

المحاضرة السادسة- إدارة الإنتاج والعمليات

٢٠٢٠/٤/٢٠

الفصل السابع: نظم الإنتاج الحديثة
أ.د/لمياء السعيد السلنتى

تشمل نظم الإنتاج الحديثة في إدارة الإنتاج والعمليات العديد من الأساليب منها ما يلي:

أولا: مفهوم الهندسة المتزامنة

ثانيا: التطبيق الفني لوظيفة الجودة

ثالثا: الإنتاج الليني



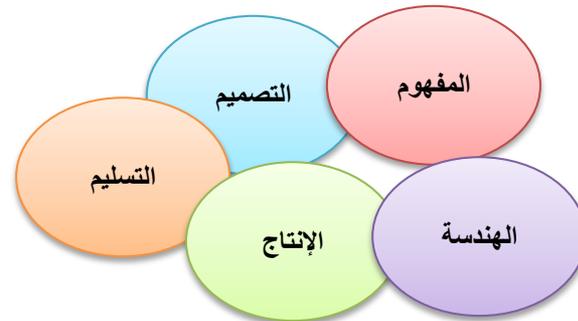
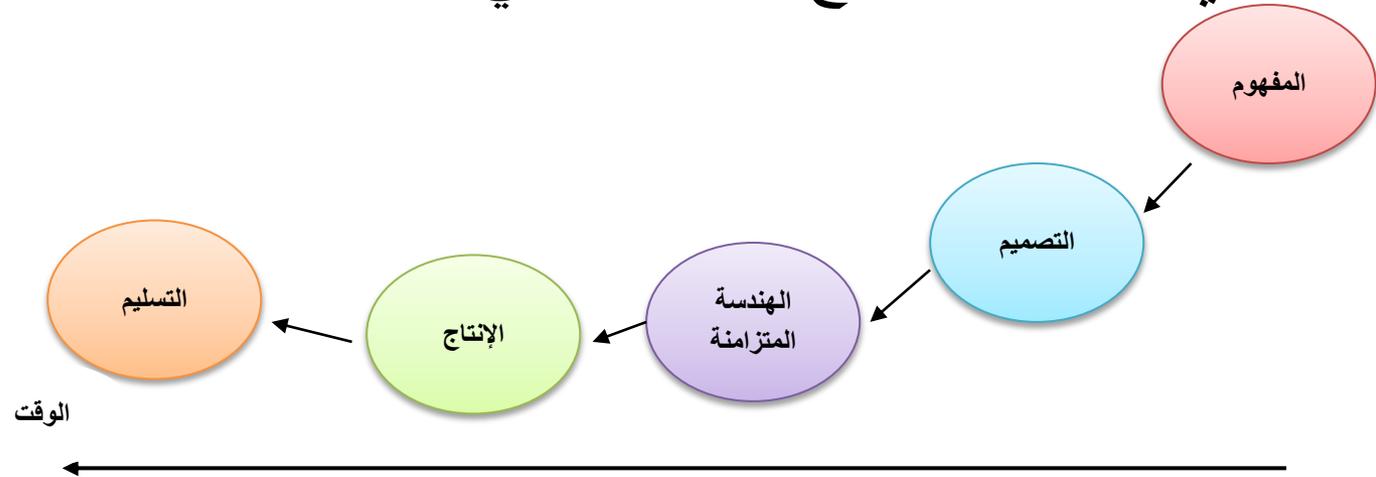
أولاً : أسلوب الهندسة المتزامنة Concurrent engineering

□ مفهوم الهندسة المتزامنة

أصبح أسلوب الهندسة المتزامنة معروفاً بشكل كبير. ويعرف باسم **التطوير المتزامن** Simultaneous development او **الهندسة المتزامنة** Concurrent Engineering. وهذا المفهوم يتسع ليشمل كل الأشخاص من جميع الإدارات مثل (التصنيع ، والتسويق ، والشراء ، والتصميم) ، بالإضافة إلى أخذ وجهات نظر (أو آراء) الموردين، والعملاء في الاعتبار ، وذلك بهدف تحقيق تصميمات للمنتج تعكس رغبات العميل ، وأيضاً إمكانيات التصنيع .

أولاً : أسلوب الهندسة المتزامنة Concurrent engineering

ويهدف هذا الأسلوب إلى استخدام منهج التزامن في إتمام الأنشطة الخاصة بتطوير تصميم المنتجات بدلاً من المنهج التقليدي كما هو موضح بالشكل التالي:



أولاً : أسلوب الهندسة المتزامنة **Concurrent engineering**

تم تقسيم تعريفات الهندسة المتزامنة إلى ثلاث مستويات هي:

المستوى الأول: مستوى الهدف أو الغرض Objective

المستوى الثاني: المستوى الإستراتيجي Strategy

المستوى الثالث: المستوى التكتيكي Tactics



تابع

أولاً : أسلوب الهندسة المتزامنة Concurrent engineering

□ هناك العديد من الباحثين الذين ينظرون إلى الهندسة المتزامنة من منظور تكتيكي على أنها عبارة عن سلسلة أو مجموعة من الأدوات، والأساليب، والهياكل التنظيمية والتي يجب تنفيذها معاً في آن واحد. وهذه المجموعة تتمثل في العناصر الحاكمة في تكوين الهندسة المتزامنة:

- ✓ المهام المتوازية.
- ✓ فرق التطوير عبر الوظائف.
- ✓ مجموعات عمل منضبطة
- ✓ استخدام طرق هندسة الجودة مثل: التطبيق الفني لوظيفة وأسلوب تاجوشي Taguchi، والرقابة الإحصائية على الإنتاج.
- ✓ بيئة متكاملة وملائمة لبرامج الهندسة الإلكترونية (CAE)
- ✓ أساليب التصميم للتصنيع (DFM)

تابع

أولاً : أسلوب الهندسة المتزامنة Concurrent engineering

وهناك عدد آخر من الأفراد الذين ينظرون إلى مفهوم الهندسة المتزامنة من منظور استراتيجي على أنه يعمل على تحقيق التوازن في أداء كل الأنشطة الخاصة بتقديم المنتج بدلاً من منهج التتابع التقليدي. وتشمل هذه الأنشطة كل الأنشطة الخاصة بالصنع، والعملاء، والتكلفة، والمواد، ومراقبة الجودة والجدولة، والموردين، والأمان، والصيانة .

وأخيراً، هناك مجموعة أخرى في التعريفات المتعلقة بالهندسة المتزامنة والتي تنظر للمفهوم من منظور الهدف أو الغرض. وفي ضوء هذه النظرة يتسع مفهوم الهندسة المتزامنة وهو أنه يتعلق بتحسين أداء تقديم المنتج وكذلك تحسين أداء المنظمة ككل.

ومن أكثر تعاريف أسلوب الهندسة المتزامنة شيوعاً في المراجع العلمية المتخصصة ما يلي:

- مدخل نظامي يتعلق بالتصميم المتكامل، والمتزامن للمنتجات وعملياتها المرتبطة بها وتحفيز القائمين بتصميم المنتج بالاهتمام بكل العناصر في دورة حياة المنتج في مرحلة مبكرة من تطوير المنتج.
- مدخل نظامي يتعلق بالتطوير المتكامل للمنتج، والذي يؤكد على الاستجابة لتوقعات العميل، وتجسيد قيم الفريق في التعاون، والثقة والمشاركة في أسلوب صنع القرار، وتوازن العمل من خلال اخذ وجهات النظر في دورة حياة المنتج مبكراً في العملية.
- أسلوب يستخدم مدخل التداخل او التزامن لتصميم المنتج مفضلاً عن مدخل التابع ونموذجياً فإن فريق تطوير المنتج الجديد يتكون من كل التسويق، والهندسة والعمليات، والتمويل والمحاسبة لضمان تصنيع المنتج بسهولة وبتكلفة مناسبة.

○ متطلبات تطبيق أسلوب الهندسة المتزامنة:

يحتاج التطبيق الناجح لأسلوب الهندسة المتزامنة إلى توافر عناصر،
تتمثل في خمس عناصر رئيسية هي:

(١) الفرد People

(٢) الهيكل Structure

(٣) العملية Process

(٤) الأدوات Tools

(٥) الرقابة Control

○ تابع : متطلبات تطبيق أسلوب الهندسة المتزامنة:

□ الفرد: People

ويقصد بهذا العنصر مجموعة الأفراد التي تشارك في تقديم المنتج، او بمعنى آخر، جميع الأفراد الذين يتأثرون بالمنتج أو لهم علاقة به أثناء مراحل التطوير المختلفة، وذلك من خلال فرق العمل لأنها تعتبر الركيزة الأساسية التي يقوم عليها أسلوب الهندسة المتزامنة.

□ الهيكل: Structure

ويقصد بها شكل العلاقات الموجودة بين الأفراد القائمين بعملية تقديم المنتج، ويوضح الهيكل الموقع التنظيمي للفريق، والعلاقات بين أفرادهم وبين غيرهم من الأفراد الذين يعملون في المنظمة.

□ العملية: Process

ويقصد بها تلك الأنشطة التي من خلالها يتمكن الفرد من المشاركة في تقديم المنتج والتي من خلالها يمكن الإجابة عن السؤال التالي وهو كيف يمكن لشركة ما أن تتحول من استخدام مفهوم التابع التقليدي في التصميم إلى استخدام مفهوم الهندسة المتزامنة.

○ تابع : متطلبات تطبيق أسلوب الهندسة المتزامنة:

□ الأدوات Tools

ويقصد بها مجموعة الأدوات التي تستخدم في تقييم المنتج، وتطبيق أسلوب الهندسة المتزامنة. هناك العديد من الأدوات الشائع استخدامها مثل برامج الحاسب الآلي (CAD, CAM) ونظم تصميم الصنع.

□ الرقابة: Control

ويقصد بها الآلية التي يمكن بواسطتها مراقبة تطبيق أسلوب الهندسة المتزامنة، وذلك للتأكد من تحقيق الأهداف المتوقع الحصول عليها نتيجة تطبيق الأسلوب.

○ مزايا تطبيق أسلوب الهندسة المتزامنة :

تطبيق أسلوب الهندسة المتزامنة في العديد من الشركات العالمية قد ترتب عليه العديد من المزايا منها:

(١) خفض وقت التطوير:

ساعد تطبيق أسلوب الهندسة المتزامنة على خفض وقت تطوير المنتج في العديد من الشركات، منها على سبيل المثال: شركات جنرال موتورز، و IBM، و جنرال إلكتريك، وتويوتا، ونيسان وهوندا

(٢) خفض تكلفة التصميم :

استطاعت إحدى الشركات الأمريكية العاملة في مجال صناعة كروت المناسبات أن تخفض عدد المشاركين في تصميم الكارت الجديد. حيث كان تصميم الكارت باستخدام المنهج التقليدي في التصميم يحتاج إلى ٧٠٠ مستخدم، وانخفض العدد إلى النصف مع استخدام فرق العمل في التصميم مما أدى إلى خفض تكلفة التصميم.

○ محددات تطبيق أسلوب الهندسة المتزامنة:

- (١) صعوبة توافر مجموعة الأفراد التي تكون قادرة على العمل معاً بفعالية ، بالإضافة إلى صعوبة تحقيق الاتصال الخارجي .
- (٢) المقاومة الطبيعية من جانب الأفراد بالنسبة للتغيير ، بالإضافة إلى نقص المعلومات اللازمة للتطبيق.

ثانيا : التطبيق الفني لوظيفة الجودة Quality function :(QFD) deployment

عبارة عن أسلوب تحليلي تم تقديمه في اليابان في عام ١٩٦٦ ، وتم استخدامه للتحقق من أن المنتج الجديد أو الخدمة تقابل احتياجات العميل. حيث يهدف إلى تطوير التصميم بهدف إشباع العميل، ومن ثم ترجمة متطلبات العميل داخل اغراض التصميم المستخدم أثناء مراحل التطوير والتصنيع للمنتج.



من أكثر تعاريف هذا الأسلوب شيوعاً في المراجع العلمية المتخصصة هي:

١. عبارة عن عملية لتحديد متطلبات العميل وترجمة هذه المتطلبات إلى خصائص لكل المجالات الوظيفية يسهل فهمها وتنفيذها.

١. أسلوب مصفوفي لمساعدة مديري تطوير المنتج الجديد والمصممين لصنع القرارات، وذلك لأنه يوفر معاني بيانية لربط متطلبات العميل المفضلة بالخصائص الهندسية لذلك المنتج أو الخدمة.

١. طريقة لتقييم عملية تصميم المنتج أو الخدمة ومقابلة عملية الإنتاج باحتياجات العملاء.

٢- خطوات التطبيق الفني لوظيفة الجودة

١. تحديد صفات العميل والتي تمثل وجهة نظره، وذلك من خلال بحوث التسويق التي تحدد متطلبات العملاء الحاليين بالنسبة للمنتج الجديد وتحديد متطلبات السوق المستهدف
٢. ترجمة صفات العميل في الخصائص الهندسية للمنتج.
٣. يضاف إلى قمة أو سطح المصفوفة جزء علوي يعرف باسم بيت الجودة والذي يوضح كيفية ارتباط كل صفة من صفات العميل بالخصائص الهندسية
٤. تتمثل الخطوة الأخيرة في عملية التقييم والتي تظهر في أسفل المصفوفة وهي تتعلق بتقييم المنتج مع المنتجات المنافسة

(3) مزايا تطبيق QFD

إن تطبيق QFD يؤدي إلى تحقيق العديد من المزايا مثل :

١. تحسين جودة الخدمة .
٢. خفض وقت تطوير الخدمة
٣. تحسين أداء المنظمات .
٤. انخفاض تكاليف تصميم الخدمة .
٥. انخفاض التغيرات في تصميم الخدمة ، وإجراء أي تغييرات في التصميم مبكراً .
٦. تحقيق ميزة تسويقية .
٧. تحقيق الاتصال الفعال بين الأقسام في المنظمات .
٨. رضا العميل

(٤) معوقات تطبيق QFD

إن تطبيق QFD يمكن أن يواجه ببعض المعوقات مثل :

- ١ - صعوبة فهم متطلبات العميل .
- ٢ - نقص الموارد المالية اللازمة للتطبيق .
- ٣ - عدم قدرة فريق التطبيق على الاستمرار معاً .
- ٤ - ضعف تدريب الفريق القائم بالتطبيق .



ثالثا : الإنتاج الليني Lean production :

□ يعد الإنتاج الليني أحد أنظمة الإنتاج الحديثة والتي ظهرت في الفترة الأخيرة كتطوير النظام الإنتاج اللحظي أو ما يسمى بالإنتاج الصفري JIT، وتري العديد من المنشآت أنه يعد الحل الأمثل لإنتاج منتجات توافق مع توقعات ورغبات العملاء من حيث مستوي الجودة ، أو التوقيت المناسب الوصول لها ، وذلك عن طريق التركيز على ما يحتاجه العميل ، وحذف الأنشطة التي لا تضيف قيمة من وجهة نظره.



تابع

ثالثا : الإنتاج الليني Lean production :

ويهدف الإنتاج الليني إلى إزالة الفاقد ، و الذي يمكن تقسيمه إلى سبعة أنواع هي :

١. الفاقد بسبب الإنتاج الزائد Over production
٢. الفاقد بسبب وقت الانتظار Waiting
٣. الفاقد بسبب النقل – Transportation
٤. الفاقد بسبب المخزون – Inventory
٥. الفاقد بسبب زيادة عمليات التشغيل – Over processing
٦. الفاقد بسبب الحركة Motion
٧. الفاقد بسبب عيوب المنتج Defects

○ الإنتاج الليني Lean production :

□ يرجع نشأة نظام الإنتاج الليني (محدود الفاقد) إلى شركة تويوتا اليابانية عام ١٩٨٠ ، أيضاً فإن نظام الإنتاج الليني لا يقتصر علي تقليل الفاقد فقط ، و لكن يشترط لتحقيق هذا الهدف عدم إضافة أي مهام ليست لها قيمة مثل تقليل أوقات الانتظار ، وأوقات الإعداد والتجهيزات ، وتقليل المخزون بكافة أشكاله ، وتقليل العيوب.

□ كما يسعى هذا النظام أيضا إلى تقليل أحجام المنتجات والأوقات اللازمة للإنتاج والأنشطة غير الضرورية ، وتطوير العلاقات بين الموردين ، والصناعة والموزعين علي المدى الطويل

○ مفهوم الإنتاج الليني Lean production:

□ يعتبر نظام الإنتاج محمود الفاقد (الليني) نظام يعمل على خفض كافة المصادر المستخدمة خلال عمليات التصنيع ولا يقتصر فقط على عمليات الإنتاج. فهذا النظام الإنتاجي يهتم بوجه عام بتحديد وإزالة كافة العناصر التي لا تضيف قيمة للعملية الإنتاجية .

وظهرت العديد من التعريفات الخاصة بنظام الإنتاج محدود الفاقد ومنها التعاريف التالية :

- عبارة عن مجموعة من التحسينات الفعالة التي تبنتها شركة تويوتا اليابانية .

- مدخل نظامي يسعى إلى تحديد و إزالة الفاقد من خلال التحسينات المستمرة للمنتج والعملية الإنتاجية ، وطبقا لتوقعات العميل الذي يبحث دائما عن الكمال .

○ تابع : مفهوم الإنتاج الليني Lean production :

٣ - نظام متكامل يسعى إلى تحديد وإزالة الفاقد من خلال التحسينات المستمرة في المنتج والعملية الإنتاجية ، طبقاً لـ رغبات واحتياجات العملاء ، كما يقوم علي استخدام أقل مخزون للمواد الخام ، والإنتاج تحت التشغيل ، والإنتاج) .

□ **نستنتج من التعاريف السابقة** أن الإنتاج الليني عبارة عن نظام يهدف إلى تحديد الفاقد والعمل على إزالته من خلال التحسينات المستمرة للمنتج والعملية الإنتاجية لتحقيق توقعات العمل بالإضافة إلى تطوير العلاقات طويلة الأجل مع كل من الموردين والصناع والموزعين.

○ أوجه الاختلاف بين نظام الإنتاج الليني ونظام الإنتاج اللحظي :

□ يختلف نظام الإنتاج الليني أو محدود الفاقد عن نظام الإنتاج اللحظي ، ولا يجوز القول بأنهما نظاما واحداً ، فنظام الإنتاج اللحظي هو جزء من نظام الإنتاج الليني أو محدود الفاقد ، كما أنه يشمل أيضا إدارة الجودة الشاملة من خلال سعيه للحصول على منتجات عالية الجودة منذ البداية . ويقوم هذا النظام على أنه لا يتم إنتاج شيء إلا إذا كانت هناك حاجة فعلية له ، وبالتالي يسعى إلى تبسيط تدفق الإنتاج ، ويسعى باستمرار إلى تخفيض الموارد مثل (العمالة المباشرة ، وغير المباشرة ، والمعدات والأدوات ، إلخ) اللازمة لإنتاج مجموعة من المنتجات .



○ ممارسات الإنتاج الليني Lean production :

١ - خفض المخزون و الحد من الفاقد :

يمكن تعريف الفاقد على أنه أي شيء أكبر من الحد المطلوب من المعدات ، والمواد ، ووقت العمل والتي تعد أساسية في عملية الإنتاج ، والهدف من وراء ذلك السيطرة على كمية المخزون في النظام ، وربط الإنتاج بالتسليم وخفض الأحجام الكبيرة في الإنتاج .

ويمكن تقسيم الفاقد إلى ثمانية أنواع هي :

□ الفاقد في الإنتاج الزائد Waste of Over Production

هو يمثل الإنتاج عندما لا يكون هناك أوامر إنتاجية ، أو الإنتاج أكثر من اللازم، ويحدث العديد من الفاقد سواء في العمليات الزائدة ، وعمليات الجرد ، وتكاليف النقل ، ودخول المخازن .

○ تابع :ممارسات الإنتاج الليني Lean

production:

□ الفاقد بسبب الانتظار : **Waste of waiting** ويعني

الوقت الضائع حيث لا يتم التعامل مع الوقت بشكل كفاء ، وقد ينتج من زيادة في أوقات الانتظار من خلال العمال أو مجموعة من العملاء أو الأنشطة التي لا تضيف أي قيمة للمنتج .

□ الفاقد بسبب النقل : **Waste of Transporting** ويعني

الانتقالات غير الكفاء للمواد والأجزاء والمنتجات النهائية بين العمليات من وإلى المخازن والتي لا تضيف أي قيمة للمنتج .

□ الفاقد بسبب المخزون غير الضروري Waste of

Unnecessary Inventory حيث أن المخزون سواء من المواد الخام أو من المواد النهائية يؤدي إلي إحداث ضرر بالمنتج إذا كان غير ضروري وتأخير مواعيد التسليم

○ تابع :ممارسات الإنتاج الليني Lean

:production

Waste of Over **الفاقد بسبب زيادة عمليات التشغيل** □

Processing :

حيث أن أداء عمليات تشغيلية غير مطلوبة أو غير كفاء يخلق العديد من التحركات غير الضرورية والعيوب في العديد من الأجزاء .

Waste of **الفاقد بسبب التحركات غير الضرورية** □

Unnecessary Movement :

قد يقوم العمال بالعديد من التحركات غير الضرورية مثل الانحناء أو التجوال بين العمليات كل ذلك لا يضيف أي قيمة للمنتج



○ تابع: ممارسات الإنتاج الليني Lean

production:

□ الفاقد بسبب عيوب المنتج :waste of Defects

إن إنتاج الأجزاء المعيبة أو إجراء عمليات تصحيحية علي الأجزاء المعيبة قد يكلف المنظمة الكثير من الوقت والمال ، والجهد فكلما زاد الوقت الخاص بعدم اكتشاف الخطأ أو العيب كلما زادت التكلفة المضافة .

□ الفاقد في الإمكانيات البشرية غير المستغلة Waste of

Untapped Human Potential

يعني إحداث الفاقد من خلال عدم الاستماع إلى العمال مما يؤدي إلى الإهدار في استخدام الامكانيات البشرية المتاحة وعدم الاستفادة منها مما يسبب فقدان الوقت و الأفكار و المهارات وفرص التحسين و التعلم .

○ تابع :ممارسات الإنتاج الليني Lean production

٢- الحد من التقلبات في العمليات الإنتاجية :

إن الإنتاج الليني يؤدي إلى تخفيض التقلبات التي قد تحدث في العمليات الإنتاجية ، حيث يقوم العمال بأداء العمليات وفقا لوثائق معينة ، لذلك فالإنتاج الليني يعتبر معيار للتشغيل مما يتطلب وجود نظرية تسمى مشاركة العمال أي العمل و التشغيل من خلال فرق العمل .

٣- احترام العمال : يؤكد نظام الإنتاج الليني على مبدأ احترام العمال وذلك من خلال عدالة مستويات الرواتب والأجور ، و توفير حياة عمل جديدة للعاملين و بالتالي وجود أمان وظيفي ، وتقديرهم واحترامهم وجعلهم من أكثر اهتمامات المنظمة ، وتمية المعارف لديهم ، وتقوية العلاقات بينهم حتي يؤدي ذلك إلى تحقيق الأهداف المشتركة وزيادة مستوى إدراكهم بمدى الحاجة إلى تقليل الفاقد ، والاستخدام السليم للموارد

○ فوائد نظام الإنتاج الليني :

يمكن تلخيص الفوائد الممكن تحقيقها فيما يلي :

١. تقليل الفاقد بأنواعه المختلفة .
٢. انخفاض وقت تقديم المنتج للسوق .
٣. ارتفاع الدقة المطلوبة في تلبية أوامر التوريد في الوقت المحدد .
٤. ارتفاع درجة المرونة في تغيير الإنتاج .
٥. ارتفاع معدل دوران المخزون .
٦. انخفاض التكاليف الإضافية للإنتاج .
٧. انخفاض الأعطال الفجائية .
٨. تحسين الحالة المعنوية للعمال واحترامهم .
٩. تحسين جودة المنتجات .
١٠. انخفاض تكاليف التخزين .



مع أطيب تمنياتي بالتوفيق والنجاح

أ.د/ لمياء السعيد السلنتى

كلية التجارة - جامعة دمياط