضمن عددا من المحطات والعاملين، لذلك يلجأ مدير الإنتاج والعمليات إلى تكليف عامل واحد لتشغيل عدة مكائن بوقت واحد لتحقيق مزايا خط التجميع.

يوضح الشكل الموالي نموذج لعامل واحد يقوم بتشغيل خمس مكائن مختلفة غير مؤتمتة حيث تحيط هذه المكائن على شكل **U** وينتقل العامل من ماكنة إلى أخرى.

الشكل (2-14): نموذج لعامل يقوم بتشغيل خمس مكائن مختلفة غير مؤتمتة.



يتمكن العامل من إنتاج أنواع مختلفة من السلع بواسطة هذه المكائن وذلك عن طريق تهيئتها للمنتوج المطلوب، وعندما يكون وقت التشغيل أو وقت التهيئة طويلا جدا فإن إدارة الإنتاج والعمليات تعمل

على إضافة ماكنة ثانية متشابهة لتستخدم عندما تكون الماكنة الأولى مشغولة.

يمتاز ترتيب **OWMM** بقدرته على تخفيض تكاليف العمل والتخزين، فالتخزين لا يتكون لأن المواد تنتقل مباشرة من عملية لأخرى، وفضلا عن ذلك فإن إضافة بعض الأجزاء المؤتمنة والمنخفضة التكاليف على بعض المكائن، في هذا الترتيب يسمح بتنظيم الفائدة منها.

إن مفهوم **OWMM** مستخدم بشكل كبير في اليابان، وتقوم شركة *Mitsubishi* بتوظيف هذا الترتيب لأكثر من **25%** من العمليات التي تنفذ بواسطة المكائن في هذه الشركة.

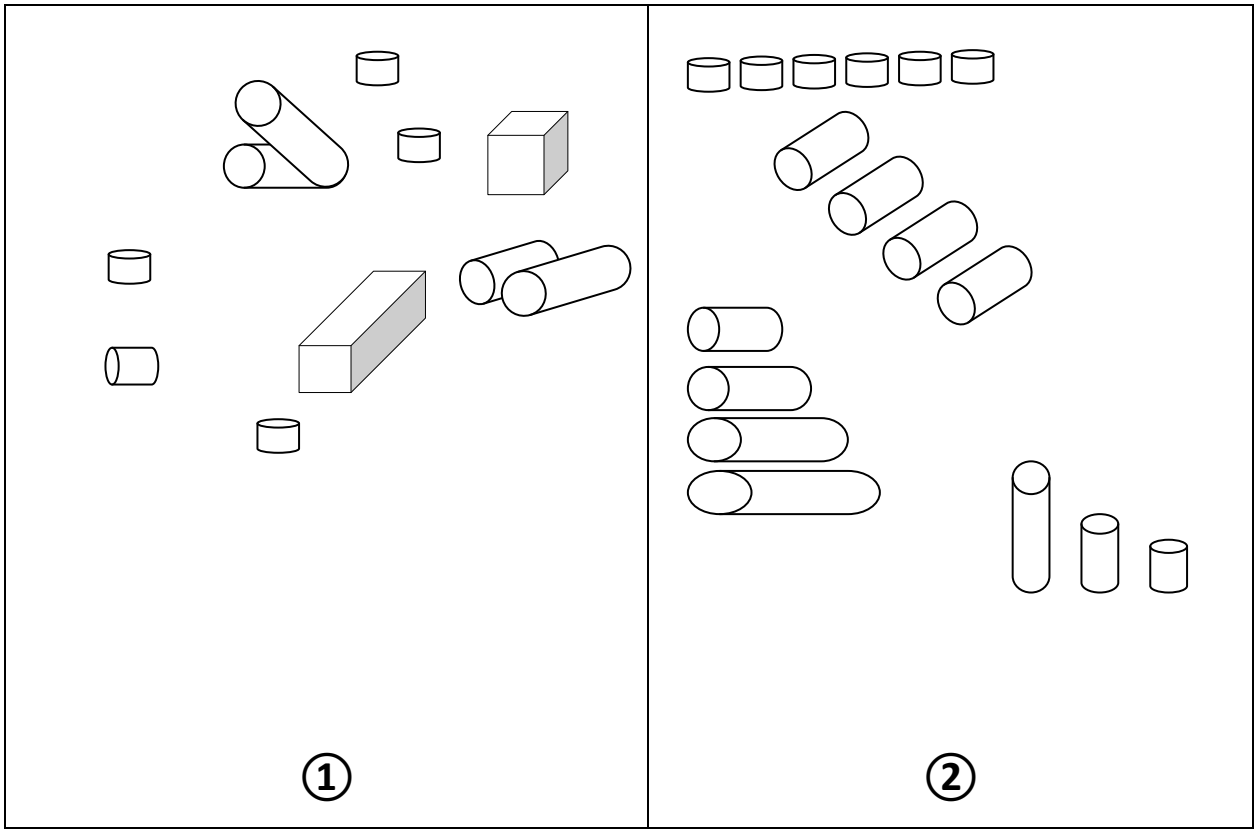
ب .ترتيب خلايا تكنولوجيا المجاميع:

وفق هذا الترتيب يتم جمع الأجزاء أو المنتجات ذات الخصائص المتشابهة في عائلات (*Families*) ويخصص لإنتاجها مجموعة من المكائن، يمكن حصر المنتجات في عائلات على أساس الحجم أو الشكل أو المتطلبات التصنيع أو المسارات التكنولوجيا، إن الهدف من هذا التصنيف هو إيجاد تلك المجموعة من المنتجات التي تتطلب عمليات متشابهة لمعالجتها بأقل كلفة إعداد ممكنة دون اللجوء إلى تغيير تهيئة المكائن.

إن حصر المواد في عائلات يستند إلى معلومات تأتي من مصدرين؛ الأول يتمثل في المشاهدة والفحص البصري للمنتجات المختلفة لتحديد انتمائها أو عدم انتمائها للعائلة، وهذه المعلومات تعدد عير دقيقة، أما المصدر الثاني للمعلومات تأتي عن طريق فحص تصميم المنتوج النهائي وخصائص تصميم العملية يعد المصدر الثاني للمعلومات مكلفا لكنه أدق من المصدر الأول[1].

[1] *Waters, **op. cit**. p: 255-256.*

الشكل (2–15): ترتيب خلايا تكنولوجيا المجاميع



①أجزاء مصنعة غير مرتبة في مجموعات.

②أجزاء مصنعة مرتبة في مجموعات ذات خصائص متشابهة.

Source: *Heizer, Render,* ***op. cit****, p: 152.*

بعد أن يتم حصر المنتجات في عائلات تأتي عملية تنظيم المكائن اللازمة لأداء العمليات الأساسية في مساحات معينة تطلق عليها تسمية خلايا (*Cells*)، إذا يتم جمع المكائن لتكوين تدفقات خطية، بمعنى آخر إن جميع المكائن اللازمة لتنفيذ العمليات على المنتجات توضع في خلية واحدة أو مجموعة واحدة، وعلى هذا الأساس تتطلب المكائن الموجودة في كل خلية إلى إعادة تهيئة طفيفة لإنتاج كل عائلة مما

يؤدي إلى اختصار المسارات والوقت والقضاء على المخزون من المواد تحت التشغيل[1].

4.ترتيب الموقع الثابت *Fixed Position Layout*:

يتبع لهذا الترتيب عندما يكون المنتوج كبيرا جدا أو ثقيلا، بحيث تصبح حركته ونقله شبه مستحيلة، وبموجب هذا الترتيب يبقي المنتوج في مكانه وتجري عليه جميع العمليات اللازمة، ومن الأمثلة على ذلك بناء السفن والطائرات والسدود، ويطبق هذا الترتيب أيضا عندما يتطلب انجاز عمل ما بيئة خاصة كالغرف المعمقة والغرف المحكمة الإغلاق لمنع تدفق الغبار أثناء العمليات.

ومن مساوئ هذا الترتيب:

- ضرورة نقل جميع الأجزاء والمواد والعاملين إلى موقع المشروع.
- صعوبة الحركة في الموقع بسبب ضيق المساحة المتاحة للعمل.
- التأخير في تنفيذ إحدى العمليات يؤدي إلى تأخر تنفيذ المشروع بأكمله.
- تباين كثافة العمل.
- يتأثر انجاز المشروع بالظروف البيئية كالأمطار والعواصف.

ومن الطرق المتبعة لتدارك هذه المساوئ هي انجاز أكبر عدد من الأعمال خارج الموقع (*Off - Site*) ثم نقلها إلى مواقع العمل لتجميعها مع الأجزاء الأخرى، ومن الأمثلة على ذلك مشاريع البناء الجاهز.

5.الترتيب المتخصص *Specialized Layout*:

يمثل هذا الترتيب تطبيقا خاصا لأساليب الترتيب، وكلمة متخصصة هنا لا يعنى الندرة أو الصعوبة وإنما تعنى ملائمة الترتيب مجالات وأهداف خاصة، يوجد في الواقع عدد غير محدود من أنواع الترتيب المتخصص ومن بينها[2]:

[1] عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار: **مرجع سبق ذكره**، ص: 336.

[2] *Waters, **op. cit**., p: 255-p: 262.*

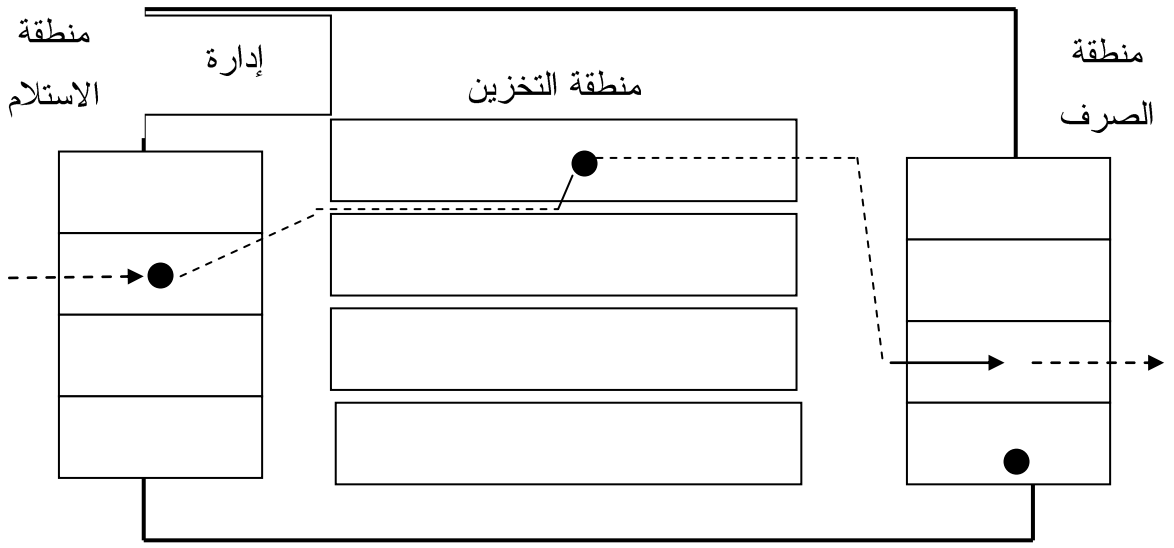
أ.ترتيب المخازن:

تعد المخازن متشابهة للمعامل الصناعية من حيث حركة المواد بين النشاطات المختلفة في المعمل، وأما عملية التحويل في المخازن فهي ليست مادية أو كمياوية وإنما تتمثل في عملية تخزين المواد تمهيدا لصرفها لأغراض الإنتاج أو الزبائن لاستهلاكها.

أن الغاية من ترتيب المخازن تكمن في تخفيض كلفة الوحدة المخزونة إلى أدنى حد ممكن وتمثل التكاليف الثابتة الجزء الأكبر من كلفة المخزون، أما التكاليف المتغيرة في المخزن فتتكون من كلفة الوقت اللازم لتحديد موقع المادة المطلوبة للصرف أو التخزين وكلفة حركة المواد من والى المخزن، وهذه التكاليف تكون مرتبطة بنوع الترتيب المتبع بالمخزن، وتشكل المسافة المتوفرة ومعدات النقل والمناولة والاستثمار الكلي في المخزن أهم القيود الحاكمة في ترتيب المخازن، وعادة ما يضم ترتيب المخازن العناصر الآتية:

- **منطقة التسليم:** إذا يتم تفريغ المواد وفحصها تمهيدا لتخزينها.
- **منطقة التخزين:** وهي المكان المخصص للحفاظ على المواد.
- **منطقة الصرف:** وهي المكان المخصص لتجميع الطلب وصرفه للزبون (قسم، شخص، شركة).
- **نظام مناولة المواد:** وهي مجموعة من معدات المناولة والأفراد والبرامجيات مخصصة لنقل المواد حسب الحاجة.
- **نظام المعلومات:** وتكون وظيفته الاحتفاظ بسجلات عن مواقع تخزين المواد، معلومات عن الكميات الواردة من المجهزين، معلومات عن الطلبات المصروفة وأي معلومات أخرى.

الشكل (2–16): نموذج لترتيب داخلي للمخزن.



إن الترتيب الداخلي للمخزن يعتمد والى حد كبير على المواد المراد تخزينها وعلى تكنولوجيا التخزين والمناولة. وفي هذا الإطار يمكن تصنيف المخازن إلى ما يأتي:

① . **المخزن اليدوي**: إذا يتم تخزين مواد خفيفة سهلة الحمل والنقل باليد، وتخزين المواد في رفوف قريبة من بعضها، وينبغي إنارة المخزن وتدفئته مع إتاحة مساحة وممرات كافية لحركة العاملين.

② . **المخزن الآلي**: يستخدم في هذا النوع من المخازن الرافعات والناقلات ويتطلب ذلك ممرات واسعة تسمح بحركة الرافعة وذلك لإجراء نقلات قصيرة من مناطق التسليم والتسليم في المخازن.

③ . **المخزن المؤتمت (الذاتي)**: يرتب هذا المخزن ليسمح باستخدام الإنسان الآلي وآلات التخزين والصرف الذاتية، وتكون ممرات هذه المخزن ضيقة والرفوف مرتفعة جدا، وبواسطة الحاسوب يتم توجيه نظام الصرف الذاتية للوصول إلى جميع أنحاء المخزن وبسرعة فائقة وبدون تدخل الإنسان.

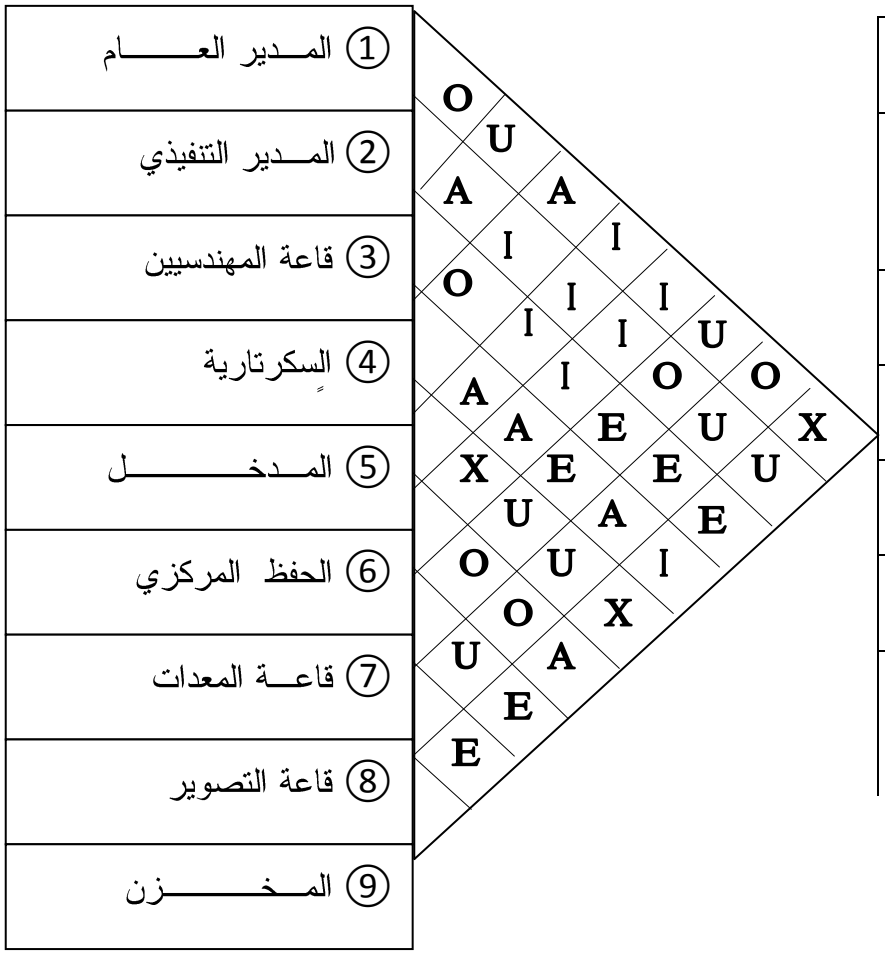
ب. ترتيب المكتب:

يهدف ترتيب المكاتب إلى تنظيم العاملين ومعدات العمل والمساحات اللازمين في إطار يحقق الراحة والأمان في أثناء العمل ويضمن سهولة تدفق المعلومات بين المكاتب.

إن عملية ترتيب المكتب يكمن في أهمية المعلومات التي تدفق بين المكاتب في المنظمة الواحدة، بمعنى آخر أنه ينبغي مبدئيا وضع المكاتب ذات التدفق العالي للمعلومات قريبة من بعضها، على الرغم من أن انتقال المعلومات بين المكاتب ينجز بالطرق الالكترونية في الوقت الحاضر، فإن ترتيب المكاتب لا يزال يعتمد مدخلا مبنيا على النشاط، إن هذا المدخل يفرض على مديري الإنتاج والعمليات تفحص أنماط الاتصالات الالكترونية والتقليدية، الحاجة إلى تفريق المكاتب، ظروف أخرى تؤثر في فاعلية الاتصالات.

يستخدم مخطط العلاقات (*Relationship chart*) كأداة لإعداد ترتيب المكاتب، وبموجب هذا المخطط يتم تحديد العلاقة بين أي مكتب والمكاتب الأخرى في المنظمة على وفق مقياس يتراوح بين (ضروري جدا) إلى (غير مرغوب) كما هو موضح في الشكل التالي الخاص مكاتب لشركة لإنتاج البرامجيات:

الشكل (2–17): مصفوفة العلاقات.



القيمة	المعيار
A	ضروري جدا
B	مهم جدا
I	مهم
O	عادي
U	غير مهم
X	غير ضروري

ج.ترتيب محلات البيع بالتجزئة (الأسواق المركزية):

يستند ترتيب محلات البيع بالتجزئة على فكرة مفادها أن المبيعات والربحية تتباين مع درجة تعرض الزبائن للسلع المعروضة، لذلك فان مدير الإنتاج والعمليات يهدف من هذا الترتيب جعل الزبون يمر على أكبر عدد ممكن من السلع المعروضة على أمل أن يشتري الزبون ما خطط وما لم يخطط لشرائه قبل دخوله للسوق المركزية، لقد أظهرت العديد من الدراسات بأن هناك علاقة بين العائد على الاستثمار وطريقة الترتيب الداخلي لمحلات البيع بالتجزئة.

بعد أن يتم إعداد الترتيب، تأتي المهمة الثانية وهي ترتيب المنتجات في المواقع المخصصة لها، ويتوفر في الوقت الحاضر برامجيات جاهزة تساعد مدراء العمليات في إعداد الترتيب الملاءم للأسواق المركزية، ومن الأمثلة على تلك البرامجيات **SLIM** [*] ، والذي يستخدم لتحديد ما إذا كانت المساحة المخصصة لأحد المنتجات المعروضة على أحد الرفوف كافية لاستيعاب طلب جديد من المخازن أم لا، وكذلك **COSMOS**[**] الذي يستخدم لمقارنة المساحة على الرفوف مع جداول التسليم ولتحديد مساحة كافية لتقليل نفاذ المخزون في أثناء مدة الانتظار بين عمليات التجهيز.

المطلب الخامس: النماذج الكمية المستخدمة في اختيار الترتيب الأفضل.

مع أنه لا توجد طريقة دقيقة أو نظرة عامة تستخدم للمفاضلة بين أنواع الترتيب الداخلي واختيار الترتيب الأفضل، إلا أن هناك مجموعة معايير إذا توفرت في ترتيب ما كان هو الأفضل، ومن هذه المعايير:

- فعالية استخدام القوى العاملة وتقليل الوقت غير المنتج والحركات الزائدة.
- كلفة نقل ومناولة المواد فيما بين الأقسام أو المراحل الإنتاجية وخفض هذه الكلفة.

وتتباين النماذج الكمية حسب نوع الترتيب الداخلي المستخدم.

1.النماذج المستخدمة في الترتيب على أساس العملية:

من النماذج المستخدمة نذكر ما يلي:

أ. أسلوب الأعمال والمسافات ***Load –Distance Analysis***:

يستخدم هذا الأسلوب في تحديد الموقع الملائم وبشكل يضمن تخفيض إجمالي تكلفة النقل إلى أدنى حد ممكن[1].

حتى يمكن استخدام هذا النموذج يجب القيام بما يلي:

[*] ***SLIM*** *: Store Labo and Inventory Management.*
[**] ***COSMOS*** *: computerized Optimisation and Simulation Modeling for Operating supermarket.*
[1] حسين عبد الله التميمي: **إدارة الإنتاج والعمليات (مدخل كمي)**، الطبعة الأولى، دار الفكر، عمان، 1997، ص: 86.

- تقدير عدد الوحدات التي ستنقل بين كل زوج من الأقسام خلال فترة زمنية معينة.
- تحديد المسافة بين مواقع الأقسام المختلفة.
- تجريب كافة البدائل الممكنة لتخفيض الأقسام على المواقع وحسب كل بديل.
- اختيار أفضل بديل يقلل التكاليف إلى أدنى حد ممكن.

الصيغة العامة لهذا النموذج هي:

$$TC = \sum_{x=1}^{n}\sum_{y=1}^{n}(U_{xy})(D_{xy})C$$

حيث أن:

Tc : تمثل التكلفة الإجمالية للنقل.

U_{xy} : تمثل عدد الوحدات التي يتم نقلها من القسم (x) إلى قسم (y).

D_{xy}: تمثل المسافة بين القسم (x) والقسم (y).

C : تمثل تكلفة الوحدة الواحدة لوحدة مسافة واحدة.

ـــ لتوضيح هذا الأسلوب نذكر المثال التالي: حيث تنوي إدارة المستشفى تخصيص ثلاثة مواقع مختلفة هي: **A**، **B**، **C** تبلغ المسافة التي تفصل بين كلا منها بالأمتار كما يلي:

من / إلى	الموقع A	الموقع B	الموقع C
الموقع A	0	40	20
الموقع B	40	0	30
الموقع C	20	30	0

وذلك لإقامة ثلاث أقسام هي: النسائية والتوليد، الأطفال، الجراحة العامة، وتشير الدراسات إلى أن حركة المرضى فيما بين الأقسام خلال العام ستكون كما يلي:

من / إلى	النسائية والتوليد	الأطفال	الجراحة العامة
النسائية والتوليد	0	180	40
الأطفال	90	0	50
الجراحة العامة	20	10	0

المطلوب إيجاد التخصص الأمثل للأقسام على المواقع وتقليل حجم التدفق فيما بين الأقسام.

يوجد لهذه المسألة (06) بدائل تخصيص:

	الموقع A	الموقع B	الموقع C
البديل الأول	نسائية وتوليد	أطفال	جراحة
البديل الثاني	نسائية وتوليد	أطفال	جراحة
البديل الثالث	أطفال	نسائية وتوليد	جراحة
البديل الرابع	أطفال	جراحة	نسائية وتوليد
البديل الخامس	جراحة	نسائية وتوليد	أطفال
البديل السادس	جراحة	أطفال	نسائية وتوليد

1.حساب التدفق المتوقع في كل بديل من البدائل الستة:

من / إلى	الموقع A النسائية والتوليد	الموقع B الأطفال	الموقع C الجراحة
الموقع A النسائية والتوليد	0	720 = 40 x 180	800 = 20 x 40
الموقع B الأطفال	3600 = 40 x 90	0	1500 = 30 x 50
الموقع C الجراحة العامة	400 = 2 x 20	300 = 30 x 10	0

البديل الأول
مجموع التدفق لهذا البديل = 13800 حركة

من / إلى	الموقع A النسائية والتوليد	الموقع B الجراحة	الموقع C الأطفال
الموقع A النسائية والتوليد	0	1600 = 40 x 180	3600 = 20 x 180
الموقع B الأطفال	800 = 40 x 20	0	300 = 30 x 10
الموقع C الجراحة العامة	1800 = 20 x 90	1500 = 30 x 50	0

البديل الثاني
مجموع التدفق لهذا البديل = 9600 حركة

من / إلى	الموقع A الأطفال	الموقع B النسائية والتوليد	الموقع C الجراحة
الموقع A النسائية والتوليد	0	3600 = 40 x 90	3600 = 20 x 180
الموقع B الأطفال	7200 = 40 x 180	0	1200 = 30 x 10
الموقع C الجراحة العامة	200 = 20 x 10	600 = 30 x 20	0

البديل الثالث
مجموع التدفق لهذا البديل = 13800 حركة

من / إلى	الموقع A	الموقع B	الموقع C
الموقع A	0	2000 = 40 x 50	1800 = 20 x 90
الموقع B	400 = 40 x 10	0	600 = 30 x 20
الموقع C	3600 = 20 x 180		0

البديل الرابع
مجموع التدفق لهذا البديل = 9600حركة

من / إلى	الموقع A	الموقع B	الموقع C
الموقع A	0	800 = 40 x 20	200 = 20 x 10
الموقع B	7200 = 40 x 180	0	5400 = 30 x 180
الموقع C	1000 = 20 x 50	2700 = 30 x 90	0

البديل الخامس
مجموع التدفق لهذا البديل = 11700 حركة

من / إلى	الموقع A	الموقع B	الموقع C
الموقع A	0	400 = 40 x 10	400 = 20 x 20
الموقع B	2000 = 40 x 50	0	2700 = 30 x 90
الموقع C	800 = 20 x 40	5400=30×180	0

البديل السادس مجموع التدفق لهذا البديل = 11700 حركة

2. نلاحظ أن مجموع التدفق لكل من البدائل الستة ونختار البديل ذي التدفق الأقل، وفي المثال يوجد بديلان لهما نفس المجموع هما البديل الثاني والرابع ويمكن لإدارة المستشفى أن ترتب الأقسام الثالثة على الموقع الثالث وفقا لما هو وارد في أحد هذين البديلين.

ب. أسلوب التجربة والخطأ:

يوضح المثال التالي كيفية إعداد ترتيب داخلي على أساس العملية لمعمل يتكون من ستة أقسام باستخدام طريقة التجربة والخطأ[1]:

يحتوي أحد المعامل على ستة أقسام متساوية في المساحة مرتبة داخل بناية من طابق واحد على شكل مستطيل، وفيما يأتي خريطة بالترتيب الحالي للأقسام وعدد النقلات بين الأقسام/يوم، علما أن المعمل يستخدم الرافعة للنقل داخل المعمل وإن كلفة النقلة الواحدة بين الأقسام تبلغ **100**دينار/نقلة/قسم.

المطلوب استخدام طريقة التجربة والخطأ لإعداد ترتيب داخلي لتخفيض كلفة لنقل داخل المعمل إلى أدنى حد ممكن.

[1] *Chase, Aquila no ; **op. cit.**, p: 214-p:244.*

A	B	C 20 قدم
D	E	F

20 قدم 20 قدم 20 قدم

من	إلى						
		A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
	A	-	60	20	0	24	0
	B	0	-	20	40	10	0
	C	0	10	-	120	0	40
	D	0	20	30	-	0	20
	E	120	40	0	0	-	20
	F	0	0	60	10	20	-

جدول التدفق بين الأقسام/يوم

خطوات الحل بطريقة التجربة والخطأ:

1- إعداد مصفوفة (من-إلى): من خلال جدول التدفق بين الأقسام نلاحظ وجود 60 نقلة/يوم من قسم A إلى B، كما لا توجد أي نقلات بالاتجاه المعاكس أي من قسم B إلى A، فعليه يكون مجموع النقلات بالاتجاهين بين هذين القسمين 60 نقلة/يوم.

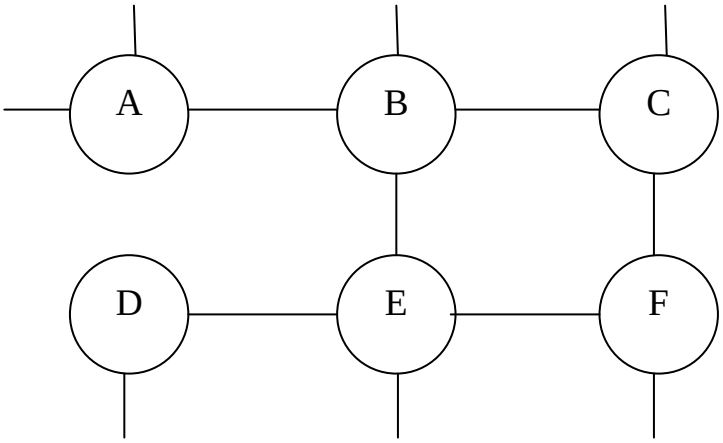
وبالمثل نلاحظ وجود 10 نقلات/يوم من قسم O إلى B وكذلك وجود 20 نقلة من قسم B إلى C فيكون المجموع ، لاتجاهين 30 نقلة/يوم، ونفس الطريقة بقية الخلايا الموجودة في جدول التدفق فنحصل على مصفوفة النقل بالاتجاهين الآتية:

	A	B	C	D	E	F
A	-	60	20	0	144	0
B	-	-	30	60	50	0
C	-	-	-	150	0	100
D	-	-	-	-	-	30
E	-	-	-	-	-	40
F	-	-	-	-	-	-

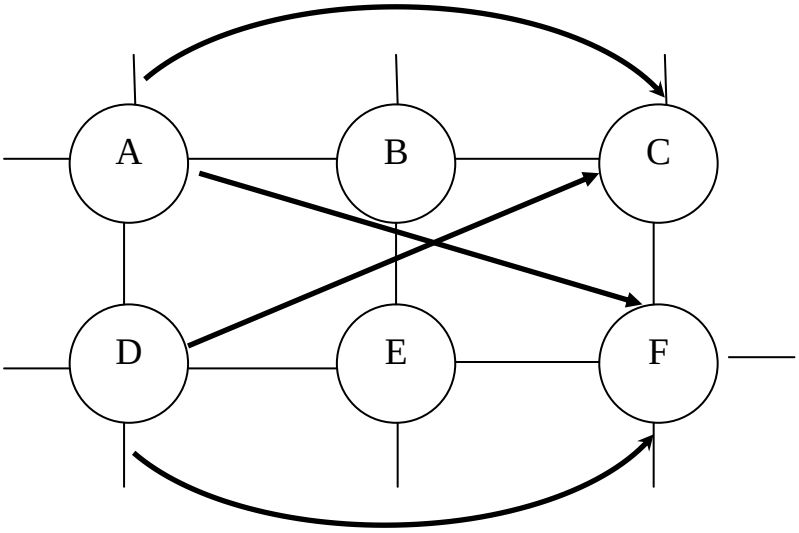
2- تحديد مساحة كل قسم: هنا تم افتراض أن مساحة كل قسم ثابتة وهي 400 قدم^2، وكما يظهر في الترتيب الحالي للمعمل.

3- إعداد ترتيب أولي: ينبغي هنا إعداد ترتيب مبدئي للأقسام شرط أن لا يتجاوز أبعاد المساحة المخصصة للمعمل، وسنفترض هنا أن الترتيب الحالي هو الترتيب الأولي.

4- إعداد شبكة بالأقسام المكونة للترتيب الحالي وكما يأتي:



إذا تمثل الدوائر مراكز الأقسام وتمثل خطوط المسافة الفاصلة بين الأقسام، يلاحظ هنا وجود أربعة أقسام غير متجاورة وهي A-C، A-F، D-C، D-F وكما موضح في الشبكة الآتية:



5- حساب كلفة بين الأقسام غير المتجاورة، في هذه الخطوة تحسب كلفة النقل بين الأقسام غير المتجاورة فقط باعتبار أنه إذا كانت هناك كلفة نقل عالية بين قسمين وهما متجاوران فليس بالإمكان تحسين موقعها، وعلى هذا الأساس فان كلفة النقل بين الأقسام غير المتجاورة للترتيب الأولى (3 خطوات) تحسب بضرب كلفة النقل (100دينار) بعدد المسافات (وهي مسافتين) بعدد النقلات بين القسمين (مصفوفة من-إلى) وكما يأتي:

A–C =20×2×100=4000 دينار.

$$\mathbf{A–F} \quad = 0 \times 2 \times 100 = 0$$

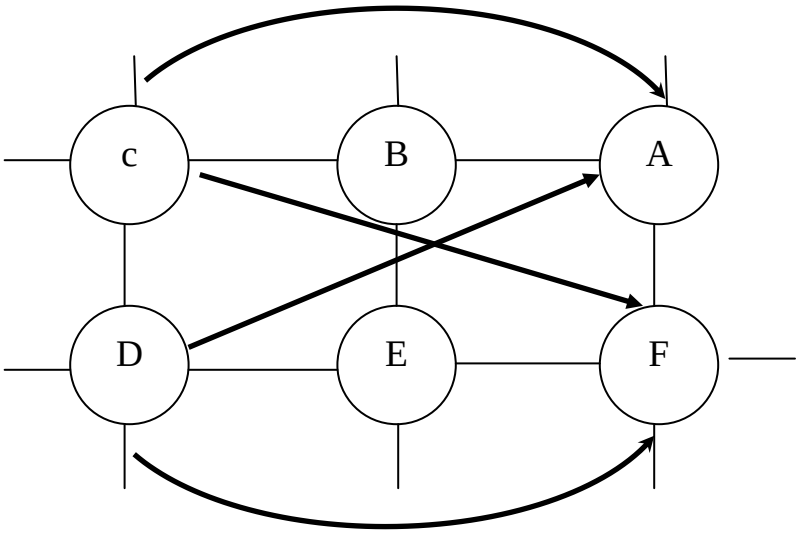
$$\mathbf{D–C} = 150 \times 2 \times 100 = 30000 \text{ دينار}$$

$$\mathbf{D–F} = 30 \times 2 \times 100 = 6000 \text{ دينار}$$

دينار **40000** الكلفة الكلية بين الأقسام غير المتجاورة.

6- تحسين الترتيب: من الخطوة السابقة يلاحظ أن كلفة النقل بين قسمي D وC عالية جدا،

لذلك ينبغي جعل القسمين قريبين على بعضهما لتوفير تكاليف النقل، وهنا يمكن أن يحل قسم C محل قسم A أو B أو E، أو أن يحل قسم D محل قسم B أو E أو F، ولنفرض أن قسم C سيحل محل قسم A وكالأتي:



وعليه فإن الكلفة الكلية للنقل بين الأقسام غير المتجاورة ستكون

$$\mathbf{A–D} = 0 \times 2 \times 100 = 0$$

$$\mathbf{D–F} = 30 \times 2 \times 100 = 6000 \text{ دينار}$$

$$\mathbf{C–A} = 20 \times 2 \times 100 = 4000 \text{ دينار}$$

$$\underline{\mathbf{C–F} = 100 \times 2 \times 100 = 10000 \text{ دينار}}$$

$$\sum \mathbf{20000} \text{ دينار}$$

يلاحظ هنا أن التغيير قد أسهم في تخفيض كلفة الترتيب الأولي من **40000** دينار إلى **20000** دينار، ولو افترضنا أن هذا التغيير قد نتج عن كلفة كلية تزيد على كلفة الترتيب الأولى وهي **40000** دينار، فعند ذلك يكون المكان الذي نقل إليه قسمِ غير مناسب، ويتوجب تجربة إحلال قسم D محل قسم B

أو E، ولذلك سميت هذه الطريقة بطريقة التجربة والخطأ.

وبما أن أعلى كلفة نقل كانت بين قسمين C-F وهي 10000 دينار في الترتيب السابق لذلك يجب جعل هذين القسمين متجاورين.

7- تعاد الخطوة (6) حتى الوصول إلى الترتيب الذي يحقق الكلفة الأصغرية، وبالنسبة للمثال الحالي فان الترتيب الأمثل الذي يختصر كلفة النقل إلى أدنى حد ممكن هو الآتي:

D	**B**	**A**
C	F	E

الترتيب الأمثل

إن الترتيب الذي توصلنا إليه يعد مثاليا من حيث الكلفة فقط، وينبغي على مدير الإنتاج والعمليات تقويم الترتيب السابق على وفق معايير أخرى (مثل طبيعة عمل كل قسم، الضوضاء الصادرة عن القسم، الروائح المنبعثة عن العمليات ...الخ) من أجل الحكم على صلاحية الترتيب وإجراء التعديلات اللازمة.

ج. طريقة CRAFT:

إن طريقة التجربة والخطأ السابقة تعد مفيدة لترتيب عدد قليل من الأقسام، ولكن عندما تتضمن مشكلة الترتيب **20** قسما أو أكثر وموزعة على عدة طوابق في بناية واحدة فان طريقة التجربة والخطأ تصبح غير عملية وذلك لوجود نحو **3628800** ترتيب ممكن لمعمل يتكون من **10** أقسام فقط، لذلك فقد تم خلال الفترات السابقة تطوير برامجيات لإعداد ترتيب على أساس العملية يضم **40** قسما موزعة على طابق واحد أو على عدة طوابق.

إن أفضل تلك البرمجيات هو *CRAFT* وكما ذكر سالفا هو عبارة عن برنامج حاسوب يهدف للوصول إلى ترتيب جيد ولكن ليس مثاليا، وذلك عن طريق التفحص بشكل نظمي في التشكيلات

الممكنة للأقسام بهدف تخفيض كلفة نقل المواد أخذا في الحسبان المسافة والكلفة ونسبة الصعوبة في النقل، وتتيح *CRAFT* الخيار المستخدم بتحسين الترتيب الأولى وذلك بتحويل قسمين أو ثلاثة أقسام أو أكثر في كل مرة.

الشكل الموالي يقدم نموذجين لمخرجات CRAFT.

	1	2	3	4	5	6
1	A	A	A	A	B	B
2	D	D	D	D	D	D
3	D	D	D	D	D	D
4	C	C	D	D	D	D
5	F	F	F	F	F	D
6	E	E	E	E	E	D

	1	2	3	4	5	6
1	D	D	D	D	B	B
2	D	D	D	D	B	B
3	D	D	D	E	E	E
4	C	C	D	E	E	F
5	A	A	A	A	A	F
6	A	A	A	F	F	F

الشكل (2-18): نموذج لمخرجاتِ CRAFT

2- النماذج المستخدمة في الترتيب على أساس المنتوج:

إن الهدف من استخدام هذه النماذج هنا هو التوصل إلى إيجاد أفضل تقسيم للعمليات ومحطات التشغيل المتشابهة على الخط الإنتاجي، وذلك بهدف التوصل إلى أفضل استخدام للمستلزمات وتقليص الوقت غير المنتج.

أ. موازنة خط التجميع: ***Balancing the Assembly Line***

قبل الدخول في تفاصيل موازنة خط التجميع لابد من تعريف المصطلحات الآتية:

- خط التجميع *Assembly Line*: مجموعة من محطات العمل مسئولة عن تجميع منتوج معين وفق مراحل محددة بحيث تكون مخرجات كل محطة عمل مدخلات للمحطة التالية مباشرة، وتنتقل المواد بين المحطات إما يدويا أو باستخدام الناقلة (*Conveyors*) أو إنسانيا بفعل الجاذبية الأرضية.

- محطة العمل (*WS*) *Work Station*: مجموعة من العمال أو الآلات أو العمال والآلات مكلفة بانجاز نشاط أو مجموعة من النشاطات.
- النشاط *Task* : مجموعة من الفعاليات (*Actions*) يمكن تمييزها عن الفعاليات الأخرى وتنجز في محطة عمل.
- محتوى العمل (*JC*) *Job Content*: هو مجموعة الأوقات اللازمة لانجاز جميع الأنشطة المتعلقة بتجميع وحدة واحدة من المنتوج.
- وقت دورة الإنتاج النظرية: (*theoretical Cycle time*) وهي حاصل قسمة الوقت المتاح للإنتاج باليوم (***C_t***) على الطلب اليومي وتحسب بالقاعدة الآتية:

$$C_t = \frac{PT}{D}$$

حيث أن:

PT = الوقت المتاح للإنتاج باليوم.

D = الطلب اليومي.

العدد النظري الأدنى لمحطات العمل: (*Theoretical Minimum Number of Works Stations*) وهو عبارة عن حاصل قسمة محتوى العمل (**JC**) على دورة الإنتاج النظرية (**C_t**)، ويحسب بالقاعدة الآتية:

$$WS_t = \frac{JC}{C_t}$$

وقت دورة الإنتاج الفعلية: (*Actual Cycle Time*) (*C_a*) وهي المدة الزمنية بين خروج وحدة

تامة الصنع وأخرى وتحسب على أساس محطة العمل التي تحصل على أكبر مجموع من الأوقات المخصصة للأنشطة من بين جميع محطات العمل على خط التجميع، وبذلك فإن وقت دورة الإنتاج الفعلية هي أقصى وقت يمكن أن يقضيه المنتوج الواحد أو أحد أجزائه في كل محطة من محطات عمل خط التجميع.

الكفاءة: *Efficiency (E)*: وهي النسبة المئوية بين محتوى العمل وحاصل ضرب عدد المحطات النظري ($\mathbf{WS_t}$) في وقت دورة الإنتاج، وتحسب الكفاءة بالقاعدة الآتية:

$$E = \frac{JC}{C_t \times WS_t} \times 100$$

ويتم تعويض $\mathbf{WS_t}$ بـــــــــــــ $\mathbf{WS_a}$ عندما يضطر مدير الإنتاج والعمليات في بعض الأحيان إلى تجاوز العدد النظري لتلك المحطات إما بالزيادة أو النقصان للوصول إلى موازنة كفوءة لخط التجميع، وسمي العدد الجديد لمحطات العمل بالعدد الفعلي لمحطات العمل $\mathbf{WS_a}$، عند ذلك تصبح القاعدة السابقة كالآتي:

$$E = \frac{JC}{C_t \times WSa} \times 100$$

كما يمكن حساب الكفاءة أيضا عن طريق النسبة المئوية بين العدد النظري لمحطات العمل ($\mathbf{WS_t}$) والعدد الفعلي لمحطات العمل ($\mathbf{WS_a}$) أي بالقاعدة الآتية:

$$E = \frac{WSt}{WSa} \times 100$$

نسبة الوقت الضائع *B) Balance Time (%)*: وهو يحسب بالقاعدة الآتية:

$$B = 100 - E$$

الوقت العاطل أو الضائع *I) Idle Time*: وهو المجموع غير المستغل من وقت الإنتاج في جميع المحطات ويحسب بالقاعدة الآتية:

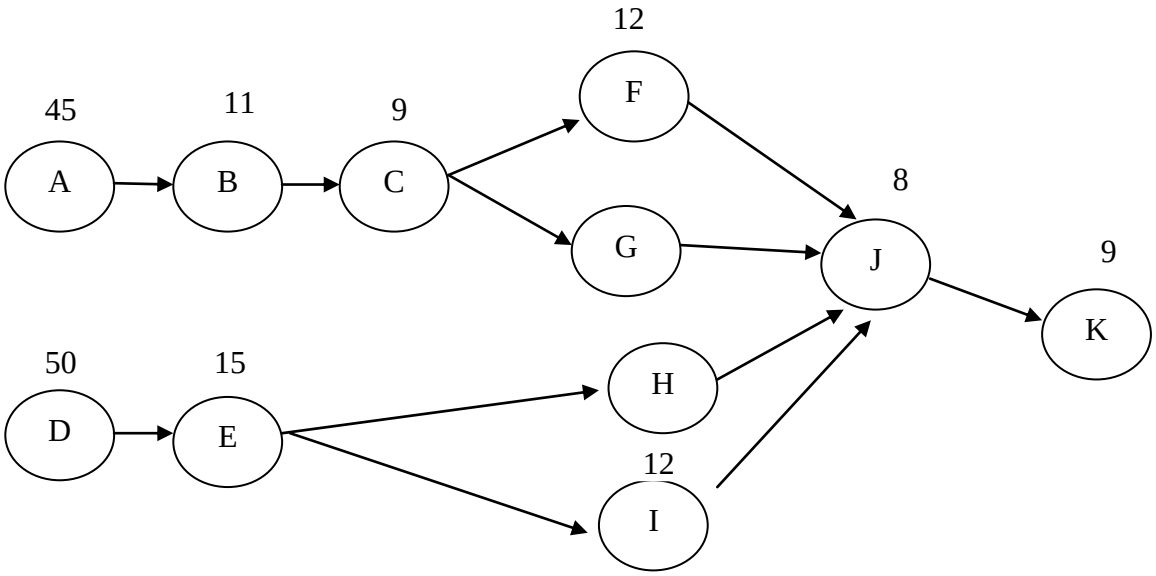
$$I = \left(WS_a \times C_t\right)1 - JC$$

- لتوضيح أكثر سنذكر المثال التالي: يحاول مدير الإنتاج والعمليات إعداد ترتيب لأحد خطوط التجميع المخصصة لإنتاج أجهزة **CD** بمعدل **500** جهاز/يوم، والجدول الآتي يبين النشاطات اللازمة لانجاز كل نشاط علما أن الخط سيعمل بواقع 7 ساعات عمل يوميا.

النشاط	الوقت القياسي (ثانية)	النشاط السابق
A	45	-
B	11	A
C	9	B
D	50	-
E	15	D
F	12	C
G	12	C
H	12	E
I	12	E
J	8	F, G, H, I
K	9	J

خطوات الحل كما يلي:

1.إعداد مخطط التتابع:



2.حساب دورة الإنتاج النظرية $\mathbf{C_t}$ كما يلي:

$$\mathbf{C_t} = \frac{7 \times 60 \times 60}{500} = \mathbf{50,4}\ \textbf{ثانية}$$

3.حساب العدد النظري الأدنى لمحطات العمل ($\mathbf{WS_t}$) كما يأتي:

$$\mathbf{WS_t} = \frac{195}{50,4} = 3,87\ \textbf{محطات عمل}$$

4. توزيع النشاطات على محطات العمل بحيث لا يتجاوز مجموع الوقت المخصص لكل محطة عمل لدورة الإنتاج النظرية مع عدم تجاوز علاقات التتابع بين النشاطات، أي لا يجوز تخصيص نشاط لمحطة ما ما قبل تخصيص النشاط الذي يسبقه مباشرة.

ويمكن توزيع النشاطات على محطات العمل، ويمكن توزيع النشاطات على محطات بإحدى الطرق الاجتهادية الموضحة في الجدول التالي:

الجدول (2–4): الطرائق الاجتهادية المتبعة في توزيع النشاطات على محطات العمل

1	طريقة أطول وقت للنشاط *Longest Task Time Method*	بموجب هذه الطريقة يتم إعداد قائمة بجميع النشاطات مرتبة تنازليا من أطول وقت إلى أقصر وقت ثم توزيع النشاطات على المحطات على وفق هذا المعيار ابتداء بالمحطة الأولى شرط عدم تجاوز علاقة التتابع بين النشاطات.
2	طريقة أكبر عدد من النشاطات التابعة *Mest Following Tasks Method*	يتم إعداد قائمة بالنشاطات ابتداء بالنشاطات المتبوعة بأكبر عدد من النشاطات نزولا إلى النشاطات المتبوعة بأقل عدد من النشاطات، ثم توزع النشاطات على المحطات على وفق هذا المعيار شرط عدم تجاوز علاقات التتابع بينهما.
3	طريقة الوزن الموقعي المرجع *Ranked Positional Weight Method*	ترتيب النشاطات هنا على أساس مجموع وقت النشاط وأوقات النشاطات التابعة له وتوزع النشاطات على المحطات ابتداء من النشاط الذي يحصل على أكبر مجموع نزولا إلى النشاط الذي حصل على أقل مجموع شرط عدم تجاوز علاقات التتابع بين النشاطات.
4	طريقة أقصر وقت للنشاط *Shortest Task Time Method*	ترتيب النشاطات في قائمة ابتداء من أقصر وقت إلى أطول وقت ثم توزيع النشاطات على محطات العمل على وفق هذا المعيار شرط عدم تجاوز علاقات التتابع بين النشاطات.
5	طريقة أقل عدد من النشاطات التابعة *Least Number of Following Tasks Method*	حيث يتم ترتيب النشاطات على وفق عدد النشاطات التابعة ابتداء من تلك المتبوعة بأقل عدد إلى تلك المتبوعة بأكبر عدد من النشاطات ثم توزع النشاطات على محطات العمل وفق هذا المعيار شرط عدم تجاوز علاقات التتابع بين النشاطات.

Source: *Heizer, Reder, **op cit**, p : 243.*

الجدول (2-5): ترتيب النشاطات وفق الطرق الاجتهادية المختلفة

طريقة أطول وقت للنشاط		طريقة أكبر عدد من النشاطات التابعة		طريقة الوزن الموقعي المرجح		طريقة أقصر وقت للنشاط		طريقة أقل عدد من النشاطات التابعة	
النشاط	الوقت (ثانية)	النشاط	عدد النشاطات التابعة	النشاط	مجموع الأوقات (ثانية)	النشاط	الوقت (ثانية)	النشاط	عدد النشاطات التابعة
D	50	A	6	*A	106	J	8	K	0
A	45	*D	5	D	106	*K	9	J	1
*F	12	*E	4	*E	56	B	11	H	2
G	123	C	4	C	50	*I	12	G	2
H	12	*F	2	*F	29	H	12	F	2
I	12	G	2	G	29	G	12	*C	4
B	11	H	2	H	29	F	12	E	4
*C	9	I	2	I	29	E	15	E	5
K	9	J	1	J	17	A	45	*B	5
J	8	K	0	K	9	D	50	D	6
E	15	B	5	B	61	C	9	I*	2

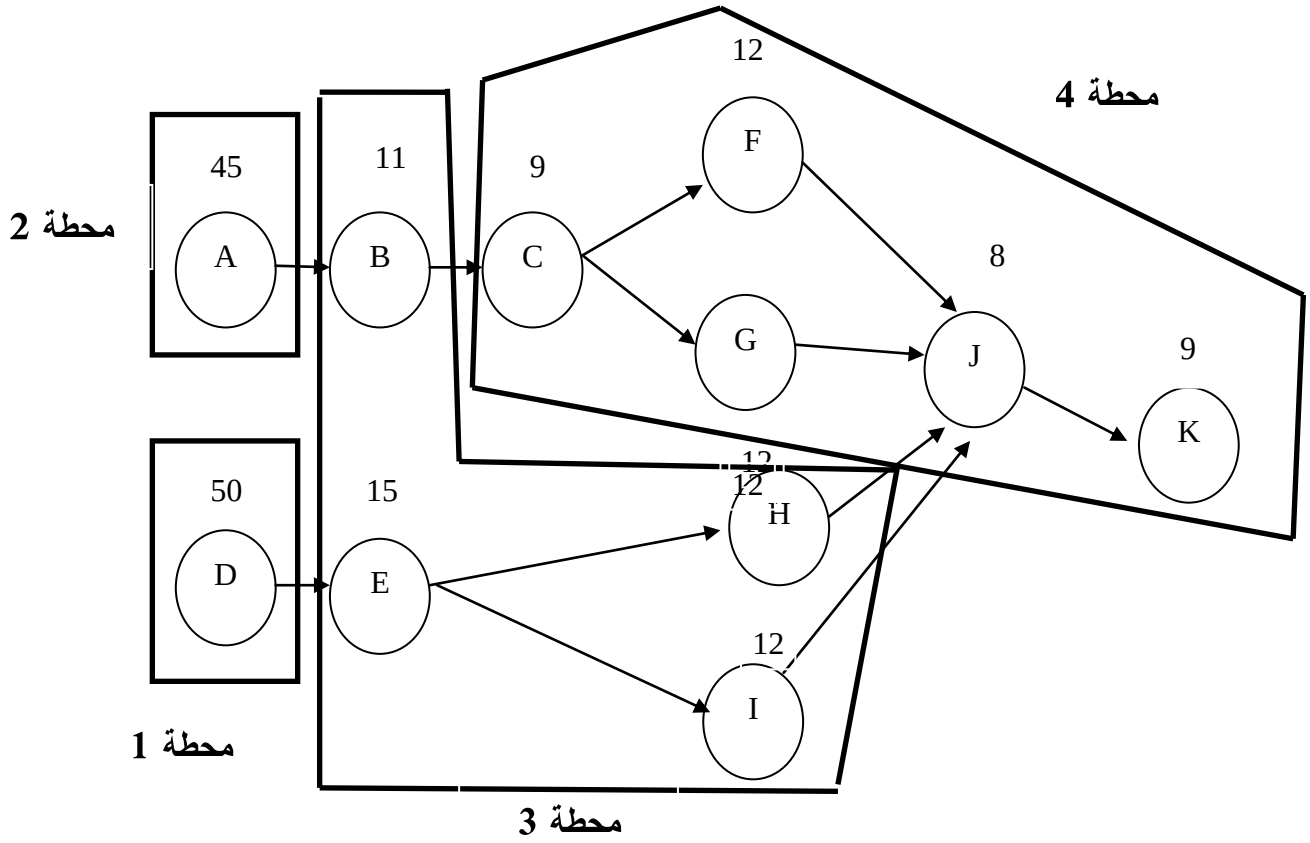
وبإتباع الطريقة الاجتهادية الأولى (طريقة أطول وقت للنشاط) ثم توزيع النشاطات على محطات العمل كما مبين الجدول والشكل المولیان:

نلاحظ من التوزيع أن دورة الإنتاج العملية (الفعلية) قد أصبحت **50** ثانية بسبب عدم إمكانية توزيع النشاطات على المحطات للوصول إلى دورة الإنتاج النظرية (**50,4** ثانية).

الجدول (2–6): توزيع النشاطات على محطات العمل

1 المحطة	2 النشاطت المخصصة	3 الوقت المخصص	4 الوقت المخصص	5 = C_t –4 الوقت العاطل (ثانية)
1	D	-	50	0 ,4
2	A	-	45	5,4
3	E H I B	D E E A	50	0,4
4	C F G J K	B C C F, G, H, I J	50	0,4
				6,6 ثانية

الشكل (2–19): توزيع النشاطات على محطات العمل



5.حساب كفاءة خط الإنتاج:

$$E = \frac{195}{5x50,4} \times 100 = 96,73\%$$

6.حساب نسبة الوقت الضائع:

$$B = 100 - 96,73 = 3,27\%$$

7.حساب مقدار الوقت الضائع:

$$I = (4 \times 50,4) - 195 = 6,6 \text{ثانية}$$

يلاحظ من الحل السابق تخصيص محطة عمل خامسة وخاصة بالنشاط **K** وذلك لأن إضافة نشاط **K** إلى المحطة الرابعة سيجعل مجموع الوقت المخصص لتلك المحطة 53 ثانية، لقد أدى إضافة محطة عمل

خاصة إلى زيادة مجموع الوقت العاطل والذي ينعكس بدوره على كفاءة خط الإنتاج، وان كفاءة الترتيب الجديد هي:

$$E = \frac{195}{5x50,4} \times 100 = 77,4\%$$

نسبة الوقت العاطل: $B = 1 - 77,4 = 22,6\%$

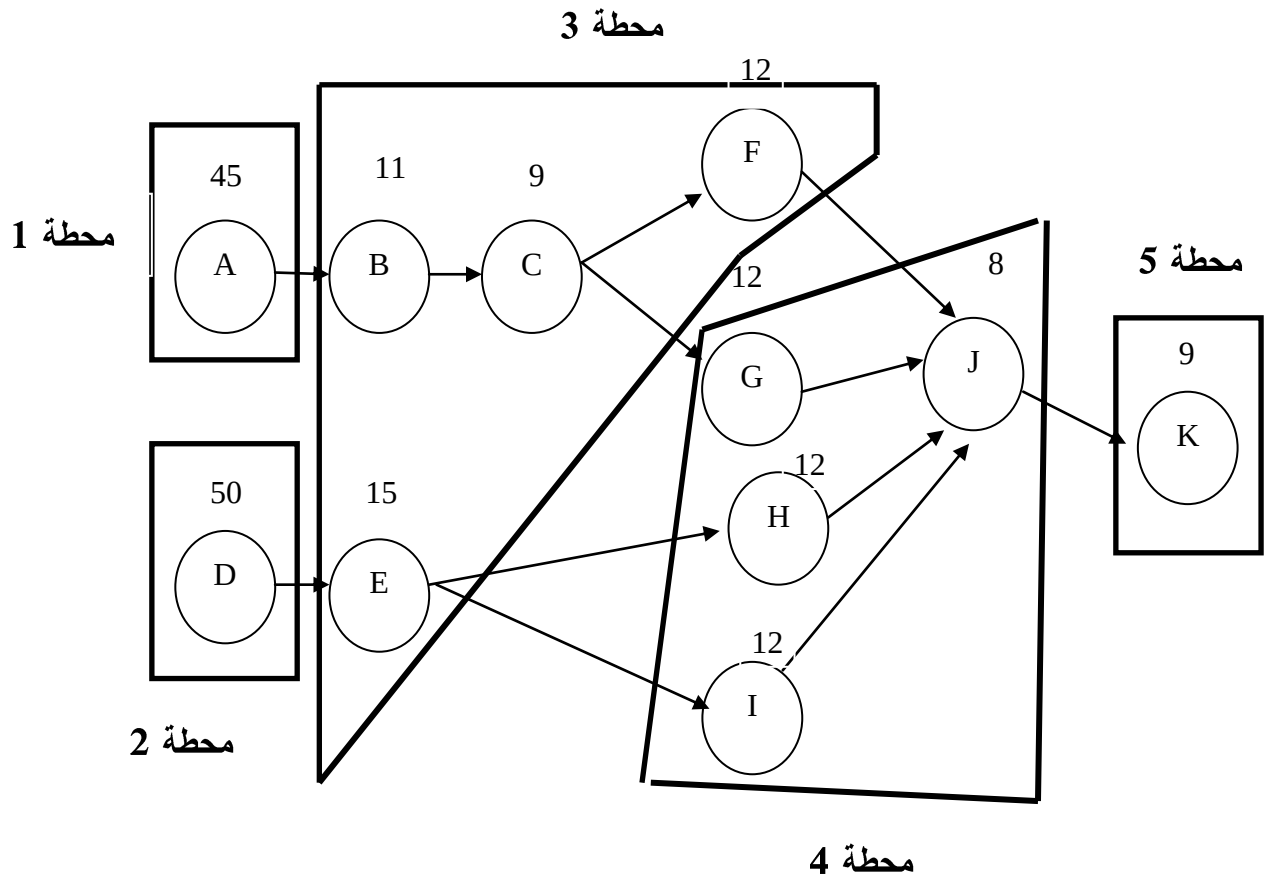
مقدار الوقت العاطل: دقيقة$I = (5 \times 50,4) - 195 = 57$

وبالمقارنة ستنتج أن الطريقة الاجتهادية الأولى أعطت عن ترتيب أكفأ من ذلك الذي توصلنا إليه بالطريقة الاجتهادية الثانية كما هو موضح في الجدول والشكل التاليين:

الجدول (2-7): توزيع النشاطات على محطات العمل على وفق طريقة الطريقة الاجتهادية الثانية

1 **المحطة**	**2** **النشاطات المخصصة**	**3** **الوقت المخصص**	**4** **الوقت المخصص**	**$5 = C_t - 4$** **الوقت العاطل (ثانية)**
1	A	-	45	5,4
2	D	-	50	0,4
3	B C E F	A B D C	47	3,4
4	G H I J	C E E F, G, H I	44	6,4
5	K	J	9	41,4

الشكل (2–20): توزيع النشاطات على محطات العمل وفق الطريقة الاجتهادية الثانية



المطلب السادس: الأشكال الحديثة للترتيب الداخلي للموقع.

1.معايير تقويم أداء الترتيب الداخلي:

لكي يبقى الترتيب الذي تتبناه المنظمة صالحا لأطول فترة ممكنة فيجب الأخذ في الحسبان التغيرات المستقبلية الممكنة وذلك عند تصميم الترتيب الداخلي لكي لا تواجه المنظمة مشكلة في المستقبل في الحالات الآتية[1]:

- توسيع أحد الأقسام أو خطوط التجميع.
- إضافة منتوج جديد أو ماكنة جديدة.
- تقليص أحد الأقسام أو أحد خطوط التجميع.
- تغيير مواقع الخطوط أو أحد الأقسام.
- استخدام قسم أو خط تجميع جديد.

وتتوفر عدة معايير الحكم على الترتيب منها:

- التنسيق العالي بين العمليات التشغيلية المختلفة عن طريق ترتيب الآلات والمكاتب بطريقة تؤدي إلى انتقال المواد من مرحلة إلى أخرى في اتجاه واحد وإزالة كل من يعوق حركة المواد.
- استخدام أسلوب نقل ومناولة فعال كالأحزمة الناقلة والسلالم المتحركة والرافعات مما يؤدي إلى تخفيض كلفة نقل المواد إلى أدنى حد ممكن، وتقليل المسافات التي تقطعها المواد داخل المعمل.
- الاستخدام الاقتصادي لمساحات المصنع، لأن اتساع المسافات ما بين المكائن والآلات وكذلك المسالك والممرات يؤدي إلى ضياع مساحات كبيرة، كما أن الضيق فيها يعوق حركة المواد والأفراد.
- توفر المرونة العالية لإجراء تعديلات على الترتيب الداخلي من دون كلفة عالية عندما تدعو الحاجة لذلك.

[1] عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار: **مرجع سبق ذكره**، ص: 332-333.

- توفر الظروف الملائمة للأفراد في أثناء العمل.
- سهولة الإشراف على عمليات الإنتاج.
- سهولة الوصول إلى نقاط الصيانة كافة ومراكز الخدمات في المصنع.
- تحقيق السلامة الصناعية وعدم تعريض الأشخاص العاملين للخطر.
- حماية العاملين من الحريق والإشعاعات والغازات السامة.
- توفر مخارج للطوارئ في حال حدوث حريق أو انفجار.

2.استخدام الحاسوب في تحديد الترتيب الداخلي (C B L) *Computer – Based Layout*.

هو أسلوب يستخدم عندما تكون الأقسام كبيرة، وفي ظل كثرة القيود التي توجد في الواقع العملي عند القيام بالترتيب الداخلي، وفي عالم البرمجيات (*Software*) توجد العديد من البرامج الجاهزة (*Back ages*) تستخدم لأغراض تحديد الترتيب الداخلي منها: **ALDEP ،CORELAP** [1] .

وعادة ما تكون مدخلات هذا البرامج تتكون من:

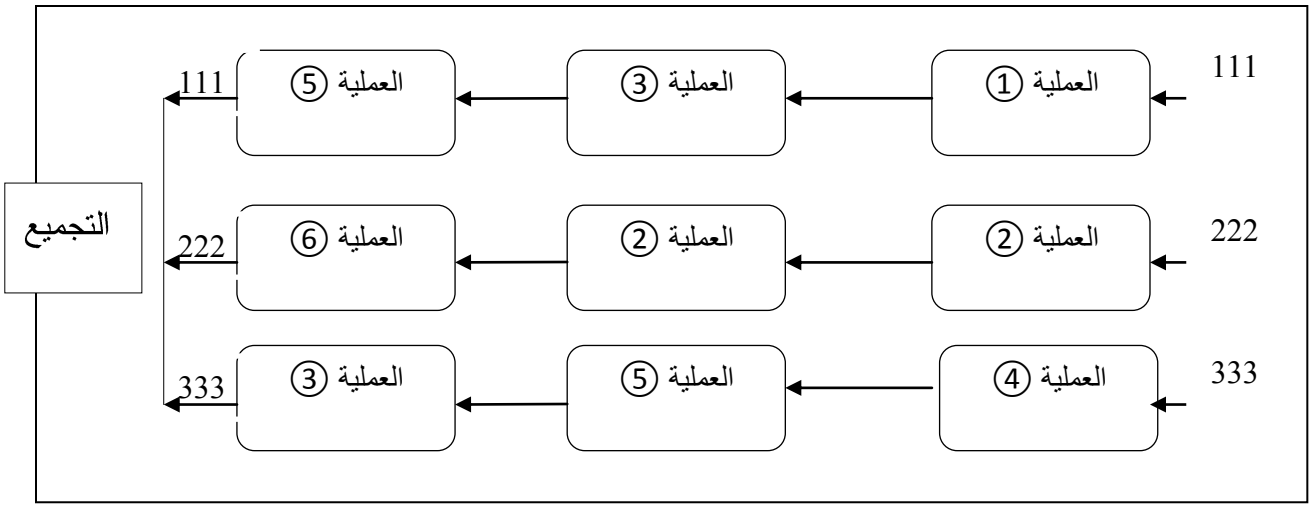
- مصفوفة إجمالي التدفق بين الأقسام.
- مصفوفة تكلفة نقل الوحدة على أساس المساحة بين الأقسام.
- عدد مراكز العمل اللازمة.
- أبعاد المباني والقيود الموجودة.
- حجم كل قسم من الأقسام.

3.نظام خلية التصنيع *Celluar Manu facturing*:

إن كل خلية تصنيع تمثل نموذج مصغر للترتيب على أساس المنتوج، وترتيب الآلات في ظل هذا النظام يتم لانجاز العمليات اللازمة والمتشابهة ولها نفس النوع، والشكل الآتي يعبر عن هذا النظام.

[1] محمد إبديوي الحسين، **مرجع سبق ذكره**، ص: 95.

الشكل (2-21): نظام خلية الاتصال



4.تكنولوجيا المجموعات *Group Technology*:

هذا النظام هو عبارة تجميع لخلايا التصنيع في مجموعات من الأصناف، لكل مجموعة صفات وخصائص تشغيلية متشابهة، والتشابه يكون في خصائص التصميم أو خصائص في عملية التصنيع وعادة ما يطلق على تلك المجموعات عائلات الأجزاء التي يتم تصنيعها.

وهذا النظام يعتبر مكلفا في حال تطبيقها لذلك لابد من دراسة جدوى اقتصادية له.

5.نظم التصنيع المرنة *Flexible Manu facturing*:

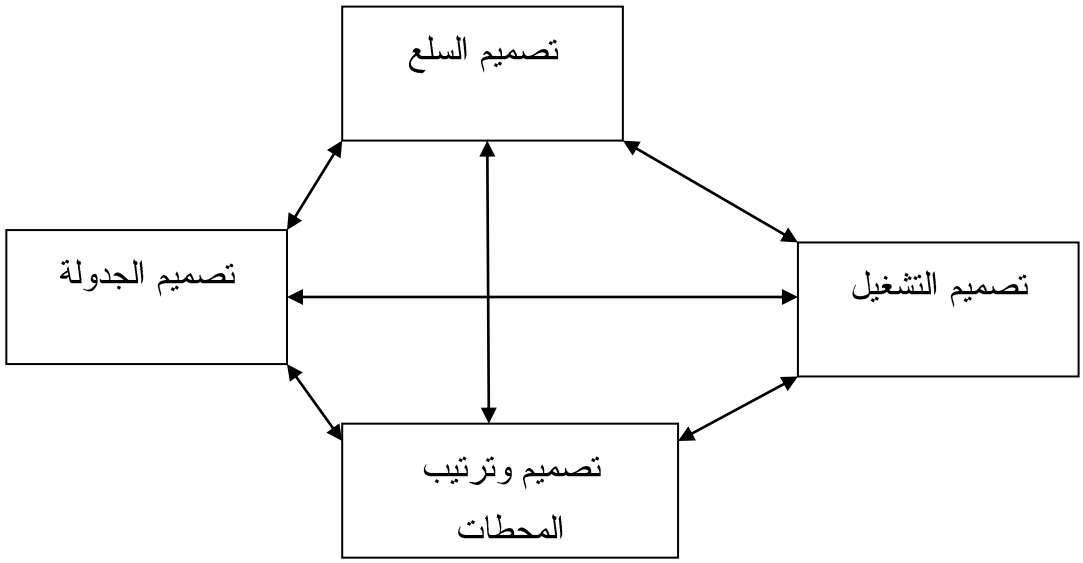
وهو نظام يشبه نظام الترتيب على أساس خلية التصنيع، ولكن عمليات الإشراف والتحكم في العملية الإنتاجية يكون باستخدام الحاسوب، وانتقال المواد يتم بشكل أوتوماتيكي، ويمكن استخدام الإنسان الآلي *Robot* في أية عملية إنتاجية، وتتميز هذه النظم بإمكان إنتاج أنواع مختلفة من المنتجات المتشابهة عن طريق إعادة برمجة وحدة التحكم حسب مواصفات السلع الواجب إنتاجها، وهذه النظم توفر مزايا الآليةَ Automation والمرونة *Flexibility* في حالة الإنتاج المتقطع.

المبحث الثالث: ترتيب محطات العمل

من الصعب تحديد أبعاد المسائل المتعلقة بتصميم محطات العمل واتجاهاته بدقة عالية في المشاريع الصناعية المختلفة، ويرجع إلى التعقيدات العديدة المتشابكة المتعلقة بمسائل تصميم وتخطيط المشاريع الصناعية وترتيب المحطات والأقسام الإنتاجية والخدماتية والأنشطة الأخرى المختلفة، وخير مثال على ذلك، قد تظهر الحاجة الملحة إلى إعادة تخطيط وترتيب محطات العمل الإنتاجية من جراء بعض التحسينات على تصاميم السلع المنتجة التي من الممكن أن تتطلب إضافة خط أو خطوط إنتاجية جديدة أو إلغاء قسم من الخطوط العاملة بسبب التقادم أو أي سبب آخر.

وتشارك مختلف الإدارات في المنظمة بمثل هذه الفعاليات مثل إدارة تصميم محطات العمل وتصميم السلع الإنتاجية والعمليات الإنتاجية بالإضافة إلى المختصين بتخطيط وجدولة الإنتاج وغيرها، لغرض دراسة جميع الأمور والمسائل المتعلقة بتخطيط وترتيب محطات العمل ووضع الحلول لها.

الشكل (2-22): العلاقة التبادلية ما بين الإدارات المتخصصة في تخطيط محطات العمل



المطلب الأول: مفهوم وأهمية ترتيب محطات العمل.

المقصود بالترتيب محطات العمل هو صنع القرارات المتعلقة بتخطيط وتصميم مواقع الأنشطة والفعاليات المختلفة في المشروع الصناعي بصورة اقتصادية، والذي يهدف إلى تحقيق ما يلي:

1- الاقتصاد في حجم الاستثمارات المالية الموجهة على شراء المعدات ووسائل الإنتاج المختلفة.

2- تقليل مقدار الزمن المستغرق للإنتاج أي التقليل قدر الإمكان من زمن دورة الإنتاج.

3- تحقيق الاستغلال الأفضل والمتكامل للمساحات الإنتاجية والخدماتية.

4- توفير راحة وسلامة العاملين ومرونة حركتهم وتنقلهم مبين مواقع العمل والمحطات.

5- تحقيق مرونة وتدفق المواد والأجزاء تحت الصنع والمنتجات النهائية ما بين العمليات الإنتاجية.

6- تحقيق الاقتصاد في مقدار النفقات الإجمالية الموجه لشراء ونصب معدات المناولة والنقل الداخلي.

7- رفع مستوى التنميط (*Standardisation*) والتوحيد في المعدات ووسائل الإنتاج المختلفة.

8- تأمين الخدمات السريعة والفاعلة للأنشطة الإنتاج المختلفة.

9- تأمين الخدمات الجيدة للهيكل التنظيمي للمنظمة الإنتاجية.

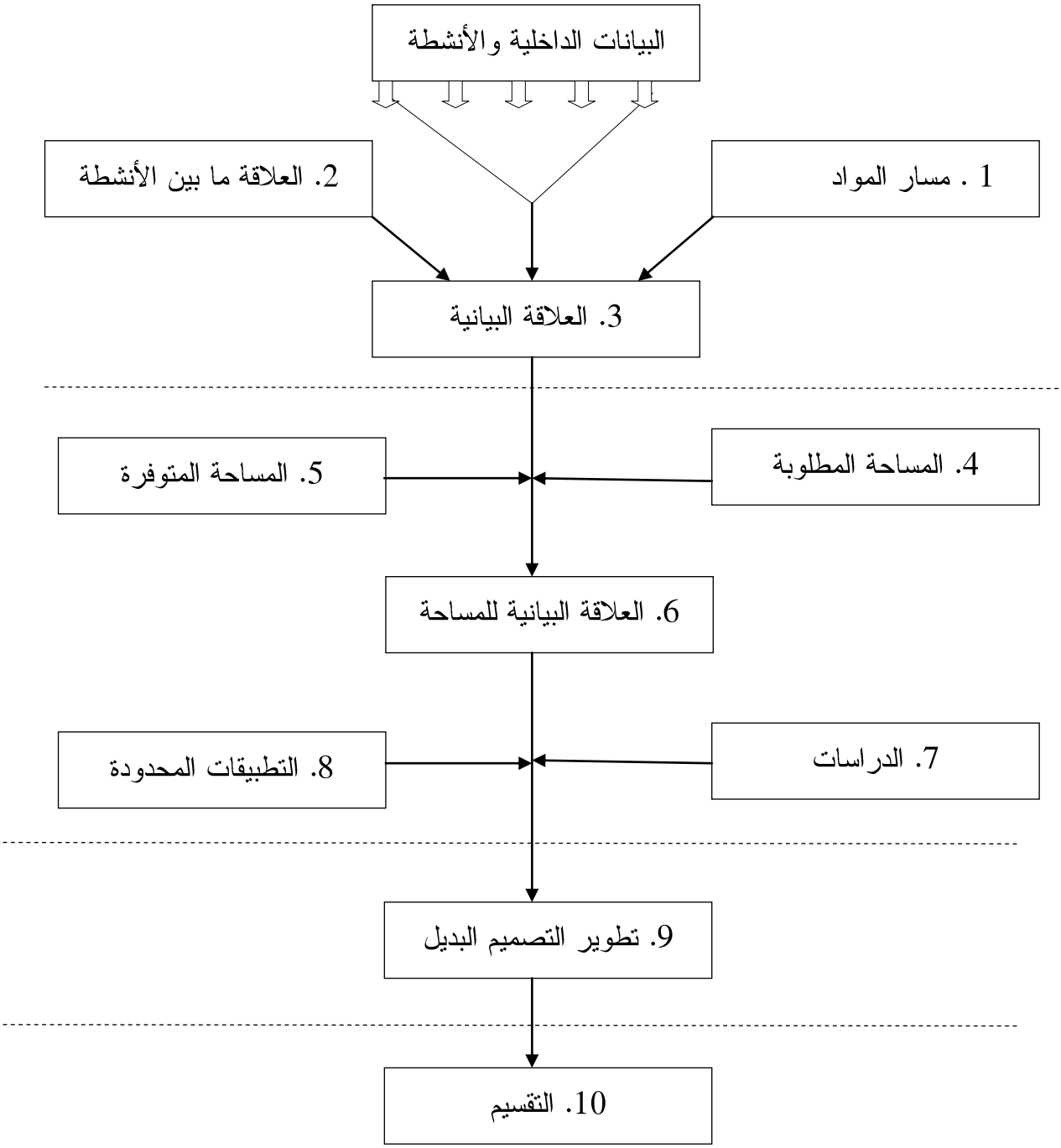
1.التخطيط المنهجي لتصميم محطات العمل:

من الضروري دراسة المسافة اللازمة ما بين محطات العمل والأنشطة المختلفة حيث يستخدم في ذلك مخطط العلاقة ما بين هذه المحطات والذي يؤدي إلى تحديد حركة تدفق الحمولات ما بين محطات العمل والأنشطة المختلفة، بهدف الوصول إلى أفضل صيغة في ترتيب التسهيلات والطاقة المتاحة.

وعند مقارنة أسلوب التخطيط المنهجي لتصميم محطات العمل مع أسلوب تصميم التشغيل، نجد بأن الأسلوب الأول يبدأ عادة بعد صياغة المسألة وتشكيلها، ومنها مثلا فإن المداخل الخمسة الأولى من أسلوب التخطيط المنهجي لتصميم محطات العمل متعلقة بتحليل أبعاد المسألة في حين إن المرحلة السادسة ولغاية المرحلة التاسعة تتركز في إيجاد التصاميم البديلة، أما المرحلة العاشرة والأخيرة فهي فقط العامل

المشترك ما بين الأسلوبين المشار إليهما[1].

الشكل (2-23): أسلوب تخطيط المنهجي للتصميم



[1] عبد الستار محمد العلى: **مرجع سبق ذكره**، ص ص: 183-184.

2.جمع البيانات:

يحتاج المصمم لمحطات العمل من الحصول على البيانات الدقيقة والواقعية المتعلقة بالإنتاج ومراحله المتعددة وجدولة الأنشطة المختلفة، لأنه قد تظهر بعض الحالات التي تكون فيها البيانات غير مطابقة للمعطيات المتوافرة مما يتطلب من الإدارة تهيئة هذه البيانات.

وتؤثر المعلومات والبيانات المتعلقة بالإنتاج السلعي والمنهجية التي يتم بموجبها صنع القرارات بخصوصها، بدرجة كبيرة على اتجاهات ومستويات تصميم وترتيب مواقع محطات والأنشطة ذات الصلة. وتتحمل إدارة تصميم المنتوج العبء الكبير من مسئولية تحديد وتصميم المراحل المختلفة.

وتعتبر الرسوم والمخططات الهندسية المصدر الأساسي لتجميع مثل هذه المعلومات بالإضافة إلى مخططات تدفق عمليات التجميع النهائي وقوائم المواد، وعلى قسم تصميم العملية التصنيعية من أن يقرر نمط سياسة الصنع أم الشراء، التي تعتمد على نتائجها الأمور المتعلقة بتحديد نوعية وطبيعة التكنولوجيا والمعدات والمكائن ووسائل الإنتاج بالإضافة إلى تحديد زمن الدورة الإنتاجية والعملية التصنيعية الواحدة.

المطلب الثاني: مراحل تخطيط وترتيب مواقع محطات العمل.

تمر طريقة تخطيط وترتيب مواقع محطات العمل من خلال ثلاثة مراحل أساسية هي:

1.تجميع البيانات:

يبين الشكل الموالي نمط المعلومات الواجب جمعها في هذه المرحلة للبدء بعملية تصميم اعادة ترتيب مواقع محطات العمل في إحدى المنظمات الصناعية، حيث تعتمد هذه المنظمة على إستراتيجية العمليات في ترتيب مواقع محطات العمل، وتقوم هذه المنظمة بإنتاج تشكيلة متنوعة (مزيج سلعي) من الأجزاء والنماذج الصغيرة من مادة الحديد على مكائن ذات استخدامات عامة، ويبلغ عدد المكائن (**32**) ماكنة يتم تشغيلها بالكامل من قبل (**26**) عاملا في وجبة العمل الواحدة، مع وجبة عمل ثانية يعمل فيها (**6**) عمال.

الشكل (2-24): المعلومات الضرورية لتخطيط مواقع المراكز.

أــ مساحة المراكز المطلوبة:

الرقم	القسم أو المركز	المساحة (قدم^2)
1.	التخشين والتنعيم	1000
2.	معدات السيطرة العددية	950
3.	الاستلام والشحن	750
4.	المخارط ومكائن التثقيب	1200
5.	مخزن الأدوات	800
6.	الفحص والتفتيش	700
	المجموع	**5400**

ب ــ المساحة المتوفرة والمخطط الحالي:

2	**4**	**3**
6	**5**	**1**

90 قدم^2

ج.تقديرات المسافة (مخطط من – إلى) أو مصفوفة:

من إلى	1	2	3	4	5	6
1		20		20		80
2			10		75	
3				15		90
4					70	
5						
6						

تتركز هذه المرحلة على تحقيق الآتي:

1.متطلبات مساحة مراكز العمل: يتبين من الشكل السابق بأن المنظمة قد ركزت عملياتها التشغيلية في ستة أقسام أو مراكز مختلفة.

2.المساحة المتوفرة: كما يتبين الشكل مخطط المساحة المتوفرة الذي يظهر المساحة لكل موقع من مواقع المراكز.

3.تقديرات المساحة: يتوجب على مصمم مواقع المراكز ومحطات العمل من أن يعرف أي من المراكز يجب أن تكون مجاورة الواحدة للآخر وذلك باستخدام مصفوفة (من – إلى).

2.تطوير مخطط المواقع:

تعتبر المرحلة الثانية في تصميم ترتيب مواقع محطات العمل، هي تطوير مخطط المواقع الذي يمثل معيار الأداء لحساب المساحة المطلوبة قدر الإمكان.

وبعد الانتهاء من إعداد مخطط المواقع يتم احتساب كلفة مناولة المواد بدلالة الصيغة التالية:

$$Ld = \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} L_{ij} d_{ij}$$

حيث أن:

L_d = مجموع علامات الحمولة المنقولة التي تقيس صعوبات مناولة المواد بموجب مخطط المراكز.

L_{ij} = الحمل الذي يقاس بعدد الرحلات ما بين الأقسام أو المراكز في كلا الاتجاهين (الذهاب والعودة).

D_{ij} = وحدات المسافة ما بين الأقسام.

N = العدد الكلي للأقسام أو المراكز.

3.التصميم التفصيلي للمواقع:

بعد الانتهاء من إعداد مخطط المحطات بصورة مرضية، يقوم مصمم المواقع بترجمة ذلك في عرض تفصيلي يبين الحجم والمسافة بصورة دقيقة، وكذلك الشكل لكل مركز من المراكز حيث يظهر مواقع المكاتب والمكائن ومساحات التخزين وأماكن الخدمات الأخرى.

المطلب الثالث: الأساليب المستخدمة في تخطيط وترتيب محطات العمل.

هناك أساليب تستخدم في تخطيط وترتيب مواقع محطات العمل والأنشطة المختلفة في المصنع والتي من أبرزها:

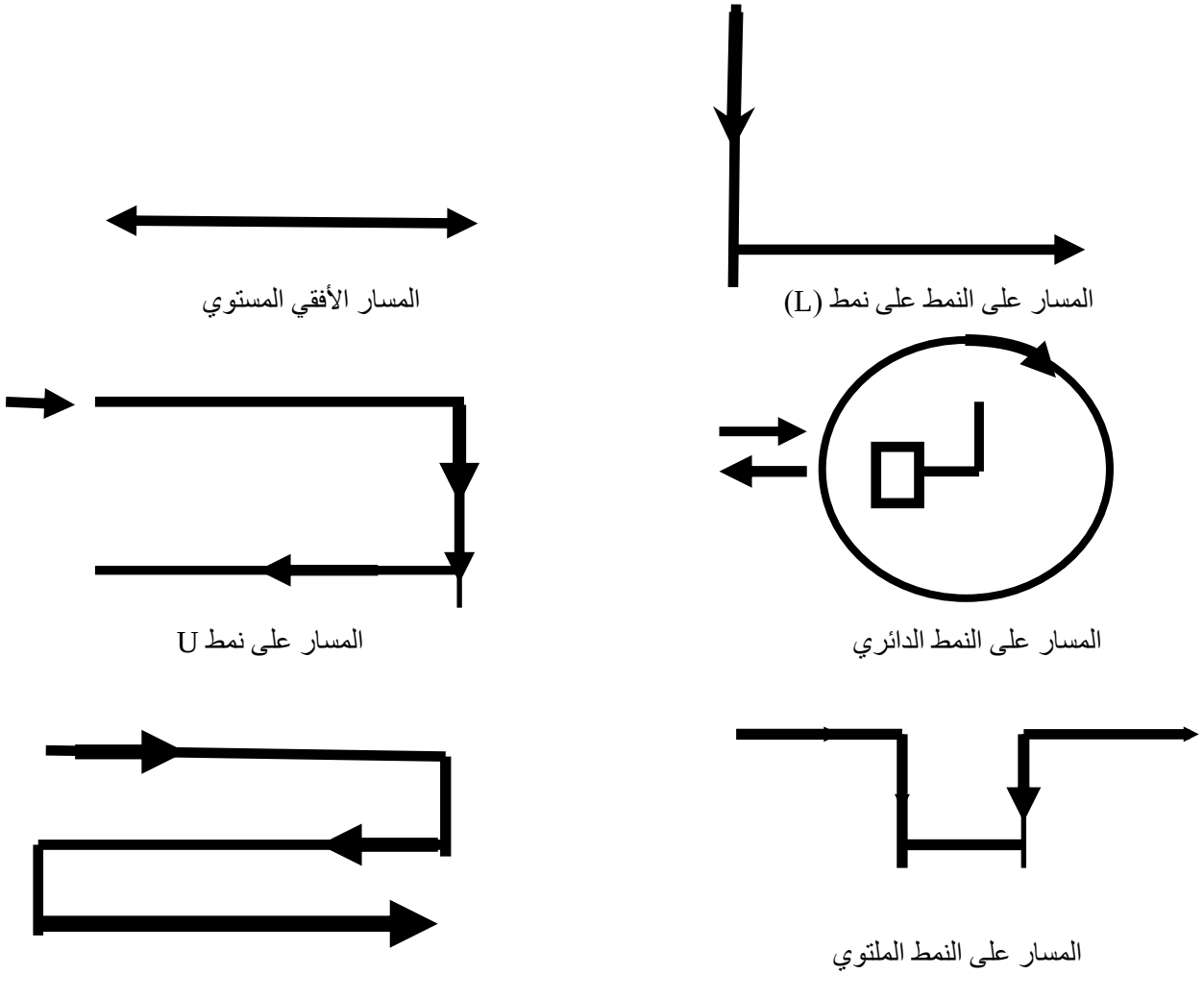
- أسلوب تحليل التدفق *Flow Analysis Method*.
- أسلوب تحليل الفعاليات والأنشطة *Activities Analysis Method*.

1.أسلوب تحليل التدفق:

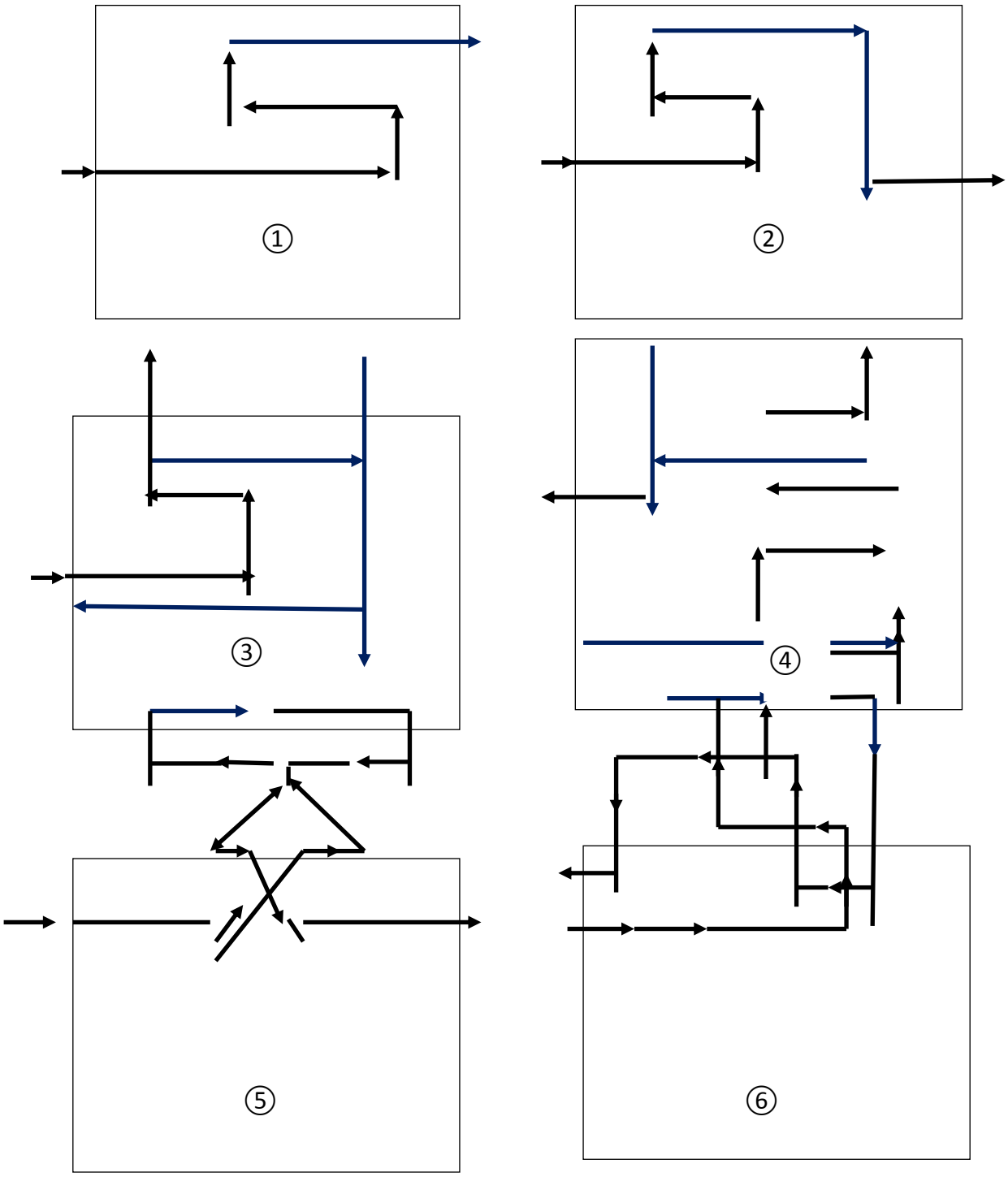
يعتمد أسلوب تحليل التدفق على المقاييس الكمية للفعاليات والتنقل ما بين الأقسام ومحطات العمل المختلفة، تجرى عملية تصميم وتخطيط مواقع محطات العمل والأقسام المختلفة من خلال تحليل مسارات تدفق المواد والمعدات والقوى العاملة.

تضيف مسارات التدفق عادة إلى نوعين هما النمط العمودي والنمط الأفقي، إذا يحتوي كل نمط مسار على ستة أشكال كما مبين في الشكلين:

الشكل (2-25): أشكال نمط المسار الأفقي.



الشكل (2–26): أشكال نمط المسار العمودي.



من الشكل نجد أن:

1. يستعمل الشكل الأول من نمط المسار العمودي في تصميم تدفق المواد بين الأبنية والأقسام التي تحتاج إلى انتظام استمرار التدفق والربط ما بين تلك الأبنية والأقسام.

2. يصمم النمط الثاني في المستويات التي تحتاج إلى مدخل واحد ومخرج واحد للتدفق.

3. يستعمل النمط الثالث والرابع في تلك الحالات التي يتطلب فيها وجود مدخل ومخرج للتدفق في مستوى أرضي واحد.

4. يتطلب النمط الخامس أنواع من الناقلات ومعدات الرفع والمناولة.

5. النمط السادس من المسار عودته إلى المستوى نفسه الذي بدأ منه.

2.أسلوب خط الإنتاج مقابل أسلوب العمليات:

إن العامل الثاني الذي يؤثر على أشكال مسار التدفق هو اختيار الأسلوب الذي سيتم به تخطيط وترتيب مواقع محطات العمل والأنشطة المختلفة، وبالأخص المناضلة ما بين أسلوب خط الإنتاج وبين أسلوب العمليات أو ما يسمى أحيانا بأسلوب الوظائف، وقد اتسع استخدام أسلوب خط الإنتاج الكبير والنظام الإنتاج بالدفعات الكبيرة، بسبب أن حجم الإنتاج في هذين النمطين من أنظمة الإنتاج يكون عادة كبير ومستمر ومتخصص بمنتج واحد أو مزيج سلعي محدود من المنتجات النمطية.

أما بالنسبة لأسلوب العمليات الذي يستخدم في تخطيط وترتيب محطات العمل والأنشطة المختلفة، فهو يهدف إلى تجميع وترتيب المعدات والمكائن المتناظرة وخدماتها في محطة واحدة، بالاستناد على خصائصها التكنولوجية، ويستخدم عادة هذا الأسلوب في المصانع ذات الانتاج غير النمطي، الذي يحتوي على مزيج سلعي متنوع من المنتجات التي يختلف بعضها عن البعض الآخر من حيث الشكل الهندسي والكمية المطلوبة وأزمة تصنيع كل منها.

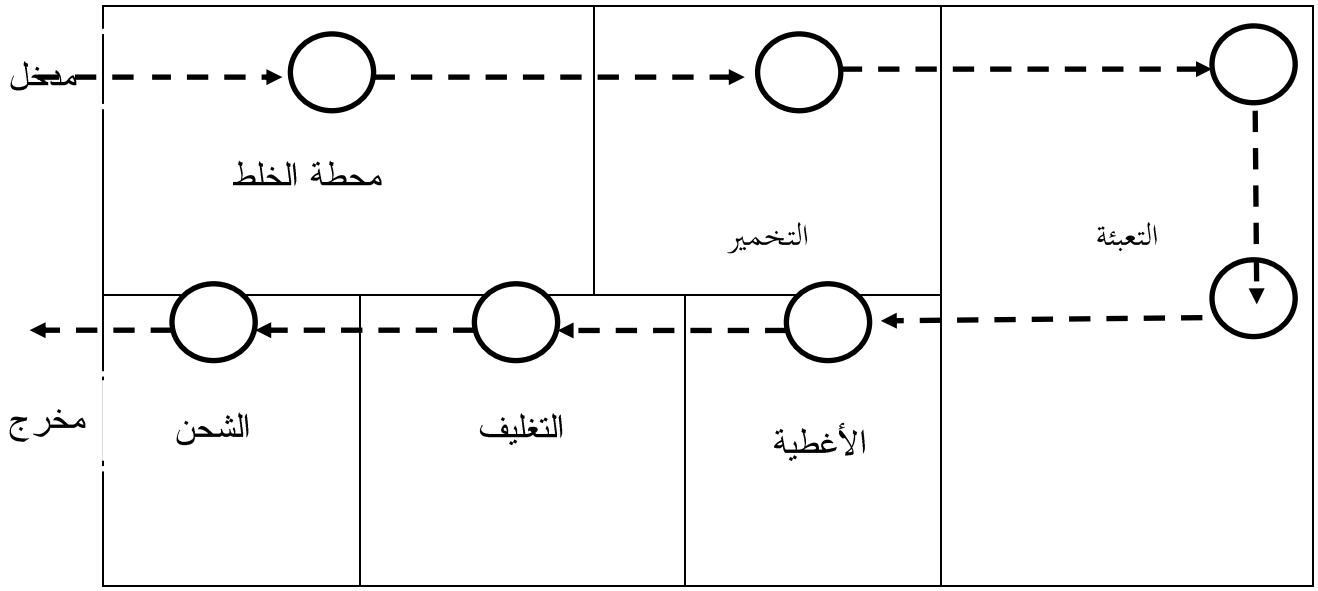
ـــ لتوضيح عملية المفاضلة ما بين أسلوب خط الإنتاج وأسلوب العمليات في تخطيط وترتيب مواقع محطات العمل والأنشطة المختلفة، ندرج المثال التالي:

تعتمد إحدى المنظمات الصناعية المتخصصة في صناعة بناء الآلات والمكائن في إنتاجها على الطلبات حيث تنتج هذه المنظمة ثلاثة أنواع من السلع A، B، C، ويبين الجدول مسار التدفق أو تعاقب العمليات والمراحل الإنتاجية لكل من السلع الثلاثة.

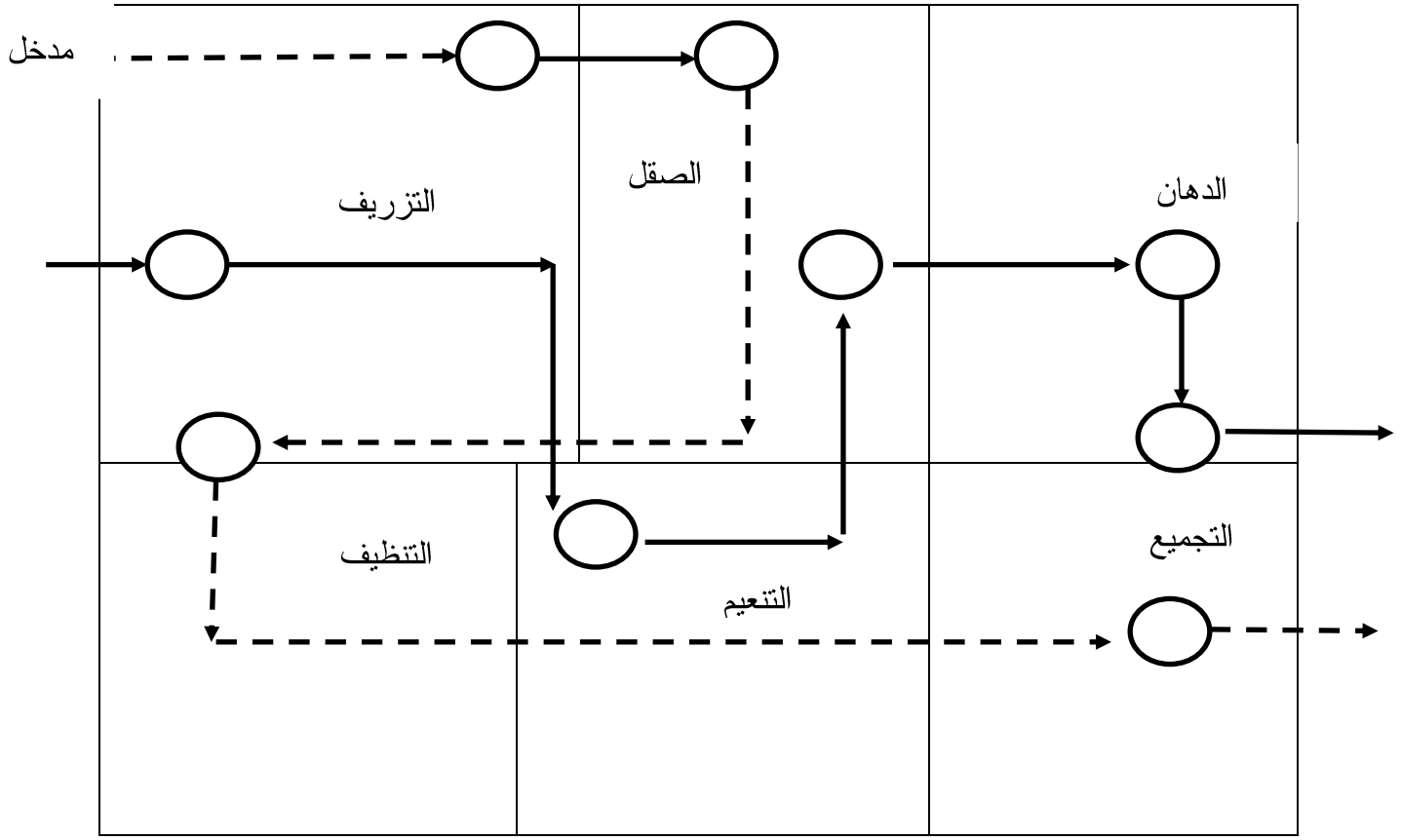
الجدول (2-8): مسار التدفق للعمليات والمراحل الإنتاجية.

الرقم	السلعة	مسار العمليات(*opération Flow*)
.1	**A**	قطع-تفريز-فحص-خراطة-تغريز-تتقيب-فحص-تغليف
.2	**B**	تتقيب-خراطة-تفريز-فحص-تغليف
.3	**C**	قطع-خراطة-تتقيب-تفريز-فحص-تغليف

الشكل (2-27): ترتيب المحطات حسب خط الإنتاج.



الشكل (2-28): ترتيب المحطات حسب العمليات



المطلب الرابع: ترتيب محطات العمل في خطوط التجميع.

يجري تصميم خطوط التجميع النهائي لغرض ترتيب المكونات المختلفة للمنتوج النهائي وجعله مطابق للمواصفات عن طريق تجزئة الوظائف والأعمال المعقدة إلى عناصر صغيرة سهلة التعلم القابلة للتكرار عدة مرات، ويحتوي عادة خط التجميع على سلسلة من محطات العمل التي يتم خلالها تنفيذ الأداء الفردي لهذه الوظائف للمنتوج، وتصمم خطوط التجميع النهائي لإنتاج حجوم كبيرة من منتوج واحد ذو خصائص نمطية.

وتتصف خطوط التجميع النهائي بنمط هيكلة المنتوج وتركيبته أو بالعلاقة التي تعتمد على الأسبقية (*Précédence*) في تنفيذ العمليات التي توصف الكيفية التي يتم بموجبها أداء كل وظيفة على خط التجميع النهائي.

1.الأهداف: تهدف عملية ترتيب محطات العمل في خط التجميع النهائي، إلى تحقيق هدفين أساسيين هما:

- التكلفة الدنيا الممكنة لمناولة المواد وانتقالها ما بين محطات العمل.
- تحقيق موازنة خط التجميع بنفس الطريقة التي يتم بموجبها موازنة نظام التدفق المستمر للإنتاج.

طالما أن الوظائف تحدد لكل محطة من محطات العمل من خلال مشاهدة جميع علاقات الأسبقية لهذه الوظائف والعمليات، فإن الهدف الأول يصبح ممكن التحقيق عن طريق ترتيب محطات العمل على أساس الأسبقيات التي تحقق الحد الأدنى لحركة المواد وتنقلها ما بين محطات العمل، في حين أن الهدف الثاني يتحقق من خلال تخصيص مقدار متساوي من حجم العمل لكل محطة من محطات العمل التي يتكون منها الخط، ولغرض تحقيق ذلك لابد من تأسيس مبدأ الأسبقية في أداء الوظائف على النحو التالي:

- تجزئة العمل إلى وظائف منطقية.
- تحديد الزمن المعياري لانجاز كل وظيفة في الخط.
- تحديد علاقات الأسبقية ما بين الوظائف.
- تحديد عدد محطات العمل.
- تخصيص الأعمال لكل شخص وفقا لأسلوب شخص / عمل.

2.موازنة الخط:

توجد العديد من الأساليب في الموازنة الفاعلة لخط الإنتاج أي كان غرضه بما في ذلك بعض الطرق الرياضية المعقدة، ولتسهيل المسألة نفترض بأن في كل محطة من محطات العمل يشتغل شخص واحد، وعند تحقيق الموازنة الفاعلة فهذا يعني بأن زمن الفراغ أو التوقف يجب أن يكون (O) في كل محطة عمل.

وأن عناصر صياغة نموذج الموازنة هي:

$$N = \frac{\sum_{i=1}^{n} t_i}{T_C}$$

حيث أن:

T_C : زمن الدورة.

T_i : زمن الوظيفة للعنصر (i)، حيث $i = 1, 2, \ldots, n$

t_i: الزمن الكلي للوظائف اللازم لتجميع الوحدة أو المنتوج الواحد

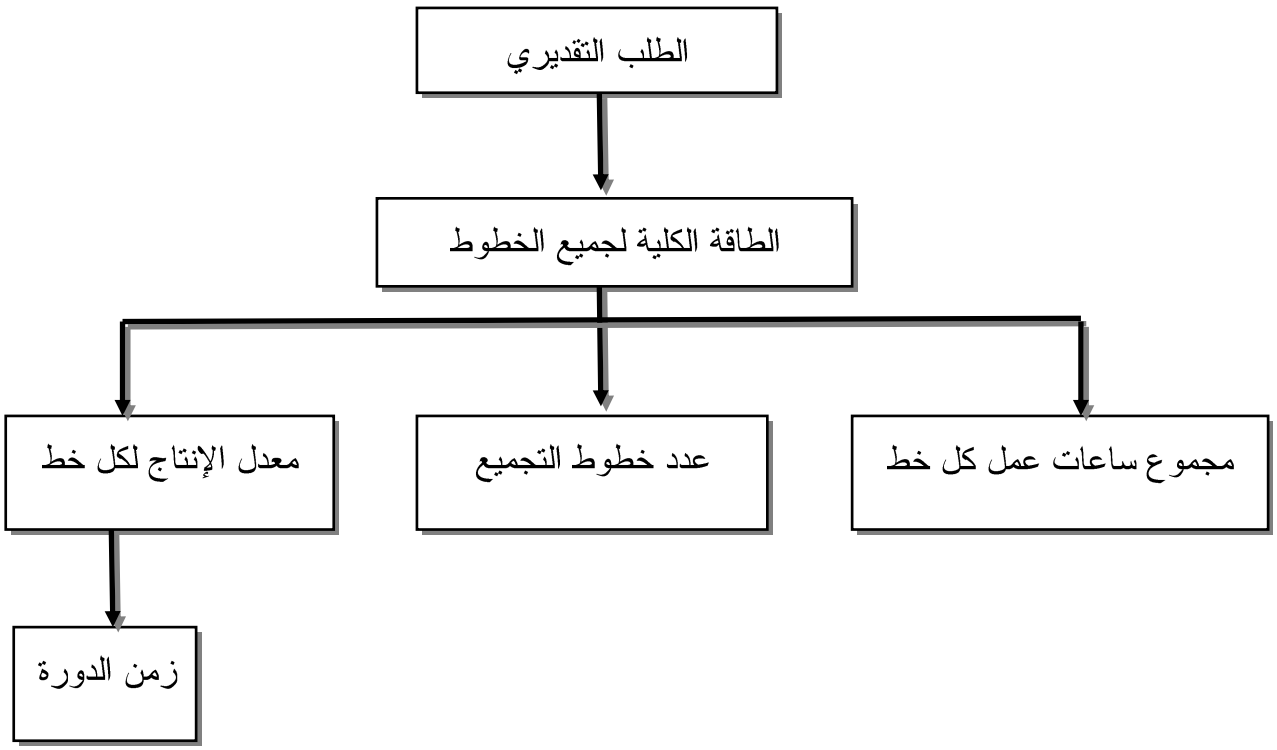
N: العدد النظري الأدنى لمحطات العمل.

n: العدد الفعلي للمحطات في توازن الخط

3.تأثير زمن الدورة على تحديد نظام الطاقة:

يمثل الشكل أدناه علاقة الطاقة مع زمن الدورة.

الشكل (2-29): علاقة الطاقة مع زمن الدورة



وأن المحددات النظرية التي تحدد زمن الدورة هي:

$$Max\ (t_i) \leq Cycle\ Time \leq \sum t_i$$

وعندما يوجد خط تجميع واحد فقط، فإن النموذج الرياضي الوارد من الممكن استخدامه في حساب الطاقة كما يلي:

$$\text{الطاقة} = \frac{H}{T_C}$$

حيث أن:

H: تمثل مجموع ساعات العمل في السنة.

T_C : يحل محل معدل الإنتاج (P_r)، زمن الدورة.

لغرض تطبيق النموذج أعلاه، لابد من توفير المعلومات الضرورية التالية:

أ.البيانات المتعلقة بالفعالية: فإذا كانت الفعالية موجودة منذ السابق فيتم عندئذ استخدام بياناتها ومعطياتها السابقة، أما إذا كانت الفعالية جديدة غير موجودة سابقا فبالإمكان الاعتماد على البيانات الفعلية الحالية والمستقبلية (المتوقعة) في بناء مصفوفة الفعالية.

ب.تقدير المسافات ما بين جميع محطات العمل والأنشطة المختلفة.

ج.تقدير تكلفة الوحدة المنتجة المنقولة من محطة عمل إلى أخرى.

المطلب الخامس: ترتيب محطات العمل في الإنتاج حسب الطلب.

يعتمد أسلوب ترتيب محطات العمل في نمط الإنتاج على أساس الطلب في الحالات التي تحدد هذا النمط حيث تكون كميات إنتاج المنتوج الواحد قليلة مع وجود اختلافات كبيرة ما بين مفردات المزيج

السلعي، أن الخطوة الأولى في حل مسائل ترتيب محطات العمل في نمط الإنتاج حسب الطلب هي الفهم الجيّد للفرق ما بين الإنتاج حسب الطلب وما بين خطوط التدفق.

أما الخطوة الثانية في حل مسائل ترتيب محطات العمل في نمط الإنتاج حسب الطلب، تتركز في تحديد الهدف من الترتيب والشكل الضروري لذلك[1].

الهدف:

تجري عملية تقييم أي نموذج لتخطيط وترتيب محطات العمل من خلال حاصل ضرب مستوى الفعالية للمسافة المقطوعة مضروبا في تكلفة وحدة المسافة، لذا فإن الهدف هو تصغير تكلفة حركة وتنقل الأفراد والمعلومات والمواد ما بين محطات العمل، ويبين النموذج التالي ذلك.

$$Obj.\ Function = Min \sum \sum A_{ij}\, D_{ij}\, C_{ij},\ i \neq j$$

حيث أن:

A_{ij}: مستوى الفعالية من المحطة (i) إلى المحطة (J).

$$i = 1, 2, 3, \ldots, n$$

$$J = 1, 2, 3, \ldots, n$$

n: عدد المحطات.

D_{ij}: المسافة ما بين المحطة (i) والمحطة (J).

C_{ij}: كلفة الوحدة / مسافة المقطوعة من i إلى J.

[1] عبد الستار محمد العلى: **مرجع سبق ذكره**، ص: 211.

خاتمة الفصل:

لتجنب الوقوع في مشاكل من جراء اختيار سيء للموقع المشروع وكذلك تخطيط وترتيب الداخلي للمشروع، فإن المنظمات تختار موقعا ما وترتيب ما من دون أن يسبق ذلك دراسة عميقة وأساليب كمية ممكنة، وتحاول المنظمات أيضا اختيار عدة بدائل لصناعة واحدة بعد دراسة عدد كبير من العوامل بغية تحقيق أهداف المنظمة والمجتمع من جراء اختيار موقع أو ترتيب في منطقة معينة.

كما رأينا ينبغي أن يتصف موقع المعمل وترتيبه بالمرونة، ويقصد بها هنا سهولة تغيير الموقع (أي نقله) بأقل كلفة ممكنة في حالة تغير الظروف المحيطة به، وتزايد أو نقل المرونة المطلوبة بحسب نوع القطاع (صناعي أو خدماتي).

إن نوعية المنتوج والكميات المطلوبة إنتاجها لها التأثير الكبير في قرارات تصميم العملية الإنتاجية وكذلك كيفية إعداد تحليل تدفق العمليات لوصف العمليات التي تمر بها السلعة أو الخدمة، والمسافة التي يقطعها المنتوج في أثناء مروره بعمليات إنتاج يمكن اختصارها عن طريق موقع مشروع جيّد والترتيب الداخلي للمصنع جيّد كذلك.

الفصل الثالث:

تصميم المنتوج وإدارة الطاقة الإنتاجية

مقدمة الفصل:

من الوظائف الأساسية لإدارة الإنتاج والعمليات هو التركيز على المنتوج ومواصفاته وطرق تصنيعه، حيث حققت هذه الوظيفة نتائج في تكلفة الإنتاج تتراوح ما بين **20–30%**، وكذلك تقليل زمن تطوير المنتوج وتحسين جودته بنسب كبيرة، وقد تم تحقيق هذه المزايا من خلال زيادة الاهتمام بالكيفية والطرق التي بموجبها يتم تصميم واختيار المنتوج.

كما تعتبر تخطيط وإدارة الطاقة الإنتاجية من الأنشطة كذلك الهامة لإدارة الإنتاج والعمليات، لما تعد من بين القرارات الإستراتيجية للمنظمة، فالقرار المحدد للطاقة الإنتاجية هو قرار سيتم بالمرونة الزائدة بسبب ارتباط مستوى الطاقة الإنتاجية بمستوى وحجم الطلب على المنتجات، إذا فالطلب على الطاقة هو طلب تابع أو مشتق من الطلب على المنتجات والذي يمثل طلب مستقل وتتحكم به ظروف ومعطيات السوق ورغبات وتفضيلات الزبائن، من هذا المنطق يعتبر موضوع تحديد الطاقة الإنتاجية من المواضيع الصعبة وتصاحبه مشاكل عديدة.

المبحث الأول: تصميم واختيار المنتوج.

إن الإستراتيجية الرئيسية للمنظمة تعبر عن ما موجود في رسالة المنظمة، والتي بدورها تساعد على تحديد نوع المنتجات والخدمات التي سوف تقدمها المنظمة إلى السوق، كما أن معرفة خصائص المنتجات والعمليات تمكن مدير إدارة الإنتاج والعمليات من تصميم نظام الإنتاج أو العملية وتشغيله بكفاءة في المنظمة، إن تخطيط المنتوج الجديد أو الخدمة الجديدة يشمل جميع نشاطات التي تعود إلى تقويم ومراجعة المنتجات والخدمات الحالية أو التخلص منها أو تلك التي تعود إلى تقديم منتجات أو خدمات جديدة.

إن وظيفة تصميم المنتوج نادرًا ما تعد المسؤولية الوحيدة لوظيفة إدارة الإنتاج والعمليات، إلا أنها تتأثر بدرجة كبيرة بتقديم المنتوج الجديد. فإن إدارة العمليات تكون في نهاية تسلم مرحلة تقديم المنتوج، ولكن في نفس الوقت فإن المنتجات الجديدة تكون مفيدة بالعمليات التشغيلية الموجودة وبالتكنولوجيا الحالية، لذلك فمن الضروري فهم عملية تصميم المنتوج الجديد وعلاقتها المتداخلة بوظيفة العمليات[1].

استراتيجيات تقديم المنتوج الجديد:

هناك ثلاثة طرق أساسية ينظر بها إلى عملية تقديم المنتوج الجديد هي[2]:

1-إستراتيجية قيادة السوق: *Market Driven Strategy*.

في هذه الحالة فان المنتجات الجديدة تتحدد بواسطة السوق مع الأخذ بالاعتبار نوع التكنولوجيا المستخدمة والعمليات التشغيلية الموجودة في المنظمة، إن حاجات المستهلك هي الأساس الذي يستند عليه في تقديم المنتوج الجديد، وهنا لابد من الاعتماد على بحوث السوق لتحديد المنتجات الجديدة التي يحتاجها السوق.

2-إستراتيجية قيادة التكنولوجيا: *Technology Driven Strategy*.

إن هذه الإستراتيجية تقترح أن المنتجات الجديدة يجب أن تستمد بضوء تكنولوجيا الإنتاج المستخدمة في المنظمة مع إعطاء من الاعتبار للسوق، إنها إستراتيجية تتطلب عمل تسويقي يقوم بخلق السوق وبيع المنتجات التي تنتج في السوق، إن نجاح هذه الإستراتيجية يتطلب وجود أقسام فعالة وهجومية للبحث والتطوير والعمليات لخلق منتجات متفوقة أو ممتازة.

---

[1] Schroeder, R. G ; ***Operations Management***, Mc Grow-Hill, New York, 1989, p : 58.

[2] ***Idem***, p : 85, 58.

3-إستراتيجية التفاعل المتبادل للوظائف: *Interfunctional Strategy*.

إن تقديم المنتوج الجديد وفقا لهذه الإستراتيجية هي مهمة وظائفية متبادلة ومتداخلة في طبيعتها وتتطلب التعاون ما بين التسويق، والإنتاج، والوظائف الأخرى، إذ أن عملية تطوير المنتوج الجديد هي ليست عملية تخضع كليا لقيادة التكنولوجيا المستخدمة في المنظمة ولا للرغبات وحاجات السوق، بل إنها مجهود تنسيقي ما بين وظائف المنظمة جميعا، فالنتيجة يجب أن تكون تطوير منتوج جديد يقابل حاجات السوق، في نفس الوقت يتناسب وطبيعة العمليات الموجودة في المنظمة. إذا ما استخدم مدخل التفاعل الوظيفي هذا فان تصميم المنتوج الجديد يتطلب سلسلة مستمرة من الاحتمالات مما يؤدي إلى تحقيق أفضل النتائج، إلا أنه الأكثر صعوبة للتطبيق بسبب طابع التنافس والاحتكاك المتبادل ما بين وظائف المنظمة.

المطلب الأول: دورة حياة المنتوج وعلاقتها بعملية تصميم واختيار المنتوج.

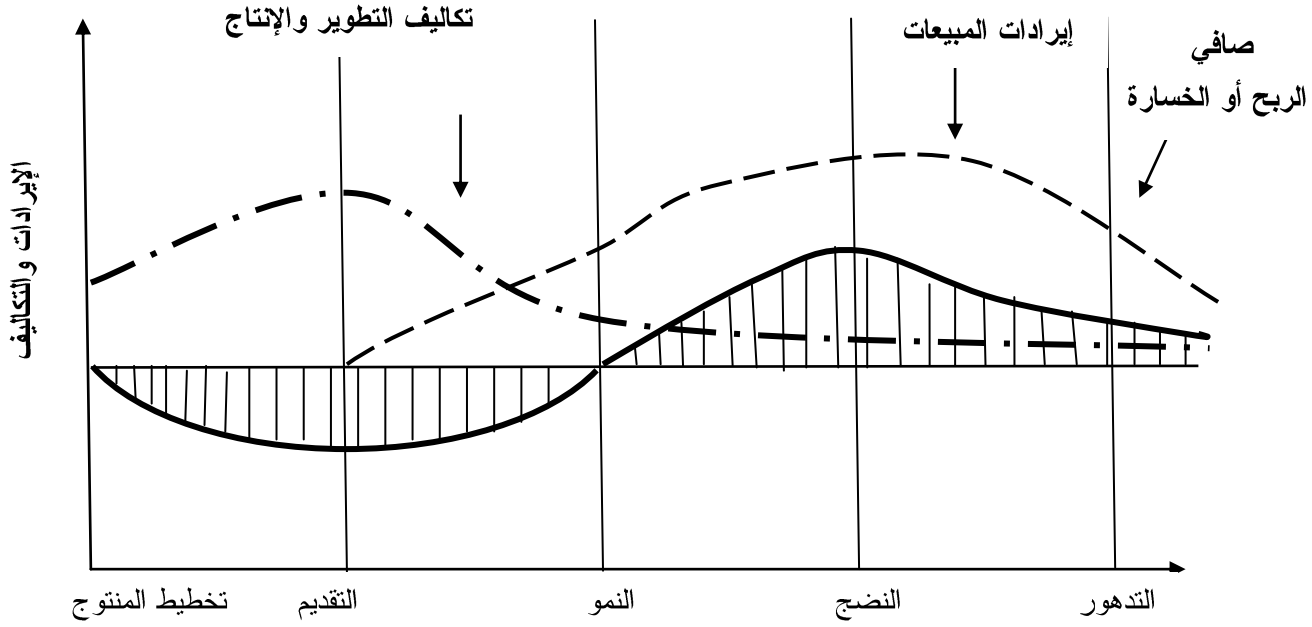
قد تتعرض بعض المنظمات إلى صعوبات في حالة إهمالها تقديم منتجات أو خدمات جديدة دوريا لأن المبيعات لأي منتوج تتناقص بمرور الوقت وذلك لأن الطلب على بعض المنتجات ينخفض بمرور الوقت بصورة لا يمكن تجنبها لذلك يتم سحب هذه المنتجات من السوق، ومن أجل ضمان نجاحها المستمر فإن المنظمة يجب أن تطور منتجات جديدة تستبدل بها تلك التي سحبت وذلك بمعرفة دورة الحياة المنتوج في المدى الطويل.

1.مراحل دورة حياة المنتوج:

إن أغلب المنتجات تمر بعدد من المراحل خلال دورة حياتها التي يمكن أن ينظر لها في خمس مراحل كما مبنية في الشكل التالي[1]:

[1] عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار: **مرجع سبق ذكره**، ص: 137-149.

الشكل (3–1): مراحل دورة حياة المنتوج أو الخدمة، وإيرادات المبيعات، التكاليف، والأرباح/الخسائر المرتبطة بكل مرحلة.



أ.مرحلة تخطيط وتطوير المنتوج أو الخدمة:

خلال هذه المرحلة يتم طرح الأفكار لمنتجات وخدمات جديدة، ومن ثم تصنيفها وتحويلها إلى تصاميم نهائية، وعليه فان عملية التخطيط والتطوير تعد وظيفة مركزية لتخطيط المنتوج، طالما أن المبيعات في هذه المرحلة لم تبدأ لحد الآن. فإن أرباح المنتوج تكون سلبية، ولكن على الرغم من عدم وجود إيرادات يتم إنفاق جزء من التكاليف على البحث والتطوير والتصميم والتخطيط والاختبار وشراء معدات الإنتاج المطلوبة، تعد هذه التكاليف جزءًا من التكاليف الثابتة التي يجب تسترجع فيما بعد.

ب.مرحلة التقديم:

إذ يسوق المنتوج الجديد فيكون الطلب عليه منخفضا، إلا أن الزبائن يبدءون يتعرفون عليه، يجربونه، ويرون إن كانوا يرغبونه أم لا. في هذه المرحلة تبدأ المبيعات بكميات صغيرة وقد تبقى الأرباح بوضعها السالب أو تنتقل من السالب إلى الموجب ولكنها صغيرة جدا، رغم أن هامش ربح الوحدة ربما يكون

كبير جدا لرغبة الزبائن بدفع سعر أعلى للحصول على المنتوج الجديد، ينم إنتاج وحدات قليلة أو كميات صغيرة لذلك فان تكاليف الوحدة الواحدة قد تكون عالية جدا.

ج.مرحلة النمو:

كلما يزداد قبول المنتوج الجديد في السوق يرتفع الطلب ويدخل المنتوج مرحلة النمو السريع أي تقفز المبيعات بشكل كبير جدا وترتفع معها الأرباح التي قد تكون عالية جدا، طالما أن المنتوج ما زال يدرك على أنه جديد فيباع بسعر أعلى، وطالما أن المنافسة لا تزال قليلة ومعدات الإنتاج الجديدة ما تزال تعمل بكفاءة، لذلك فإن ربح الوحدة يكون عاليا ومن ثم فان الربح الكلي يرتفع بزيادة المبيعات وقد تسترد التكاليف الثابتة بالكامل ثم يتم تحقيق ربح كلي بعد ذلك.

د.مرحلة النضج:

يدخل المنتوج في هذه المرحلة عندما يستقر الطلب عليه بمعدل ثابت أكبر أو أقل، تزداد مبيعات المنتوج ويفترض أن يزداد الربح أيضا لحين الوصول إلى نقطة زمنية معينة ضمن هذه المرحلة إذا تستقر المبيعات في مستوى معين، إن التغيرات المستمرة التي تجرى على عمليات الإنتاج لكي تستجيب لمتطلبات الإنتاج الواسع عند زيادة الطلب، يجب أن تؤدي إلى تخفيض كلفة الوحدة الواحدة إلى أن يأتي الوقت الذي تزداد أو تشتد فيه المنافسة لدخول منافسين جدد أو ينخفض فيه الطلب مما قد يؤدي إلى تخفيض السعر والربح فتبدأ الأرباح بالتدهور.

ه.مرحلة التدهور والانسحاب:

يصل المنتوج في النهاية إلى هذه المرحلة عندما يصبح متقدما بسبب ظهور منتجات جديدة بديلة أفضل وأقل سعرا منه فيتحول الطلب نحوها، وبذلك يختفي الطلب على المنتوج فيتم سحبه من السوق، إن الأرباح تستمر بالانخفاض كلما دخلت طاقات إنتاجية إضافية إلى السوق، قد تسعى المنظمة أحيانا من خلال تحسين طرق الإنتاج وبالاعتماد على خبرتها وإنتاجيتها العالية أن تعوض عن هذا التدهور في الأرباح، إلا أن الفرصة لتحقيق أرباح عالية تكون قد مضت، وفي مرحلة لاحقة من هذه المرحلة تنخفض كل من المبيعات والأرباح إلى الحد الذي يضطر المنظمة إلى التخلي عن المنتوج.

ـــ لابد هنا من الإشارة إلى أن هناك من يضيف مرحلة أخرى هي مرحلة الانتشار التي تتوسط مرحلتي النمو والنضج، كما لا تتبع جميع المنتجات نفس مراحل دورة الحياة المنتوج المذكورة سابقا

مثل المواد الغذائية ومواد البناء والألبسة وغيرها، كما أن طول دورة الحياة تختلف بشكل كبير جدا من منتوج لآخر، فعلى سبيل المثال، إن كل طبعة من جريدة يومية لها دورة حياة تطول ساعات قليلة، وأن السلع الاستهلاكية المعمرة ربما تكون لها دورة حياة من خمس إلى عشر سنوات، أن بعض المنتجات الأساسية مثل المنظمات فأنها تبقى في مرحلة النضج لسنوات وعقود، كما أن بعض المنتجات لا يبدو عليها إنها تتعرض أو تدخل في مرحلة التدهور مثل الأوراق والأقلام، وعليه فان معرفة النمط العام لدورة الحياة المنتجات والخدمات يساعد المخططين في المنظمات على التنبؤ بالطلب وفي الحفاظ على مزيج تنافسي مهم أو ملائم للمنتجات في خط منتوج المنظمة.

2.إدارة دورات حياة المنتوج:

من منظور إدارة الإنتاج والعمليات هناك ثلاث آثار أو نتائج مهمة تترتب على دورة حياة المنتوج وهي[1] :

- اختلاف التركيز التشغيلي أو العملياتي خلال دورة حياة المنتوج.
- اختلاف المبيعات والتكاليف والأرباح خلال دورة حياة المنتوج.
- اختلاف وقت دخول وخروج المنظمة من والى دورة حياة المنتوج ، أي اختلاف استراتيجيات الدخول والخروج باختلاف مراحل دورة حياة المنتوج.

أ.اختلاف التركيز التشغيلي لإدارة الإنتاج والعمليات:

يختلف التركيز العملياتي والتشغيلي المطلوب لإدارة الإنتاج والعمليات باختلاف المرحلة التي يمر بها المنتوج ضمن دورة حياته، والجدول الموالي يلخص هذا الاختلاف.

[1] *Waters, **op.cit**, p p : 35-36.*

الجدول (3–1): اختلاف التركيز العملياتي لإدارة الإنتاج والعمليات باختلاف مراحل دورة حياة المنتوج

المرحلة	التركيز التشغيلي المطلوب
تخطيط وتطوير المنتوج	يجب على إدارة العمليات أن تتأكد من أن المنتوج الجديد يتوافق مع قدرات الإنتاج في المنظمة، أي التأكد من أن قدرات الإنتاج كافية لمتطلبات إنتاج المنتوج الجديد، فمن خلال ما يدعي بعملية "الهندسة المتزامنة" يستطيع مختصين في الإنتاج، التسويق، الشراء، والجودة في المنظمة أن يعملوا سوية كفريق لتصميم المنتوج واختيار نوع عملية الإنتاج
التقديم	بوقت مبكر في هذه المرحلة يتم إنتاج وحدات قليلة لمقابلة طلبات محددة أو خاصة تنتج في بيئة شبيهة بورشة الحرفي وفي وقت لاحق من هذه المرحلة يزداد حجم الإنتاج، لذلك يتطلب أن تستمر إدارة العمليات بتشذيب مجهودات الإنتاج والتي أفضل ما يمكن أن توصف به في هذه المرحلة هو بكونها عمليات مرنة تنمو وتتطور تدريجيا، يجب أن ينصب تركيز إدارة الإنتاج والعمليات في المرحلة المبكرة للتقديم نحو: – مقابلة تواريخ الاستحقاق. – مقابلة مواصفات المنتوج. – تحقيق الجودة المقبولة عموما للمنتوج. فيما ينصب التركيز التشغيلي أو العملياتي في المرحلة اللاحقة عندما يزداد حجم الإنتاج نحو: – تحسين عملية الإنتاج ناقلة إياها من بيئة الحرفية ذات حجم الإنتاج المنخفض إلى بيئة إنتاج ذات حجم أعلى إذ أن الهدف هنا هو التأكد من أن المنتوج يمكن أن ينتج بصورة مقبولة من حيث الكمية والجودة والكلفة. – تطوير نظامي التجهيز والاقتناء لضمان الحصول على مواد أولية ومكونات موثوق بها. – بناء وتطوير شبكتي أو نظامي التسويق والتوزيع لمقابلة طلبات الزبائن وتشجيعهم. عموما يجب أن تكون إدارة الإنتاج والعمليات قادرة على معالجة التغيرات في التصميم، والتغيرات في حجم الإنتاج ومزيج المنتوج بسرعة وكفاءة كلما استطاع سوق المنتوج

	أن يؤسس نفسه.
النمو	في هذه المرحلة يستمر نمو الطلب على المنتوج بسرعة لذلك يجب أن ينصب الاهتمام التشغيلي لإدارة العمليات على: – التنبؤ بالطلب التشغيلي على المنتوج. – التأكد من أن هناك طاقة إنتاجية كافية لمقابلة ذلك الطلب. – التوجه نحو الإنتاج لأجل التخزين لكي يتم إشباع طلب الزبائن بفترة انتظار قصيرة، وعدم إنتاج المنتجات التي تنتج لمقابلة طلبيات محددة. – تخطيط الإنتاج لازدياد أهميته كلما يتم توجيه ومناقلة الموارد لمقابلة الإنتاج والطلب.
النضج	عندما يصل الطلب على المنتوج ذروته في هذه المرحلة، عند ذلك ربما تكون عملية الإنتاج قد تغيرت مرات عديدة انتهت في نهاية المطاف إلى خلق بيئة عمليات إنتاج ذات حجم كبير تشبه خط التجميع، إن هذه التغيرات تتضمن زيادة النمطية، وتقليل الخيارات المعروضة للزبون، لذلك يجب أن ينصب الاهتمام التشغيلي لإدارة العمليات على تخفيض الكلفة وتحسين الإنتاجية لاشتداد المنافسة، وقد يتم ذلك بواسطة زيادة درجة الأتمتة في عمليات الإنتاج، واستخدام تكنولوجيا متقدمة جدا (عمليات إنتاج واطئة الكلفة)، أو قد ينصب الاهتمام على العمل مع إدارة التسويق لتخفيف ضغط المنافسة بواسطة التميز بالمنتوج رغم بأن ذلك يفرض مشاكل على إدارة العمليات لأن التغيرات المطلوبة قد تستلزم تغيير الطريقة التي ينتج بها المنتوج في الوقت الذي ما زال فيه الضغط والاهتمام منصبا نحو تخفيض التكاليف.
التدهور	تنصب جهود واهتمامات إدارة الإنتاج والعمليات على تحسين المنتوج وإطالة عمره من خلال عدة إجراءات لتهذيب المنتوج يتم تصميمها ووضعها موضع التطبيق، والبديل لذلك ينصب نحو تقديم منتوج جديد.

– هناك مجموعة من الأساليب التي يمكن أن تساعد المنظمة على تجديد حيوية المنتوج الحالي أو تمديد حياته هي:

- زيادة الحملات الإعلانية والجهود التسويقية.

- إيجاد استخدامات جديدة للمنتوج ومن ثم أسواق جديدة له.
- جعل المنتوج جديد أو مختلف عن السابق بواسطته إعادة تصميمه وإضافة خصائص جديدة له.
- تغيير التغليف بعبوات وأحجام جديدة وتركيز الاهتمام نحو جوانب مختلفة فيه.
- بيع المنتوج في مناطق جغرافية جديدة.
- إن مساوئ هذه الأساليب إنها عادة أساليب قصيرة المدى، ومن ثم فإن نجاحها مؤقت وقصير الأمد، وإنما فقط توفر غطاءا إلى حين ما يكون المنتوج الجديد متوفرا.

ب.اختلاف المبيعات والتكاليف والأرباح خلال دورة حياة المنتوج:

هناك اختلاف كبير جدا في حجم المبيعات، التكاليف، والأرباح باختلاف كل مرحلة من دورة حياة المنتوج، وعليه ينبغي الاهتمام بعملية "مراجعة أو تدقيق دورة الحياة" لغرض تحديد المرحلة التي يمر بها المنتوج أو الخدمة، ويتم ذلك من خلال مقارنة التغيرات التي تحصل في كل من المبيعات والأرباح بتلك التي حصلت لهما في السنوات السابقة، فعندما تنخفض المبيعات والأرباح على سبيل المثال يكون المنتوج في أواخر مرحلة النضج أو في مرحلة التدهور، إن مراقبة ومراجعة دورة الحياة التي تؤشر وصول المنتوج إلى هاتين النقطتين تضع الإدارة أمام عدة خيارات، فإما يتم البقاء مع المنتوج الحالي لسنوات أخرى من خلال منحه حياة جديدة، أو من خلال ضغط التكاليف، أو أن يتم التخلص منه بتقديم منتوج جديد بدلا منه[1].

ج.اختلاف إستراتيجيات الدخول والخروج:

تستطيع المنظمة أن تدخل إلى دورة حياة المنتوج وتخرج منها في أية مرحلة ترغب على أساس خبراتها وإمكانياتها، أي أن المنظمات باختلاف قدراتها وتجاربها فإنها تبدأ بعرض المنتوج في السوق في أية مرحلة من مراحل حياة المنتوج، ويتم ذلك من خلال اختيار المنظمة إستراتيجية دخول-خروج *(Entry-Exit Strategy)* تتناسب وقدرتها وخبرتها، وإن هذه الإستراتيجية المختارة ستؤثر في الطريقة التي يتم فيها تصميم نظام الإنتاج وتشغيله ونوع التكنولوجيا المستخدمة فيه، وبذلك فإن دورة حياة المنتوج في منظمة ما قد تختلف تماما عن دورة حياته في قطاع الصناعة، كما أن هذه الإستراتيجية تمثل خيار المنظمة في

[1] *Krajewski, Ritzman ;* ***op.cit****, p : 96.*

تحديد متى تدخل سوقا معينا ومتى تغادره، هناك ثلاثة إستراتيجيات أساسية للدخول والخروج وأن لكل منها دور مهم لوظيفة الإنتاج والعمليات، تلك الإستراتيجيات هي:

1.إستراتيجية الدخول والخروج المتأخر:

إنها الإستراتيجية الطبيعية لدخول السوق عندما يقدم المنتوج لأول مرة، حيث تبقي المنظمة معه حتى انتهاء دورة حياته مثل شركة Xerox وPolaroid، بدخول المنظمة إلى السوق بصورة مبكرة، فأنها ستحصل على سبق البداية المبكرة وهذا ما يضيف من الخبرة بما يسمح لها من إنتاج منتوج أفضل بكلفة أقل مقارنة بالمتأخرين لأول مرة لإنتاجه.

تتطلب هذه الإستراتيجية من إدارة الإنتاج والعمليات أن تنمي وتطور نظام إنتاج يندرج من نظام إنتاج مرن، ينتج كميات صغيرة إلى نظام إنتاج ينتج كميات بكلفة ضعيفة في نهاية المطاف، إن مثل هذا التحول يمثل تحدي دائم ومستمر لإدارة العمليات لأنه يتطلب باستمرار التغيير إلى بيئة نظام جديد كليا تختلف في طريقة صنع المنتوج، وقد جربت شركات صناعة الحاسوب مثل (*Apple*) متاعب النمو والتطوير الذي تتطلبه هذه الإستراتيجية لأنها سلكت عملية التغيير المستمرة هذه عندما تحركت وانتقلت من كونها شركات صغيرة حرة الانطلاق إلى شركات كبيرة.

2.إستراتيجية الدخول المبكر والخروج المبكر:

تفضل المنظمات الصغيرة المبدعة بتقديم منتجات جديدة هذه الإستراتيجية لدخول السوق بهدف تحقيق ميزة تنافسية تتفوق بها على المنافسين بمنتوجها الجديد، ولكنها تتخلى عنه عندما يصل مرحلة النضج ويبدأ هامش الربح بالانخفاض فتقوم بتقديم منتوج جديد بدلا عنه، في هذه الإستراتيجية تحافظ إدارة الإنتاج والعمليات على جعل نظام الإنتاج مرن صغير يستطيع بسهولة التكيف مع تغيير المنتوجات والخدمات.

ومثال ذلك شركة (*Quarterdeck*) الأمريكية لصناعة برامجيات الحاسوب تتنافس مع شركة (*Microsoft*) المسيطرة على السوق، حيث قامت بتطوير منتجات جديدة منها تقديم برنامج يسمح للحاسوب الشخصي بالاتصال مع حواسيب أكبر لاستخدام نظام التشغيل (**DOS**)، وبذلك يتبين لنا أن التركيز الضيق على منتجات معينة لشركة (*Quarterdeck*) والسرعة في تطوير المنتجات الجديدة جعلها قادرة على مقاومة ومنافسة (*Microsoft*).

3.إستراتيجية الدخول المتأخر والخروج المتأخر:

إن كثيرا من المنظمات تنتظر حتى يقوم الآخرون من المنظمات المبدعة أو المخترعة بتقديم منتوج جديد، وبعد أن يصبح واضحا بأن للمنتوج سوقا مهمة وأنه سيحقق كميات عالية من المبيعات، تدخل المنظمات المنتظرة إلى السوق باللجوء "التسعير الوقائي"، والذي يعني بأن أسعارها تكون منخفضة بكثير من أسعار المنافسين لضمان تحقيق مبيعات كبيرة جدا، وتجنب تلك المنظمات الانتقال بنظم إنتاجها من نظم إنتاج بكميات صغيرة إلى نظم إنتاج بكميات عالية من الجهة الأخرى، تسطيع هذه المنظمات في ظل هذه الإستراتيجية توظيف قدراتها التسويقية الواسعة، وتأسيس قنوات التوزيع، والدخول إلى الأسواق المالية لتمويل استثماراتها الواسعة جدا المطلوبة لبلوغ درجة عالية من الكفاءة في التشغيل.

الجدول (3-2): خصائص استراتيجيات الدخول والخروج من والى السوق.

الإستراتيجية	مرحلة الدخول	مرحلة الخروج	المتطلبات
الدخول المبكر- والخروج المبكر	التقديم	النضج	ـــ نظام إنتاج مرن ينتج كميات صغيرة لمنتجات متنوعة. ـــ إستراتيجية التميز بالمنتوج أو الاستجابة.
الدخول المتأخر- والخروج المتأخر	النمو	التدهور	ـــ نظام إنتاج ينتج كميات كبيرة لمنتوج نمطي. ـــ إستراتيجية الكلفة المنخفضة.
الدخول المبكر- والخروج المتأخر	التقديم	التدهور	ـــ التحول من نظام إنتاج مرن ينتج كميات صغيرة لمنتجات متنوعة، إلى نظام إنتاج ينتج بكميات كبيرة بكلفة منخفضة لمنتوج نمطي. ـــ لتحول من إستراتيجية التميز بالمنتوج أو الاستجابة إلى إستراتيجية الكلفة المنخفضة.

المصدر: عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار: **إدارة الإنتاج والعمليات**، مكتبة الذاكرة، عمان، 2006، ص: 149.

المطلب الثاني: مراحل تطوير المنتوج.

تعتبر عملية تطوير المنتوج العامل الأساسي في نجاح المنظمة لكونها تمثل الطريقة التي تتنافس بها المنظمة في السوق، وتتيح عملية تطوير المنتوج الفرصة للتحقيق[1]:

- تقليل كلفة إنتاج المنتوج.
- الجودة العالية.
- القدرة على خدمة الزبون.

إن الطرق والأساليب الضرورية المستخدمة في تصنيع المنتوج تؤثر كثيرا على كلفة العمل وحجم الاستثمار اللازم لذلك، وتؤثر أيضا كمية المواد الأولية وأنواعها على كلفة المنتوج، إن المنظمة التي تستطيع تصميم المنتوج ذو الجودة الأفضل لابد لها من أن تستخدم الطرق والأساليب والآلات والمواد وغيرها من عناصر الإنتاج التي تحقق التكلفة الكلية الدنيا للمنتوج بالمقارنة مع السوق.

كما تعتبر خدمة الزبون من الفرص الضرورية التي تؤكد الميزة التنافسية لأنها تأتي عادة منسجمة مع حاجات المستهلكين بالإضافة إلى إيصال المنتوج والخدمة للزبائن في الوقت المطلوب، مما يتطلب ذلك ضرورة وجود مرونة كافية في تصميم كل من المنتوج والعملية الإنتاجية لموائمة حاجات الزبائن المتغيرة.

تمر عملية تطوير المنتوج من خلال المراحل التالية[2]:

التقديرات الأولية:

تقوم المنظمة بالمراقبة المستمرة لرغبات الزبائن لغرض الحصول على الأفكار الأولية المتعلقة بالمنتجات الجديدة، حيث يعتبر السوق أحد مصادر تراكم مثل هذه الأفكار، كما يمكن تقديم الأفكار الأولية عن المنتجات من قبل إدارات الإنتاج، التسويق أو أية إدارة أو مصدر آخر، وفي جميع الحالات فإن المرحلة الأولى تشتمل على الخطوات التالية:

[1] سونيا محمد البكري: **مرجع سبق ذكره**، ص: 199.

[2] عبد الستار محمد العلي: **مرجع سبق ذكره**، ص: 133-141.

1.تحديد متطلبات السوق:

وهذا يعني تحديد تصاميم وأشكال المنتوج من خلال دراسة حاجات الزبائن أو المستهلكين، بالإضافة إلى تحديد حجم السوق وقدراته، وكذلك تحديد فرص دخول السوق من قبل المنظمة في المدى القصير والطويل.

2.أداء المنافسة: هذا يعني تحديد المنافسين الحاليين في السوق ومدى ردود فعلهم على دخول المنتوج الجديد للسوق، بالإضافة إلى تحديد دخول المنظمة الجديدة أو المنتجات الجديدة إلى السوق ومقارنتها مع قوة المنظمة في تحقيق الحصة السوقية لها.

3.التنبؤات الأولية للمبيعات وتقديرات السوق: هذا يعني التنبؤ بالكميات الممكن بيعها في الفترة الزمنية الأولى من إطلاق المنتوج الجديد والفترة الثانية وهكذا مع تحديد الأسعار التي تتلاءم مع رغبات المستهلكين.

وعلى ضوء نتائج تحليل السوق يجري دراسة العديد من الأفكار المتعلقة بالمنتوج الجديد لأن حجم المبيعات المتوقع قد لا يكون بالمقدار المؤثر، أو بسبب الأسعار التقديرية في السوق متدنية إلى حد كبير، مما تقلل من فرص تحقيق عوائد كبيرة لإنتاج، وقد تكون بسبب اتساع حجم المنافسة وشدتها، وهنا يتم اختيار الفكرة التي تتطابق مع المعيار المحدد لغرض استكمال دراستها والنظر في إمكانية تطبيقها.

لغرض تطوير النموذج المستخدم في اختيار الفكرة الأفضل لتطوير المنتوج تقوم المنظمات باستخدام نموذج ***"النقاط Scoring Model"*** الذي يحقق المعايير المذكورة أعلاه، وتعتمد هذه الطريقة على تجزئة المعايير إلى مجموعة من الخصائص أو الصفات، فمثلا تشمل عملية تطوير خصائص المنتوج عادة على طول الفترة الزمنية اللازمة لتطويره وقدرة المنظمة على إنتاج المنتجات المتناظرة وطول دورة حياة المنتوج ووفرة المواد الأولية، ومطابقة المنتوج الجديد للعمليات الإنتاجية الجارية وغيرها.

التحليل الفني (الهندسي) والاقتصادي:

تتطلب الفكرة المختارة للمنتوج الجديد العناية الكبيرة في إجراء التحصيل الفني أو الهندسي والاقتصادي الذي يمثل الدراسة الفنية والاقتصادية لجدوى إطلاق المنتوج الجديد. تتركز الخطوة الأولى في هذه المرحلة في إجراء التحليل الذي يعني تجزئة المنتوج إلى أجزاءه ومكوناته لغرض تحديد طبيعة كل منها والكميات اللازمة للمنتوج الواحد بالإضافة إلى وظيفة كل منها وعلاقة بعضها بالبعض الآخر.

وتستخدم عدة طرق في تحليل المنتوج ومكوناته، ومن الطرق الشائعة في الاستخدام ما تسمى بطريقة **"تحليل القيمة" أو "هندسة القيمة"**، ويعتمد تطبيق هذه الطريقة على تقسيم وظائف هذه الأجزاء والمكونات إلى وظائف أساسية ووظائف ثانوية، بعد الانتهاء من إعداد التصميم الأولي للمنتوج، تجري عملية الإعداد للبدء بالإنتاج، أي تصميم الطرق والأساليب التي سوف تستخدم في تصنيع المنتوج، وهنا لابد من دراسة العديد من القضايا وأخذ القرارات المتعلقة بها ومن أهمها ما يلي:

- الطاقة الإنتاجية ومقدار حجم التغيرات فيها لكي تحقق حجم الطلب المتوقع.
- العملية الإنتاجية وتعني تحديد أنواع المعدات الضرورية لصنع المنتوج وشكل وترتيب الآلات ومحطات العمل بالإضافة إلى تحديد النظام الإنتاجي اللازم لتحقيق المستوى المطلوب من مخرجات الإنتاج.
- التسهيلات وتعني الأبنية والمساحات الإنتاجية حيث يتطلب معرفة ما إذا كانت الأبنية والمساحات الحالية ستستخدم في إنتاج المنتوج الجديد وما هي التحسينات والتطويرات الضرورية لذلك.
- الأفراد وتعني تحديد الأعمال والمهارات الضرورية لتصنيع المنتوج الجديد.
- المواد حيث يتم تحديد الموردين وكلفة شراء المواد اللازمة للإنتاج.

التطوير والاختيار:

في هذه المرحلة تتطابق الوظائف الهندسية مع العمليات في تطوير نماذج المنتوج واختبارها حيث يطلق على هذه العملية بالتجارب. وقد تأخذ التجارب إعداد نماذج العمل المختلفة التي يجري اختصار حجمها فيما بعد لاختيار النموذج الأفضل لتصميم المنتوج وطرق تصنيعه، وتستغرق عادة عملية تطوير التجارب التقليدية أسابيع عديدة أو أحيانا أشهر، وتقوم خلال هذه المرحلة أيضا إدارة التسويق في صياغة السياسات التسويقية وتطوير الخطط اللازمة للترويج والتوزيع وبيع المنتوج الجديد.

التخطيط النهائي:

خلال هذه المرحلة يجري إعداد خطة الإنتاج التفصيلية التي تشمل على تفاصيل دقيقة عن كميات الإنتاج بالإضافة إلى إعداد التقديرات الدقيقة حول الكلفة بكل أنواعها، وقد تشتمل خطة الإنتاج الواسع على

جميع التغيرات الضرورية التي يتطلب إجراءها في تصميم المنتوج الجديد والعملية الإنتاجية، بالإضافة إلى المعلومات الجديدة التي يتم الحصول عليها خلال مرحلتي التطوير والاختبار يجري إعداد خطة التسويق النهائية وكذلك إعداد التحليل النهائي للعوائد، إن خطط الإنتاج والتسويق وكذلك التحليل المالي بعد أن تأخذ أبعادها النهائية تقدم إلى الإدارة العليا للمصادقة عليها، والكثير من مشاريع المنتوج الجديد تتوقف في هذه المرحلة بسبب عدم تحقيقها لحجم العوائد المطلوبة.

إطلاق الإنتاج الواسع:

بعد الحصول على مصادقة الإدارة العليا على خطط إنتاج وتسويق المنتوج الجديد وكذلك التحليل المالي ونتائجه، تبدأ مرحلة تنفيذ خطط الإنتاج الكبير والتسويق للمنتوج الجديد، حيث يتم بناء الطاقات الضرورية وشراء المعدات اللازمة لعملية الإنتاج الكبير وتهيئة القوى العاملة وتدريبهم بالإضافة إلى المواد والأجزاء اللازمة، وتستخدم فعالية مسح السوق في مراقبة رضا المستهلكين وتحديد التغيرات التي تطرأ على حاجات ورغبات المستهلكين، حيث يتم تغذية هذه المعلومات من خلال التغذية العكسية أي المنظمة حيث من الممكن أن تبدأ عملية التصميم مرة ثانية.

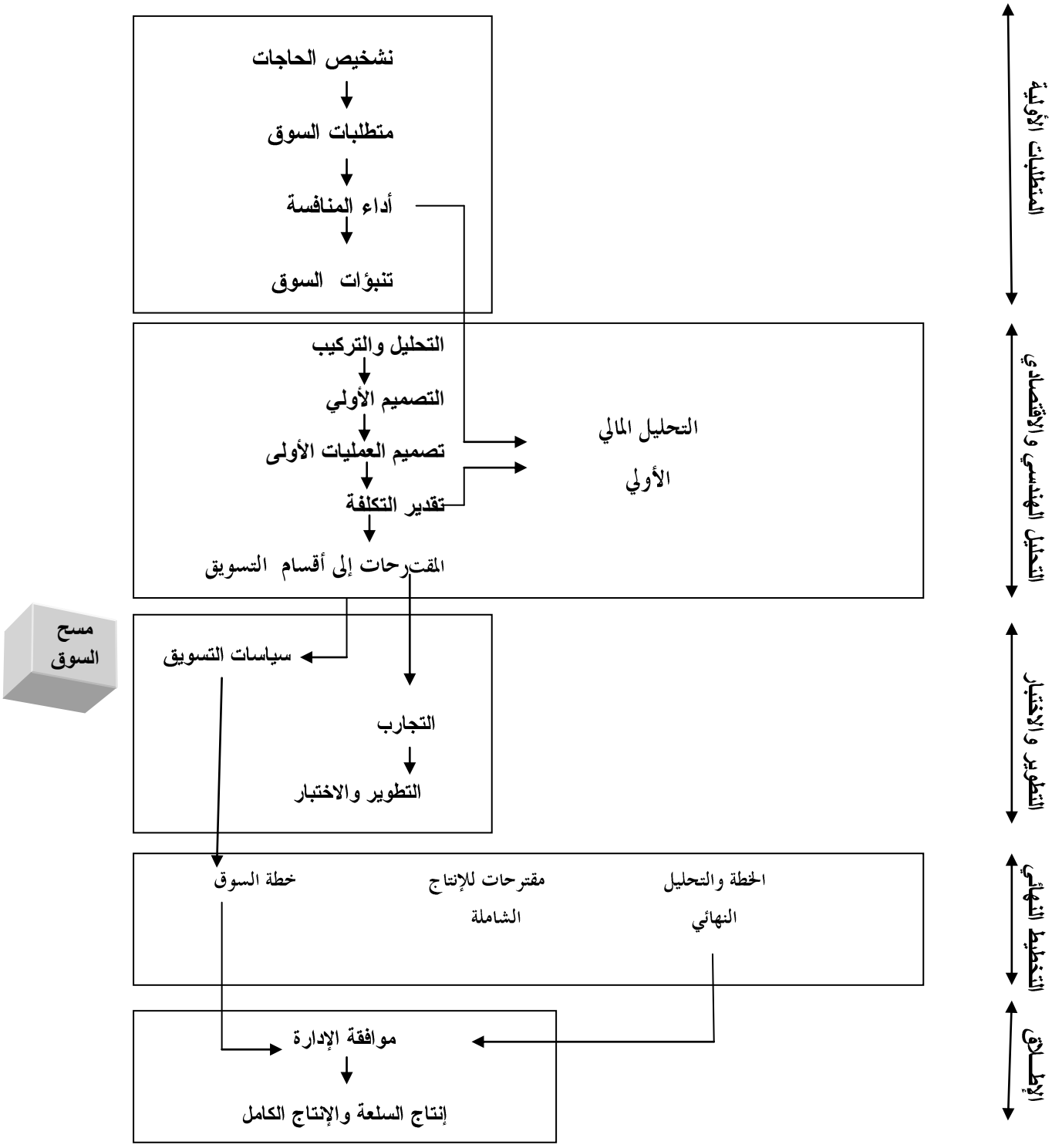
الفشل في تصميم المنتوج:

ليس دائما عملية تطوير وتصميم المنتوج تقود إلى إطلاق المنتوج الجديد لأن إلغاء أو التوقف عن إطلاق المنتوج الجديد من الممكن أن يحدث في أي نقطة من مراحل تطوير وتصميم المنتوج الجديد، ويحدث ذلك بسبب العديد من العوامل التي نلخص أهمها في:

- قلة الطلب على المنتوج الجديد.
- التكلفة العالية للإنتاج.
- الصعوبة وعدم القدرة على حل المشاكل الفنية والهندسية التي تصاحب عملية التطوير.
- عدم تحقيق العوائد المطلوبة.

– يمكن تلخيص المراحل المذكورة سابقا حول عملية تطوير المنتوج في الشكل التالي:

الشكل (3-2): مراحل تصميم وتطوير المنتوج.



Source : *Vondermbse M.A, G.P. White, « Operations Management : concept, Methods and strategies », 3rd Ed. West Pub Co, 1996, p171.*

المطلب الثالث: المبادئ الأساسية في تصميم المنتوجات.

إن المبدأ الأكثر استخداما في تصميم المنتوج هو جعل المنتوج بسيطا لأن بساطة التصميم يسهل كل من الإنتاج والاستهلاك أو الاستخدام، حيث أن التصميم البسيط للمنتوج غالبا ما يتطلب عددا أقل من الأجزاء، وعدداً وآلات الأبسط، وعمليات تجميع أبسط وأقل عددا، وكل ذلك يؤدي إلى تكاليف إنتاج منخفضة، واستخدام أسهل، كما أن التصميم الجيد لا يعني بالضرورة استخدام التكنولوجيا الحديثة بل أن ما مطلوب هو استخدام التكنولوجيا الأكثر ملائمة أو انسجاما لتحقيق الغرض من المنتوج بسهولة وبسعر أرخص، إن بساطة تصميم المنتوج وتبسيط عملية الإنتاج يمكن أن يتحققا بواسطة اعتماد مبادئ التصميم الآتية لتبسيط المنتوج والعمليات[1]:

1- تقليل عدد الأجزاء المستخدمة في المنتوج إلى أدنى ما يمكن.

2- استخدام مكونات وأجزاء مشتركة وعمليات مشتركة مع منتجات أخرى.

3- استخدام مكونات / أجزاء نمطية.

4- استخدام عدد نمطية / قياسية.

5- استخدام التصميم المعياري للأجزاء والمكونات لتحقيق التنوع في المنتوج.

6- تحديد مواصفات معقولة للمنتوج.

7- أن يحقق التصميم القوة والمثانة.

8- تبسيط عملية التجميع.

ـــ يقترح كل من (**Rusell**) و(**Taylor**) عددا أكبر من المبادئ والتي تقود إلى تصاميم جيدة للمنتجات منها[2]:

1- تقليل عدد الأجزاء إلى أدنى ما يمكن.

2- تطوير وتصميم معياري.

3- تصميم أجزاء لاستخدامات عديدة.

4- تجنب استخدام المثبتات المنفصلة.

5- جعل عملية التجميع أسهل.

---

[1] *Martinich, J. S ;* ***Production and Operations****, John Wiley, New York, 1997, p : 219.*

[2] *Rusell, R. S, B.W taylor III ;* ***Production and Operations Management****, Printice - Hall, USA, 2000, p : 198.*

6- تصميم يقلل المناولة.

7- تجنب استخدام العدد.

8- تقليل التجاميع الفرعية.

9- استخدام الأجزاء النمطية كلّها كان ذلك ممكنا.

10- تبسيط العمليات التشغيلية.

11- تصميم لغرض إجراء اختبار كفء أو استبدال الأجزاء.

12- استخدام عمليات الإنتاج جيدا ولها القابلية على التكرار.

13- تصميم يسمح بتحليل الفشل.

14- تصميم يسمح بتخمين القيمة بشكل دقيق.

إن تصميم القوة هو إجراء استخدام حديثا في محاولة لتصميم المنتجات بطريقة تؤدي إلى:

① . تقليل التباين في صفات المنتوج الذي سيحدث خلال الإنتاج.

② . جعل أداء المنتوج أقل حساسية للتباينات التي تحدث.

إذ أن المصمم يستطيع اختيار خصائص وطرق الإنتاج التي تقلل هذا التباين إلى أدنى ما يمكن من جهة، وتكييف أو تسوية ذلك التباين الذي تتعرض له تلك الخصائص بطريقة تؤدي إلى تقليل آثاره على أداء أو جودة المنتوج إلى أدنى ما يمكن من جهة أخرى.

إن المبادئ المذكورة سابقا تركز على التبسيط (*Simplification*) والتقييس أو التنميط (*Standardisation*)، حيث أن التبسيط يقلل عدد الأجزاء والتجاميع والخيارات في المنتوج، فيما يساعد التنميط باستخدام الأجزاء النمطية في منتوج معين أو في عدة منتجات على اختزال وقت التصميم، ويوفر الكثير من تكاليف تبديل المعدات ويقلل من جهد عملية الإنتاج.

إن التنميط أو التقييس يجعل من الممكن مبادلة الأجزاء ما بين المنتوجات، الإنتاج والشراء بكميات أعلى، استثمار منخفض في المخزون، وصعوبات أقل في الإنتاج، ولتجنب خسارة ميزة التنوع والتميز أو الانفراد في السوق هو استخدام التصميم المعياري (*Moduler Design*).

إن التصميم المعياري يشتمل على تجميع المكونات النمطية بطرق مختلفة التنوع لخلق منتجات نهائية، إن هذا التصميم هو شائعا في صناعة الالكترونيات، وصناعة السيارات ولكن لا يمنع ذلك من قيام الصناعات الأخرى باستخدامه.

1.الاعتبارات المهمة في تصميم المنتوج الجديد:

هناك عدة من الاعتبارات التي يجب أن تؤخذ بالحسبان في تصميم المنتوج الجديد هي[1] :

① . **الكلفة:** يجب أن يتم تصميم المنتوج بكلفة منخفضة أو كلفة مقبولة.

② . **اقتصادية الاستعمال أو الاستخدام:** بما يمكن استعمال المنتوج استعمالا اقتصاديا.

③ . **الجودة:** يجب أن يكون المنتوج ذا جودة جيّدة.

④ . **الصفات الجمالية:** يجب أن يكون تصميم المنتوج ذا لمسات جمالية فضلا عن وظائف الأداء الآتية التي يؤديها لإشباع حاجة المستهلك وتوقعاته:

ـــ **الحجم والطاقة والمتانة:** يجب أن يكون المنتوج بحجم معقول، وله طاقة فنية وإنتاجية عالية، وسيتم بمتانة كافية لحمايته من المؤثرات.

ـــ **دوام الاستمرار (*Durability*):** يجب أن يوفر التصميم القابلية للمنتوج على الاستمرار بالعمل وأداء وظائفه وخاصة السلع المعمرة.

ـــ **المعولية (*Reliability*):** يجب أن يكون التصميم قادرا على تأدية الوظيفة المناطة بالمنتوج دون فضل أو عطل أو توقف لمدة معينة.

ـــ **القابلية على الصيانة:** يجب أن يسمح التصميم بتبديل الأجزاء المستهلكة أو التالفة بسهولة، ويسمح بإجراء الصيانة بسهولة.

ـــ **الأمان عند الاستعمال:** يجب أن يوفر التصميم درجة عالية من الأمان عند استعمال المنتوج ومن دون أن يسبب حدوث الأضرار أو الأذى للزبون.

[1] *Georges Javel ; « **Organisation et Gestion Production** », 2ème Ed, Dunod, Paris, 2000, p : 198.*

2.مقاييس جودة تصميم المنتوج الجديد:

يتم تقويم تصميم المنتوج من خلال كلفة المواد المستخدمة في إنتاجه ومدى تقيد التصميم بمواصفات الأداء التي يحددها قسم التسويق في المنظمة، إلا أن المديرين والمصممين يحتاجون إلى مراقبة جودة التصميم في المدى الطويل والتي تعتمد في جانب كبير منها على مدى سهولة أو صعوبة تصنع التصميم، ولكي تكون عملية التصميم أكثر فائدة وأكبر جودة فإن هناك عددا من المعايير أو المقاييس التي يمكن تعتمد في قياس فاعلية جودة التصميم في المدى الطويل وهي[1]:

① **. عدد الأجزاء المكونة وخيارات المنتوج:** كلما كان عدد الأجزاء المكونة للمنتوج أقل، وكلما كانت خيارات المنتوج النهائي أكثر كلما كانت جودة التصميم أعلى.

② **. النسبة المئوية للأجزاء القياسية في المنتوج:** كلما كانت نسبة الأجزاء القياسية أو النمطية التي يمكن استبدالها بسرعة وسهولة بأجزاء أخرى من مصانع أخرى نسبة أكبر، كلما كانت جودة التصميم أفضل.

③ **. استخدام عمليات الإنتاج الموجودة:** كلما كانت هناك إمكانية لاستخدام نفس موارد أو عمليات الإنتاج الموجودة حاليا في تصنيع أجزاء ومكونات المنتوج الجديد، كلما كانت جودة التصميم أحسن.

④ **. كلفة دفعة الإنتاج الأولى:** كلما كانت الكلفة الكلية لدفعة الإنتاج الأولى عالية، كلما كانت جودة التصميم غير جيّدة، لأن كلفة دفعة الإنتاج الأولى تقيس لنا إلى أي مدى يكون التصميم الأولي والابتدائي قابلا للتنفيذ، والذي يعني إلى أي مدى يقابل التصميم قدرات الإنتاج بصورة جيدة، وبذلك فإن كلفة دفعة الإنتاج الأولى تساعد على الاستنتاج إلى أي مدى يكون التصميم مؤهلا وقابلا على الإنتاج.

⑤ **. كلفة التغيرات الهندسية خلال شهور السنة الأولى:** كلما كانت كلفة التغيرات الهندسية في تصميم المنتوج التي تطلبها إدارة الإنتاج والعمليات خلال الشهور الستة الأولى لجعل المنتوج أسهل وأرخص للإنتاج كلفة قليلة، كلما كانت تشير إلى أن جودة التصميم أفضل.

[1] *Russell, Taylor III, **op.cit**, p : 201-203.*

⑥. **كلفة الخدمة الحقلية والتصليح في السنة الأولى:** تعد هذه الكلفة مقياسا لجودة التصميم التي تنشأ أو تبدأ من الزبون، إن هذه الكلفة تأخذ بنظر الاعتبار تكرار فشل المنتوج ومدى قسوة أو خطورة الفشل كليهما، تدخل ضمن هذه الفئة أيضا تكاليف إرجاع المنتوج، وتكاليف طلبات الضمان، وعليه كلما كانت كلفة الخدمة الحقلية وتصليح المنتوج عالية في السنة الأولى من اقتنائه من قبل الزبون كلما يشير ذلك أن جودة التصميم منخفضة.

⑦. **الكلفة الكلية للمنتوج:** كلما كانت الكلفة الكلية للمنتوج منخفضة كلما كانت جودة التصميم أفضل، إن الكلفة الكلية للمنتوج لا تتضمن فقط كلفة المواد بل تشمل أيضا تكاليف التطوير (مثل تكاليف مراجعة التصميم) والتكاليف الصناعية (مثل كلفة التجميع النهائي للمنتوج وكلفة الاستثمار لشراء معدات وعمليات الإنتاج جديدة).

⑧. **المبيعات الكلية للمنتوج:** تشير المبيعات الكلية للمنتوج إلى قابلية تصميم المنتوج على التسويق أي سهولة تسويقه، والى المستوى الأولى لرضا الزبون عن ذلك التصميم.

⑨. **قابلية التطوير المستمر للمنتوج:** يشير هذا المقياس إلى قابلية المحافظة على تطوير المنتوج باستمرار لمقابلة الحاجات الحالية من دون أن تتعرض للخطر قابلية أو قدرة التصميم على تقديم أجيال مستقبلية جديدة للمنتوج تلبي الاحتياجات الخاصة لتلك الأجيال.

المطلب الرابع: عملية تصميم المنتوج.

كان تستخدم الكثير من المنظمات الصناعية طريقة تسمى بعملية التصميم داخل الجدران المغلقة، حين يقوم الفنيين والمختصين العمل داخل مكاتب كل منهم وتقوم مجموعة من مصممين المنتوج بالعمل على التصميم لحين الوصول إلى التصميم الذي يحقق رضاهم، وبعد ذلك يقومون في تحرير التصميم خارج مكاتبهم إلى العاملين في الإنتاج الذين يتوقع لهم تصنيع المنتوج الجديد، وغالبا ما يقوم عمال الإنتاج بإعادة التصميم إلى المصممين لغرض إجراء التغيرات التي قد تنجم بسبب عدم مقدرتهم على تصنيع المنتوج بصورة جيدة أو بسبب التكلفة العالية لإنتاج المنتوج، وتؤدي هذه العملية إلى التباطؤ في عملية تطوير المنتوج ومن ثم إطلاقه للسوق بالإضافة إلى التكلفة العالية وتدني جودة المنتوج.

وخلال السنوات الماضية قامت العديد من المنظمات الصناعية في تغيير طريقة تطوير المنتوج مما استطاعت من أن تحقق انخفاض ملموس في كلفة الإنتاج واختزال زمن تطوير المنتوج وكذلك تحسين جودته، وقد احتوت عملية تطوير المنتوج لهذه المنظمات على العناصر الأساسية[1]:

- فلسفة تصميم منتوج قابل للإنتاج.
- استخدام فريق العمل ذو التخصصات المختلفة.
- التنسيق مع الموردين والمستهلكين.
- التصميم المتزامن.

1.فلسفة تصميم منتوج قابل للإنتاج:

تعني فلسفة تصميم منتوج قابل للإنتاج (*Designing for production*) طريقة تفكير المصمم حول الكيفية التي سيتم بموجبها تصنيع المنتوج مما يسهل التعامل مع المشاكل والتصدي لها التي تطرأ خلال العملية الإنتاجية وقدراتها بسبب التصميم ومحاولة حلها في الوقت المبكر.

وأن الغرض الأساسي من هذه الفلسفة هو تحقيق الكلفة المنخفضة والجودة الجيدة وكذلك السرعة في تقديم المنتوج إلى السوق.

وإن البعد الأساسي للتصميم لغرض الإنتاج يعني ببساطة تصميم وتوحيد الأجزاء والعمليات المستخدمة، وبعد أن يتم تطوير التصاميم التفصيلية للمنتوج ومن ثم بناء التجارب لها، تجري عملية تصميم الوثائق الأولية للإنتاج لغرض تعريف أنواع الأجزاء والمكونات اللازمة لتجميع المنتوج النهائي بالإضافة إلى العمليات الإنتاجية ومناولة المواد ومخططات التجميع.

2.التصميم المتزامن (المتوافق):

تعتبر طريقة التصميم المتزامن المستخدمة في تصميم واختيار العملية الإنتاجية من أفضل الوسائل والطرق المستخدمة في التأكد من أن تصميم المنتوج يتطابق مع قدرات الإنتاج بكفاءة وكذلك جودة الإنتاج.

عندما يستكمل تصميم المنتوج يقوم المهندسون ورجال الإنتاج بإعداد وتطوير النظام الإنتاجي الفعلي أو نظام التجارب، باستخدام كل من الطريقة التقليدية أو الحاسوب في تحديد الكيفية التي يتم بها تصنيع ذلك

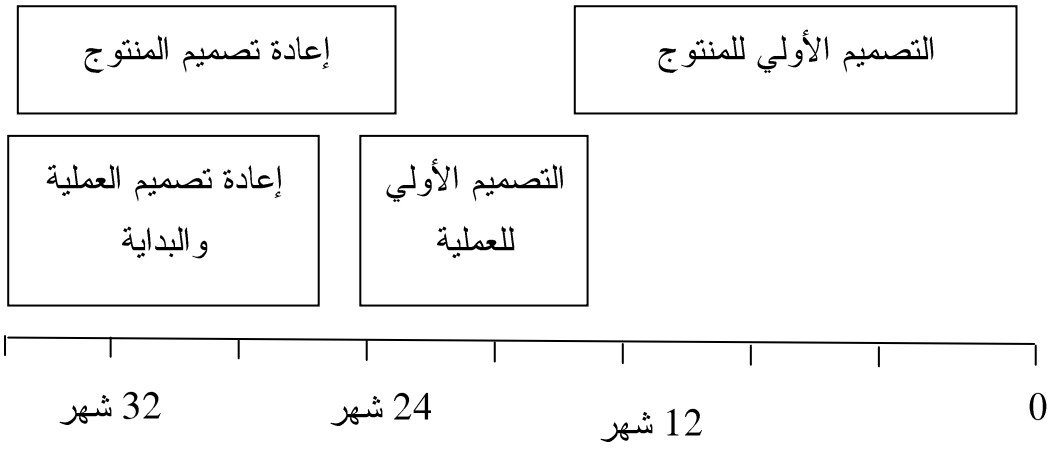
[1] عبد الستار محمد العلي: **مرجع سبق ذكره**، ص: 132.

المنتوج، ويقومون بتقييم صفات وخصائص التصميم ومدى ملائمته للمعدات الإنتاجية القائمة والطرق والأساليب التكنولوجية المستخدمة وقدرات الطاقات المتاحة، وأخيرا ملائمة المنتوج للمزيج السلعي الحالي.

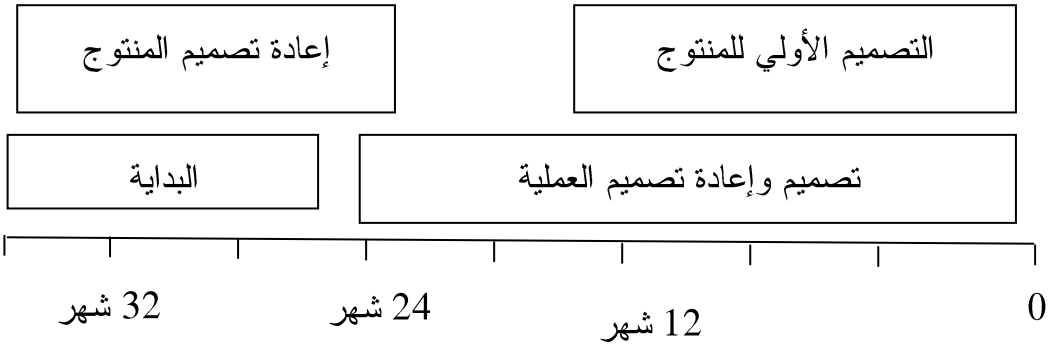
أما بالنسبة للمنتجات المعقدة التي تحتوي على عدد كبير من الأجزاء والمكونات بالإضافة إلى حاجتها إلى أنواع متعددة من العمليات، تستخدم لذلك برمجيات الحاسوب في التصميم ومحاكاة النظام الإنتاجي قبل بناء النظام الفعلي، مما يسهل عملية التنبؤ وتقليل الجهود اللازمة لتنفيذ التغيرات التي تطرأ على كل من الأجزاء والعمليات الإنتاجية وتقييم آثار المنتوج الجديد على المنتجات الحالية التي يجري تصنيعها على المعدات نفسها.

ومن المنافع الواضحة التي تحققها عملية التصميم المتزامن هي القدر الكبير في تقليل أزمنة تطوير وإطلاق المنتوج كما هو مبين في الشكل التالي:

الشكل (3-3): زمن تطوير المنتوج



أ). مدخل الأبواب المغلقة



ب). مدخل فرق العمل

3.فريق التصميم:

على ضوء نظرية التصميم فيما يتعلق بالإنتاج يكون بمقدور الشخص الواحد من القيام بتصميم المنتوج لوحده، إلا أن طريقة التصميم المتزامن تدعو إلى مشاركة رجال العمليات والإنتاج جنبا إلى جنب مع رجال التصاميم في تصميم المنتوج في أية مرحلة من مراحل تطويره، وقد ازداد عدد المنظمات الصناعية التي تشارك في بناء فرق عمل تصميم المنتوج من الخبراء المختصين في التسويق والإنتاج والمبيعات والهندسة وكذا الشراء، حيث بمقدور وكيل الشراء من أن يرشد رجال التصميم إلى استخدام الأجزاء النمطية أو الأجزاء الاستبدالية الشائعة قدر الإمكان، كما وباستطاعة المهندس أن يقوم بتقويم ما إذا كان تغير التصميم ممكن أن يتلاءم مع طبيعة العمليات الإنتاجية وعمل الآلات أو باستخدام أدوات عمل ذات التكلفة الأقل، وبمقدور رجال الإنتاج والعمليات من تحديد الكيفية التي يتم بموجبها تطابق المنتوج مع العمليات والنظام الإنتاجي القائم وكيف يمكن تسهيل عمليات التجميع النهائي والحاجة إلى تغير التصميم بحيث تحقق انخفاض في تكلفة الإنتاج.

4.التنسيق مع الموردين والمستهلكين:

لقد حقق فرق تصميم المنتوج ذات التخصصات والوظائف المختلفة في الكثير من المنظمات العديد من المنافع من بينها[1]:

أ.مشاركة الزبون:

لغرض جعل المنتوج من أن يحقق الرضي لحاجات الزبائن وليس فقط تحقيق رضا المصممين، لابد من مشاركة الزبائن في عمليات ومراحل تصميم المنتوج، لأن مثل هذه الطريقة تعتبر الوحيدة في معرفة المفردات والخصائص التي يطلبها الزبون في المنتوج مباشرة، ويؤدي عادة التنسيق مع الزبائن إلى تصنيع منتجات ذات جودة أفضل تطابق مع مزاج المستهلك ورغباته وتقلل كثيرا من كلفة الإنتاج في آن واحد.

ب.مشاركة الموردين:

[1] *François Blondel ; « **Gestion de la production** », 2ene Ed Dunod, Paris, 1999, p : 206.*

تساعد مساهمة الموردين للمعدات والمواد كثيرا على تعريف وتحديد المشاكل الكبيرة منذ البداية وتقديم المقترحات كلها بوقت مبكر، أي قبل الانتهاء من التصميم النهائي للمنتوج، وفي العديد من الحالات يكون بمقدور المورد من أن يوجه الزبون إلى استخدام الأجزاء المتناظرة أو المتشابهة منها والأجزاء التي يقوم بتصنيعها المورد إلى منظمات أخرى (أو زبائن آخرين) أو باستخدام نفس المعدات والأدوات في العمليات الإنتاجية.

المطلب الخامس: الأدوات المستخدمة في تصميم المنتوج.

لقد تم تطوير واستخدام العديد من الأدوات والطرق التي تساعد المصمم في الوصول إلى المنتجات ذات الجودة العالية والتكلفة المنخفضة.

1.أسلوب تحليل القيمة ***Value Analysis*** :

يعتبر أسلوب تحليل القيمة أو هندسة القيمة من بين الأدوات المستخدمة في تصميم المنتوج، ثم تطويرها من قبل (**Lawrence Miles**) في نهاية الأربعينات من القرن **20**، ويركز هذا الأسلوب على وظيفة المنتوج بدلا من التركيز على هيكلة المنتوج أو شكله في محاولة لتعظيم القيمة الاقتصادية للمنتوج أو أجزاءه، وعلاقتهما بالكلفة، وتعتمد مبادئ القيمة على الكثير من مبادئ التصميم التي سبق الحديث عنها من هذا الفصل، وهناك ثلاثة أبعاد أساسية لتحليل قيمة هي:

① . استخدام أسلوب فريق العمل المتعدد التخصصات.

② . الأسلوب النظامي في تقييم وظائف المنتوج وقيمها الاقتصادية.

③ . التركيز على تبسيط المنتوج.

يبدأ أسلوب تحليل القيمة أولا بتحليل المنتوج كوحدة شاملة متكاملة، وبعد ذلك تحليل كل وحدة نصف مركبة من مكونات المنتوج ووصولا إلى أجزاء المفردة، والخطوة الأولى في تحديد وظيفة الإنتاج أو أحد مكوناته مع تحديد صفات وخصائص وأبعاد المنتوج ومكوناته التي تمثل قيمة اقتصادية للزبون.

أما الخطوة الثانية في التحليل فهي تحديد مقدار مساهمة كل من صفات وخصائص المنتوج ومكوناته في قيمة كل منهم (وظيفيا) وكذلك تحديد تكلفة كل من المنتوج ومكوناته على حد سواء.

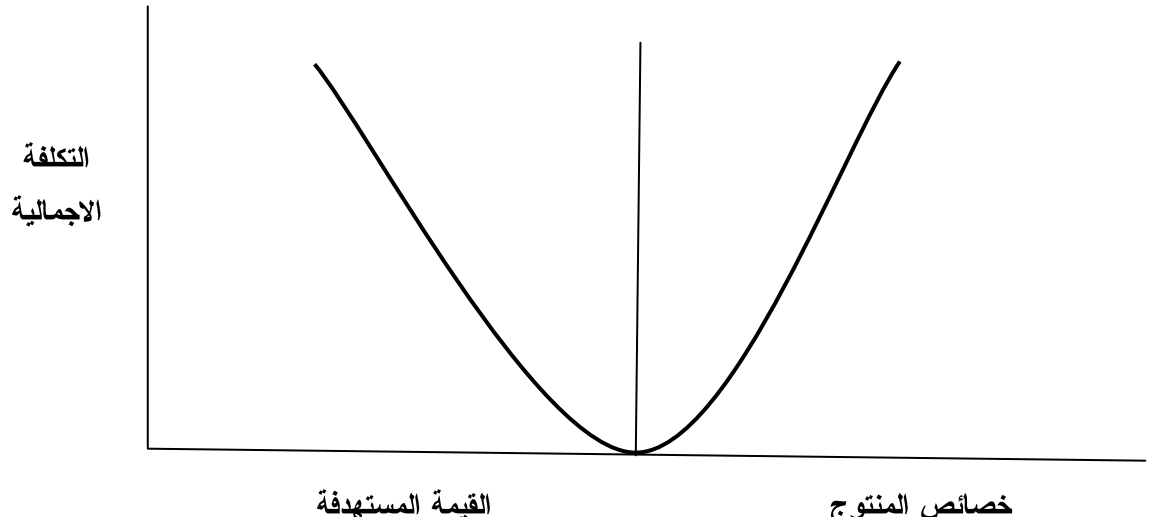
أما الخطوة الأخيرة فهي مرحلة التطوير في تحليل القيمة والتي من خلالها يتم إعادة تصميم المنتوج ومكوناته بهدف تقليل تكلفة أو تحسين قيمته، ومن خلال هذه المرحلة يقوم فريق العمل بالتركيز خصوصا على تبسيط التصميم وتقييم المواصفات المناسبة للمنتوج.

2.طريقة *Taguchi* :

تعتبر هذه الطريقة واحدة من أكثر الأدوات شيوعا في استخدام أسلوب تصميم المنتوج، حيث تعتمد على ثلاثة مبادئ أساسية هي:

1. في الحالة التي تكون فيها قيمة المنتوج مثل الشكل والمظهر أو الطول تتباين عن القيمة المستهدفة لذلك المنتوج فإن التكلفة بالنسبة للمجتمع (أي بالنسبة للزبائن والمنتجين) تعني بمفهوم الجودة المتدنية تزداد بخطوات أكثر مما هي خطية أي زيادة أعلى من نسبة الزيادة العادية، والشكل الموالي يبين تباين التكلفة عن القيمة المستهدفة.

الشكل (3-4): تباين التكلفة عن القيمة المستهدفة حسب طريقة *Taguchi* .



2. أن مفردات التصميم لكل من المنتوج والعملية الإنتاجية تحددان معا مقدار التباين في صفات وخصائص المنتوج.

3. على ضوء نتائج التجارب فان صفات وخصائص المنتوج والعملية الإنتاجية يصبح من السهولة تحديدها، ومن ثم اعتماد هذه الخصائص بحيث يصبح بالإمكان تصميم المنتوج بالطريقة التي تقلل من التباينات في صفات المنتوج الناجمة التباينات غير الطبيعية في العملية الإنتاجية.

3.نموذج بناء جودة المنتوج:

تعتبر طريقة تبسيط جودة الوظيفة للمنتوج وأجزاءه ومكوناته واحدة من أهم الأبعاد الواجب تحقيقها في عملية تصميم المنتوج، التي ترتكز على تعريف وتحديد حاجات الزبائن ومدى تطابقها مع خصائص المنتوج، وكذلك تحويل هذه الخصائص إلى الصفات الفنية المناسبة في التصميم.

وقد طور العالم الياباني (**Y.Akahawi**) الطريقة المستخدمة في تحقيق ذلك والمسماة تبسيط جودة الوظيفة أو نموذج بناء جودة المنتوج، وتستند هذه الطريقة على انجاز سلسلة من المصفوفات يجري تطابقها وتمثيلها على هيئة جدول شامل، أطلق عليه **بيت الجودة** (***House of Quality***).

وتمثل المصفوفة الأولى الأساس وهي مصفوفة العلاقات الموجهة إلى احتياجات ومتطلبات الزبائن، وتحويلها فيما بعد إلى الصفات والخصائص الفنية للمنتوج، ويتم الحصول عادة على متطلبات الزبائن بواسطة استبيان (*Questionnaire*) متعلق بالمفردات المعينة أو أداء المنتوج التي يرغب بالحصول عليها الزبون من المنتوج، وأن هذه المتطلبات غالبا ما تكون ملموسة إلا أنها في معظم الأحيان يصعب قياسها كميا بصورة مباشرة، ويبين الشكل الموالي نموذج لمصفوفة العلاقة بطريقة تبسيط نموذج بناء جودة الوظيفة للحاسوب شخصي.

الشكل (3–5): مصفوفة علاقة تبسيط جودة الوظيفة على الحاسوب الشخصي.

متطلبات الزبائن	الأهمية	المزايا التقنية والفنية					
		حالة المادة	نوع/حجم البطارية	نوع/حجم الشاشة	سعة الرام	نوع/حجم حركة الأقراص	نوع/حجم لوحة المفاتيح
وزن خفيف	4,5	●	○	●	●	●	●
حجم صغير	3,0		○	●	Δ	●	○
أمن تشغيل طويل بين إعادة الشحن	3,5		○				
مفاتيح كبيرة على لوحة المفاتيح	2,0						○
أمن قليل للشحن	1,5		○				
شاشة مقبولة	3,0			○			
يعمر طويلا (غير قابل للكسر)	2,0	○	●			●	●
معالجة سريعة/ذاكرة ذات سعة كبيرة	4,0				○	○	
العلاقة		**31,50**	**118,50**	**49,50**	**52,60**	**64,50**	**64,50**

رمز العلاقة:

○ قوى = 9، ● متوسط = 3، Δ ضعيف = 1

Source **:** *J. S Martinich, « **Production and Opérations Management** : An Applied Modern Approach » John Wiley, 1997, p : 229.*

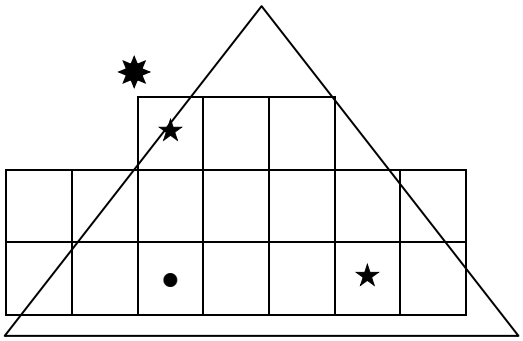
الشكل (3–6): بيت الجودة في تبسيط الوظيفة للحاسوب الشخصي

○ موجب بشدة.

● موجب

✸ سالب

★ سالب بشدة



متطلبات الزبائن	الأهمية	حالة المادة	نوع/حجم البطارية	نوع/حجم الشاشة	سعة الذراع	نوع/حجم محرك الأقراص	نوع/حجم لوحة المفاتيح	الاستهلاك	منافس رقم ①	منافس رقم ②	منافس رقم ③	المستهدفة	النسبة = المستهدف
وزن خفيف	4,5	●	○	●	●	●	●	3	3	4	2	4	1,3
حجم صغير	3,0		○	●	Δ	●	Δ	3	4	3	3	5	1,8
أمن تشغيل طويل بين إعادة الشحن	3,5							5	4	3	3	5	1,0
مفاتيح كبيرة على لوحة المفاتيح	2,0	○						2	5	3	4	5	2,5
أمن قليل للشحن	1,5					○		2	2	3	3	3	1,5
يعمر طويلا (غير قابل للكسر)	2,0	○	●					2	3	4	5	5	2,5
شاشة مقبولة	3,0			○				3	4	2	1	4	1,3
معالجة سريعة/ذاكرة ذات سعة كبيرة	4,0				○	○		4	3	4	4	4	1,5
قياس الأداء	الاستهلاك	3	3	3	4	3	2						
	منافس رقم ①	4	4	4	3	4	5						
	منافس رقم ②	3	4	2	3	3	3						
	منافس رقم ③	3	2	1	4	3	3						
أهمية المادة		31	11	49	52	64	64	318					
		50	08	50	50	50	50						
الأهمية %		08	31	13	13	16	16	100					
		3	10	0	80	90	90						

○ قوي = 9

● متوسط = 3

Δ ضعيف = 1

Source : ***Idem***, p : 230.

4.التصميم بواسطة الحاسوب:

لقد تزايد استخدام الحاسوب في التصميم بصورة كبيرة وخاصة في عمليات لتصميم المنتوج، وتعتبر أنظمة التصميم بمساعدة الحاسوب عبارة عن برمجيات أو عبارة عن حزم عمل متكاملة (*Intergrated Packages*) لمحطة العمل المكونة من الأجهزة والبرمجيات التي تساعد المستخدم في القيام بالرسم والسهولة في تطوير تصميم المنتوج على شاشة الحاسوب، إضافة إلى إمكانية قيام المصمم في عمل التغيرات المتعددة في الأبعاد أو تغير الزاوية بواسطة الحاسوب بدلا من إعادة رسم المنتوج بالكامل، وقد حقق ذلك منافع هامة منها[1]:

1. القدرات العالية للرسم حيث أصبح بمقدور مصمم المنتوج وبمساعدة الحاسوب بأن يرى المنتوج من منظور ثلاثي الأبعاد (**3D**) بالإضافة إلى مختلف المقاطع العرضية للمنتوج، وتكمن المنفعة الأساسية في تقليل زمن التصميم ومراجعته ويقلل الأخطاء إلى مستويات منخفضة جدا وإيجاد البدائل العديدة للتصميم.
2. تخزين التصميم واسترجاعه حيث تستطيع بعض أنظمة التصميم بمساعدة الحاسوب بتخزين التصميم وصفات المنتجات الجارية ومكوناتها.
3. التقييم الآلي للمواصفات، التي تعتبر واحدة من أكبر الأمور المستهلكة للزمن في تصميم المنتجات ذات الخصائص الفنية العالية مثل القوة ومقاومة الحرارة وغيرها، ويجري برمجة هذه الحسابات بموجب نظام التصميم بمساعدة الحاسوب واستخدامها في حالة قيام المصمم بتغيير التصميم مثل تصحيح شكل أو مظهر المنتوج أو مكوناته وأجزاءه أو تغير المواد المستخدمة في الإنتاج، حيث يتم أداء إعادة الحسابات آليا ومقارنتها مع متطلبات المنتوج، وهذا ما يسمى أحيانا بالهندسة بمساعدة الحاسوب (*Computer-aided Engineering*).

5.التصميم القابل التصنيع والتجميع:

المقصود بالتصميم القابل للتصنيع والتصميم القابل للتجميع يعني المنهجيات المهيكلة التي تقود مصمم المنتوج من خلال مراحل التصميم، وكثيرا ما تتشابه هذه المنهجيات من حيث الشكل والطريقة، تستخدم

[1] عادل الحسن: "**إدارة الإنتاج**"، دار الجامعية، بيروت، 1985، ص: 78.

هذه المنهجية في إعداد الوثائق الفنية والأدلة وقوائم الفحص والمخططات والجداول والرسومات البيانية لمساعدة المصمم في تطوير خطة التصميم وتجزئة المنتوج إلى مكوناته ووحداته شبه المجمعة أو المركبة وتقييم كلفة الإنتاج على ضوء تصميم المنتوج، وكذلك تبسيط وتحسين تصميم المنتوج، وتركز المنهجية خصوصا على عمليات الآلات والمناولة والتجميع لأبعاد التصميم وتحديد التفاوتات المسموح بها والشكل والتوجهات.

المبحث الثاني: إدارة الطاقة الإنتاجية.

إن قرار تحديد الطاقة الإنتاجية هو قرار استراتيجي، ولذلك فإن إدارة المنظمة بشكل عام وإدارة الإنتاج والعمليات بشكل خاص مطالبة بالتحديد الموضوعي والعلمي لمستوى الطاقة، وتطوير الاستراتيجيات البديلة لمستوى الطاقة وبما يضمن مواكبة أي تغير في مستويات الطلب.

على ضوء كميات الطلب الحالي أو المستقبلي ونوعية الطلب وتوقيته يتم احتياجات الطاقة:

ـــ على أساس كمية الطلب يتم تحديد الطاقة الإنتاجية اللازمة لإنتاج هذه الكمية وكم تتطلب من آلات، عمال، مواد ...الخ.

ـــ على أساس نوعية الطلب تتحدد نوعية الآلات والعمال والمواد الواجب توفرها لإنتاج الكمية المطلوبة وبالنوعية المطلوبة.

ـــ على أساس توقيت الطلب، فيجب أن تتحدد الطاقة الإنتاجية اللازمة في ذلك التوقيت لإنتاج الكمية والنوعية المطلوبة وبالتوقيت المطلوب.

كما أن مستوى الطاقة الإنتاجية المتوقع أو المخطط يؤثر تأثيرا مباشرا على اختيار موقع المشروع والترتيب الداخلي له.

المطلب الأول: تعريف الطاقة الإنتاجية وأنواعها.

1.تعريف الطاقة الإنتاجية:

يقصد بالطاقة الإنتاجية أعلى كمية من المخرجات (كمية السلع أو الخدمات المنتجة) للنظام الإنتاجي خلال فترة زمنية معينة، إذا فالطاقة الإنتاجية تشير إلى كميات الإنتاج معبرا عنها بعدد الوحدات المنتجة

مثل كمية إنتاج مصنع ما خلال فترة معينة، أو كمية إنتاج بتك معبرا عنها بعدد المعاملات المصرفية التي تنجز في الأسبوع أو اليوم، كما يمكن أن تعبر عن إنتاجية الآلة الواحدة ليس فقط بعدد الوحدات التي تنتجها فقط بل وبعدد ساعات التشغيل المتاحة على هذه الآلة في اليوم أو الأسبوع[1].

المقصود بالطاقة الإنتاجية هي القدرة المعينة لوحدة الإنتاج من المخرجات خلال الوحدة الزمنية التي يعبر عنها بالمخرجات المادية في الوحدة الزمنية، وتعرف أيضا الطاقة "**على أنها معدل المخرجات الممكن الحصول عليه من التشغيل (العمليات) خلال الوحدة الزمنية وتحت ظروف العمل المثالية**"[2].

وتستخدم عدة مفاهيم محددة للطاقة الإنتاجية، فمثلا الطاقة التصميمية وتعني حجم المخرجات النظري المحدد من قبل المنظمة المنتجة لتلك الآلة تحت ظروف العمل المثالية في الوحدة الزمنية، وهذا يعني أن الآلة تعمل بنسبة انتفاع تبلغ **100%**.

أما الطاقة الفعالة (**E**) تعني المعدل الأعلى من المخرجات الممكن تحقيقه عند استخدام المواد الإنتاجية تحت ظروف العمل الاعتيادية أو الطبيعية، وهي النسبة المئوية المتوقعة للانتفاع من الطاقة التصميمية، وتقوم معظم المنظمات الصناعية بتشغيل طاقاتها الإنتاجية بمعدلات تقل عن الطاقة التصميمية القصوى، وذلك بسبب عوامل عديدة منها معدلات توقف الآلة للأسباب مختلفة والعمر الاقتصادي لاستخدام الآلات والمعدات وغيرها، وهذا ما يسمى بالطاقة الفعالة أو المتاحة.

2.قياس الطاقة:

عندما تكون المنتجات متجانسة بعضها مع البعض الآخر، فهذا يعني بأن وحدات قياس الطاقة واضحة، ومثال على ذلك تستخدم مصانع السيارات وحدة القياس (السيارة)، أما إذا كانت الوحدات الإنتاجية متنوعة ومختلفة، عندئذ يصبح من الأفضل استخدام معيار الإنتاجية في قياس الطاقة وخاصة في أنظمة الإنتاج بالدفعات وحسب الطلب لأن مثل هذه الأنظمة الإنتاجية تحتوي عادة على الكثير من الآلات والمعدات المختلفة نوعا وتكنولوجيا، وتقوم بتصنيع تشكيلة واسعة من الأجزاء والعمليات الآلية لمخرجات قد تكون فريدة، وأن قيمة التكلفة مخرجات العمل والمواد قد تكون هي الأخرى متنوعة ومختلفة جدا عليه

[1] محمد إبديوي الحسن: **مرجع سبق ذكره**، ص: 141.

[2] عبد الستار محمد العلى: **مرجع سبق ذكره**، ص: 242.

فان طاقة ورش الإنتاج حسب الطلب من الممكن أن تحدد وتقاس على أنها طاقة المواد المحدودة أو ساعات العمل المتاحة[1].

وتحتاج عملية تخطيط الطاقة إلى المعرفة الكافية في حجم الطاقة الجارية ومقدار نسبة الانتفاع منها، وتستخدم الأدوات الإحصائية في هذا المجال لغرض تحديد أو تأثير الدرجة التي يصل إليها مستوى الانتفاع من الآلات والعمالة والتسهيلات الأخرى، وسمي هذا المستوى بنسبة معدة الانتفاع، وتحتوي عادة عملية حساب الطاقة في أنظمة إدارة الإنتاج على العلاقات التالية:

الطاقة = الزمن المتاح × نسبة الانتفاع × الكفاءة

حيث أن:

- **الزمن المتاح:** يعني الزمن الكلي المتاح للإنتاج أو زمن الإنتاج الكلي المتاح للعمليات الإنتاجية.
- **نسبة الانتفاع:** هي مقدار الحصة التي تستخدم في قياس درجة استخدام المواد، وتحسب كما يلي:

$$\text{نسبة الانتفاع} = \frac{\text{الطاقة المتوقعة}}{\text{الطاقة التصميمية}}$$

$$\text{نسبة الانتفاع} = \frac{\text{مجموع الساعات المتاحة} - \text{مجموع الساعات المستخدمة}}{\text{مجموع الساعات المتاحة}}$$

وتشير نسبة الانتفاع من الطاقة إلى الحاجة لإضافة طاقة أو طاقات في حالة ظهور عجز فيها أو تقليل الطاقة عند ظهور فائض فيها.

ـــ الكفاءة: يتم احتسابها بالصيغ التالية:

[1] محمد الحناوي وعلي الشرقاوي: "**إدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية**"، الدار الجامعية، الإسكندرية، 1990ـــ، ص: 54.

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{المخرجات الفعلية}}{\text{الطاقة الفعلية}}$$

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{مجموع الزمن المعياري}}{\text{مجموع الزمن الكلي}} \times 100$$

تظهر وحدات قياس الطاقة بمفهومين هما: وحدات قياس المدخلات ووحدات قياس المخرجات.

أ. وحدات قياس المدخلات:

تستخدم هذه الإستراتيجية في أنظمة الإنتاج على الترتيب الوظيفي أو العمليات للتشغيل، ومثال على ذلك تحتسب الطاقة الإنتاجية لورش الإنتاج حسب الطلب بعدد ساعات الآلات المتاحة لأن مثل هذه الأنظمة تقوم بإنتاج تشكيلة متنوعة من المزيج السلعي، وبما أن كمية الطلب يتباين من حيث معدل المخرجات لذا يجب تحويله إلى وحدة لقياس المدخلات.

ب. وحدات قياس المخرجات:

تستخدم عادة في أنظمة الإنتاج المصممة على أساس المنتوج مثل طاقة خط التجميع النهائي للسيارات التي تبلغ **10000** سيارة في السنة، أما بالنسبة للمنتجات المتنوعة فإن قياس الطاقة يجب أن يمثل أيضا بالمزيج السلعي.

وتمتاز الطاقة بوجود القيود المحددة المختلفة التي غالبا ما يتكرر حدوثها فمثلا أن عدد العاملين المهرة وكذلك كميات الأجزاء المصنعة التي يتم تخصيصها لكل عامل بالإضافة إلى عدد الطلبات التي تصل إلى المصنع وغيرها من الأمور التي تحد من كفاية الطاقة.

ومن الممكن أن يصبح عامل أو أكثر من هذه العوامل نقطة الاختناق (*Bottleneek*) مما تحدد حجم الطاقة الفعلية لمحطات الإنتاج وتؤدي إلى انخفاض مستويات الطاقة مقارنة مع الطاقة التصميمية أو الطاقة الفعالة[1].

والمقصود بنقطة الاختناق هي تلك العمليات أو محطات العمل التي تقيد حجم المخرجات في مسار العمليات أو تسلسلها.

2.أنواع الطاقة الإنتاجية:

للطاقة الإنتاجية ثلاثة أنواع هي[2]:

أ. الطاقة التصميمية:

أو ما تسمى بالطاقة القصوى أو الطاقة النظرية، والطاقة التصميمية لمنظمة ما تعبر عن أقصى طاقة صممت المنظمة لإنتاجها وفي ظل ظروف إنتاج مثالية، فمثلا يقال بأن المصنع ما أسس لإنتاج طاقة تبلغ **1000**طن/السنة من الوحدات، أو يقال بأن المستشفى (**H**) أسس لتقديم خدمة الصحة لـــــ **1500** سرير، أو يقال أن حافلة ما صممت لتحمل **50** راكبا لخطة ما.

ب. الطاقة المتاحة (الطاقة العملية):

وهي الطاقة المتوفرة ضمن معطيات وظروف المنظمة، وهي عادة ما تكون أقل من الطاقة التصميمية، وهي غالبا ما تتراوح بين **75–85%** من الطاقة التصميمية، فالطاقة التصميمية لسيارة ألمانية يعبر عنها بالسير بسرعة **260**كلم/ساعة على طرقات ألمانية، في حين أن الطاقة لهذه السيارات في طرقات بلد آخر لا تتجاوز **220**كلم/سا.

ج. الطاقة الفعلية (الطاقة المستغلة):

وهي الطاقة التي يتحدد مستواها تبعا لمستوى الطلب وظروف السوق، وهي تمثل كمية الإنتاج الفعلي خلال فترة زمنية محددة وفي ظل ظروف توفر موارد إنتاج محددة، والطاقة الفعلية قد تكون بمستوى أقل

[1] محمد عاطف عبيد وحمدي فؤاد علي: "**التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج**"، دار النهضة، بيروت، 1976، ص: 135.

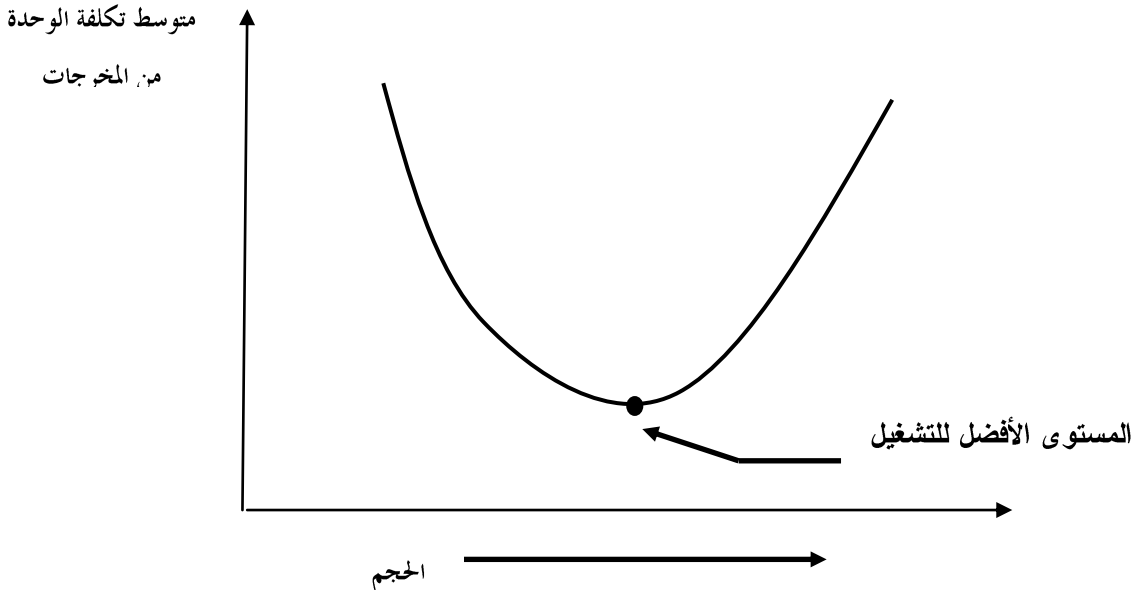
[2] عادل الحسن: **مرجع سبق ذكره**، ص: 79–80.

من الطاقة المتاحة، فاقتصاديات التشغيل ومستوى الطلب قد تتطلب العمل عند مستوى طاقة فعلية يصل إلى **60%** مثلا من الطاقة المتاحة.

المطلب الثاني: استراتيجيات الطاقة.

يعتبر أفضل مستوى لتشغيل نظام الطاقة الإنتاجية في المنظمة الصناعية هو ذلك النظام الذي يحقق الحد الأدنى من معدل تكلفة الوحدة المنتجة، كما هو مبين في الشكل التالي:

الشكل (3-7): المستوى الأمثل للتشغيل



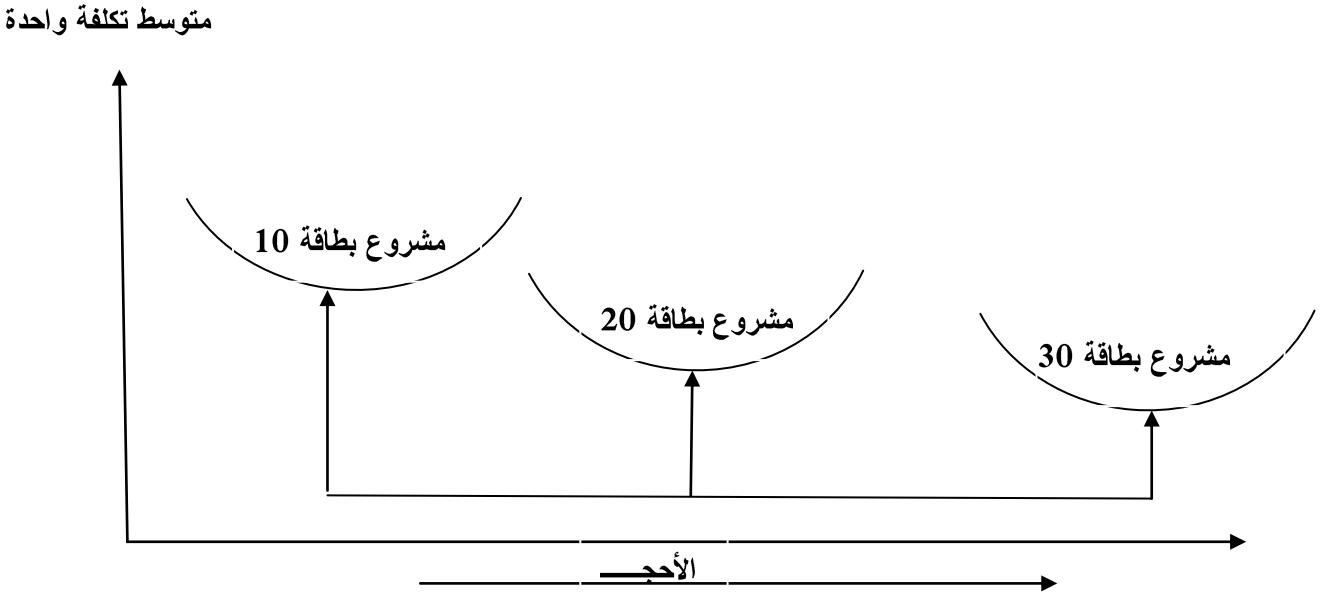
ويبين هذا الشكل كلما تحركنا إلى أسفل المنحنى كلما تحقق ما يسمى باقتصاديات الحجم، وحتى الوصول إلى المستوى الأفضل لتشغيل نظام الطاقة بأكمله ويؤدي ذلك إلى ارتفاع معدل الانتفاع من الطاقات المتاحة.

اقتصاديات الحجم:

المقصود بها كلما كبر حجم المشروع أو الطاقة مع تزايد المخرجات كلما انخفضت تكلفة الوحدة المنتجة لتلك المخرجات، ويأتي انخفاض تكلفة الوحدة المنتجة من جراء انخفاض حصة التكلفة الثابتة على الوحدة المنتجة باعتبار أن التكلفة الكلية للوحدة المنتجة هي دالة كل من التكلفة المتغيرة والتكلفة الثابتة، ومن

الممكن أن يتعلق أو يرتبط مفهوم اقتصاديات الحجم مع أفضل مستوى للتشغيل من خلال مقارنة متوسط تكلفة الوحدة المنتجة للعديد من المشاريع ذات الأحجام المختلفة كما هو ما بين في الشكل:

الشكل (3– 8): اقتصاديات الحجم.



Source : *chase, R. B, Aquilano ;* ***Production/Management : Alife Cycle Approach****, 6thE^{d}, 1992, p : 364.*

نسبة الانتفاع من الطاقة:

إن المستوى الذي تصل إليه المنظمة في تشغيل طاقاتها يسمى عادة بمعدل أو نسبة الانتفاع من الطاقة التي تمثل العلاقة النسبية ما بين الطاقة الفعلية وبين الطاقة التصميمية.

1.فائض الطاقة المقبولة:

إن الحالة المثالية لنسبة الانتفاع من الطاقة هي أن تكون **100%** أو قريبة جدا منها، وتحقيق ذلك يأتي من زيادة مستويات استغلال الطاقة أو الطاقات الإنتاجية المتاحة ووصولها إلى ذروتها من جراء الزيادة المستمرة على الطلب في السوق، أما إذا انخفض الطلب إلى مستويات أقل من حجم الطاقة المتاحة، هذا يعني وجود فائض بالطاقة بسبب مثل توقعات فنية وإدارية ملزمة التي تصاحب تشغيل الطاقة، ففي هذه الحالة يسمى بفائض الطاقة المقبول *(Capacity Cushion)* والذي تحدده المنظمات الصناعية ضمن

سياستها الإنتاجية أو قد يكون محدد من قبل الدولة على المستوى الكلي للاقتصاد الوطني، ويحسب فائض الطاقة كالآتي:

فائض الطاقة = 100% – نسبة الانتفاع من الطاقة

إن تحديد نسبة عالية من فائض الطاقة المقبولة في مراحل تصميم المشروع الصناعي الأولي، نكتسي أهمية بالغة وحاجة في تلك الحالات التي يكون فيها الطلب غير مؤكد أي في حالة عدم اليقين، حيث تتميز الموارد بمرونة ضعيفة ومن المتوقع أيضا بأن يكون الطلب الكلي ثابتا في الحالات التي يتغير فيها المزيج السلعي لأن ثقل محطات العمل من الممكن أن يتغير من دون التنبؤ بذلك كلما تغير المزيج السلعي.

2.إستراتيجية تخطيط الطاقة:

تعتمد عادة المنظمات الصناعية في بناء إستراتيجيتها المتعلقة بتخطيط الطاقة على سلسلة من الفرضيات والتوقعات بخصوص التطورات التكنولوجية وكذلك حجم السوق والطلب المتوقع في المدى الطويل، وسلوك المنافسين وغيرها، ومن هذه الفرضيات:

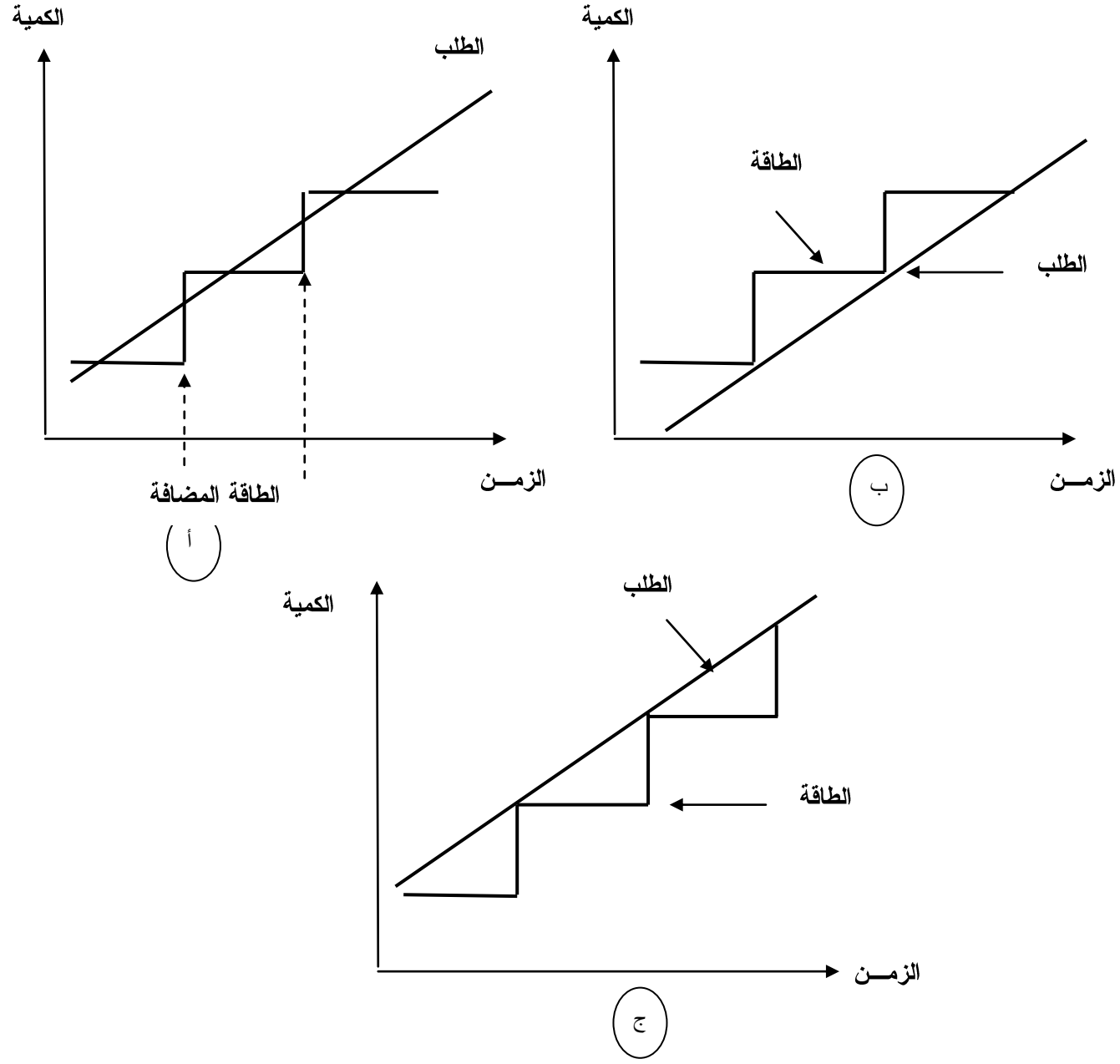
- ـــمعدل النمو المتوقع للطلب واتجاهاته الأولية.
- كلفة بناء وتشغيل المشاريع الصناعية ذات الأحجام المختلفة.
- حجم واتجاهات التطورات التكنولوجية.
- سلوك المنافسين.
- آثر مشاركة المنافسين ومصادر التوريد.

وتشمل أيضا إستراتيجية الطاقة على تقديرات الطاقة الموجودة والتوقعات المستقبلية لمستلزماتها، وكذلك اختيار الطرق البديلة المستخدمة في بناء الطاقة الإضافية، وأخيرا إجراء التقييم المالي لمثل هذه الأمور. وتلعب التنبؤات الدور الحاسم في بناء إستراتيجية الطاقة إذا تعتبر دورة حياة المنتوج واحدة من الأدوات المفيدة المستخدمة في حساب تنبؤات الطلب على المنتوج[1].

[1] *Jean Bénassy ; « la gestion le production », 3ene Ed, Hermès, Paris, 1998, p : 63.*

عندما تجرى عملية تطوير خطة الطاقة في المدى الطويل يتوجب على المنظمة أن تعمل على بناء الأسس الاقتصادية للعلاقات ما بين حجم الطاقة وتكلفة الفرصة البديلة عندما يكون هناك عجزا في حجم الطاقة المتاحة لتلبية الطلب الكلي في السوق، وتشمل كلفة الطاقة على كل من قيمة الاستثمار الأولى الموجهة لبناء الطاقات والتكلفة الناجمة عن العجز في الطاقة وتتمثل في قيمة الفرص المفقودة نتيجة لفقدان بعض المبيعات وانخفاض المساهمة السوقية ومن الصعوبة قياس مثل هذه التكلفة كميا، وبالتالي فإن مستوى أو حجم الطاقة يقلل من مقدار القيمة الحالية للتكلفة الكلية للنظام كما هو مبين في الشكل التالي:

الشكل (3-9): استراتيجيات بناء الطاقة.



ولغرض توضيح القرارات ذات الصلة بالتوسعات في حجم الطاقة لابد من اعتماد الفرضيتين التاليتين[1]:

① . تحديد المقادير الثابتة في التوسع بحجم الطاقة ومثال على ذلك إضافة خمسة (**05**) وحدات في كل مرة (أو في كل حالة توسع).

② . يزداد الطلب بمعدلات ثابتة.

وعلى ضوء ذلك توجد ثلاثة خيارات في مطابقة حجم الطاقة مع حجم الطلب كما مبينة في الشكل أعلاه.

أ.إستراتيجية مطابقة مقدار حجم الطاقة المضافة مع معدلات الطلب قدر الإمكان وهي ما تسمى بإستراتيجية تطابق الطاقة مع الطلب، فعندما يصبح منحنى الطاقة فوق منحنى الطلب، فهذا يعني أن المنظمة تمتلك طاقة فائضة، أما عندما يكون أسفل منحنى الطلب يعني وجود عجز بالطاقة لتلبية حجم الطلب الكلي، ولغرض تلبية العجز في الطاقة خلال تلك الفترة على إدارة الإنتاج والعمليات اختيار البديل المناسب من بين العديد من البدائل، كما وبإمكان المنظمة تحقيق التوسع الفوري في حجم الطاقة من خلال التعاقد الجزئي أو بواسطة العمل الإضافي أو تشغيل حصة عمل إضافية وغيرها.

ب.إستراتيجية التوسع في حجم الطاقة أو ما يسمى بقيادة الطاقة للطلب أي بالاستناد على بناء طاقة كافية تزيد على حجم الطلب مند البداية مما يؤدي ذلك إلى قليل الفرص المحتملة لخسارة جزء من الطلب، ويطلق على هذه الإستراتيجية بإستراتيجية قيادة الطاقة للطلب، وطالما يوجد فائض في حجم الطاقة يصبح بمقدور المنظمة استخدام هذا الفائض في تلبية احتياجات السوق غير المتوقعة والناتجة عن طلبات الزبائن الجدد أو بسبب الزيادة في طلبات الزبائن الحاليين، وإن مثل هذه الحالة تجعل المنظمة قادرة على تقديم أفضل الخدمات لزبائنها.

ج.إستراتيجية العجز في حجم الطاقة المعتمدة على الاحتفاظ بتقديم حجم الطلب على حجم الطاقة مما ينجم عن ذلك العجز الثابت في مقدار الطاقة الإنتاج، وتحتاج مثل هذه الإستراتيجية إلى مقادير أقل من الأموال من جهة والوصول إلى مستويات عالية لنسبة الانتفاع من الطاقة المتاحة وعوائد الاستثمار من جهة أخرى.

[1] *J. R. Evans, « **Applied Production and Operations Management** », 4th ed, West Pub. Co, 1993, p : 198.*

المطلب الثالث: الطريقة النظامية.

تستخدم الطريقة النظامية (*Systematic Approach*) في مساعدة الإدارة في صنع القرارات ذات الصلة بالطاقة الإنتاجية، وتمر من خلال الخطوات التالية[1]:

1. تقدير الاحتياجات المستقبلية من الطاقة.
2. إيجاد العجز في حجم الطاقة بالمقارنة ما يبين الاحتياجات المستقبلية والطاقة المتاحة.
3. تطوير برامج بديلة لمعالجة العجز في حجم الطاقة.
4. تقييم البدائل بالطرق الكمية والنوعية واتحاد القرار النهائي لاختيار البديل الأفضل.

1.تقدير الاحتياجات:

أي تقدير الاحتياجات الضرورية من الطاقة، حيث تبدأ هذه الخطوة من نقطة البداية أي من مقدار الطلب المتوقع أي التنبؤ بمقدار الطلب مستقبلا، ومع وجود العلاقة ما بين القرارات للأمد البعيد وبين التقديرات المستقبلية للطاقة لابد من دراسة مثلا تنبؤات الطلب والإنتاجية والمنافسة بالإضافة إلى التغيرات التكنولوجية المتسارعة.

ولابد من تحويل مقدار الطلب المتوقع إلى قيم رقمية يسهل مقارنتها مباشرة مع وحدات قياس الطاقة المستخدمة، فمثلا إذا كانت الطاقة تقاس بعدد الآلات المتاحة في العمليات الإنتاجية، يتوجب على المحلل أن يحول معدل الطلب المتوقع إلى عدد الآلات اللازمة لانجاز ذلك الطلب، ومن السهولة إيجاد مجموع ساعات عمل الآلة الواحدة في الفترة المبرمجة من خلال حاصل جمع أزمنة العمليات التشغيلية لانجاز الطلب زائد مجموع أزمنة تهيئة وتركيب الآلة من منتوج للآخر أو من دفعة للأخرى بدلالة الصيغة التالية:

$$R = D_i \times P_i + (D_i/Q_i)\, S_i$$

حيث أن:

$\mathbf{R}$ = المجموع الكلي لزمن تشغيل الآلات بالسنة (آلة/ساعة).

$\mathbf{D_i}$ = عدد الوحدات من المنتوج (i) المتوقعة خلال السنة (الطلب المتوقع).

[1] عبد الستار محمد العلى: **مرجع سبق ذكره**، ص: 252.

$\mathbf{P_i}$ = الزمن المعياري لتصنيع الوحدة المنتجة.

$\mathbf{Q_i}$ = عدد الوحدات في الرقعة الواحدة (حجم الرقعة) من المنتوج.

$\mathbf{S_i}$ = الزمن المعياري لتهيئة وتركيب الآلة للدفعة الواحدة.

$\mathbf{P}$ = عدد المنتجات المصنعة في العملية الواحدة.

ومن ناحية أخرى يتم حساب مجموع ساعات عمل الآلة الواحدة خلال السنة بدلالة الصيغة التالية:

$$H = N\,[1 - (C/100)]$$

حيث أن:

$\mathbf{H}$ = مجموع ساعات عمل الآلة في السنة آخذين بنظر الاعتبار السماح بوجود انخفاض (فائض) الطاقة المقبولة (آلة/ساعة).

$\mathbf{N}$ = مجموع ساعات العمل لكافة حصص العمل خلال السنة.

$\mathbf{C}$ = نسبة (أو معدل) فائض الطاقة المقبول.

وبعد الحصول على قيم كل من $\mathbf{R}$ و$\mathbf{H}$ يصبح من السهولة إيجاد عدد الآلات (الطاقة) المطلوبة لإنتاج كميات الطلب المتوقع كما يلي:

$$M = \frac{R}{H}$$

2.تحديد العجز في حجم الطاقة:

المقصود بالعجز هو الفرق الايجابي ما بين حجم الطلب الكلي المبرمج أو المستهدف وبين الطاقة المتاحة في المنظمة، وهنا لابد من اعتماد حجم الطاقة الصحيح حيث تظهر بوضوح التعقيدات وخاصة في حالة العمليات الإنتاجية المتعددة بوجود موارد متعددة من المدخلات.

ويستخدم أسلوب توازن الطاقة أيضا في المشاريع الصناعية لأن التوسع في طاقة بعض العمليات أو محطات العمل في المصنع من الممكن أن يؤدي إلى زيادة قليلة جدا في حجم الطاقة وذلك بسبب عدم التوسع في طاقات العمليات التي تمثل نقاط الاختناق.

3.تطوير البدائل:

تعتبر عملية تطوير البدائل الخطوة الثالثة في تطبيقات الطريقة النظامية في معالجة العجز الذي يصاحب حجم الطاقات، فالبديل الأول (الأساس) يدعو إلى عدم إجراء أي شيء أو أي توسع في حجم الطاقة، وهذا يعني ببساطة خسارة المبيعات التي تزيد من مستوى حجم الطاقة الحالية أو المتاحة.

وتتباين البدائل الأخرى من حيث الحجم ومقدار التوسعات الضرورية في حجم الطاقة بالإضافة إلى الاختلاف في توقيتها الزمنية بخصوص إضافة الطاقات الجديدة بما في ذلك استراتيجيات التوسع أو إستراتيجية انتظار والمراقبة (*Strategy Wait-And – See*) ومن بين البدائل الأخرى الممكن اعتمادها في المدى القصير هي الاعتماد على العمل الإضافي وتشغيل حصة عمل أخرى بصورة مؤقتة أو التعاقد الثانوي.

4.تقييم البدائل:

تقوم الإدارة خلال هذه الخطوة الأخيرة بإجراء عملية التقييم لكل البدائل المتاحة بالاعتماد على أساسيات وأدوات التحليل الكمي لإيجاد تقديرات التغيرات التي حدثت في التدفقات المالية خلال الفترة الزمنية المتنبئ لها ومقارنتها مع البديل الأول الذي يمثل البديل الأساسي، والمقصود التدفقات المالية هو الفرق ما بين التدفقات الداخلة (*In Flous*) وبين التدفقات الخارجية (*Out Flous*) للمنظمة خلال الفترة الزمنية المبرمجة بما في ذلك العوائد (Revenues) والتكلفة والتغيرات في أرصدة الموجودات والذمم وغيرها.

المطلب الرابع: طرق تحديد الطاقة الإنتاجية المتاحة.

إن التنبؤ بمتطلبات الطاقة هو متغير تابع للطلب على المنتجات، فإذا كانت تقديرات الطلب معقولة ودقيقة فإن عملية التنبؤ بمتطلبات الطاقة ستكون بسيطة وسهلة.

يتطلب التنبؤ بمستوى الطاقة ما يلي[1]:

- التنبؤ بحجم الطلب وبعدها.
- تحديد مستوى الطاقة المطلوبة.

فإذا كان الطلب على المنتجات سيتم بالاستقرار النسبي يمكن استخدام تحليل الانحدار البسيط أو معادلة الاتجاه العام لتحديد حجم الطلب وبالتالي تحديد مستوى الطاقة، كذلك يمكن استخدام أسلوب تحليل التعادل، أما إذا كان الطلب سيتم بتقلبات كبيرة ففي هذه الحالة يفضل استخدام نماذج الاحتمالات ونظرية القرارات في التنبؤ بالطلب والطاقة الإنتاجية:

1.معادلة الاتجاه العام: وهي من الشكل التالي:

$$Y = ax + b$$

حيث أن:

Y = تمثل مستوى الطاقة المطلوب خلال فترة معينة.

X = تمثل متغير الزمن وهو مستقل.

b و**a** = ثابتان ويتم حسابهما كما يلي:

$$a = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad , \quad b = \bar{y} - a\bar{x}$$

مثال على ذلك، كانت بيانات الطاقة الإنتاجية مقدرة بساعات التشغيل المطلوبة أسبوعيا خلال أشهر عام **2010** في شركة ما، معطاة كما يلي

[1] محمد إبديوي الحسين: **مرجع سبق ذكره**، ص: 146.

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الطاقة الإنتاجية بالساعة أسبوعيا	240	260	190	200	220	230	215	180	175	195	195	250

المطلوب: تقدير الطاقة الإنتاجية المقدرة بعدد ساعات التشغيل الأسبوعية للأشهر الثلاثة الأولى لعام **2011**.

الأشهر	X ترتيب الفترة	الطاقة الإنتاجية مقدرة بساعات التشغيل الأسبوعية (y)	Xy	X^2
1	0	240	0	0
2	1	260	260	1
3	2	190	380	4
4	3	200	600	9
5	4	220	880	16
6	5	230	1150	25
7	6	215	1290	36
8	7	180	1260	49
9	8	175	1400	64
10	9	195	1665	81
11	10	195	1950	100
12	11	250	2750	121
المجموع	**66**	**2540**	**13585**	**506**

$$x = \frac{\sum x}{n} = \frac{66}{12} = 5{,}5$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{2540}{12} = 211{,}66$$

$$a = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} = \frac{13585 - 12(5{,}5x211{,}66)}{506 - 12(5{,}5)^2} = -2{,}69$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} - 211{,}66 - (-2{,}69\ x\ 5{,}5) = 196{,}85$$

y = -2,69 x196,85

وبالتالي تصبح معادلة الاتجاه العام كما يلي:

$y_1 = 196,85 - 2,69(12) = 164,57$ ساعة أسبوعيا

$y_2 = 196,85 - 2,69(13) = 161,88$ ساعة أسبوعيا

$y_3 = 196,85 - 2,69(14) = 159,19$ ساعة أسبوعيا

2.أسلوب تحليل التعادل:

نقطة التعادل (*Break-Event Point*) هي النقطة التي تساوي عندها الإيرادات الكلية مع التكاليف الكلية، وهذه النقطة تشير إلى عدد الوحدات المنتجة أو قيمة هذه الوحدات، وهي تقابل حجم معين من الإنتاج، وأي إنتاج دون هذا الحجم سيلحق بالمنظمة خسائر، كما أن أي إنتاج فوق هذا الحجم ستحقق المنظمة من خلاله أرباح، كما أن كمية التعادل تتطلب مستوى معين أو نسبة محددة من الطاقة الإنتاجية.

ـــ يمكن حساب كمية أو نقطة التعادل بالطريقة التالية:

1.في حالة كل منتوج على حدة:

$$\textbf{كمية التعادل بالوحدات} = \frac{\text{مجموع التكاليف الثابتة}}{\text{سعر البيع – التكلفة المتغيرة للوحدة}}$$

$$\textbf{كمية التعادل بالقيم النقدية} = \frac{\text{مجموع التكاليف الثابتة}}{1 - \frac{\text{التكلفة المتغيرة للوحدة الواحدة}}{\text{سعر البيع موحدة الواجبة}}}$$

2.في حالة المزيج السلعي (تشكيلة المنتجات)، فيم حساب كميه التعادل بواسطه العلاقه التالية:

$$\textbf{كمية التعادل} = \frac{\text{التكاليف الثابتة}}{\left[(1 - \frac{\text{التكلفة المتغيرة للوحدة الواحدة}}{\text{سعر البيع موحدة الواجبة}}) \times \text{الوزن النسبي للمنتوج}\right]}$$

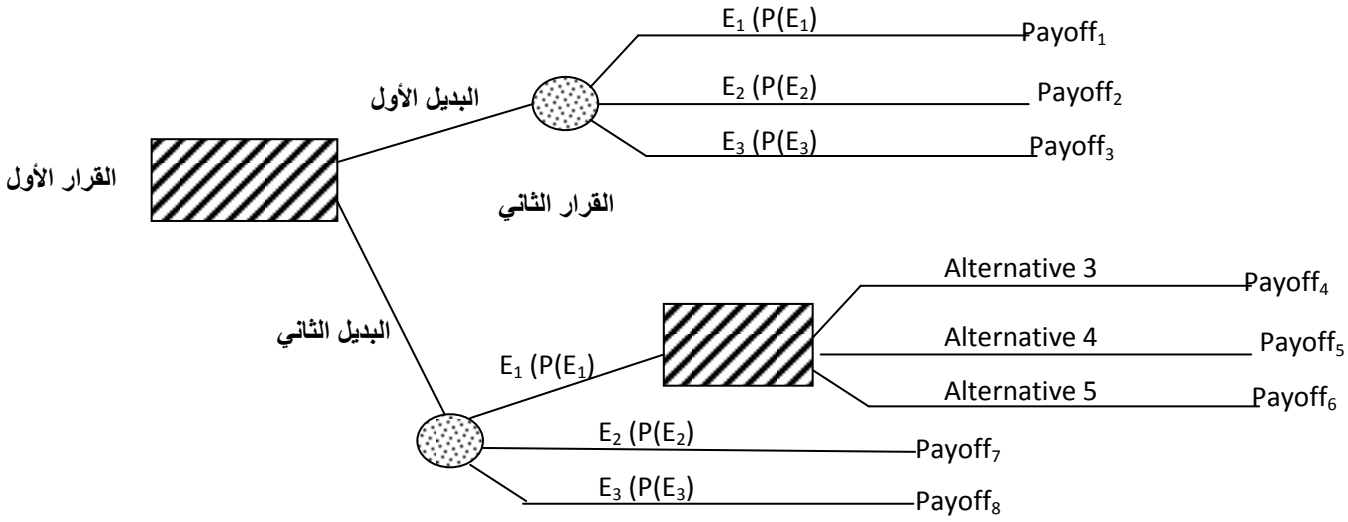
أما نسبة الطاقة المحققة لكمية التعادل تحسب كما يلي:

$$\textbf{نسبة الطاقة} = \frac{\text{التكاليف الثابتة}}{\text{الطاقة الكلية (سعر البيع للوحدة – التكلفة المتغيرة للوحدة)}}$$

3.نموذج شجرة القرار:

تعتبر شجرة القرار المنهج العام لحل المسائل ذات الصلة بالقرارات التي تخص إدارة الإنتاج والعمليات ومنها تخطيط المنتوج، وتصميم التشغيل والعمليات الإنتاجية، والتغيرات التكنولوجية، واختيار الموقع. كما تعتبر شجرة القرار الطريقة الفاعلة في تقييم البدائل المختلفة للتوسعات في حجم الطاقة وبخاصة عندما يكون الطلب في حالة عدم اليقين حيث تكون القرارات مسلسلة، ويبين الشكل التالي نموذج لشجرة القرار:

الشكل (3–10): نموذج شجرة القرار



Source : *Krajenski L.P, L.j Ritzman ; « **Operations Management : Strategy and Analysis »**, 3rd Ed, Addison – Wesley, 1996, p.315.*

المطلب الخامس: تخطيط الطاقة.

بعد قرار تحديد المنتجات والخدمات التي يجب أن تقدم إلى السوق، فإن اهتمام الإدارة وضمن تتابع مراحل أو خطوات عملية التخطيط في المنظمة يجب أن يتجه نحو الطاقة، أن تخطيط طاقة النظام.

إن هدف تخطيط الطاقة هو لتحديد المستوى المناسب من طاقة الإنتاج، التي تتحدد بواسطة اختيار المزيج الملائم من الآلات والمعدات والعاملين المطلوبة لمقابلة الطلب المستقبلي على المنتجات، بتعبير آخر أن تخطيط الطاقة يضمن بأن الطاقة المتاحة تقابل أو توازن الطلب المتنبأ به في المدى الطويل، والمتوسط

والقصير، إن تخطيط الطاقة في المدى الطويل يتطلب بهذا مشتركا ما بين أقسام الإنتاج والتسويق، والمالية في المنظمة.

إن خطط الطاقة توضح في مستويين:

1.خطط الطاقة طويلة الأمد وتخص بالاستثمارات الرأسمالية مثل إنشاء مصانع جديدة أو توسيع المصانع القائمة، وشراء الآلات والمعدات الجديدة، إن إلغاء هذه القرارات أو تغييرها لها تأثير على تكلفة المشروع لما ينفق عليها من استمارات ضخمة، لذلك فان هذه القرارات تتطلب مشاركة الإدارة العليا ومصادقتها.

2.خطط الطاقة قصيرة الأجل وتركز على إجراء التسويات أو التعديلات على حجم الطاقة المتاحة بهدف تحقيق التوازن في المدى القصير بين حجم تلك الطاقة والطلب المتوقع من خلال خيارات حجم قوة العمل، ومستويات المخزون، والعمل الإضافي، والتعاقد الفرعي وغيرها[1].

إن عدم التوازن في المدى القصير بين العرض والطلب يمكن أن يعالج بمدخلين بديلين هما[2]:

- مدخل إدارة الطلب ويتم بموجبه تعديل الطلب لموازنة الطاقة المتاحة بإدارة التسويق.
- مدخل إدارة الطاقة ويتم بموجبه تعديد الطاقة لموازنة الطلب بإدارة الإنتاج والعمليات.

1.مدخل إدارة الطلب:

إن الطلب يمكن أن يعدل بعدد من الطرق منها:

1. تغيير السعر ارتفاعا للمنتجات التي لا تتوفر لها طاقة كافية أو انخفاضا للمنتجات التي تتوفر لها طاقة فائضة أو احتياط، يعد تغيير السعر من أكثر الطرق وضوحا رغم المحددات التي تقيد ذلك منها عدم حرية المنظمة في اختيار مقدار الزيادة في السعر بسبب أسعار المنافسين، وكذلك في تحديد مقدار التخفيض لأن السعر يجب أن يبقى بمستوى كافي لتغطية جميع التكاليف.
2. زيادة الجهود التسويقية للمنتجات التي تتوفر فيها طاقة فائضة وتقليص تلك المجهودات لتلك المنتجات التي ليس لها طاقة كافية لمقابلة الطلب.

[1] *Krajewski, Ritzman ;* ***op.cit****, p : 301.*

[2] *Waters ;* ***op.cit****, p : 386.*

3. استخدام نظام الحجز (*Réservation*) أو نظام المواعيد (*Appointment System*) وتغيير فترات انتظار الحصول على المنتوج أو الخدمة للمنتجات والخدمات التي لها طاقة محدودة ير كافية لتلبية الطلب.
4. طرق أخرى مثل تقديم حوافز مختلفة للزبائن مثل إعطاء نموذج مجاني للمنتوج مع الوحدة التي يتم شراءها منه للمنتجات التي يتوفر لها طاقة فائضة، كذلك منح خصومات.

2.مدخل إدارة الطاقة:

ويتم بموجبه تعديل الطاقة لموازنة الطلب باستخدام التسويات قصيرة الأجل من خلال الطرق التالية:

1. تغيير ساعات العمل بتغيير عدد ساعات العمل في اليوم، تغيير عدد حصص العمل في اليوم، استخدام ساعات العمل الإضافي أو استخدام الوقت العاطل لزيادة ساعات العمل الكلية (زيادة الطاقة) أو تخفيضها (تخفيض الطاقة) خلال أي مدة زمنية.
2. تشغيل عمال جدد أو مؤقتين، استخدام التشغيل على أساس الوقت الجزئي لزيادة الطاقة لمقابلة فترات الذروة في الطلب، استخدام تسريح العمال لتخفيض الطاقة.
3. إعداد جدولة برامج الصيانة الوقائية بتأجيل بعض منها أو تأجيلها إلى فترات لاحقة لزيادة الطاقة.
4. استخدام التعاقد الفرعي مع الغير.
5. استخدام دفعات الإنتاج أكبر لتقليل مرات وأوقات التهيئة والإعداد.
6. استئجار معدات ومساحات (فضاءات) إضافية.

المبحث الثالث: تصميم وقياس العمل.

لقد طرأت العديد من التغيرات على أساس دراسة العمل أو دراسة الحركة والوقت في الوقت الحاضر، ومن بينها بعض المفاهيم والأنظمة والأساليب التي من خلالها تستطيع إدارة الإنتاج والعمليات الوصول إلى إيجاد الطريقة المناسبة أي تصميم العمل أو الوظيفة التي تستخدم في تحسين مؤشرات كفاءة الأداء، ومن أهم هذه المفاهيم تصميم العمل ودراسة العمل وقياسه.

تصميم العمل هو تحديد مواصفات محتوى العمل والمهارات الضرورية التي يجب أن يمتلكها الفرد العامل لأداء ذلك المحتوى بالإضافة إلى الحاجة للتدريب للأداء بصورة طبيعية، أما دراسة وقياس العمل تعني

الدراسة المستمرة للأنظمة والأساليب الموجودة بهدف تحسين مخرجات نظام العمليات، وتحتوي دراسة العمل وقياسه على تقديرات الزمن الضروري لانجاز العمل[1].

المطلب الأول: تصميم العمل.

إن مفهوم العمل يعني مجموعة من الوظائف التي يتم أدائها بصورة منفردة، لذا تهدف فعالية تصميم العمل إلى تحديد هذه المجموعة من الوظائف المكونة للعمل المحدد بالإضافة إلى مسؤوليات كل وظيفة منها.

إن مفهوم تصميم العمل يحدد على أنه تحديد بيئة العمل والأساليب والطرق التي بواسطتها يتم تنفيذ هذه الوظائف الهادفة إلى تحقيق الأهداف المرحلية للإنتاج، وتتركز أهداف فعالية تصميم العمل إلى تحقيق ما يلي:

1. تحسين مؤشرات الإنتاجية وجودة المخرجات.
2. جعل العمل أكثرا أمانا ورضا لدى العاملين مع زيادة الدافعية لديهم للأداء العمل.
3. تحقق عادة فاعلية التصميم العمل من خلال تفاعل مجموعة من الأساليب والعوامل.

1.أساليب تصميم العمل:

وهي مجموعة الأساليب التي تتعامل مع كل من البعد الفني والبعد السلوكي للفرد العامل، حيث تنقسم إلى مجموعتين فرعيتين هما:

أ.–الأساليب الهندسية التقليدية التي ظهرت أول مرة من خلال ما قدمه ***F. Taylor*** من طريقة للزيادة في الكفاية الإنتاجية والتي أطلق عليه فيما بعد الإدارة العلمية، وتشمل هذه الأساليب على نحو التالي:

- تخصص العمل.
- استخدام المخططات في التحليل.
- جسم الإنسان.
- بيئة العمل.

[1] عبد الستار محمد العلى: **مرجع سبق ذكره**، ص: 294.

ب.– المداخل السلوكية التي تعتمد على أن الأفراد يعملون لأسباب مختلفة منها لغرض تأمين الحاجة الاقتصادية والاجتماعية والحاجات الفردية أو الشخصية، وتؤثر جميع هذه العوامل على طريقة أداء الأفراد لأعمالهم ووظائفهم، وتشمل هذه المجموعة على الأساليب التالية:

- تعاقب الزمن.
- اتساع العمل.
- اقتناء العمل.
- إعادة تصميم الأعمال.
- المشاركة أو المساهمة.

2.تصميم بيئة العمل:

تهتم الهندسة البشرية أو ما تسمى أحيانا بهندسة العوامل البشرية في تحسين مؤشرات الإنتاجية والأداء من خلال تصميم مواقع العمل والأدوات بالإضافة للآلات والمعدات التي تأخذ بنظر الاعتبار القدرات الجسدية للإنسان. وتهدف الهندسة البشرية إلى تحقيق الآتي[1]:

1. تحسين مؤشرات أداء العامل من خلال زيادة سرعة الأداء والدقة والسلامة.
2. تقليل مقدار استهلاك الطاقة البشرية.
3. تقليل تكلفة التدريب.
4. تقليل حوادث العمل الناجمة بسبب الأخطاء البشرية.
5. تحسين مؤشرات الراحة وزيادة الرضا لدى العاملين في أداء الأعمال.

وتحصل الهندسة البشرية على المعلومات الضرورية لها من مختلف المصادر أو الأنظمة التي تغطي المسائل المتعلقة بعلم النفس، وآلية عمل وظائف الإنسان، وأخيرا علم مكانيك الحياة (*Biomechanic*)، وتستخدم هذه المعارف في تصميم مواقع العمل وتطوير كفاءة طرق أدائه.

3.تصميم موقع العمل:

[1] *Tony Alberto, Pascal Combe male ; « **Comprende l'entreprise : théorie, gestion, relation sociales** », 2ene Ed, NATHAN, Paris 2000, p : 133.*

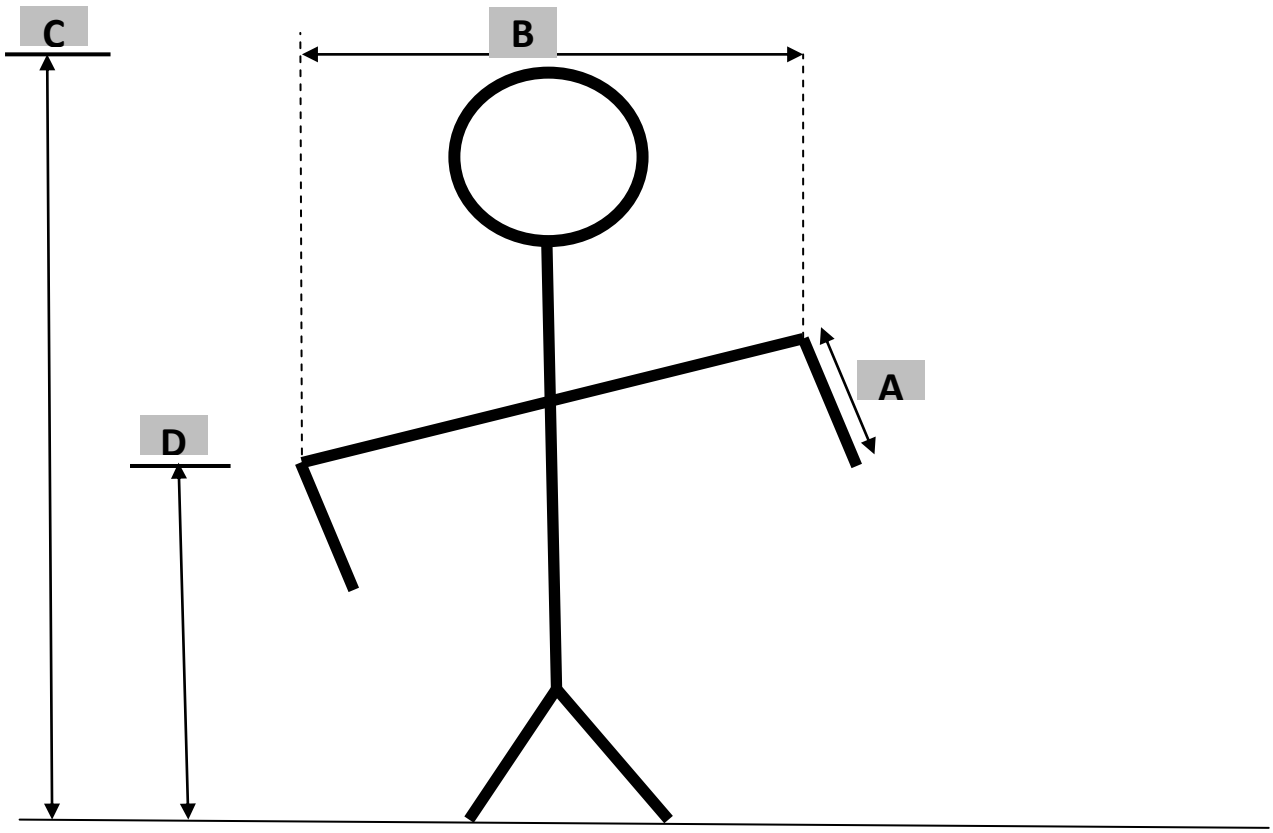
المقصود بموقع العمل هو تلك المساحة المحدودة من فعاليات الإنتاج التي تتوفر فيها المعدات ووسائل الإنتاج المختلفة بالإضافة أدوات العمل الضرورية التي تستخدم من قبل الفرد العامل الواحد أو مجموعة من الأفراد لأداء عمليات إنتاجية أو خدماتية.

ـــ لغرض تصميم موقع العمل تستخدم ثلاثة فئات من البيانات المتعلقة بمقدرة أعضاء جسم الإنسان هي:

1) القدرة البصرية.
2) المدى الأقصى الاعتيادي لوصول الذراعين والرجلين.
3) مقدرة إسناد جسم الإنسان.

يبين الجدول والشكل الموالين معطيات بيانات القدرة الجسدية للإنسان، والتي تبين معدلات مقاسات الأيدي في حالة الوقوف، وهي بيانات عينية مأخوذة من مجتمع إحصائي متباين.

الشكل (3– 11): مقاسات أعضاء جسم الإنسان بحالة وقوف.



الخصائص والصفات		النسب المئوية (%)				
		5	20	50	75	95
A	الإمداد	19,25	21,00	22,25	22,75	24,50
B	عرض الكتفين	15,50	17,00	17,75	18,50	19,50
C	ارتفاع مستوى العينين	61,00	63,50	65,25	66,50	69,00
D	ارتفاع الكتفين	52,25	54,75	56,00	57,25	59,00

Source **:** *K. W. Kennedy, B. E. Filler, « **Aperture Sises and Depths of Reach for one-and Tow Handed Tasks** », Aerospace Médical Research Labs 1996.*

المطلب الثاني: دراسة العمل.

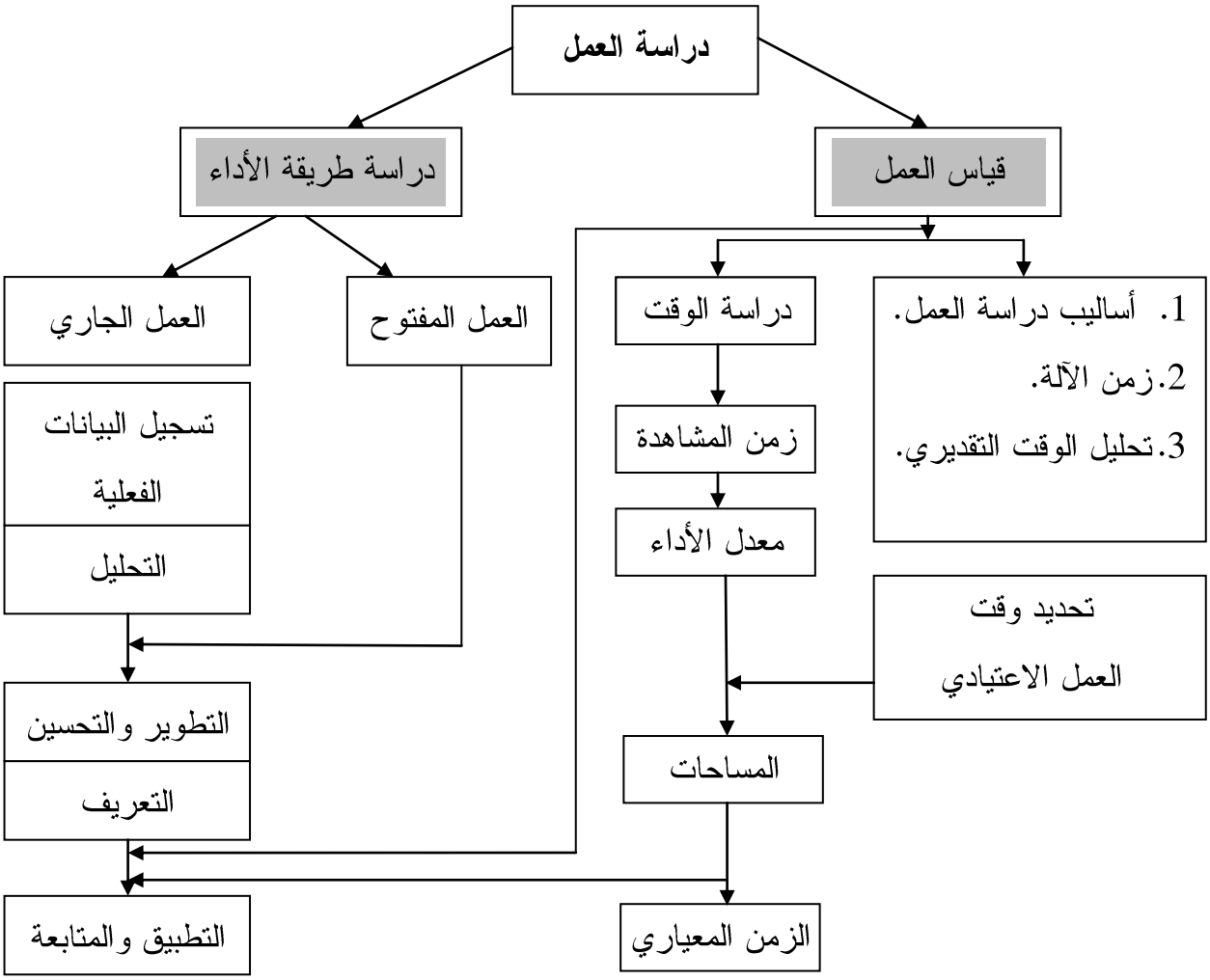
تعني دراسة العمل الدراسة المستمرة على الأنظمة والأساليب والطرق المستخدمة في انجاز الأعمال أو الوظائف لغرض تحقيق ما يلي[1]:

1. تحسين وتطوير الأنظمة والأساليب القائمة وإيجاد البدائل التي تحقق أدنى مستوى ممكن لتكلفة العمل.
2. توحيد الأنظمة والأساليب ووضع المعايير القياسية لها.
3. تحديد مقدار الزمن المعياري الضروري للأداء العمل أو الوظيفة الذي يقوم به الفرد العامل ذو المهارة الجيدة وتحت الظروف الاعتيادية للعمل.
4. مساعدة العاملين على تحسين طرق وأساليب أداء أعمالهم تشمل دراسة العمل على محورين أساسيين هما: دراسة طريقة الأداء، وقياس العمل كما مبين في الشكل التالي:

[1] عبد الستار محمد العلى: **مرجع سبق ذكره**، ص: 295.

وتتلخص فكرة دراسة العمل في أن الحركات والخطوات غير الضرورية لأداء عمل ما، تأخذ جزءا من دورة العمل وكذلك من جهد الفرد العامل بالإضافة إلى موهما يستغرقان زمنا في ذلك.

الشكل (3-12): أنشطة دراسة العمل وقياسه.



1.أساليب دراسة العمل:

تحتوي دراسة العمل بالأساس على أسلوبين رئيسيين هما: دراسة طريقة الأداء وأسلوب قياس العمل.

أ.دراسة طريقة الأداء:

تعرف طريقة الأداء على أنها التسجيل المنطقي والفحصي الدقيق لطرق الأداء الحالي والبديلة المقترحة كوسيلة تهدف إلى تحسين وتطوير وتطبيق أسهل الطرق في أداء الأعمال أو الوظائف أكثرها فاعلية بأقل تكلفة ممكنة.

وتهدف دراسة طريقة الأداء إلى زيادة مؤشرات الإنتاجية وتحسين أساليب العمل من خلال الآتي[1]:

- تحسين أنشطة التخطيط الداخلي للمصنع وترتيب مواقع محطات العمل، ومواقع الآلات، والمعدات المختلفة.
- الاستفادة القصوى من عناصر الإنتاج وخاصة العنصر البشري.
- تحسين أساليب وطرق الأداء وتطويرها.
- الاقتصاد بالجهد البشري والتقليل قدر الإمكان من الجهد غير المنتج.
- تحسين ظروف وبيئة.

وتنفذ دراسة طريقة الأداء من خلال الخطوات التالية:

أولا– اختيار العمل للدراسة

المقصود باختيار العمل للدراسة هو البدء أولا بدراسة ذلك العمل قبل غيره على أساس وعوامل معينة مما يحقق الفائدة والمنفعة الاقتصادية من الدراسة ومن أهم هذه العوامل هي:

- زيادة فاعلية العمل وتعميق محتواه.
- تعميق القناعة والرضي لدى الفرد بالإضافة إلى تقليل تكلفة العمل وتحديد الزمن المعياري للأداء.
- تطوير العمل ورفع كفاءة الأداء التي تؤدي إلى زيادة المخرجات ودراسة معدلات الزمن المستغرق للأداء.
- تقليل حجم الاستثمار والنفقات على الآلات والمعدات وأدوات العمل.

ثانيا– تسجيل البيانات:

تعتبر عملية تسجيل البيانات الخطوة الثانية في تطبيق دراسة طريقة الأداء، حيث يجري تسجيل البيانات والمعلومات كافة المتعلقة بطريقة الأداء الحالية. وتعتبر مسألة الدقة في تسجيل البيانات والمعلومات من المسائل البالغة الأهمية والخطورة في آن واحد، لأنّها تكون الأساس في عملية تحليل النتائج المسجلة وتطوير الطريقة البديلة للأداء، ويستعين محلل دراسة الوقت بالمخططات والرسومات والأشكال الممكنة للتعبير عن مسار العمل والفعاليات المتعلقة به.

[1] عبد الله التميمي: "**إدارة الإنتاج والعمليات**"، دار الفكر، بيروت، 1998، ص: 121.

ومن أهم الطرق المستخدمة في تسجيل البيانات هي:

- طريقة تطوير الحركات وذلك باستخدام أجهزة وآلات التصوير كالكاميرات السينمائية المختلفة وأجهزة الفيديو وغيرها.
- لوحة أو مخطط تدفق العمليات (*Flow Process Chart*) التي تظهر الخطوات الفردية لعناصر العمل أو الوظيفة من خلال مجموعة من الفعاليات، وتستعمل عادة الرموز الشائعة في التسجيل التي تمثل الفعاليات الرئيسية التي يتضمنها العمل.

ثالثا– التحليل:

المقصود بالتحليل هو عملية تحليل النتائج التي تم تسجيلها في لوحات المشاهدة باستخدام طرق التسجيل، لغرض الوصول إلى تصميم الطريقة المحسنة للأداء، وقد جرت العادة بأن تتم عملية تحليل النتائج من خلال توجيه من التساؤلات التي تتركز في ستة عناصر أساسية هي:

1. مواصفات المواد المستخدمة وقياساتها.
2. عمليات المناولة وتداول المواد.
3. نوعية وكفاءة المعدات والأدوات.
4. المسائل المتعلقة بالآلات التي يشتغل عليها الفرد العامل.
5. الفرد العامل الذي يؤدي العمل أو الوظيفة ودرجة كفاءته ومهارته ومقدار الجهد الذي يبذله.
6. ظروف وبيئة العمل من حيث الإضاءة والتهوية والتدفئة وفترات الراحة وغيرها.

رابعا– التطوير والتحسين:

بعد يتم الحصول على البيانات والمعلومات الضرورية حول طبيعة الأداء الحالي، يجري البحث عن إيجاد الطريقة الأفضل للأداء، ويتم بعد ذلك تصميم طريقة الأداء المحسنة على شكل لوحة أو مخطط توضح مسار تدفق الفعاليات وعناصرها بدراسة المؤشرات التالية[1]:

- اختزال الحركات أو الفعاليات غير الضرورية.
- دمج الحركات والفعاليات المتشابهة.

[1] **نفس المرجع**، ص: 122.

- تغير مسار تدفق الحركات والفعاليات.
- تبسيط وتسهيل الفعاليات الضرورية بالاعتماد على الفائدة الناجمة عن تطبيق المبادئ الأساسية لما يسمى باقتصاديات الحركة.

خامسا– التوثيق:

المقصود بالتوثيق هو كتابة التطبيقات اللازمة والأساليب لأداء الطريقة المحسنة البديلة بالاستعانة وبالنماذج والرسوم والمخططات وأية وسيلة إيضاح أخرى مناسبة من أجل تعريف الفرد العامل بهذه الطريقة، ويشمل التوثيق وكتابة الأساليب على الأمور التالية:

- كتابة التطبيقات المعيارية الناجمة عن دراسة الزمن وإيجاد الزمن المعياري.
- وصف العمل ويعني وصف خاص للطريقة المحسنة موضحة ببعض الرسومات والمخططات البسيطة الضرورية لمكان موقع العمل والآلة.

سادسا– التطبيق والمتابعة:

يتطلب تطبيق الطريقة المحسنة التحضير المسبق لها أي قبل مباشرة بتطبيقها عمليا، وتنطوي عملية التحضير على ثلاثة أمور أساسية هي:

1.إعادة الخطة أو البرنامج لتطبيق الطريقة المحسنة للأداء وذلك بإعداد منهاج عمل خاص يراعي فيه تحديد مسؤولية الإشراف والتطبيق أحد الأشخاص، بالإضافة إلى تحديد التوقيتات الزمنية وصياغتها على شكل برنامج عملي تفصيلي.

2.تهيئة المستلزمات الضرورية وتشمل على اختيار الشخص المناسب للأداء العمل مع تهيئة وإعداد البرامج التدريبية له حول كيفية تطبيق الطريقة المحسنة.

3.تطبيق الطريقة المحسنة أو الجديدة وإجراء التجارب الأولية لها حيث يفضل قبل البدء بها إجراء التجربة لأدائها وذلك لتشخيص نقاط الضعف المحتملة.

ب.قياس العمل:

تعتبر كل من دراسة طريقة الأداء ودراسة الوقت وقياس العمل أحد الركائز الأساسية لإيجاد الزمن المعياري المستغرق لأداء الفرد العامل، في انجاز عمله أو العملية المطلوبة في ظروف وبيئة العمل الاعتيادية،

وتستخدم معدلات الوقت المعيارية في برمجة وجدولة الأعمال وحساب التقديرات التكلفة لأغراض الرقابة والسيطرة على كلفة العمل، وكذلك تستخدم في الأساليب لربط الأجر بالإنتاجية وأنظمة الحوافز بالإضافة إلى حساب الحاجة التقديرية من القوى العاملة.

أولا– دراسة الوقت:

تستخدم دراسة الوقت في إيجاد الزمن اللازم الذي يستغرقه الفرد العامل في انجاز العمل أو الوظيفة المحددة له. وتشمل الأجهزة المستخدمة في قراءة وتسجيل البيانات الوقت على:

- ساعات ضبط الوقت.
- أجهزة التصوير المختلفة التي تستخدم في تصوير طرق الأداء والحركات ومنها آلات التصوير ذات السرعة العالية.
- آلات تسجيل الوقت التي تستخدم في تسجيل وضبط وقت الابتداء ووقت الانتهاء بدرجة عالية من الدقة.

أما المعدات المساعدة التي تستخدم في دراسة الوقت، فتشمل على:

- لوحات التسجيل التي تسجل فيها البيانات والمعلومات خلال المشاهدة الموقعية التي يقوم بها محل دراسة الوقت.
- عداد الدورات وهو جهاز يستخدم في قياس عدد الدورات المقررة للدراسة.
- المسطرة الحسابية المترلقة.

ثانيا– آلية تنفيذ دراسة الوقت:

تستخدم العديد من الطرق في دراسة الوقت وفقا لنمط وشكل العمليات قيد الدراسة والتطبيقات اللازمة للحصول على البيانات والمعطيات المطلوبة، ولدراسة الوقت يجب إتباع الخطوات التالية:

1. تسجيل البيانات مثل المعلومات الضرورية المتعلقة بالعملية والجزء المشغول والمواد الأولية والزبون ورقم الطلب وحجم الدفعة ...الخ التي بالإمكان الحصول عليها من بطاقة المسار وقائمة المواد أو من الرسوم الهندسية.

2. تجزئة العملية إلى عناصر مع تسجيل وصف لطريقة أدائها حيث تعتبر تجزئة العملية إلى عناصرها المصغرة والقصيرة وضبط الوقت اللازم لأدائها من الضروريات الأساسية لدراسة الوقت[1].

ثالثا– القراءة وتسجيل البيانات: تستخدم ثلاثة طرق في قراءة ضبط الوقت وهي:

1.طريقة التوقيت المستمر (*Continuos Timing*):

يبدأ المحلل دراسة الوقت بموجب هذه الطريقة بتشغيل ساعة ضبط الوقت عندما يبدأ تنفيذ العنصر الأول من العملية وتستمر القراءة حتى إكمال الدورة الواحدة، والمقصود بالدورة هي تسجيل قراءات جميع عناصر العملية الواحدة، ويبدأ بعد ذلك محلل دراسة الوقت بتسجيل القراءات للدورة الثانية في العمود الثاني من لوحة المشاهدة وهكذا بالنسبة للدورات اللاحقة وحتى الانتهاء من آخر دورة محددة، وبعد الانتهاء من الخطوة أعلاه، يقوم المحلل الوقت في حساب متوسط الزمن المستغرق لأداء كل عنصر من عناصر العملية.

2.طريقة التوقيت المتكرر (Répétitive Timing):

يجرى عادة بموجب هذه الطريقة إرجاع مؤشر ساعة ضبط الوقت إلى نقطة البداية (الصفر) حال الانتهاء من أداء العنصر الواحد وتسجيل زمنه في لوحة المشاهدة وهكذا بالنسبة لبقية العناصر حتى إكمال الدورة الواحدة، تعطى طريقة التوقيت المتكرر مقدار الزمن الفعلي لأداء العنصر كما تظهره ساعة ضبط الوقت.

3.طريقة التوقيت المتراكم (*Comulative Timing*):

تساعد هذه الطريقة على قراءة الوقت للعنصر الواحد باستخدام ساعتين لضبط الوقت بذلا من ساعة واحدة، وتثبيت هاتين الساعتين في لوحة المشاهدة الواحدة بجوار الأخرى، حيث ترتبط فيما بينهما بذراع آلي بالشكل الذي يؤدي إلى توقف الساعة الثانية عندما تبدأ الأولى بالعمل، وعند الانتهاء من تسجيل القراءات يجري تصفير الساعة آنيا، وبهذه الطريقة يصبح من غير الضروري إجراء العمليات الحسابية لإيجاد الزمن الفعلي للعنصر.

رابعا– تسجيل قراءات ساعة ضبط الوقت:

[1] عبد الستار محمد العلى: **مرجع سبق ذكره**، ص: 316.

لغرض تحقيق درجة عالية من الدقة، تستند السياسة العامة في التوقيت على العملية نفسها، فمثلا إذا تطلب قياس الجزء المشغول تسلسل الخامس أو العاشر من كل دفعة، لابد من تسجيل مثل هذه المعلومات في لوحة المشاهدة، وأن العدد الصحيح للقراءات للعنصر يجب أن يشمل على هذا التوقيت ويدخل ضمن زمن العملية الواحدة، وفي مثل هذه الحالة يصبح من الضروري تقسيم مجموع وقت القراءة على خمسة أو عشرة حسب متطلبات الحالة نفسها لغرض توزيع الوقت المستغرق للانجاز على الأجزاء المشغولة بالتساوي.

خامسا– تحديد عدد دورات التوقيت:

قد يظهر التباين في الزمن المستغرق لأداء العناصر نتيجة لأمور عديدة منها الاختلاف في وضعية الأجزاء المشغولة والأدوات المستخدمة من قبل الفرد العامل وكذلك الاختلاف الذي ينشأ بسبب قراءة ساعة ضبط الوقت وغيرها.

سادسا– تحديد عدد المشاهدات:

لقد انتشرت كثيرا استخدم النماذج الرياضية في تحديد عدد المشاهدات الضرورية لدراسة الوقت، حالها بذلك تحديد عدد دورات التوقيت، وقد شملت هذه النماذج الرياضية على الصيغ البسيطة في تقييم الأخطاء أو الانحراف الذي يحصل عند إيجاد قيمة متوسط القراءات للزمن المستغرق لانجاز العنصر الواحد خلال عدد القراءات المحددة.

سابعا– اختبار الفرد العامل لدراسة الوقت:

في الحالات التي يقوم بها مجموعة أفراد في أداء العملية الواحدة، يصبح بمقدور محلل دراسة الوقت من أن يسجل أزمنة القراءات لعامل واحد ويستخدم في هذه الحالة مخطط الفعاليات الجماعية، أما إذا كان جميع العمال يقومون بأداء العملية بطريقة واحدة متشابهة من الممكن توصيف أداء الفرد العامل الواحد من المجموعة. أما في الحالات التي يوجد فيها اختلاف أو تباين في درجة النشاط لأداء العملية من قبل الأفراد العاملين، فيتوجب توقيت أداء ذلك الفرد الذي يؤدي عمله بدرجة من النشاط المتقاربة للحالة الاعتيادية. ولما كان معامل تقدير الأداء الذي يستخدم عادة في تقييم أداء الفرد العامل يصبح من الناحية النظرية عديم الفرق إذا ما كان الفرد العامل قيد الدراسة بطيئا أم سريعا في أداء عمله. أما مفهوم السرعة والجهد ودرجة النشاط وطول الخطوة جميع هذه المفاهيم تتعلق بتقدير سرعة حركة أداء الفرد.

المطلب الثالث: الأساليب المستخدمة في تحديد الزمن المعياري.

إن مزايا معدلات الزمن المعيارية هي الكشف عن الإمكانيات المتاحة وتحديدها وتوجيهها نحو تقليل مقدار الزمن المستثمر في الإنتاج وزيادة الكفاية الإنتاجية، بالإضافة إلى تحديد الطرق والأساليب الضرورية للاستفادة من هذه الإمكانيات بواسطة هذه المعدلات.

وتلجأ المنظمات الصناعية والخدماتية إلى استخدام العديد من الطرق والأساليب المختلفة في الوصول إلى الحل الأفضل لهذه المسائل ومنها مثلا تجزئة العملية إلى عناصرها المختلفة ودراسة الظروف المحيطة بانجازها والقيام بتحليل النتائج والمعلومات التي يتم الحصول عليها من خلال دراسة العمل. ولتحديد معدلات الزمن المعياري للأداء يتم حسب الخطوات التالية:

1.العملية:

المقصود بالعملية هو ذلك الجزء من العملية الإنتاجية التي يتم أدائها من قبل العامل الواحد باستخدام أدوات عمل معينة في موقع العمل الواحد والتي تؤدي إلى تغير في خصائص وشكل ومقاييس المادة.

تنقسم العمليات إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي:

- العمليات الإنتاجية.
- عمليات النقل والمناولة.
- عمليات الفحص والتفتيش.

وبالإمكان تجزئة العمل إلى عناصرها المتعددة التي تسمى بحركة العمل، وهذا يعني أداء العمل لمجموعة من العناصر أو الحركات التي تهدف إلى تحقيق هدفا محددا.

2.الزمن المعياري:

المقصود بالزمن المعياري هو ذلك المقدار من العمل المنجز خلال وحدة زمنية معينة من قبل الفرد الواحد تحت الظروف الاعتيادية للتشغيل، ويأشر عادة الزمن المعياري بفاعلية مجموعة كبيرة من العوامل المختلفة أهمها:

- التكنولوجيا المستخدمة والمستوى التقني في المصنع.
- الاستفادة الكاملة من الجوانب الفنية والاقتصادية لوسائل الإنتاج وأدواته.
- مستوى مهارة وضف العامل الذي يقوم بأداء العملية الإنتاجية المحددة.

كما يجب التأكد بأن الزمن المعياري يتمتع بالميزة المتغيرة أو الحركية التي تستند على:

- التطورات المستمرة في الأساليب التكنولوجية والتقنية ومستوى تطورها.
- الزيادة المستمرة في مؤشرات الكفاية الإنتاجية.
- أثر منحى التعليم على زيادة المخرجات.
- الاستفادة الكاملة من الخبرات السابقة في داخل وخارج المصنع.

وتمر عملية حساب الزمن المعياري من خلال الخطوات التالية:

①. اختيار العملية وتجزئتها إلى عناصرها.

②. إجراء المشاهدة وتسجيل التوقيتات لأداء عناصر العملية باستخدام إحدى الطرق المتبعة عادة في التوقيت.

③. إيجاد حجم العينة أي تحديد عدد المشاهدات الضرورية للدراسة بدلالة الصيغة التالية:

$$N = [(1,96)/p(s/t)]^2$$

حيث أن:

N= حجم العينة (عدد المشاهدات المطلوبة).

p = دقة التقديرات أي مقدار المعنوية في صحة التقييم.

t = متوسط الزمن المختار أو زمن المشاهدة للعنصر أو العملية.

$$\bar{t} = \frac{\sum t}{n}$$

S = الانحراف المعياري للعينة الذي يتعلق بأزمنة المشاهدة للعملية قيد الدراسة.

1,96 = الانحراف المعياري من المتوسط الذي اعتمد بدرجة معنوية (**95%**) لمنحنى التوزيع الطبيعي لعشرة مشاهدات أو دورات.

④ .إيجاد الزمن المعياري على النحو الآتي:

ـــ إيجاد قيمة الزمن الطبيعي أو الاعتيادي بدلالة المعادلة التالية:

$$NT_i = t_i\ (F_i)\ (RF_i)$$

حيث أن:

NT_i = الزمن الاعتيادي لعدد (i) من عناصر العملية.

F_i = عدد تكرارية مشاهدة العنصر في الدورة.

RF_i = معامل تقدير الأداء.

ويحتسب الزمن الاعتيادي للدورة: $NTC = NT_i$.

ـــ إيجاد الزمن المعياري:

$$T_S = NTC\ (1+A)$$

حيث أن:

T_S = الزمن المعياري.

A = مجموع نسبة السماحات التي تحدد عادة ثلاثة أنواع هي:

A_1 = السماحات الشخصية.

A_2ـ السماحات الفنية.

A_3 =السماحات التنظيمية.

المطلب الرابع: معايير الإنتاج.

بعد إعداد معدلات الزمن المعيارية تبدأ عملية تحديد معايير الإنتاج (*Production Standards*) وفقا للخطوات التالية:

1.معايير زمن التصنيع:

يجرى حساب معايير زمن التصنيع للعمليات التي يتم بأدائها على الآلات ووسائل الإنتاج المختلفة بصورة منفردة وفقا لنمط تلك الآلات ووسائل الإنتاج حيث يشمل على زمن الآلة والزمن المستغرق لأداء العمليات، ولغرض حساب الزمن المعياري للتصنيع لابد ابتداءا من تحديد أنواع العمليات وهي:

أ. العمليات الآلية التي تنفذ بصورة أوتوماتيكية حيث يكون المباشر لها هو الزمن الآلي فقط.

ب. العمليات التي تنفذ بصورة ميكانيكية حيث يكون الزمن المباشر فيها موزعًا ما بين الزمن الآلي للآلة وبيان الزمن المستغرق لانجاز الأعمال الأخرى يدويا.

ت. العمليات التي تنفذ يدويا حيث يكون الزمن المباشر فيها هو الزمن الذي يستغرقه الفرد العامل في أداء العملية فقط.

كما أن الزمن المعياري للآلات ووسائل الإنتاج المستغرق لانجاز العمليات المختلفة يعتمد بالأساس على أنواع الآلات وطرق التصنيع، بالإضافة إلى الجزء المشغول، وأن الصيغة العامة المستخدمة في حساب الزمن المعياري للتصنيع هي:

$$T_m = (D \times N)/(Sp \times Sp)$$

حيث أن:

T_m = الزمن الآلي الذي تستغرقه الآلة في انجاز العملية التصنيعية الواحدة (الدقيقة).

D = المسافة التي تقطعها أداة العمل.

N = عدد الممرات أو النقلات.

Sp = عدد دورات.

Sf = سرعة.

2.**معدلات الزمن المعياري لأداء الخدمات:**

يعتمد مقدار الزمن المستغرق لأداء الخدمات في موقع العمل على نمط النظام الإنتاجي ومستوى التنظيم الإداري والخدماتي في المنظمة من جهة وعلى حصص العمل بالإضافة إلى نمط وخصائص الآلات ووسائل الإنتاج من جهة أخرى، ففي نمط الإنتاج الكبير والإنتاج المتدفق والإنتاج بالدفعات فإن معدلات الزمن المعيارية لأداء الخدمات لموقع العمل تقسم عادة وفقا لنمط تلك الخدمات إلى:

أ. **الخدمات الفنية** (St_1): وهو الزمن المستغرق على انجاز عملية التهيئة بالإضافة إلى تهيئة وإعداد أدوات العمل قبل وقت بدء حصة العمل.

ب. **الخدمات التنظيمية** (St_2): وهو الزمن المستغرق على تهيئة المواد الأولية والأجزاء المشغولة وغيرها في موقع العمل.

وتحسب الأزمنة المعيارية لهذا النوعين:

$$S_t = St_1 + St_2$$

$$St_1 = (Tm \times R_1)/100$$

حيث أن:

St_1 = الزمن المعياري للخدمة الفنية لموقع العمل (ساعة/حصة).

R_1 = النسبة المئوية للزمن المحدد لأداء الخدمة الفنية من الزمن الآلي (T_m).

$$St_2 = (T_t + T_h + R_2)/100$$

حيث أن:

St_2 = الزمن المعياري للخدمة التنظيمية لموقع العمل (ساعة/حصة).

T_t = مجموع الزمن الكلي للأداء (دقيقة أو ساعة).

T_h = الزمن المساعد الذي يستهلكه الفرد العامل على تهيئة مستلزمات العمل الاعتيادي.

R_2 = النسبة المئوية للزمن المحدد لأداء الخدمات التنظيمية لموقع العمل من مجموع الزمن الكلي للأداء.

3.معايير الإنتاجية:

بعد الانتهاء من عملية تحديد معدلات الزمن المعيارية تبدأ عملية تحديد معايير الإنتاجية على النحو التالي:

أ.حساب مؤشرات الإنتاجية للفرد:

تحتسب مؤشرات الإنتاجية للفرد العامل باستخدام الصيغة العامة التالية:

$$P_1 = Nh/T_s$$

حيث أن:

P_1 = مؤشرات الإنتاجية وتقاس عادة بالوحدات الفيزيائية.

T_s = معدلات الزمن المعيارية.

Nh = عدد ساعات العمل اليومية (ساعة).

وتحدد عادة معدلات الإنتاجية في الحالات التي يتم فيها أداء العملية الواحدة أو عدد معين من العمليات الإنتاجية في موقع العمل الواحد، إضافة إلى ذلك فإن هذه المؤشرات تتمثل بالكمية المحددة للقيم المنتجة خلال الوحدة الزمنية للقياس من وقت العمل.

ب.حساب مؤشرات الإنتاجية لفرق العمل:

يجرى حساب مؤشرات الإنتاجية لفرق العمل من خلال المعادلة التالية:

$$P_2 = V/(M_r \times k)$$

حيث أن:

P_2 = مؤشر الإنتاجية.

V = كمية الدفعة المراد إنتاجها من المواد الأولية.

M_r = تستخرج قيمتها من الجداول الخاصة لنوعية الصناعة وهي نوعية الخامات المستخدمة.

k = معامل خاص بالعملية الصناعية.

المطلب الخامس: منحنى التعلم.

لقد اتسع استخدام منحنى التعلم خلال السنوات الماضية وخاصة تطبيقاته في مختلف القطاعات الاقتصادية وخاصة في القطاع الصناعي، حيث يعتبر إحدى الخصائص الأساسية للإنسان الذي يقوم بأداء وظيفة معينة متكررة مما يتحسن أداءه بمرور الوقت[1].

1.الصيغة العامة:

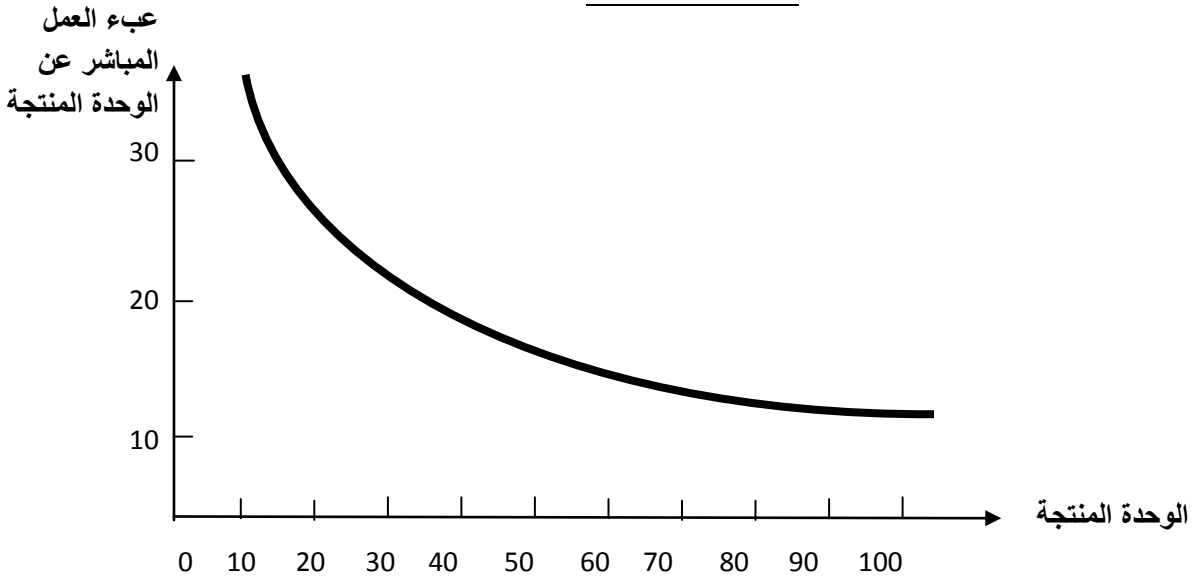
منحنى التعلم هو المنحنى الذي يبين العلاقة ما بين عبء العمل المباشر الكلى المستهلك على تصنيع الوحدة المنتجة وبين تراكم الجودة لها، وقد استخدم لمنحنى التعلم لأول مرة في صناعة بناء الطائرات بالولايات

[1] عبد الستار محمد العلى: **مرجع سبق ذكره**، ص: 334.

المتحدة الأمريكية في فترة الحرب العالمية الثانية باعتباره جزءا من نتائج تخطيط المستلزمات المادية، وأن منحنى التعلم هو عبارة عن بيانات مركبة لثمانية أنواع من الطائرات الحربية ثم إنتاج مجموع منها في أربعة مصانع لبناء الطائرات.

ويبين منحنى التعلم في الشكل أسفله التحسينات الايجابية المتقدمة في مؤشرات الإنتاجية بالرغم من النسب المتدنية المتحققة.

الشكل (3-13): منحنى معدل الوحدة المنتجة



- يمكن تمثيل هذه العلاقة على الشكل:

$$EN = KNS$$

حيث أن:

EN = عبء العمل لتصنيع الوحدة المنتجة.

KN = القيمة الثابتة والتي تمثل العبء النظري اللازم لإنتاج الوحدة الواحدة.

S = القيمة الثابتة لمنحنى التعلم، وتكون عادة سالبة بسبب أن العبء المستهلك على تصنيع الوحدة المنتجة يتناقص كلما زادت كميا الإنتاج.

ويطلق أحيانا على منحنى التعلم بمنحنى تقدم التصنيع.

2.خاصية دالة منحنى التعلم:

تمتاز المعادلة السابقة لمنحنى التعلم بالعديد من الخصائص المهمة حيث تظهر نسبة ثابتة من انخفاض العبء أو الجهد المبذول مما يؤدي إلى مضاعفة كمية المخرجات، فمثلا نعطي أي قيمة من القيم الثابتة(S) :

$$E_1 = k\,(1^S)$$

$$E_2 = k\,(2^S)$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{k\left(2^s\right)}{k\left(2^s\right)} = 2^s$$

$$E_2 = k\,(2^S)$$

$$E_4 = k\,(4^S)$$

$$\frac{E_4}{E_2} = \frac{k\left(4^s\right)}{k\left(2^s\right)} = 2^s$$

لذلك فان الإنتاج يتضاعف في كل مرة مما يتطلب إيجاد قيمة (2^s) الثابتة التي تؤدي إلى تقليل العبء أو الجهد المبذول للإنتاج.

3.القيم المتراكمة:

تحقق معادلة منحنى التعلم قيما مستمرة للجهد المبذول على تصنيع الوحدة المنتجة والذي يعبر عنه بساعات العمل لجميع (N) وحدة منتجة، وبالنسبة لمجموع الجهد لعدد الوحدات المنتجة (N) أي الوحدة المتسلسلة، فان الجهد المتراكم المطلوب (E_t) يكون:

$$E_t = E_1 + E_2 + \dots + E_N$$

ويمكن عمل مجموع الجهد بصورة أكثر دقة بواسطة إجراء عملية الجمع لكل جهد مبذول للوحدة المنتجة بصورة منفردة والتي تكون عادة عملية مجهدة.

خاتمة الفصل:

إن تصميم المنتوج وتخطيط الطاقة يعتبران وظيفتان رئيسيتان في إدارة الإنتاج والعمليات، إذا يعدا حاسمان لبقاء الكثير من المنظمات، ففي الوقت الذي توجد فيه منظمات قليلة التجربة أو تقوم بتغيير منتجاتها، فان أغلب المنظمات تراجع باستمرار منتجاتها في الصناعات سريعة التغيير.

أن وظيفة تصميم المنتوج نادرا ما تعد المسؤولية الوحيدة لوظيفة الإنتاج والعمليات، إلا أنها تتأثر بدرجة كبيرة بتقديم المنتوج الجديد. فإنّ إدارة العمليات تكون في نهاية تسلم مرحلة تقديم المنتوج، ولكن في نفس الوقت فان المنتجات الجديدة تكون مقيدة بالعمليات التشغيلية الموجودة وبالتكنولوجيا الحالية، لذلك فمن الضروري فهم عملية تصميم المنتوج وتخطيط الطاقة وعلاقتها المتداخلة بوظيفة الإنتاج.

في استراتيجيات تخطيط الطاقة يتم تحديد كمية الطاقة الحالية والتنبؤ بالاحتياجات المستقبلية منها، واختيار الطرق البديلة لبناء الطاقة، وأنه بواسطة دورة حياة المنتوج يمكن إجراء عملية التنبؤ بالطلب على المنتوج إذا يمكن الحصول على التنبؤ بالطلب الإجمالي، كما أن الطاقة معبر عنها بموارد الإنتاج تحتاج إلى تغيير، بتغير المرحلة التي يمر بها المنتوج.

إن عرض مختلف أنواع المنظمات على تحقيق مزايا تنافسية يضمن بقاءها في الأسواق، ومن أهم هذه المزايا تخفيض تكاليف الإنتاج ومن بينها تكاليف العمل، كان لابد على هذه المنظمات وضع تقييم وقياس العمل أو ما يعرف بدراسة الحركة والوقت التي تهدف في النهاية إلى رفع كفاءة العمليات الإنتاجية وكفاءة الأداء العام للمنظمة عن طريق رفع كفاءة عنصر العمل وذلك عن طريق اكتشاف أفضل طرق الأداء، تنميط طرق الأداء وذلك عن طريق تحديد عدد ونوع الحركات المطلوبة، وكذلك تقدير الوقت اللازم للأداء في الظروف الاعتيادية، وأخيرا تدريب الأفراد على طرق الأداء الجديدة وذلك باستعمال الأساليب التدريبية المناسبة ومعرفة منحنى التعلم للفرد العامل.

الفصل الرابع:

إدارة المواد

وإدارة الجودة الشاملة

مقدمة الفصل:

إنّ تخطيط الاحتياجات من المواد نظام تمّ تطويره في خط العمل في الصناعة وليس من قبل الباحثين وأكاديميين، فقد وجدت تطبيقات صناعية جديدة لهذا النظام قبل سنوات من وجوده في المقررات الأكاديمية، حيث كان يعالج بكفاءة عالية مشكلات مهمة فيما يتعلق بالحصول على المواد المطلوبة بالكميات المطلوبة وبالوقت المطلوب بعيدا عن نماذج المخزون وبخاصة نماذج إعادة الطلب التي تولد طلبيات بحجم ثابت حتى في فترات عدم وجود طلبية مما يؤدي إلى تحمل تكلفة عالية للاحتفاظ بالمخزون. إذن من مزايا نظام تخطيط الاحتياجات من المواد أنّه يراعي خصائص الطلب كما هو الحال في الكمية الثابتة أو الفترة الثابتة في نماذج المخزون، لهذا فإنّ هذا النظام لا يعتمد على التقديرات وإنّما على جدولة الإنتاج الرئيسية في تحديد احتياجات المنتوج النهائي وعلى استثماره، أو قائمة المواد لتحديد الاحتياجات الكلية من الأجزاء المكون للمنتوج النهائي.

تعتبر الجودة عاملا أساسيا في نجاح المنظمة أو فشلها، وهذا يعود إلى الدور الجودة العالية في تحسين استغلال الموارد المتاحة والموقع التنافسي للمنظمة في السوق. لهذا فإنّ المنظمات الحديثة تهتم بعوامل تحسين الجودة بشكل مستمر وذلك من خلال البحث في التجارب والأساليب الحديثة التي يمكن أن تساهم في تحسين الجودة.

وتمثل التجربة اليابانية في مجال الجودة رؤية شمولية تقوم على التحسين المستمر، وفي هذه الرؤية فإنّ الطلب (بدء من الزبون وصولا إلى المورد) هو دالة الإنتاج كما في نظام الوقت المحدد (***JIT***)، وأنّ الزبون هو نقطة البدء بالطلب. وحيث أنّ جودة العملية الإنتاجية تتكامل مع جودة التصميم وجودة التوريد من المواد والأجزاء وجودة العاملين وجودة الموردين في إطار برنامج تحسين الجودة المستمر بتكلفة أدنى خلافة للمدخل التقليدي الذي يرى أنّ تحسين الجودة يرتبط بكلفة أعلى.

المبحث الأول: تخطيط الاحتياجات من المواد.

لقد استخدم نظام تخطيط الاحتياجات من المواد في أواخر الستينات واكتسب شعبية كبيرة في السبعينات بعد حملة تخطيط الاحتياجات من المواد التي قامت بها الجمعية الأمريكية للسيطرة على الإنتاج والتخزين (**APICS**). كما أنّ منطق المعالجة في هذا النظام يحدد بدقة عالية الاحتياجات الكلية والصافية من المواد، وبالتالي الملائمة الفعّالة بين هذه الاحتياجات والقدرة (*Capacity*)، لهذا كلّه فقد بذلت جهودا كبيرة لتوسيع هذا النظام واستخدامه في مجالات واسعة كما في تطوير نظام تخطيط الموارد الصناعية (*Manufacturing Resource Planning*) ومختصرة (***MRP***)، ومجالات أخرى كما في تخطيط موارد التوزيع (*Distribution Resource Planning*).

سنحاول في هذا الجزء أن نبرز مزايا نظام تخطيط الاحتياجات من المواد (***MRP***) من خلال مقارنته مع الأنظمة الإنتاجية الحديثة في إدارة الإنتاج والعمليات، والأنظمة الثلاثة الأساسية التي يتم الاعتماد عليها في إدارة الإنتاج والعلميات هي نظام تخطيط الاحتياجات من المواد (*Material Requirement Planning*) ومختصرة (***MRP***) ونظام الوقت المحدد (*Just-In- Time*) ومختصرة (***JIT***)، ونظام تكنولوجيا الإنتاج المثلى (*Optimized Production Technology*) ومختصرة (***OPT***)، وهذه الأنظمة تنافس فيما بينها كأنظمة كفوءة في التخطيط والجدولة والسيطرة على الإنتاج ووضع الطلبيات وتخفيض المخزون إلى الحد الأدنى لتحقيق الميزة التنافسية في البيئة الصناعية الحديثة.

المطلب الأول: مفهوم نظام تخطيط الاحتياجات من المواد.

إنّ المنظمات التي تنتج منتجات أو عناصر نهائية من مكوّنات وأجزاء مشتراة، ومكوّنات وأجزاء مصنعة تحتاج إلى طريقة نظامية لتخطيط احتياجاتها من تلك المكوّنات والأجزاء، إنّ مثل هذه الطريقة تعرف بـــ "تخطيط الاحتياجات من المواد "، ويشار لها باختصار بالحروف ***MRP***.

1.التعريف بنظام *MRP*:

إنّ نظام ***MRP*** هو نظام معلومات مبرمج على الحاسوب قد طور بشكل خاص للمساعدة في إدارة المخزون الطلب التابع وجدولة طلبيات إعادة تعزيز هذا المخزون في الوقت الصحيح لمواجهة حالات العجز أو النقص فيه لإسناد وتنفيذ الجداول الرئيسية للإنتاج[1].

وعلى الرغم من أنّ نظام ***MRP*** قد صمم للعمل بواسطة الحاسوب إلاّ أنّ وضوح إجراءاته تمكن من استخدام النظام يدويا، لذلك فإنّ نظام ***MRP*** هو أسلوب لتحديد الكميات المطلوب اقتناؤها، شراؤها أو إنتاجها من عناصر الطلب التابع، وتوقيت (*Timing*) شراء أو إنتاج تلك الكميات لمقابلة احتياجات الجدول الرئيسي للإنتاج. إنّ نظام ***MRP*** بهذا المعنى قد يشير إلى عمليات الحساب المستخدمة في تحديد الاحتياجات المطلوبة من المكوّنات والأجزاء التي تدخل في تصنيع العنصر النهائي المحدد في جدول الإنتاج الرئيسي.

ـــ إنّ نظام MRP يسمح بتحقيق المنافع الآتية:

- تخفيض مستويات المخزون ومن تم تخفيض تكاليف التخزين.
- تحسين فاعلية جدول الإنتاج.
- تحسين مستوى استخدام الموارد (الأفراد والمعدّات).
- زيادة مستوى خدمة الزبون.
- الاستجابة بسرعة لتغيرات السوق.

ـــ يرى (*Cook, Russell*) أنّ نظام ***MRP*** هو أداة لتحديد متى توضح طلبية المواد وكيفية إعادة جدولة الطلبيات لضبط في تقديرات الطلب في جدولة الإنتاج الرئيسية[2].

ـــ كما عرّفهُ (*J.A.Brickley*) بأنّه "**النظام الذي يحوي مجموعة من الإجراءات المنطقية إلى الاحتياجات الصافية في الأوقات المحددة والمخططة لتغطية هذه الاحتياجات من الأجزاء لتنفيذ الجدولة**"[1].

[1] عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار، **مرجع سبق ذكره،** ص 393.
[2] نجم عبود نجم: **المدخل الياباني إلى إدارة العمليات: الاستراتيجية والنظم والأساليب،** دار الوارق، 2004، الأردن، ص258.

ـــ أمّا (*R.G. Schroeder*) فيرى أنّ الاستخدام الكفء لهذا النظام يفرض متطلبات أساسية وهي:

- وجود جدولة إنتاج رئيسية واقعية.
- أن تكون قائمة المواد أو التركيبة المنتوج دقيقة لكلّ منتوج وتتضمن جميع الأجزاء المكوّنة للمنتوج وتعكس كيفية صنعه.
- استخدام رمز واحد أو رقم جزء واحد لكلّ مادة من المواد المستخدمة لأغراض المخزون أو الإنتاج.
- اكتمال ملف بيانات حالة المخزون حيث أنّ النظام لا يكتمل ولا يعمل بكفاءة بدون بيانات المدخلات الدقيقة.
- أن تكون أوقات الانتظار الخاصة بالتوريد والشراء والإنتاج معروفة لكلّ مادّة من المواد المستخدمة عند استخدام هذا النظام.

2.الطلب المستقل والطلب التابع:

يستمد نظام MRP قوّته من خلال التفريق والتمييز بين نوعين من المخزون هما: مخزون الطلب المستقل، ومخزون الطلب التابع أو المشتق.

أ.مخزون الطلب المستقل:

يعرف بأنّه ذلك المخزون الذي يكون عرضة لظروف وتقلبات السوق، إذ يفترض الطلب المستقل بأنّ الطلب الواقع على عنصر أو منتوج نهائي معين يكون مستقلا عن الطلب الواقع على عنصر أو منتوج نهائي آخر. إنّ المنتجات والعناصر النهائية، والأجزاء، والأدوات الاحتياطية (للإستبدال والتصليح) التي تنتجها منظمة صناعية لتلبية المستهلك النهائي هي أمثلة على مخزون الطلب المستقل، إنّ هذا النوع من المخزون يجب أن يسيّر بواسطة طرق نقطة إعادة الطلب.

ب.مخزون الطلب التابع:

هو ذلك المخزون الذي لا يكون عرضة لظروف السوق، إذ أن الكثير من عناصر المخزون قد يكون تابعا والمقصود بالتابع هو أن الطلب على عنصر معين يكون مرتبطا بالطلب على عنصر آخر، أي أنّ

[1] *James.A.Brickley ;* ***Managerial Economics and Organizational Architecture****, Mc Graw-Hill, Boston, 2001, p397.*

الطلب على الأجزاء والمكوّنات يشتق من الطلب على عناصر أخرى، فعندما يكون الطلب على المنتجات النهائية معروفا فإنّنا نستطيع أن نحسب كمية الأجزاء والمكوّنات المطلوبة التي تدخل في تصنيع أو تجميع تلك المنتجات لأنّ الطلب على هذه الأجزاء يكون تابعا أو معتمدا على طلب العنصر النهائي بصورة مباشرة، بتعبير آخر أنّ أنواع المخزون في الطلب التابع تعتمد على الطلب الواقع على الأجزاء والمكوّنات التي تتبعها في المستوى الأعلى من التركيبة الفنية للمنتوج وصعودًا لتشمل الأجزاء والمكوّنات في المستويات الأعلى وصولا إلى المنتوج النهائي الموجود في جدول الإنتاج الرئيسي[1].

إنّ مخزون المواد الأولية، والمخزون تحت الصنع الذي يستخدم في المنظمات الصناعية لمساندة عملية الإنتاج لتبلية متطلبات الجدول الرئيسي للإنتاج هي أمثلة عن عناصر المخزون التابع، وأنّ هذه الأنواع من المخزون يجب أن تسيّر بواسطة أنظمة مثل ***MRP***، ***JIT***، و***OPT*** وليس بواسطة أنظمة وطرق نقطة إعادة الطلب (*Reorder Point Methods*).

3.أنواع أنظمة MRP:

هناك نوعان رئيسيان لنظام ***MRP*** هما:

- نظام تخطيط الاحتياجات من المواد (*MRP*).
- نظام تخطيط الموارد الصناعية (*MRP II*).

أ.نظام تخطيط الاحتياجات من المواد (MRP):

يستخدم هذا النوع الأول من أنظمة ***MRP*** في مجالين هما:

1. *MRP* كنظام سيطرة على المخزون:

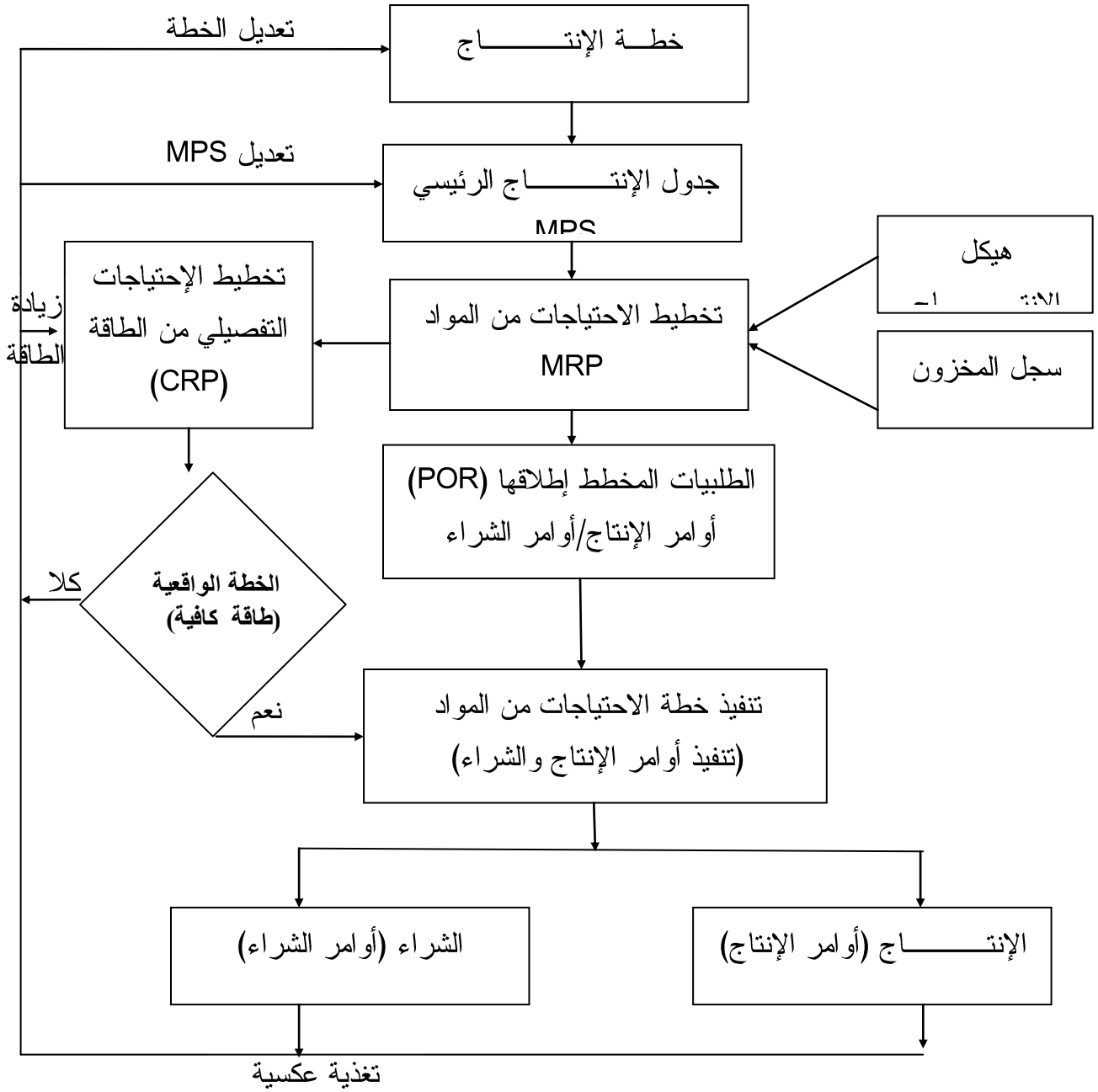
يقوم النظام هنا بإطلاق أو إصدار أوامر الشراء وأوامر الإنتاج في الوقت الصحيح المحدد لإسناد تنفيذ جدول الإنتاج الرئيسي. إنّ النظام يطلق هذه الأوامر بغرض السيطرة على المخزون المواد الأولية والمخزون تحت الصنع من خلال التوقيت الصحيح أو المناسب لإطلاق أمر طلب الشراء أو أمر الإنتاج، إنّ هذا النوع للنظام لا يتضمن على أية حال تخطيط الطاقة.

[1] عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار، **مرجع سبق ذكره**، ص 370.

2. *MRP* كنظام للسيطرة على الإنتاج والمخزون:

يكون النظام هنا كنظام معلومات يستخدم لتخطيط ورقابة المخزون، والطاقة الإنتاجية، إذا يتم في هذا النوع فحص وتدقيق الأوامر الصادرة للإنتاج لكي يتم التأكد فيما إذا كانت هناك طاقة إنتاجية كافية لمعالجة تلك الأوامر (دون الحاجة إلى الانتظار) أم لا. فإذا لم تكن الطاقة كافية، فإما أن يتم تغيير حجم الطاقة أو بتغيير الجدول الرئيسي للإنتاج هذا النوع يستخدم التغذية العكسية (*Feed Back*) بين الأوامر الصادرة للإنتاج وبين الجدول الرئيسي للإنتاج لغرض التعديل فيها حسب توفر الطاقة الإنتاجية. وكنتيجة لذلك أن هذا النوع من أنظمة (***MRP***) يطلق عليه بـــ "نظام ***MRP*** الدائري المغلق (*Closed* Loop *System*)، أنّه نظام يسيطر على كلّ من المخزون والطاقة معا، كما هو موضح في الشكل التالي:

الشكل (4–1): عملية التخطيط يستخدم فيها نظام *Closed Loop MRP*



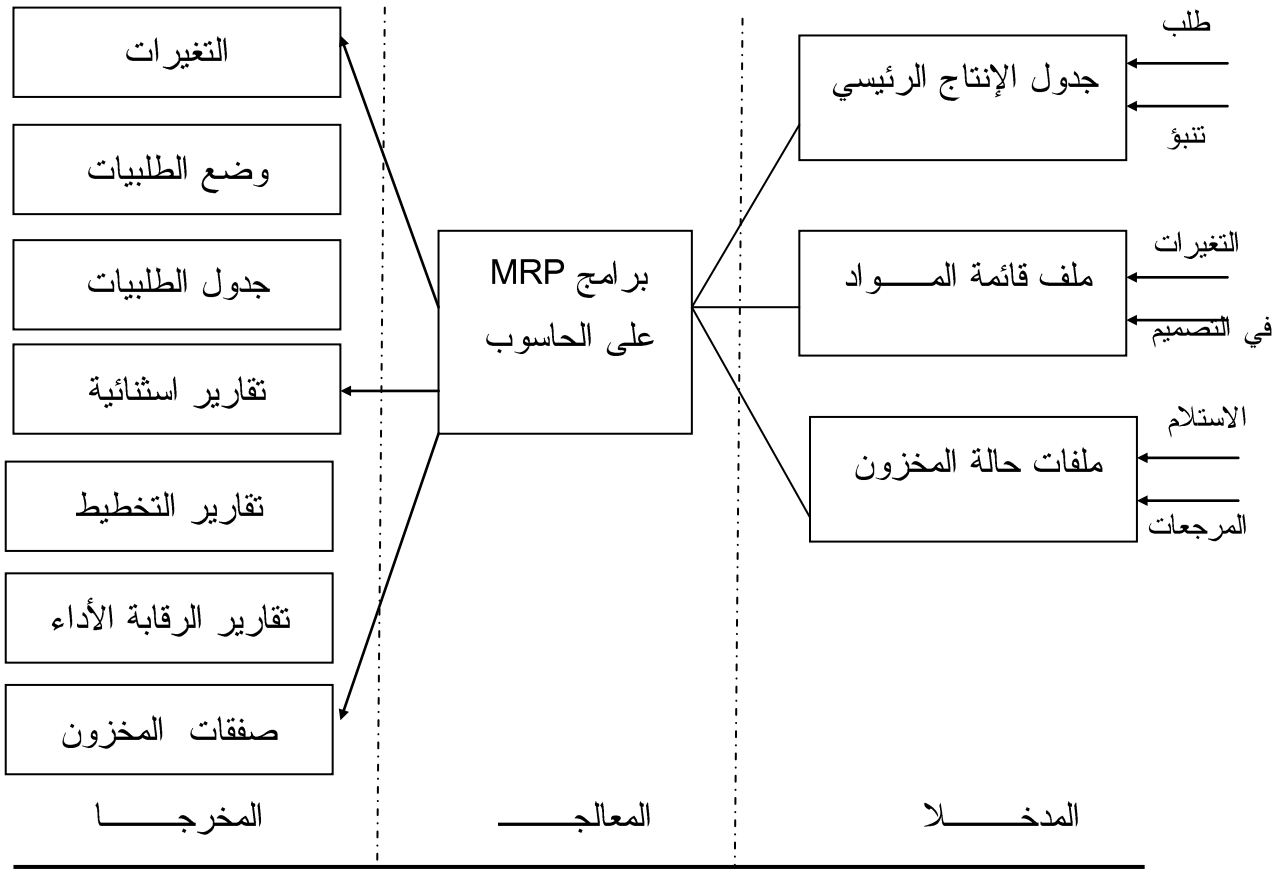
ب.نظام تخطيط الموارد الصناعية (*MRP II*):

يستخدم هذا النظام لتخطيط ورقابة موارد الإنتاج، المخزون، الطاقة، النقل، الآلات والمعدات، العاملين. وبذلك يكون ***MRP*** هنا نظاما شاملا للمعلومات ويقود كلّ الأنظمة الفرعية الأخرى في المنظمة، لذلك يكون أكثر تعقيدا وصعوبة في التطبيق، عليه فإنّ استخدام ***MRP*** قد يتطلب التدرج في التطبيق بدءًا بالنوع الأكثر بساطة وصولا إلى النوع الثاني.

المطلب الثاني: مكوّنات MRP

مكونات نظام ***MRP*** من خلال الرؤية النظامية الشاملة موضحا في الشكل التالي:

الشكل (4-2): مكوّنات نظام تخطيط الإحتياجات من المواد.



1.مدخلات نظام *MRP*:

إنّ المدخلات الرئيسية لنظام *MRP* والتي تستخدم في إجراء حسابات النظام وإصدار مخرجاته هي:

- الجدول الإنتاج الرئيسي *Master Production Schedule* (***MPS***).
- التركيبة الفنية للمنتوج أو قائمة المواد (***BOM***) *Bill of Materials*.
- سجلات المخزون.

أ. جدول الإنتاج الرئيسي:

إنّ جدول الإنتاج الرئيسي (***MPS***) من المدخلات الأساسية لنظام (***MRP***)، ويعرف بأنّه خطة تتضمن كشفا بأنواع المنتجات أو العناصر النهائية المطلوب إنتاجها، وكميات ومواعيد الإنتاج، وبذلك فهو جدول زمني بين عدد المنتجات أو العناصر النهائية التي يجب أن تنتج ومتى تنتج أن (***MPS***) يقوم بوظيفتين هما[1]:

- أنّ هذا الجدول يعتبر الأساس في تخطيط المواد والأجزاء الداخلة في إنتاج وتجميع المنتوج النهائي، كما يستخدم لأغراض أخرى سواء في تخطيط الأسبقية والسعة.
- إنّها تقدم البيانات عن تقديم الاحتياجات طويلة الأمد حيث يكون الجدول بمثابة بيانات تاريخية تستخدم للتنبؤ بالطلب.

ب. التركيبة الفنية للمنتوج أو قائمة المواد:

إن بطاقة المواد هي قائمة أو كشف مكونات وأجزاء ومواد كلّ عنصر نهائي أو منتوج نهائي، أي تتضمن جميع الأجزاء، المواد الأولية، والتجميعات الفرعية المطلوبة لإنتاج وحدة واحدة من المنتوج النهائي. لهذا فإنّ كلّ منتوج نهائي له قائمة المواد الخاصة به، ويتم التعبير عن المنتوج في قائمة المواد من خلال تركيبة المنتوج[2].

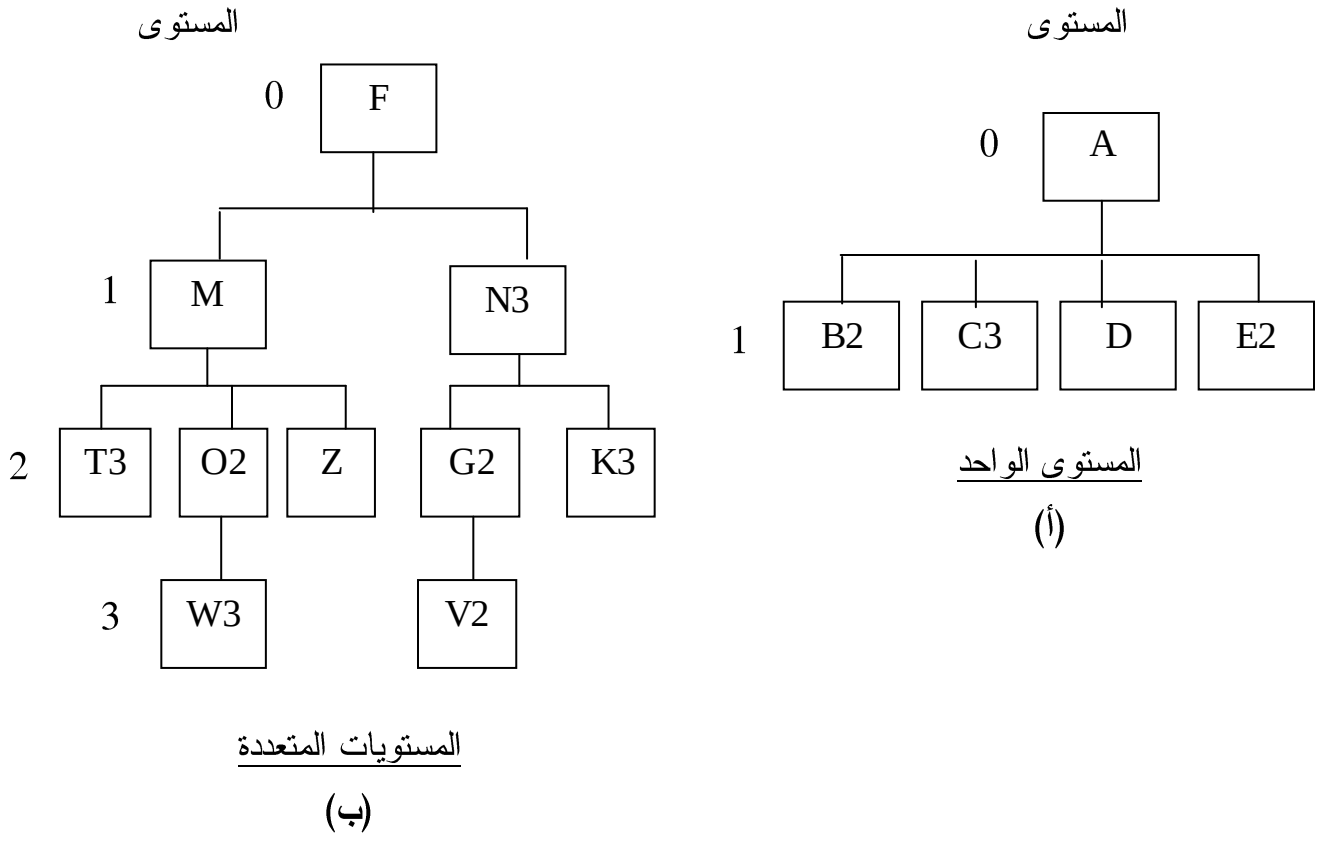
[1] نجم عبود نجم، **مرجع سبق ذكره**، ص260.

[2] Krajewski, Ritzman ; **op.cit**, p.78.

إنّ التركيبة الفنية للمنتوج يمكن أن تحول إلى بطاقة مواد مبرمجة على الحاسوب على شكل جدول من خلال استخدام أرقام المستويات. حيث المنتوج النهائي يمثل المستوى صفر (**0**) عند المستوى الأعلى والأجزاء اللازمة والمكوّنة له تكون المستويات الأدنى (**1**) و(**2**) وهكذا[1].

ويتم الحصول على المعلومات الضرورية لإعداد قائمة المواد وتركيبة المنتوج من وثائق تصميم المنتوج وتحليل تدفق العمل والوثائق الأخرى المتعلقة بالتصنيع القياسي والهندسة الصناعية، وبهذه المعلومات تتم تجزئة المنتوج النهائي (الذي يتم إعداد جدول إنتاج رئيسي له) إلى الأجزاء المكوّنة له في تركيبة المنتوج ذات المستويات المتعددة، إنّ تركيبة المنتوج ذات المستوى الواحد تشمل المنتوج والأجزاء المكوّنة له مباشرة وهذه تعتبر حالة خاصة، ويوضح الشكل أسفله هذه الحالة.

الشكل (4-3): تركيبة المنتوج ذات المستوى الواحد والمستويات المتعددة.



المستوى الواحد

(أ)

المستويات المتعددة

(ب)

ج. سجلات المخزون:

[1] Meizer, Render ; **op.cit ;** p541.

يتطلب تخطيط الاحتياجات من المواد ***MRP*** المعلومات التي تتضمنها سجلات المخزون، لأنّ هذه السجلات تحتوي معلومات كثيرة من كلّ عنصر ينتج، أو يشتري أو يخزن في النظام. تتضمن سجلات المخزون معلومات عن كميات المخزون المتاح، كميات الطلبيات المجدول تسلمها في مواعيد لاحقة محددة، سياسة تحديد حجم الدفعة، مخزون الأمان، فترة الإنتظار.

كما توفر هذه السجلات معلومات أخرى مثل وصف مفصل للعنصر، رقم الصنف للعنصر لربط هذه السجلات بالمعلومات الأخرى بقاعدة بيانات ***MRP***، كميات الاستخدام السابقة، كلفة الاحتفاظ بالوحدة، كلفة الإعداد والتهيئة أو إصدار الطلبية، ونقطة إعادة[1].

إنّ دقة سجلات المخزون ضرورية وأساسية لكي يعمل ***MRP*** بشكل صحيح، لذلك يجب تحديث هذه السجلات باستمرار من خلال عكس نتائج قيود ومعاملات المخزون التي تحدث يوميا عندما يتم إطلاق طلبيات جديدة، تسلم الطلبيات المجدول تسلمها من قبل في مواعيد محددة، تحديد تواريخ الاستحقاق للطلبيات المجدول تسليمها، سحب مواد وأجزاء من المخزون، إلغاء الطلبيات، تصحيح أخطاء المخزون، رفض شحنات، تحقيق وحدات معيبة، مرتجعات المخزون...إلخ. إنّ تسجيل هذه القيود والمعاملات بشكل مستمر وتحديث نتائجها في السجلات أساسي وضروري للحفاظ على أرصدة دقيقة لسجلات المخزون.

2.منطق المعالجة في MRP:

إنّ نظام ***MRP*** مسؤولة عن جدولة الإنتاج لكل العناصر (الأجزاء، والمكونات والمواد) التي تقع تحت المستوى العنصر النهائي (المستوى **0**)، إذا يقوم النظام بإصدار أوامر إنتاج وشراء تحدد فيها الكميات المطلوبة إنتاجها وشراءها، ومواعيد الإكمال ومواعيد الإطلاق المخطط لها، وإصدار إشعارات إعادة الجدولة كلما كانت ضرورية لتعديل الجدولة تبعا للتغيرات التي تحصل.

إنّ عملية المعالجة في نظام ***MRP*** تتضمن[2]:

- تجزئة المنتوج النهائي إلى المكونات والأجزاء الداخلة في إنتاجه لتحديد الاحتياجات النهائية لكل مكون وجزء.

[1] Russell, Taylor III **; op.cit**, p638.

[2] حسين حاكم ناصر، صياح مجيد النجار، حميد خير الله السلمان، "**الأصول العلمية في تخطيط ورقابة التخزين**، مطابع التعليم العالي، بغداد، 1990، ص380.

- تحديد صافي الاحتياجات المطلوبة من كلّ جزء من خلال طرح المخزون المتاح ومخزون الطلبيات المجدول تلسمها من الاحتياجات الإجمالية.
- تعويض فترة الانتظار لتحديد مواعيد إطلاق أوامر الإنتاج والشراء، أي تحديد توقيتات لتواريخ أو مواعيد الإكمال والتسلم للطبيات، وطرح فترة الانتظار من تلك التواريخ لتحديد مواعيد أو تواريخ إطلاق تلك الطلبيات.

إنّ سجل مخزون ***MRP*** يتضمن بيانات ميوبة وفق توقيتات زمنية، إنّ تلك البيانات التي يحويها السجل هي:

- الاحتياجات الإجمالية (***G.R***) *Gress Requirements*
- الطلبيات المجدولة تسلمها (***SR***) *Scheduled Receipts*.
- المخزون المتاح المخطط الاحتفاظ به (***I***) *Projected On Hand Inventory*
- صافي الاحتياجات (***NR***) *Net Requirements*
- طلبيات مخطط إكمالها أو تسلمها (***PR***) *Planned Receipt*.
- الطلبيات المخطط إطلاقها (***POR***) *Planned Order Releases*.

والشكل الموالي يوضح هذه البيانات حسب توقيتات زمنية:

الشكل (4-4): سجل مخزون MRP.

العنصر (رمزا أو حرفا) وصف/اسم العنصر:

فترة الانتظار: حجم الدفعة:

مخزون الأمان:

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

الاحتياجات الإجمالية:

هي كمية الطلب الواقع على عنصر معين في مدّة زمنية معينة، إنّ هذه الكمية لعنصر نهائي أو منتوج نهائي، يتم الحصول عليها من الجدول الإنتاج الرئيسي (***MPS***)، وتتمثل طلبات الزبائن الحقيقية والطلب المتنبأ به، وما ينتج لأغراض الاستبدال. أمّا بالنسبة لعنصر معين يقع في مستوى أسفل في التركيبة الفنية للمنتوج، فإنّ كمية الاحتياجات الإجمالية تشتق أو تؤخذ من الطلبيات المخطط إطلاقها (***POR***) للعناصر الأبوية التي يدخل في إنتاجها ذلك العنصر.

الطلبيات المجدول تسلمها:

وتسمى أحيانا "الطلبيات المفتوحة" وهي تمثل كمية الأجزاء أو المواد التي سبق وأن أطلق أمر إنتاجها (دفعة إنتاج) أو أمر شرائها (طلبية شراء) ولم يتم إكمالها أو تسلمها لحد الآن، ويتوقع أن تصل أو يتم إكمالها في موعد محدد، وحالما يتم إطلاق الطلبية المخطط لها فإنّها تصبح طلبية مجدولة التسلم.

المخزون المتاح المخطط الاحتفاظ به:

وهي تمثل الكمية أو المقدار المتوقع من المخزون المخطط الاحتفاظ به في نهاية فترة معينة بعد أن يتم إشباع الاحتياجات الإجمالية لتلك الفترة، والذي سيكون متاحًا لمقابلة الطلب في فترات لاحقة، يحسب المخزون المتاح في نهاية الفترة الحالة كمايلي:

$$I = (SR + PR + \text{المخزون المتاح في نهاية الفترة السابقة}) - GR$$

صافي الاحتياجات:

هي كمية الاحتياجات الصافية المطلوبة من عنصر ما والتي يجب إنتاجها أو شراءها ، ويتم حسابها لفترة معينة:

$$NR = GR - (SR + \text{المخزون المتاح للفترة السابقة})$$

وعندما تحتفظ الإدارة بمخزون أمان، ولغرض حساب صافي الاحتياجات يجب إضافة مخزون الأمان إلى الاحتياجات الإجمالية لعدم السماح بأن ينخفض مستوى المخزون المتاح دون مستوى مخزون الأمان.

الطلبيات المخطط إكمالها/تسلمها:

أو تسمى أيضا "بمواعيد إكمال/تسلم الطلبيات المتخصصة"، وهي كمية المواد أو الأجزاء التي سيتم إنتاجها داخل المصنع أو طلب شراءها من المجهز، وقد خططت تواريخ استحقاقها "مواعيد إكمال إنتاجها داخل المصنع أو مواعيد تسلمها من المجهزين" في بداية فترة زمنية معينة ضمن فترات الأفق الزمني لسجل مخزون ***MRP*** لكي تقابل صافي الاحتياجات المجدولة لنفس الفترة. وكمية الطلبية هنا قد تساوي نفس كمية صافي الاحتياطات عندما تعتمد الإدارة سياسة حجم الدفعة المكافئة للاحتياج، أو أكبر من كمية صافي الاحتياجات عندما تتبع سياسة أخرى لحجم الدفعة. إنّ الطلبيات المشار إليها في هذا الصف

في سجل مخزون ***MRP*** لم يتم إصدارها لحد الآن، بل إنّ الفترة الزمنية التي تظهر فيها هنا تمثل تاريخ إكمالها/تسلمها المخطط أو المتوقع.

الطلبيات المخطط إطلاقها:

وتدعى أيضا "بمواعيد إطلاق الطلبيات المخطط إنتاجها، أو شراءها"، إنّ الطلبيات المخطط إكمالها أو تسلمها لكي يتم إكمال إنتاجها أو تسلمها من المجهزين في تواريخ استحقاقها، يتم إطلاقها بمواعيد مبكرة تسبق تواريخ استحقاقها بما يكافئ أو يعادل فترات الانتظار للإنتاج أو الشراء، لذلك فإنّ هذا السطر من سجل ***MRP*** يبين لنا مواعيد إطلاق أوامر الإنتاج وطلبيات الشراء، وأنّ كميات الطلبيات التي تظهر هنا لعنصر معين تمثل الاحتياجات الإجمالية للعناصر التابعة لهذا العنصر التي تقع في مستوى أدنى من التركيبة الفنية للمنتوج بعد أن يتم ضربها بكمية الاستخدام.

حجم الدفعة:

هي كمية الوحدات التي يتم طلبها عند الشراء أو تصنيعها في أمر الإنتاج. أمّا سياسات أو أساليب تحديد حجم الدفعة، فهي الطريقة التي بواسطتها يتم تحديد حجم الدفعة وهناك سياسات عديدة تستخدم في نظام ***MRP*** لتحديد حجم الدفعة.

3. خطوات منطق المعالجة في *MRP*:

إنّ الخطوات المنطقية التي تستخدم في منطق المعالجة لنظام ***MRP*** هي[1]:

أ. تتم بنقل ما يرد في الجدول الرئيسي للإنتاج ***MRP*** من كميات إلى سجل مخزون ***MRP***، لأنّ تلك الكميات تتحدد أو تفرض "الاحتياجات الإجمالية" للمنتجات النهائية في نظام **MRP**، أي أنّ الأرقام التي ترد في جداول الإنتاج الرئيسية ***MPS*** تنقل كما هي إلى حقل الاحتياجات الإجمالية للعنصر النهائي في سجل ***MRP*** بعد جدولتها إلى الخلف بفترات زمنية تعادل فترة الانتظار.

إنّ تحديد الاحتياجات الإجمالي لا يأخذ بالاعتبار المخزون المتاح، والمخزون الذي يتأتى من الطلبيات المفتوحة المجدول بتسلمها.

[1] عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار، **مرجع سبق ذكره**، ص 407، ص 409.

ب.يقوم نظام ***MRP*** بعد أن يتم تحديد الاحتياجات الإجمالية للعنصر أو المنتوج النهائي في المستوى (0) من ***BOM*** بتجزئة تلك الاحتياجات إلى احتياجات اجمالية الكلّ المكون أو جزء من أجزاء المنتوج النهائي ضمن التركيبة الفنية وبشكل تنازلي من الأعلى إلى الأسفل مستوى بعد آخر. وهذا يعني أنّ الاحتياجات الإجمالية لعناصر التركيبة الفنية ما عدا العنصر النهائي تؤخذ من سجلات مخزون ***MRP***، يتم حساب الاحتياجات الإجمالية لكلّ مكوّن أو جزء ضمن التركيبة الفنية عدا العنصر النهائي من خلال الصيغة الآتية:

الاحتياجات الإجمالية للجزء الوليد = الطلبات المخططة للإطلاق للجزء الأبوى × كمية الاستخدام (عدد الوحدات المطلوبة من الجزء الوليد لإنتاج وحدة واحدة من الجزء الأبوي).

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

حيث أن:

$GR_{t(child)}$= الاحتياجات الإجمالية للجزء الوليد في الفترة t .

$POR_{t(parent)}$ = الطلبية المخطط إطلاقها للجزء الأبوي في الفترة t .

QR = كمية/ عدد الوحدات المطلوبة من الجزء الوليد لإنتاج وحدة واحدة من الجزء الأبوي.

ج.يتم فيها حساب صافي الاحتياجات وذلك من خلال طرح المخزون المتاح، ومخزون الطلبيات المفتوحة المجدول تسلمها من الاحتياجات الإجمالية مضافا إليها مخزون الأمان الآتي:

صافي الاحتياجات للفترة الحالية = (الاحتياجات الإجمالية للفترة الحالية + مخزون الأمان)- (المخزون المتاح للفترة السابقة + مخزون الطلبيات المجدول تسلمها للفترة الحالية).

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

حيث أنّ:

NR_t = صافي الاحتياجات للفترة t .

GR_t = الاحتياجات الاجمالية للفترة t .

SS = مخزن الأمان.

I_{t-1} = المخزون المتاح في الفترة السابقة $t-1$.

SR_t = مخزون الطلبية المجدول تسلمها في الفترة t.

د. عندما تكون قيمة صافي الإحتياجات سالبة أو صفرا فذلك يعني أنّه ليست هناك حاجة لكمية إضافية من الأجزاء والمواد في الفترة الحالية. أمّا عندما تكون القيمة موجبة فذلك يعني أنّ المخزون المتاح والطلبيات المجدول تسلمها لا تعد كافية لتغطية الاحتياجات الإجمالية، لذلك يجب أن تكون هناك طلبيات جديدة ينبغي أن يخطط إكمال إنتاجها داخل المصنع أو تسلمها من المجهز في بداية الفترة الحالية تدعى "الطلبيات المخططة للإكمال/التسلم". ولكي يتم إكمال إنتاج أو تسلم تلك الطلبيات في مواعيدها ووقت الحاجة لها يجب أن يتم إطلاق أوامر إنتاجها أو شراؤها بوقت مبكر كافي يعادل فترة الانتظار وتدعى "الطلبيات المخططة للإطلاق". إنّ كميات الطلبيات المخططة للإطلاق لجزء معين تستخدم في حساب الاحتياجات الإجمالية لكلّ جزء من الأجزاء التي تدخل في إنتاج الجزء السابق.

هـ. في هذه الخطوة وسواء كانت هناك حاجة لطلبية جديدة أم لا توجد، يتم حساب رصيد المخزون المتاح المخطط الاحتفاظ به في نهاية الفترة الحالية وذلك بواسطة المعادلة الآتية:

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

حيث أنّ:

I_t = رصيد المخزون المتاح في نهاية الفترة t.

I_{t-1} = رصيد المخزون المتاح في نهاية الفترة $t-1$.

PR_t = الطلبيات المخططة للإكمال/التسلم في الفترة t.

GR_t = الاحتياجات الإجمالية للفترة t.

4. مخرجات *MRP*:

إنّ التقارير التي يصدرها ***MRP*** ليست لها صيغة موحدة بل تختلق باختلاف الشركات المتخصصة بإنتاج برامجيات النظام وباختلاف الشركات المطبقة للنظام، إذ أنّ النظام يمكن أن يصدر تقارير متنوعة ومختلفة.

إنّ المخرجات الرئيسية للنظام هي[1]:

أ.تقارير، أشعارات بمواعيد، تواريخ الطلبيات المخطط إكمالها/ تسلمها والتي تسمى " *Planned Order Receipts*". تبين هذه التقارير كميات كلّ دفعة من دفعات الإنتاج وتواريخها للعناصر التي تنتج داخل الشركة، وكمية كلّ طلبية من طلبيات الشراء وتواريخ تسلمها من المجهزين للعناصر التي تشتري من خارج الشركة.

ب.تقارير، إشعارات بمواعيد، تواريخ الطلبيات المخطط إطلاقها والتي تسمى " *Planned Order Releases* ***POR***" للإنتاج والشراء.

ومن مخرجات نظام ***MRP*** تقارير متعددة أخرى منها:

- تقارير بحجم المخزون المتاح المتوقع الاحتفاظ به في نهاية كلّ مدة زمنية.
- تقارير، إشعارات بإلغاء بعض الطلبيات المخططة أو تغيير تواريخ إكمالها/تسلمها، وكمياتها بسبب إلغاء بعض الطلبيات في الجداول الرئيسية للإنتاج أو تغيير مواعيد استحقاقها وكمياتها.
- تقارير، إشعارات بتغيير الطلبيات التي تم إطلاقها ولم يتم إكمالها أو تسلمها لحد الآن، والمواعيد المجدولة لإكمالها أو تسلمها.
- تقارير أخرى وفقا لرغبة الإدارة العليا للشركة.

المطلب الثالث: تخطيط الموارد الصناعية.

[1] **نفس المرجع**، ص 420.

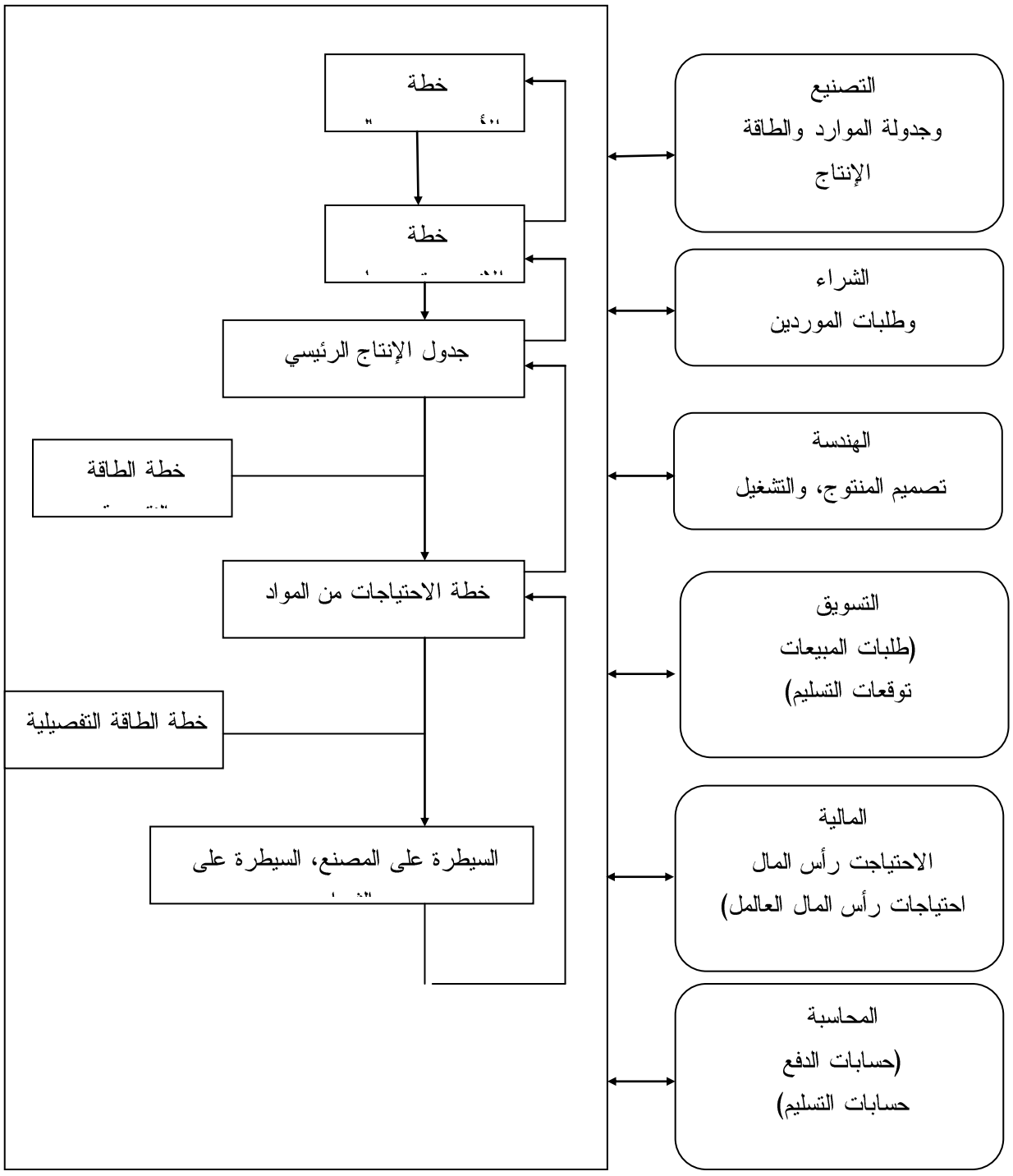
إنّ نظام تخطيط الاحتياجات من المواد هو أقرب إلى معالجة السيطرة على الإنتاج والمواد على المستوى العملياتي، إلاّ أنّ هذا النظام يمتلك إمكانيات كبيرة للتطور والتوسع. ويعد نظام تخطيط الموارد الصناعية ويرمز له (***MRP II***) التطوير الأكثر أهمية في هذا المجال، حيث أنّه ينقل عملية السيطرة على الإنتاج إلى المستوى الاستراتيجي.

ففي دراسة أعدها (**Melnyk, Gonzalez**) حول هذا النظام توقعا فيها أنّ نظام ***MRP II*** هو الأكثر ملائمة لأغلب الشركات الأمريكية، وأنّ الصناعة الأمريكية التي شهدت فترة اتسمت بانخفاض الإنتاجية والنوعية، وظهور المنافسة القوّية، يمكن أن تجتاز حافة المنافسة نحو التفوق فيها ليس بالاعتماد على الحجم الكبير والتقييس، وإنّما على وجبات صغيرة أكثر تخصصا، ومنتجات ذات قيمة عالية بالاعتماد على نظام ***MRP II***. وكما يقول (*J.R. EVANS*) فإنّ ***MRP II*** هو "**وسيلة للإدارة، التنبؤ، والسيطرة على موارد الشركة والاستثمارات التشغيلية، فهو يستلزم وظائف أوسع للشراء، تخطيط الطاقة، الجدولة الرئيسية للمخزون، وأوقات الانتظار وغير ذلك وربطها بالوظائف الأخرى كالتسويق والمالية في إطار استراتيجية وحدة الأعمال**"[1].

فخطط الإنتاج البديلة يمكن أن تتحول بسهولة أكبر إلى خطط بديلة في التسويق والمالية من خلال قاعدة البيانات المشتركة التي يعتمد عليها نظام (***MRP II***)، لهذا يعتبر (*Evans*) أنّ هذا النظام بمثابة النظام الشامل للشركة الذي فيه تتفاعل المجموعات الوظيفية (الإنتاج، التسويق، المالية، ....إلخ)، بشكل مشترك ورسمي لصنع القرارات المشتركة.

[1] J.M Joran, ***Made in USA : A renaissance in quality.*** HBR. July-August 1993, p262.

الشكل (4-5): تخطيط الموارد الصناعية نظام متكامل للتخطيط والسيطرة.



إنّ الشكل أعلاه يقوم رؤية لنظام ***MRP II*** كنظام متكامل للتخطيط والسيطرة في الشركات الصناعية، ولعلّ هذه الرؤية هي التي تفسر التعريف الواسع الذي قدّمته الجمعية الأمريكية للسيطرة على الإنتاج والمخزون (*APICS*) بأنّه طريقة للتخطيط الفعّال لكلّ موارد الشركة الصناعية، فهو يعتبر بطريقة مثالية

عن التخطيط العملياتي بالوحدات، والتخطيط المالي. وتقوم بوظائف متعددة ومترابطة: تخطيط الأعمال، تخطيط الإنتاج، تخطيط إحتياجات الطاقة، ونظام التنفيذ للطاقة والأسبقية، وأنّ مخرجاتها ستكون متكاملة مع التقارير المالية مثل خطة الأعمال، تقرير التزامات الشراء، موازنة النقل، والمخزون المتوقع... إلخ، كلّ هذا إنّما يتم في إطار استراتيجية شامل الرؤية للشركة.

سياسات تحديد حجم الدفعة:

هناك العديد من السياسات التي يمكن أن تستخدم في نظام ***MRP*** لتحديد حجم أو كمية دفعة الإنتاج أو طلبية الشراء وتوقيت إصدار تلك الكميات. إذا يجب أن يحدد لكل عنصر من عناصر المنتوج سياسة معينة لتحديد حجم الدفعة قبل أن يتم حساب الطلبيات المخطط إكمالها وتسلمها ومواعيد إطلاق الطلبيات المخططة، إن اختيار تلك السياسات يعد أمرًا مهما لأنّ كلّ سياسة ستحدد عدد مرات التهيئة والإعداد المطلوبة بين دفعات الإنتاج وتكاليفها، ومستويات المخزون التي سيتم الاحتفاظ بها، وتكاليف الاحتفاظ بالمخزون لكلّ عنصر من العناصر. سنتعرض ثلاثة سياسات فقط لتحديد حجم الدفعة في نظام ***MRP*** هي[1]:

- حجم الدفعة المكافئة للإحتياجات (***LFL***) *Lot-Fot-Lot*.
- كمية الطلبية الثابتة (***FOQ***) *Fixed Order Quantity*.
- كمية الطلبية الاقتصادية (***EOQ***) *Economic Order Quality*.

1. حجم الدفعة المكافئة للاحتياجات (LFL):

يتم في هذه السياسة إنتاج الكمية المكافئة تماما لصافي الاحتياجات المطلوبة لمقابلة خطة المواد من احتياجات الطلب التابع للعنصر في مدة زمنية معينة، وفقا لهذه السياسة فإنّ ***MRP*** ينبغي أن ينتج، ويشتري الوحدات المطلوبة لا أكثر ولا أقل ومن دون الحاجة إلى الاحتفاظ بمخزون متاح في نهاية كلّ مدة زمنية. تمتاز هذه السياسة بقدرتها على تخفيض تكاليف الاحتفاظ بالمخزون، إلاّ أنّ تكاليف التهيئة والإعداد تكون عالية فيها نظرا لتعدد الطلبيات التي يتم إصدارها، لذلك تفضل هذه السياسة للعناصر التي يكون إنتاجها أو شراءها باهض الثمن، أو عندما تكون تكاليف الاحتفاظ بالمخزون عالية جدا.

[1] حميد خير الله السلمان: **الأصول العلمية في تخطيط ورقابة المخزون**، مطابع التعاليم العالي، بغداد، 1990، ص95.

حسب حجم الدفعة (***LFL***) من خلال إضافة مخزون الأمان (***SS***) المرغوب إلى الاحتياجات الاجمالية (***GR***) للمدة الحالية مطروحا منها رصيد المخزون المتاح (I) للمدة السابقة:

$$LFL = GR_t + SS - I_{t-1}$$

2. كمية الطلبية الاقتصادية (EOQ):

تفضل هذه السياسة عندما يكون هناك طلب مستقل ثابت نسبيا من مدّة زمنية الأخرى، وليس عندما يكون الطلب تابعا معروفا، كما هو الحال في نظام (***MRP***) لذلك فإنّ سياسة ***EOQ*** كأسلوب إحصائي تستخدم متوسط الطلب السنوي أو متوسط الطلب لأفق زمني معين، في حين أنّ نظام ***MRP*** يفترض وجود طلب تابع معروف كونه يؤخذ من الجداول الرئيسية للإنتاج (***MPS***). وعلى هذا الأساس ينبغي على إدارة الإنتاج والعمليات أن تستفيد من معلومات الطلب هذه عندما يكون معروفا بدلا من افتراضه ثابتا.

إنّ كمية الطلبية الاقتصادية تمثل كمية الطلبية التي تتساوى فيها التكاليف الكلية للتهيئة والإعداد والتكاليف الكلية للإحتفاظ بالمخزون، وتحسب بواسطة المعادلة الآـــتية:

$$EOQ = \sqrt{2DS / H}$$

$$EOCQ = \sqrt{2DS / H}$$

حيث أنّ:

D: الطلب السنوي.

S: كلفة التهيئة والإعداد لدفعة إنتاج واحدة، أو كلفة الإصدار لطلبية شراء واحدة.

H: كلفة الاحتفاظ بوحدة واحدة من المخزون سنويا.

عندما يكون صافي الاحتياجات لمدة زمنية معينة أكبر من ***EOQ*** يتم زيادة حجم دفعة ***EOQ*** بما يساوي صافي الاحتياجات، أو أن يتم استخدام إحدى مضاعفات ***EOQ***.

هناك انتقادات عديدة على هذه السياسة منها هو إنّها سياسة لا تعمل جيدا في نظام ***MRP*** لعدم إمكانية مقابلة افتراضاتها خاصة ما يتعلق بثبات معدل الطلب، أو أن حجم ***EOQ*** لا يغطي عددا صحيحا من المدة الزمنية فقد تغطي **2,5** فترة وليس **2** أو **3** فترات.

3. كمية الطلبية الثابتة (FOQ):

إنّ هذه السياسة تحافظ على نفس كمية الطلبية في كلّ مرة يتم فيها إصدار طلبية جديدة وقد يتم تحديد هذه الكمية بالاعتماد على محددات الطاقة المعدّات (للعناصر التي تنتج)ـــ أمّا للعناصر المشتراة قد تتحدد بالاعتماد على مستوى خصم الكمية، أو طاقة حمل الشاحنة مثلا أو الحد الأدن لكمية الشراء. والبديل لكلّ ذلك قد يتم من خلال اعتماد معادلة الكمية الاقتصادية للطلبية ***EOQ*** لحساب حجم الدفعة، بموجب هذه السياسة عندما تكون الاحتياجات الصناعية (***NR***) لعنصر معني في مدّة زمنية معينة كبيرة جدا، بحيث تفوق حجم ***FOQ*** عند ذلك يمكن جعل حجم ***FOQ*** بما يساوي تلك الاحتياجات، أي عندما يكون مقدار الاحتياجات الاجمالية (***GR***) لعنصر معيّن في مدة زمنية معينة كبير، فقد تكون ***FOQ*** غير كافية لمقابلة تلك الاحتياجات أو الحفاظ على مستوى مخزون الأمان المرغوب الاحتفاظ به، لذلك يجب زيادة حجم الدفعة فوق مستوى ***FOQ*** الاعتيادي إلى حجم أكبر يكون كافيا لمقابلة تلك الاحتياجات أو الحفاظ على رصيد مخزون متاح مساوي على الأقل لحجم مخزون الأمان المقرر الاحتفاظ به من قبل الإدارة، أو جعل حجم الدفعة مساويا لمضاعفات كمية الطلبية الثانية ***FOQ***. تعد هذه الطريقة سهلة وبسيطة ولا تستلزم مهارات عالية ولا تسمح بحصول نفاذ في المخزون بسبب إمكانية زيادة حجم الدفعة عندما يقتضي الأمر[1].

المطلب الرابع: مقارنة ***MRP*** و***JIT***:

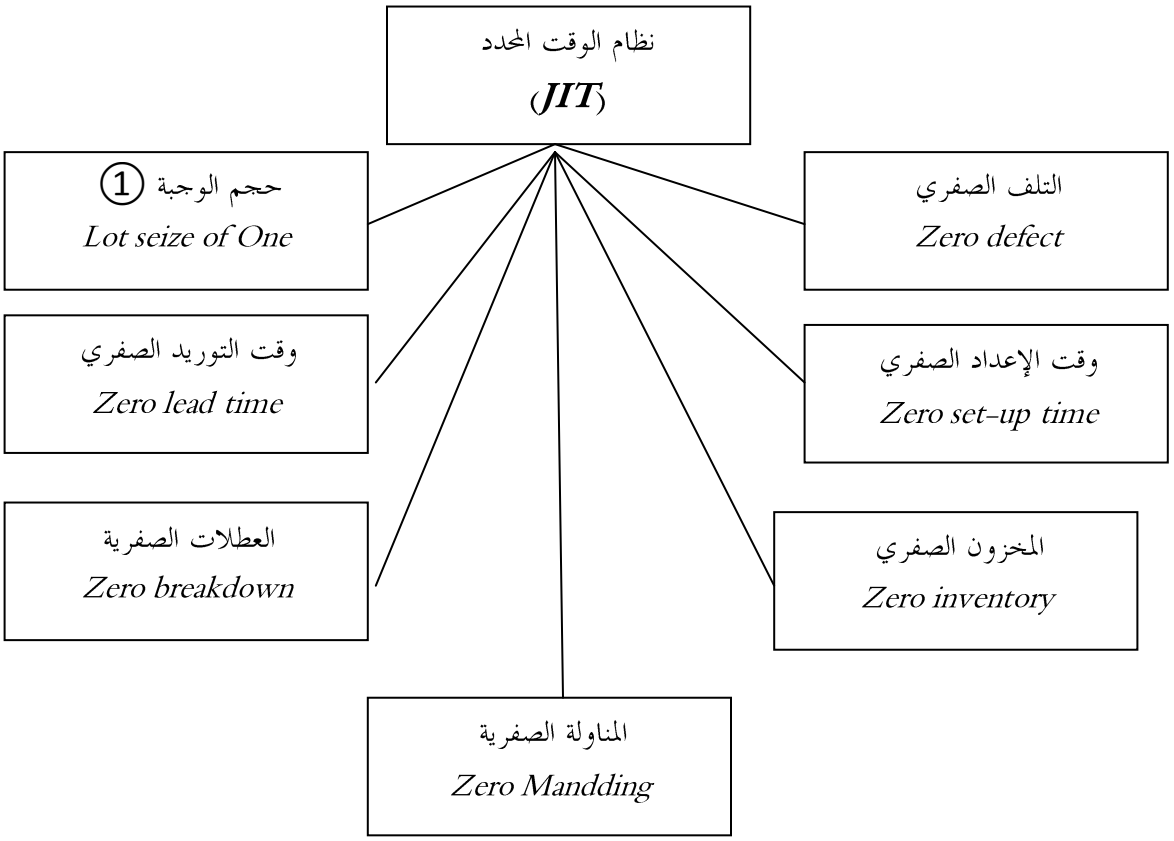
لقد تم تطوير نظام الوقت المحدد (*Just-In-Time Production*) في شركة *TOYOTA* اليابانية من قبل (***Taichi Ohno***). وبالنظر لأهمية (***JIT***) وتعدد عناصر المكونة، فإنّ النظرة إليه تتباين بشكل كبير، فالبعض يعتبره نظاما للسيطرة على المخزون ومع أهمية المخزون في هذا النظام إلا أنّ المخزون لا

[1] عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار، **مرجع سبق ذكره** ، ص423.

يعتبر أهمّ إنشغالته، لذا يعرف نظام ***JIT*** على أنّه "**نظام الإنتاج الذي تتم في عمليات وحركة المواد والمنتجات...إلخ عندما تكون مطلوبة، فتكون النتيجة هي مخزون قليل جدا وفق نمط الإنتاج من اليد إلى الفم**"[1].

وبشكل أساسي يمكن أن تحدد أهداف نظام (***JIT***) التي تمثل في حقيقتها الحالة المثلى التي يسعى إلى تحقيقها هذا النظام من خلال عناصره، والشكل الموالي يوضح هذه الأهداف.

الشكل (4-6): أهداف نظام



إنّ (***JIT***) كفلسفة وكنظام متكامل فيه مفاهيمه ومبادئه وطرق عمله يتفوق على (***MRP***) في جوانب أساسية، والمقارنة الآتية تكشف عن ذلك[2]:

1. يستخدم نظام ***MRP*** فلسفة للتخطيط تقوم على بناء خطة مواد صحيحة حسب الاحتياجات وبعدها يتم التنفيذ حسب الخطة، وعكس ذلك نظام (***JIT***) الذي يؤكد على إزالة الهدر،

[1] E.J.HACY, ***The just-In-Time Brekthrough.*** *Johon Willy and sons, N.Y .1988, p13.*

[2] نجم عبود نجم، **مرجع سبق ذكره**، ص269.

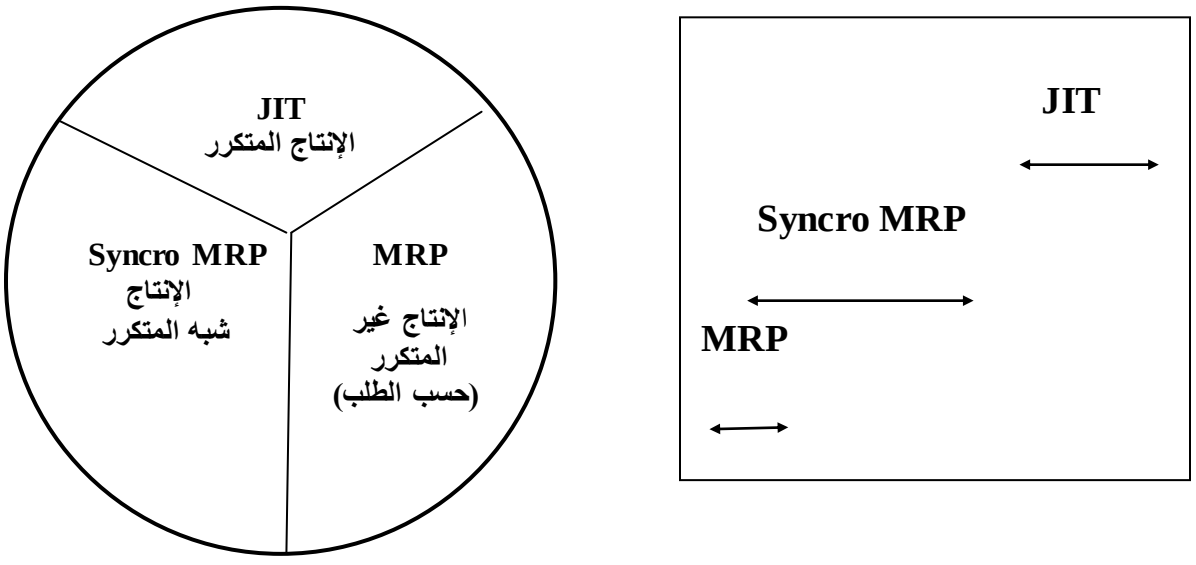
وهذا يكون بخفض المخزون وكشف المشكلات وسحب المواد خلال المصنع، وإذا كان ***MRP*** يأخذ المصنع كمعطى فإنّ (***JIT***) ليس كذلك، لأنّه يجب أن ينظم هو الآخر حسب مفاهيم (***JIT***).

2. يستخدم ***MRP*** الحاسوب لمعالجة المعلومات المعقدة والتفصيلية، أمّا نظام (***JIT***) فإنّه نظام يدوي يستعين بالسيطرة البصرية، وإذا كان ***MRP*** الذي ينتج طلبيات الإنتاج وطلبات الشراء، يتطلب مكتبيا واسعا من أجل السيطرة على المصنع، فإنّ (***JIT***) يستخدم بطاقات (*Kanban*) التي تخدم كطلبات إنتاج أو طلبات شراء مما يقلص العمل المكتبي إلى الحد الأدنى، مع عدم الحاجة لاستخدام الحاسوب على الرغم من أنّه يمكن أن تستخدم بالعلاقة مع مفاهيم (***JIT***).
3. يسمح نظام ***MRP*** بجدولة إنتاج متغير بدرجة كبيرة، كما يمكن استخدام جدولة من نوع (***JIT***) مع نظام ***MRP***، ولكن عندئذ لا يكون استخدام الحاسوب مطلوبا. أمّا نظام (***JIT***) فيتطلب جدولة إنتاج مستقرة ومتكررة تكون متماثلة كما في التشكيلة المزيجة من الأجزاء أو المنتجات التي تكون متماثلة من يوم لآخر ومن ساعة لساعة.
4. يبحث نظام (***JIT***) في خفض أوقات الإعداد إلى الحد الأدنى، وصولا إلى وقت الإعداد بدقيقة واحدة أو بلمسة واحدة بما يسمح تبني حجم عملية اقتصادية صغيرة. أمّا ***MRP*** فيأخذ أوقات الإعداد لهذا فإنّ حجم العملية الكبير يعتبر مقبولا في مدخل ***MRP*** التقليدي.
5. يعتبر نظام ***JIT*** الموردين جزء من الفريق كما أنّه يشجع على علاقات طويلة الأمد معهم، وكذلك مع الموزعين بما يسمح للتوريدات والطلبيات الصغيرة المتكررة. أمّا في نظام ***MRP*** فالموردين وكذلك الموزعين يعاملون في أكثر الأحيان كخصوم ويحرض بعضهم على بعض من أجل الحصول على أسعار أفضل.
6. في نظام (***JIT***) العمال مسؤولون عن إنتاج أجزاء ذات جودة جيدة لدعم العمليات اللاحقة، ويشاركون أيضا في حل المشكلات وزيادة الإنتاجية، وتحسين الجودة. أمّا في نظام ***MRP*** فالعمال جزء من النظام يخضعون للرقابة والإشراف والتخصص في عمل واحد، فدور العامل هو إتباع وتنفيذ الخطة.

وبغض النظر عن الاختلافات فإنّ (***JIT***) و***MRP*** لهما مجالات خاصة للإستفادة، ففي الإنتاج المتكرر فإنّ نظام (***JIT***) على الأرجح يعطي نتائج أفضل وخاصة في ظروف بيئية ملائمة حيث يمكن أن يخلقها نظام (***JIT***) نفسه. كما هو الحال في جدولة رئيسية مستقرة مجهزة متعاونة، وعمال ذوي مهارات متعددة...إلخ.

أمّا ***MRP*** فإنّه يعطي أفضل في مستوى الأعمال حسب الطلب، وفي بيئة إنتاج غير متكرر، أمّا في بيئة الإنتاج شبه المتكرر، فإنّ الربط بين النظامين يكون أكثر كفاءة وفي هذه الحالة فإنّ ***MRP*** يستخدم لتخطيط الموارد أو نظام (***JIT***) يستخدم في السيطرة على المصنع، وبالفعل حققت شركة (*YAMAHA*) في الثمانينات هذا الربط ين النظامين بتطوير نظام جديد في الثمانينات هذا الربط بين النظامين بتطوير نظام جديد على (*SYNCRO MRP*)، والشكل أسفله يوضح جوانب من هذا الربط.

الشكل (4-7): الربط بين MRP وJIT



ومن الممكن الحديث عن عملية تكامل (***JIT***) و(***MRP***)، أيضا من خلال بعض الصمات المميّزة لكلّ منها. إنّ نظام ***JIT*** يصنف المنتجات التي يتعامل بها إلى ثلاثة فئات هي[1]:

[1] *Lionel Dupont ; La gestion industrielle, Ed Hermes, Paris, 1998, p.67.*

1. المنتجات الجارية (*Runners*): وهي المنتجات أو الأجزاء التي ينتج بشكل متكرر كلّ أسبوع.
2. المنتجات المتكررة (*Repeaters*): وهي المنتجات والأجزاء التي ينتج بشكل منتظم ولكن في الفترات الطويلة.
3. المنتجات الغربية (*Strangers*): وهي المنتجات والأجزاء التي تنتج بشكل منتظم ومن المحتمل في فترات زمنية غير قابلة للتنبؤ.

إنّ نظام (*JIT*) يسعى إلى خفض التغيرات في الفترات الزمنية لإنتاج المنتجات الجارية والمتكررة. والإنتاج المتكرر كلّما كان ذلك ممكنا كان هو الأفضل لعمل *JIT*. أمّا المنتجات الغريبة وكذلك المنتجات التي تنتج بشكل متكرر ولكن بفترات متباينة وحجم قليل، فيمكن جدولتها باستخدام *MRP*، وهذا يعني أنّ عملية التكرار وبفترات نظامية تجعل الرقابة الداخلية هي الضرورية والفعّالة والمطلوبة وهذا ما يحققه نظام *JIT*. بينما المنتجات الغريبة وغير المتكررة وغير القابلة للتنبؤ.

المقارنة بين (JIT) و(MRP II):

أمّا النظام الآخر الذي يمكن مقارنته مع (*JIT*) فهو نظام تخطيط الموارد الصناعية (*MRP II*)، وهذا الأخير هو توسيع لنظام (*MRP*) إلاّ أنّه يعالج نواقص مهمة فيه، وفي دراسة أعدها (*Melnyk, Gonzalez*) حول هذا النظام، توقعا فيها أنّ نظام *MRP II* هو الأكثر ملائمة لأغلب الشركات الصناعية الأمريكية، وأنّ الصناعات الأمريكية التي شهدت فترة عصيبة من انخفاض الانتاجية والجودة وظهور منافسين جدد (أوروبا واليابان)، يمكن أن تجتاز هذه المنافسة ليس بالاعتماد على الحجم الكبير والتقييس وإنّما على إنتاج وجبات صغيرة أكثر تخصصا ومنتجات ذات قيمة عالية تتسم بدّقة هندسية وتوجه لخدمة أسواق معينة، كذلك على تجسيد التطور السريع في التكنولوجيا.

فقد قدم (*W. Goddard*) مقارنة بين *JIT* و *MRP II* بالاعتماد على ثمانية (**08**) وظائف كما يظهر في الجدول الموالي:

الجدول (4-1): المقارنة بين JIT وMRP II:

الوظائف	الفئات	JIT	MRP II
معدل المخرجات	عوائل المنتجات	تحديد مستوى الإنتاج	خطة الإنتاج
المنتجات التي يتم صنعها	سلع نهائية للصنع أو التخزين، طلبات الزبون للصنع أو الشراء.	جدول الإنتاج الرئيسي	جدول الإنتاج الرئيسي.
المواد المطلوبة	الإجراءات المصنوعة والمشتراة أو كلاهما.	بطاقات *Kanban*	تخطيط الاحتياجات المادية (MRP)
تنفيذ خطط الطاقة	المخرجات من محطات العمل والتوريدات	بصرى	تخطيط احتياجات الطاقة (*CRP*)
تنفيذ خطط المواد والأجزاء المصنوعة	إنتاج المخرجات الكافية للإبقاء بالخطة	بصري بطاقات *Kanban* والطلبيات غير الرسمية	رقابة المدخلات/المخرجات.
تنفيذ خطط المواد والأجزاء المشتراة	العمل وفق أسبقيات ملائمة الصنع	النظام الضوئي (Andon)	تقارير تجزئة الوجبات تقارير الشراء
معلومات التغذية العكسية	جلب المواد الملائمة من المجهزين		تقارير التأخرات المتوقعة

***Source** : Goddard Watt ; **Kandan us MRP II** : Which is best for you cited in W.J Stevenson. P639.*

المطلب الخامس: نظام تكنولوجيا الإنتاج المثلي.

إنّ تكنولوجيا الإنتاج المثلي (*Optimized Production Technology*) نظام حديث لجدولة الإنتاج حسب الطلب أو الوجبة في حالة الإنتاج المتكرر والمتنوع، ما يتطلب جدولة مستمرة لمنتجات مختلفة وبوجبات متباينة يتم أداؤها في عمليات ومراكز عمل عديدة. وهو نظام يستخدم برمجيات خاصة

به تساعده على إنجاز عمليات النظام الأساسية حسب البيانات الخاصة بكلّ مصنع والتي تمثل مدخلات النظام عن تطبيقه. وقد تطور تكنولوجيا الإنتاج الأمثل (***OPT***) على يد (**E.Gddratt**) في الولايات المتحدة الأمريكية، كما أنّ المعلومات عن عمله ونتائجه محدودة لهذا فإنّ المقارنات التفصيلية عن أدائه مع الأنظمة الأخرى غير متاحة رغم أنّ هذه المقارنة ذات أهمية كبيرة رغم أنّ (**R.E.Fox**) اعتبر (***OPT***) بمثابة الإجابة من أجل أمريكا في مواجهة نظام (***JIT***) وبشكل خاص نظام (*Kanban*) الياباني في تخطيط وجدولة الإنتاج.

يمكن تعريف تكنولوجيا الإنتاج الأمثل (***OPT***) بأنّه " **نظام حاسوبي لتخطيط الإنتاج الذي يقوم على تحديد مراكز عمل الاختناق من أجل توجيه الموارد والمواد المتعلقة بالاختناقات لتعظيم المخرجات وخفض المخزون وتقليص النفقات التشغيلية**". هذا التعريف يوضح خصائص أساسية لنظام (***OPT***) وهي[1]:

أولا– أنّه نظام حاسوبي حيث أنّ هناك برمجيات خاصة بالنظام تطبق بمساندة الحاسوب.

ثانيا– أنّه نظام لتخطيط وجدولة الإنتاج وأنّ هدفه الأساسي، هو الجدولة المثلى التي تحقق المخرجات الأعلى والمخزون الأدنى والنفقات التشغيلية الأقل.

ثالثا– أنّ السمة الأساسية لنظام (***OPT***) هي تأكيده على موارد الاختناق (العمال والآلات). والواقع أنّ نظام (***OPT***) يقوم على أنّ إدارة الاختناق هي المفتاح الأساسي للأداء الناجح في جدولة الإنتاج.

1. قواعد تكنولوجيا الإنتاج المثلى:

إنّ نظام (*OPT*) رغم أنّه يعتمد على الحاسوب، إلاّ أنّه بالإمكان الاستفادة من مفاهيمه وقواعده التي جاء بها في التطبيق حتى في حالة عدم استخدام الحاسوب، وأنّ القواعد العشر (**10**) لهذا النظام توضح الفكرة الأساسية للنظام وهي:

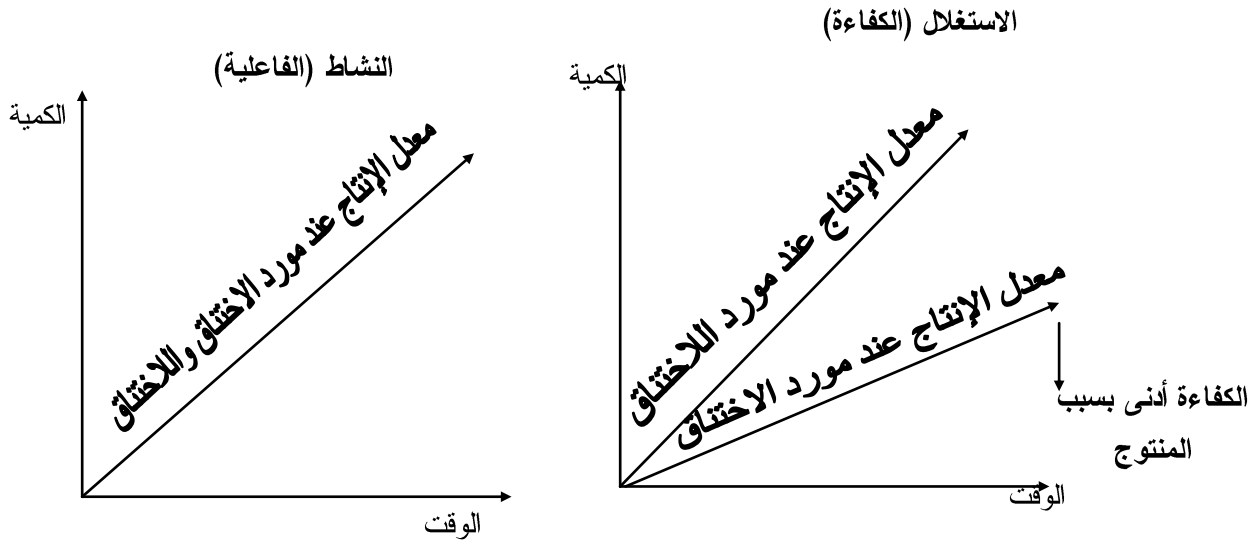
1. أنّ مستوى استغلال موارد أو عملية اللإختناق لا يتحدد بإمكانياته الخاصة بل من خلال محدد آخر في النظام: أن هذه القاعدة تفرض أنّ يجدول مورد اللاإختناق على أساس القيود الأخرى في

[1] نجم عبود نجم، **مرجع سبق ذكره**، ص272.

النظام وفي مقدمتها ما يستطيع مورد الاختناق إمتصاصه من المخرجات لتجنب زيادة المخزون والنفقات التشغيلية.

2. إنّ استغلال المورد ونشاط المورد بفاعلية ليسا مترادفين: أنّ هذه القاعدة تقوم على أن تشغيل الموارد بمستوى العمل المطلوب لا يساوي عادة بالضرورة استخدام هذه الموارد بكامل سعته.

الشكل (4-8): الاستغلال (الكفاءة) النشاط (الفاعلية)



3. إنّ ساعة ضائعة عند مورد الاختناق تكون ساعة ضائعة للنظام كلّه: إنّ هذه القاعدة تؤكد على أنّ الاستغلال الكامل لمورد الاختناق يجب أن يكون الهدف الأساسي للإدارة الإنتاج والعمليات في نظام OPT، لأنّه أية ساعة تضيع في هذا المورد ستؤدي إلى تخفيض السعة أو معدل المخرجات في النظام كلّه، لهذا فإنّ كلّ إجراء يمكن أن يؤدي إلى تقليص وقت بقاء مورد الاختناق مشغولا يجب تجنبه وإزالته.
4. إن ساعة مقتصدة بها عند مورد اللإختناق هي مجرد سراب: أنّ الوقت المقتصد عند اللاختناق لا يؤثر على سعة النظام، لأنّ سعة النظام تكون محددة بمورد الاختناق، وبالتالي فهذا الوقت المقتصد عند مورد اللإختناق لا يضاف إلى وقت تشغيل لعدم الجدوى من ذلك وإنّما يضاف إلى الوقت العاطل.
5. إنّ الاختناقات تحدد المخرجات والمخزون في النظام: في المدخل التقليدي أنّ الاختناقات تحدد فقط المخرجات بشكل مؤقت ولها تأثير قليل على المخزون، إلاّ أنّ نظام (OPT) يرى أنّ

المخزون بشكل خاص العمل أو المواد تحت التشغيل (***WIP***)هو دالة مقدار الوقت المطلوب للإحتفاظ بمورد الاختناق مشغولا، وهذا يعني أنّ وقتا أطول عند مورد الاختناق يؤدي إلى الاحتفاظ بالمخزون لفترة أطول.

6. أنّ وجبة النقل يجب في أوقات معينة أن لا تكون مساوية لوجبة التشغيل: في نظام (*OPT*) هناك حجمين على الأقل للوجبة هما: حجم النقل (*The transfer Batch*) وحجم التشغيل (*The Process Batch*)، أنّ هذا النظام يعمل على المحافظة على أن تكون حجم الوجبات عند موارد الاختناق أكبر ما يمكن، وهذا التوجه نفسه مع تفكير كمية الطلبية الاقتصادية (*EOQ*).
7. إنّ وجبة التشغيل يجب أن تكون متغيرة وليست ثابتة: أنّ هذه القاعدة تفترض أنّ حجم وجبة التشغيل عند مختلف الموارد أو العمليات يجب أن لا يكون نفسه، وهذا ما يخالف ممارسة التصنيع التقليدية التي تفرض أنّه فيما عدا الحالات الاستثنائية، فإنّ حجم الوجبة يجب أن يكون ثابتا من عملية لأخرى وعبر الوقت.

في حين أنّه في نظام (*OPT*) فإنّ وجبات التشغيل تكون دالة الجدولة وتتغير بشكل احتمالي في العملية وعبر الوقت.

8. إنّ السعة وأنّ الأسبقية يجب أن يؤخذ بالاعتبار بشكل متزامن وليس بشكل متعاقب.

إنّ القواعد الثمانية (08) السابقة تمثل عقل نظام (*OPT*)، أمّا القاعدتان التاسعة والعاشرة من قواعد (*OPT*) فإنّهما تهتمان بمعايير الأداء المستخدمة لتقييم الفاعلية في المصنع.

9. الإنسياب المتوازن وليس إنسياب السعة هو المطلوب: تقليديا كان توازن السعة هو الأساس وبعدئذ يتم التوصل إلى الإنسياب المستمر، أمّا في نظام (*OPT*) يأكد على انسياب المنتوج وليس انسياب المواد الداخلة والمستخدمة في إنتاجه مما تعود إلى تحديد الاختناقات التي يمكن أن تدرس وتفحص بعدئذ بنظرة متطلعة إلى الأمام من أجل جعل زيادة مخرجاتها وبالتالي زيادة مخرجات النظام كلّه.
10. إنّ مجموع الأمثليات الموضعية (الجزئية) لا تساوي الأمثلية الكلية.

2. مزايا وعيوب (*OPT*):

إنّ نظام (*OPT*) شأنه شأن الأنظمة الأخرى له مزايا وعيوب، فمع أنّه قدم مفاهيم يمكن اعتبارها جديدة فيما يتعلق بالكثير من قواعده إلاّ أنّه بالمقابل اتسم بعيوب حدث من انتشاره واستخدامه، ويمكن أن نشير فيمايلي إلى هذه المزايا والعيوب[1].

أولا: المـــزايا:

أ. أنّ (***OPT***) يوفر قاعدة بيانات دقيقة عن المنتجات والأجزاء وعمليات الإنتاج وأوقاتها وتحميل الأعمال في النظام.

ب. إنّ استخدام الحاسوب يساعد على تحقيق سيطرة فعّالة على الإنتاج والمخزون تحت التشغيل.

ج. إنّ قواعد (*OPT*) تقدم فهما جديدا لجدولة الإنتاج يساعد على توليد جدولة، أكثر دّقة وفاعلية.

د. أنّ نظام (*OPT*) يؤدي في التطبيق إلى زيادة معدل المخرجات وخفض المخزون وتقليص النفقات التشغيلية.

ثانيا: العيوب:

أمّا عيوب نظام (*OPT*) فيمكن تحديدها بالآتي:

أ. أنّ البرنامج السري المعتمد في الجدولة تمثل إحدى العقبات الأساسية في قبول النظام واستخدامه على نطاق أوسع.

ب. إنّ نظام (*OPT*) يقوم على المدخل التايلوري حيث لا مشاركة للعمال فيه.

ج. إنّ نظام (*OPT*) بوصفه نظام حاسوبي وكذلك نظام ملكية، يعتبر نظاما مكلفا.

د. إنّه يقدم نمط أقل تفاعلا بين المصنع والموردين وبين المصنع والزبائن.

إلى جانب هذه المزايا والعيوب المذكورة أعلاه، فإنّنا سنشير إلى مزايا وعيوب أكثر تفصيلية في الفقرة التالية عند مقارنة (*OPT*) بالأنظمة الأخرى.

3. المقارنة بين (MRP)، و(JIT) و(OPT):

[1] فوزي يوسف الور، **الإشراف والتنظيم الصناعي**، دار الصفاء، الأردن، 1998، ص31.

إنّ الأنظمة الثلاثة قد أدّت خلال من الزمن إلى ثورة في إدارة الإنتاج والعمليات، ولازلت الدراسات تتولى عوامل القوى والضعف في كلّ منها، وفيمايلي أوجه التشابه والاختلاف بين هذه الأنظمة[1].

1. تحميل الإنتاج:

إنّ نظام *MRP* يفترض أن سعة المورد غير محددة عند جدولة الإنتاج، ويتم اختبار هذه الجدولة في مرحلة لاحقة بالاعتماد على تخطيط احتياجات السعة *CRP* أمّا (*JIT*) و*OPT* يعتبران أنّ السعة محدودة وعلى أساسها يتم وضع الجدول الإنتاج الرئيسي *MPS*، وتتم السيطرة على السعة بواسطة (*Kanban*) في (*JIT*) وبنقاط الاختناق في نظام (*OPT*)، ومما يمتاز به (*JIT*) هو الاعتماد عل التحميل المتماثل وذلك لتماثل الجدولة اليومية والشهرية فيه دون افتراض هذا التماثل في (*MRP*) و(*OPT*).

2. حجم الوجبة:

يفترض (*MRP*) مرور جزء في مراحل الإنتاج بوجبة ذات حجم ثابت لأمر عمل واحد في حين يتغير هذا الحجم بين أوامر العمل المقدرة، وأنّ زيادة حجم الوجبة أكبر من الحجم المطلوب تزيد معها كلفة التخزين وبالتالي التكلفة الكلية. أمّا في (*JIT*) فإنّه يعمل على خفض فترة الإعداد مما يجعل حجم الوجبة غير مهم وعادة ما يكون صغيرا، في حين أنّ (*OPT*) تميّز باستخدام وجبات التشغيل المتغيرة فتكون هناك زيادة في حجم الوجبة عند مورد الاختناق مع العمل على تقليص فترة الإعداد لزيادة وقت التشغيل (الإنتاج الفعلي) عند هذا المورد.

3. المواد الأولية والأجزاء المشتراة:

في نظام *MRP* يتم التعامل مع عدد كبير من الموردين لضمان إنسياب كفء للمواد والأجزاء وتجنب التوقفات الناتجة عن تأخر أو انقطاع التوريد عند التعامل مع مورد واحد. أمّا في نظام (*JIT*) فإنّ التعامل يكون مع عدد محدود وصغير من الموردين، في هذا النظام فإنّ الموردين يعتبرون جزء من الشركة. أمّا نظام (*OPT*) فإنّه يتبع أسلوبا مشابها لنظام (*MRP*).

[1] Georges Javel ; ***Op.cit***, p372.

4. تذبذب الإنتاج:

إنّ التأخيرات وتذبذب الإنتاج في أية عملية ينتقل خلال انسياب الإنتاج وانتقال الوجبات إلى العمليات الأخرى، وذلك نتيجة للإعتماد المتبادل بين العمليات فتكون النتيجة هي تذبذب الإنتاج بسبب الاختناقات المتنقلة.

وفي نظام (*MRP*) تجرى موازنة التذبذبات والسيطرة عليها باستخدام مخزون الأمان، أمّا في (*JIT*) فتستخدم البطاقات والأضواء المنبهة للسيطرة على العملية الإنتاجية، حيث أنّ تسلسل الإنتاج متزامن ومتداخل لا يسمح للتذبذب أن يحدث. وفي (*OPT*) فيتم تجنب التذبذبات بواسطة الجدولة الكفاءة للموارد الحرجة (الاختناق) ومن خلال استخدام الوقت الاحتياطي في الطريق إلى مورد الاختناق، وأنّ التأكيد يكون دائما على ضمان إنسياب المواد والأجزاء، وليس على بقاء العاملين يعملون باستمرار خلال الوقت المتاح.

5. دقّة البيانات:

يتطلب نظام (*MRP*) بيانات دقيقة جدا عن جميع المواد المستخدمة في الإنتاج، وكذلك نظام (*OPT*) يتطلب بيانات دقيقة جدا عن موارد الاختناق والموارد التي تعدى الاختناق، كما أنّ كلا النظامين *MRP* و *OPT* يستخدمان برامجيات متطورة على الحاسوب لتوليد جداول الإنتاج، ويمتاز *OPT* بسرعة كبرى الجدولة من *MRP*. أمّا نظام (*JIT*) فإنّه نظام يدوى لا يستخدم الحاسوب ولا يحتاج لدّقة البيانات لأنّه يستخدم السيطرة البصرية ونظام يدوي للسيطرة على إنسياب الإنتاج.

6. جدولة الإنتاج:

إنّ نظام (*MRP*) يسمح بجدولة الإنتاج المتغيرة من وجبة لأخرى وبدرجة عالية، في حين أنّ جدولة الإنتاج في (*JIT*) تتسم بالاستقرار والتماثل في الساعات والأيّام والأسابيع، أمّا التنوع فيكون في هذا النظام من خلال الوجبة التي تتألف من عدد من المنتجات وليس من منتوج واحد. ففي نظام (*OPT*) تستخدم وحدة من برامجية النظام لوضع وتحديد جدولة الإنتاج الفعلية على موارد الاختناق واعتمادًا على ذلك تقوم وحدة أخرى من برامجية النظام بجدولة موارد الاختناق.

7. المرونة:

بصورة عامّة يعد نظام (*JIT*) أكثر الأنظمة الثلاثة مرونة لاعتماده وجبات الإنتاج بحجم صغير مع مستويات متدنية من المخزون في التشغيل. أمّا نظام (*OPT*) فإنّه يعمل على خفض المخزون ويسمح بمرونة حجم الوجبة وبالتالي تحقيق مرونة عالية في الإنتاج، دون أن تتوفر لنظام (*MRP*) مثل هذه المرونة بسبب حجم الوجبة الكبير والثابت خلال مراحل الإنتاج مع مخزون أمان أكبر مما يقلص من مرونة النظام.

8. التكلفة:

إنّ نظامي (*MRP*) و(*OPT*) هما نظاما حاسوبي ويتطلبان دّقة عالية في البيانات المستخدمة، لهذا فإنّ تكلفة كلّ منهما في التطبيق عالية، وإنّ (OPT) ذو تكلفة أعلى من (*MRP*) بسبب البرامج السرية. في حين أنّ (*JIT*) نظام يدوي والسيطرة على الإنتاج بصرية وبالبطاقات ، لهذا فإنّه الأقل تكلفة، وفي المقابل وبسبب استخدام الحاسوب في*MRP* و*OPT* فإنّ قدرة كبيرة تتوفر لهما في المحاكاة لخطة وجدولة الإنتاج وهذا ما لا يتوفر لــ (*JIT*).

9. أفق التخطيط:

إنّ (*MRP*) يركز على فلسفة تخطيط الموارد طويل الأمد، أمّا (*JIT*) فيؤكد على تخطيط الموارد الملائم القصير الأمد والتنفيذ اليومي المباشر لعملية الإنتاج، في حين أنّ (*OPT*) يعتمد على فلسفة متميزة من خلال تجزئة الجدولة والتركيز على ضمان تشغيل موارد الاختناق بكامل طاقتها بهدف إنسياب العملية الإنتاجية.

10. العاملون:

في نظام (*MRP*) يتكيف العاملون مع العمل بمهارات متخصصة ومسؤوليات محددة، في حين يعتمد *JIT* و*OPT* التدريب الشامل والعاملون ذو مهارات متعددة مما يجعلهم أكثر مشاركة في جدولة الإنتاج، وفي هذا المجال فإنّ مشاركة العمال في (*JIT*) أكبر مما ي عليه في (*OPT*).

11.التلـــف:

إنّ نظام (*MRP*) يتسامح في التلف ويأخذه في الاعتبار عند احتساب احتياجات من المواد والأجزاء، أمّا نظام (*OPT*) فيقوم على الالتزام بمواصفات الجودة وخاصة عند موارد الاختناق وذلك لأنّ هدر أو إضاعة للوقت بسبب التلف عند ذلك المورد يؤدي إلى إضاعة الوقت من النظام كلّه. في حين أنّ (*JIT*) يعتمد على التلف الصفري بحيث أنّ أي انحراف عن المواصفات يمكن أن يؤدي إلى ايقاف الخط الإنتاجي كلّه من أجل معالجته.

12.الصيانة الوقائية:

في نظام (*MRP*) ليس هناك تأكيد واضح على برنامج الصيانة وأهميتها في تطبيق النظام، وفي حين أنّ نظام (*OPT*) لا يسمح بأي عطل أو توقف لموارد الاختناق مما يتطلب برنامجا كفء للصيانة الوقائية لهذه الموارد، أمّا نظام (*JIT*) فإنّ من مقوماته الأساسية توفير صيانة وقائية كفوءة ومستقرة لخفض التعطلات وصولا إلى التعطلات الصفرية.

13.أوقات الانتظـــار:

إنّ أوقات الإنتظار (*Lead times*) للمنتوج النهائي وللأجزاء تكون ثابتة ومحددة في نظام (*MRP*) في حين أنّ نظامي (*JIT*) و(*OPT*) يعملان على خفض أوقات الانتظار قدر الإمكان.

14.السحب والدفع:

إنّ نظام (*MRP*) هو نظام دفع (*Push system*)، ونظام (*JIT*) هو نظام شد سحب (*Pull system*)، أمّا (*OPT*) فإنّه يركز على الموارد الحرجة ومستلزمات تشغيلها في الوقت المتاح كلّه بدون توقف[1].

[1] E.Fox ; ***OPT : An Answer for America : Part IV Inventories and production 3*** n n°2, March- April, 1999.

المبحث الثاني: إدارة الجودة الشاملة.

إنّ مفهوم إدارة الجودة الشاملة (*Total Quality Management*) ماهو إلاّ امتداد طبيعي للجهود المكثفة طوال السنين التي سبقت ظهوره في تطوير الأداء والتحسين، فقد ابتكرت خرائط مراقبة الجودة (*Control Charts*) في أمريكا عام **1924** على يد الإحصائي (**Shwehart**) وذلك لمراقبة وضبط جودة الإنتاج والتي عدت الأساس في تطور مفاهيم إدارة الجودة الشاملة فيما بعد، إلاّ أنّه بعد الحرب العالمية الثانية، بدأت مرحلة من الاهتمام الواسع بمفاهيم الجودة وإدارة الجودة وخاصة في اليابان، حيث ساد في بدايات هذه المرحلة مفهوما جديدا أكثر إحكاما سمي ضمان الجودة (*Quality Assurance*) فقد كان الهدف منه إحكام السيطرة، ووضع الإجراءات التي ستفضي في النهاية إلى مدخل إداري جديد سمي بمدخل إدارة الجودة (*Quality Management Approach*).

كما شهدت هذه المرحلة في فترة لاحقة ظهور مفهوم جديد هو تحسين الجودة (*Quality Improvements*)، وفي أواخر عقد الخمسينات من القرن **20** بدأ الحديث عن مفهوم إدارة الجودة الشاملة من قبل (**Feigenbaum**) حيث أكدّ أنّ تطوير الجودة في المنظمة يمر بمراحل متعددة من التفتيش إلى ضبط الجودة ثم ضمان الجودة، فتحسين الجودة وأخيرا الوصول إلى إدارة الجودة الشاملة.

ومع ظهور إدارة الجودة الشاملة كفلسفة إدارية وكمنظومة جودة فقد بدأت مرحلة جديدة لا تزال تمثل إحدى سمات عصرنا الراهن، وطموحا مشروعا تسعى إليه كلّ المنظمات التي تسعى إلى تحقيق النجاح والاستمرار.

المطلب الأول: المفاهيم الأساسية للإدارة الجودة الشاملة.

قبل التعرض في تعاريف إدارة الجودة الشاملة، نرى من الضروري التعرف على أهمّ المفاهيم والمصطلحات ذات العلاقة بالجودة وهي[1]:

1. تعريف الجودة:

تطرق المتخصصون إلى تعاريف عديدة للجودة أهمّها مايلي:

- تعرف الجودة بأنّها:"**المطابقة للمتطلبات التي تلبي توقعات الزبون أو أكثر منها**".

[1] محمد عبد الوهاب العزاوي، **أنظمة إدارة الجودة والبنية: ISO14000 و ISO9000**، دار وائل للنشر، عمان، 2002، ص5.

- تعرف الجودة بأنّها:" **المطابقة للمواصفات المصممة على أساس السلعة أو الخدمة**".
- وتعرف الجودة بأنّها:" **درجة مطابقة السمات والخصائص الكلية للمنتوج لحاجات الزبون في ظل السعر الملائم والتسليم في الوقت المحدد**".

ضبط الجودة Quality Control: مجموعة الإجراءات المنتظمة التي تتبعها المنظمة لقياس الجودة الحقيقية لأداء المنتوج ومقارنتها بالمواصفات المحددة له، والإجراءات التصحيحية التي قد تتخذ في حالة وجود أي اختلاف.

ضمان الجودة Quality assurance: كلّ الإجراءات المخططة والمنهجية اللازمة لإعطاء ثقة بأنّ المنتوج أو العملية المؤداة سوف تستوفي مطالب الجودة.

دليل الجودة: هو وثيقة توضح سياسة الجودة وأنظمتها وأسلوب تحقيقها لمنظمة ما.

سياسة الجودة: هي أحد أهداف الجودة الحالية المنظمة ويتم التعبير عنها رسميا بواسطة الإدارة العليا للمنظمة.

خطة الجودة: هو وثيقة تحديد الأساليب العلمية ومصادر ونشاطات الجودة المتعلقة بمنتوج محدد أو عملية أو خدمة أو عقد أو مشروع محدد.

حلقة الجودة Quality circle: هي مجموعة صغيرة من العاملين يقومون بأعمال متشابهة أو متكاملة يجتمعون سويًا بصفة تطوعية وبانتظام، لتحديد وتحليل حلول للمشاكل المتعلقة بمنطقة عملهم وذلك لتحسين الجودة والإنتاجية[1].

2. تعريف إدارة الجودة الشاملة:

يمكننا ذكر التعاريف التالية لإدارة الجودة الشاملة.

- Odgers عرّفها بأنّها:" أكثر من مجرد عمليات الإدارة، إنّها ثقافة، طريقة حياة، من خلالها وعن طريقها تهدف المنظمة إلى إحداث تغيرات أساسية في طريقة الأداء لكلّ الأفراد، المديرين، الموظفين، والتصرف السليم في المنظمة".

[1] محمد ابديوى الحسين، **مرجع سبق ذكره**، ص 158-159.

- Arthar عرّفها بأنّها:" ثورة ثقافية في الطريقة التي تعمل وتفكر بها الإدارة حول تحسين الجودة، إنّها تغيير مستمر من إدارة تنظر إلى النتائج إلى إدارة تتفهم وتدير العمليات بشكل يحقق النتائج، وبما يقود إلى تخفيض التكلفة.
- معهد الجودة الفيدرالي الأمريكي عرّفها بأنّها:" القيام بالعمل الصحيح من أول مرّة، مع الاعتماد على تقييم المستهلك في معرفة تحسين الأداء.
- أهمّ عناصر إدارة الجودة هي القيادة والتركيز على العميل والتحسين المستمر وتمكين العاملين والإدارة وفق الحقائق[1].

وعلى الرغم من التباين النسبي بين هذه التعاريف إلاّ أنّها تركز على عناصر مشتركة رئيسية هي أنّ إدارة الجودة الشاملة هي:

- عملية تحسين مستمرة.
- تهتم بتنمية وتقدير العنصر البشري بمن فيه الموردين.
- تستخدم الطرق الكمية لضبط وتقييم الجودة والأداء.
- تركز على إرضاء الزبون.
- إضافة إلاّ عناصر أخرى تتمثل في:
  - ✓ التزام الإدارة العليا بجعل الجودة من أولى اهتماماتها.
  - ✓ تحسين العمليات باستمرار.
  - ✓ التنسيق والتعاون بين الأقسام والإدارات واستخدام فرق العمل.
  - ✓ إشراك جميع العاملين في المنظمة في جهود تحسين الجودة.
  - ✓ إشراك الموردين والزبائن في تطبيق إدارة الجودة الشاملة.
  - ✓ التركيز على مبدأ الجودة خلال مراحل العمل والإنتاج وليس فقط في المرحلة النهائية.
  - ✓ استخدام أساليب البحث العلمي كلّ المشكلات.

[1] U.S. General Accounting office (GAO) : **Continous iprovement : The quality challenge**, Washington, Pc GAO/QMG, 1991, pp41-42.

ولمزيد من الإيضاح والتعريف بمفهوم إدارة الجودة الشاملة، يعرض الجدول الموالي مقارنة بين إدارة الجودة الشاملة والإدارة التقليدي (الممارسة الإدارية الأكثر شيوعًا).

الجدول (4-2): مقارنة بين إدارة الجودة الشاملة والإدارة التقليدية

عناصر المقارنة	الإدارة التقليدية	إدارة الجودة الشاملة
الهيكل التنظيمي	هرمي	أفقي ومسطح
اتخاذ القرارات	غير مؤسس/مركزي/مبني على معرفة الناس في قيمة الهرم.	مؤسس/غير مركزي/ مبني على البيانات والإجراءات العلمية والمشاركة التامة.
حل المشكلات	تجنب المشكلات وتفاديها، وعدم محاولة إصلاح شيء إلاّ إذا تعطل تماما، اتباع أسلوب رد الفعل والتفتيش.	البحث عن المشكلات التي تعوق التحسن المستمر وترقبها، إتباع أسلوب الفعل لكشف المشكلات ومنعها قبل حدوثها.
مصدر المشكلات	العاملون دائما هو مصدر المشكلات الإدارية، لذلك فالمديرون، يدرون الناس	العمليات والإجراءات والنظام الإداري مصدر المشكلات، لذلك فالمديرين يديرون العمليات الإدارية والنظام الإداري.
الأخطاء والإهدار وإعادة الأعمال	يمكن التعامل معها ويتم تحملها لدرجة معينة، والأخطاء عادة يتم اكتشافها وتصحيحها.	لا يمكن تحمل أو قبول الأخطاء، والإهدار أو إعادة الأعمال لتجنب إعادة الأعمال والإهدار يجب أن تمنع الأخطاء قبل حدوثها بأداء العمل صحيحا من المرّة الأولى.
التخطيط التركيز جهود التحسين	تخطيط قصير الأجل تركيز داخلي على تحقيق نتائج سريعة عندما تنشأ مشكلة أو حاجة للتحسين.	تخطيط طويل الأجل وتفكير استراتيجي. تركيز داخلي وخارجي على العمل لتحسين مستمر.
تصميم المنتجات والخدمات	المنتجات والخدمات يتم تحديدها وتصميمها من قبل الإدارات المختصة وفقا لمعرفة الخبراء	المنتجات والخدمات يتم تحديدها من قبل فرق عمل ممكنة وفقا لمعلومات وبيانات تم جمعها من عملاء الداخل والخارج.
المديرون والموظفون	المديرون يعرفون أكثر، والموظفون	الناس الذين يؤدون العمل يعرفونه أكثر، لذلك

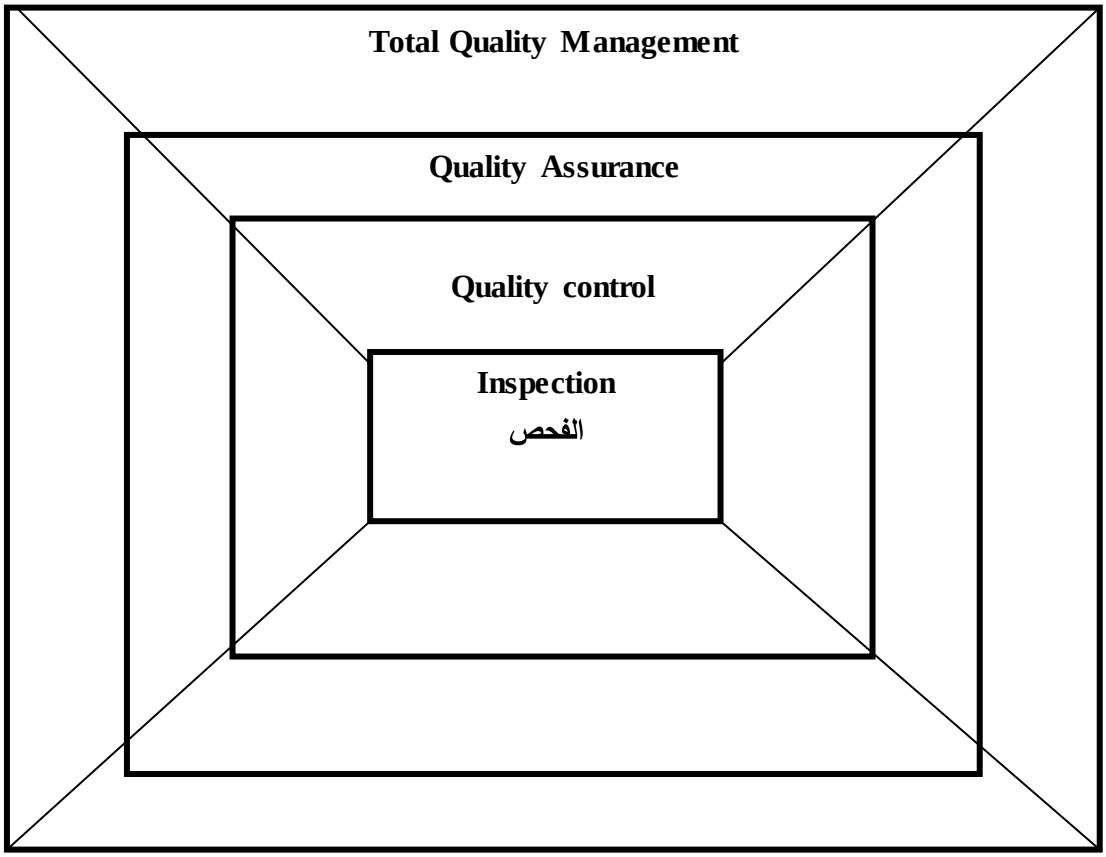
	يستمعون للتعليمات وينفذونها حرفيًا.	فالموظفون يشاركون في تحسين الإجراءات والعمليات الإدارية.
الإنتاجية والجودة	هدفان متضاربان لا يمكن تحقيقها في آن واحد.	تحسين الجودة يؤدي لزيادة الإنتاجية.
المسؤولية عن الجودة	الجودة مسؤولية العاملون ويلامون بشكل مباشر عند ضعف الجودة.	الجودة مسؤولية الإدارة، ويلقي اللوم على الإدارة والنظام المتبع عند ضعف الجودة.

Source** : **Brocka (1992), Bushnell et Halus (1992), Hamihom et Mayhugh (1992), Hunt (1992), Kechley (1992), Mooney (1986), Schmidt et Finnigan (1992).

3. التطور التاريخي لإدارة الجودة الشاملة:

تطور مفهوم الجودة خلال القرن **20** إذ ركزت الجودة حتى أواخر الأربعينات على أساليب التفتيش الفعّالة من أجل التفتيش والبحث في محاولة لتحديد الوحدات المعيبة بعد الإنتاج، ثم تحوّلت إلى أنشطة الضبط الإحصائي للعمليات (*Statistical Process Control*) والتي يرمز لها اختصارًا بـــ (**SPC**) والوصول إلى المعيب من المصدر، ثم تطور مفهومها في الثمنينات إلى ضمان الجودة والتي يرمز لها اختصار (**QA**) للتأكدد من ملائمة السلعة إلى استعمالها أو ملائمة السلعة إلى التصميم ومطابقة المواصفات الفنية، وصولا إلى إدارة الجودة الشاملة في الثمانينات كما هو موضح في الشكل. ويتوقع أن تبدأ مرحلة جديدة في بداية الألفية الثالثة هدفها إسعاد الزبون (*Majestry*).

الشكل (4-9): مراحل تطور الجودة.



المطلب الثاني: مبادئ إدارة الجودة الشاملة.

هي مجموعة الخصائص التي تسمح بتطبيق ناجح لإدارة الجودة الشاملة، وهذه المبادئ هي[1]:

1. **التركيز على المستهلك:** المقصود هنا بالمستهلك الشخص الطبيعي أو الاعتباري الذي يقتني السلعة أو الخدمة لإشباع حاجة معينة لديه، فالمقصود بالمستهلك وفق إدارة الجودة الشاملة يشمل المستهلك الخارجي، وكذلك المستهلك الداخلي ويقصد بها الإدارات أو الأقسام أو الأفراد داخل المنظمة فكلّ إدارة أو قسم أو فرد هو مستهلك ومورد بنفس الوقت، فهو مستهلك لما أنجزته الإدارة

[1] المليجي أسامة وعلي عبد العزيز، **الايزو 14000 نظام الإدارة البيئية**،دار شعاع، القاهرة، 1999، ص15.

أو القسم أو الفرد الذي سبقه، كما أنّه مورد لما ستنجزه الإدارة أو القسم أو الفرد الذي يليه في إطار العملية الإنتاجية.

2. **التركيز على العمليات والنتائج معا:** عادة ما يتحول المستهلك الداخلي أو الخارجي إلى منتجات المنافس، إذا ما وجد منتجات أو خدمات منظمة لا تتمتع بالخصائص والمواصفات التي يرغب في توفرها في هذه المنتجات، وإدارة الجودة الشاملة تستخدم هذه النتائج كمؤشر على عدم جودة العمليات، فالنتائج غير الجيدة هي منطقيا نتيجة لعمليات غير جيدة، ولذلك تنال جودة العمليات اهتماما وتركيزا من قبل إدارة الإنتاج والعمليات بنفس القدر من الاهتمام والتركيز على جودة النتائج.
3. **منع الأخطاء قبل وقوعها (*Prevention*):** وهو مبدأ ذي صلة مباشرة بالمبدأ الثاني، فالتركيز على العمليات مثل التركيز على النتائج يمكن الإدارة من منع الأخطاء قبل أن تقع فعلا، وهذا يستلزم تطوير معايير للرقابة على الجودة أثناء العمليات.
4. **حشد خبرات القوى العاملة (*Mobilizing*):** وذلك من خلال تحفيز العاملين ليس تحفيزا ماديا فقط، بل الحوافز المعنوية والاجتماعية، وإشراكهم في تحمل المسؤولية أيضا، فالقوى العاملة كما هو معلوم هي مصدر الأفكار والتحسين إلى جانب كوّنها المنفذة لأنشطة وعمليات المنظمة، من هنا فإنّ إدارة الجودة الشاملة تركز على توظيف إمكانات هذه القوى العاملة بشكل أمثل وبمختلف أساليب التحفيز المادي والمعنوي.
5. **صنع القرارات استنادًا إلى الحقائق:** وهذا لا يمكن تحقيقه بدون الإشراك الفعّال لكافة العاملين بغض النظر عن مستوياتهم الإدارية، وإشراك المستهلكين والموردين، فمشاركة كلّ هذه الأطراف المترافقة مع توفر نظم المعلومات (*Information Systems*) سيوفر القدر الكافي من المعلومات المتمتعة بالدّقة والشمول والتوقيت المناسب، وبالتالي سيزيد من كفاءة عملية صنع القرارات.
6. **التغذية العكسية (Feed-Back):** فالتغذية العكسية هي جزء هام من أي نظام، فتوفير هذا المبدأ يتيح للإدارة الوقوف على مخرجات أو نتائج المبادئ الأخرى لإدارة الجودة الشاملة من خلال ما سيحمله من معلومات سواء إيجابية أم سلبية رافقت عملية التنفيذ.

1,أبعاد الجودة:

تصنف أبعاد الجودة التي من خلالها يتحدد درجة الإشباع للزبون وفق الآتي[1]:

- **الأداء:** مثل اللون والوضوح في صورة جهاز التلفزيون.
- **الهيئة:** مثل مدى توفر السيطرة اللاسلكية في جهاز التلفزيون.
- **المعلولية:** احتمال أداء المنتوج بكفاءة ومن دون توقف لفترة زمنية وتحت ظروف تشغيلية محددة مسبقا ويطلق عليها الموثوقية أيضا.
- **إمكانية الصيانة:** ماهي درجة صعوبة أو ارتفاع كلفة التصليح وكم الفترة التي يستغرقها.
- **المتانة:** كم هو العمر التشغيلي للمنتوج.
- **المطابقة:** وتعني قياس مدى مطابقة المنتوج النهائي للمواصفات الموضوعة مسبقا.
- **الخصائص الجمالية:** مثل كيف يبدو المظهر الجمالي الخارجي للمنتوج.
- **الجودة المدركة:** هي الشعور بالثقة في مستوى الجودة الذي يطوره الزبائن على أساس ما يرونه وخبراتهم السابقة، وسمعة المنظمة، وهو يعكس موقف الزبون تجاه المنظمة أكثر من كوّنها سلعة تنتجها أو خدمة تقدمها.

2.كلفة الجودة ***Quality costs***:

تعرف كلفة الجودة بأنّها: النفقات اللازمة لتثبيت مستوى معين لجودة المنتوج في المنظمة، وتقسم إلى قسمين رئيسيين هما[2]:

①. التكلفة المباشرة للجودة: تصنف إلى صنفين:

أ- كلفة الضبط *Control costs* (**PC**) وتتضمن:

أولا: كلفة الوقاية *Prevention costs* (**PC**) وتشمل:

- تخطيط الجودة *Quality planning*.
- مراجعة التصميم الجديد.
- التدريب.

[1] Dilworth james B ; ***Operations Management***, Mc Graw-Hill, USA, 1992, p160.
[2] Mirta, ***Op.cit***, p20.

- ضبط العملية.
- تحليل البيانات.
- تقارير الجودة.

ثانيا: كلفة التفتيش والتقييم *Appraisal costs* (**AC**) وتشمل:

- فحص المواد.
- الفحص والاختبار.
- المحافظة على دّقة أدوات القياس (المعايرة.)
- تقويم المخزون.

ب- كلفة الفشل *Failure costs* (FC) وتتضمن:

أولا: كلفة الفشل الداخلي: وتشمل:

- التالف *Scrap.*
- العمل المعاد.
- إعادة الفحص/الاختبار.
- التوقفات.
- الفقدان.
- التنسيق.

ثانيا: كلفةالفشل الخارجي: وتشمل:

- تصليح المواد.
- المواد المعادة.
- مصاريف الضمان.
- الحسومات (*Discounts*).

② . **الكلفة غير المباشرة للجودة:** تشمل الكلفة غير الملموسة مثل:

- فقدان السمعة *Loss of Reputation*.
- عدم رضا الزبون.
- مهاناة الزبون.

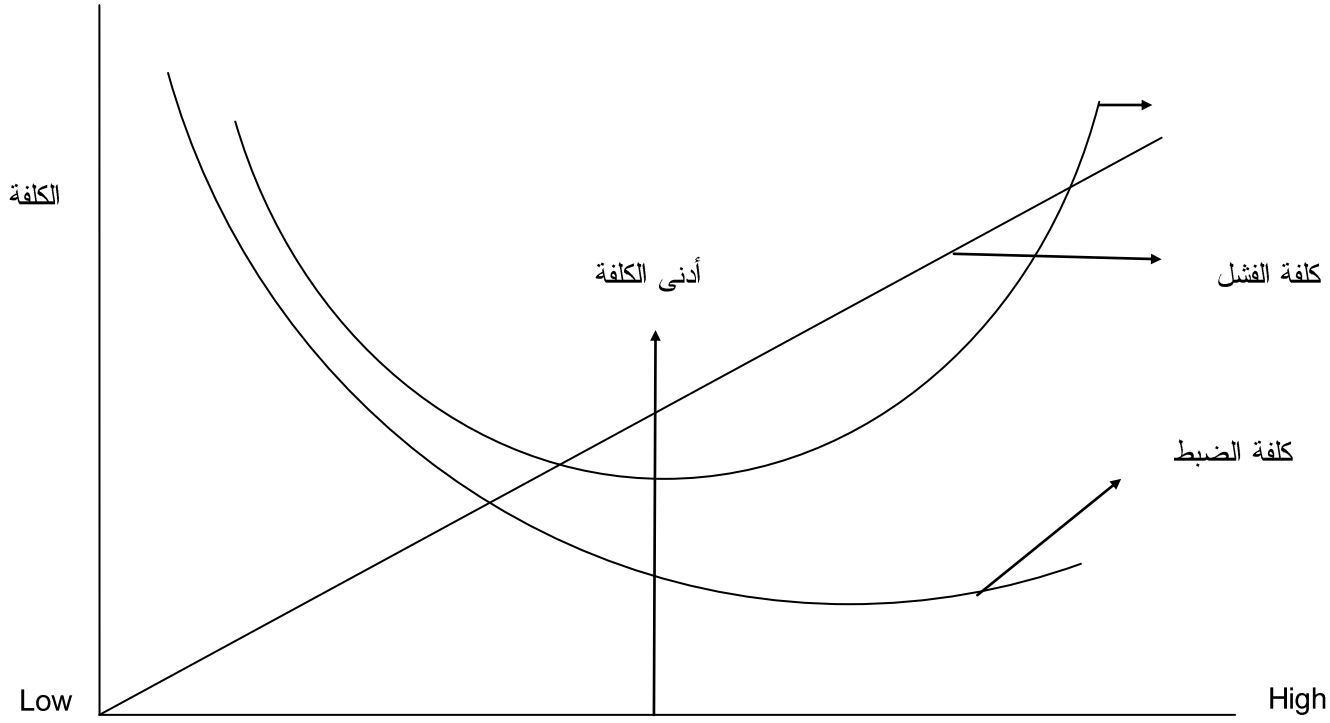
وتحسب كلفة الجودة المباشرة بالمعادلة التالية:

الكلفة الكلية المباشرة للجودة = كلفة الضبط + كلفة الفشل

الكلفة الكلية المباشرة للجودة = (كلفة الفشل الداخلي + كلفة التعيين والتقييم)

والشكل أدناه يبين العلاقة بين الجودة معبرًا عنها بعدد المنتجات المعيبة مع الكلفة المباشرة للجودة.

الشكل (4-10): العلاقة بين الكلفة المباشرة للجودة وعدد المنتجات المعيبة



③. الضبط الإحصائي للجودة (SQC) *Statistical Quality Control*:

ابتكر العالم (*W.A. Shewhart*) عام **1924** مخططا احصائيا للسيطرة على المتغيرات في المنتوج ويعتبر بداية الضبط الإحصائي للجودة، وفي نفس الوقت العالمان (**Dodge-Romig**) فكرة القبول

بالعينات (*Acceptance Sampling*) كبداية لطريقة التفتيش بالعينات بدلا من الفحص الشامل (**100%**) الذي لم يعد مناسبا خصوصا خلال فترة الحرب العالمية الثانية وتصاعد وتائر الإنتاج.

يوفر استخدام أساليب الضبط الإحصائي للجودة الميزات الآتية:

- انتظام أوفر لجودة السلعة.
- توفير الوسيلة لاكتشاف الأخطاء عند التفتيش.
- تخفيض تكاليف التفتيش.
- تقليل عدد المدفوضات.
- تحسين العلاقة مع الزبون.
- تحديد ومعرفة قدرة العمليات.
- تشخيص مواضع الاضطراب في عمليات الإنتاج.
- توفير الأسس للمواصفات الممكنة للتحقيق.

إن استخدام ضبط الإحصائي وتدريب العاملين عليها يعتبران من أهمّ عوامل نجاح برامج إدارة ضبط الجودة في المنظمة وخصوصا استخدام الأدوات السبعة التي أتبتث مقدرة عالية في حل مشاكل الجودة في المنظمات اليابانية.

④. سلسلة المواصفات القياسية *ISO9000*:

أ.المنظمة الدولية للتقييس (*ISO*): تأسست هذه المنظمة والتي يرمز لها اختصارًا بـــ (*International Organisation for Standarization*) في عام **1946** بلندن ومقرها الحالي في جنيف بسويسرا تهدف هذه المنظمة إلى تشجيع وتطوير وتوحيد المواصفات والأنشطة ذات العلاقة على المستوى الدولي لغرض تسهيل التجارة العالمية وتبادل السلع والخدمات وتطوير التعاون في مجالات الأنشطة العلمية والتكنولوجية والاقتصادية، تتألف المنظمة الدولية (**ISO**) من لجان فنية (*Technical Commitees*) ويرمز لها بـــ (**Tc**) لها صلاحية إنشاء لجان فرعية (*Sub-commitees*) يرمز لها بـــ (**Sc**) ومجموعات عمل (*Groups working*) يرمز لها اختصارا بـــ (**WG**).

يقع على عاتق المنظمة الدولية للتقييس مهمة تطوير المواصفات في كافة المجالات بإستثناء المواصفات الفنية للمنتوجات الخاصة بالصناعات الكهربائية والالكترونية التقنية التي أنيطت باللجنة الدولية للصناعات الكهربائية والإلكترونية (*Electronical International committa*) والتي يرمز لها بـــ (**EiC**).

ب.مواصفات أنظمة إدارة الجودة ISO9000: تهدف مواصفات أنظمة إدارة الجودة **ISO9000** إلى توفير الضمان للزبون أو المشتري للسلعة أو الخدمة بأنّها قد أنتجت بطريقة تلبي متطلباته، وأنّ أفضل طريقة للقيام بذلك هو توحيد الإجراءات وصفات وخصائص نظام الجودة الذي سوف يساعد على التأكد من أنّ الجودة تبني في عمليات الشركة[1].

نّ المواصفات الدولية *ISO9000* لا تتحدث عن الجودة الحقيقية للمنتوج، ولا تحدد أية معايير لجودة الأداء، ولا تحدد مستويات جودة المنتوج بل إنّها تعمل بمبدأ أنّ جودة المنتوج، أو الخدمة تتحدد من خلال ملائمة الاستعمال أو الغرض[2].

ج.عائلة المواصفات القياسية ISO9000: تشمل عائلة المواصفات القياسية *ISO9000* على جميع المواصفات التي تم نشرها وكذلك التي هي قيد التطوير من قبل اللجنة الفنية *ISO/TC76* وتتألف من:

المواصفة الدولية *ISO8402*: تتضمن كافة المصطلحات الخاصة بإدارة وتوكيد الجودة وتعاريفها، وهي تهدف إلى إيجاد لغة واحدة للجودة متفق عليها دوليا على شكل معجم للمصطلحات ليكون على رأس عائلة المواصفات القياسية *ISO9000*، توفر هذه المواصفة تعاريف لعدد من مصطلحات الجودة والتي يمكن أن تقسم على أربعة مجاميع مختلفة كالآتي:

أولا: مصطلحات عامّة.

ثانيا: مصطلحات تتعلق بالجودة.

ثالثا: مصطلحات تتعلق بأنظمة الجودة.

رابعا: مصطلحات تتعلق بأدوات وأساليب ضبط الجودة.

1. سلسلة المواصفات القياسية ISO9000:

[1] *Slack, R.C* ; ***Operations Management.*** *Mc Graw-Hill ; N.Y, 1998, p775.*

[2] *Evans, J.R* ; ***Production and operations Management.*** *6th Ed, West Publishing company, 1997, p56.*

تتضمن المواصفات الدولية كافة التي تحمل رقم (**9000**) و(**9004**) وأجزاء تلك المواصفات. تتألف هذه السلسلة من المواصفات الآتية:

- المواصفة *ISO9000* الخاصة بإدارة الجودة وضمان الجودة: وتتألف من الأجزاء:
  - **ISO9000 –1**: إرشادات للإختيار والاستعمال.
  - **ISO9000 –2**: إرشادات عامّة لتطبيق مواصفة **ISO9001**.
  - **ISO9000 –3**: إرشادات لتطبيق مواصفة **ISO9001** في تطوير البرامجيات.
  - **ISO9000 –4**: دليل إرشادي حول إدارة الاعتمادية.
- المواصفة **ISO9004** الخاصة بإدارة الجودة وعناصر أنظمة الجودة وتتألف من الأجزاء:

–1 ISO9004: إرشادات لتطبيق إدارة الجودة وعناصر نظام الجودة.

–2 ISO9004: إرشادات لتطبيق المواصفة **ISO9001** على قطاع الخدمات.

–3 ISO9004: إرشادات لتطبيق المواصفة **ISO9001** على المواد المصنعة.

–4 ISO9004: إرشادات لتحسين الجودة.

تعد سلسلة المواصفات *ISO9000* من المواصفات الأكثر شمولا وشيوعا من بين إصدارات المنظمة الدولية للتفتيش، والتي صدرت عام **1987** لأول مرّة وأدخلت عليها تعديلات عديدة. إنّ المواصفات في هذه السلسلة على نوعين هما[1]:

1.المواصفات الأساسية والرئيسية (*Core standard*):

تمثل الأساس الذي ارتكزت عليه بقية المواصفات الأخرى وتقسم إلى نوعين:

أولا: الحالات التعاقدية: وتضم مواصفة المطابقة *ISO9001*.

[1] Loi. ***Op.cit.*** pp 15-16.

ثانيا: الحالات غير التعاقدية: مواصفات إرشادية وتضم المواصفتين:

- **ISO9000**–1: إرشادات للاختيار والاستعمال.
- **ISO9004 –1**: إرشادات لتطبيق إدارة الجودة وعناصر نظام الجودة.

2.المواصفات الإرشادية التكميلية (*Supplemetary Cuidance Standard*):

وتتضمن الأجزاء التي تؤلف كلّ من *ISO9000* و*ISO9004* وهي كالآتي:

- أجزاء المواصفة *ISO9000*:
  - **ISO9000 –2**
  - **ISO9000 –3**
  - **ISO9000–4**
- أجزاء المواصفة *ISO9004*:
  - **ISO9004 –2**
  - **ISO9004 –3**
  - **ISO9004 –4**

2. سلسلة المواصفات القياسية ISO10000:

تتضمن المواصفات الدولية كافة التي تحمل الأرقام **10005 –10017** وأجزاء تلك المواصفات، وهي مجموعة مواصفات تختص بالنواحي الفنية الخاصة بالجودة أو تكنولوجيا الجودةــ، وتعد مساندة للسلسلة *ISO9000* وتتألف من:

- **ISO10005**: إرشادات حول خطط الجودة.
- **ISO10006**: إرشادات حول تأكيد الجودة في إدارة المشروع.
- **ISO10007**: إرشادات حول الشكل العام للإدارة.
- **ISO10011**: إرشادات خاصة بتدقيق أنظمة الجودة وتتألف من:

- **ISO10011 –1**: تدقيق الجودة.
- **ISO10011 –2**: مؤهلات المدّقق.
- **ISO100112**: متطلبات الجودة لأجهزة القياس وتضم:

ISO10012 –1-: إدارة أجهزة القياس والفحص.

ISO10012–2-: ضبط عمليات القياس.

- **ISO10013**: إرشادات حول إعداد دليل الجودة.
- **ISO10014**: إرشادات حول التأثيرات الاقتصادية في إدارة الجودة.
- **ISO10015**: إرشادات حول التعليم والتدريب المستمر.
- **ISO10016**: إرشادات حول سجلات الفحص والتفتيش.
- **ISO10017**: إرشادات حول تطبيق الأساليب الإحصائية.

د.إستخدامات ISO9000:

حددت الفقرة **6** من المواصفة *ISO90001* أربعة استخدامات رئيسية لسلسلة المواصفات وهي:

1. مرشد لإدارة الجودة في الشركة أو المنظمة.
2. عقد الاتفاقيات التعاقدية بين المجهز (*Supplier*) والزبون(*Customer*) .
3. في التسجيل أو الموافقة الزبون وإقرار مطابقة متطلبات الجودة.
4. في الحصول على شهادة المطابقة من هيئة التسجيل.

إنّ أية شركة بإمكانها استخدام واحد أو أكثر من الاستخدامات المذكورة عن رغبتها بتطبيق مواصفات أنظمة إدارة الجودة *ISO9000*.

ه–منافع تطبيق مواصفات ISO9000:

تتلخص أهمّ منافع مواصفات *ISO9000* في الشركة بالنقاط الآتية:

- تأسيس نظام رسمي للجودة وطريقة توثيق ثابتة مما يحسن الوضع التسويقي والتجاري.
- توفير ميزة تنافسية للشركة والمساعدة على تلبية متطلبات الزبائن.

- تخفيض عمليات تدقيق وضبط الجودة.
- زيادة الطلب على المنتوج.
- زيادة الحصة السوقية.
- تخفيض حالات عدم المطابقة للمواصفات.
- تخفيض كلفة الجودة بكافة أنواعها.

المطلب الثالث: مراحل تطبيق إدارة الجودة الشاملة.

إنّ التطبيق الناجح لإدارة الجودة الشاملة يتم وفقا لمراحل متتالية وهذه المراحل هي:

- المرحلة الصفرية أو مرحلة الإعداد *Phase 0 : Préparation*
- المرحلة الأولى أو مرحلة التخطيطي *Phase1 : Planning*
- المرحلة الثانية أو مرحلة التقويم والتقدير*Phase2 : Assessment*
- المرحلة الثالثة أو مرحلة التطبيق أو التنفيذ *Phase3 : Implemenation*
- المرحلة الرابعة أو مرحلة تبادل ونشر الخبرات *Phase4 : Diversification*

1. مستلزمات تطبيق إدارة الجودة الشاملة:

هناك مستلزمات عديدة للإدارة وتحسين جودة النظام الإداري من أهمّها[1]:

أ- إزالة الحواجز التنظيمية:

وهذا يعني القضاء على الحواجز أو العقبات التنظيمية بين الأقسام وتشجيع المدراء في مختلف الأقسام والإدارات للعمل سوية في تصميم المنتوج والإشراف على العمليات والتطوير، وحلّ المشكلات، أي خلق روح الجماعة في العمل بدل الفردية.

ب- اعتبارات العاملين:

إنّ العنصر البشري دور هام جدا بين عناصر إدارة الجودة الشاملة، ولذلك يتوجب على الإدارة أن تشعره بأهميته في كافة الأنشطة وخاصة بأهمية الجودة في عمله وتشجعه على تحسينها، وهذا لا يتم

[1] محمد أبودي الحسين: **مرجع سبق ذكره**، ص ص 177-178.

إلاّ من خلال سياسة ناجحة للمنظمة في مجال إعادة التأهيل للعاملين إلى درجة تستطيع التأثير فيها على قيمهم ومعتقداتهم باتجاه تبني مفهوم إدارة الجودة الشاملة.

ب. حلقات الجودة:

إحدى الطرق الهامّة والتي أثبتت نجاحا كبيرا في تشجيع العاملين للمشاركة في تحسين الجودة هي فرق أو حلقات الجودة (*Quality Ciorcles*) ويعود الفضل في تطوير هذه الطريقة إلى الياباني (**Ishikawa**) وذلك في عام **1961**. وحلقة الجودة هي مجموعة صغيرة تتألف من **6-10** أشخاص من المشرفين والعاملين الذين يلتقون لتحديد وتحليل وتقديم حلول لمشكلات الجودة في مناطق عملهم.

ت- تصميم العمليات:

ثمة جوانب فنية وعملياتية بالإضافة إلى الجوانب البشرية لها دور بارز في تحسين الجودة منها:

- **تصميم المنتوج:** إذ يزداد معدل العيوب في المنتوج سواء أكان سلعة أم خدمة، كلّما زاد معدل التغيير في الصميم، إنّ الثبات أو الإستقرار على تصميم واحد يقود إلى تقليل مشاكل الجودة والإنتاج، وتغير التصميم بعد ضروريا فقط من أجل تلبية متطلبات الزبائن ودعم موقف المنظمة التنافسي.
- **تصميم الأساليب:** تصميم الأساليب والعمليات له تأثير كبير على جودة المنتوج وذي علاقة وثيقة بإدارة الجودة الشاملة.

ه. اعتبارات الشراء:

حتى تضمن الإدارة الوصول إلى منتوج نهائي تحقيق متطلبات الجودة المرغوبة من قبل الزبون لا بدّ لها أن تضمن جودة مدخلات الإنتاج وبشكل خاص جودة المواد الأولية والمستلزمات المادية الأخرى، فإنّه من الضروري للمنظمة تطوير علاقاتها مع الموردين واعتبارهم ضمن البيئة الداخلية لها، وأن يتم اختيار هؤلاء الموردين بناء على اعتبارات الجودة لمنتجاتهم قبل اعتبارات السعر أو الطاقة الإنتاجية أو الموقع الجغرافي لهؤلاء الموردين.

2. مرحلة الإعـــداد:

فيمايلي سنقدم شرحا مختصرا لمراحل تطبيق إدارة الجودة الشاملة، مرحلة الإعداد أو تسمى بمرحلة التفكير المنظم للتحول إلى إدارة الجودة الشاملة وكذلك تحضير وتهيئة الإطارات البشرية واستراتيجياتها باتجاه تطبيق الجودة الشاملة، وما يميّز هذه المرحلة عن باقي المراحل أنّ لها بداية ونهاية محددتين، ومن خطوات هذه المرحلة مايلي:

- اتخاذ قرار تطبيق إدارة الجودة الشاملة.
- تدريب المديرين الرئيسيين في المنظمة على مفاهيم ومستلزمات وفوائد إدارة الجودة الشاملة.
- التخطيط الاستراتيجي للمنظمة على أساس رسالة (*Mission*) ورؤية المنظمة.
- تحديد أهداف المنظمة تتميّز بالمرونة والإيجاز ونابعة من رؤية المنظمة.
- رسم سياسة المنظمة والمتعلقة بالعنصر البشري وتحفيزه.
- اتخاذ قرار بالاستمرار بتطبيق إدارة الجودة الشاملة وهذا يتم في ظل إعادة تخفيض الموارد اللازمة لإنجاز المرحلة التالية (التخطيط) ويتطلب توفر نظام فعّال للمعلومات الإدارية.
- صياغة إعلان البدء في تطبيق إدارة الجودة الشاملة أو ما يسمى بالخطاب الافتتاحي.

3. مرحلـــة التخطيط:

وهذه المرحلة تتضمن الخطوات الفرعية التالية:

- تسمية أعضاء المجلس الاستشاري للجودة الشاملة وهؤلاء الأعضاء يتم اختيارهم ممن شاركوا بفعالية في مرحلة الإعداد، وهذا المجلس يعتبر مسؤولا عن إعداد وتطبيق خطة إدارة الجودة الشاملة.
- تسمية منسق إدارة الجودة الشاملة ممن تتوفر فيهم المهارات والصفات الشخصية المتميزة وخاصة مهارة القيادة.
- تدريب أعضاء المجلس الاستشاري والمنسق على مفاهيم ومبادئ وأدوات ومستلزمات إدارة الجودة الشاملة.
- الاجتماع الأول لمجلس الجودة الشاملة وبمشاركة عدد محدد من العاملين.
- إعداد مسودة خطة التطبيق بمشاركة أعضاء المجلس الاستشاري وبعض العاملين.
- الموافقة على خطة التطبيق وتخصيص الموارد اللازمة لذلك.

- تحديد واختيار الأهداف والعمليات.
- اختيار المجلس الاستشاري لاستراتيجية التطبيق، وتكوين فرق العمل من قبل هذا المجلس.

4. مرحلة التقويم والتقدير:

تعد أنشطة هذه المرحلة مدخلات (*Inputs*) لتطبيق إدارة الجودة الشاملة، كما أنّها تزود كلّ من الإدارة وقسم التدريب في المنظمة بالتغذية العكسية (*Feed Back*)، ومن مستلزمات هذه المرحلة مايلي:

- التقويم الذاتي سواء عن طريق المسرح الشامل للأفراد، أو باستخدام أدوات أو نظم سلوكية أخرى.
- التقدير التنظيمي لبعض المتغيرات الغير قابلة للقياس الكمّي مثل معتقدات الأفراد.
- المسح الشامل باستخدام بحوث السوق، وهذا يجب أن يتم قبل اختيار استراتيجيات التطبيق، لأنّ المجلس الاستشاري يمكن أن يغير هذه الاستراتيجيات على ضوء نتائج المسح الشامل للزبائن.
- إرجاع الأثر التدريبي عن طريق مسح برامج التدريب وتلخيص النتائج، بواسطة إدارة التدريب ومراجعة النتائج من قبل ممثل قسم التدريب، ومنسق إدارة الجودة الشاملة والمجلس الاستشاري، كلّ ذلك بهدف الحكم على المردود النهائي للتدريب.

5- مرحلة التطبيق:

وهذه المرحلة تشتمل سلسلة من الأنشطةالهامّة هي:

- اختيار المدربين (*Trainers*) بشكل موضوعي ومن جميع المستويات الإدارية.
- تدريب المدربين وذلك بشكل مكثف لإكسابهم الخبرات والمهارات اللازمة.
- تأسيس مكتبة إدارة الجودة الشاملة وتضمّ جميع المواد والمعلومات ذات الصلة بإدارة الجودة الشاملة وذلك لدعم المدربين والمتدربين وكلّ مهتم بهذا الموضوع.
- تدريب المديرين والمرؤسين بهدف خلق الوعي والإدراك لأهمية إدارة الجودة الشاملة، وتنمية المهارات والتوجه نحو تحقيق الأهداف المنشودة.
- تدريب فرق للعمل على جمع البيانات وتحليلها وتقويم وعرض النتائج.

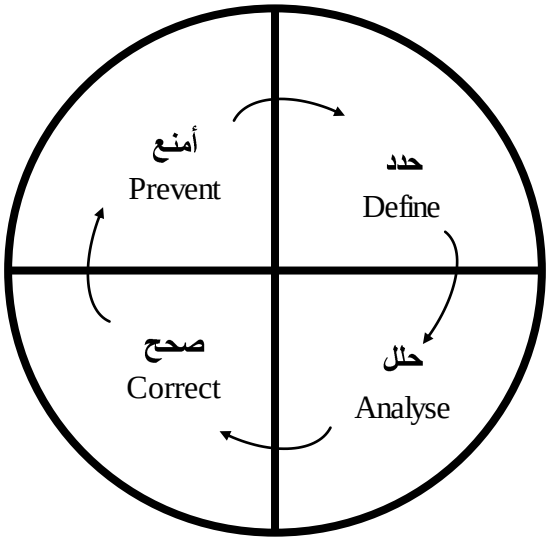
- استخدام أحد النماذج في حل المشكلات أو في التحسين المستمر للعمليات، ويمكن استخدام دورة (**Shwehart**) والمكونة من أربع أجزاء متتالية هي: التخطيط، التنفيذ المراجعة أو التدقيق، العمل أو التصرف **ACT**.

كما يمكن استخدام دورة التحسين التي طبقت بنجاح في مجالات مختلفة وتتضمن الخطوات المتتالية الأربعة التالية:

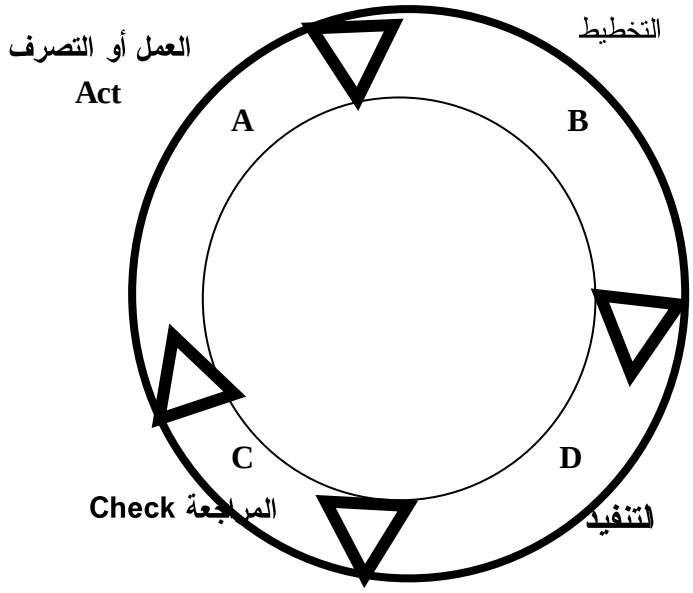
1. **حدد *Define***: الأهداف، العملية، الموارد اللازمة، الأدوار، والمسؤوليات، الخطة الموجزة.
2. **حلل *Analyse***: على أساس قياس المشاكل الحالية الخطرة، ثم تحديد الأسباب الرئيسية للمشاكل التحقق منها.
3. **صحح *Correct*** : وذلك باقتراح خطوات التصحيح الممكنة ثم تحليل اقتراحات التصحيح، ووضع خطة التصحيح، وتطبيق الخطة، والتحقق من التصحيح، وإبلاغ التصحيح للآخرين للإستفادة منه.
4. **أمنع *Prevent***: تكرار المشاكل عن طريق اقتراح خطة الوقاية وتطبيقها والتحقق من الوقاية.

وفيمايلي شكلا توضيحيا لكلا من دورة (*Shwehart*) ودورة التحسين:

الشكل (4-11): نماذج حلّ المشكلات.



دورة التحسين



دورة

6- مرحلة تبادل ونشر الخبرات:

من هذه المرحلة يجب الاستفادة من الخبرات والنجاحات التي حققتها المنظمة وذلك بدعوة أطراف أخرى للمشاركة في عملية التحسين، مثل المنظمة الأمّ أو الفروع، الموردين، الموزعين، المقاولين في الباطن، لما لكلّ من هذه الأطراف من دور هام في عملية التحسين، وعملية التبادل إمّا أن تتم باللقاءات المباشرة أو عن طريق نظم المعلومات أو نظم إرجاع الأثر، وهذه اللقاءات غالبا ما تتم بعد فترة وجيزة من تبني فروع المنظمة لإدارة الجودة الشاملة.

المطلب الرابع: الأدوات الأساسية لإدارة الجودة الشاملة.

تستخدم المنظمات الصناعية سبعة أنواع من الأدوات لتشخيص مسببات الانحراف في جودة الإنتاج والعمل على إعادّة عملية الإنتاج إلى وضعها الطبيعي بالسرعة المطلوبة من خلال اتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة لذلك عن المواصفات المطلوبة بالوقت المناسب. يهدف تطبيق الأدوات البسيطة الأساسية لإدارة الجودة الشاملة إلى منع خروج أي منتوج نهائي معيب وتقليل العيوب إلى أدنى حد ممكن وصولا إلى العيب الصفري (*Zero Defect*) والذي يعتبر هدف مثالي يصعب الوصول إليه في الواقع على الإنتاج خصوصا عند تطبيق نظم الإنتاج التقليدية من جهة ولكنّه يمثل أحد العناصر الرئيسية في تطبيق نظم الإنتاج الحديثة مثل نظام الإنتاج الآني من جهة أخرى. تؤكد الخبرة المتراكمة في المنظمات الصناعية اليابانية أنّ **90 %** من مشاكل الجودة يمكن التغلب عليها بتطبيق الأدوات البسيطة في تحليل بيانات الجودة واكتشاف أسباب الانحرافات عن المواصفات المطلوبة في المنتوج ومدى علاقتها بالإجراءات التصحيحية، يوفر تطبيق الأدوات السبعة المميّزات الآتية[1]:

1. الحصول على استنتاجات علمية تهدف إلى تصحيح مسار العملية الإنتاجية.
2. التنبؤ بالانحرافات المتوقعة في مسار العملية الإنتاجية قبل حدوثها.
3. تقليص عدد العاملين في عملية الفحص والتفتيش وذلك بالاعتماد على أسلوب الفحص بالعينات بدلا من الفحص الشامل.
4. تحديد مسببات الانحراف في خواص الجودة ودراسة العوامل المؤثرة واتخاذ الاجراءات العلاجية.

- تتألف الأدوات السبعة مما يأتي:

[1] العزاوي محمد عبد الوهاب، **مرجع سبق ذكره**، ص198.

1). جمع البيانات وتحليلها.

2). المدرجات التكرارية.

3). قوائم المراجعة.

4). مخطط ***Pareto***.

5). مخطط السبب والأثر.

6). مخطط التبعثر.

7). لوحات الضبط.

1. جمع البيانات وتحليلها:

تعد البيانات من العناصر الأساسية الواجب توفرها لغرض تحليل المشكلات المرتبطة بالتطبيقات العملية بشكل عام وفي المجالات الصناعية بشكل خاص، يستلزم تحسين مستوى الجودة خلال عمليات الإنتاج توفر بيانات واضحة ودقيقة لغرض حل المشكلات الخاصة بجودة المنتوج. تصنف البيانات إلى الأصناف الرئيسية الآتية:

أ. بيانات تساعد على فهم واقع الحال:

يوفر هذا الصنف من البيانات المعلومات اللازمة لتدقيق مدى الانحرافات أو الفروقات في إبعاد الأجزاء المنتجة وتحديد النسبة المئوية للأجزاء المعيبة خلال عمليات الإنتاج ومقارنتها مع المواصفات المطلوبة.

ب. بيانات لغرض التحليل:

يوفر هذا الصنف البيانات معلومات تستخدم لأغراض تحليلية مثل اختيار العلاقة بين العيوب وأسبابها بطريقة إحصائية.

ج. بيانات لأغراض ضبط العملية:

يوفر هذا الصنف من البيانات اللازمة لتحديد مدى تأثير التغيرات في العملية الإنتاجية وهل هي طبيعية أو غير طبيعية، وعادّة ما يتم الاستفادة من هذه البيانات في إعداد خرائط أو لوحات الضبط (*Control Charts*).

د. بيانات لأغراض التنظيم:

يوفر هذا النوع البيانات اللازمة لغرض ضمان استمرارية عمل الآلات والمعدّات وفق شروط الأداء القياسية في ظروف مختلفة.

هـــ. بيانات لأغراض القبول أو الرفض:

يوفر هذا النوع البيانات اللازمة لغرض إجراء فحوصات على الأجزاء والمنتوجات بهدف قبولها أو رفضها، وتتخذ قرارات الرفض أو القبول باعتماد طريقتين من الفحص والتفتيش وهما:

أولا- طريقة الفحص الشامل *Total inspection* .

ثانيا- طريقة الفحص بالعينات *Simpling inspection*.

تتضح أهمية مرحلة جمع البيانات وتحليلها النقاط الآتية:

- اعتماد أسلوب مناقشة المشكلة عمليا بلغة البيانات وهي تعكس واقع الحال بشكل ملموس.
- توضيح الغرض الرئيسي من جمع البيانات ومن ثمّ تعيين نوع البيانات المطلوب جمعها ووصفها تحت الاستخدام الفعّال.
- وضع جميع التفاصيل الضرورية والمفيدة ضمن البيانات.
- تكليف أشخاص مدربين ومؤهلين بشكل جيد بخصوص جمع البيانات وتحليلها.
- اتخاذ الإجراءات اللازمة لتصحيح مسار عمليات الإنتاج في ضوء البيانات التي تمّ جمعها وتحليلها.

2. المدرجات التكرارية:

تعتمد المنظمات الصناعية على أنواع مختلفة من البيانات عن الإنتاج أو الغيابات أو الخواص الميكانيكية، وترتب بشكل تقارير يومية وأشكال بيانية أو لوحات ضبط تعطي دلالات محددة عن المواصفات كالأبعاد أو الأوزان وعن مقدار التشتت في العملية الإنتاجية وتتخذ بموجبها الإجراءات اللازمة بخصوص تسلم أو شحن دفعة معينة من المنتجات أو الحكم على العملية المستخدمة في تصنيع دفعة منتجات.

تعرف المدرجات التكرارية بأنّها مخططات يتم من خلالها تحديد مقدار التشتت في العملية الإنتاجية ووسيلة عرض بيانية للتوزيعات التكرارية بقصد التعرف على الشكل العام لهذه التوزيعات من الناحية الإحصائية واتخاذ القرارات فيما إذا كانت العملية الإنتاجية تحت السيطرة أم لا. وتعكس هذه المدرجات

ملخصا للنتائج التي تمّ قياسها خلال أيّام العمل وتحويلها إلى توزيع تكراري لبعض خصائص الجودة القابلة للقياس مثل الوزن، الطول، درجة الحرارة، المقاومة الكهربائية وما شابه ذلك[1].

تستعين إدارة الإنتاج والعمليات بالمدرج التكراري كوّنه أداة أساسية لفهم التغيرات الحاصلة خلال عمليات الإنتاج، إنّها طريقة مبسطة لقياس العملية الإنتاجية والتأكد منها من خلال مجموعة مراقبات وتسجيلات للمتغيرات ومقارنة النتائج مع الأهداف القياسية أو مع مواصفات العملية الإنتاجية المطلوبة وتأثير حالة اقتراب المتغيرات إلى حدود غير مسموح بها.

يتضمن إعداد المدرج التكراري الخطوات الآتية[2]:

1. جمع البيانات المطلوب رسمها على شكل قيم عددية كالوزن أو الطول.
2. تحديد المدى (*Range*) للبيانات حسب الصيغة التالية.

المدى = أكبر قيمة للبيانات – أصغر قيمة للبيانات

3. تحديد الفئات ويعتمد حساب عدد الفئات على أساس عدد البيانات التي تمّ جمعها حسب الجدول الآتي:

عدد البيانات	عدد الفئات
أقل من 50	7-5
99-50	10-6
250-100	12-7
أكثر من 250	20-10

ويفضل الاحتفاظ بعدد الفئات بين 6-12 قدر المستطاع.

4. تحديد طول أو فترة الفئة، حسب المعادلة التالية:
5.

[1] *Krajenski L.J , L.P. Ritzman ;* ***Opérations Management ; strategy and Analysis,*** *5th Ed, Addison Wesely, N.Y, 1999, p.162.*

[2] عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار، **مرجع سبق ذكره**، ص 495-498.

$$\text{طول أو فترة الفئة} = \frac{\text{المـــدى}}{\text{عدد الفئات}}$$

6. تحديد نقطة البداية بالنسبة للفئة الأولى وذلك بطرح قيمة نصف الوحدة أو المقياس من أصغر قيمة للبيانات.
7. تحديد مؤشرات محوري (X,Y).
8. رسم ارتفاع كلّ فئة باستخدام محور (Y) وحسب التكرار لكلّ فئة والتي تقع ضمنها البيانات الخاصة بها علما أنّ عرض كلّ فئة متساوي ويحدد على محور (X) والذي يمثل مراكز الفئات.
9. حساب قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري، ويحسب الوسط الحسابي حسب المعادلة الآتية:

$$\overline{X} = a + hE_1$$

حيث أنّ:

$\overline{X}$ = الوسط الحسابي لقيم البيانات التي تم جمعها.

a= القيمة الممثلة للفئة الصفرية.

h= فترة الفئة (طول الفئة).

E_1 = حاصل قيمة مجموع التكرار $\{(F_i)\times$ الرتب $(U_i)\}$ على حجم العينة أو عدد البيانات المطلوب رسمها.

ويمكن حساب الانحراف المعياري حسب المعادلة الآتية:

$$\upsilon = h\sqrt{E_2 - (E_1)^2}$$

حيث أنّ:

υ: الانحراف المعياري لقيم البيانات التي تمّ جمعها.

E_2: حاصل قيمة مجموع {التكرار(F_i)× مربع الرتب $(U_i)^2$} على حجم العينة أو عدد البيانات المطلوب رسمها.

3. قوائم المراجعة:

تستخدم قوائم المراجعة لغرض جمع وتصنيف البيانات بصورة سهلة الاستخدام ومرتبة بطريقة واضحة وقابلة للتحليل ذاتيا، تحتوي قوائم المراجعة على تكرار حدوث الخواص القابلة للقياس بشكل مستمر ودوري في أثناء عملية الإنتاج (كالوزن، الطول، الوقت) أو الإجابات الوضعية المعبّر عنها بـــ (نعم) أو (لا).

تصمم قائمة المراجعة وفقا للشروط التالية:

- تثبيت العنوان الكامل للمعلومات المطلوبة جمعها والتاريخ والوقت.
- التأكد من أنّ قائمة المراجعة متجانسة وقابلة للإستخدام من قبل أي شخص يرغب في جمع معلومات لأغراض المقارنة.
- تصميم قائمة المراجعة بشكل يكون المكتوب أقل ما يمكن مع التأثير بطريقة الأعمدة الخمسة.
- استخدام أسلوب العينات الإحصائي في جمع المعلومات المطلوبة لدراسة المشكلة بدلا من اعتماد كافة فقرات الإنتاج.
- تصنيف قوائم المراجعة إلى الأصناف الرئيسية الآتية:

أ. قائمة مراجعة توزيع عملية الإنتاج:

تخصص قائمة مراجعة توزيع عملية الإنتاج للبيانات المستمرة كالأبعاد والأوزان وأية خاصية يعبّر عنها عدديا، وترتيب هذه البيانات بموجب تكرارها ووقت تجميعها مباشرة وتشمل قوائم ذات ألوان مختلفة في حالة جمع بيانات مصادرها مختلفة، يتضح بعد إنجاز القائمة شكل التوزيع الإحصائي لعملية الإنتاج وحدود المواصفة والنسبة المئوية للأجزاء المعيبة الخارجة عن حدود المواصفة.

ب. قائمة مراجعة تحديد موقع العيب:

تخصص قائمة مراجعة لتحديد مواقع العيوب في المظهر الخارجي للمنتوج مثل وجود عدم تجانس الطلاء ويتم تأثير موقع العيوب في القائمة لغرض دراسة إمكانية معالجة هذه العيوب لاحقا مثل وجود فقاعات هوائية في الزجاجة الأمامية للسيارة إذا يتم تأشير موقع وشكل الفقاعة في القائمة.

ج. قائمة مراجعة تحديد أسباب العيب:

تخصص قائمة مراجعة لتحديد أسباب العيب الغرض منها الربط بين سبب العيب ونتيجته وتكون هذه القائمة معقدة بعض الشيء ويمكن الاستفادة من مخطط السبب والأثر في إعدادها.

د. قائمة مراجعة تحديد العناصر المعيبة:

تخصص قائمة مراجعة لتحديد العناصر المعيبة ليس لدرج العيوب الكلية فقط وإنّما لبيان أسباب العيوب والربط مع عدد العيوب الناتجة عن كلّ سبب لغرض تحديد أسبقيات عمليات المعالجة ابتداءا من العيوب الأكثر تكرارا.

5. مخطط Pareto:

يحمل مخطط **Pareto** اسم العالم الإيطالي *A.Pareto* (**1824-1923**) ثم جاء *J.Juran* عام **1950** عندما لاحظ في مجالات متعددة أنّ أعداد كبيرة من مشاكل الجودة كان وراءها أسباب ضئيلة تخص مواصفات العملية في حين أنّ الأعداد الكبيرة من مواصفات العملية لا تسبب إلاّ أعداد صغيرة من مشاكل الجودة.

تصنف العيوب والانحرافات عن المواصفات إلى صنفين رئيسيين:

1. القلة المؤثرة (*Vital Few*).
2. الكثرة قليلة التأثير (*Trivial Many*).

إنّ مخطط *Pareto* هو عبارة عن مخطط بسيط بصنف المشكلات والعيوب من الأكثر تكرارا إلى الأقل تكرارا، ويعوض المساهمة النسبية لكلّ عيب نسبة إلى التأثير الكلي للعيوب، فضلا عن ذلك سهولة جمع البيانات اللازمة لإعداده، يسهل مخطط (*Pareto*) التعاون بين جميع المعنيين في مجال الجودة بالمنظمة الصناعية لأنّ مجرد إلقاء نظرة عليه توضح المشكلة الأكثر أهمية وتأثيرا مقارنة بالمشكلات الأخرى وصياغة الجهود وتكريسها لكلّ هذه المشكلة.

خطوات إعداد مخطط *Pareto*: يتضمن إعداد هذا المخطط الخطوات الآتية[1]:

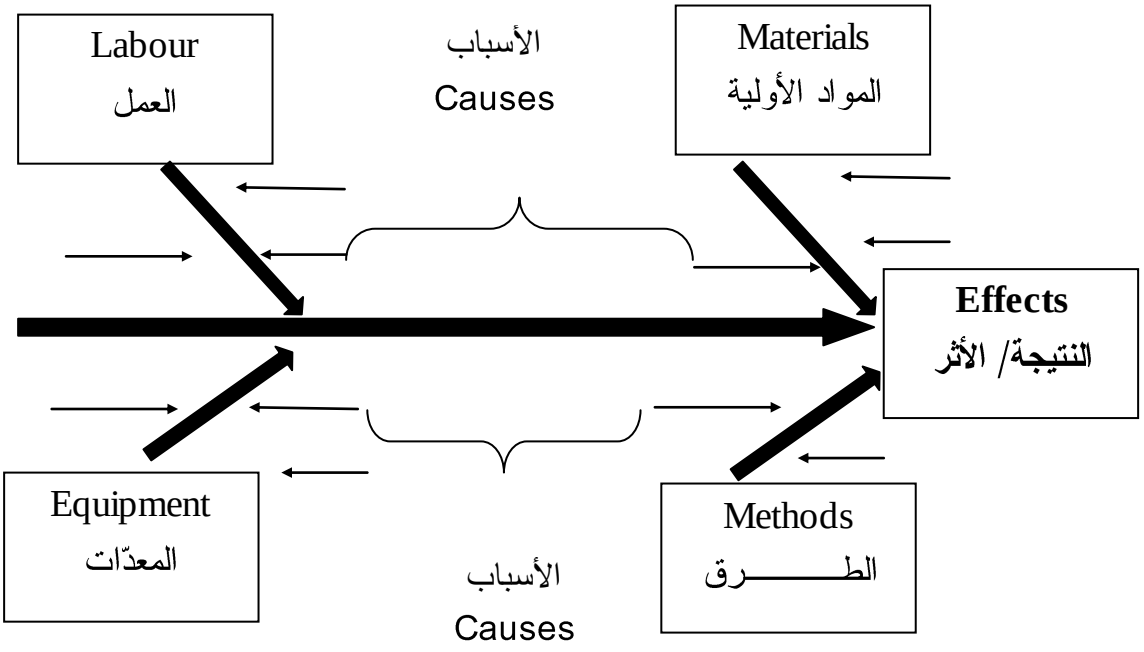
- تحديد المشكلات أو الفقرات المراد تحليلها واختيارها.
- جمع المعلومات لمدّة محددة من الزمن.
- ترتيب المعلومات في جدول بشكل تنازلي ويجمع الرقم التراكمي لهذه المعلومات.
- رسم محوري (x,y) ومن تم التدرج على محور (y).
- رسم أعمدة المخطط على طول المحور (x) على شكل مستطيلات مرتبة تنازليا ويمثل ارتفاع كلّ عمود تكرار العيوب أو النسبة المئوية للعيب (y).
- رسم النقطة التي تمثل الرقم التراكمي في منتصف كلّ عمود ووصل هذه النقاط للحصول على رسم بياني.
- كتابة عنوان المخطط، وبشكل اختياري يمكن إضافة تاريخ جمع المعلومات واسم الشخص المعني بجمع المعلومات والغرض من تحليل المعلومات.

5. مخطط السبب والأثر:

تعددت التسميات التي أطلقها الكتاب على هذا المخطط فيطلق عليه البعض تسمية السبب والأثر أو مخطط (*Ishikawa*) يهدف هذا المخطط إلى توضيح الأسباب المحتملة للمشكلة واستنباط تفاصيلها، ويعتمد على فكرة بسيطة تشبه في مراحلها طريقة تناسق عظام السمكة وأنّ كل سهم من الأسهم يعبّر عن أحد مصادر العيوب أو الانحراف عن المواصفات في عمليات الإنتاج سواء كان مسببا رئيسيا أو ثانويا، أي أنّ الفكرة وراء إعداده هو تحديد المسببات وكما هو موضح في الشكل التالي:

[1] J.Margerand et F. Gillet. Goinard. ***Manager la qualité pour la première fois***. Ed. d'organisations, Eyrolles, 2008, p77.

الشكل (4-12): مخطط **Ishikawa**



يعد مخطط *Ishikawa* من أكثر أدوات ضبط الجودة قيمة لإمكانية الاستفادة منه في مستويات إدارية ومواقع عمل مختلفة ابتداءا من العمال إلى فريق حلقات الجودة مدورا بفرق الصيانة الموجودة في المنظمة.

تستخدم المصانع اليابانية نظام (**CEDAC**) (*Cause and Effect Diagram with Addition cards*) ويعتبر امتدادًا لمخطط السبب والأثر. ويعرف بأنّه عبارة عن عربة يتم قيادتها من قبل عامل في المصنع إذا يتم جمع آراء وأفكار العاملين في خطوط الإنتاج بشأن العملية عن طريق تثبيت هذه الآراء والأفكار على بطاقات خلال وقت العمل ليتم تغذية مخطط السبب والأثر الموجود في المصنع وإجراء التحسينات عليه بشكل مستمر.

يعد مخطط *Ishikawa* وثيقة أو خريطة للمشكلة المطلوب دراستها في المنظمة الصناعية وينشأ من أفكار العمال والمهندسين والمديرين لتحديد أسباب المشكلات التي غالبا ما تصنف إلى:

1. مشاكل تتعلق بالجانب البشري (العاملين).
2. مشاكل تتعلق بأساليب العمل.
3. مشاكل تتعلق بالمواد.

4. مشاكل تتعلق بالآلات والمعدّات.

تتلخص فوائد مخطط *Ishikawa* للمنظمة الصناعية بالنقاط الآتية:

1. تعتبر صياغة مخطط السبب والأثر عملاً ثقافيا وتعليميا بحد ذاته.
2. يؤمن المخطط رؤية واضحة لأسباب المشاكل والتحقق منها بشكل سليم.
3. يتم جمع المعلومات بشكل منتظم دورياً.
4. يظهر المخطط مستوى وعمق المعرفة والقابلية على الفهم للمشكلة.
5. يمكن تطبيق المخطط على أية مشكلة وتحليلها قبل المباشرة بالتخطيط لتجارب إحصائية لغرض الحصول على معرفة حقيقية حول العملية.
6. تنمية الاستراتيجيات التحليلية بروح فعّالة في مشكلات الجودة في خطوط الإنتاج.

6- مخطط التبعثر:

يسمى بمخطط الانتشار أيضا ويعرف بأنّه مخطط يوضح العلاقة السببية بين متغيرين أحدهما يكون للجودة لأحد المنتجات، والآخر هو العنصر الذي يعتقد أنّه هو السبب لقيمة هذا المقياس.

يربط مخطط التبعثر بين نوعين من البيانات ويوضح العلاقة بين:

- سبب وتأثير.
- سبب وسبب آخر.
- سبب من جهة وسببين من جهة أخرى.

تبرز فائدة المخطط بالنقاط الآتية:

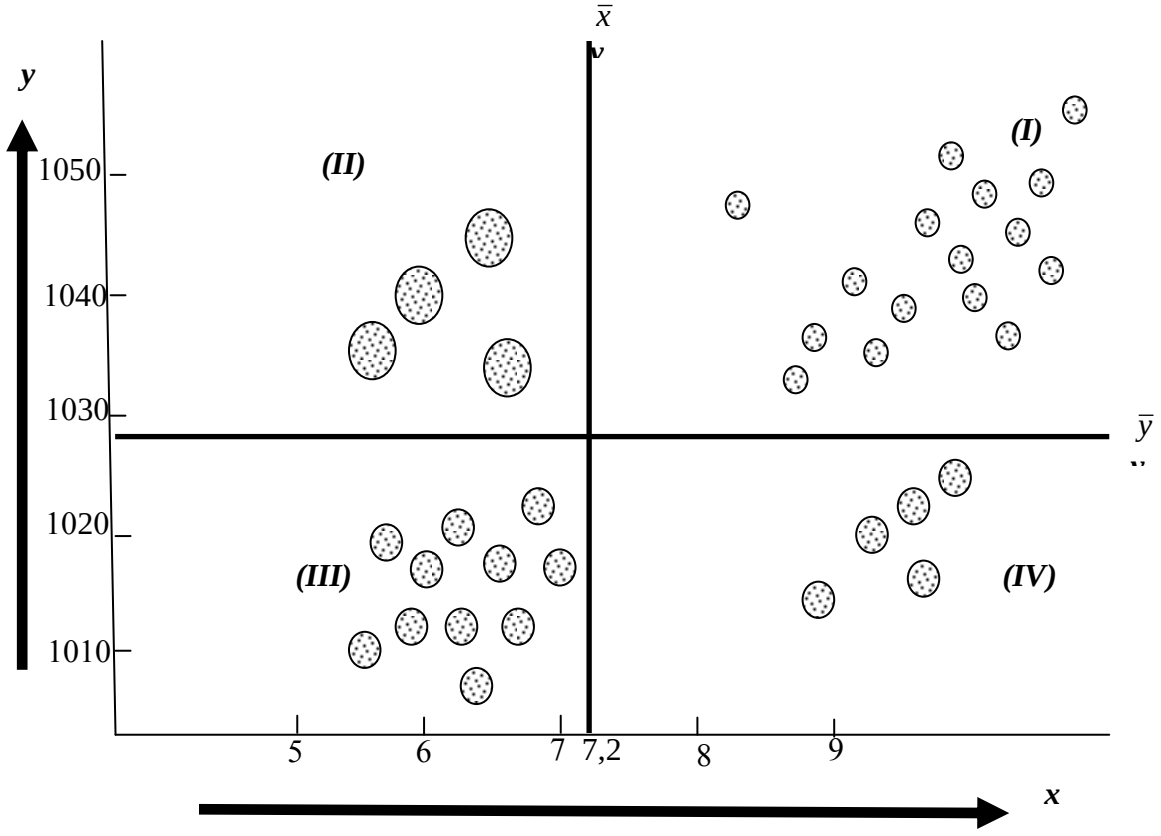
- تقلص النفقات والوقت اللازم لإجراء الفحص والاختيار.
- استبعاد الفحوصات غير المجدية واستبدالها بأخرى فعّالة.
- القيام بضبط العمليات الفعالة على أساس النتائج المتحققة في ضوء العلاقة بين الجودة وخصائص المخرجات.
- يقاس مدى الارتباط بين نوعين مختلفين من البيانات في مخططات التبعثُر بإحدى الطرق الآتية:
  1. حساب معامل الارتباط.

2. ورقة الاحتمالية.

3. أسلوب القيم الوسطية والتي تعتبر الأكثر شيوعا.

والشكل الموالي يوضح العلاقة بين نوعين من المتغيرات النوعية (x,y) في مخطط التبعثُر.

الشكل (4-13): مخطط التبعثر لنوعين من المتغيرات (x,y)



7)- لوحات الضبط:

تعود استخدام لوحات الضبط إلى (*Watter A. Shewhart*)، وتعرف لوحة الضبط بأنّها خارطة بيانية تستخدم كوسيلة لإتخاذ القرار المناسب بشأن سير العملية الإنتاجية في مرحلة إنتاج معينة وفق المسار المحدد لها، ويتم ذلك من خلال سحب عينات عشوائية زمنية من دفعات الإنتاج بعد تحديد صفة الوحدة المنتجة أو المتغير واللذان يعكسان جودة المنتوج. تبين لوحات الضبط الجودة أسباب الاختلاف في خواص المنتوج التي تصنف إلى مجموعتين كالتالي[1]:

[1] ***Idem***, p127.

أ- التغيرات العشوائية:

يصعب تشخيص التغيرات العشوائية لأنّها تكون ناتجة عن عدد كبير من العوامل التي لها تأثير قليل على العملة قياسًا بالتأثير الكلي مثل الارتفاع أو الانخفاض القليل في درجة الحرارة أو الرطوبة أو الاختلاف القليل في جودة المواد الأولية، ولا يمكن عمل شيء تجاه تغيرات الصدفة سوء مراجعة عملية الإنتاج.

ب.التغيرات اللاعشوائية:

تنشأ التغيرات اللاعشوائية عن مسببات نظامية كبيرة نسبيا مثل:

1. الاختلافات بين الآلات.
2. الاختلافات بين العمال.
3. الاختلافات بين المواد الأولية.
4. الاختلافات لكلّ من العوامل الثلاثة أعلاه خلال مرور الوقت.
5. الاختلافات في العلاقات بين كلّ عامل مع العامل الآخر. ويجب تشخيصها واتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة لها.

أنواع لوحات ضبط الجودة:

تصنف لوحات الضبط وفقا لنوع البيانات التي تحتويها، تسمى البيانات التي تستند إلى القياسات مثل الوزن، الطول، العرض بالبيانات المستمرة (*Continuous Data*) والبيانات التي تستند على الأعداد مثل عدد العيوب بالبيانات المنفصلة (*Discrete Date*). يمكن التمييز بين نوعين أساسين من لوحات الضبط كالآتي[1]:

أ. **لوحات الضبط للمتغيرات (*Control charts for variables*)**: تستخدم لوحات الضبط للمتغيرات عند استخدام القراءات الحقيقية والقياس المباشر على المنتوج، وأشهر هذه اللوحات هي:

- لوحة المتوسط والمدى: ويرمز لها باختصار $(\overline{X}\ et\ R-Chart)$
- لوحة المتوسط والانحراف المعياري: ويرمز لها باختصار $(\overline{X}\ et\ \upsilon-Chart)$

[1] *L.Ritzmen, L. Krqjewsk ; **Management de opérations : principes et applications**. Pearson Educations, Paris, 2004, p136.*

- لوحات الضبط للمميزات *Control charts for Attribates*: تستخدم لوحات الضبط للمميزات عندما تقتصر عمليات التقييس على تصنيف الوحدات المنتجة إلى وحدات معيبة وغير معيبة أو على تعداد العيوب في العينة أو الوحدة المنتجة، وأشهر هذه اللوحات هي:
- لوحة الضبط للنسبة المئوية للمعيبات: يرمز لها (*P-Chart*).
- لوحة الضبط على عدد المعيبات: يرمز لها (*NP-Chart*).
- لوحة الضبط على عدد العيوب في العينة يرمز لها (*C-Chart*).
- لوحة الضبط على معدل عدد العيوب: يرمز لها (*U.Chart*).

تكمن المشكلة الأساسية في لوحات الضبط في كيفية اختيار حجم العينة، ولا توجد قاعدة معينة يحدد على أساسها أفضل حجم للعينة فيكون الخيار عادة حلا وسطيا يأخذ بعين الاعتبار العوامل الاحصائية والاقتصادية، وسوف نركز عل أكثر لوحات الضبط الجودة شيوعًا واستخدامًا.

1. لوحة الضبط للمتوسط والمدى $(\overline{X}\ et\ R-Chart)$:

تبين لوحة الضبط للمتوسط والمدى مقدار التغيرات الحاصلة في قيمة متوسط العملية الإنتاجية ومقدار التشتت.

تتبع الخطوات التالية عند استخدام لوحة المتوسط والمدى:

① جمع البيانات عادة على شكل عينات من العملية الإنتاجية ويرمز لعددها بالرمز (N).

② تقسيم البيانات على شكل مجاميع فرعية يرمز لها بعدد القراءات أو المشاهدات الموجودة في كلّ مجموعة فرعية بالرمو (n).

③ يرمز لقيم القراءات في المجموعة الفرعية الواحدة بالرمز (X)

وتكون القراءات $(X_1, X_2, \ldots, X_n)$

④ حساب قيمة المدى (R) من المعادلة التالية:

$$R = X_{(\text{أكبر قيمة})} - X_{(\text{أصغر قيمة})}$$

⑤ حساب قيمة المتوسط $(\overline{X})$ لكلّ مجموعة فرعية من المعادلة التالية:

$$\overline{X} = (x_1 + x_2 + ... + x_n)/n$$

⑥ إيجاد المتوسط العام لأوساط العينات للعينة ($\overline{\overline{X}}$) من المعادلة التالية:

$$\overline{\overline{X}} = (\overline{x_1} + \overline{x_2} + ... + \overline{x_n})/n$$

- إيجاد متوسط المدى $(\overline{R})$ لكلّ مجموعة فرعية من المعادلة التالية:

$$\overline{R} = (R_1 + R_2 + ... + R_n)/N$$

- إيجاد حدود الضبط للوحة المتوسط كالآتي:

الحد الأعلى: $UC.I_{\bar{x}} = \overline{\overline{x}} + A_2\overline{R}$

الحد المتوسط: $C.L_{\bar{x}} = \overline{\overline{X}}$

الحد الأدنى: $LC.L_{\bar{x}} = \overline{\overline{X}} - A_2\overline{R}$

- إيجاد حدود الضبط للوحة المدى كالآتي:

الحد الأعلى: $UC.L_R = D_u R$

الحد المتوسط: $C.L = \overline{R}$

الحد الأدنى: $UC.L_R = D_3\overline{R}$

علما أنّ D_4, D_3, A_2 = ثوابت تستخرج من الجداول الإحصائية.

- ترسم لوحة المتوسط – المدى على ورقة بيانية يمثل محور (X) المجاميع الفرعية من ($1....N$)، ومحور (Y) قيم $(\overline{X})$ بالنسبة للوحة المتوسط، وقيم (R) بالنسبة للوحة المدى وتسقط كافة قيم $(\overline{X})$، (R) لكلّ مجموعة فرعية بحسب تسلسلها.

2. لوحة ضبط للنسبة المئوية للمعيبات P-Chart:

توفر لوحة الضبط بالنسبة المئوية للمعيبات المعلومات اللازمة حول التغيرات الحاصلة في نسبة المعيبات (P) من مخرجات العملية الإنتاجية.

تتبع نفس خطوات رسم لوحة المتوسط وتحسب حدود الضبط في لوحة الضبط للنسبة المئوية للمعيبات كالتالي:

$$\overline{P} = \frac{\sum nP}{\sum n}$$

$$\overline{n} = \frac{\sum n}{N}$$

$$U.C.L_p = \overline{P} + 3x\sqrt{\frac{\overline{P}(1-\overline{P})}{\overline{n}}}$$ الحد الأعلى

$$C.L_p = \overline{P}$$ الحد الوسط

$$L.C.L_p = \overline{P} - 3x\sqrt{\frac{\overline{P}(1-\overline{P})}{\overline{n}}}$$ الحد الأدنى

حيث أنّ:

$\sum$nP: مجموع العيوب الكلي.

$(\overline{P})$: النسبة المئوية للمعيب.

n: مجموع المعيب في العينة.

N: مجموع مفردات العينات.

$\overline{n}$: متوسط حجم العينة.

3. لوحة الضبط على عدد العيوب في العينة C–Chart:

توفر لوحة ضبط عدد العيوب في العينة المعلومات اللازمة حول التغيرات الحاصلة في عدد العيوب من مخرجات العملية الإنتاجية، وتتبع نفس خطوات لوحة الضبط للنسبة المئوية للمعيبات، وتحسب حدود السيطرة في لوحة عدد العيوب كالآتي:

$$\overline{C} = \frac{\sum n}{N}$$

$$U.C.L_C = \overline{C} + 3\sqrt{\overline{C}}$$

$$U.C.L_C = \overline{C} - 3\sqrt{\overline{C}}$$

حيث أنّ:

$\sum$nP: مجموع العيوب الكلية.

المطلب الخامس: دور إدارة الإنتاج والعمليات في إدارة الجودة الشاملة.

تعتمد إدارة الجودة الشاملة بشكل كبير على فرق العمل وحلقات الجودة، وبالتالي فمسؤولية تطليقها ونجاحها تعتبر مسؤولية كل فرد في المنظمة من أعلى مستوى إداري فيها حتى أدنى عامل فيها، وإذا كنا نتحدث عن إدارة الإنتاج والعمليات فإنّ دورها يتمثل في العمل على توفير منتجات ذات جودة عالية والاستمرار في تحسين جودة العمليات والمنتوج، وعمال الإنتاج والعمليات هم مصدر هام للأفكار والتطوير.

وإذا كنا نتحدث عن جودة المنتوج والعوامل المؤثرة فيها مثل تصميم المنتوج دقة وملائمة الآلات، التخزين المناسب، مهارات وخبرات العاملين، كفاءة الإشراف الفني، كفاءة المناولة والشحن، جودة التعبئة والتغليف، فإنّنا نرى أنّ لإدارة الإنتاج والعمليات الدور الأكبر في جودة المنتوج والعمل على تحسينها، وإذا كان قرار مستوى الجودة يسبق إقامة المصنع، وبموجب هذا القرار يتم اختيار الموقع المناسب والترتيب الداخلي الأفضل وتخطيط الإنتاج والرقابة على الإنتاج والجودة، وذلك تبعا لمستوى الجودة

المطلوب، والحقيقة فإنّ تعديل مستوى الجودة باتجاه الزيادة بعد إقامة المصنع ممكنا عن طريق استخدام مواد ومستلزمات أفضل من السابقة، واستبدال الآلات بآلات أحدث، وتحسين أساليب المناولة، وزيادة مهارات العاملين والمشرفين، ولكن ذلك سيحتاج إلى تكاليف أكبر منها في حال بني المصنع على أساس قرار مستوى الجودة.

إنّ الإدارة الإنتاج والعمليات دورا هاما والأكبر في زيادة جودة المنتوج والعمل على تحسينها.

العلاقة بين *TQM* و ISO9000 [1]:

تعرف مواصفات أنظمة إدارة الجودة *ISO9000* إدارة الجودة الشاملة بأنّها "**مدخل إداري يركز على الجودة ويعتمد على مشاركة جميع أفراد المنظمة بدون استثناء بهدف الوصول إلى النجاح طويل الأمد من خلال تحقيق رضا الزبون والمنافع لجميع أفراد المنظمة والمجتمع**"، مما يدّل أنّ إدارة الجودة الشاملة أبعد من *ISO9000*، ولا يمكن أن يكون أحدهما بديلا للآخر وفي الوقت نفسه لا يتعارض أحدهما مع الآخر.

إنّ الشركات التي تمتلك برنامج إدارة الجودة الشاملة أصبح بإمكانها تسجيله للحصول على شهادة المواصفات *ISO9000* لأنّ تطبيق هذه المواصفات يساعد على تقييس أنظمة الجودة في تلك الشركات وإطفاء الصفة الرسمية على أنظمة جودتها. إذ أنّ التطبيق الناجح لأنشطة إدارة الجودة الشاملة يتطلب بناء نظام جودة قائم على مواصفات *ISO9000*، أمّا بالنسبة للشركات الحاصلة على شهادة المطابقة *ISO9000* فإنّ أنظمة الجودة لديها تمثل قاعدة قوية تستطيع أن تبني عليها تطبيق إدارة الجودة الشاملة بالتركيز على مشاركة العاملين والتحسين المستمر والتركيز على الزبون.

إنّ ذلك يثبت أنّ إدارة الجودة الشاملة ومواصفات *ISO9000* متوافقان ولا يوجد أي تعارض بينهما والتي يوضحها الشكل أسفله.

[1] **ISO8402**, 1994, p17.

الشكل (4-14): نماذج إدارة الجودة الشاملة.

حيث أنّ:

SPC: ضبط العملية الإحصائية *Statistical Process Control*.

PC: قدرة العملية *Process Capability*.

PM: إدارة العملية *Process Management*.

JIT: نظام الإنتاج الآني *Just-In- Time Manifacturing* .

QFD: انتشار وظيفة الجودة *Quality Function Deployment*

الجدول التالي يوضح الاختلاف بين إدارة الجودة الشاملة ومعايير الجودة *ISO9000*

الجدول (4-3): مقارنة بين TQM و ISO9000:

ISO9000	إدارة الجودة الشاملة
ليس من الضروري التركيز على المستهلك.	التركيز المطلق على المستهلك.
لا ترتبط باستراتيجية محددة	ترتبط باستراتيجية المنظمة.
تهتم بالتركيز على النظم الفنية ونظم الإجراءات	تهتم بالتركيز على الفلسفة، المفاهيم، الأدوات والأساليب.
مشاركة العاملين ليس ضروري.	التأكيد على مشاركة وحماس العاملين.
لا يلزم التركيز على التحسين المستمر لأنّها تمثل مجرد قرار	تحسين مستمر وتعميق لمفهوم الجودة الشاملة وعملية لا تنتهي.
يمكن أن يكون التركيز جزئيا.	تعني بالمنظمة ككل بجميع إدارتها ووظائفها ومستوياتها.
قسم الجودة هو المسؤول عن الجودة	كلّ فرد مسؤول عن الجودة.
من الأنسب كثيرا الاحتفاظ بالأوضاع على ماهي عليه.	تشمل على تغير الثقافة والعمليات.

المصدر: زين الدين فريد عبد الفتاح: **تخطيط ومراقبة الإنتاج (مدخل إدارة الجودة)**، جامعة الزقازيق، 1997، ص551.

المبحث الثالث: المدخل الياباني إلى إدارة الإنتاج والعمليات.

لازلت التجربة اليابانية تحظى باهتمام متزايد، يتمثل بالتحليلات والدراسات الأكاديمية للكشف عن الأسباب الكامنة وراء التفوق الياباني في الأسواق العالمية. لقد أكدّ الكثير من هذه الدراسات التي صدرت في بداية الثمانينات على الدور الأساسي للقيم والثقافة والبيئة في التفوق الياباني مما يدخل ضمن ما أسماه البعض باللغز الشرقي (*Oriental Puzzle*) والذي بفعل خصائصه البيئية لا يمكن نقل أساليبه إلى بيئة أخرى. لكن الدراسات والتحليلات المعمقة العديدة التي صدرت بعد ذلك، والتي تناولت الشركات اليابانية داخل اليابان، وكذلك الشركات اليابانية العاملة في الولايات المتحدة الأمريكية، كشفت حقيقة على أنّ الكثير من المفاهيم والأساليب اليابانية يمكن أن تدخل في بيئات أخرى. ويقع في مقدمة ذلك استراتيجية العمليات في الشركات اليابانية، نظام إنتاج الوقت المحدد (***JIT***)، نظام تويوتا (*TOYOTA*) للإنتاج، الرؤية اليابانية والتحسين المستمر، والنظرة المتميّزة إلى الزبون...إلخ.

كما أنّ العديد من الدراسات أكدّت أهمية المثل الياباني إلى الجودة واعتباره مصدر التفوق في هذه التجربة، وهناك من أكدّ على التحسين المستمر كأساس قوّي في تحقيق النتائج المتميّزة التي لا تقف عند حدود في التفوق على المنافسين.

المطلب الأول: الخصائص الأساسية للتجربة اليابانية.

إنّ الإدارة اليابانية خضعت للدراسة الواسعة منذ بداية الثمانينات ولازالت هذه الدراسة مستمرة وخاصة في الولايات المتحدة، وإنّ هذه الدراسة للتجربة اليابانية كانت من منطلقين أساسين هما[1]:

1. منطلق البحث عن المبادئ والحقائق الإدارية التي جاءت بها التجربة اليابانية: وبقدر ما كان هذا المنطلق يبحث عن المساهمات الحقيقية لمبادئ الإدارة اليابانية وتطويرها، فإنّه أيضا كان يبحث حقيقة في الشركات التي تقدم أداء متميّزا عاما بعد عام بغض النظر عن البلد الذي تمارس فيه الأعمال والتي تتصف بكثير من الصفات المشتركة، وأنّ هذه الصفات المشتركة ما بين الشركات المتميّزة هي المبادئ والحقائق الإدارية الجديدة.
2. منطلق البحث عن المزايا التنافسية في التجربة اليابانية من أجل مواجهتها: وكان (**W.G.Ouchi**) في كتابة نظرية (***Z***) وضع عنوانا ثانيا هو: كيف يمكن لإدارة الأعمال

[1] حسن محمد يس، **النموذج الياباني في الإدارة: نظرية Z**، معهد الإدارة العامة، الرياض، 2008، ص32.

الأمريكية أن تواجه التحدي الياباني، وهذا المنطلق بقدر ماهو عملي فإنّه يلقي ضوءا كاشفا على الخصائص المتميّزة للتجربة اليابانية بالمقارنة مع التجارب الإدارية الأخرى.

لقد اكتسحت التجربة اليابانية وبجدارة الأسواق العالمية الكبرى، بمزايا تنافسية في التكلفة والسعر والحجم والجودة والإنتاجية، وفي اقتصاد قليل التعرض للأزمات الاقتصادية، وشركات لا تزال تسجل معدلات إنتاجية، وتثير الاهتمام بالمفاهيم والأساليب الجديدة التي جاءت بها، وبالقدرة التنافسية العالية التي تتحدى بها الأسواق في الدول المتقدمة على الرغم من ارتفاع أسعار الطاقة والمواد الأولية رغم اعتمادها الكبير على الاستيراد للحصول عليها، لهذا فإنّ الوقوف على خصائص هذه التجربة يمثل في الحقيقة وقوفا على جوانب من التفوق الياباني، فيما يأتي أهمّ هذه الخصائص[1]:

1. ثقافة الشركة:

الثقافة (*Culture*) هي مجموعة المعارف والمعتقدات والقيم والعادات والشعائر وغيرها التي تمكن الفرد من أن يكون عضوا في الجماعة أو المجتمع، وهي طريقة لفهم الأشياء وعملها في الجماعة. وبنظرة متعمقة للتجربة اليابانية تكشف عن حقيقة أنّ الثقافة اليابانية بإرثها التاريخي وتجربتها المعاصرة كان لها الدور الكبير فيما تحقق فيها، إنّ السمة الأساسية للنموذج الياباني يمثل في هذا الجمع المتميّز والمتوازن بين نوعين من العوامل لا يجتمعان عادة، أي التوازن بين العوامل الصلبة والناعمة، مثل التكنولوجيا والإنسان، الاقتصاد والأخلاقيات، الكم والجودة، الاعتمادية والمرونة، النظام الإنتاجي والعميل، التقليد والابتكار، وهذه السمة الأساسية هي التي جعلت اليابانيين يسمون أساتذة الإثنين (*Masters of Twos*).

في البيئة اليابانية يمكن أن نشير إلى ما يميّزها من خلال ما يأتي[2]:

1- أنّ الثقافة اليابانية تعمل لصالح التناغم والانسجام، وخلق الروح التعاونية والاحترام المتبادل: لهذا نجد أنّ هناك علاقات طيبة بين الإدارة والعمال في الشركة، وعلاقات تعاون أو تعاقد طويلة الأمد بين الإدارة والموردين، وعلاقة احترام متبادل بين الشركة والموزعين والزبائن.

2- العلاقات ذات البعد الاجتماعي مع العاملين والموردين والزبائن وغيرهم: وهذا يظهر واضحا مع العاملين في الشركة من خلال التزام الشركاتا اليابانية بسياسة الاستخدام مدى الحياة

[1] *Wiliam J.Stevenson, **Operations Management**, Mc GRAN Hill, Boston, 2002, p254.*

[2] سعد أحمد وكوثر حسن، **التجربة اليابانية**، عالم الكتب، القاهرة، 1991، ص278.

كما تطور الشركات اليابانية علاقة قوّية وطويلة الأمد على عدد قليل من الموردين المعوّل عليهم، وكذلك يتم الاعتماد على إقامة العلاقات طويلة الأمد مع الزبائن من خلال التأكيد على الزبائن ذوي الولاء (*Royal Customer*)

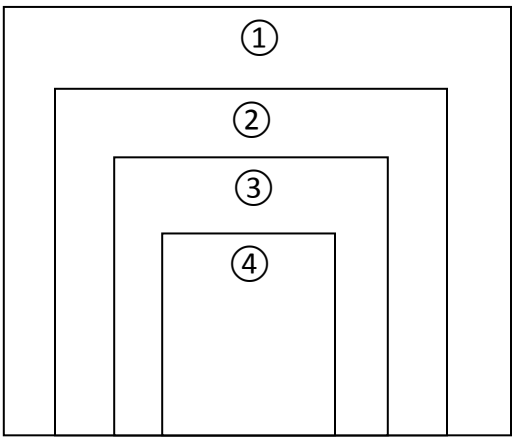
3- وفي اليابان المنافسة ضرورية ومفيدة ولكن المنافسة الزائدة تكون مفسدة: لهذا يجب تبني المنافسة المقيدة، في حين أنّ المنافسة من وجهة النظر الأمريكية لا حدود لها.

4- العقلية الجماعية: أنّ الكلمة اليابانية (**Wa**) تعني التناغم، والثقافة اليابانية في الشركات تدعم روح التناغم (**Wa Spirit**)، تركز على الجماعة (الفريق) أكثر مما تركز على الفرد والفردية، وعلى التفاعل السلوكي أكثر من التركيز على الاستقلال والعزلة، على المسؤولية الجماعية أكثر من المسؤولية الفردية. وهذا ما يجعل الجماعة وسيلة تكامل وترابط من أجل الولاء والتمسك بالشركة وقيمها من قبل الأفراد.

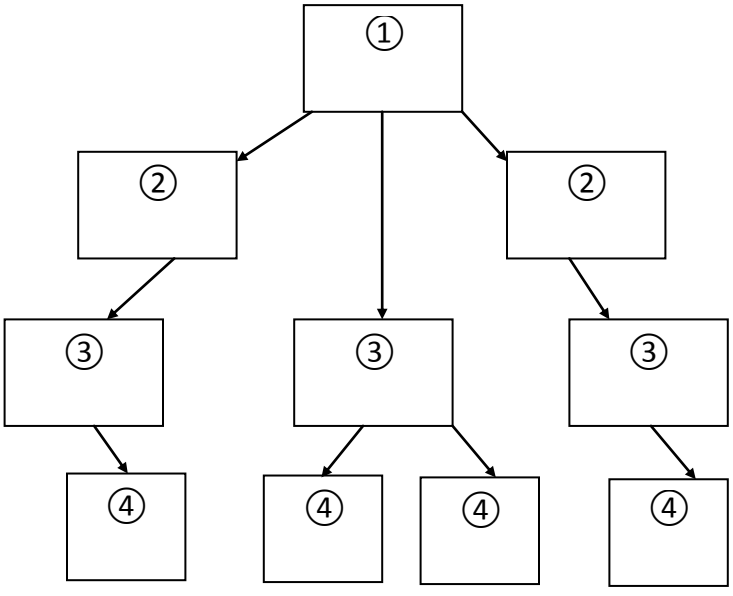
لاحظ (*Turner, Trompenaars*) تأثير العقلية الجماعية على نمط الهرمية التي في الشركات اليابانية مقارنة بنمط الهرمية في الشركات الأمريكية التي تخضع لتأثيرات المجتمع القائم على الفردية، فالهرمية اليابانية هي أقل عدد من مستويات وأقصر في سلسلة الأوامر من الأعلى إلى الأسف.

الشكل (4-15): الهرمية اليابانية والأمريكية.

أ- هرمية صندوق اللغز الياباني



ب- هرمية سلسلة الأوامر الأمريكية



Source : C. Hampden Jurner, F.Tronpendars : *The seven cultures of capitalism*, Piatkus, London, 1994, pp154-157.

5- التأكد على العوامل الناعمة: كما أن ثقافة الشركة اليابانية تولى أهمية متميّزة لعناصر التنظيم الناعمة غير المادية في إطار نظرة متكاملة للإنسان وليس كأجزاء مصطنعة مكوّنة من (وحدة شخصية أو إنشانية) و(وحدة إنتاجية).

لقد قدم (***Pascal, Athos***) في كتابهما (فن الإدارة اليابانية) مدخلا من سبعة متغيرات هي **Seven S's**) مؤكدين على أنّ الشركات اليابانية تمتاز (**Soft S's**) وهي المهارات (**Skills**)، الملاك (**Staff**)، أهداف المرؤوسين (**Subordinate**) وأخيرا الأسلوب (**Style**)، في حين أنّ الشركات الأمريكية امتازت بـــ (**Hard S's**)، الهيكل (**Structure**)، الاستراتيجية (**Strategy**)، والأنظمة [1](**Systems**).

2 .النظرة طويلة الأمد:

في علاقات التعاون لا بد من أن تتطور النظرة طويلة الأمد للأشياء والأعمال التفوق والنجاح، وفي علاقات التعارض والعداء لا بد من أن تتطور نظرة الفرصة (الفرصة قصيرة الأمد). ونوضح ذلك من خلال مثال بسيط وموجز، في اليابان إذا ما توفرت آلة جديدة أكثر كفاءة ومنتجاتها ذات جودة أعلى، فإنّ إدخال الآلة يكون ضروريا، لأنّ المزايا التي تحققها الآلة الجديدة في المدى البعيد أكثر حتى لو كانت الآلة الحالية لازالت قادرة على الوفاء بما هو مطلوب خلال الأمد القصير، ولا بد من التأكيد على أنّ اليابانيين يخططون من أجل المستقبل للإبتكار التكنولوجي، وتطوير المنتجات، تحسين طرق العمل وأنظمة الإنتاج كلّ ذلك في إطار النظرة الطويلة الأمد. كما يجب الذكر أن بقدر اليابانيين اهتمامهم بالتفكير طويل الأمد، فإنّهم شديدو الأهمية بالتفاصيل بما يجعل هذه التفاصيل تأخذ بعدا أكثر أهمية في شركاتهم ومصانعهم.

3- نظام إتخاذ القرارات:

يمكن القول أن الإدارة اليابانية هي من نمط الإدارة بالإجماع، وذلك من خلال نظام ياباني معروف في اتخاذ القرارات يدعى نظام رنجي (**Ringi System**)، وهو نظام يعتمد على ما يدعى (*Memawashi*) أي الاستشارات غير الرسمية، لتوصل إلى مقترح مكتوب حول مشكلة أو مشروع

[1] حسن محمد يس، **مرجع سبق ذكره**، ص116.

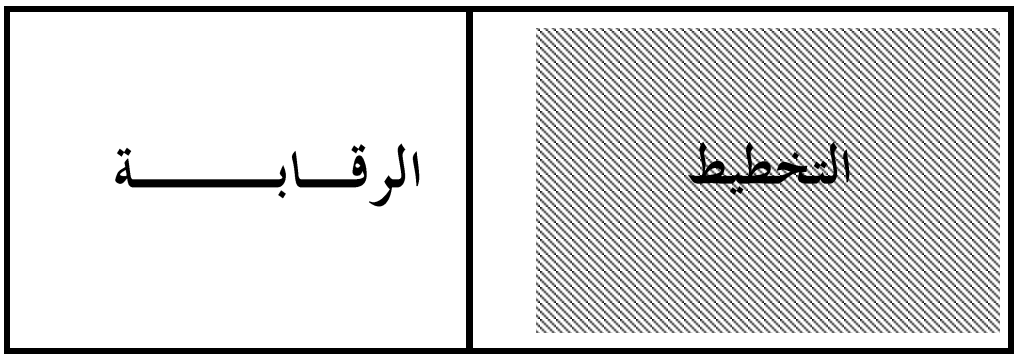
يتطلب قرارا، ثم يدور المقترح من واحد لآخر على الدين سيقومون بتنفيذه، بما يساعد على تكوين الإجماع بالرأي، سواء في صياغة المقترح أو على المقترح النهائي الذي يحال للإدارة العليا.

ومن خصائص نظام (***Ringi***) مايلي[1]:

1. أنّ نظام (***Ringi***) يتطلب وقتا أطول قبل اتخاذ القرار وما بعده قبل التنفيذ وهو في ذلك يعمل من أجل تحقيق الإجماع على القرار وفهم العاملين لمتطلباته.
2. أنّ التطور في الشركات يجعل الحاجة إلى فريق العمل وتعدد الاختصاصات وتكاملها مسألة في غاية الأهمية، وأنّ نظام (***Ringi***) ينسجم مع هذا التكامل في الاختصاصات والمعارف، من خلال المشاركة في الاستشارات وإعداد المقترح.
3. هو أنّ التطور في الشركات أخذ يقترن بأهداف اجتماعية، يجب أن تسعى إليها وبمسؤولية اجتماعية يجب أن تتحملها، وأنّ مشاركة الأغلبية في صنع القرار يمثل وسيلة فعّالة وربما مضمونة في الاستجابة لاعتبارات البيئة الاجتماعية وحاجاتها، وهذا ما يمكن أن يلبيه نظام (***Ringi***) والإدارة بالإجماع.

الشكل (4-16): نسب التخطيط إلى الرقابة في المدخلين.

أ)- نسبة التخطيط إلى الرقابة في المدخل التقليدي



[1] نجم عبود نجم، **مرجع سبق ذكره**، ص188.

ب)- نسبة التخطيط إلى الرقابة في الشركات اليابانية.

التخطيط	الرقـــابـــــة

4-الاستخدام مدى الحياة:

تتميّز المنظمة اليابانية بالاستخدام مدى الحياة (*Life Time Employment*) حيث أنّ هناك حوالي **35%** من العاملين يتمتعون بمزية الاستخدام مدى الحياة، وهذا الأسلوب بقدر ما يضمّ الاستقرار للعاملين بالمقابل مزية المحافظة على العاملين من ذوي الولاء العالي للمنظمة. كما أنّ هذه السياسة في الاستخدام جعلت المنظمة اليابانية الأكثر استيعابا للتكنولوجيا الجديدة. ولعلّ هذا الاستقرار يعود حسب دراسة قام بها (***A. Weiss***) إلى العوامل التالية[1]:

- أن من النادر أن يتخصص العامل في عمل واحد طول حياته المهنية حيث يتم تحديد كلّ واحد من العاملين في الشركة مسارًا مهنيا يتطور عبره مما يجعله يحرص على استمراره في هذا المسار.
- أن العامل لا يفرض عليه مجالا ضيقا، وإنّما عادة ما يكون ذا حزمة مهنية واسعة نسبيا من الأعمال المرتبطة التي تتسم بالمرونة والحركة الداخلية المتكررة عبر هذا النطاق من الحزمة المهنية، وهذا هو القاعدة في هذه الشركات.
- التوظيف الاختياري، حيث أنّ الشركات اليابانية تستخدم برامج كثيرة من أجل اختيار الأفضل من بين المتقدميت للتوظيف، كما أنّ عقود الشركات الكبرى من المعاهد والجامعات تمكن هذه الأخيرة من توجيه أفضل طالبي العمل نحو الشركات الكبرى.

5- استراتيجية الجيدو:

إنّ العديد من الشركات اليابانية يقوم نظامها الإنتاجي على قاعدة من الميناء إلى الميناء، لتخرج منتجات نهائية وتكمل إلى الناقلات من الطرف الآخر للميناء. وإنّ هذا التوجه إلى الخارج مثل أحد الأسباب في

[1] A.Weiss ; ***Simple Truths of Japanese Manufacturing.*** *HBR, Vol(62), N°4, July-Aug, 2004.*

تنامي وشحذ المنافسة في السوق الدولية، وإنّ مما زاد من هذه المنافسة أنّ اليابانيين تعاملوا مع الأسواق الجديدة بطريقة الغزو، وإنّ مما يرتبط بذلك هو الرؤية اليابانية للمنافسة التي تقوم على استراتيجية الجيدو (**Judo**) أو فن القتال الياباني الذي يمكن تلخيصه من خلال ما يأتي[1]:

أولا– استخدام قوة ووزن الخصم كعبء وكميزة للشركة اليابانية، وإنّ استخدام الشركات اليابانية للتحسين المستمر لأفكار وطرق ومنتجات تطورها الشركات الأخرى لتحقيق ميزة لها على حساب تلك الشركات تكشف عن قوّة وتأثير أساليب هذا الفنّ القتالي في المنافسة.

ثانيا– إنّ المواجهة على الشركات الكبرى ذات التقاليد والموارد الكبيرة في الصناعة الدولية يمثل مخاطرة كبيرة، لذا كان لابدّ من عمل الشركات اليابانية في البداية في نطاقات سوقية وطنية وإقليمية أو في أسواق بعيدة لتجنب المواجهة المباشرة مع تلك الشركات الكبرى، وما أن تنامت مواردها وخبرتها وقوّتها حتى واجهت الشركات الكبرى في أسواقها الداخلية.

ثالثا– إنّ الشركات اليابانية تمتلك مجموعة ذهنية وخبرات عميقة في استراتيجية الجيدو التي وظفت في المنافسة، وهذه الاستراتيجية تقوم على ثلاثة عناصر أساسية كما يرى كلّ من (*Yoffie*, Cusumato) هي الحركة السريعة– المرونة– والرافعة.

[1] نجم عبود نجم، **مرجع سبق ذكره،** ص.ص 26-27.

الجدول (4-4): مبادئ استراتيجية (Judo)

المبدأ الأول: تحرك سريعا على أرضية غير مشتركة لتجنب الضرب وجها لوجه	
إعمل	**لا تعمل**
– تحرك إلى المنتجات الجديدة التي تعيد تحديد الفضاء التنافسي. – تحرك إلى نماذج الأسعار الجديدة التي لا يستطيع المنافسون التباري معها. – تحرك إلى نماذج الاختبار والتوزيع التي تتجنب نقاط قوّة المنافسين	–افتراض أنّ الحركة الثابتة ممكنة ومرغوبة. –السماح بالحركة الزائدة لإتلاف تركيزها وإضعاف ثقتك. –التعامل مع الحركة السريعة كبديل لرؤية طويلة الأمد. –افتراض أنّ السرعة والوقت إلى السوق تقلص أهمية الجودة لزبائن المشروع.
المبدأ الثاني: كن مرنا وافسح الطريق إذا كان مميتا من قبل قوة أكبر	
– تجنب المواجهة المباشرة إلاّ إذا أنت أكبر وأقوى من خصمك. – تبني ووسع الحركات الذكية للمنافسين. – قم بالمرونة والتعديلات التكتيكية مع خطط استراتيجية طويلة الأمد.	–مماطلة الحروب غير قابلة الكسب. –أن تكون خائفا من أكل منتجاتك.
المبدأ الثالث: استغل الرافعة التي تستخدم وزن وقوّة الخصوم ضدهم	
– حوّل الالتزامات والاستثمارات الاستراتيجية إلى ميزة لك. – تعاون مع الآخرين الذين يكونون مهددين بواسطة نجاح خصمك.	–نسيان أنّ نجاحك الأكبر والأكثر احتمالا هو أن الرافعة يمكن استخدامها ضدك.

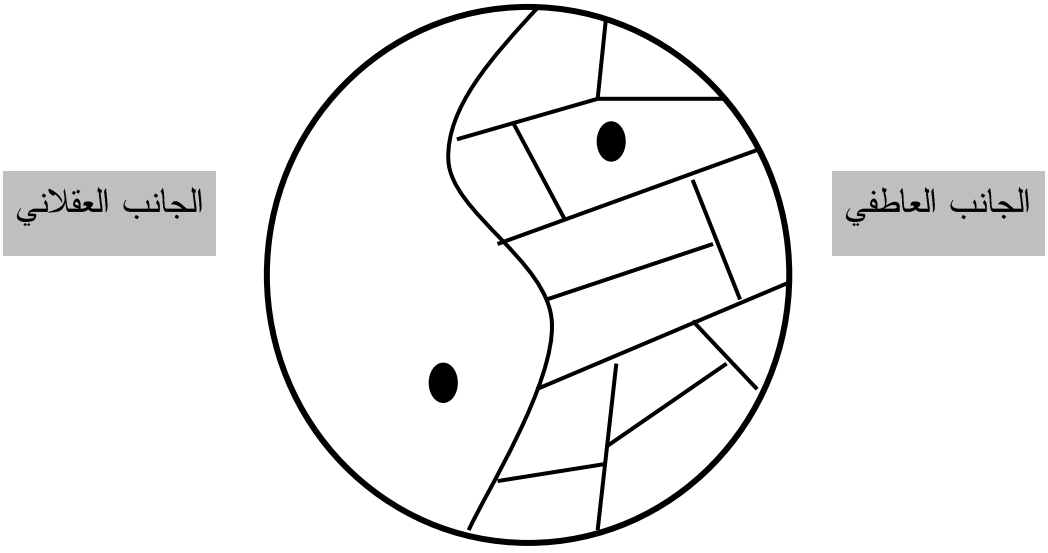
6-الموقف من التكنولوجيا:

تتنافس اليابان في الوقت الحاضر في مجالات التكنولوجيا الجديدة مع الدول الصناعية المتقدمة الكبرى، فهي تشارك مشاركة فعّالة في التطور الالكترونيات الدقيقة والربوتية والاتصالات عن بعد، وتكنولوجيا التحسن عن بعد، والأنظمة الخبيرة وغيرها. ومع أنّ هذا الموقف من التكنولوجيا الحديثة ينسجم مع اتجاهات التطور في العالم المعاصر، إلاّ أنّ هذا الموقف يرتبط بعوامل مهمة تجعله يمثل خصوصية يابانية هامّة ينبغي دراستها بعمق، ومن بين هذه العوامل البعد الإنساني، أي تحقيق نجاح فائق في إدخال التكنولوجيا الحديثة دون أن يؤدي ذلك إلى بطالة تكنولوجية ملحوظة والعامل الثاني هو أنّ إدخال التكنولوجيا الحديثة كان يقترن بإعادة إحلال الإنسان في العمل من خلال إدخال نمط العمال متعددي المهارات، وإعادة تنظيم العمل الذي يترافق ويتزايد مع إدخال التكنولوجيا الحديثة.

إنّ الثقافة اليابانية تهتم بالموازنة بين البعدين العقلاني (التكنولوجيا والقياسية وقاعدة البيانات...إلخ)، والإنساني والعاطفي (الإنسان والتنوع والمعرفة الضمنية... إلخ)، فالتوازن بين الجانب العقلاني في الأعمال الذي تمثله التكنولوجيا والجانب الإنساني والعاطفي في الأعمال الذي يتمثل بالثقافة والشخصية واللمسة الإنسانية.

وإنّ نموذج (**Yin–Yong**) يربط بين هذين الجانبين في توازن لابد منه.

الشكل (4–17): نموذج (Yin–Yong) ضرورة التوازن



Source : *Paul Temporal, K.C.Lee : **H-Tech, Hi-Touch Branding.** Johon Wiley, Sons (Asia), Singropora, 2001, p65.*

7- الابتكار والتحسين في التجربة اليابانية:

إنّ النموذج الياباني في التطور كان دائما يبدأ بالتعلم والتعلم الابتكاري في المرحلة الأولى ليساهموا في المرحلة الثانية بعملية التطوير الخاصة لهم فيما يدخلون من تحسينات مستمرة تضمن لهم ميزة اتجاه الذي أخذ منهم. إنّ التجربة اليابانية في مجال الابتكار قدمت مدخلا جديدا يتمثل في التحسين المستمر أو (**Kaizen**) والذي يدخل ضمن الابتكار التدريجي (التحسين)، والابتكار- التحسين هو أنّ تعديل مهما كان صغيرا أو كبيرا يمكن أن يضيف قيمة للعملية أو المنتوج ويساهم في تحقيق ميزة في السوق، ويمكن إبراز خصائص التجربة اليابانية في مجال الابتكار فيمايلي[1]:

أولا: إنّ الابتكار-التحسين يمثل عملية مستمرة:

إنّ التحسين المستمر (*Continuous Improvement*) يعطي للشركات حيوية مستمرة في إدخال التسحينات بشكل يكاد يكون يوميا، وبالتالي فإنّه يبقى العاملين على الخط الساخن للإبتكار.

ثانيا: إنّ الابتكار-التحسين مسؤولية الجميع:

إنّ الابتكار-التحسين يتم بمشاركة جميع العاملين في كلّ المستويات الفنية والتنظيمية، فإذا نظرنا إلى دوائر الجودة (*Quality circles*) بوصفها أداة لتقدم المقترحات الخاصة بتحسين الجودة في الشركات اليابانية، فإنّها لا تتشكل فقط من الجماعات المهنية، وإنّما هي تشكل من أية مجموعة من العاملين (**3-15**) عاملا في أي مستوى أو وظيفة أو مجال لتقديم الاقتراحات.

ثالثا: إنّ الابتكار-التحسين يمثل عملية مركبة من مرحلتي التعلم والإضافة الجديدة:

وهذا يعني أنّ الشركات اليابانية التي اعتمدت على الشركات الكبرى في التطور وإدخال التكنولوجيا والأساليب الحديثة في المرحلة الأولى ما بعد الحرب (مرحلة التعلم الكبرى) سرعان ما انتقل إلى مرحلة الإضافة (تطوير النموذج الخاص) في التحسين.

ويمكن القول أنّ هذه التجربة في التعلم والإضافة أصبحت نموذجا للإقتداء في التطور السريع في مرحلتي التعلم (التقليد الاستنتاجي) والإضافة التدريجية (التقليد الابتكاري). وأنّ الشركات اليابانية كانت تكرر

[1] J.Margerand et F.Gillet Goinard ; ***Op.cit***, p201.

هذا النموذج باستمرار مع الشركات التي تتنافس معها من التقليد إلى التحسين، ومن تم إلى السيطرة التنافسية في السوق. ويمكن تمثيل ذلك من خلال التعاقب التالي:

السيطرة التنافسية ← التحسين ← التقليد ← الخبرة المحلية

الحمـــاية التحالف التمثل والتطوير تجاوز المبتكر الأصلي

رابعا: إنّ الابتكار–التحسين هو نتاج مدخل إنساني المركز في اليابان:

لقد تحدث (*P.Druter*) في تحليله لليابانيين عن نوعي الابتكار في تفسير الجوانب الأساسية للتفوق الياباني، **الأول**: هو الابتكار الاجتماعي حيث أنّ الشركات اليابانية التي استوردت التكنولوجيا ظلت يابانية الجوهور على الرغم من أنّ التكنولوجيا خارجية، لأنّ اليابانيين ركزوا قدراتهم على الابتكار الاجتماعي مقابل التقليد للإبتكارات التكنولوجية. **والثاني**: التقليد الابتكاري، وهو ترك شركة أخرى أنّ تطور الشيء الجديد ومن ثم التقليد بطريقة سريعة وابتكارية لتقديم ماهو أفضل للزبون مما تقدمه الشركة الأصلية التي ابتكرته[1].

خامسا: المدخل الإلتزامي:

حيث أنّ الثقافة اليابانية متعددة المركز كما أنّها تتسم بالجماعية، فالابتكار–التحسين يتسم بالاعتماد على فرق التطوير التي تتكامل في اختصاصاتها ووظائفها وتعمل سوية من أجل تقليص دورة تطوير المنتوج الجديد.

سادسا: غزارة المعلومات:

إنّ الشركات اليابانية تميل إلى غزارة المعلومات بوصفها العنصر الجوهري في عملية توليد الإبتكار، فإلى جانب أنّ فرق العمل هو أسلوب غزير المعلومات، فإنّ توليد الابتكار في المشروع الياباني لا ينظر إليه كنموذج لمعالجة المعلومات للوصول إلى الحلول وإنّما كنموذج للإنشاء والمعلومات. وإنّ غزارة المعلومات بقدر ما تحفظ المشروع من الفوضى والعشوائية فإنّها توجد الرؤية الواضحة للمشروع. وإنّ

[1] بيترف.دركر، **الإدارة المستقبل: التسعينات وما بعدها**، ترجمة د. صليب بطرس، الدار الدولية للنشر والتوزيع، القاهرة، 1995، ص73.

تقاسم المعلومات في الفريق يساعد على تقاسم الحس بالإتجاه رغم التنوع المطلوب في عمل الفريق، بل إنّ هذه الغزارة هي مصدر للتوليدات المستمرة للإبتكارات اللاحقة في الشركات الابتكارية اليابانية.

سابعا: تطوير المعرفة الضمنية في الشركة:

لقد كشفت الدراسة الرائدة (*I.Nonaka*) سنة **1991** حول الشركة الخلاقة للمعرفة، كيف تعمل الشركات اليابانية الناجحة في إيجاد المعرفة الجديدة وتجسيدها بسرعة في تكنولوجيا ومنتجات جديدة، حيث أنّ هذه الشركات الخلاقة للمعرفة هي الشركات التي أعمالها الرئيسية هي الابتكار المستمر. ومقابل ذلك هناك طريقة أخرى للتفكير حول المعرفة، وهي موجودة في أغلب الشركات اليابانية الناجحة والتي تتسم بسرعة الاستجابة للزبائن، خلق الأسواق الجديدة، سرعة تطوير المنتجات الجديدة، والسيطرة على التكنولوجيا الجديدة.

المطلب الثاني: استراتيجية العمليات.

هناك مفاهيم وأساليب جديدة تساهم في خلق الأبعاد المتميزة في التجربة اليابانية، هذه الأبعاد التي لازال اليابانيون أنفسهم أفضل من يمارسونها بكفاءة عالية. هذه الأبعاد المتميّزة تكمن في استراتيجية العمليات (التصنيع)، حيث أنّ إدارة الإنتاج والعمليات هي المسؤولة عن استراتيجية العمليات كإستراتيجية وظيفية يمكن أن تكون مركز الثقل والقوة الدافعة في استراتيجية وحدة الأعمال. وفي هذه الرؤية يكمن التفوق الياباني في كسب الميزة التنافسية الأكثر كفاءة والأطول مدى خلافا للمفاهيم التي تجعل وظيفة العمليات في مرتبة أدنى من الوظائف الأخرى وبدون استراتيجية وأهمية، وهذه المفاهيم خضعت لمراجعة جذرية عميقة بعد أن كشفت التجربة اليابانية عن أبعاد وخصائص في ممارسة هذه الاستراتيجية أكسبتها عناصر التفوق قوّية وطويلة الأمد.

1.الخصائص الأساسية لإستراتيجية العمليات:

لقد كشفت الدراسات الكثيرة التي أجريت حول الشركات اليابانية حقيقة أنّ وظيفة العمليات التي كانت تمارس وفق رؤية استراتيجية عميقة وفعّالة، هي المصر الأساسي للنجاح الكبير الذي حققته هذه الشركات في الأسواق العالمية. ومن الخصائص الأساسية لإستراتيجية العمليات اليابانية مايلي[1]:

[1] E.A Haas ; ***Breakthrough Manufacturing,*** HBR, Vol (65), n°2, March-April, 2007.

أولا: وظيفة العمليات بمنظور استراتيجي:

ينظرون اليابانيين لعملياتهم ليس بمنظور الكفاءة التشغيلية حسب، وإنّما أيضا بمنظور استراتيجي مرن ولكن يرتبط ارتباط قوّيا بإيجاد واستمرار الميزة التنافسية، وهذا ما طرحه (**S.Shingo**) أحد رواد نظام إنتاج (*TOYOTA*) في التمييز بين التشغيل (*Process*) كرؤية شاملة للإنتاج وبين العملية (*Operation*) كمهام جزئية لا تنعكس بالضرورة على المخرجات النهائية للنظام والواقع أنّ القدرات الكبيرة المتاحة والمستخدمة في وظيفة العمليات قد خضعت للاستخدام الأقصى في اليابان وإنّما ما يميّز اليابانيين في هذا هو قدرتهم على ربط الإدارة اليومية للعمليات بشكل فعّال بالإدارة الاستراتيجية، بعد أن استطاعوا أن يدركوا بجلاء أنّ وظيفة العمليات قادرة بكفاءة وفاعلية على تحقيق الميزة التنافسية للأسباب التالية:

①. أنّ وظيفة العمليات تمثل الاستثمار الرأسمالي الأكبر في الأرض والبناء (الموقع)، والتنظيم الداخلي، وحجم المصنع، وعدد الآلات (الطاقة الثابتة).

②. أنّ العمليات أكثر ارتباطا بالتطور التكنولوجي وذلك لأنّها هي الميدان الأكثر تطبيقا للإبتكارات ونتائج البحث والتطوير (*R/D*).

③. أنّ العمليات تمثل المصدر الأكثر حيوية وتنوعًا في إيجاد واستمرار الميزة التنافسية إذا ما تمت إدارتها إدارة استراتيجية لا تتقيد بالحدود الضيقة التي تفرضها عادة الاستراتيجية، وإدارة تشغيلية لا تفقد أغراضها الاستراتيجية، وهذا ما استطاع اليابانيون تحقيق التوازن الفعّال بينهما.

الجدول (4-5): قرارات العمليات التي تصنف وتعتبر استراتيجية

رؤية سياسة العمليات الاستراتيجية في الشركات اليابانية	الرؤية التقليدية في الشركات الأمريكية
الاستراتيجي: - السعة. - التسهيلات. - التكامل العمودي. - الجودة. - قوة العمل. - التخطيط والرقابة على الإنتاج.	**الاستراتيجي:** - السعة. - التسهيلات. - التكامل العمودي. - عمليات الإنتاج.
التشغيلي: - التنفيذ للتكتيكات التشغيلية المساندة.	**التشغيلي:** - قوّة العمل. - الجودة. - التخطيط والرقابة على الإنتاج. - التنفيذ للتكتيكات التشغيلية المساندة.

ثانيا: نظام إنتاج الوقت المحدد:

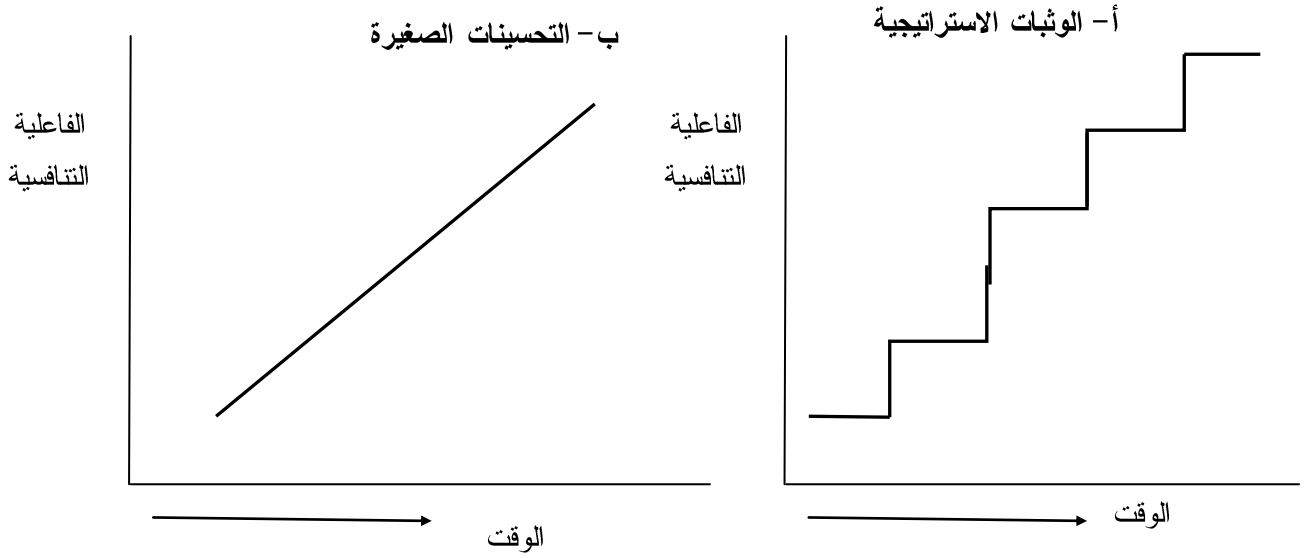
إنّ نظام إنتاج الوقت المحدد (***JIT. system***) هو نظام ياباني لازالت الشركات اليابانية هي أفضل من يطبقه ويحقق المزايا الكبيرة منه ليكون سلاحًا تنافسيًا بعد أن أظهر قدرة فائقة في التأثير على أبعاد الأداء الاستراتيجي: الكلفة، الجودة، المرونة، والاعتمادية بوصفه رؤية شاملة متكاملة لنظام الإنتاج بمعناه الواسع بدء من الموردين والعمليات التحويلية والمخزون، العاملين وصولا إلى المنتجات النهائية، والموزعين، والزبائن الذين يمثل طلبهم دالة الإنتاج في هذا النظام.

إنّ نظام (***JIT***) يمثل فلسفة فعّالة لإزالة أشكال الهدر المختلفة مما يجعل من هذا النظام رؤية شاملة من أجل التميّز والتفوق في النظام الإنتاجي في مختلف جوانبه وطرقه وعلاقاته.

ثالثا: التحسينات الصغيرة والمستمرة.

إنّ إدارة الإنتاج والعمليات في الشركات اليابانية تجد في التحسينات الصغيرة والمستمرة أداة فعّالة في تحقيق التفوق الاستراتيجي، حيث أنّ هذا التفوق ليس بالضرورة نتاج الوثبات الاستراتيجية في فترات متباعدة بتدخل الإدارة العليا، وإنّما هو حصيلة أنشطة تطويرية صغيرة متراكمة مقدمة من الأدنى لإيجاد الميزة التنافسية في المدى البعيد: تكلفة أقل، جودة أفضل، وتوزيع أسرع... إلخ.

الشكل (4-18): التقدم في المنافسة بالوثبات الكبيرة والتحسينات الصغيرة.



Source : R.H. Hayes, *Stratigic Planning-Forwardin Reverse ?* HBR, Nov-Dec, pp 111-119.

ورغم أنّ كلاهما قد يصلان إلى نفس التغطية في التقدم، إلاّ أنّ الوثبات الاستراتيجية تتطلب نفقات كبيرة ومخاطر عالية مع فهم محدود للتفاصيل وخبرة أقل فيها. أمّا الخطوات الصغيرة فإنّها تتطلب موارد أقل ولكن تستلزم خبرة في مستويات أدنى وتحسينات مستمرة وطويلة الأمد.

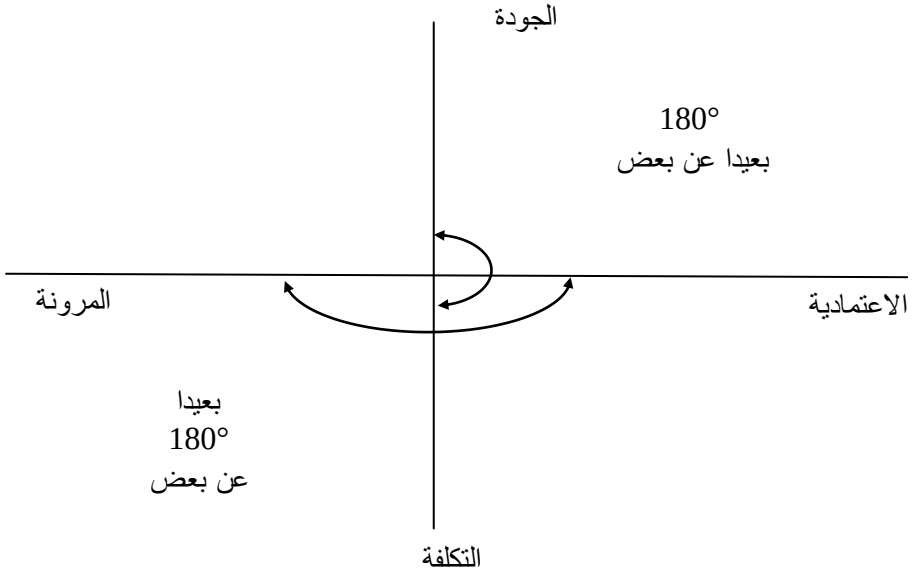
رابعا: اتساق أبعاد الأداء في استراتيجية العمليات:

إنّ النظرة التقليدية لأبعاد الأداء (التكلفة، الجودة، الاعتمادية، والمرونة) تقوم على وجود نمط من المبادلات يجب أن تخضع له وظيفة العمليات، فهذه الأبعاد متنافسة ومتعارضة إلاّ أنّ اليابانيين وفق نظرتهم

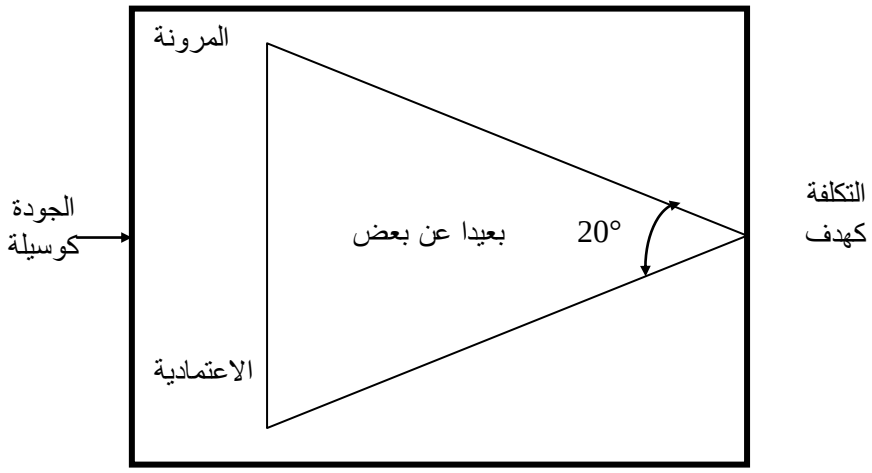
الجديدة لا يجدون مبررا منطقيا لهذه الخيارات أو المبادلات الزائفة. فالرؤية اليابانية تكشف عن معالجة أكثر إتساقًا وتقاربا في الأبعاد لأنّ الجودة ستجعل التكلفة أقل كما أنّ المرونة في حدود معينة تحافظ على الاعتمادية بدرجة عالية، والشكل الموالي يوضح الرؤيتين.

الشكل (4–19): أبعاد الأداء الاستراتيجي.

أ– الرؤية التقليدية



ب– الرؤية اليابانية



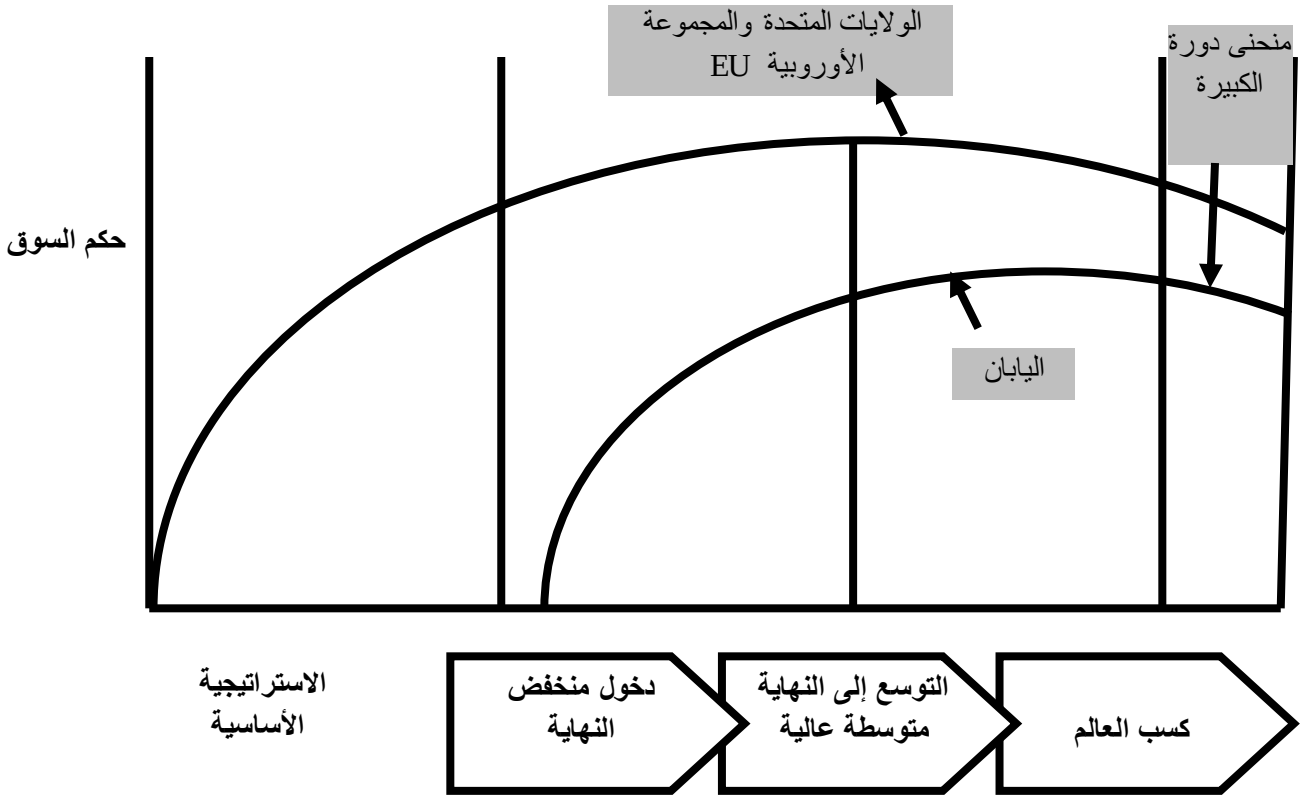
Source : *S.C. Weelwright ;* ***Japan where operations really are strategic****, HBR, July-August, 2001.*

خامسا: من المحلى إلى العالمي:

إنّ الخبرة العميقة في إدارة الإنتاج والعمليات تكشف عن أبعاد مهمة في أنماط الإنتاج، كالإنتاج حسب الطلب والإنتاج الواسع ومن تم المستمر، هذه الأنماط تتدرج العلاقة مع بعدين أساسيين: الحجم أو اقتصاديات الحجم، والتنوع في المنتجات أو اقتصاديات النطاق. إذا ما نظرنا إلى دورة حياة المنتوج نجد أنّ مراحل هذه الدورة تتبع هذه الأنماط جميعا، إلاّ أنّ ما أضافه اليابانيون في استخدام هذه الدورة يمثل في جانبين هما:

①. يتعلق بتقليص دورة حياة المنتوج بمرحلة إدخال ذات نهاية منخفضة ونمو أسرع وصولا إلى نهاية متوسطة أو عالية أسرع بما يقلص دورة حياة المنتوج كلّها، وهذا ينسجم مع الاتجاه إلى التنوع في السوق الذي تفرضه المنافسة الشديدة وما يتطلبه من تقليص دورة المنتوج.

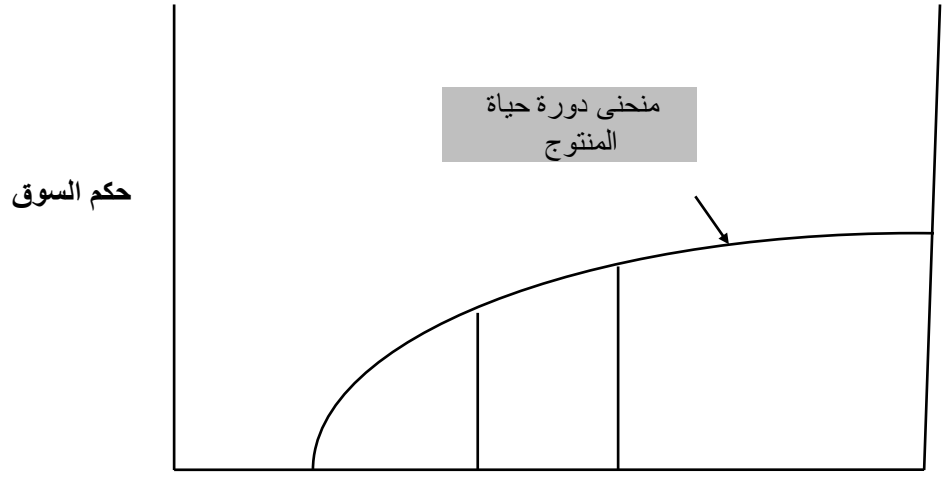
الشكل (4-20): اليابانيون يكسبون الاستراتيجيات



*Source : K.Ohmae, **The Mind of the stategist**.M^c Graw- Hill Co, N.Y, 2002, PP112-113.*

②. يمثل في ما نسميه بالدورة الجغرافية للإنتقال من المحلي (السوق الداخلية) إلى الإقليمية (السوق الآسيوية) وهذا ما يغطي مرحلتي الدخول والنمو (القصيرتين)، ومن ثم إلى الأسواق العالمية، ويتم ذلك في مرحلة النضوج حيث المنتوج في أفضل حالاته من حيث خصائصه الفنية والوظيفية ومن حيث الكلفة والاعتمادية والجودة، والشكل الموالي يوضح هذه الدورة الجغرافية:

الشكل (4-21): من المحلي إلى العالمي (الدورة الجغرافية)



العالم ← الإقليمي← المحلي

سادسا: محاسبة التكلفة بعد آخر:

ثمة مراجعة عميقة لأسس ومفاهيم محاسبة التكلفة وذلك لأسباب كثيرة منها التغيرات الكبيرة في تركيبة التكاليف في المصنع، فبعد أن كانت تكلفة العمل المباشر كنسبة من القيمة المضافة في بداية القرن العشرين. إلاّ أنّ محاسبة التكلفة من جانب آخر في التجربة اليابانية كشفت عن الحاجة إلى القيام بأدوار جديدة في محاسبة التكلفة بما يضفي عليها دورًا استراتيجيا في خدمة العمليات (التصنيع).

ففي دراسة مهمة قام بها (*T.Hiromoto*) أشار إلى أنّ هناك دور مؤثرا للمحاسبة أكثر من دور المعلومات، فالمديرون لا يهتمون كثيرا بنظام تخصيص التكاليف غير المباشرة بقدر اهتمامهم كيف أنّ النظام يعكس أسبقيات خفض التكلفة من قبل مديري المستوى المتوسط والعمال في خطوات الإنتاج، كما أنّه لا يهتمون بالتعقب التفصيلي للعمل والمواد ما بين العمليات بقدر اهتمامها بمتابعة ذلك في

نقطتين: عند دخول المواد (نقطة المواد) في بداية الخط ونقطة خروجها من الخط (نقطة المنتجات النهائية)[1].

الأسبقيات التنافسية:

أنّ الأسبقيات التنافسية (*Competitive Priorities*) تمثل طريقة مفيدة لتحديد اتجاهات الشركات الكبرى والمراكز الصناعية في العالم والمقارنة فيما بينها، في مسح أجري حول مستقبليات التصنيع عام **1990** شارك فيه المديرون التنفيذيون من **184** شركة، فإنّ نتائجه تؤشر التغيرات ذات الدلالة في الأسبقيات التنافسية ونتائج خططها، أنّ التأكيد على الجودة يظل مسيطرة ومن تم المنافسة على السعر، وتطوير المنتجات الأسرع يصبح أكثر أهمية.

ويلاحظ أنّ المديرين الأمريكين يركزون على تحسين الجودة، وتكامل أنظمة المعلومات في التصنيع، في حين أنّ الأوروبيين يركزون على تحفيز العاملين، أنظمة الرقابة على الإنتاج والمخزون، وأتمتة الأعمال. أمّا اليابانيون فإنّ خططهم تركز على أنظمة التصنيع المدن، دوائر الجودة، وأنظمة الرقابة على الإنتاج والمخزون.

المطلب الثالث: نظام إنتاج الوقت المحدد.

يمكن اعتبار نظام إنتاج الوقت المحدد (***JIT***) فلسفة جديدة تنطوي على مفاهيم وأساليب جديدة في إدارة وأداء وظيفة العمليات على المستوى الاستراتيجي من أجل تحقيق الميزة التنافسية، وعلى المستوى التشغيلي لتحقيق الكفاءة في استخدام الموارد وجدولتها والاستجابة الفعّالة للتغيرات في الطلب وحاجات الزبون، ولقد حقق هذا النظام نتائج متميّزة من قبل الشركات اليابانية ساهمت في انتشاره السريع من بداية الثمانينات من القرن الماضي، إلاّ أنّ الحاجة تتزايد للدراسة والتعمق في هذا النظام لأنّه يفسر جوانب مهمّة من عوامل التفوق الياباني وطريقة التفكير والمعالجة اليابانية لعمليات أساسية في الشركات الحديثة: كالتوزيع، التصميم، الإنتاج، الرقابة على الجودة، الشراء، والعلاقات مع الموردين والعاملين والزبائن وغير ذلك.

[1] *T.Hiromoto, Another Hidden Edge : **Japanese Management Accounting**, H.B.R., Vol (59) ; N°4 ; Jul-August, 2001.*

1 – التعريف بنظام الوقت المحدد:

لم تم تطوير نظام الوقت المحدد (***JIT***) في شركة (*TOYOTA*) اليابانية في الستينات من القرن الماضي من قبل (**Taiichi Ohno**)، لتتسع شعبية هذا النظام باستمرار بعد أن حظي باعتراف واسع بكفاءته في إزالة أشكال الهدر، خفض المخزون، جدولة الإنتاج، وتحسين الجودة...إلخ.

وبالنظر لأهمية (***JIT***) وتعدد عناصره المكوّنة فإنّ النظرة إليه تتباين بشكل كبير، فالبعض يعتبره نظامًا للسيطرة على المخزون لأنّه يحقق سيطرة محكمة على المخزون. لقد اقترح (**J.G. Monks**) تسميته بنظام تقييد المخزون.

أمّا (**W.J. Stevenson**) يقدم نظرة أوسع مسيرا إلى أنّ نظام (*JIT*) هو "**نظام الإنتاج الذي تتم فيه عمليات وحركة المواد والمنتجات... إلخ عندما تكون مطلوبة، فتكون النتيجة هي مخزون قليل جدا وإنتاج كبيرا جدا وفق نمط الإنتاج من اليد إلى الفم**"[1].

ومع ذلك فإنّ (*JIT*) هو أوسع من ذلك لأنّه يمتد بعملياته وآلياته إلى الموردين وإلى الموزعين والزبائن. لهذا فإنّ الكثير من الذين درسوا هذا النظام أكدوا على أنّه فلسفة متكاملة للتصنع تغطي جميع جوانب هذه العملية وعواملها المؤثرة، فهو مجموعة متكاملة من العمليات المصممة لتحقيق مزايا حقيقية وهامّة تؤدي إلى خفض المخزون والتكاليف وتحسين الجودة وغيرها فقط، وإنّما أيضا وهذا المهم كسب الميزة التنافسية من أجل التفوق على المنافسين.

2. عناصر نظام (JIT):

لقد اختلف الذين درسوا نظام (*JIT*) في العناصر الأساسية المكوّنة للنظام فمنهم من أكدّ على أنّ النظام يتكون من ستة مكوّنات أو عناصر أساسية، ومنهم من جعلها سبعة ومنها من اعتبرها ثلاثة عشر. كما أنّ البعض ميّز بين عناصر أساسية وأخرى فرعية في النظام كما فعل (*J.Evans*) من قدم **6** عوامل رئيسية وثلاثة عشرة عاملا فرعيا. والجدول أسفله يوضح العناصر الأساسية لنظام (*JIT*) حسب ما يراه بعض الذين درسوا هذا النظام.

[1] *Steven Nahmais ; Production and Operations Management. Mc Graw-Hill, Boston, 2001, p154.*

جدول (4-6): عناصر (JIT) لدى عدد المؤلفين

James, Ogilvy	Evans	Crasby	Schonberger	Monks	Stevenson	Hory
1. التركيز 2. تكنولوجيا المجاميع 3. الجودة عند المصدر 4. إنتاج .JiT 5. التحميل المتماثل 6. رقابة الإنتاج (Kanban) 7. أوقات الإعداد إضافة إلى متطلبات ما يأتي. 8. التنظيم الداخلي. 9. الصيانة الوقائية. 10. رقابة الجودة الشاملة. 11. الجودة المستقرة. 12. العمل مع الموردي	1. خفض وقت الإعداد 2. وجبةالعمل الصغيرة 3. الصيانة الوقائية 4. سحب الإنتاج و Kanban 5. الجدولة الرئيسية المتكررة 6. التنظيم الداخلي للآلات 7. تبسيط تنظيم المنتوج 8. العمال متعددوا الوظائف. 9. جماعات صغيرة لحل المشكلات. 10. التدريب. 11. توريد (JiT) 12. جودة التوريد. 13. أنظمة المعلومات المحاسبية.	1. نظام السحب. 2. الجودة العالية 3. حجم الوجبة الصغيرة 4. خفض وقت الإعداد 5. التحميل المتماثل لمحطات العمل. 6. الأجزاء وطرق العمل القياسية. 7. العلاقة مع الموردين 8. قوة العمل المرنة. 9. التركيز على المنتوج. 10. الإنتاج المؤتمت. 11. الصيانة الوقائية.	1. تقليص المخزون بأنواعه. 2. إلغاء مخزون الأمان. 3. طلبيات المواد والإنتاج بوجبات صغيرة. 4. جدولة الإنتاج مستقرة. 5. عمال بمهارات متعددة لممارسة الرقابة المتزامنة مع الإنتاج. 6. خفض أوقات الإعداد. 7. خفض تكلفة الطلبية.	14. قوة عاملة مستقرة ومتعددة المهارات. 15. وقت إعداد قصير وحجم الوجبات صغيرة. 16. جدولة رئيسية ثابتة. 17. مواد خالية من التلف. 18. Kanban 19. برنامج دعم المجهزين مع برنامج صيانة جاهزة.	1. معدل الإنتاج للمصنع. 2. المخزون الأدنى. 3. الوجبات صغيرة. 4. كلفة التهيئة. 5. التنظيم الداخلي. 6. الصيانة الوقائية. 7. العمال متعددوا المهارات 8. مقويات النوعية العالية. 9. الروح المعنوية. 10. موردون معول عليهم. 11. نظام السحب 12. حل المشكلات 13. التحسين المستمر.	1. إزالة الهدر. 2. الجودة. 3. التحميل المماثل للمصنع. 4. تداخل العمليات 5. تقليص وقت الإعداد. 6. الشراء. 7. نظام. 8. السحب.

سنحاول أن نعرض العناصر الأساسية المكوّنة لنظام (*JIT*)[1]:

1. إزالة الهدر *Eliminating Wasto*.
2. المخزون الأدني *Minimum Inventory*.
3. خفض وقت الإعداد *Reducing Set-up time*.
4. جدولة الإنتاج المستقرة *Stable Production Schedule*
5. المصنع البؤري*Focused factory*
6. اختيار الموقع في التجربة اليابانية.
7. تكنولوجيا المجاميع *Group Technology*
8. الصيانة الوقائية *Preventive Maintenance*
9. العمال متعددوا المهارات *Multi-skills workers*
10. **Kanban**: نظام السحب *Kanban : A Pull system*
11. الشراء
12. التحسين المستمر.
13. الضمان ضد الإخفاق.

3-نظام الوقت المحدد في قطاع الخدمات:

إنّ الاهتمام المتزايد في قطاع الخدمات ينصب على تطوير مفاهيمه وأساليبه التي يمكن أن تساهم في رفع كفاءته الإدارية والتشغيلية، ويمثل نظام (*JIT*) أحد المجالات الأساسية التي تؤدي إلى ذلك وخاصة في بعض مجالات الخدمة إلى تكون ملائمة لتطبيق هذا النظام.

لا بد من التأكيد على أنّ هناك مجالات لتقديم الخدمات تتماثل بدرجة كبيرة مع مجالات الإنتاج الصناعي، يمكن أن يكشف أبعاد هذا التماثل في:

[1] نجم عبود نجم، **مرجع سبق ذكره**، ص 86 –ص124.

أولا: المخزون في الإنتاج– خط الانتظار في الخدمات:

إنّ ما يقابل المخزون في الكثير من الشركات الخدماتية هو خط الإنتظار (*Queue*). وإذا كان نظام (*JIT*) يقدم معالجة فعّالة لخفض أو إزالة المخزون في الإنتاج، فمن الممكن لهذا النظام أن يقدم نفس المعالجة الفعّالة لخطوط انتظار الزبائن.

الجدول (4–7): التماثل بين المخزون وخط الانتظار

الأبعـــاد	المخزون (خط الانتظار المواد)	خط انتظار الزبائن
1. التكلفة. 2. الحيز المكاني. 3. الفصل (عدم الاشتراك). 4. الجودة 5. الاستدلال 6. التنسيق	– تعطيل رأس المال. – الحاجة إلى مستودع أو مخزون. – يجعل المراحل مستقلة. – وحدات التلف تكون مخفية. – يحافظ على المراحل مشغولة بالمواد تحت الصنع. – عدم تزامن التدفق.	– هدر وقت الزبون. – الحاجة إلى منطقة الانتظار. – يشجع على تقسيم العمل والتخصص. – الانطباع المعطي يكون سلبيا. – يجعل مقدم الخدمة مشغولا بالزبائن المنتظرين. – عدم ملائمة العرض مع الطلب.

ثانيا: التلف الصفري في الإنتاج والخدمات:

إنّ الشركات الخدماتية لها نوع من كومة المخلفات (*Scrap Heap*) وهذه تمثل في الزبائن التالفين، وهم الزبائن الذين يطلبون الخدمة، وبسبب سوء جودتها أو التلف في تقديمها إلى الزبون فإنّه لن يعاود شراءها ثانية من الشركة، والواقع أنّ الدراسات الحديثة في هذا المجال لم تعد تنظر إلى الزبون على أنّه زبون الصفقة الواحدة أو الطلب الواحد على الخدمة، وإنّما هو الزبون مدى الحياة أو ما يدعى الزبون ذا الولاء (*Loyal Customer*)، وهذا المفهوم يجعل خسارة الزبون بسبب التلف مكلفة جدا لأنّ الشركة تخسر الربح المتحقق من الزبون ذي الولاء يتزايد عبر الوقت لأنّ طلباته تزداد مع الوقت.

الشكل (4-22): مصفوفة الخدمة.

	الاتصال الأدنى للزبون	الاتصال العالي للزبون
كثافة رأس المال	**الخدمات الشبيهة بالتصنيع:** – خدمات البريد. – معالجة الصكوك. – المستودع المؤتمت	**خدمات حسب الطلب:** – خدمات عقود النقل. – هاتف المسافات البعيدة. – العلاج الصحي
كثافة العمل	**الخدمات الواسعة:** – التعليم. – الحفلات. – المقهى.	**الخدمات المهنية:** – الاستشارة القانونية. – التشخيص الطبي. – إلقاء الدروس الخصوصية
	تكنولوجيا التشغيل المحكمة	**تكنولوجيا التشغيل المرنة**

إنّ قطاع الخدمات الواسع الذي تتعاظم فيه الحاجة إلى تطبيق المفاهيم والأساليب التي تعظم من نتائج الأعمال، أصبح يجد في تطبيقات وعناصر نظام (*JIT*) كلا أو جزء وسائل فعّالة في رفع مستوى أداء الشركات وتحسين ميزتها التنافسية، ولقد أشار كلّ من (*Chase, Aquilano*) إلى عشرة (**10**) تطبيقات أكثر نجاحا لمفاهيم وممارسات (*JIT*) في الخدمات إضافة إلى تطبيقات أخرى في هذا المجال هي[1]:

1. فرق حل المشكلات.
2. الترتيب والتدبير الداخلي.
3. تحسين الجودة.
4. وضوح تدفق العمليات.

[1] R.B.Chase, D.M.Stewart : ***Pok-Yoke : Fool Proof service, in P.K.Shukla : Production and operation Management***, Mc Graw-Hill, 2000, pp 39-41.

5. تعديل تكنولوجيا التشغيل.
6. مستوى التحميل.
7. إزالة الأنشطة غير الضرورية.
8. تمييز تشكيلات مواقع الخدمة.
9. إدخال جدولة سحب الطلب.
10. تطوير شبكات المورد.
11. نمط جديد من العمل.
12. مدى الخدمات المحدود.
13. تجاوز المبادلات.

4.مزايا تطبيق نظام (JIT):

إنّ الأمثلة كثيرة تكشف عن مزايا كبيرة ومتنوعة يمكن تحقيقها بتطبيق عناصر ومكوّنات نظام (*JIT*)، ولازالت تطبيقات هذا النظام تأتي بالنتائج التي تعزز أداء الشركات وتحسن ميزتها التنافسية في السوق، ومن ذلك نذكر ثلاثة نماذج على سبيل المثال:

أ.الاقتصاد بالمخزون: حيث استطاعت شركة (**HP**) من خفض المخزون أو المواد في التشغيل من (**22**) يوم كمخزون متاح إلى يوم واحد.

ب.تخفيض وقت التوريد والحركة: حيث استطاعت شركة (**Omark**) تخفيض وقت التوريد من (**21**) يوما إلى يوم واحد، وتقليص مسافة التدفق من (**2620**) قدما إلى (**173**) قدما.

ج.التحسينات المتعددة: حيث استطاعت شركة (**GE**) من خفض وقت توريد أحواض الغسلات من (**6**) أيام إلى (**18**) ساعة، ومخزون المواد الأولية والمواد تحت التشغيل بأكثر من النصف.

5.نظام الوقت المحدد II: (JIT II)

لقد اعتمد (*JIT*) بالأصل على تغيير نمط العلاقة مع الموردين من اعتبارهم خصوصا وبمثابة في المدخل التقليدي إلى اعتبارهم شركاء من وجزء من شركات (*JIT*)، ولتطوير هذه العلاقة ما بين الشركة وموردیها، فقد نادت شركة (*Bose Corporation*) المنتجة لأنظمة الصوت الوظيفية عالية الجودة بما

سمي (*JIT II*)، وهذا النظام بمثابة تطوير لنمط الجديد الشركة بين المورد والزبون أو بين الشركة المورد، والشركة الزبون، ويقوم (*JIT II*) على نفس المبادئ (*JIT*) إلاّ أنّه يعمد آلية عملية مهمة من أجل تطوير العلاقة بين الشركة وموردیها.

ففي ظل (*JIT II*) ترسل الشركة ممثلا إلى كلّ شركة تشتري توريدات منها، ليظل هذا الممثل على الدوام في تلك الشركة وفي تفاعل مستمر للتعرف على عملياتها وقدراتها من خلال ضمان الاستجابة الفعّالة والدقيقة لاحتياجاتها بالشروط المطلوبة وبما يساعد على ارتباط الشركة بزبائنها من الشركات.

وعموما فإنّ (*JIT II*) يحقق منافع عديدة منها[1]:

1. التحرر من المهام الإدارية لأنّ ملاك الشراء يكون أكثر قدرة على تحسين كفاءته في ضوء ظروف المورد.
2. التحسين بشكل جذري للإتصالات وعملية وضع الطلبية.
3. خفض كلفة المواد وتحقيق التوفيرات فيها باستمرار.
4. جلب الموردين المفضلين للمشاركة المبكرة في تصميم المنتوج الجديد.
5. إمكانية التبادل الالكتروني بين الشركة وموردیها في ظل التطور الكبير في تكنولوجيا للإتصالات.

المطلب الرابع: نظام إنتاج TOYOTA.

إنّ نظام إنتاج (*TOYOTA*) هو نسخة من (JIT)، نظرا للإنجازات الكبيرة والمذهلة (TOYOTA) التي تعتبر اليوم بمثابة شركة التصنيع العظيم. ولقد أشارت مجلة (Fortune) في عدد ديسمبر 1997 في دراسة مؤكدة على أنّ المنافسين حاولوا لسنوات استنتاج نظام (TOYOTA) نفسها، إنّ نظام (TOYOTA) يتكون من محورين أساسيين:

أولا: نظام الوقت المحدد (JIT): ويشير إلى الحركة السريعة والمشتقة للأجزاء خلال نظام الإنتاج والتوريد للإيفاء بطلبات الزبائن: فهو يستخدم وسائل (*Heijunta*) وهي الجدولة بمستوى متساوي وتهدئة تدفق المواد، (**Kanban**) وهي بطاقات الحركة والإنتاج للتأثير للعملية السابقة بأنّ

[1] نجم عبود نجم، **إدارة العمليات**، معهد الإدارة العامة، الرياض، 2001، ص ص 820-826.

المزيد من الأجزاء التي تنتج هي مطلوبة، و(*Nagare*) هي تخطيط العمليات لتحقيق التدفق الأهدأ للأجزاء خلال مراحل الإنتاج.

ثانيا: جيدوكا (Jidoca) وتشير إلى تداخل العامل والآلة:

إنّ فلسفة (*TOYOTA*) تقوم على أنّ الآلة هي لخدمة غرض العامل بينما العامل يجب أن يظل حرا ليمارس دوره وتقدير في العمل.

وقد قام بتطوير هذا النظام كلّ من (**T.Ohno**) الذي أنشأ وابتكر نظام (*JIT*)، و **Shiegeo**) (**Shingo** وهما اللذان كانا يقدمان الدعم الخلاق على مستوى المفاهيم والتطبيق من أجل إنجاح هذا النظام في إطار التأكيد بقوّة على ممارسة التحسين المستمر، ومن جهة أخرى فإنّ نظام (*TOYOTA*) يستخدم آليات وقواعد من أجل تحقيق أبعاده المتميّزة إضافة إلى أنظمة مساندة فعّالة وخبرات في الإنتاج.

1. قواعد نظام (TOYOTA):

لقد حدد (**Spear, Bowen**) قواعد أربع في نظام إنتاج (*TOYOTA*)، التي تمثل المعرفة الضمنية المنتشرة بين العاملين ويعرفها الجمع لأنّهم عاشوا عليها في الشركة وترشد عملهم في التصميم، العمليات، التحسين لكلّ نشاط أو مسار أو منتوج أو خدمة... إلخ. وهذه القواعد هي[1]:

① . إنّ كل عمل يكون محددا بشكل كبير كمحتوى، تعاقب، توقيت، وحصيلة.

② . كلّ صلة بين زبون- مورد يجب أن تكون مباشرة وتتم بطريقة نعم أو لا غير الغامضة لإرسال الطلبات وتلقي الاستجابة.

③ . إنّ مسار أي منتوج أو خدمة يجب أن يكون بسيطا ومباشرا.

④ .إن أي تحسين من الضروري أن يتم حسب الطريقة العلمية وتحت توجيه المعلم المرشد وعند المستوى الأدنى في التنظيم قدر الإمكان.

2. الطريقة العلمية:

[1] L.Ritzman et L. Krajewsk ; **op.cit**. p.501.

إنّ أنشطة ومسارات نظام إنتاج (*TOYOTA*) يتم تحديده وتوصيفه، ويتم وضع فرضيات حوله يمكن واختبارها فيما بعد، وكذلك الحال مع أية تغيرات يمكن أن تتم فإنّها تتبع طريقة مطوّرة في (*TOYOTA*) لحل المشكلات وعند إدخال التحسينات هي الطريقة الاستفسارية طريقة خمسة- لماذا (*Five-Whys*) التي طورها (**T.Ohno**). وفي هذه الطريقة فإنّ أية مشكلة تحد لابد أن تدرس من خلال خمسة أسئلة تبدأ بـــ (لماذا) للتوصل وبشكل متعاقب إلى المزيد من المعلومات والتفاصيل وإلاّ السبب الأساسي لتلك المشكلة. والواقع أنّ استخدام (خمسة لماذا) هدفه إثارة اهتمام الأفراد في دراسة المشكلة ووضع اللازمة عنها ومن تم التوصل إلى السبب الرئيسي لها.

3. الإجراءات المضادة:

وجد أنّ شركة (*TOYOTA*) تستخدم الإجراءات المضادة لمواجهة المشكلات والصعوبات كأداة مؤقتة للمعالجة أو قبل أن تصل إلى المعالجة، حتى تتمكن من خلال التحسين المستمر الوصول إلى الحل الدائم لتلغي بعدها تلك الإجراءات المضادة. ومن هذه الإجراءات هو مخزون الأمان وإن كان بمقدار ضئيل جدا لأنّ المخزون الصفري هو قلب نظام إنتاج (*TOYOTA*) أو نظام (*JIT*)، ففي الممارسة العملية هناك عوامل أو ظروف تتطلب مثل هذا المخزون هي:

1.العطل غير المتوقع: في بعض الأحيان الفرد والآلة في العمل غير قادرين على الاستجابة للطلب عند ورود الطلبية بسبب العطل الميكانيكي غير المتوقع، لهذا السبب يحتفظ بمخزون الأمان لحماية الزبون من ظهور العطل العشوائي.

2.وقت الإعداد: إنّ معالجة منتجات متنوعة قد يؤدي إلى فترة إعداد أكبر مما يمنع الموردين من الاستجابة الفورية، لذا فإنّ الموردين يستنتجون حجم وجبات أكبر من وحدة واحدة ويحتفظون بالزائد كمخزون.

إنّ احتفاظ (*TOYOTA*) بالمخزون يظل في المدى القصير، والأهم أنّ هذا المخزون أينما يظهر فهو إجراء مضاد يتم عن وجود مشكلة تتم معالجتها مؤقتا من خلاله، لذا يجب توجيه جهود التحسين المستمر لإزالة الأسباب المؤدية إلى ظهوره.

4. مفهوم مثالي:

قد تكون المثالية مفهوما فلسفيا مجردًا لأنّه يفارق الواقع، إلاّ أنّ المثالي في نظام (*TOYOTA*) له تحديد معنوي واضح في الذهن يتسق مع كلّ ما هو في الشركة وتسعى إليه قلة بالنسبة للعاملين دلالات يعرفونها، فالمثالي في مخرجات الفرد والآلة.

ومما يلاحظ على هذا المفهوم أنّه بقدر ما يرتبط بمخرجات النظام الإنتاجي ومتطلبات تحسينه، فإنّه يعمل على أن يجعل المنتجات أكثر تنافسية، ومما يسمح بإدخال مستمر للتغييرات والتحسينات اللانهائية بوصفها وسيلة دائمة لتحقيق المثالي في الإنتاج واستخدام الموارد من جهة والاستجابة لحاجات وتوقعات الزبون من جهة أخرى.

على جانب هذه المكوّنات فإنّ (*TOYOTA*) يعتمد على الخبرة اليابانية في تطوير ما أخذ يعرف على نطاق واسع بالإنتاج الناعم (*Lean Production*) إضافة إلى نظام التدبير الياباني.

أولا: الإنتاج الناعم:

لقد تمتعت شركة (*TOYOTA*) بميزة تنافسية جراء الاعتماد على الإنتاج الناعم وذلك لأنّ هذا النظام يقوم على أساس استخدام الحد الأدنى من الموارد في كلّ تصميم أو هندسة أوعمليات تصنيع أو توزيع...إلخ. وعليه فإنّ الإنتاج الناعم يشير إلى النظام الذي يستخدم الأقل من الموارد لإنتاج الكمية المطلوبة من المخرجات مقارنة بالمنافسين.

ثانيا: النظام التدبير الياباني:

إنّ الشركات اليابانية تستخدم نطاق واسع مدخل التدبير الياباني (*Japanese Housekeeping A.*) والتي استفادت منه في تنظيم مواقع العمل وترتيبها ونظافتها وإنضباطها. وهذا المدخل يعبر عنه بنظام (**5s' System**) وهذا النظام له مبررات أساسية في موقع العمل لأنّ العاملين يقومون بأعمال كثيرة تؤثر على إنجازها، أنظر الجدول أسفله.

الجدول رقم (4-8): نظام (5S' system)

5S Japanese	اللغة العربية	الدلالة
Seiri	التنظيم	استبعاد غير ضروري، وهذا تمييز ما هو ضروري ومطلوب من أل استبعاد ما هو غير ضروري وغير مطلوب.
Seiton	الترتيب	وضع الأشياء في حالة مرتبة ومنظمة، وهذا يعني الاحتفاظ بالأشياء والأدوات مرتبة وجاهزة من أجل الاستخدام.
Seison	التنقيب	إيجاد التلف، وهذا يعني مهما كان التلف صغيرا أو قليل أهمية يجب إيجاده وإقصاءه.
Seiketsu	التنظيف	النظافة الشخصية، وهذا يعني تحسين البيئة حول المصنع لتقليص الإفساد من أجل التنفيذ
Shitsuk	التوجه للإنضباط	وهذا يعني الامتثال بما يتم إقراره من أجل التنفيذ.

المطلب الخامس: الخصائص الأساسية للمدخل الياباني في مجال الجودة.

إنّ التجربة اليابانية غنية بالمفاهيم والأساليب الجديدة في مجال الجودة، والكثير من المختصين الذين درسوا هذه التجربة قد أعزى التفوق الياباني وقدرة الشركات اليابانية على المنافسة في الأسواق الدولية إلى التفوق في الجودة، وتحقيق ذلك بتكلفة ـــأو سعر أدنى مع تحسين خدمة الزبون، والتسليم السريع، الاستجابة السريعة في تطوير المنتجات حسب حاجات الزبون وظروف السوق. وتمثل التجرب اليابانية في مجال الجودة رؤية شمولية تقوم على التحسين المستمر، وفي هذه الرؤية فإنّ الطلب هو دالة الإنتاج كما في نظام (*JIT*)، وأنّ الزبون هو نقطة البدء بالطلب، وحيث أنّ جودة العملية الإنتاجية تتكامل مع جودة

التصميم، وجودة التوريد من المواد والأجزاء، وجودة العاملين والموردين في إطار برنامج تحسين الجودة المستمر بتكلفة أدنى خلافا للمدخل التقليدي الذي يرى أنّ تحسين الجودة يرتبط بكلفة أعلى.

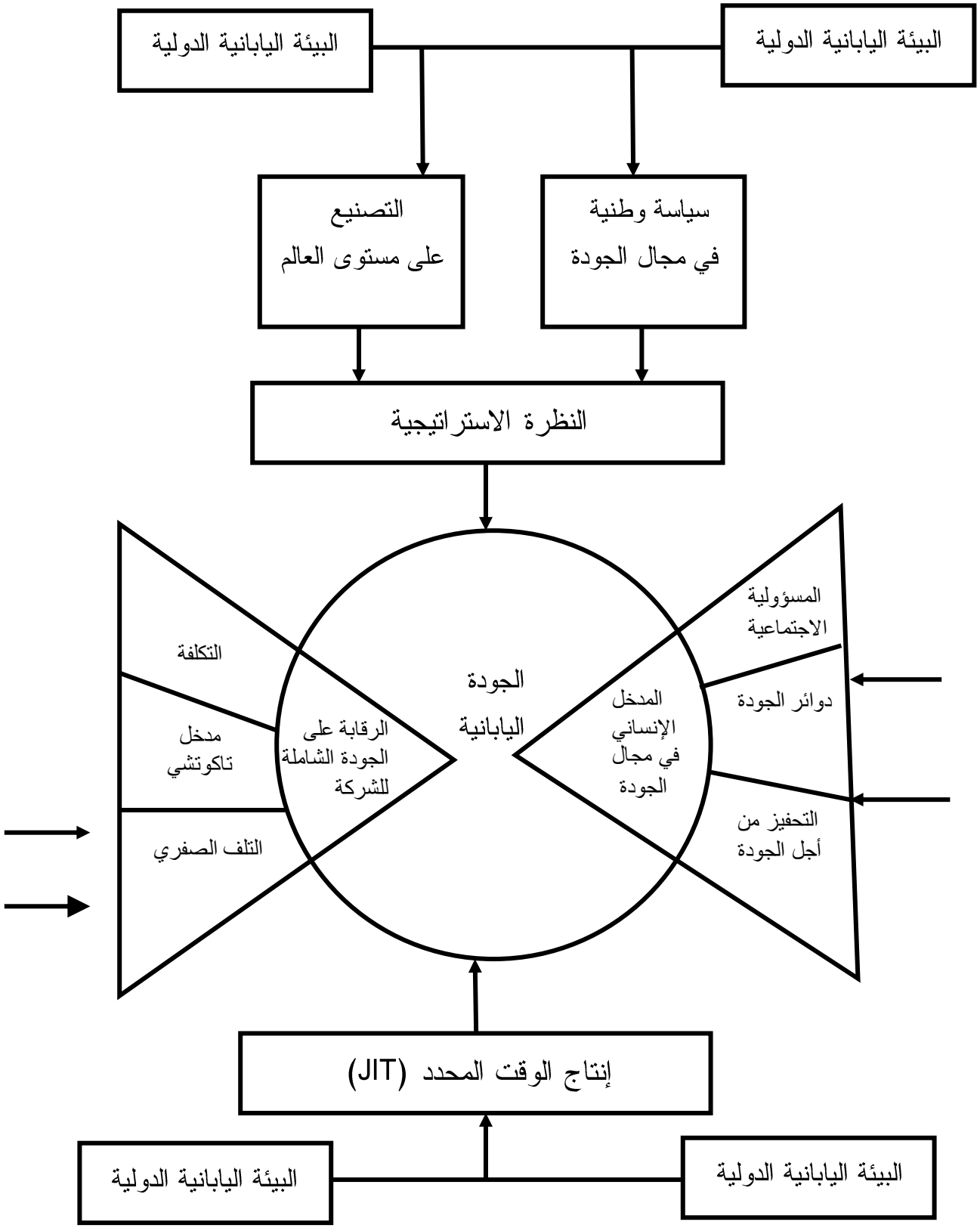
1. الخصائص الأساسية لمدخل الجودة اليابانية:

إذا ما نظرنا إلى مفهوم الجودة نجد أنّ هناك تعريفين هما الأكثر شيوعًا واستخدامًا للجودة، الأول قدمه (***J.M .Juran***) وهو أنّ الجودة هي "الملاءمة للإستعمال" وهو الذي يجعل الجودة أكثر قربا من الزبون الذي يقوم بالاستعمال. والثاني قدمه (***P.B. Crosby***) الذي عرفها بأنّها " مطابقة المواصفات" وهذا ما يجعل الجودة أكثر قربا من الإنتاج وخصائصه[1].

والبعض يفسر التفوق الياباني بأنّه قام بالتركيز على الزبون أكثر من التركيز على المواصفات وإنتاجها. لتوضيح الخصائص الأساسية من التركيز على المواصفات وإنتاجها. لتوضيح الخصائص الأساسية للتجربة اليابانية في مجال الجودة في الشكل الموالي:

[1] P.B. Crosby ; ***Let's talk quality***, Mc Graw-Hill, N.Y 1983, p31.

الشكل (4-23): الخصائص الأساسية للتجربة اليابانية في مجال الجودة.



أولا: النظرة الاستراتيجية للجودة:

إنّ اليابانيين استطاعوا أن يحققوا مواقع متقدمة في المنافسة الشاملة القائمة على الجودة وذلك بالاعتماد على معالجة الجودة وفق منظور استراتيجي، ولقد قدمت الشركات اليابانية نموذجا متقدمًا لإدارة الجودة الشاملة التي لا تقصر مهامها على الرقابة على الجودة إنّما توسع مهامها بشكل كبير ليشمل ما يأتي:

أ.السيطرة على العوامل المؤثرة بالجودة وهذه العوامل هي: الإدارة، العاملون، تصميم المنتوج، التسهيلات، العمليات، المواد، والموردون، وبما يجعل عملية تصنيع الجودة في ظروف مسيطر عليها.

ب.الاقتراب من الزبون: تجعل الشركات اليابانية الزبون هو نقطة البدء لأنّه يمثل الطلب.

ج.ترابط النوعية مع أبعاد الأداء الأخرى: تعمل الشركات اليابانية على تحقيق الاتساق الفعّال بين أبعاد الأداء كلّها: التكلفة، الاعتمادية، المرونة، والجودة.

د.برامج التحسين المستمر للجودة: حيث أنّ هذه البرامج هي الأساس في التلف الصفري وفي تفوق الجودة.

ثانيا: وجود سياسة وطنية في مجال الجودة:

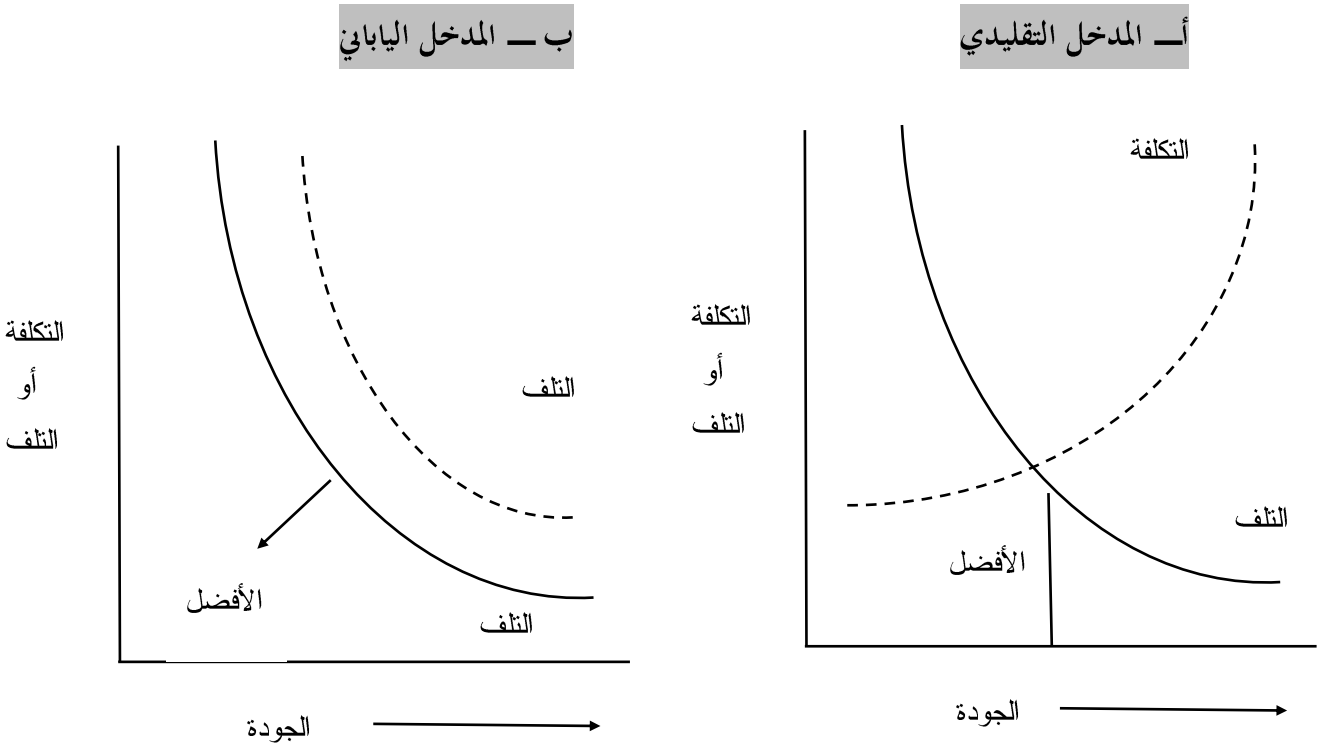
ما يضاف إلى ذلك في مجال الجودة هو وجود سياسة وطنية واضحة لتحسين الجودة حيث أنّ الأنشطة الأساسية التي ساهمت في إدخال الأساليب الإحصائية الحديثة للرقابة على الجودة بتأثير هذه السياسة. وهذا أيضا ما يفعله اتحاد العلماء والمهندسين اليابانيين (**JUSE**) في تشجيع إدخال دوائر الجودة في الشركات اليابانية، مما يكشف أنّ الجودة في التجربة اليابانية تستند إلى سياسة وطنية تساهم في دعمها أجهزة حكومية وغير حكومية، وهذا ما تقتصر إليه الجودة في الكثير من التجارب الأخرى ومنها تجربة الجودة في الولايات المتحدة الأمريكية.

ثالثا: جودة أعلى تكلفة أقل:

وفق المدخل التقليدي فإنّ كلّ مستوى الجودة يترافق مع مستوى مكافئ من التكلفة، فتحسين من مستوى أدنى إلى مستوى أعلى يتطلب زيادة التكلفة بشكل متكافئ مع التحسين، وهذا يعني أنّ خصائص أفضل للمنتوج سوف تتطلب كلفة إضافية تتناسب خطيا مع عملية التحسين، وأنّ تقليص عدد المنتجات التالفة التي تصل إلى الزبون يتطلب زيادة في أعمال الفحص والاختبار تتناسب مع الجهد الضروري

لمستوى الثقة المطلوب في المبيعات. أمّا في التجربة اليابانية فإنّ الجهود تتركز على ما قبل الإنتاج وعلى الإنتاج بما يؤدي إلى جودة جيدة مع تقليص واضح في أنشطته الرقابة والفحص وإعادة العمل وما يترافق مع ذلك من تخفيض كبير في التكلفة.

الشكل (4-24): العلاقة بين التكلفة والجودة.



رابعا: مدخل تاكوتشي للجودة:

خلال الخمسينات وبداية الستينات قام (*Genichi Taguchi*) بتصوير مدخله المعروف بمدخل تاكوتشي للجودة (*Taguch's Approach to Quality*) والذي أدّى إلى منحه أرفع جائزة في اليابان في مجال الجودة سنة 1962 وهي جائزة (*Deming*).

أنّ مدخل تاكوتشي يمثل رؤية جديدة لتحسين الجودة عند المنبع في مرحلة التصميم، فمن خلال التصميم المثين للمنتوج والعملية بطريقة تتم السيطرة على الإنحراف والتغير الذي يعتبر حسب هذا المدخل هو المصدر الأساسي لتدني الجودة، وبما يكسب العملية والمنتوج المناعة ضدالانحرافات المسببة لتلف المنتوج وتدني جودته، وتمكن مساهمة طرق تاكوتشي في النقاط التالية:

①. إنّ مدخل تاكوتشي يؤكد على خسارة المجتمع (الهدر في الموارد وعدم الإبقاء بحاجات الزبون) في حالة عدم تحقيق جودة المنتوج أو الخدمة، وهذه الخسارة تتزايد بدالة تكعيبية كلما أدى التغير في العملية إلى ابتعاد المنتوج عن القيمة المستهدفة.

②. تعريف الجودة في مدخل تاكوتشي، وهذه هي المساهمة الثانية في مجال الجودة، وفق تعريف الجودة في هذا المجال فإنّ المنتوج يمتلك جودة مثلى عندما يقدم الأداء المستهدف في كلّ مرّة يستخدم فيها في ظل جميع الظروف التشغيلية وعلى مدى حياته المستهدفة.

③. إنّ طرق تاكوتشي تؤكد على أنّ جودة المنتوج تتحقق عند القيمة المستهدفة كنقطة، بينما طرق الرقابة الإحصائية تجعل الجودة مقبولة ضمن مدى واسع يمتد من حد الرقابة الإحصائية تجعل الجودة مقبولة ضمن مدى واسع تميد من حد الرقابة الأدنى (**LCL**) وحتى حد الرقابة الأعلى (**UCL**)، لهذا فإنّ طرق تاكوتشي تعمل على خفض التغيّر بعيدا عن القيمة المستهدفة بينما هذا التغيّر يكون مسموحًا بدرجة معينة في خرائط الرقابة.

④. إنّ طرق تاكوتشي قدمت طريقة الاستقصاءات التجريبية (*Experimental Investigations*) لإستخدامها بفاعلية في عدد من التجارب للوصول إلى الظروف المثلى لتصميم عمليات التصنيع والمنتوج. ويتم التحقق من قدرة العملية على تحقيق القيمة المستهدفة بدرجة كبيرة باستخدام طريقة الاستقصاءات التجريبية في مرحلة التصميم للعملية والمنتوج[1].

خامسا: دوائر الجودة.

إنّ دوائر الجودة (*Quality Cirles*) أداة يابانية فعّالة للتحفيز ومشاركة العاملين في تحسين الجودة، فدائرة الجودة عبارة عن مجموعة من العاملين يلتقون سوية بشكل طوعي ومنتظم لتنظيم وتحليل وحل مشكلات الجودة وتحسينها في مجال عملهم. وهذه الدوائر تفسح مجالا واسعًا لمشاركة الجميع (من مجالات العمل المترابطة والمتكاملة) حيث ساهمت هذه الممارسة في تحويل ثقافة عداء وتعارض على أساس الربح/خسارة أي ربح طرف (العمال مثلا) وخسارة الطرف الآخر (الإدارة) إلى ثقافة تعاون على أساس الربح/الربح.

[1] W.J.Stevenson, ***Op.cit***, pp 93-103.

إنّ دائرة الجودة في اليابان عملت على أساس الفريق بين العمال الذي يعملون في سلسلة الأعمال المنظمة في خلية والمتكاملة مع بعضها البعض وبدون مشرف.

سادسا: الرقابة على الجودة الشاملة للشركة.

لقد طور اليابانيون نظام خاص بهم في الرقابة على الجودة الشاملة الذي يطلق عليه نظام الرقابة على الجودة الشاملة للشركة (*Company Wide Quality control*) مقارنة مع الأسلوب الأمريكي أسلوب الرقابة على الجودة الشاملة (***TQC***). وبدون أن نتوسع في هذا الموضوع نشير إلى أنّ النظام الياباني يتكون من (**07**) مراحل يمثل الأسلوب الأمريكي المراحل الثلاثة (**03**) الأولى منها فقط، كما هو موضح في الشكل الموالي.

الشكل (4-25): المراحل السبع لبناء الجودة في الأسلوب الياباني.

2- جائزة Deming للجودة:

إنّ الجودة العالية الحقيقية هي الحائزة الأكبر للشركة لأنّها هي التي تساعد الشركة على خفض التلف ومن تم خفض التكاليف وخفض الأسعار، وبالتالي تحسين الإنتاجية، ومن تم البقاء في السوق مع إمكانية أكبر للتوسع في الأعمال، وكلّ هذا يعني أنّ الشركة ذات صلاحية أكبر من أجل البقاء والنمو.

إنّ جائزة *Deming* للجودة هو اعتراف من اليابانيين لجهود الإحصائي الأمريكي (*W.E.Deming*) في تطوير الإهتمام بالجودة في الشركات اليابانية عام **1951**، وهي أول تجربة واسعة لمنح جائزة جودة

الشركات اليابانية في البداية وفيما بعد للشركات غير اليابانية ذات البرامج المتطورة والطموحة في مجال الجودة.

وقد كانت الجائزة محفزا كبيرا للشركات التي كانت تنفق مبالغ كبيرة وتستعد لسنوات لتخطي المنافسة الشديدة والحصول عليها. ويركز فريق جائزة *Deming* على عشرة (**10**) معايير عند تقييم الشركات المتنافسة من أجل الجائزة، وهذه المعايير هي[1]:

1. سياسة الشركة.
2. نظام الجودة وإدارتها.
3. التعليم والتدريب.
4. التقييد.
5. النتائج البارزة.
6. الخطط المستقبلية.
7. كمية المعلومات ونشرها.
8. التحليل.
9. التقييس.
10. ضمان الجودة.

أولا: جائزة Malcolm Baldrige للجودة الوطنية:

وهي من الجوائز المهمة في مجال الجودة، والتي شكلت عند الإعلان عنها في الولايات المتحدة الأمريكية استجابة أمريكية للتمييز الياباني في مجال الجودة، وهي جائزة مماثلة في أهدافها ونطاق بعض معايير وأسلوب تطبيقها لجائزة (*Deming*). ولقد ساهمت الجائزة في تحسين منافسة الصناعة الأمريكية من خلال الإدراك لممارسات إدارة الجودة على مستوى العالم. كما أنّ الجائزة حفزت الدراسة والتعليم لمفاهيم وممارسات (***TQM***) وتقديم مجموعة من المصطلحات المشتركة التي تسهل الاتصال بين الشركات في كلّ قطاعات الاقتصاد، كما أنّها خلقت حسن الإثارة حول الجودة بين تنفيذي الإدارة العليا في جميع أنحاء البلد.

[1] ***Idem***, p104.

وتقوم جائزة (*Malcolm Baldrige*) للجودة على سبعة معايير، وكلّ معيار يخصص له عدد من نقاط حيث يصل العدد الكلي لنقاط الجائزة (**1000**) نقطة تمثل فيما يأتي[1]:

1. القيادة: **90** نقطة.
2. التخطيط الاستراتيجي للجودة: **60** نقطة.
3. المعلومات والتحليل: **75** نقطة.
4. تطوير وإدارة الموارد البشرية: **150** نقطة.
5. إدارة جودة التشغيل: **140** نقطة.
6. نتائج الأعمال: **180** نقطة.
7. التركيز على رضا الزبون: **300** نقطة.

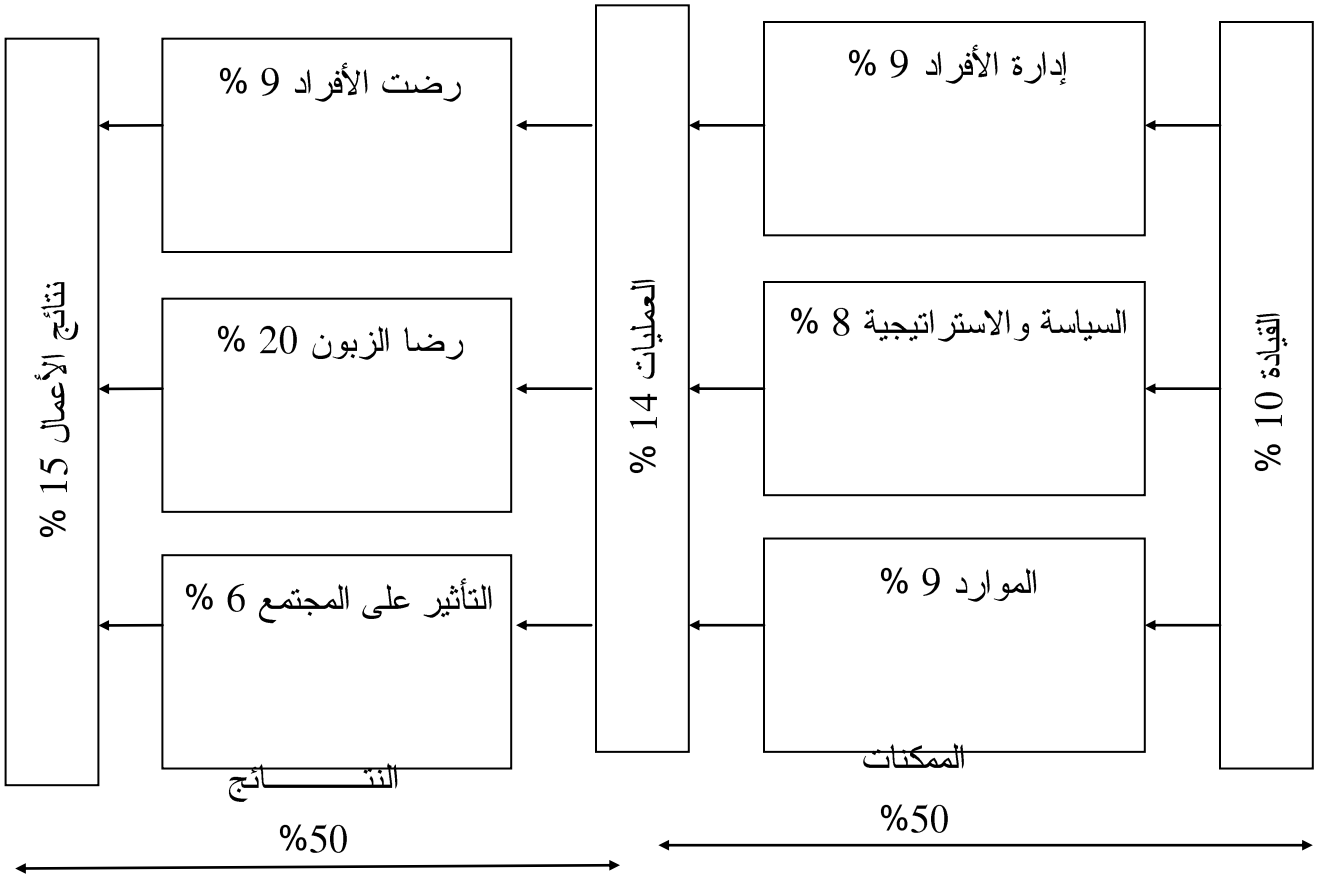
ثانيا: جائزة الجودة الأوروبية:

تعتبر جائزة الجودة الأوروبية (*European Quality Award*) محاولة أوروبية مهمة من أجل إثارة اهتمام الشركات الأوروبية بالجودة بما يساعد على مواجهة تحدي الجودة اليابانية في الأسواق العالمية سنة **1993**. وتركز هذه الجائزة على رضا الزبون ورضا المجتمع والتأثير فيه. وهذا ما يمكن إنجازه من قبل الشركات من خلال القيادة والاستراتيجية الموجهة للجودة، إدارة الأفراد، والموارد والعمليات وصولا إلى نتائج الأعمال.

وترتكز هذه الجائزة على تسعة (**09**) معايير يمكن تصنيفها إمّا كنتائج أو ممكنات. النتائج تتعلق بما أنجزت أو تنجز الشركة. في حين أنّ الممكنات تتعلق بالكيفية التي أنجزت بها هذه النتائج، فإنّ العناصر التسعة التي تقدم عليها الجائزة كما تظهر في الشكل:

[1] ***Idem***, p105.

الشكل (4–26): نموذج تقييم جائزة الجودة الأوروبية



خاتمة الفصل:

تحتاج الشركات التي تنتج منتجات أو عناصر نهائي من مكوّنات وأجزاء مشتراة إلى طريقة نظامية لتخطيط احتياجاتها من تلك المكوّنات والأجزاء، لذلك فإنّ ***MRP*** هو أسلوب لتحديد الكميات المطلوبة اقتناؤها وشراؤها أو إنتاجها من عناصر الطلب التابع. إنّ نظام ***MRP*** رغم أنّه صمم للعمل بواسطة الحاسوب إلاّ أنّه يساعد إدارة الإنتاج والعمليات من معرفة وتحديد ما يتعلق لكلّ منتوج وعنصر نهائي بدّقة متناهية، ولهذا يسمح هذا النظام بتحقيق منافع كثيرة منها: تخفيض مستويات المخزون وتكاليفه، تحسين فاعلية جدولة الإنتاج، تحسين مستوى استخدام الموارد المادية والبشرية، زيادة مستوى خدمة الزبون، والاستجابة بسرعة لتغيرات السوق.

إنّ ظهور مفهوم إدارة الجودة الشاملة (***TQM***) كفلسفة إدارية وكمنظومة جودة ما هو إلاّ امتداد طبيعي للجهود المكثفة في تطوير الأداء والتحسين، إذ أنّ (***TQM***) ماهي إلاّ عملية إدارية تركز على التحسين المستمر في إنجاز الأعمال، بدءاً من دراسة السوق حتى ضمان ما بعد البيع باستغلال جماعات العمل والتنسيق بين كافة المستويات الإدارية والجهات المعنية بالجودة، باستراتيجية مخططة للجودة تهدف إلى إتباع رغبات المستهلكين بل تجاوزتها. كما تتجلى أهمية (***TQM***) من خلال النتائج الكبيرة والنجاحات التي حققتها المنظمات اليابانية وغيرها ممن طبقت هذه الفلسفة.

وبعد عرض التجربة اليابانية في إدارة الإنتاج والعمليات لابدّ من الإشارة إلى أنّ الأسلوب الياباني بقدر ما يقوم على تسليط الضوء لمعالجة وحل المشكلات فإنّه يوجه ضوء كاشفاً آخر من أجل تحسين الجودة حتى أصبحت الجودة اليابانية نموذجاً للتفوق الياباني وقوّته الدافعة.

الفصل الخامس:

دراسة حـالة

مؤسسة *CHIALI Tubes*

مقدمة الفصل:

بعدما استعرضنا في الفصول السابقة مختلف الجوانب المتعلقة بإدارة الإنتاج والعمليات ووظائفها الأساسية، وذلك في أنها تهدف إلى تقديم سلع وخدمات تحقق رغبات المستهلكين بجودة عالية، خلال أقصر وقت ممكن، وضمن حدود التكلفة المقبولة، وفي سبيل ذلك قمنا بعرض بعض الأساليب الكمية والتي أثبت فعاليتها في معالجة هذه المشاكل خاصة بالإنتاج مثل مبادئ ***Kanban***، تكنولوجيا المعلومات بمساعدة الحاسوب، ***OPT***، ***MRP***.

حتى لانجعل نتيجة بحثنا نظرية، ارتأينا أن نخصص فصلا خاصاً حاولنا فيه تحديد دور وأهمية إدارة الإنتاج والعمليات في إحدى المؤسسات الاقتصادية الجزائرية، وإستراتيجيتها الإنتاجية في ظل المنافسة الشديدة، ووقع اختيارنا على مؤسسة ***CHIALI*** للأنابيب وحدة سيدي بلعباس ،وهذا بسبب الطلب الكبير على منتجاتها، وحدة المنافسة في آن واحد

في هذا الفصل سنحاول إبراز أهمية إدارة الإنتاج والعمليات في تحقيق التميّز للمؤسسة، وعليه سنعتمد في دراستنا على المعلومات التي أفادتنا بها مختلف المصالح الموجودة في المؤسسات وخاصة مصلحة الإنتاج.

المبحث الأول: مؤسسة *CHIALI Tubes* – سيدي بلعباس–

ظهرت في بلادنا العديد من المؤسسات الصناعية والتي دعمت وجودها في السوق بشكل قياسي، ومن بين هذه المؤسسات مجمع شي علي (***Groupe CHIALI***)، هذه الأخيرة ولو بإمكانيات بسيطة مقارنة بما تملكه المؤسسات العمومية أن تثبت وجودها، وتحقق نتائج جيّدة على المستوى المحلي والدولي، وهذا بعد أن دخلت بلادنا إلى اقتصاد السوق ورفع الاحتكار من طرف الدولة لوسائل الإنتاج.

فقد قامت مؤسسة على المستوى المادي بإتباع برنامج استكمال خلال السنوات الثلاثة الأخيرة بزيادة خمسة خطوط جديدة للإنتاج. أما على المستوى غير المادي، فقامت المؤسسة بالتركيز على التسويق، الجودة، والتكوين. بالإضافة إلى أنها تقوم بالمراجعة الزمنية للإستراتيجية العامة وكذلك للإستراتيجية التجارية والتسويقية بهدف إعادة تأهيلها وتحسينها لإرضاء زبائنها.

المطلب الأوّل: تقديم المؤسسة *Groupe CHIALI* :

مؤسسة ***CHIALI*** هي عبارة عن مؤسسة ذات أسهم برأسمال مليار وخمسون مليون دج، تعمل بالمنطقة الصناعية لولاية سيدي بلعباس بمساحة **15** هكتار، تأسست سنة **1981** من طرف السيد أحمد شيالي، فهي تعد من أولى وأهم المؤسسات المنتجة للأنابيب **PVC–PE** الخاصة بالماء والغاز والسقي.

كانت تدعى في البداية ***STPM– CHIALI**** لأنها كانت تتكون من مصنعين:

- ***PE***: والذي كان يهتم بإنتاج القنوات المستعملة في المياه الصالحة للشرب والغاز الطبيعي.
- ***PVC***: يهتم بإنتاج القنوات المستعملة في صرف المياه وحتى الصالحة للشرب.

في سنة **2007** تحولت ***STPM*** إلى مجمع شي علي (***Groupe CHIALI***) هو الذي يتكون من عدة فروع هي:

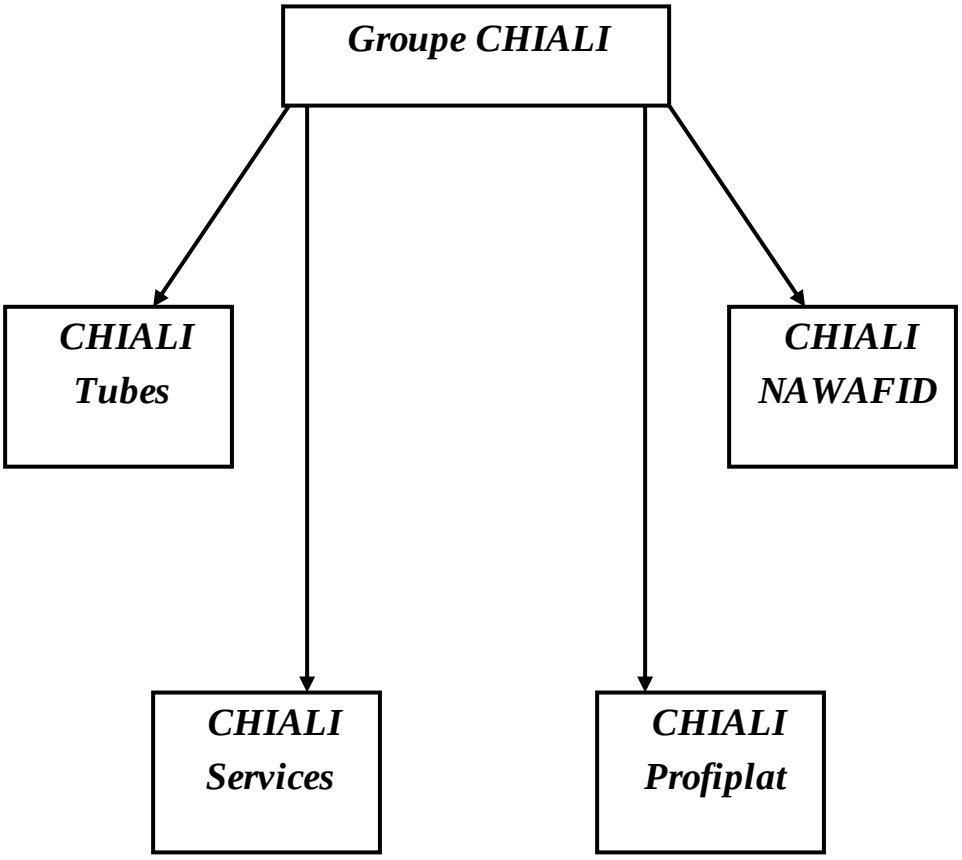
- شي علي خدمات (***Services***): فرع يهتم بالدراسات والإنجازات في مختلف المجالات: مثل السقي بالتقطير.
- شي علي (***Profi–plast***): هي مؤسسة متخصصة في صناعة القنوات والأبواب والنوافذ من مادة البلاستيك، يتواجد هذا الفرع بسطيف.

* - ***STPM***: Société de Transformation des Plastiques et Métaux.

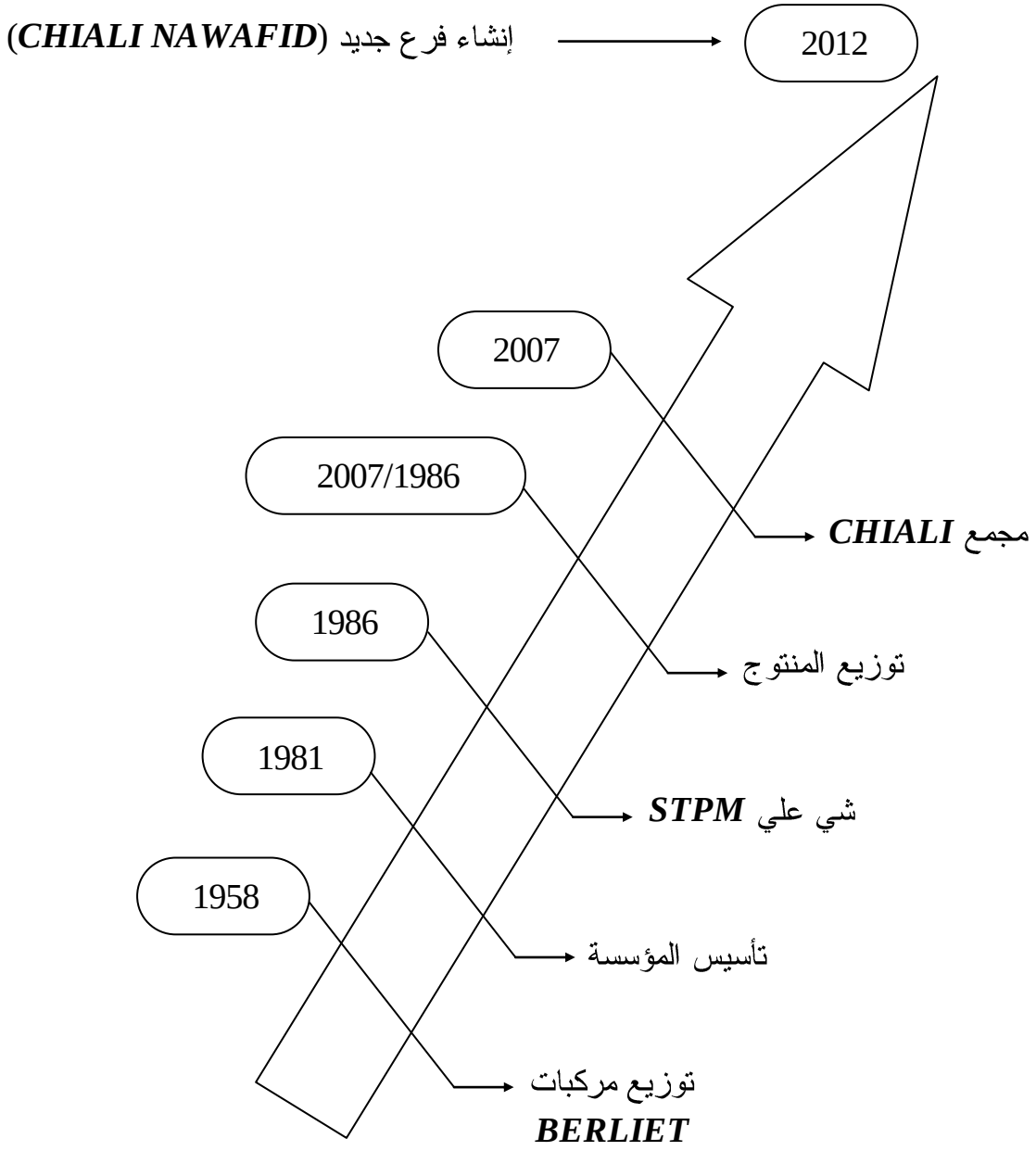
- شي علي (***Tubes***) المستعملة في المياه (***PE/PVC***): هي مؤسسة تهتم بصنع الأنابيب والماء والغاز وكذلك الخاصة بصرف المياه، وهذا الفرع موجود بسيدي بلعباس.
- شي علي (***Pompes***): هي مؤسسة متخصصة في المساعدة التقنية لاختيار وشراء المضخات.

في سنة **2012** قام مجمع ***CHIALI*** بإنشاء فرع جديد يدعى (***NAWAFID***) تهتم بإنتاج الأبواب والنوافذ.

كما تمتلك مؤسسة ***CHIALI*** طاقة بشرية بحيث يعمل في المؤسسة أكثر من **60** إطار ومهندساً من ذوي المهارات والخبرات العالية.



الشكل (5–1): المراحل التي مرت بها المؤسسة.



1–المهام الرئيسية لمجمع *CHIALI*:

تكمن المهام الرئيسية للمؤسسة في:

1) تطبيق الإستراتيجية داخل المؤسسة والدعم اللوجستي لفروع مجمع ***CHIALI***.
2) القيام بالدراسات الفعالة وتسويق الخدمات والمنتوجات.

3) القيام بعملية التشغيل لنشاطها والمتمثل في الشراء والتصنيع والبيع، فهي بذلك مؤسسة تجارية وإنتاجية، كما أنها تقدم في نفس الوقت خدمات لزبائنها.

فقد عملت مؤسسة ***CHIALI*** على تكييف منتوجاتها باستمرار حسب المتطلبات الجديدة للسوق.

- جهاز الإنتاج ذو أداء عالي.
- شبكة توزيع مهيأة ويقظة.
- مساعدة تقنية في خدمة الزبون.

2-أهداف وميادين نشاط المؤسسة:

أ.الأهداف:

إن المبرر الاقتصادي لوجود هذه المؤسسة هو تحقيق الربح والاستمرارية في السوق والبحث عن الريادة والسيطرة على الأسواق الحالية والتوسع للوصول إلى أسواق جديدة. كما يمكن أن تدرج ضمن الأهداف الاجتماعية لهذه المؤسسة، أولاً تأمين خدمة جيدة للعملاء من حيث تقديم إنجازات، والتي بدورها تحقق الرفاهية والراحة للعميل، كما تحرص المؤسسة على المحافظة على عامليها وخلق روح الوفاء لديهم من خلال التسيير بالمشاركة وإبداء الرأي وتشجيع كل الاقتراحات التي يقدمها العمال والتي من شأنها قد تعود بالفائدة على المؤسسة وبالتالي على الجميع.

استطاعت مؤسسة ***CHIALI*** وبفضل وخبرة وكفاءة أكثر من **60** إطار يعملون بالمؤسسة، وبفضل شبكة التوزيع التي تملكها والتي تقدر بـــــــــــــــــــــ **35** موزع معتمد على مستوى التراب الوطني، أن تغطي أكثر من **30%** من الاحتياجات الوطنية للأنابيب ***PVC*** وتغطية أكثر من **40%** من الاحتياجات الوطنية البوليتيلان ذات الكثافة العالية والمنخفضة وذلك من الماء والغاز، كما استطاعت ترويج أكثر من **20000** من اللواحق المستعملة في إعطاء الأنابيب ميزة صحيحة ودقيقة فهي بذلك تسعى إلى تقوية الوضعية التنافسية وذلك بالبحث عن الميزة التنافسية المناسبة لمتطلبات المحيط ولقدرات المؤسسة الداخلية، كما تسعى أيضاُ إلى الزيادة في استغلال الطاقة الإنتاجية لديها وذلك لتحقيق مردودية فعالة. كما أنها تسعى للمحافظة على أخذها بعين الاعتبار مقاييس الجودة التي تتبعها في عملية الإنتاج.

ب.الميادين:

إن ميادين النشاط الأساسية لمؤسسة ***CHIALI*** تكمن في:

1.المياه: هو ميدان نشاط معروف جداً لمؤسسة (***CHIALI– Tubes***) وذلك عن طريق المنتوجات التي تقوم بصنعها ثم ترويجها. على سبيل المثال أنابيب ***PVC*** وأنابيب ***PEHD*** للماء والغاز مدة استعمالها تتراوح أكثر من **20** سنة، حيث سجلت هذه المؤسسة في هذا الميدان ميزة تنافسية من خلال الريادة في هذا المجال والذي تمثلت في الجودة المتقنة لمنتوجاتها المصنعة، فهذا يدل على مدى تمكن المؤسسة من التسيير في هذا الميدان وتوفير كل اللوازم الفعالة التي تسمح ببقائها واستمرارها، وتحقيق المزيد من الأرباح والتفوق والريادة فيه، حيث إن مؤسسة ***CHIALI*** تنشط في هذا الميدان في المجالات التالية:

- تحقيق شبكات تطهير المياه.
- تحقيق شبكات تغذية المياه الصالحة للشرب.
- تحقيق شبكات سدّ المياه.

2.السقي والري: هو ميدان آخر تنشط فيه المؤسسة، حيث تسعى إلى تحقيق شبكات ري الأراضي الزراعية وذلك على مستوى عالٍ من الدقة والجودة، كما أنها تقوم بحفر قنوات لري وسقي الأراضي، إلى جانب ذلك فهي تأخذ بعين الاعتبار المحيط من خلال إقامة مشاريع تحافظ على البيئة كتحقيق مراكز للري الاصطناعي، وإعادة دوران المواد المستعملة وتحقيق شبكات لدى المناطق الخضراء.

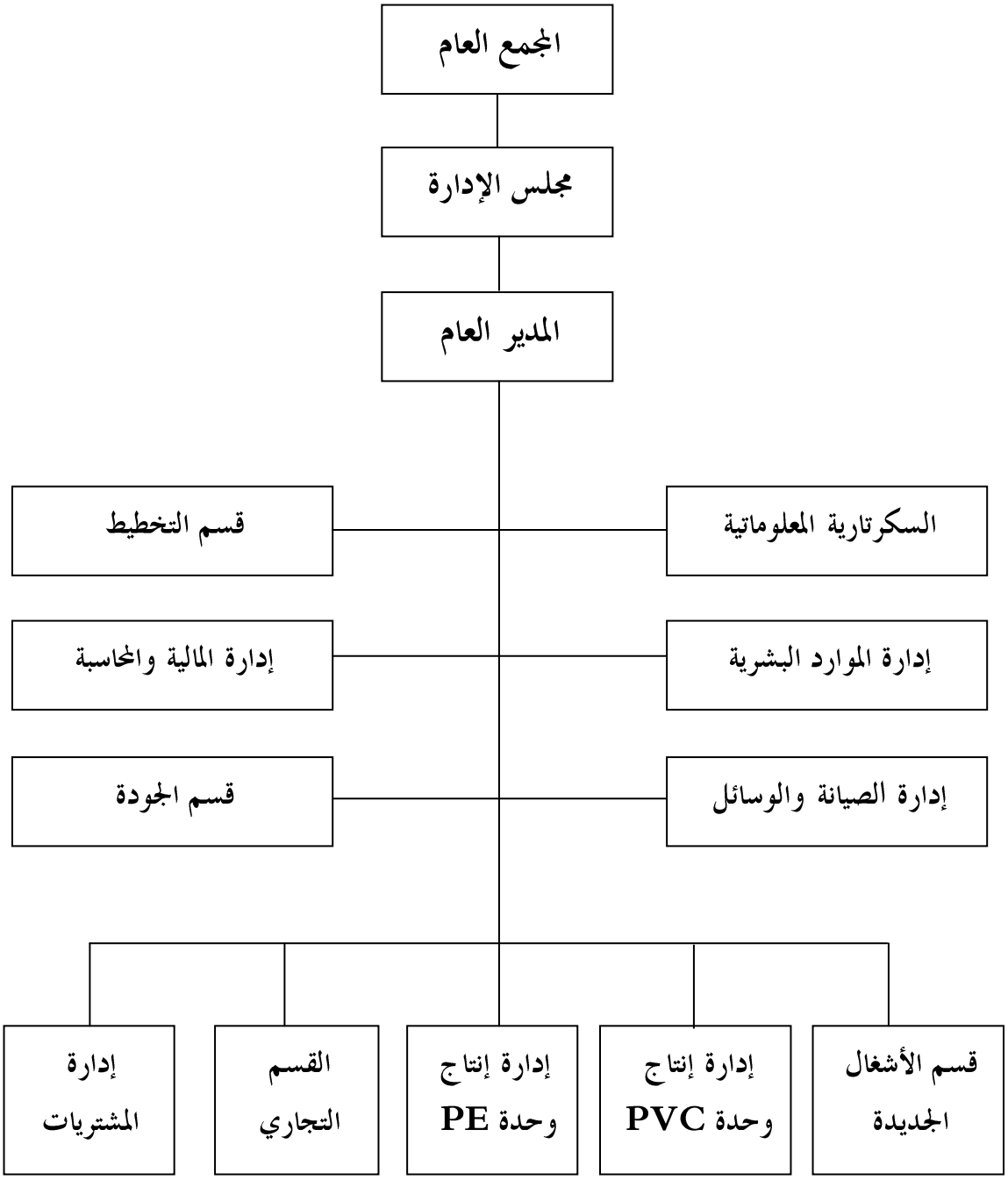
المطلب الثاني: مؤسسة (*CHIALI Tubes*)

تتضمن دراسة حالة مؤسسة (***CHIALI Tubes***) مزيجاً ما بين التحليل الوظيفي وتحليل سلسلة قيمة هذه المؤسسة، لكن نبدأ أولاً بالتعرف على الهيكل التنظيمي الذي اختارته مؤسسة (***CHIALI Tubes***) لهيكلة عملها وتحقيق أهدافها.

1.الهيكل التنظيمي لمؤسسة (*CHIALI Tubes*):

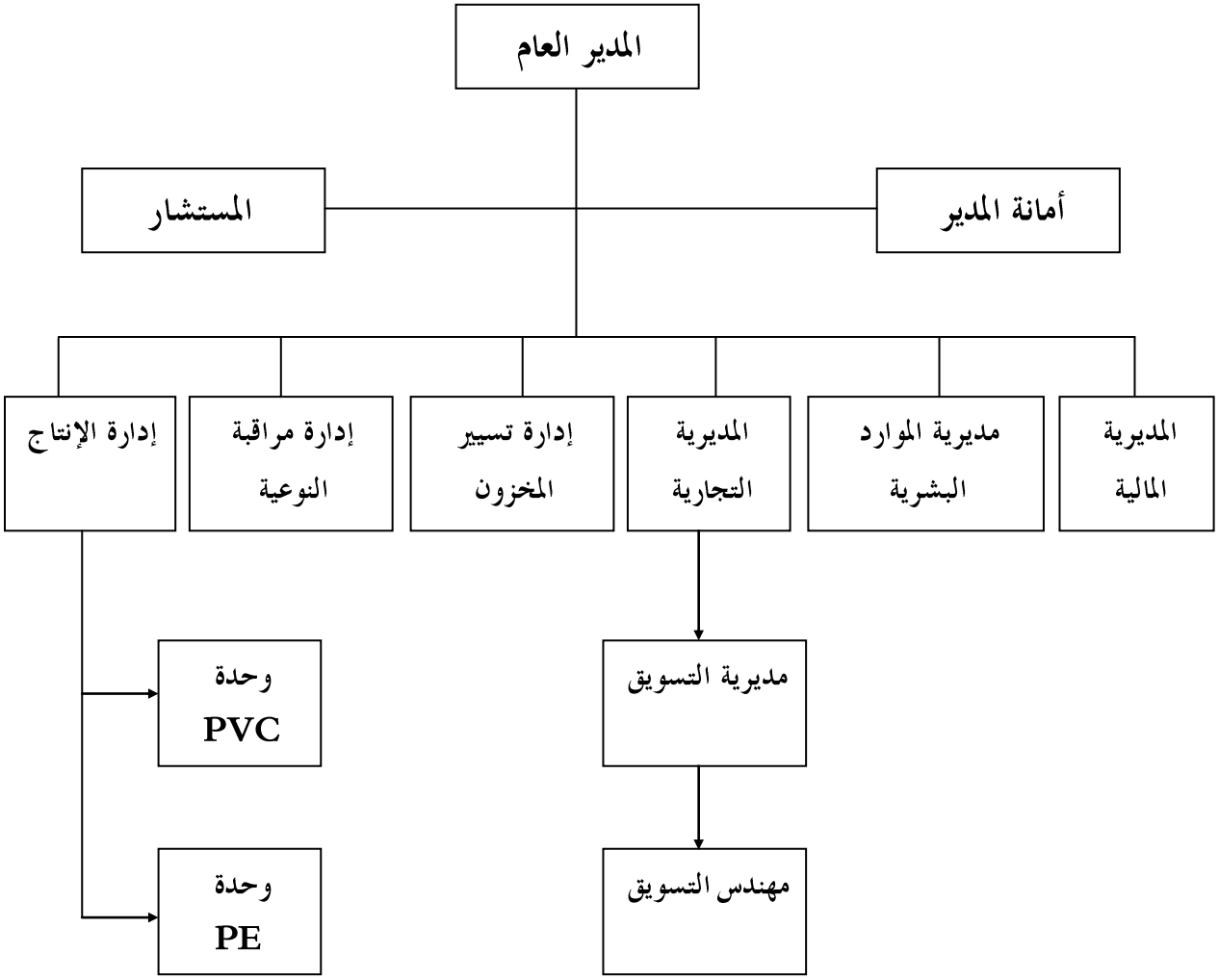
تعتمد المؤسسة على هيكل تنظيمي من شكل التنظيم الوظيفي (*Functional*)، في محاولة لجمع بين كافة الامتيازات التي تتحصل عليها المؤسسة من التنظيم التي تقوم بإتباعه، والشكل التالي يوضح الهيكل التنظيمي لمؤسسة (***CHIALI Tubes***).

الشكل (5–2): الهيكل التنظيمي لمؤسسة (*CHIALI Tubes*).

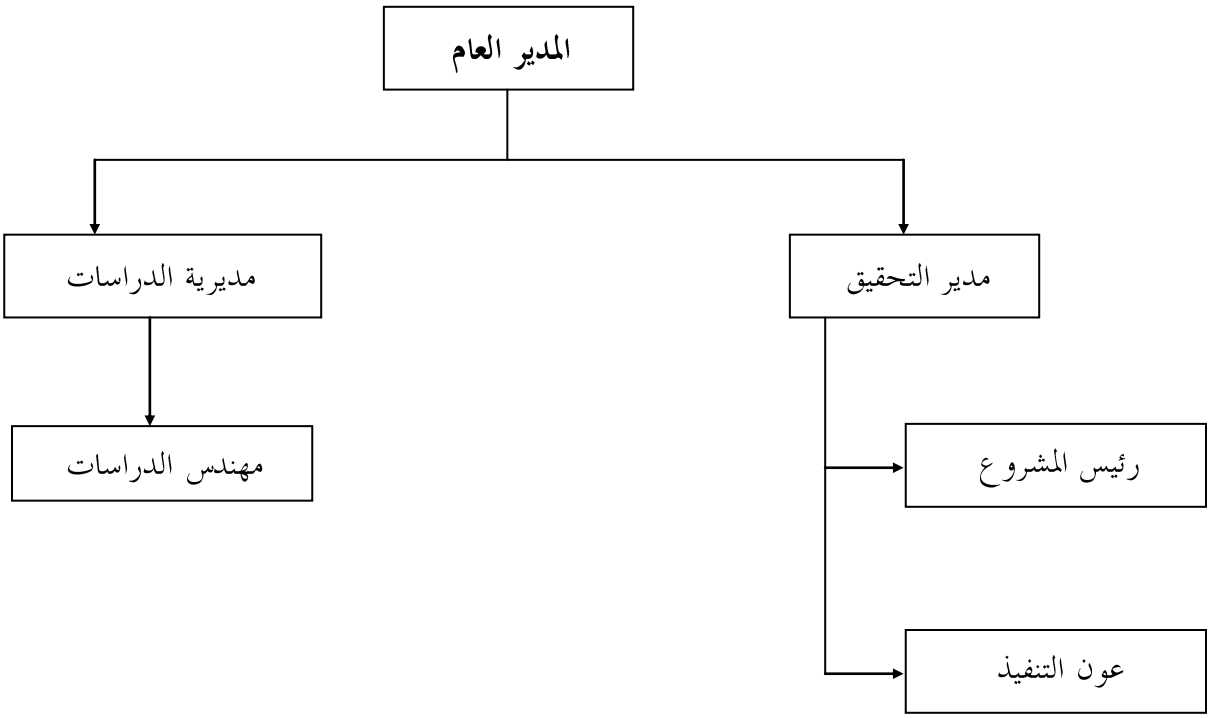


كما يمكن تسليط الضوء على الهياكل التنظيمية للفروع الأخرى لمجمع ***CHIALI*** منها:

الشكل (5–3): الهيكل التنظيمي (*CHIALI Profiplat*)



الشكل (5–4): الهيكل التنظيمي (CHIALI Services).



2.توزيع المهام والأدوار في المؤسسة:

المدير العام:

ومن مهامه الأولى تعريف وإعداد مشروع الإستراتيجية العامة للمؤسسة، ويقدم لها القيادة الرشيدة من خلال التقرب من كل هياكل المؤسسة، كما أنه يسهر على ترجمة الإستراتيجية إلى خطط متوسطة وطويلة المدى وإلى سياسات مقسمة حسب القطاعات المتوفرة لدى المؤسسة، كما ا،ه يسهر على وضع هياكل لنظم المعلومات على مستوى المؤسسة.

يمكن تلخيص مهام المدير العام فيما يلي:

- يجمع ويدمج المواد الهامة وذلك من أجل تحقيق الأهداف وتحقيق الخطط والبرامج المعتمدة.
- يسهر على الاستعمال العقلاني لكل من الموارد البشرية، المالية، المادية وذلك من أجل تحقيق الهدف.
- يسهر على إقامة الميزانيات المحاسبية والضريبية من طرف الهياكل المعنية، ويقوم بتحضير تقرير التسيير لمجلس الإدارة.

- يسهر على ترويج سياسة الجودة وأهداف الجودة إلى جميع مستويات المؤسسة، وذلك بهدف تعظيم الحافز لدى العمال على تقديم المزيد من الجهد.
- يقرر أفعال تحسين نظام إدارة الجودة.
- يمثل المؤسسة أمام المنظمات الإدارية، المالية، والاجتماعية، والهياكل العامة والخاصة، وكل الأشخاص خارج المؤسسة.
- يسهر على المحافظة على ثروة وأسهم المؤسسة.

قسم التخطيط والتنسيق:

قسم التخطيط والتنسيق لمؤسسة (***CHIALI Tubes***) هو مكلف بـــ:

- إعداد ووضع دراسات حول إمكانيات الورشات الإنتاجية ونسبة استعمالها.
- المشاركة في إعداد البرنامج السنوي للإنتاج.
- إعداد خطط الإنتاج وذلك بالنظر لطلبيات العملاء ومستوى المخزون المحدد.
- التفاوض مع المسؤولين التجاريين ومدير الإنتاج لوحدتي *PE/PVC*، حول مواعيد تلبية الطلبيات الداخلية، وإعداد المواعيد النهائية لإعلانها لعملاء مؤسسة (*CHIALI Tubes*).
- التخطيط والمتابعة بدقة شديدة أوامر التصنيع وذلك مع التنسيق مع الهياكل المعنية بوحدات الإنتاج.
- المتابعة اليومية لطلبيات التصنيع وتحديد تأخيرات التسليم لهياكل مديرية التجارة، وذلك من أجل الهدف النهائي والمتمثل في إعلام العميل والذي يعتبر مصدر الطلبية.

إدارة الموارد البشرية:

بصفة عامة إدارة الموارد البشرية مكلفة بـــ:

- المشاركة في مشاريع تسيير الموارد البشرية وذلك على مستوى نظام الحوافز والأجور والتوظيف، وإقامة علاقات العمل، التكوين، انقطاع علاقات العمل.
- المشاركة في إعداد الشروط التحسينية للكفاءة والحوافز والإنتاجية عن طريق:
  - وضع نظام الأجور.

- إقامة ملفات الوظيفة.
- تحليل احتياجات التكوين وإعداد خطط التكوين.

– تسيير الأفراد العاملين داخل المؤسسة.

– ضمان نقل العمال في المؤسسة.

– الأخذ بعين الاعتبار العلاقات الخارجية.

الإدارة المالية والمحاسبية:

هذه الإدارة مكلفة من طرف مدير المالية والمحاسبة، والذي من بين مهامه:

– إعداد الوظيفة المالية للمؤسسة وإدارة المحاسبة ومراقبة تكاليف العمليات التي تقوم بها المؤسسة.

– إعداد أهداف المؤسسة من وجهة نظر مالية.

– تقديم الدعم لباقي المديريات بحيث تتمكن من تأدية مهامها بفعالية.

إدارة الصيانة والوسائل:

إدارة الصيانة والوسائل مكلفة بالقيام بالمهام الرئيسية التالية:

– تسيير ملفات تجهيزات الإنتاج، التركيبات التي تقوم بها (الماء، الطاقة الإلكترونية، وسائل الإنتاج...الخ).

– إعداد وتنفيذ برامج التأكد، صيانة التجهيزات...الخ.

إدارة الجودة:

إدارة الجودة مكلفة بـــ:

– إعداد مراقبات للجودة وذلك فيما يخص المواد الأولية، استهلاكات الإنتاج والمنتوجات الموجهة لإعادة البيع.

– تنفيذ نماذج الاختبار والمحاولات داخل مختبرات المؤسسة.

– إعداد الإحصائيات المتعلقة بنشاطات الجودة والقيام بترجمتها.

– السهر على المحافظة على سياسة الجودة المتبعة من طرف المؤسسة.

– تطبيق إجراءات ودعائم نظام إدارة الجودة.

- إعداد وإقامة تقارير دورية متعلقة بنشاط المؤسسة وذلك فيما يخص الجودة.

إدارة المشتريات:

إدارة المشتريات لمؤسسة (***CHIALI Tubes***) مكلفة بـــ:

- إعداد مشروع المشتريات والقيام بعرضها على المديرية العامة وذلك من أجل المناقشة عليها.
- اعتماد التسيير المثالي لمخزون المواد الأولية، استهلاكات الإنتاج، والمنتوجات الملحقة (اللواحق)، وذلك عن طريق برمجة قانونية فيما يخص التسليم من الموردين.
- احترام التوجيهات والتوصيات المتعلقة بالإدارة المالية والمحاسبية، وذلك فيما يخص حجم برنامج المشتريات مع الأخذ بعين الاعتبار نسبة تحقيق الأهداف التجارية.

الإدارة التجارية:

من المهام الرئيسية لهذه الإدارة ما يلي:

- المشاركة في التعريف بمشروع المخطط التسويقي الإستراتيجي والسياسة التجارية لمؤسسة (***CHIALI Tubes***) والتي هي مقترحة من قبل المديرية العامة.
- تقييم التقرير الشهري لنشاط مديرية التجارة، وذلك من أجل المحافظة على المخطط التسويقي الإستراتيجي، وعلى سياسته التجارية. وكل هذا الهدف منه تحقيق الغايات في إطار الميزانية التجارية للمؤسسة.

إدارة الإنتاج PE/PVC:

كل وحدة مكلفة من قبل مدير، حيث من المهام الرئيسية والمشتركة هي:

- العمل على التعاون مع مدير الصيانة والوسائل من أجل جعل تجهيزات الإنتاج في حالة جيدة.
- السهر على تنفيذ برنامج الإنتاج.
- السهر على احترام معايير الجودة وآجال التصنيع.
- تأمين الاستعمال الجدي للتجهيزات والسهر على أمنها.

أما المهام الخاصة لكل وحدة فهي:

وحدة PVC:

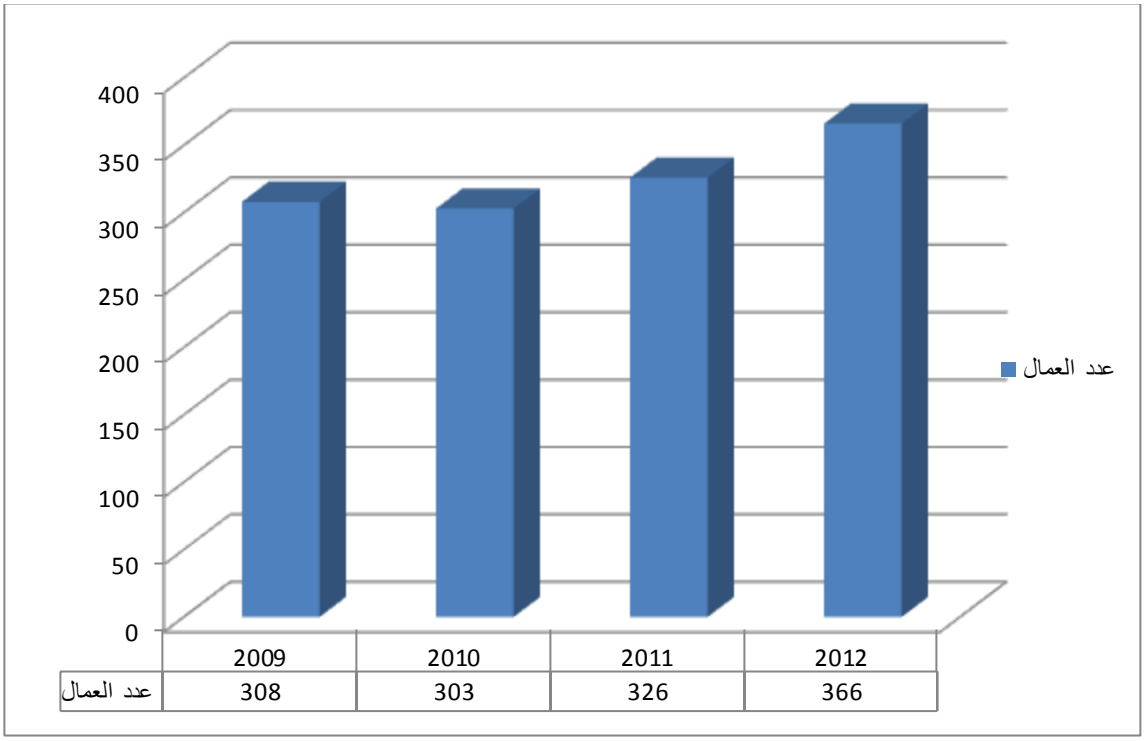
- تأمين حماية الوحدة.
- السهر على مراقبة سلوك العمال بما يخدم أهداف الوحدة.
- نقل المنتوجات النهائية المصنعة إلى وحدة PE من أجل وضعها في قائمة تسيير المخزونات المركزية.

وحدة PE:

- تأمين السهر على التطورات الدولية في الجزائر، على تقنيات المنتوجات الجديدة وذلك بما يخدم ميادين النشاطات لدى المؤسسة.

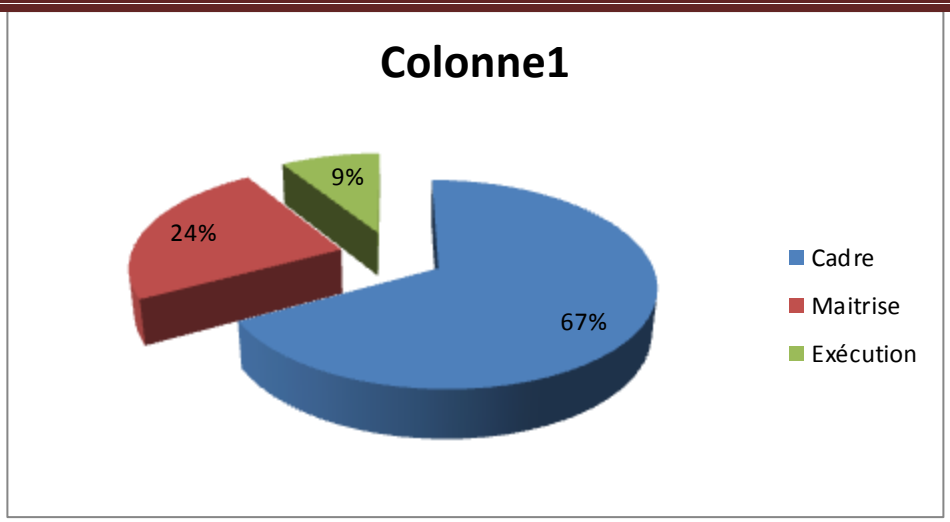
فيما يلي تطور اليد العاملة في مؤسسة (***CHIALI Tubes***).

الشكل (5–4): التطور التاريخي لليد العاملة في مؤسسة (CHIALI Tubes).



الشكل (5–6) :توزيع العمال حسب الفئات

2012		
إيطار cadres	87	23.77%
تقني Maitrise	32	8.74%
منفذ exécution	247	67.49%



3.شبكة توزيع مؤسسة (CHIALI tubes):

تمتلك المؤسسة شبكة توزيع كبيرة تقدر بحوالي 35 موزع، فهي بذلك تضمن الاستحواذ التام على السوق الجزائرية، وفيما يلي الموزعين لمؤسسة CHIALI.

الجدول (5–1): قائمة موزعي مؤسسة CHIALI.

اسم الشركة	الولاية
EROE	– تيزي وزو – الجزائر العاصمة – المسيلة – برج بوعريريج/ بومرداس/ البويرة
HYDRO AURES	– باتنة
AURES VERDURE	– الجزائر العاصمة
SARL GAZEAU	– سطيف
Ets DIB Mohammed Elamine	– وهران/ شلف
HYDRO IRRIGATION	– تلمسان
Ets Benyelles KHALIDA	– وهران
Ets GADJ SAID	– عين تموشنت

EURL COMPTOIR OUEST	– سعيدة/ بشار
SARL ARGO SYBRO PASTORAL	– البيض
382Ets BAA M'Hamed	– عين الدفلى/ البليدة/ تيبازة
PETRO SER	– معسكر
SARL SEHEST	– بجاية/ قسنطينة/ أم البواقي
Ets AIT MAMAR	– تيارت
Ets GHEZAL MADANI	– مستغانم
382SARL SORIMAG	– غليزان
SARL MADANI SUD Services	– غرداية
Ets HANAFI Mohamed	– تمنراست
EURL EL LAJDE	– الطارف
AGRO SAPSEM	– الجلفة
Ets BELABED Fatima	– سعيدة
Ets FARAHI	– النعامة
Ets HAZIM	– الأغواط
SARL HYDRO-Irrigation	– المشرية
EURL DIMOGE	– الجلفة
SARL AGIEL	– الشلف/ عين الدفلى
SARL BOUTAMARA	– تيارت/ تيسمسيلت
EURL BENDAHGANE	– الأغواط
SARL HYDRO-TITTERI	– المدية
SARL MEKETEB-EL	– إليزي

MOUHANDISSINE	
SARL SGDS	– سكيكدة
SARL IRRISOL	– عين الدفلى
SARL MINATEC	– غليزان/ مستغانم
EURL BOUHAFS MOBILE	– بشار
SNC AS ENERGY	– غرداية/ ورقلة

المصدر:www .groupe-chiali .com

4.الشراكة:

مؤسسة (**CHIALI Tubes**) تتعاون مع شركاء أجانب يتمتعون بصفة عالمية ومنهم:

- بالنسبة لمعدات ***PE***: George Fichers/ Suisse.
- بالنسبة لأدوات التلحيم: Jean Sauron/ France.
- بالنسبة لأنظمة السقي قطرة بقطرة: Rain Bird/ USA.

المبحث الثاني: إدارة الإنتاج والعمليات في مؤسسة (CHIALI Tubes).

يعتبر النشاط الإنتاجي الدعامة الرئيسية التي تقوم عليها المؤسسة لأنه وسيلة لاستغلال الموارد والطريقة إلى تحقيق الأهداف المرجوة منها، كما تعتبر الأداة التي تستخدم لإشباع أكبر عدد ممكن من الزبائن، إذ يشرف على هذا الإنتاج إدارة خاصة وهي إدارة الإنتاج.

إدارة الإنتاج تعد الهيكل الأساسي في مؤسسة (***CHIALI Tubes***)، والتي بطبعها تهتم بتسيير عملية الإنتاج داخل المؤسسة كما أنها تحاول دوماً دراسة الطلبيات. ولهذا فإن إدارة الإنتاج لمؤسسة (***CHIALI Tubes***) تعمل من أجل التسيير الحسن لعملية الإنتاج بداخلها، والذي يقوم بتسييرها مدير الإنتاج الخاص بها، الذي يعتبر المسؤول على الورشات، مصلحة البلاستيك وبولتيلان **PEHD**. ومن المهام الأساسية لإدارة الإنتاج بالمؤسسة ما يلي:

- تتولى مسؤولية الإنتاج ونوعيته.

- الإشراف على العتاد الخاص بالمؤسسة.
- الإشراف على تحديد القوانين المحددة من طرف المدير.
- الإشراف على التسيير الحسن للمخزون.
- الإشراف على سلامة الآلات والمعدات.
- السهر على توجيه العمال التابعين لها.
- العمل على إكمال الطلبيات في الوقت المناسب والمحدد.

المطلب الأول:منتوجات المؤسسة

تقترح مؤسسة (***CHIALI Tubes***) مجموعة كبيرة من منتوجات البولتيلان عالية أو قليلة الكثافة للماء والغاز، حيث أقطار الأنابيب التي تعرضها المؤسسة على زبائنها هي **16**مم إلى ***500***مم عن طريق ضغط حقيقي يتراوح بين **6** إلى **16** بار.

- **PEHD** ماء: تتراوح أقطار الأنابيب من **20** مم إلى **630** مم بضغط يتراوح من **6** إلى **16** بار.
- **PEHD** غاز: تتراوح أقطار الأنابيب من **20** مم إلى **250** مم بضغط ذو **4** بار.
- **PEBD**: تتراوح أقطار الأنابيب من **16** مم إلى **110** مم بضغط ذو **4** بار.

الجدول (5–2): منتوجات مؤسسة (CHIALI Tubes) من البوليتيلان.

قطر الأنبوب ∅	PEBD	PEHD ماء			PEHD غاز
	PN4	PN6	PN10	PN16	4 Bars
16	*				
20	*	*	*	*	*
25	*	*	*	*	
32		*	*	*	
40	*	*	*	*	*
50	*	*	*	*	*
63	*	*	*	*	*
75	*	*	*	*	
90	*	*	*	*	*
110	*	*	*	*	
125		*	*	*	*
160		*	*	*	
200		*	*	*	*
250		*	*	*	*
315		*	*	*	
400		*	*	*	
500		*	*	*	
630		*	*	*	

كما تعرض أيضاً مؤسسة (***CHIALI Tubes***) مجموعة كبيرة من أنابيب (***PVC***) حيث أقطار الأنابيب تتراوح من **32** إلى غاية **500** مم بضغط حقيقي يتراوح بين **4** إلى **16** بار، حيث هناك نوعين من أنابيب (***PVC***):

- ***PVC*** للوصل: قطر الأنبوب من **63** مم إلى غاية **500** مم.
- ***PVC*** للإلصاق: قطر الأنبوب من **32** إلى **200** مم.

الجدول (5–3): منتوجات مؤسسة (CHIALI Tubes) من أنابيب (PVC).

قطر الأنبوب ∅	تطهير وإصلاح Assainissement		ضغط Pression					
	PN4 للوصل	PN4 للإلصاق	PN6 للوصل	PN6 للإلصاق	PN10 للوصل	PN10 للإلصاق	PN16 للوصل	PN16 للإلصاق
32						*		*
40		*		*		*		*
50		*		*		*		*
63		*	*	*	*	*	*	*
75		*	*	*	*	*	*	*
90		*	*	*	*	*	*	*
110		*	*	*	*	*	*	*
125		*	*	*	*	*	*	*
160	*	*	*	*	*	*	*	*
200	*	*	*	*	*	*	*	*
250	*		*		*		*	
315	*		*		*		*	
400	*		*		*		*	
500	*		*		*		*	

المصدر: www .groupe-chiali .com

حيث لإكمال الأنابيب المنتجة تعرض المؤسسة مجموعة من اللواحق (***Accessoires***) مثل:

- وصلة الكهرونحاسي من ***PE*** حيث يكمن قطرها من **20** إلى **110** لأنابيب (**PE**) ماء ذات الضغط **6** و**10** و**16** بار.
- وصلة الكهرونحاسي من ***PE*** حيث يصل قطرها إلى **630** لأنابيب (**PE**) غاز ذات ضغط **4** بار.
- وصلات للضغط من (***PVC***) حيث يكمن قطرها إلى **500** لشبكات السقي.
- شبكات الماء الصالح للشرب ذات الضغط **6** و**10** و**16** بار.

الوحدات للضغط لـــــــــــــــ:

- شبكات السقي قطرة قطرة.
- الأرض.
- لواحق الضغط للمساحة الخضراء.

المطلب الثاني:إستراتيجية إدارة الإنتاج

لأن إدارة الإنتاج داخل مؤسسة (***CHIALI Tubes***) تبدأ باستلام المواد الأولية والمواد نصف المصنعة (تستورد المؤسسة هذه المواد القابلة للتجميع من دول أوربا وكذلك المملكة العربية السعودية)، تقوم بإعداد الطلبيات والتموين بحاجيات لمصلحة الإنتاج، ثم العمل على تخزين هذه المواد، وكذا استعمالها أثناء عملية التحويل التي تقوم بها الورشات. وبعد الانتهاء من العملية الإنتاجية يخزن المنتوج النهائي في انتظار تسليمه للمصلحة التجارية، التي تقوم بدورها بشحنه للزبون، أما أن هناك تسيير للمخزون في مؤسسة (***CHIALI Tubes***) قبلي وبعدي.

الخطط والإجراءات الإنتاجية:

أ. الإنتاج حسب المخزون:

تضع المؤسسة المنتجات الخاصة بها (***PE- PVC***) وتقدمها للزبون الذي يريد تقديم طلبات، إذن إنتاجها هنا يتم من أجل تموين المخزون وبذلك يتم الوفاء بالطلب عن طريق المخزون.

ب. **الإنتاج حسب الطلب:**

الإنتاج حسب الطلب لا يبدأ به إلا عندما تتوفر المؤسسة على طلبات أكيدة ونفاذ مخزون المنتجات التامة، وتضع المنتوجات تبعاً للمواصفات التي يقدمها الزبائن، وكل طلبية تختلف عن الأخرى، وتناقش المؤسسة مع الزبون مدة التسليم وخصائص المنتوج، وهذا النمط مفضل لدى المؤسسة من النمط الأول، لأنه يؤدي إلى تخفيض المخزونات وذلك عندما تكون مدة الإنتاج مقبولة من طرف الزبون.

ج. **تغيير القوى العاملة عن طريق الرفع من طاقة المؤسسة:**

فنظام ساعات العمل داخل مؤسسة (***CHIALI Tubes***) **24** ساعة على **24** ساعة وذلك بتناوب **3** مجموعات عمل، كل مجموعة مدة عملها 8 ساعات داخل المؤسسة، وكل هذا من أجل رفع الطاقة الإنتاجية للمؤسسة.

د. **التعاقد مع مصادر خارجية:**

وهذا من أجل التموين بالمواد الأولية في الحالات العادية أو في الحالات الاستثنائية المستعجلة لطلبات زبون لم تخطط لها من قبل.

ه. يستعين قسم تخطيط الإنتاج في المؤسسة ببرامج الحاسوب ونظم تشغيل تساعده في عملية تخطيط الإنتاج، ومن هذه البرامج مثلاً برنامج (***SAGE100***) الذي يستعمله القسم في تحليل مدخلات النظام.

المطلب الثالث: كيفية تحديد منتوجات (PC/ PVC):

بعد دراسة لأهم مهام وخطط إدارة الإنتاج في مؤسسة (***CHIALI Tubes***)، سنتطرق إلى كيفية تحديد كل من منتوج ***PVC*** ومنتوج ***PE*** باعتبارها أهم المنتجات في المؤسسة، وهذا كله من أجل معرفة وضعية إدارة الإنتاج في مؤسسة (***CHIALI Tubes***).

1.تحديد المنتوج PVC: تتنوع منتوجات ***PVC*** وتتفرع إلى:

- *PVC Ecoulement*.
- *PVC Pression à coller*.
- *PVC à pression à joint*.

وكل نوع من هذا المنتوج ينتج عبر سلاسل ومعايير كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول (5–4): منتوج (*PVC Ecoulement*).

Produits	Ligne 1	Ligne 2	Ligne 3	Ligne 4	Total
1-Acdler					
DN40 PN4					
DN50 PN4					
DN63 PN4					
DN75 PN (80)					
DN80 PN4					
DN90 PN4					
DN100 PN4					
DN110 PN4					
DN125 PN4					
DN160 PN4					
DN200 PN4					
2-A Joint					
DN160 PN4					
DN200 PN4					
DN205 PN4					
DN315 PN4					
DN400 PN4					
DN500 PN4					
Total					

استهلاك المواد المباشرة: *PVC – Craie – Noire de Carbone – Oxyde de Titane – PVC Reboyé – Lubrifiant*. وتقوم مصلحة الإنتاج باستخراج الفضلات والمهملات لكل وحدة إنتاج كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول (5–5): مواد ولوام مستهلكة في المنتوج PVC

Famille	الاستهلاك	الفضلات (%)	المجموع
Ecoulement			
Pression colle			
Pression Joint			
S/T PVC			

2.**تحديد المنتوج PE**: يتنوع منتوج ***PE*** إلى:

- المنتوج *PEBD*.
- المنتوج *PE80*.
- المنتوج *PE100*.
- المنتوج *PE GAZ*.

تصنع هذه المنتوجات عبر السلاسل الستة، ومثال ذلك المنتوج PEBD، كما هو موضح في الجدول التالي:

الجدول (5–6): منتوج (PEBD).

Produits	Ligne A	Ligne B	Ligne C	Ligne D	Ligne E	Ligne F	Total
DN16 PN2.5							
DN20 PN2.5							
DN16 PN4							
DN20 PN4							
DN25 PN4							
DN32 PN4							
DN40 PN4							
DN50 PN4							
DN63 PN4							
DN75 PN4							
DN90 PN4							
DN110 PN4							
Total							

أما الموارد واللوازم المستهلكة فتحسب كما يلي:

الجدول (5–7): موارد ولوازم مستهلكة للمنتوج PEGAZ.

منتوج PEGAZ	تكاليف الموارد (وحدة مباشرة)
DN20 PN4	
DN40 PN4	
DN90 PN4	
DN125 PN4	
DN200 PN4	
DN250 PN4	

تم حساب الفضلات والمهملات زائد استهلاك مواد التغليف والتي تكون كالتالي:

عائلة المنتجات	استهلاك المواد المباشرة (1)	الفضلات (%) (2)	المجموع 2+1 (3)	مواد التغليف (4)	المجموع 3+4
PEBD					
PE 80					
PE 100					
PE GAZ					
المجموع					

المبحث الثالث: إدارة الجودة في مؤسسة (CHIALI Tubes).

منحت لمؤسسة (***CHIALI Tubes***) طبقا للمعايير شهادة *ISO 9001/2000* في شهر أوت **2002**، وهذه الشهادة منحت من طرف مجموعة ألمانية، ويتم تدقيق هذه الشهادة كل سنة من طرف مجموعة كندية.

هذه الشهادة جددت في أكتوبر **2003** ثم في ديسمبر **2006**، هذا النظام يسمح للمؤسسة التحكم بطريقة فعالة ومجدية في كل حاجيات ومتطلبات العملاء.

وعلى شهادة الأمن الصحي *ISO-14001*.

المطلب الأول:نظام تسيير النوعية

سياسة النوعية تتمثل في تلبية حاجيات وطلبات العملاء بواسطة:

- توزيع منتوج مطابق للمعايير والخصائص والقوانين والقواعد المطبقة.
- التحسين المستمر لنوعية ولعمليات تأمينها.

مراقبة الجودة: تأمن في كل مراحل الإنتاج:

- في بداية السلسلة: جودة المواد الأولية.
- أثناء التصنيع: متابعة ومراقبة الإنتاج.
- في نهاية السلسلة: مراقبة الجودة في المخابر.
- أثناء النقل وتخزين المنتوج: المحافظة على الأنابيب.

المطلب الثاني:برنامج التسيير والجودة

للتحسين المستمر لبرامج الجودة والتسيير المؤسسة تستعين بنموذج يعمل وفق مبادئ عجلة ديمنغ في نقل المعلومات وتحليلها للاستجابة لمتطلبات الزبائن، والذي يطبق في كل المراحل الإنتاجية، ويمكن وصفه كما يلي:

التخطيط: تحديد الأهداف والمراحل اللازمة للتوصل إلى تحقيق نتائج تتماشى مع متطلبات الزبائن وسياسة المؤسسة.

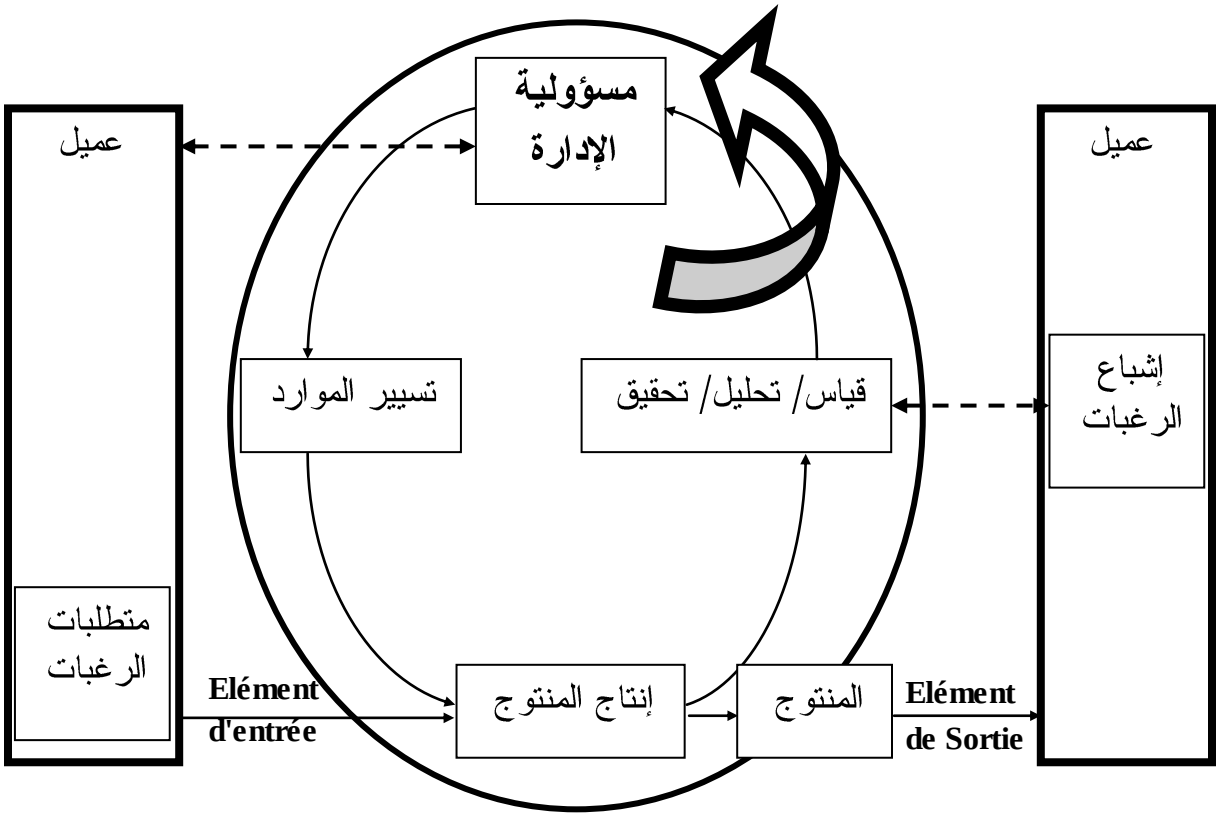
العمل: تطبيق المراحل المسطرة.

التحقيق: مراقبة وقياس المراحل والمنتجات بالنسبة لسياسة المؤسسة والأهداف ومتطلبات المنتوج والأخذ بعين الاعتبار النتائج المحققة.

المعالجة: اتخاذ إجراءات لتحسين مراحل الإنتاج.

والشكل الموالي يظهر طريقة عمل برنامج التسيير والجودة معتمداً على مراحل:

الشكل (5–7): تصميم لبرنامج التسيير والجودة على أساس المراحل.



وتعتبر مرحلتي التخطيط ومراقبة الإنتاج أهم مراحل النموذج، وهذا لأن المؤسسة بواسطتها تحدد طريقة التسيير وتراقبها لاتخاذ قرارات تصحيحية، وتعتمد هذه المراحل على عدة مصادر للمعلومات منها الخارجية كالعملاء، والموردين، ومنها الداخلية أهمها المحاسبة.

المبحث الرابع:تخطيط الطاقة الإنتاجية باستخدام الأساليب الكمية في مؤسسة *CHIALI Tubes*

إن قرار تحديد الطاقة الإنتاجية هو قرار استراتيجي، ولذلك فإن مؤسسة ***CHIALI*** مطالبة بالتحديد الموضوعي والعلمي لمستوى الطاقة، وتطوير الاستراتيجيات البديلة لمستوى الطاقة وبما يضمن مواكبة أي تغير في مستويات الطلب.

على ضوء كميات الطلب الحالي أو المستقبلي ونوعية الطلب وتوقيته يتم احتياجات الطاقة:

ـــ على أساس كمية الطلب يتم تحديد الطاقة الإنتاجية اللازمة لإنتاج هذه الكمية وكم تتطلب من آلات، عمال، مواد ...الخ.

ـــ على أساس نوعية الطلب تتحدد نوعية الآلات والعمال والمواد الواجب توفرها لإنتاج الكمية المطلوبة وبالنوعية المطلوبة.

ـــ على أساس توقيت الطلب، فيجب أن تتحدد الطاقة الإنتاجية اللازمة في ذلك التوقيت لإنتاج الكمية والنوعية المطلوبة وبالتوقيت المطلوب.

كما أن مستوى الطاقة الإنتاجية المتوقع أو المخطط يؤثر تأثيرا مباشرا على اختيار موقع المشروع والترتيب الداخلي له.

المطلب الأول: تخطيط الطاقة الإنتاجية في مؤسسة *CHIALI Tubes*

المقصود بالطاقة الإنتاجية هي القدرة المعينة لوحدة الإنتاج من المخرجات خلال الوحدة الزمنية التي يعبر عنها بالمخرجات المادية في الوحدة الزمنية، وتعرف أيضا الطاقة على أنها معدل المخرجات الممكن الحصول عليه من التشغيل (العمليات) خلال الوحدة الزمنية وتحت ظروف العمل المثالية.

تعتمد مؤسسة ***CHIALI*** في بناء إستراتيجيتها المتعلقة بتخطيط الطاقة على سلسلة من الفرضيات والتوقعات بخصوص التطورات التكنولوجية وكذلك حجم السوق والطلب المتوقع في المدى الطويل، وسلوك المنافسين وغيرها، ومن هذه الفرضيات:

- معدل النمو المتوقع للطلب واتجاهاته الأولية.
- كلفة بناء وتشغيل المشاريع الصناعية ذات الأحجام المختلفة.

- حجم واتجاهات التطورات التكنولوجية.
- سلوك المنافسين.
- آثر مشاركة المنافسين ومصادر التوريد.

وتشمل أيضا إستراتيجية الطاقة على تقديرات الطاقة الموجودة والتوقعات المستقبلية لمستلزماتها، وكذلك اختيار الطرق البديلة المستخدمة في بناء الطاقة الإضافية، وأخيرا إجراء التقييم المالي لمثل هذه الأمور. وتلعب التنبؤات الدور الحاسم في بناء إستراتيجية الطاقة إذا تعتبر دورة حياة المنتوج واحدة من الأدوات المفيدة المستخدمة في حساب تنبؤات الطلب على المنتوج.

المطلب الثاني: طرق تحديد الطاقة الإنتاجية .

إن التنبؤ بمتطلبات الطاقة هو متغير تابع للطلب على المنتجات، فإذا كانت تقديرات الطلب معقولة ودقيقة فإن عملية التنبؤ بمتطلبات الطاقة ستكون بسيطة وسهلة.

يتطلب التنبؤ بمستوى الطاقة ما يلي:

- التنبؤ بحجم الطلب وبعدها.
- تحديد مستوى الطاقة المطلوبة.

فإذا كان الطلب على المنتجات سيتم بالاستقرار النسبي يمكن استخدام تحليل الانحدار البسيط أو معادلة الاتجاه العام لتحديد حجم الطلب وبالتالي تحديد مستوى الطاقة، كذلك يمكن استخدام أسلوب تحليل التعادل، أما إذا كان الطلب سيتم بتقلبات كبيرة ففي هذه الحالة يفضل استخدام نماذج الاحتمالات ونظرية القرارات في التنبؤ بالطلب والطاقة الإنتاجية:

1.معادلة الاتجاه العام: وهي من الشكل التالي:

$$Y = ax + b$$

حيث أن:

Y = تمثل مستوى الطاقة المطلوب خلال فترة معينة.

X = تمثل متغير الزمن وهو مستقل.

b و**a** = ثابتان ويتم حسابهما كما يلي:

$$a = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad , \quad b = \bar{y} - a\bar{x}$$

مثال على ذلك، كانت بيانات الطاقة الإنتاجية مقدرة بساعات التشغيل المطلوبة أسبوعيا خلال أشهر عام **2013** في مؤسسة ***CHIALI*** ، معطاة كما يلي

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الطاقة الإنتاجية بالساعة أسبوعيا	240	260	190	200	220	230	215	180	175	195	195	250

تقدير الطاقة الإنتاجية المقدرة بعدد ساعات التشغيل الأسبوعية للأشهر الثلاثة الأولى لعام **2014**.

الأشهر	X ترتيب الفترة	الطاقة الإنتاجية مقدرة بساعات التشغيل الأسبوعية (y)	Xy	X^2
1	0	240	0	0
2	1	260	260	1
3	2	190	380	4
4	3	200	600	9
5	4	220	880	16
6	5	230	1150	25
7	6	215	1290	36
8	7	180	1260	49
9	8	175	1400	64
10	9	195	1665	81
11	10	195	1950	100
12	11	250	2750	121
المجموع	**66**	**2540**	**13585**	**506**

$$x = \frac{\sum x}{n} = \frac{66}{12} = 5{,}5$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{2540}{12} = 211{,}66$$

$$a = \frac{\sum xy - n\bar{x}y}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} = \frac{13585 - 12(5{,}5x211{,}66)}{506 - 12(5{,}5)^2} = -2{,}69$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} - 211{,}66 - (-2{,}69\ x\ 5{,}5) = 196{,}85$$

y = -2,69 x196,85

وبالتالي تصبح معادلة الاتجاه العام كما يلي:

y_1 ساعة أسبوعيا = $196{,}85 - 2{,}69(12) = 164{,}57$

y_2 ساعة أسبوعيا = $196{,}85 - 2{,}69(13) = 161{,}88$

y_3 ساعة أسبوعيا = $196{,}85 - 2{,}69(14) = 159{,}19$

2.أسلوب تحليل التعادل:

نقطة التعادل هي النقطة التي تساوي عندها الإيرادات الكلية مع التكاليف الكلية، وهذه النقطة تشير إلى عدد الوحدات المنتجة أو قيمة هذه الوحدات، وهي تقابل حجم معين من الإنتاج، وأي إنتاج دون هذا الحجم سيلحق بالمنظمة خسائر، كما أن أي إنتاج فوق هذا الحجم ستحقق المنظمة من خلاله أرباح، كما أن كمية التعادل تتطلب مستوى معين أو نسبة محددة من الطاقة الإنتاجية.

ـــ يمكن حساب كمية أو نقطة التعادل بالطريقة التالية:

1.في حالة كل منتوج على حدة:

$$\textbf{كمية التعادل بالوحدات} = \frac{\text{مجموع التكاليف الثابتة}}{\text{سعر البيع – التكلفة المتغيرة للوحدة}}$$

$$\textbf{كمية التعادل بالقيم النقدية} = \frac{\text{مجموع التكاليف الثابتة}}{1 - \frac{\text{التكلفة المتغيرة للوحدة الواحدة}}{\text{سعر البيع موحدة الواجبة}}}$$

2.في حالة المزيج السلعي (تشكيلة المنتجات)، قيم حساب كمية التعادل بواسطة العلاقة التالية:

$$\text{كمية التعادل} = \frac{\text{التكاليف الثابتة}}{[(1 - \underline{\text{التكلفة المتغيرة للوحدة الواحدة}}) \times \text{الوزن النسبي للمنتوج})}$$
$$\text{سعر البيع موحدة الواجبة}$$

أما نسبة الطاقة المحققة لكمية التعادل تحسب كما يلي:

$$\text{نسبة الطاقة} = \frac{\text{التكاليف الثابتة}}{\text{الطاقة الكلية (سعر البيع للوحدة – التكلفة المتغيرة للوحدة)}}$$

المطلب الثالث: تخطيط الطاقة في مؤسسة *CHIALI Tubes* .

بعد قرار تحديد المنتجات والخدمات التي يجب أن تقدم إلى السوق، فإن اهتمام مؤسسة ***CHIALI*** وضمن تتابع مراحل أو خطوات عملية التخطيط في المنظمة يجب أن يتجه نحو الطاقة، أن تخطيط طاقة النظام.

إن هدف تخطيط الطاقة هو لتحديد المستوى المناسب من طاقة الإنتاج، التي تتحدد بواسطة اختيار المزيج الملائم من الآلات والمعدات والعاملين المطلوبة لمقابلة الطلب المستقبلي على المنتجات، بتعبير آخر أن تخطيط الطاقة يضمن بأن الطاقة المتاحة تقابل أو توازن الطلب المتنبأ به في المدى الطويل، والمتوسط والقصير، إن تخطيط الطاقة في المدى الطويل يتطلب بهذا مشتركا ما بين أقسام الإنتاج والتسويق، والمالية في المنظمة.

إن خطط الطاقة توضح في مستويين:

1.خطط الطاقة طويلة الأمد وتخص بالاستثمارات الرأسمالية مثل إنشاء مصانع جديدة أو توسيع المصانع القائمة، وشراء الآلات والمعدات الجديدة، إن إلغاء هذه القرارات أو تغييرها لها تأثير على تكلفة المشروع لما ينفق عليها من استمارات ضخمة.

2.خطط الطاقة قصيرة الأجل وتركز على إجراء التسويات أو التعديلات على حجم الطاقة المتاحة بهدف تحقيق التوازن في المدى القصير بين حجم تلك الطاقة والطلب المتوقع من خلال خيارات حجم قوة العمل، ومستويات المخزون، والعمل الإضافي، والتعاقد الفرعي وغيرها.

إن عدم التوازن في المدى القصير بين العرض والطلب يمكن أن يعالج بمدخلين بديلين هما:

- مدخل إدارة الطلب ويتم بموجبه تعديل الطلب لموازنة الطاقة المتاحة بإدارة التسويق.
- مدخل إدارة الطاقة ويتم بموجبه تعديد الطاقة لموازنة الطلب بإدارة الإنتاج والعمليات.

1.مدخل إدارة الطلب:

إن الطلب يمكن أن يعدل بعدد من الطرق منها:

1. تغيير السعر ارتفاعا للمنتجات التي لا تتوفر لها طاقة كافية أو انخفاضا للمنتجات التي تتوفر لها طاقة فائضة أو احتياط، يعد تغيير السعر من أكثر الطرق وضوحا رغم المحددات التي تقيد ذلك منها عدم حرية المنظمة في اختيار مقدار الزيادة في السعر بسبب أسعار المنافسين، وكذلك في تحديد مقدار التخفيض لأن السعر يجب أن يبقى بمستوى كافي لتغطية جميع التكاليف.
2. زيادة الجهود التسويقية للمنتجات التي تتوفر فيها طاقة فائضة وتقليص تلك المجهودات لتلك المنتجات التي ليس لها طاقة كافية لمقابلة الطلب.
3. استخدام نظام الحجز (*Réservation*) أو نظام المواعيد، وتغيير فترات انتظار الحصول على المنتوج أو الخدمة للمنتجات والخدمات التي لها طاقة محدودة كافية لتلبية الطلب.
4. طرق أخرى مثل تقديم حوافز مختلفة للزبائن مثل إعطاء نموذج مجاني للمنتوج مع الوحدة التي يتم شراءها منه للمنتجات التي يتوفر لها طاقة فائضة، كذلك منح خصومات.

2.مدخل إدارة الطاقة:

ويتم بموجبه تعديل الطاقة لموازنة الطلب باستخدام التسويات قصيرة الأجل من خلال الطرق التالية:

1. تغيير ساعات العمل بتغيير عدد ساعات العمل في اليوم، تغيير عدد حصص العمل في اليوم، استخدام ساعات العمل الإضافي أو استخدام الوقت العاطل لزيادة ساعات العمل الكلية (زيادة الطاقة) أو تخفيضها (تخفيض الطاقة) خلال أي مدة زمنية.

2. تشغيل عمال جدد أو مؤقتين، استخدام التشغيل على أساس الوقت الجزئي لزيادة الطاقة لمقابلة فترات الذروة في الطلب، استخدام تسريح العمال لتخفيض الطاقة.
3. إعداد جدولة برامج الصيانة الوقائية بتأجيل بعض منها أو تأجيلها إلى فترات لاحقة لزيادة الطاقة.
4. استخدام التعاقد الفرعي مع الغير.
5. استخدام دفعات الإنتاج أكبر لتقليل مرات وأوقات التهيئة والإعداد.
6. استئجار معدات ومساحات (فضاءات) إضافية.

خاتمة الفصل:

من خلال استعراضنا إدارة الإنتاج والعمليات في مؤسسة ***CHIALI***، حيث أتضح أن المؤسسة يمكنها البقاء والاستمرارية في السوق عن طريق إستراتيجية إنتاجية والمتمثلة في تلبية حاجبات الزبائن في ظل التحسين المستمر وتكلفة متدنية، وذلك بإستخادم الطرق العملية في الإنتاج و\لك بتقنيات وتكنولوجيا عالية بالنسبة لمنتجات مؤسسة ***CHIALI Tubes***.

أما الشيء الذي جعل دراستنا صعب نوعا ما هو غياب التقنيات والأساليب الحديثة لإدارة الإنتاج والعمليات خاصة تلك التي تتعلق بأساليب وإدارة التبؤ بالطلب وتحديد الطاقة الإنتاجية، وأيضا مستويات المخزون. وفي الأخير قمنا بتحديد أهمية إدارة الإنتاج والعمليات من خلال إستراتيجية مؤسسة ***CHIALI Tubes***، والقيود المتعلقة بالبيئة الخاصة الخارجية ، وهذا لتبسيط البحث من جهة وإبراز المستوى الذي حققته المؤسسة في ظل فترة قصيرة مع وجود منافسة محلية ودولية.

الخـــاتمة العامـــــة:

نظر للتطور التاريخي لمفهوم وظيفة الإنتاج ومسمياتها المختلفة، يتفق الجميع على أن إدارة الإنتاج والعمليات بأنها تمثل كافة الأنشطة التي تتعلق بتخطيط وتنظيم ومراقبة استخدام الموارد المادية والبشرية المتاحة في إنتاج السلع والخدمات المرغوب فيها بأكبر كفاءة ممكنة، وتأسيسا على هذا المفهوم يمارس مدير الإنتاج والعمليات ثلاثة أنشطة أساسية هي: التخطيط، التنظيم، والرقابة.

في مرحة التخطيط يتم تحديد أهداف النظام الإنتاجي وتحديد السياسات والبرامج والإجراءات والقواعد المطلوبة لتحقيق هذه الأهداف، وتحتوي مرحلة التخطيط على كافة الجهود والأنشطة التي تتعلق بتخطيط المنتجات، تخطيط احتياجات التشغيل، تصميم النظام الإنتاجي، وأيضا خطوات إتمام عملية تحويل المدخلات إلى مخرجات. وفي مرحلة التنظيم يتم إعداد هيكل تنظيمي داخل النظام الإنتاجي يتحدد بموجبها لدور المطلوب من العاملين لهذا النظام، سلطات ومسؤوليات كل منهم تجاه الآخرين ونحو أهداف النظام ككل. أما في مرحلة الرقابة فتكون المهمة الأساسية لمدير الإنتاج والعمليات هي التأكد من أن الخطط الموضوعة يتم تنفيذها بالشكل المطلوب بالإضافة إلى اتخاذ كافة الإجراءات اللازمة لمعالجة الانحرافات إن وجدت أو تعديل برامج العمل ذاتها في ضوء ما يستجد من أحداث لم تؤخذ في الحسبان.

إن تطور مناهج تخطيط إدارة الإنتاج والعمليات من خلال استعمال بعض المبادئ؛ *JIT* ومن خلال انتشار تكنولوجيا المعلومات بمساعدة الحاسوب، وأخيرا ظهور وانتشار مبدأ *OPT* (*Optimized Production Technology*) الذي كثر استخدامه باعتماده، توسيع دور *MRP* (*Material Requirements Planning*) الأكثر استخداما في الدول الصناعية المتقدمة لتخطيط الموارد. وعند التفصيل في هذه الطرق نستطيع تسجيل تقدم كبير ومتكامل في مجال إجراءات الصنع من الدافع *Push* لـــ*MRP* في مراحله الأولى الذي يسعى إلى تجميع النواتج في مجموعات اقتصادية بهدف تحسين زمن الصنع المباشر، وإجراءات

من النوع الجاذب *Pull* حيث *JIT* و *OPT* تسعيان لتخفيض زمن دوران النتائج تحت الصنع.

إن إعادة تفعيل عملية الإنتاج تختزل كل تعقيدات هياكل القران وتغزز من دور العمل لأن إبراز عوامل جديدة في إدارة الإنتاج والعمليات من خلال تجديد تقويم اليد العاملة. كما أن تحليل مستوى اليد العاملة ضمن عملية الإنتاج الفعالة يسمح بإظهار عدة تحولات في النتائج منها؛ هيكل التكاليف، نموذج المكافأة.

لقد كانت إدارة الإنتاج والعمليات تبرمج وفق أحجام الطلبيات مع الأخذ بعين الاعتبار واقع ومستويات المخزون، هذا الوضع لم يعد واسع الاستخدام من الناحية العملية. كما أن الوضع التالي له الذي يسعى إلى توافق الطاقات الإنتاجية وإنجاز عمليات الصنع وتحقيق العمليات بالجودة المطلوبة وخلال الزمن المحدد. كما يعتقد الكثير أن زيادة الإنتاجية لابد أن تكون على حساب الجودة، وأن تحسين الجودة يؤثر سلباً على الإنتاجية ، كما يعتقد البعض أن تحسين الجودة يكلف مبالغ طائلة تتجاوز بكثير العائد من التحسين، وقد أدى هذا المفهوم عن الجودة والإنتاجية إلى عدم إقبال العديد من المنظمات سواء في القطاع الخاص أو العام على الاستثمار في تحسين الجودة وتطبيق مفهوم إدارة الجودة الشاملة كوسيلة لتحقيق الغرض. لكن من خلال العرض ونتائج الدراسة يتبين أن هذا المفهوم عن الجودة والإنتاجية غير صحيح لأن الواقع يؤكد لنا أن الاستثمار في تحسين جودة الإنتاج والخدمات يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتخفيض التكاليف، كما أن التجربة اليابانية دليل آخر على جدوى الاستثمار في إدارة الجودة الشاملة كوسيلة لتحقيق التميّز والقدرة عن المنافسة محلياً وإقليميا وعالمياً.

إن المدخل الياباني في إدارة الإنتاج والعمليات قد جاء بمفاهيم وأساليب جديدة في هذا المجال تتجاوز بشكل كبير المفاهيم السائدة حول الأساليب الكمية للرقابة على الجودة، وإن ما حققته هذه المفاهيم والأساليب الجديدة من نتائج مهمة جعلت الشركات الأمريكية تتطلع إليها بوصفها عوامل فعالة في التفوق اليابانيين.

الخـــاتمة العامـــــة:

نتائج الدراسة:

في نهاية دراستنا توصلنا إلى النتائج التالية:

1. أن عدم ثبات الطلب وسرعة تغير وتبدل أذواق المستهلكين يقود اليوم عددا كبيرا من المنظمات إلى إعادة تعريف حدود التحكم والسيطرة بتدفقات الموارد والمخرجات، وإعادة تقويم إستراتيجيتها وهذا يتطلب من الناحية العملية اعتماد وتطبيق مبدأ جديد من الاستمرارية يرتكز على التكامل المعلوماتي والمعرفي لعملية الإنتاج وآليته التنظيمية بقصد عرض نتائج مختلفة ومتنوعة.
2. اعتماد المرونة التنظيمية في العمليات يؤدي إلى اعتماد منهج جديد يشكل مدخل حديث في العمليات الإنتاجية لأغراض التخطيط والإنتاج، وهذا المدخل عمليا لايمكن أن يرتكز على أسس ومبادئ النظام التايلوري، كما أن هذا المدخل التنظيمي الجديد يجب أن يعمل على تكامل وترابط وظيفة الإنتاج مع وظائف المشروع الأساسية.
3. إن اعتماد مدخل جديد في العمليات الإنتاجية المتكررة لأغراض التخطيط والرقابة يكون جوهره في إنتاج منتجات بناء على طلبيات مسبقة من الزبائن أو لإحلال منتجات جديدة مكان منتجات قديمة. إن نقطة قوة هذا النظام هي تجميع عناصر الإنتاج بناء على الطلب، إذا يجب البدء بالعمال الفرعية أو الجزئيات المتعددة التي تتناسب وأزمنة ومواعيد التسليم أي الإنتاج وفق الكمية المحددة، إن نتائج هذا النظام تتضح في زيادة الإنتاجية وكذلك تخفيض تكاليف الإنتاج إلى أدنى حد ممكن.
4. رغم ما حملته الإصلاحات الاقتصادية من مضامين لقوانين تشجيع وتعزيز الاستثمارات، ورغم الامتيازات الممنوحة من طرف الدولة للمؤسسات سواء كانت خاصة أو عامة من خلال هيئات وقوانين وسياسات، إلا أن المؤسسات الجزائرية مازلت تحتفظ بمشاكل ينسبها البعض على أنها تراكمت لسياسات خاصة، وقد

ينسبها الآخر إلى نماذج وأساليب إدارة غير ناجعة. ولكن هذا لاينفي عدم وجود مؤسسات اقتصادية جزائرية تسعى إلى تحقيق ميزة تنافسية لها في السوق المحلية والدولية، وهذا ما وجدناه في الحالة المدروسة مجمع *CHIALI* و باستخدام طرق وأساليب حديثة ومتنوعة في مجال إدارة الإنتاج والعمليات ز هذه الطرق والأساليب أتت نجاحها في هذه المؤسسات إذا وجدت نفسها ترديد تحقيق ميزة تنافسية باستغلالها لكل إمكانياتها لإنتاج السلع والخدمات ذات الجودة العالمية وبسعر مناسب.

الاقتراحات والتوصيات:

نظرا لهذه النتائج ولتحقيق أهداف إدارة الإنتاج والعمليات المرجوة من المؤسسات الاقتصادية الجزائرية، يمكن أن تتحقق من خلال:

- التركيز على الأنشطة الإنتاجية التي تؤدي إلى خلق قيمة مضافة للمنتجات، والعمل على استبعاد الأنشطة التي تزيد من حجم التكاليف ومن نسبة الهذر، وخاصة الهذر الذي ينتج عن زيادة في الإنتاج لأن هذه الزيادة تؤدي إلى زيادة حجم المخزون وبالتالي زيادة التكلفة.
- التركيز على جانب العلاقات الإنسانية ورضا العاملين في محطات العمل من خلال مشاركتهم في عملية صنع القرار، وتأمين بيئة عمل مناسبة وتهيئة جو مريح للإبداع والابتكار هم مصدر النجاح في أية منظمة ومرتكز لنجاح النظام الإنتاجي.
- تشجيع أجواء تنافسية لخدمة العملاء والزبائن ليس فقط في الإنتاج الصناعي وإنما أيضا في قطاع الخدمات لأن أفضل ربح تربحه المنظمة هو كسب العميل، وأكبر خسارة هي خسارة فقدان هذا العميل، من هنا لايجب على المنظمة العمل فقط على تلبية احتياجات الزبائن بل إرضاء العميل وتجاوز حالة الرضا هذه بكل الطرق الممكنة ومساعدته في رفع قدرته الشرائية.

الخـــاتمة العامـــــة:

- اهتمام المنظمة بالتحسين المستمر وجعله شعارا دائما، إن الاهتمام ليس فقط ضروري من أجل استمرار عمل المنظمة بل من أجل التفوق الدائم، وهنالك مصادر عديدة لخلق بيئة عمل مناسبة للتحسين تبدأ بمرحلة شاملة لهيكلية وطبيعة صنع القرار، وتنتهي بتحفيز وزيادة مكافأتهم، هكذا إن تحسين الأداءواجب وحق وإن تكامل هذين الجانبين خدمة العميل بشكل أمثل وأفضل، ونجاح واستمرارية تفوق المنظمة في زمن يلعب السبق الابتكاري دورا فعالا .
- الواقع الإداري في مؤسساتنا الجزائرية يجعل من تطبيق إدارة الإنتاج والعمليات والاستثمار المدروس في التكلفة الوقائية ضرورة للبقاء والقدرة على المنافسة، فالمؤسسات الإنتاجية (صناعية أو خدماتية) التي ترغب في المنافسة والبقاء ليس لها خيار سوى الاستثمار في تحسين الجودة، إذا أن تحسين الجودة يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتخفيض التكلفة في آن واحد.
- لابد من الإشارة إلى أنه برغم حجم الفوائد التي حققتها المنظمات التي طبقت إدارة الإنتاج والعمليات بشكل سليم وشامل، فإن هناك في المقابل العديد من المنظمات التي يمكن وصف تجاربها مع إدارة الإنتاج والعمليات على أنها فاشلة و لم تجن منها سوى إهدار المال والجهد نتيجة للتطبيق العشوائي غير المدروس لنظرية الإنتاج، لذلك لابد من أن يكون التطبيق شاملا وقائما على فهم جيّد لمتطلبات وخطوات التطبيق الشامل.
- يتوجب على المؤسسة الجزائرية الاهتمام بإدارة الإنتاج والعمليات في ظل التحديات الاقتصادية التي تفرض عليها العمل بمنطق الربحية والجودة المطلوبة، وهو المنطلق الذي يجب أن يكون الحاكم لكل عملية إنتاج، لذا ظهر ما يؤمن المؤسسات كافة الحوافز لمواكبة هذه التحديات واقتناص الفرص للوصول إلى أعلى مرتبات الجودة والنوعية في منتجاتها ليضمن لها استقطابا أكثر وترويجا أكبر في السوق المحلية وحتى الأسواق

العالمية، وهذا لن يكون غلا بإتباعها لطرق وأساليب حديثة ومتنوعة في مجال إدارة الإنتاج والعمليات نذكر منها نظام *JIT*، *OPT*، وإدارة الجودة الشاملة.

- توجيه العميل باعتباره المحرك الرئيسي لكافة الأنشطة والعمليات داخل المنظمة والعمل على التحسين المستمر لكافة العمليات والأنشطة، وإتباع منهج العمل الجماعي ضمن الفريق، ووجود وحدة الرؤية بين الإدارة والعاملين في المؤسسة، ووجود قيادة واعية ذات رؤية مستقبلية أو تحسين العلاقة بين المنظمة والجهات الخارجية.
- استخدام الأساليب والطرق الكمية في إدارة الإنتاج والعمليات لاتكفي لتحقيق الأهداف المسطرة، فقد يكون المنتوج وفق مؤشراته الفنية يدور على درجة عالية من الجودة ولكن لايجد من يشتريه. إن هذه الطرق والأساليب الحديثة لإدارة الإنتاج والعمليات هي وثيقة الصلة والارتباط بشروط الحياة الاقتصادية والاجتماعية للمستهلكين، تتداخل لكي تمكن الإدارة من تحديد مشكلات الإنتاج واتخاذ الإجراءات المناسبة لحل هذه المشكلات للتوصل إلى الإنتاج الصناعي أو الخدماتي؛ **إنتاج سلع جديدة بتكاليف منافسة.**

قائمة المراجع:

I\ المراجع باللغة العربية:

1.أحمد محمد غنيم: **إدارة الإنتاج والعمليات (مدخل التحليل الكمي**.الدار الجامعية،الاسكندرية،2002.

2.خضير كاظم حمود وهايل يعقوب فاخوري: **إدارة الإنتاج والعمليات**. دار صفاء/عمان، 2001.

3.سونيا محمد البكري: **إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل النظم**. الدار الجامعية، الإسكندرية، 2001.

4.كاسر نصر المنصور، **إدارة الإنتاج والعمليات** . دار الجامعية، الإسكندرية، 2000

5.محمد إبديوي حسن، **مقدمة في إدارة الإنتاج والعمليات**. دار المناهج، عمان، 2004.

6.علي الشرقاوي، **إدارة النشاط الإنتاجي**. الدار الجامعية، الإسكندرية، 2000.

7.وجيه عبد الرسول العلي: **الإنتاجية: مفهومها، قياسها، العوامل المؤثرة عليها**. دار الطليعة، بيروت، 1983.

8.محمد صالح سلمان الكبيسي: **استخدام الأساليب القياسية في التنبؤ بالإنتاج الصناعي**. الدار الجامعية، الإسكندرية، 1986.

9.أحمد محمد غنيم: **إدارة الإنتاج والعمليات**. الدار الجامعية، الإسكندرية، 2000.

10.عبد العزيز جميل مخيمر وناجي فوزي خشبة: **إدارة الإنتاج والعمليات**. المكتبة العصرية، المنصورة، 2005.

11.عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار: **إدارة الإنتاج والعمليات**. مكتبة الذاكرة، بغداد، 2006.

12.عبد الوهاب سوسي: **المنظمة: المتغيرات–الأبعاد–التصميم**. دار النجاح، الجزائر، 2009.

13.عبد الله التميمي: **إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل كمي**. دار الفكر، الأردن، 1998.

14.العزاوي، محمد عبد الوهاب، وتائر أحمد سعدون: **إدارة الإنتاج**. دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، 1992.

15.حسن عادل: **مشاكل الانتاج الصناعي**، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، 1998.

16.باقر عبد الكريم محسن: **إستراتيجية الأعمال للمشروع الصناعي في ظل ظروف الحصار الاقتصادي**. مجلة التقني، بغداد، 1993.

17.العزاوي محمد عبد الوهاب: **أنظمة إدارة الجودة والبيئة: ISO 14000 وISO 9000**. دار وائل للنشر، عمان، الأردن، 2002.

18.حسين عبد الله التميمي: **إدارة الإنتاج والعمليات (مدخل كمي)**. الطبعة الأولى، دار الفكر، عمان، 1997.

19.عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار: **إدارة الإنتاج والعمليات**. مكتبة الذاكرة، عمان، 2006،

20.عادل الحسن: **إدارة الإنتاج**. دار الجامعية، بيروت، 1985.

21.محمد الحناوي وعلي الشرقاوي: **إدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية**. الدار الجامعية، الإسكندرية، 1990ـــ

22.محمد عاطف عبيد وحمدي فؤاد علي: **التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج**. دار النهضة، بيروت، 1976.

23.عبد الله التميمي: **إدارة الإنتاج والعمليات**. دار الفكر، بيروت، 1998.

24.نجم عبود نجم: **المدخل الياباني إلى إدارة العمليات: الاستراتيجية والنظم والأساليب**. دار الوارق،الأردن، 2004.

25.حسين حاكم ناصر، صياح مجيد النجار، حميد خير الله السلمان: **الأصول العلمية في تخطيط ورقابة التخزين**. مطابع التعليم العالي، بغداد، 1990.

26.حميد خير الله السلمان: **الأصول العلمية في تخطيط ورقابة المخزون**، مطابع التعاليم العالي، بغداد، 1990.

27.فوزي يوسف الور: **الإشراف والتنظيم الصناعي**. دار الصفاء، الأردن، 1998.

28.محمد عبد الوهاب العزاوي: **أنظمة إدارة الجودة والبنية: ISO14000 و ISO9000**. دار وائل للنشر، عمان، 2002.

29.المليجي أسامة وعلي عبد العزيز: **الإيزو 14000 نظام الإدارة البيئية**. دار شعاع، القاهرة، 1999.

30.حسن محمد يس: **النموذج الياباني في الإدارة: نظرية Z**.معهد الإدارة العامة، الرياض، 2008.

31.سعد أحمد وكوثر حسن: **التجربة اليابانية**. عالم الكتب، القاهرة، 1991.

32.بيترف.دركر: **الإدارة المستقبل: التسعينات وما بعدها**. ترجمة د. صليب بطرس، الدار الدولية للنشر والتوزيع، القاهرة، 1995.

33.نجم عبود نجم، **إدارة العمليات**، معهد الإدارة العامة، الرياض، 2001.

34.حسن إبراهيم بلوط: **المبادئ والاتجاهات الحديثة في إدارة المؤسسات**. دار النهضة العربية، بيروت،2005.

35.جمال لعويسات: **مبادئ الإدارة**. دار هومة، الجزائر، 2005.

II ــ المراجع باللغة الأجنبية:

1. François Blondel : **Gestion de la production**. 2eneEd DUNOD, Paris, 1999.
2. _F. Taylor: **La direction Scientifique Des Entreprises**. Edition ENAG , Alger,1992
3. Chase F, Richard B, Report Jacobs, Nicholas J. Aquilan **:Operations Management For Competitive Advantage.** 10 th Ed, MC . Hill. Compagnies, BOSTON, 2004 .
4. R. G. Shroeder: **Opérations Management**. 2ed, Pitmany, N. Y, 1988.
5. J. Heizer, B. Rendes: **Principales of Opérations Management**. 3ed, N. J, Printice -Hall, 1999.
6. Georges Javel**: Organisation et Gestion de la Production.** 2eneE, Dunod, Paris, 2000 .
7. Vonderembse,M.A, G.P.White :**Operations Management : Concept, Methods and Strategies**. West Pub. Co, 1996.
8. D. Graven : **Operations Strategy : Text and cases.** N J, 1992.
9. Tom Peters **: Thriving on Chaos.** N. Y, 1987.
10. Ritzman, Larry, P, Krajewski, J **: Foundations of Operations Management**.Pearson Education, U. S. A, 2003 .
11. Heizer, J, B. Render: **Production of Operations Management**. 4th Ed, Printice – Hill, N. J, 1996.
12. Aquilano, Nicholas. J, Richard B. Chase: **Fundations of Operations**. 2ed, Irwin, 1995.
13. Heizer. J, B. Render: **Principles of Operation Management**. Printice -Hall, New Jersey, 1999.

14. Evans. J. R**: Applied Production and Operations Management**. 6th Ed, West Publishing company, 1996.
15. Taha Hamdy : **Operations Rescarch : An Introduction**. 7th Ed, Pearson Education, Australia, 2003.
16. Waters Donald: **Quantitative Methods For Busines**. 3rd Ed, Pearson Edition, U, K, 2001.
17. Schroeder, R. G **: Operations Management.** Mc Grow-Hill, New York, 1989.
18. Vondermbse M.A, G.P. White: **Operations Management : concept, Methods and strategies** . 3rd Ed. West Pub Co, 1996
19. Rusell, R. S, B.W Taylor III **: Production and Operations Management.** Printice - Hall, USA, 2000.
20. Martinich, J. S **:Production and Operations.**John Wiley, New York, 1997.
21. Georges Javel **:Organisation et Gestion Production.**2eneEd, Dunod, Paris, 2000.
22. François Blondel**: Gestion de la production .** 2eneEd Dunod, Paris, 1999.
23. J. S Martinich :**Production and Opérations Management : An Applied Modern Approach**. John Wiley, 1997.
24. Chase, R. B, Aquilano :**Production/Management : Alife Cycle Approach**. 6thEd, 1992.
25. Jean Bénassy : **la gestion le production** . 3eneEd, Hermès, Paris, 1998 .
26. J. R. Evans : **Applied Production and Operations Management** . 4thed, West Pub. Co, 1993.
27. Krajenski L.P, L.j Ritzman : **Operations Management : Strategy and Analysis .** 3rd Ed, Addison – Wesley, 1996.
28. Tony Alberto, Pascal Combe male : **Comprende l'entreprise : théorie, gestion, relation sociales** .2eneEd, NATHAN, Paris 2000.
29. K. W. Kennedy, B. E. Filler : **Aperture Sises and Depths of Reach for one- and Tow Handed Tasks .** Aerospace Médical Research Labs 1996.
30. J.M Joran : **Made in USA : A renaissance in quality**. HBR. July-August 1993.

31. E.J.HACY : **The just-In-Time Brekthrough**. Johon Willy and sons, N.Y .1988.

32. Lionel Dupont **: La gestion industrielle**, Ed Hermes, Paris, 1998.

33. E.Fox ; **OPT : An Answer for America : Part IV Inventories and production** . n°2, March- April, 1999.

34. Dilworth James B : **Operations Management**: Mc Graw-Hill, USA, 1992.

35. Slack, R.C **:Operations Management**. Mc Graw-Hill ; N.Y, 1998.

36. Evans, J.R : **Production and operations Management**. 6th Ed, West Publishing company, 1997.

37. Krajenski L.J , L.P. Ritzman : **Opérations Management ; strategy and Analysis.** 5th Ed, Addison Wesely, N.Y, 1999.

38. J.Margerand et F. Gillet. Goinard: **Manager la qualité pour la première fois**. Ed. d'organisations, Eyrolles, 2008.

39. L.Ritzmen, L. Krqjewsk :**Management de opérations : principes et applications**. Pearson Educations, Paris, 2004.

40. Wiliam J.Stevenson: **Operations Management**. Mc GRAW Hill, Boston, 2002.

41. C. Hampden Jurner, F.Tronpendars : **The seven cultures of capitalism**. Piatkus, London, 1994.

42. A.Weiss **: Simple Truths of Japanese Manufacturing**. HBR, Vol(62), N°4, July-Aug, 2004.

43. Paul Temporal, K.C.Lee : **H-Tech, Hi-Touch Branding**. Johon Wiley, Sons (Asia), Singropora, 2001.

44. E.A Haas: **Breakthrough Manufacturing**. HBR, Vol (65), n°2, March-April, 2007.

45. R.H. Hayes: **Stratigic Planning-Forwardin Reverse**. HBR, Nov-Dec, 2009

46. K.Ohmae: **The Mind of the stategist**.Mc Graw- Hill Co, N.Y, 2002 .

47. T.Hiromoto, Another Hidden Edge :**Japanese Management Accounting.**H.B.R., Vol (59) ; N°4 ; Jul-August, 2001.

48. Steven Nahmais :**Production and Operations Management**. Mc Graw-Hill, Boston, 2001.

49. R.B.Chase, D.M.Stewart : **Pok-Yoke : Fool Proof service, in P.K.Shukla : Production and operation Management**. Mc Graw-Hill, 2000.

50. P.B. Crosby : **Let's talk quality**. Mc Graw-Hill, N.Y 1983.

الملخص:

تتجلى أهمية الدراسة من خلال أهمية إدارة الإنتاج والعمليات في المنظمات الإنتاجية وما لها من دور حيوي وأساسي في دفع عملية التنمية الاقتصادية، كما أنه في ظل الواقع الاقتصادي الحالي وتطور آلية الاتصالات وانفتاح الأسواق أصبحت المنافسة جزءا من العمل الإنتاجي، وبالتالي إمكانية تصنيع منتوج منافس على مستوى عالمي يتطلب تطوير وابتكار أساليب جديدة للإنتاج وطرح مخرجات جديدة منافسة. من هنا جاءت هذه الدراسة لبلورة الخيارات الإستراتيجية الحديثة والصعبة لأسس وأسلوب إدارة عمليات الإنتاج في تقديم وطرح سلع وخدمات تحقق رغبات المستهلك بجودة عالية خلال أقصر زمن محدد وضمن حدود التكلفة المقبولة.

تهدف الدراسة إلى مناقشة الجوانب المتعلقة بإدارة الإنتاج والعمليات في المؤسسة الاقتصادية وتفحص آلية العمل فيها خلال زمن الإنتاج، وحجم مجموعاته في كل مرحلة من مراحل الإنتاج حيث أن أنظمة رقابة الجودة تغطي العمليات الإنتاجية بهدف الحد من استعمال الطاقة المتاحة لتحقيق الهداف الثابتة والمحددة في الوقت المناسب. كما تهدف الدراسة إلى اقتراح نماذج جديدة لتقويم العمل الإنتاجي، وإظهار عوامل جديدة في إدارة الإنتاج والعمليات من خلال تحديد تقويم اليد العاملة كأحد عناصر الفعالية الإنتاجية.

الكلمات المفتاحية: اختيار موقع المشروع ،الترتيب الداخلي للمصنع، تصميم المنتوج،إدارة الطاقة الإنتاجية، نظام تخطيط من المواد *MRP*، نظام *JIT*، ونظام تكنولوجيا الإنتاج الأمثل *OPT*، إدارة الجودة الشاملة *TQM*.

Résumé :

L'importance de l'étude par l'importance de la prodution et gestion des opérations dans les organisations productives et leur role est vital et essentiel pour faire avancer le processus de développement économique, et que la lumiére de la réalité économique d'aujourd'hui et l'évolution des mécanismes de communication et de la concurrence de l'ouverture des marchés, est devenue une partie du travail productif, et donc la possibilité de la fabrication du produit concurrent au niveau mondial, exige développent et l'innovation de nouvelles méthodes de production et de le mettre une nouvelle concurrence. De là est venue cette étude, a été de développer un des choix stratégiques modernes et difficile pour les fondations, et les style de gestion des processus de production, et à la fourniture de biens et services mis consultez consommateur souhaite de haute qualité dans le plus court délai et dans les limites de cout acceptable.

L'étude vise a examiner les aspects liés à la gestion des processus de production dans l'organisation, et d'examiner le mécanisme d'actin pendant la période de production, et la taille de ses collections à chaque étape de la production . Que les systémes de contrôle de la qualité couvrant les processus de prodution afin de réduire l'utisation de l'énergie diponible pour atteindre but fixe, et déterminée en temps opportun. L'étude vise également proposer de nouveaux modèles, por évaluer le travail productif, et de montrer les nouveaux agents dans la gestion de la prodution et des opérations par le calandrier de renouvellement de la main d'œuvre comme une composante de l'éfficacité.

Mots clés : Sélectionnez le site du projet, L'agencement interne de la conception du prod uit,La gestion de l'énergie, Systéme MRP, JIT, OPT , TQM .

Abstract:

The importance of the study through the importance of the Production and Operations Management in organizations productivity and their role is vital and essential to push forward the process of economic development, and that in light of the economic reality of the present and the evolution of communication mechanism and open markets competition has become part of the production work, and therefore the possibility of manufacturing product competitor on the level requires the development of a global innovation and new methods of production and put the output of new competition. From here came this study was to develop a modern strategic choices and difficult for foundations and management style of production processes and in the provision of goods and services put check consumer desires high quality within the shortest time limit and within the limits of acceptable cost.

The study aims to discuss aspects related to the management of production processes in the organization of economic and examine the mechanism of action during the time of production, and the size of its collections at each stage of production as the systems of quality control covering production processes in order to reduce the use of energy available to achieve scorer fixed and specified in a timely manner. The study also aims to propose new models to evaluate the productive work, and show the new agents in the management of production and operations through calendar renewal of labor as a component of productive efficiency.

Keywords: Select the project site, the internal arrangement of the plant, product design, energy management productivity, system planning materials MRP, system JIT, production technology and system optimization OPT, Total Quality Management TQM