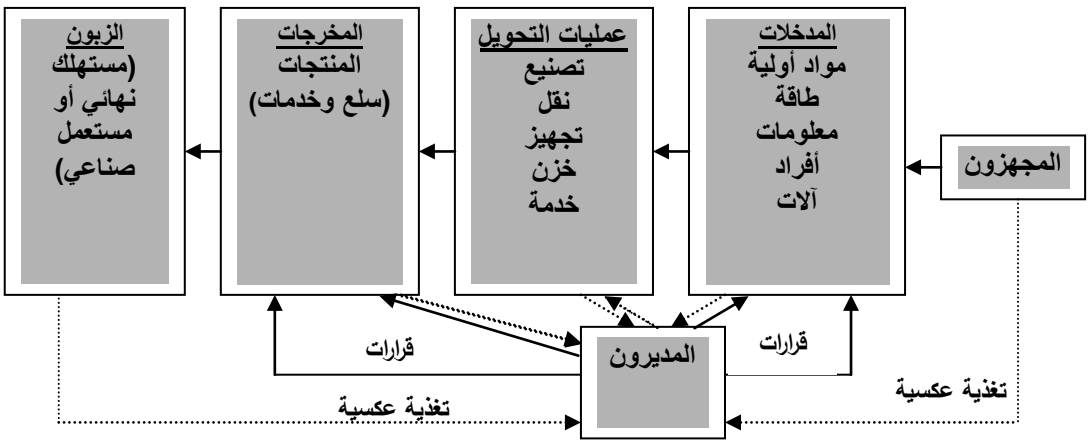
عناصر نظام الإنتاج و أنواعه[1]

1-3 عناصر نظام الإنتاج

يتكون نظام الإنتاج شكل رقم (1-3) من العناصر الأساسية لأي نظام وهي **المدخلات** وما تشتمل عليه من مواد أولية وطاقة ومعلومات وأفراد وآلات تحصل عليها المنظمة من المجهزين، في حين يتكون **عنصر عمليات التحويل** من عملية تصنيع أو نقل أو تجهيز أو تخزين أو خدمة، بينما يمثل **العنصر الثالث المخرجات** إذ تعد النتيجة النهائية لعمليات التحويل و التي تكون على هيئة سلع أو خدمات تقدم إلى الزبون سواء كان مستهلك نهائي أو مستعمل صناعي (مشتري صناعي).

ويتخذ مدير العمليات القرارات اللازمة (الخطوط المتصلة في الشكل) المتعلقة بعناصر المدخلات والعمليات المخرجات وفي مناطق إدارة العمليات المتخصصة وبما يؤمن تحويل المدخلات إلى مخرجات نافعة. فيما يتلقى المعلومات الراجعة كتغذية عكسية (الخطوط المتقطعة) عن أداء النظام والمتصلة بالمدخلات والمخرجات والعمليات لتحديد فاعلية كل عنصر منها، فضلاً عن المعلومات الراجعة من المجهزين والزبائن وبما يساهم في تحسين أداء النظام على تقديم منتجات أفضل، ومن ثم تلبية أكثر فاعلية للطلب في السوق.

كما ينسق مدير العمليات نظام الإنتاج عن طريق الحصول على المدخلات والسيطرة عليه وتحسين العمليات ومن ثم تأمين المخرجات لإشباع الطلب في الوقت والمكان المناسبين. هذا من جهة، ومن جهة أخرى يستدعي نظام الإنتاج وظائف إدارية مختلفة لانجاز مهامه، يضيف كل منها قيمة إلى المنتج.



شكل رقم (1-3): عناصر نظام الإنتاج

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

1/ هذه المحاضرة **مقتبسة بالكامل و بدون تصرف** من كتاب الأستاذة الدكتورة: إيثارعبد الهادي آل فيحان، **إدارة العمليات و الإنتاج**، الطبعة الإولى، جامعة بغداد، 2011

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

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

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

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

4–1 أنواع أنظمة الإنتاج:

تختار المنظمة طرائق تصنيع معينة اعتماداً على نوع المنتج المقدم والاستراتيجية المختارة في خدمة زبائنها. وتقدم المنظمة ثلاثة أنواع من المنتجات(Evans, 1993: 156–157)

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

ب. **المنتجات الاختيارية – Option - Oriented Products:** ذات التنوع المعتدل أي معيارية الأجزاء وايصائية التشكيل النهائي. إذ تهيأ المكونات ضمن مجاميع فرعية بكميات كبيرة نسبياً. فيما يحدد الزبون التشكيل النهائي للمنتج (الذي لا يمكن توقعه مسبقاً) من بين الخيارات المتاحة وبكلفة تقل عن الصنف الأول. كما يضمن تكرار الإنتاج الجودة، فيما ينتظر الزبون لحين تجميع المنتج.

ج. **المنتجات المعيارية Standard Products :** هي منتجات قياسية قليلة التنوع تحدد بناء على **الطلب المتوقع** مسبقاً. تنتج من مواد اولية تفوقها تنوعاً وعدداً، وبكميات كبيرة تتيح اقتصاديات الحجم **Economies of scale**، ومن ثم كلفة منخفضة واستجابة سريعة لطلب الزبون اعتماداً على المخزون الى جانب تحقق جودة مقيّسة يؤمنها صنع المنتج بطريقة واحدة لكل وحدة.

يستعرض جدول رقم (1–5) خصائص التمييز بين انواع انظمة الانتاج الخمسة التي يعبر كل منها عن تقنية منتج معينة **Product Technology**- ويسند استراتيجية مختلفة تسعى الى بلوغ ابعاد تنافس محددة، في الكلفة والجودة والمرونة والتسليم. إذ تتباين انظمة الانتاج في خصائصها وفقا **لثلاثة أنواع من الاستراتيجيات**، وباعتماد نظام انتاج مرتكز على المنتج **Product Focus** او على المعالجة **Process Technology**، او وسيط – **Intermediate**– بين الاثنين يصمم للتوصل الى بعد تنافسي واحد أو أكثر وعلى النحو الآتي:

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

نوع نظام الانتاج	طبيعة المنتوج (طلب الزبون)	مثال	مقدار الانتاج	تنوع المنتوج	درجة تخصص ومرونة الآلة	تكرار تهيئة الآلة	كثافة رأس المال	مستوى المهارة	كلفة الوحدة	تنظيم وسائل الانتاج
اولاً – الصنع لغرض الخزن										
(1) تدفق مستمر	معياري(قياسي)	نفط، كيمياويات، سكر	كبير	واطئ	متخصصة ، منخفضة المرونة ، أتمتة عالية	واطئ	عالية	منخفض	منخفضة	على أساس المنتوج
(2) خط التجميع	اختياري ، مقيد (من ناحية الهيئة النهائية)	مركبات ، منتوجات منزلية والكترونية.	معتدل	معتدل	متخصصة، منخفضة المرونة، أتمتة متوسطة	واطئ	عالية	منخفض	منخفضة	على أساس المنتوج والمعالجة
(3) الدفعة	اختياري	كتب ، ملابس	معتدل	معتدل	متوسطة التخصص ، معتدلة المرونة / أتمتة متوسطة	متوسط	معتدلة	متوسط	متوسطة	على أساس المعالجة وتقانة المجموعة
ثانياً– الصنع على وفق الطلب										
(4) ورشة العمل	إيصائي	أدوات احتياطية ، آلات طباعية	منخفض	عال	عامة الاغراض ، مرتفعة المرونة /القابلية للأتمتة منخفضة	عال	واطئة	مرتفع	مرتفعة	على أساس المعالجة
(5) المشروع	إيصائي	سفن،طائرات،مركبات فضائية	منخفض	عال	عامة الاغراض، مرتفعة المرونة/القابلية للأتمتة منخفضة	غير موجود	واطئة	مرتفع	مرتفعة	على أساس الموقع الثابت

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

أ. استراتيجية الصنع لغرض التخزين Make To Stock وتشمل الانظمة الآتية:

أولا": التدفق المستمر Continuous Flow–

ينظم هذا النوع على أساس المنتج الذي يمر بمعالجات متعاقبة، ترتب الآلات وفقا لتسلسلها. وتصنع وتخزن المنتجات النهائية قبل تسلُّم طلب الزبون بناءاً على الطلب المتوقع لمقادير كبيرة من منتج معياري واحد (أو قلة) مصمم تبعاً لمواصفات مرغوبة من عدد كبير من الزبائن المستهدفين، بدرجة تنوع منخفضة (مرونة منخفضة لا تستدعي تغييراً مستمراً في تهيئة **Set up** الآلات أو مستوى عالياً من المهارة. إذ يقل تدخل العنصر البشري في هذا النوع من الانظمة وذلك لاستخدام آلات متخصصة ذاتية العمل (مؤتمتة – **Automated**) تؤدي الى كثافة واستغلال مرتفعين لرأس المال. وبذلك يحقق هذا النظام ميزة **كلفوية** عبر استثمار اقتصاديات الحجم التي تبرر كلفة الاستثمار العالي، الى جانب المعيارية المتجانسة لجميع الوحدات المنتجة بالطريقة نفسها، وبتوافر عال للمنتج يضيف "بعدا" تنافسيا آخر، الا وهو التسليم الفاعل، اذ لا ينتظر الزبون لحين صنع المنتج الا في حالة نفاد المخزون.

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

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

ثالثا" – الدفعة – Batch أو الهجين Hybrid أو المتقطع Intermittent-

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

ب استراتيجية الصنع على وفق الطلب MakeTo order : وتتكون من الانظمة الآتية:

رابعاً: ورشة العمل Jop Shop

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

خامسا: المشروع Project

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

ج. **إستراتيجية التجميع وفقا للطلب Assemble-To Order-** :

يضيف كل من : Dilworth, 1992: 8-9; Dilworth, 1996:13-14; Krajewski & Ritzman, 1996:50

استراتيجية ثالثة تقع بين النهايتين السابقتين. يتم في ظلها انتاج منتجات معتدلة المرونة والكلفة والكمية وذات مدة تسليم معقولة. إذ تصنع وتخزن مسبقاً اجزاء جاهزة ضمن مجاميع فرعية اختيارية، لصعوبة التنبؤ بالطلب بدقة بسبب الخيارات العديدة الممكنة، ثم تشكل الاجزاء بصيغة منتجات نهائية يختار الزبون هيئتها. وعلى الرغم من وجود معايير خاصة للتصاميم الاساسية، فانه يمكن تعديل بعض التصاميم للايفاء برغبات معينة. وبذلك تسند هذه الاستراتيجية بعدين تنافسيين هما **سرعة التسليم والايصائية.**