

# نظرات في كتاب: نظام تويوتا الإنتاجي تايتي أونو

إعداد : سامح محمد

ماجستير إدارة أعمال

هذه المقالات تم نشرها في:

موقع الإدارة والهندسة الصناعية

<https://samehar.wordpress.com>

٢٠٢٢

## المحتويات

٣	١- الحاجة لنظام تويوتا
٦	٢- تخطيط الإنتاج
٩	٣- التفكير العميق
١٢	٤- الفواقد السبعة
١٥	٥- Kanban
١٨	٦- السلحفة والأرنب

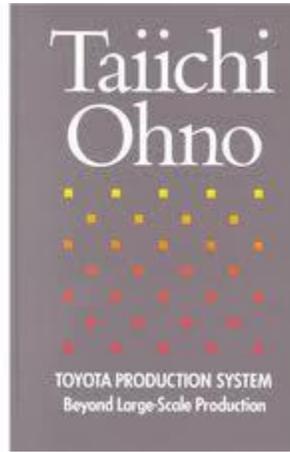
## نظرات في كتاب: نظام تويوتا الإنتاجي

### ١- الحاجة لنظام تويوتا

تحدّث كثير من عن نظام تويوتا الإنتاجي Toyota Production System بهذا الاسم وبمسميات أخرى، وكل واحدٍ يحاول إلقاء الضوء على جانب من جوانب هذا النظام، ولكن عندما يتحدث الأب الروحي لهذا النظام فعلينا أن ننتبه لما يقول، فهو الذي شارك في تطويره، وهو أقدر من غيره على شرح عناصره وأسباب استحداثها. نبدأ في هذه المقالة إلقاء الضوء على كتاب نظام تويوتا الإنتاجي والذي ألفه [تايتي أونو Taiichi Ohno](#).



وُلد تايتي أونو عام ١٩١٢ وتخرج من كلية الهندسة (معهد نايجو التكنولوجي) عام ١٩٣٢م، وقد التحق بعد تخرجه بشركة تويوتا للغزل، ثم انتقل إلى شركة تويوتا للمحركات (السيارات) عام ١٩٤٣م، وترقى حتى وصل إلى منصب نائب رئيس الشركة في عام ١٩٧٥م، وقد توفي أونو عام ١٩٩٠م. وخلال عمله في شركة تويوتا للسيارات قام بتطوير نظام تويوتا الإنتاجي والذي غيّر الكثير من مفاهيم الإدارة السابقة، وقد أدى نجاح هذا النظام إلى محاولة تطبيقه في شركات عالمية غربية، واليوم تجد كتباً كثيرة عن نظام تويوتا الإنتاجي. فلا شك أن هذا الرجل كان له فكرٌ مميز في إدارة المصانع، بل وقد تم نقل هذا الفكر لاحقاً لإدارة مؤسسات غير صناعية.



عنوان الكتاب هو نظام تويوتا الإنتاجي- ما وراء الإنتاج بكميات كبيرة [Toyota Production System- Beyond Large Scale Production](#) وقد نشر عام ١٩٧٨م باليابانية، وُترجم إلى الإنجليزية عام ١٩٨٨م ومازال يباع حتى الآن، ومع الأسف لم أطلع على ترجمة عربية للكتاب، وإن كنت قد أُخبرْتُ أنه توجد ترجمة عربية لمكتبة جرير. يتكون الكتاب في ترجمته الإنجليزية من ١٥٢ ورقة من الورق المتوسط، فهو لا يُعتبر كتاباً كبيراً من حيث الحجم ولكنه احتوى على الكثير من الحكم الإدارية، والتوضيحات للفكر الذي بُني عليه نظام تويوتا

الإنتاجي. ولا نستطيع أن نقول أن الكتاب من حيث تنظيمه وأسلوب الكتابة يعتبر كتابا متميزا لأن تايتي أونو لم يكن في الأصل كاتباً، ولكن الكتاب مرجعٌ في غاية الأهمية بالنسبة للمهتمين بنظام تويوتا الإنتاجي.

وقد قسّم أونو الكتاب إلى ستة أقسام: الحاجة إلى نظام تويوتا الإنتاجي، تطور نظام تويوتا الإنتاجي، مزيد من التطوير، الجذور الحقيقية لنظام تويوتا الإنتاجي، المقاصد الصحيحة لنظام فورد، النجاة في فترات انحسار النمو.

### مقدمة الناشر:

وتبدأ النسخة الإنجليزية بمقدمة الناشر والذي يبدأ بالحديث عن أونو، ويذكر أنه سأله يوماً: ماذا تفعل تويوتا الآن؟ فرد قائلاً: إننا ننظر إلى الوقت منذ أن يطلب منا العميل طلباً حتى الوقت الذي نحصل فيه على المقابل المادي لذلك الطلب، وكل ما نفعله أننا نحفض ذلك الوقت بالتخلص من العمليات التي لا تضيف قيمة "non-value-added" وهكذا تتميز الإجابة بالبساطة -والتي هي من سمات نظام تويوتا الإنتاجي- وتبين وضوح الهدف واختلافه عن أهداف كثير من المديرين. فأونو يتحدث عن التخلص من الفوائد التي تجعل الوقت منذ أن يطلب العميل حتى يتم تسليمه ما يريد واستلام الثمن طويلاً.

### مقدمة النسخة الإنجليزية

يتحدث الكاتب في هذه المقدمة عن نشأة نظام تويوتا الإنتاجي وأن الباعث له كان التحديات التي قابلت شركات السيارات اليابانية بعد الحرب العالمية الثانية. ويبين أن الهدف الأساسي من هذا النظام هو زيادة كفاءة الإنتاج عن طريق إزالة الفوائد وعن طريق احترام العاملين، ويعزو أصول هذه الفكرة إلى مؤسس شركة تويوتا ساكتي تويوتا Sakichi Toyoda، ثم ابنه من بعده كيتيرو تويوتا Kiichiro Toyoda أول رئيس لشركة تويوتا للسيارات.

ويبين أونو أن العالم تغير ولم يعد بالإمكان أن نبيع كل ما ننتج بل أصبح علينا أن نستجيب لطلبات العملاء المختلفة وإن ننتج منتجات متنوعة تناسب احتياجات العملاء المختلفة. ويعلق على سياسة الإنتاج بدفعات كبيرة موضحاً أنها تتسبب في ارتفاع التكلفة، ومع ذلك فهو لا ينتقد هنري فورد والذي كان له الفضل في أسلوب إنتاج نفس المنتج بكميات كبيرة (الإنتاج الكمي) ولكنه ينتقد من خلفه حيث لم يلاحظوا أن العالم قد تغير وأن هذا الأسلوب الذي كان ناجحاً من قبل لم يعد مناسباً للعقود التالية.

### تعليقٌ على الكتاب

وبعد مقدمة الكاتب تجد تعليقا على الكتاب من أستاذ في جامعة يابانية والذي ركز في تعليقه على أن نظام تويوتا الإنتاجي قد تطور في حوالي ٣٠ عاماً، وأن نظام متكامل ولا يمكن اختزاله في نظام البطاقات Kanabn، وإنما يجب فهم فلسفة هذا النظام. ويعتبر أن هذه هي قيمة هذا الكتاب حيث يشرح الرجل الذي كان له الدور الأكبر في تطوير هذا النظام، يشرح فلسفته وأفكاره لتطوير إدارة الإنتاج.

### ملاحظة حول الأسماء اليابانية

من المعتاد في اليابان أن يُكتب اسم العائلة أولاً ثم الاسم الأول للشخص نفسه فيقال أونو تايتي بدلاً من تايتي أونو ويقال تويوتا ساكتي بدلاً من ساكتي تويوتا. وفي النسخة الإنجليزية تم اتباع الأسلوب الياباني. وفي الحقيقة فإنني -كاتب هذا الموقع- فضّلتُ اتباع الأسلوب المعتاد في العربية فأكتب الاسم الأول ثم اسم العائلة لكي لا أسبب لبساً للقارئ العربي.

## الحاجة لنظام تويوتا الإنتاجي:

يتحدث الكاتب في بداية هذا الفصل عن فترة أزمة البترول عام ١٩٧٣م وما تبعها من ركود اقتصادي، ويبين أن هذا الركود هو الذي نبّه الشركات اليابانية إلى مزايا نظام تويوتا الإنتاجي الذي يمكننا من إنتاج نوعيات كثيرة بكميات قليلة عن النظام التقليدي أي إنتاج نوعيات أقل بكميات ضخمة. ويبيّن أن الصناعة اليابانية كانت معتادة على مقولة: إذا صنعت شيئاً، فستتمكن من بيعه، وأن هذا قد كان صحيحاً في فترات الرواج الاقتصادي بعد الحرب العالمية الثانية، ولكن الأمر تغير في السبعينيات من القرن الماضي.

وأحب أن أعقب على مقولة: إذا صنعت شيئاً، فستتمكن من بيعه، حيث مازالت تسيطر على ذهن كثير من المديرين العرب الذين لم ينتبهوا إلى أن العالم قد تغير ولم تعد هناك حماية من الجمارك، ولم تعد الشركات الوطنية بمعزل عن المنافسة مع الشركات الأجنبية، ولم يعد من الممكن أن تظل تنتج نفس المنتج لسنوات طويلة بدون أن تطوره أو تقلل تكلفته. انتبهوا أيها السادة فهذا العصر قد ولى.

ثم يتحدث الكاتب عن أساليب إدارية وعلوم تعلمها اليابانيون من الولايات المتحدة الأمريكية مثل: الهندسة الصناعية وإدارة الجودة الشاملة ورقابة الجودة، ويوضح أن نقل هذه الأساليب والعلوم إلى اليابان قد أفاد الصناعة اليابانية كثيراً. ويتحدث الكاتب عن يوم ١٥ أغسطس ١٩٤٥م حين خسرت اليابان الحرب، وكيف أن هذا كان عهداً جديداً لشركة تويوتا للسيارات، ويذكر أن رئيس الشركة حينئذ - كيتيرو تويوتا - طلب من العاملين للحاق بصناعة السيارات الأمريكية في ثلاث سنوات، وإلا فإن صناعة السيارات اليابانية لن تستطيع الاستمرار.

ويذكر الكاتب أنه في ذلك الوقت كانت إنتاجية العامل الأمريكي تساوي ثمانية أو تسعة أضعاف إنتاجية العامل الياباني، فكيف لنا - أي شركة تويوتا - أن نلحق بأمريكا في ثلاث سنوات؟ ولكنه يُعقب قائلاً: هل العامل الأمريكي لديه من القوة التي تفوق تسعة عمال يابانيين؟ إننا لو تمكنا من التخلص من الفوائد في الإنتاج فسيمكننا أن نضاعف إنتاجية الفرد عشرة أضعاف. كانت هذه الفكرة هي بداية نظام تويوتا الإنتاجي.

ولا يفوتني هنا أن أسأل القارئ العربي: هل أخذتك الغيرة حين تعرف أن إنتاجية العامل الياباني أو الألماني تفوق إنتاجية العامل في العالم العربي؟ ثم أسأل المدير العربي: هل تيّنت أنك لو لم ترفع إنتاجية العامل في مصنعك ليتفوق على نظرائه فإن شركتك لن تستطيع الاستمرار في المنافسة؟

ونستكمل رحلتنا مع هذا الكتاب في المقالة التالية إن شاء الله لنرى كيف تمكنت تويوتا من اللحاق بالصناعة الأمريكية بل وسبقتها. وحتى ذلك الحين ربما راجعت أسلوب العمل، وفكرت في طرق للتخلص من العمليات التي لا تضيف قيمة حقيقية، وبدأت في التفكير بالمنافسة واحتياجات العملاء، وبدأت تقارن بين أداء شركتك وأداء الشركات العالمية.

## ٢ - نظام تخطيط الإنتاج

### الإنتاج في الوقت المناسب Just-In-Time:

يبدأ أونو في توضيح نظام تويوتا الإنتاجي فيبين أن أساسه هو التخلص من الفوائد، وأنه يعتمد على ركيزتين هما: الإنتاج في الوقت المناسب just-in-time، والأتمتة التي تمنع الخطأ automation. ثم يبين الإنتاج في الوقت المناسب بأنه إنتاج القطع اللازمة لمرحلة الإنتاج الأخيرة - والتي هي خط التجميع في صناعة السيارات- بالكمية المطلوبة فقط، وفي وقت الحاجة إليها وليس قبله. والبديل التقليدي لذلك هو أن تنتج كل مرحلة ما تستطيع بغض النظر عن احتياجات المراحل اللاحقة وهو ما يؤدي إلى مخزون كبير من المنتجات نصف المصنعة بين مراحل الإنتاج، وإلى إنتاج منتجات معيبة. ويوضح أونو أن الوصول لذلك بأساليب تخطيط الإنتاج التقليدية هو أمر غير ممكن لأن خطط الإنتاج لا يتم تحقيقها في الواقع كما خطط لها نتيجة لحدوث أي مشكلة هنا أو هناك في المعدات أو الجودة أو العمالة. وبالتالي كان لزاماً على أونو ورفاقه البحث عن أسلوب لتخطيط الإنتاج بديل للنظام التقليدي وبحيث يسمح بالتفاعل مع متغيرات الموقع بشكل سريع.

لاحظ هنا كيف نشأ نظام تويوتا الإنتاجي. إن الأساس هو التخلص من الفوائد، والباعث هو إنتاج منتجات متنوعة بكميات صغيرة لتحقيق سرعة دوران رأس المال ولخلق سريان المواد بين الماكينات كسريان الماء في الأنابيب. والنظرة هنا للمخزون من المواد نصف المصنعة كأحد أسباب إخفاء المشاكل وهو ما لا يساعد على حل المشاكل.

### البحث عن نظام بديل لتخطيط الإنتاج

وهنا يقول أونو: إنني مُعزِّمٌ بالتفكير في المشكلة مرارا وتكرارا. وهذه المقولة تبين لك أحد عناصر ثقافة هذا النظام وهي التفكير العميق في المشاكل، وعدم الاستسلام للمشكلة والتعايش معها، بل التفكير ثم التفكير ثم التفكير في حلول وأساليب جديدة. ويبين أونو أنه ظلَّ يبحث عن نظام بديل للنظام التقليدي الذي يجعل مرحلة الإنتاج السابقة تُؤد المرحلة اللاحقة بالمنتجات نصف المصنعة. ففكر أونو أن يعكس هذا النظام بأن يجعل المرحلة اللاحقة هي التي تذهب للمرحلة السابقة لأخذ ما تحتاجه فقط في الوقت المناسب، وبالتالي فإن المرحلة السابقة لن تنتج إلا لتُعوَّض ما تم سحبه من إنتاجها فقط. أسلوبٌ غير معهود في الإنتاج، إنه عكس المألوف تماما فبدلاً من أن تنتج كل مرحلة بقدر ما تستطيع ثم يتم دفع Push المنتجات نصف المصنعة للمراحل التالية، فإن المراحل التالية هي التي تسحب Pull من المراحل السابقة بالكميات التي تحتاجها فقط وعند الحاجة فقط.

ولكن كيف يتم التفاعل بين مراحل الإنتاج وبعضها البعض، إننا هنا لا نعتمد على خطة إنتاج وإنما خطة الإنتاج لكل مرحلة تأتيها من المرحلة التالية في صورة خطة إنتاج قصيرة جداً. من هنا جاءت فكرة البطاقات Kanban وهي عبارة عن بطاقات صغيرة تستخدمها مراحل الإنتاج لكي تعطي أمراً للمراحل السابقة لكي تنتج كميات محددة بمواصفات معينة. ويتحدث أونو عن تجارب أجريت على نظام البطاقات حتى تم التوصل إلى نظام محدد. ويؤكد أونو على أن البطاقات هي مجرد وسيلة لتحقيق الإنتاج في الوقت المناسب الذي هو أحد أعمدة نظام تويوتا الإنتاجي.

وبهذا النظام أصبحت خطة الإنتاج تبين احتياجات السوق من السيارات وهذه الخطة يتم إرسالها إلى آخر مرحلة إنتاج وهي خط التجميع، وبناء عليها يقوم خط التجميع بإرسال بطاقات للمراحل السابقة لإنتاج كميات محددة، وهذه المراحل ترسل بطاقات للمراحل السابقة لها لإنتاج ما تحتاجه وهكذا. وعند إنتاج الكميات المطلوبة تقوم المرحلة الطالبة بسحب هذه الكميات.

والحقيقة أن هذا الكتاب يساعدنا كثيراً في فهم كيف نشوء نظام تويوتا الإنتاجي وهو ما يجعلنا أقدر على تطبيقه في مصانعنا. فقد يكون مصنعك مختلفاً بحيث لا يوجد خط نهائي واحد مثل خط التجميع، وقد لا تكون البطاقات مناسبة

لصناعتك، ولكن الفهم العميق لمقاصد نظام تويوتا الإنتاجي من خلال هذا الكتاب تساعدك على التفكير في كيفية تطبيقها بما يناسب صناعتك وبما يحقق مقاصد النظام لا التطبيق الشكلي للآليات. كما أنك تجد قراءة الكتاب تُشجعك على عدم قبول أساليب العمل التقليدية كأمر لا بديل عنه، وإنما كما جربَ أُنو نظام البطاقات وسحب الإنتاج، فيمكنك أن تُجرب أنت أساليب جديدة في عملك أياً كان.

## الماكينات الذكية

العمود الثاني لنظام تويوتا الإنتاجي هو الأتمتة التي تمنع الخطأ وهو ما يعبر عنه أُنو بإعطاء الماكينات بعض الذكاء أو ما يُطلق عليه *autonomation*. والمقصود هو أن يتم تزويد الماكينة بما يجعلها تتوقف عند حدوث مشكلة ما بدلاً من أن تستمر في إنتاج منتجات معيبة. والكلمة هنا تأتي من *autonomous* أي ذاتي ويمكننا أن نقول أن *autonomation* هي الأتمتة الذاتية. ويعزو أُنو الفكرة لساكيتي تويوتا والذي اخترع آلة حياكة تتوقف أوتوماتيكياً عند التقاف الخيط أو التحامه ببعضه.

ويوضح أُنو أن كل الماكينات في تويوتا مزودة بأجهزة تجعلها تتوقف عن حدوث أي خطأ يخص المنتج أو الأمان. ولذلك فهو يسمي هذا الأسلوب الأتمتة بلمسة إنسانية أي كما لو كان هناك عامل يشاهد الماكينة ويجعلها تتوقف عند حدوث خطأ ما. ولكن الأمر هنا مختلف جداً، فبهذا الأسلوب لسنا بحاجة لعامل ليقف أو يجلس أمام الماكينة طالما هي تعمل، وإنما الماكينة تعمل وحدها ولا تحتاج لأحد إلا عندما تتوقف وحدها أوتوماتيكياً لمشكلة ما. ما معنى ذلك؟ معناه أن العامل الواحد يستطيع تشغيل عدة ماكينات. هذا يعني تقليل العمالة أو بمعنى آخر زيادة عظمة في إنتاجية العامل فهو يُشغل أربع أو خمس ماكينات -على سبيل المثال- بدلاً من واحدة.

هذا التوضيح يجعلنا نفهم أنه يجب علينا قبل أن نطلب من العامل أن يُشرف على تشغيل عدة ماكينات في آن واحد، أن نزوّد تلك الماكينات بما يجعلها تتوقف أوتوماتيكياً عند حدوث أي خطأ. وأحب أن أشير إلى أن أسلوب منع الخطأ هو جزء أساسي من ثقافة نظام تويوتا الإنتاجي، فهنا يتم منع الماكينة من الخطأ، وكذلك يتم وضع أسلوب العمل الذي يمنع العامل من الخطأ. فهذا جزء من ثقافة النظام يسمى [Poka Yoka](#) منع الخطأ.

ويشير أُنو إلى أمر آخر مفيد في نظام الأتمتة بلمسة إنسانية أي توقف الماكينة عند حدوث أي خطأ، وهو أن توقف الماكينة أوتوماتيكياً بدلاً من قيام الشخص المكلف بالوقوف أمام الماكينة بإصلاح الخطأ، هذا التوقف يجعل المشرفين على الإنتاج يعلمون بالمشكلة وبالتالي لن يقوم العامل بحلها بأي أسلوب مؤقت، وإنما المشكلة ستظهر للجميع وبالتالي فإنهم سيجتهدون في إيجاد حل جذري لها. ويضيف أُنو أنه حتى في خطوط الإنتاج اليدوية فإنه يتم التنبيه على العمال بإيقاف الخط عند حدوث أي مشكلة.

وأحب أن أضيف - كاتب الموقع وليس أُنو- أن الأتمتة التي تجعل الماكينة تتوقف تُسمى باليابانية جيدوكا *Jidoka*، كما تجدر الإشارة إلى أنه عند توقف الماكينة أو خط الإنتاج فإن هذا يظهر للعمال والمشرفين المتواجدين في موقع الإنتاج حيث يوجد إما مصباح يضيء عند التوقف لمشكلة ما، أو شاشة يظهر عليها رقم الماكينة أو الخط الذي توقف وهو ما يُسمى باليابانية أندون *Andon* أي مصباح. وهذا الأسلوب يجعل الجميع يعلمون بالمشكلة، وبالتالي يتكاتفون لحلها حلاً يمنع حدوثها مرة أخرى أي حلها جذرياً بعد تفكير عميق.

لقد اكتشفنا هنا عدة أشياء في [ثقافة نظام تويوتا](#) منها سياسة الإعلان عن المشكلة بدلاً من التعامل معها في الخفاء. هذا أسلوب تفكير مختلف عن الأسلوب التقليدي، فالمعتاد أن يتم الإعلان عن المشكلة بعد حلها ولو حلاً غير جذري أو عدم الحديث عنها أصلاً، وأما في نظام تويوتا الإنتاجي فنحن نبني النظام بحيث نعلن عن المشكلة بالمصباح كما يعلن الأب عن زفاف ابنته بوضع مصباح على شرفة المنزل، أي أننا كما يقولون بالعامية: نقيم فرحاً للمشكلة، أي نعلن عنها إعلاناً يشبه الإعلان عن الأفراح. لماذا؟ لأن المشكلة كلما ظهرت كلما وجدت اهتماماً وهو ما

يساعد على حلها حلا يمنع تكرارها. وعلينا أن نُدرك كيف أن المشكلة في نظام تويوتا هي فرصة للتطوير لا للتوبيخ، وبالتالي فنحن نعلن عنها ولا نحاول إخفاءها. هذا يتطلب بالطبع مشرفين ومديرين لا يقومون باتهام العمال فور ظهور مشكلة، وإنما يناقشون المشكلة لكي يمنعوا حدوثها في المستقبل، ويتطلب فريق عمل متعاون، وهذه أمور سيتطرق إليها الكتاب بعد ذلك.

### ٣- التفكير العميق

#### مهارة الفرد ونجاح العمل الجماعي

بيّن أونو العلاقة بين عمودي نظام تويوتا الإنتاجي: الأتمتة الذاتية *autonomation* والإنتاج في الوقت المناسب *just-in-time*، فيُشبه المصنع بفريق رياضي، فالأتمتة الذاتية تعني ارتفاع مهارة الفرد (الماكينة)، والإنتاج في الوقت المناسب يعني نجاح الفريق (المصنع) في العمل الجماعي للوصول إلى الفوز. ويضيف أن الإدارة بالنظر عن طريق الأتمتة الذاتية والمصباح الذي يبين توقف الخط أو الماكينة تساعد مشرف الفريق على إعادة تصحيح وضع هذا اللاعب (الماكينة).

وعادةً ما يحضرنى -أنا- تشبيه لمراحل الإنتاج بالفرقة الموسيقية، فعازف الناي يجلس عدة ساعات لكي يعزف عدة دقائق كل فترة طويلة، فربما قرّرَ هذا العازف الماهر أن هذا ضياع لجهده وأن الأفضل أن يعزف لمدة ربع ساعة في بداية الحفل ثم ينصرف، وربما أضاف أنه يمكنه أن يعزف ساعة متواصلة كل أربعة أيام، ولكن هذا لا يصلح بالمرّة، ولكن عازف الناي لا ينظر إلى علاقة ما يقوم به بما يقوم به الآخرون، فهو يريد أن يعمل بالطريقة التقليدية وهي أن أنتج -أنا- بأي كمية بغض النظر عن احتياجات وانشغال مراحل الإنتاج التالية. فسياسة الإنتاج في وقت مناسب تعني أن نجعل كل المراحل تعمل بتنسيق مع المراحل التالية كما يعمل كل أفراد الفرقة الموسيقية، وربما كان هذا من أسباب وجود بعض المقاومة عند تطبيق هذا الأسلوب لأنه خروج عن حرية كل ماكينة إلى نظام يُنسّق بين كل الماكينات.

#### من النسيج إلى السيارات

يتحدث أونو عن أنه حتى عام ١٩٤٣م كان يعمل في تويوتا للنسيج وأن هذا أفاده حين انتقل لتويوتا للسيارات، ففكرة الأتمتة بلمسة إنسانية (الأتمتة الذاتية) قد تعلّمها من من ماكينات النسيج في تويوتا للنسيج، وبالتالي بدأ عند انتقاله لتويوتا للسيارات يقارن بين أسلوب العمل في النسيج ونظيره في السيارات. ويحكى أنه في عام ١٩٤٧م كان مسؤولاً عن ورشة تصنيع في مدينة تويوتا، وفكّر في جعل المشغل الواحد يُشرف على تشغيل عدة ماكينات بدلاً من واحدة- للحاق بالصناعة الأمريكية كما طلب مدير الشركة- ولذلك حاول أن يعيد تنظيم الماكينات. وكنوع من التجربة قام أونو بتغيير تنظيم الماكينات من التنظيم التقليدي حيث كل الماكينات المتشابهة متجاورة فمثلاً كل المخارط في مكان واحد، وكل ماكينات اللحام في مكان واحد، غير ذلك إلى تنظيم حسب خطوات التشغيل بمعنى أن المنتج الذي يحتاج خراطة ثم ثقب ثم لحام، يتكوّن خط إنتاجه من مخروطة ثم ماكينة ثقب ثم ماكينة لحام. وبدأت تجربة أن يكون المشغل مسؤولاً عن تشغيل عدة ماكينات، وقد قوبل ذلك بمقاومة شديدة على الرغم من عدم زيادة ساعات العمل. وقد ظهرت الحاجة لعدة تعديلات في الماكينات لنجاح الأمر. وقد حاول أونو أن يكون صبوراً ريثما يعتاد العاملون على أسلوب العمل الجديد.

#### تسوية الإنتاج

يتحدث أونو عن زيادة الطلب على عربات النقل في عام ١٩٥٠م وصعوبة مواكبة ذلك حيث كان هناك نقص في الخامات والأجزاء، وترتب على ذلك أن تويوتا التي تقوم بتصنيع الهيكل المعدني (الشاسيه) اضطرت للقيام بعملها في نهاية الشهر حين اكتمل توريد المواد والأجزاء. كان الحل التقليدي لذلك هو التصنيع المبكر وتخزين كميات كبيرة من منتج كل مرحلة إنتاج، ولكن أونو ورفاقه فكّروا في أسلوب آخر ألا وهو تسوية الإنتاج، أي إنتاج نفس الكمية كل يوم بحيث يتحقق المعدل الشهري المطلوب في نهاية الشهر. والفكرة هنا أننا لا ننتظر الطلب الرسمي للعميل وإنما نعمل على متطلبات السوق المتوقعة، ثم نقسّم الطلبات الشهرية بأنواعها المختلفة على عدد أيام الشهر.

هذا الأمر يجعلنا نتجنب الطلب المفاجئ على كمية كبيرة من جزء ما أو مادة ما. ولمزيد من التوضيح لهذه الفكرة فيمكن للقارئ الكريم الرجوع لمقالة: تسوية الإنتاج. Heijunka

يشير أونو بعد ذلك إلا أن نظام تويوتا نشأ نتيجة للحاجة إليه، ففكرة سحب الإنتاج نشأت من الحاجة للتخلص من مشكلة الفكر التقليدي لدفع الإنتاج أي أن تنتج كل مرحلة ما تشاء بغض النظر عن الاحتياجات الحالية للمرحلة التالية، فهذا الأسلوب ترتب عليه كميات ضخمة من المخزون، وضياح الوقت في البحث وسط هذا الركام، وتلف بعض المخزون. ولتحقيق هذا الهدف أي سحب الإنتاج والاستغناء عن المخزون بين مراحل الإنتاج، فإننا قمنا بإعادة ترتيب الماكينات لخلق سريان للمنتج، ولتمكين العامل الواحد من الإشراف على تشغيل عدة ماكينات. ويؤكد في نهاية هذا الفصل أن الحاجة هي التي تدعونا إلى البحث عن نظم عمل جديدة.

### التفكير العميق بمزيد من التفصيل

يبدأ الفصل الثاني من الكتاب والمسمى "تطور نظام تويوتا الإنتاجي" بشرح أسلوب "لماذا خمس مرات"، وهذا الأسلوب هو أسلوب لدراسة المشاكل حيث تسأل: لماذا حدث كذا؟ فنتوصل لإجابة أو يخبرك أحد بالإجابة وهي أن السبب هو س مثلا، فتسأل مرة أخرى: ولكن لماذا حدث س؟ فنتوصل لإجابة أو يخبرك أحد ان ذلك بسبب ص، فتسأل مرة أخرى: ولكن لماذا حدث ص؟ فنتوصل لإجابة أو يخبرك أحد ان ذلك بسبب ع، فتسأل مرة أخرى: ولكن لماذا حدث ع؟ وهكذا حتى تصل إلى خمس مرات. والفكرة هنا هي الوصول للسبب الجذري بدلا من الوقوف عند السبب الظاهري.

ويضرب أونو مثلا لتوقف ماكينة حيث تسأل لماذا توقفت؟ فتأتيك الإجابة: بسبب زيادة الحمل فانقطع قاطع التيار Fuse. فتسأل: ولماذا زاد الحمل؟ فتأتيك الإجابة: بسبب نقص تزييت الرولمان بلي (كرسي التحميل). فتسأل ولماذا كان هناك نقص في التزييت؟..... وعند السؤال الخامس تعرف أن المشكلة كانت في طلمبة التزييت وتحديدًا بسبب عدم وضع مصفاة لتفصل الشوائب من الزيت مما أدى لتآكلها فلم تقم بالتزييت كما ينبغي مما جعل الحمل يزيد. كما ترى فلو توقفت عند أول لماذا لما توصلت للسبب الحقيقي للمشكلة ولكنك طلبت تغيير قاطع التيار فقط.

ويشير أونو إلى أن بناء نظام تويوتا الإنتاجي جاء من خلال استخدام لماذا؟ عدة مرات. والحقيقة هو أن أونو لم يتميز فقط في استخدام هذا الأسلوب للوصول إلى الأسباب الحقيقية، بل إنه تميّز بالسؤال: "لماذا" عن أشياء تعتبر بديهية وغير قابلة للنقاش. فأنت قد تستحيي أن تسأل العامل لماذا لا تشرف إلا على ماكينة واحدة؟ أو لماذا لدينا مخزون كبير بين مراحل الإنتاج؟ أو لماذا يجب أن ننتج بدفعات كبيرة؟ ولكن أونو كان يسأل هذه الأسئلة ويظل يبحث ويُقَب حتى يجد أن ما يُعتبر بديهي ما هو إلا عادة وأن هناك طرقا أخرى أفضل من تلك المعتادة.

### أوجه عديدة للاستفادة من هذا الكتاب....

إننا في رحلتنا مع هذا الكتاب نستفيد منه من عدة نواح. الأولى أننا نجد أفكارا رائعة يمكننا أن نطبّقها في مصانعنا للتخلص من الفوائد وتحسين العملية الإنتاجية، ففكرة سحب الإنتاج والأتمتة الذاتية للمعدات والمحافظة على معدل يومي ثابت لإنتاج كل أنواع المنتجات، كل هذه أفكار يمكننا أن نسعى لتطبيقها فهي أفكار نجحت في تويوتا ونقلها العالم منها.

والثانية أننا يمكننا أن نحذو حذو أونو فنُفكّر في "حاجتنا" وطبيعة بيئتنا الصناعية: ما هي احتياجاتنا؟ ما هي مشاكلنا؟ هل هي نفس مشاكل المصانع في اليابان أو أوروبا أو الولايات المتحدة؟ لا شك ان هناك مشاكل مشتركة وهناك مشاكل تختلف باختلاف البلد. إننا نتعلم من تاييتي أونو التفكير العميق ورفض الاستسلام لأي أسلوب عمل طالما أنه يتسبب في مشاكل واضحة. على سبيل المثال: إننا في مصر قد لا نجد العامل الماهر في صناعتنا بينما في

الولايات المتحدة تتوافر عمالة مدربة تنتقل من شركة لأخرى، فكيف نحل هذه المشكلة؟ وفي الخليج يتم استخدام عمالة ماهرة ولكنها قد تترك العمل بعد عدة سنوات فكيف نتعامل مع تغير العمالة المستمر؟ إن المصانع في الدول المتقدمة يتوافر لديها موردون مهرة في مناطق قريبة منهم، ولا يتوفر هذا لنا. فكيف نحل هذه المشكلة؟

## ٤ - الفوائد السبعة

### الفوائد السبعة

يبدأ أونو حديثه عن الفوائد Muda بالتنبيه على أن تحسين الكفاءة يجب أن يكون مرتبطاً بخفض التكلفة، ولذلك فإنه يجب أن ننتج ما نحتاجه فقط بأقل عمالة. وطبقاً لبعض الكتابات الأخرى التي توضح هذه النقطة فإن أونو يهدف إلى تحسين الكفاءة في إنتاج ما هو مطلوب لا تحسين الكفاءة في إنتاج ما هو غير مطلوب، أي أنه يرفض فكرة خفض تكلفة الوحدة إذا أنتجنا ١٠٠ قطعة بدلاً من خمسين في حين أن السوق يحتاج خمسين قطعة فقط، بل علينا أن نبحث عن وسائل خفض تكلفة إنتاج خمسين قطعة، وهذا مفهوم مختلف عن التفكير التقليدي.

كما يلفت النظر إلى أن تحسين الكفاءة يجب أن يتم على مستوى كل خط وعلى مستوى المصنع ككل. والواضح أنه يريد أن يفرّق بين سياسة الإنتاج في الوقت المناسب حيث يتم التنسيق بين كل مراحل الإنتاج وتحقيق رفع الكفاءة على مستوى المصنع ككل، وبين الأسلوب التقليدي حيث كل مرحلة ترفع كفاءتها بغض النظر عن تفاعلها مع باقي المراحل.

وهاتان النقطتان على بساطتهما يُمثلان فارقاً كبيراً بين التفكير التقليدي ونظام تويوتا الإنتاجي. فخفض تكلفة الوحدة بغض النظر عن أننا ننتج ما يحتاجه العميل فعلاً أم لا هو الفكر التقليدي، وأبسط مثال لذلك هو بائع السندوتشات الذي تطلب منه سندوتش بطاطس فتجده يقوم بإعداد عشر سندوتشات فول ثم عشر سندوتشات طعمية ثم عشر سندوتشات بطاطس، وتضطر أنت أن تنتظر بدون سبب، وهو يتصور أن هذا أسلوب عمل أفضل كفاءة، وعندما تذهب إلى مطاعم الوجبات السريعة الحديثة فلن تجد أحداً يفعل ذلك فالهدف هنا هو تقليل زمن إعداد السندوتش ولكن في الوقت الذي تريده وبالكمية التي تريدها.

وأما تحسين كل مدير لكفاءة وحدته الإنتاجية بغض النظر عن كفاءة العمليات كلها فهو الفكر التقليدي، ومن الطبيعي أن يكون هناك تعارض بين كفاءة كل وحدة وكفاءة المجموعة، فلاعب الكرة الذي يلعب كمدافع قد يؤدي دوره بكفاءة عالية إذا لم يتقدم أبداً للأمام، ولكن هذا يتعارض مع كفاءة الفريق التي تتطلب تقدمه قليلاً عندما تسنح الفرصة للهجوم، فلا بد أن يرى المدافع كفاءته متصلة بنجاح الفريق لا منفصلة عنه. وفي الصناعة تجد أن كل وحدة يمكنها تقليل تكلفتها وتحسين كفاءتها بأسلوب يتعارض مع كفاءة العملية ككل بل ويتعارض مع متطلبات العميل. لذلك يجب أن ننظر - كما قال أونو - إلى كفاءة كل وحدة وإلى كفاءة العمليات كلها. فلا بد أن يعرف مدير كل وحدة كيف يكون أقل تكلفة وأعلى كفاءة بحيث يستجيب لطلبات العميل في الوقت المناسب ويكون سبباً في نجاح العمليات كلها، فلا يقلل تكلفته ويفسد تنسيق العمليات أو يجعل العميل ينتظر أطول من اللازم، بل عليه أن يفكر كيف يقلل تكلفته مع تحقيق متطلبات العمليات الأخرى ومتطلبات العميل. أمرٌ جوهري في رحلة نظام تويوتا الإنتاجي.

ثم يستخدم أونو معادلة غير مألوفة لتعريف الطاقة الإنتاجية لأي ماكينة أو عامل أو خط إنتاج:

$$\text{الطاقة الإنتاجية} = \text{العمل الحقيقي} + \text{الفوائد}$$

أو بمعنى آخر :

$$\text{الطاقة الحقيقية} = \text{الطاقة الحالية} + \text{الفوائد}$$

هذه المعادلة تُحدث نوعاً من الصدمة وتلفت النظر إلى إمكانية زيادة الطاقة الإنتاجية بالتخلص من الفوائد. فلكي نرفع الكفاءة علينا أن نتخلص من الفوائد -وتسمى باليابانية مُودَا Muda- فنستغل ذلك الوقت في العمل الحقيقي (العمل الذي يضيف قيمة للمنتج). ويُقسم أونو الفوائد إلى سبعة أقسام:

- فوائد الإنتاج الزائد
- فوائد الانتظار
- فوائد النقل
- فوائد التشغيل
- فوائد المخزون
- فوائد الحركة
- فوائد المنتجات المعيبة

ومع الأسف لم يشرح أونو هذه الفوائد شرحاً وافياً، وهذه الفوائد تجدها حيثما سرت في أي موقع إنتاجي أو خدمي ولكنك لن تلاحظها إلا إذا فكرت فيما هو ضروري لإتمام العملية أو الخدمة وما هو مجرد جهد ضائع. فعندما تجد الموظف يقوم من مكتبه ليحضر لك نموذجاً من مكتب آخر، أو تجد نفسك تبحث عن ماكينة تصوير في مكان خارج مركز الخدمة لتصوير النموذج فإن هذا جهد لا معنى له وإطالة في زمن الخدمة بلا سبب، وعندما تجد أن المنتجات نصف المصنعة تنتظر بين كل عمليتين أياماً وأياماً فاعلم أن هذه إحدى صور فوائد الانتظار، وعندما تجد نفسك تسحب نموذجاً من مبنى ثم تذهب لمبنى آخر لتقدمه ثم تذهب لثالث لتعتمده فاعلم أن هناك فوائد حركة، وفوائد الحركة يقابلها فوائد النقل عندما يتم نقل الخامات من عملية لأخرى لمسافات شاسعة، وعندما تجد أن المصنع يُنتج أكثر من احتياجات السوق فاعلم أن هذه فوائد الإنتاج الزائد والتي سببها فوائد المخزون والمنتجات المعيبة وفوائد الجهد للبحث في المخزون وحصره وإعادة نقله... وهكذا، وعندما تجد المصنع يستخدم خامات أعلى جودة من المطلوب أو يستخدم عمالة أكثر من اللازم في إحدى العمليات للتغلي على عيوب الجودة فتذكر فوائد التشغيل. فالفوائد حولنا في العمل وعلينا أن نلاحظها ونتخلص منها.

ومن المعلوم أن نظام تويوتا الإنتاجي يقلل فوائد النقل والحركة بتقريب الماكينات من بعضها وبتشكيل خلايا التصنيع، كما أنه يقلل وقت الانتظار والمخزون بشكل عظيم نتيجة لعملية سحب الإنتاج، وكذلك فإن أسلوب الأتمتة الذاتية يؤدي إلى تقليل فرص إنتاج منتجات معيبة، كما وأن تطبيق برامج الصيانة الإنتاجية الشاملة تقلل من فوائد التشغيل، وأما فوائد الإنتاج الزائد فهي شبه معدومة نتيجة لسياسة سحب الإنتاج. ولمزيد من التفصيل يرجاء الاطلاع على مقالة: [التخلص من الفوائد في نظام تويوتا الإنتاجي](#).

### الموقع مصدر المعلومات

يتحدث أونو عن قناعته بأن الموقع (المصنع أو الورشة) هو المصدر الرئيسي للمعلومات، ويقول أنه حتى بعد أن أصبح أحد أفراد الإدارة العليا فإن الوقت الذي يُمده بمعلومات حيوية هو الوقت الذي يقضيه في الموقع وليس الوقت الذي يقضيه في مكتبه. ويحكي أن رئيسه في تويوتا للغزل والنسيج عام ١٩٣٧-١٩٣٨م طلب منه كتابة مواصفات عمل قياسية، واستعان أونو بكتاب عن مواصفات العمل القياسية، ولكنه اكتشف أن مواصفات العمل القياسية لا يمكن كتابتها في المكتب وإنما يجب تجربتها ومراجعتها عدة مرات في موقع العمل نفسه، ولا بد أن تُكتب بطريقة يستطيع أن يفهما أي عامل في المصنع.

وأونو هو صاحب دائرة أونو -وإن كان لم يذكرها هنا- حيث كان يطلب من المهندس أن يذهب للمصنع ويقف في مكان ما ويرسم دائرة حول مكان وقوفه ولا يغادر ذلك المكان قبل نصف ساعة، ولا يطلب شيئاً محدداً. والذي يحدث أن هذا المهندس يبدأ يكتشف بعد نصف ساعة أنه لاحظ أموراً كثيرة واكتشف فوائد عديدة، ويبدأ يعيد الكرة

أو يستمر في الوقوف لساعات، ويتضح له كيف أن الملاحظة في موقع العمل تكشف الكثير من الأمور التي يمكن تحسينها.

وفي الحقيقة فإن أونو لا يسترسل كثيرا في الشرح فهو كالأستاذ الذي يقول كلمات مختصرة ولا ينزل لمستوى المبتدئين. ولمزيد من التفصيل حول مكانة موقع العمل في نظام تويوتا، يمكنك الاطلاع على مقالة: [إذهب لموقع العمل ولاحظ بنفسك](#).

### مواصفات العمل القياسية

يشرح أهمية مواصفات العمل القياسية كوسيلة من وسائل الرقابة بالنظر حيث يتم وضع مواصفات العمل القياسية في مكان بارز عند كل موقع عمل. ويبين أونو أن مواصفات العمل القياسية تجمع ما بين الخامات والآلة والعامل، وأنها لا بد أن تشمل على ثلاثة أمور أساسية: زمن إنتاج الوحدة من المنتج، ترتيب العمل أي خطواته، والمخزون المسموح به بين مراحل الإنتاج. وزمن إنتاج الوحدة من المنتج يتم حسابها بقسمة الوقت المتاح في اليوم على عدد القطع المطلوبة في اليوم.

## Kanban - ٥

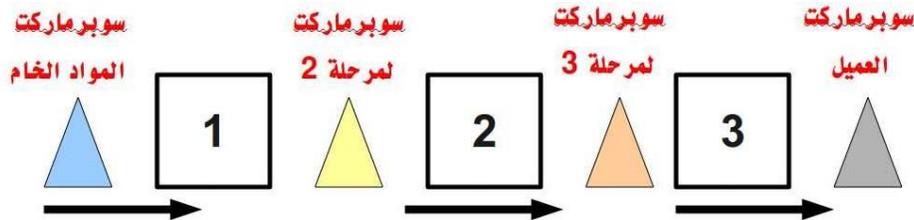
### العمل الجماعي Teamwork هو كل شيء

قبل أن يبدأ أونو في شرح مطوّل لأسلوب تنظيم الإنتاج باستخدام بطاقات Kanaban، تطرّق أونو لأهمية العمل الجماعي. وقد بيّن أونو أن العمل الجماعي المتناسق في العمل هو أكثر أهمية من النجاحات (المهارات) الفردية، ويشير أونو إلى إن الفريق قد يخسر في الرياضة رغم وجود لاعب أو اثنين من النجوم وذلك بسبب فشل العمل الجماعي. ويضرب أونو مثلاً رائعا فيشبهه مكان العمل بفريق التجديف، فهذا الفريق لا يمكنه النجاح بأن يُجَدِّف كل فرد بأكبر سرعة له بل لابد أن يقوم الجميع بالتجديف بنفس السرعة وإلا انحرف القارب أو أبطأ. وأونو يُلَمِّح بذلك إلى أسلوب العمل التقليدي حيث كل مرحلة إنتاج تعمل بأقصى ما تستطيع من سرعة بغض النظر عن ما يحدث قبلها أو بعدها في مراحل الإنتاج الأخرى، وأما في نظام تويوتا الإنتاجي فهناك سرعة واحدة للجميع وهو ما يتضح لاحقا من شرح أسلوب البطاقات (كانبان).

وكنمهد لنظام البطاقات وتأكيداً على العمل الجماعي يذكر أونو تشبيهاً آخر من الرياضة وهو سباق التتابع حيث يجري المتسابق الأول ثم يعطي العصا للمتسابق التالي، وهكذا يتم تمرير العصا من متسابق لآخر، ويشير أونو إلى أن المنتجات نصف المصنعة لابد ان تمرر بين مراحل الإنتاج كالعصا في سباق التتابع، كما وأن جميع العمال عليهم أن يتعاونوا في مساعدة أي منهم حيث يواجه مشكلة ثم يعودون للعمل بنفس النمط بعد ذلك. أونو هنا يؤكد على العمل بسرعة واحدة وعلى التعاون بين أفراد الفريق وعلى وجود إشارة لكل مرحلة لبدء العمل، وهذا هو خير تقديم لنظام البطاقات أو الكانبان حيث يمثل الكانبان أو البطاقة إشارة بدء العمل لكل مرحلة.

### السوبر ماركت

يذكر أونو أنه في عام ١٩٥٦م زار عدة مصانع في الولايات المتحدة، ولكن أكثر ما أثار إعجابه هو السوبر ماركت حيث كان أونو يدرس ويحاول تطبيق هذه الفكرة في موقع العمل منذ الأربعينيات. ويوضح أونو إلى أن السوبر ماركت هو مكان يستطيع العميل أن يأخذ منه ما يحتاجه عند وقت الحاجة وبالكمية التي يريدتها. وقد فكر أونو ورفاقه في تطبيق فكرة السوبر ماركت في العمل، فكل مرحلة إنتاجية (العميل) تذهب إلى المرحلة السابقة (السوبر ماركت) لأخذ ما تريده عند وقت الحاجة وبالكمية المطلوبة، وحينئذ تبدأ المرحلة السابقة في تصنيع أجزاء جديدة مساوية لتلك التي تم سحبها. كانت الفكرة جميلة ولكن التطبيق أخذ سنوات من المحاولات والتصحيح، وقد كان التحدي الحقيقي هو أن تظل العملية بسلاسة دون حدوث نقص في الأجزاء.



### ما هو الكانبان (البطاقة) Kanaban

الكانبان هو الوسيلة التي استخدمها أونو ورفاقه لتنظيم عمل السوبر ماركت في خطوط تويوتا الإنتاجية. وكلمة كانبان هي كلمة يابانية تعني إشارة، وقد استخدم أونو بطاقات صغيرة كوسيلة لتنظيم العمليات الإنتاجية في المصنع، ولذلك عادة ما تستخدم كلمة بطاقة بدلا من كانبان. ويعمل الكانبان كإشارة لإنتاج كمية محددة من منتج محدد عند

الحاجة، فهو بلغتنا المعهودة في المصانع بديل لأمر الشغل أو الإنتاج. ولكن الكانبان يختلف عن أمر الشغل في أنه يتفاعل مع التغييرات التي تحدث في المصنع.

### كيف يعمل الكانبان؟

الفكرة الأساسية هي أنه عندما تسحب مرحلة رقم ٢ كمية محددة من المنتج نصف المصنع الخارج من مرحلة ١ فإنه يتم إرسال أمر شغل لمرحلة ١ لتعويض الكمية، ولا تعمل مرحلة ١ إلا بأوامر شغل مماثلة، وأمر الشغل هذا هو الكانبان والذي ينقله العامل إلى لوحة معلقة في مرحلة ١ ليوضع عليها كل أوامر الشغل أي البطاقات التي تطلب تصنيع كميات محددة لتعويض النقص الذي حدث في المنتج الخارج من مرحلة ١. وبذلك يتم سحب المنتج أي أن مرحلة ٢ تسحب المنتج من مرحلة ١، أو بمعنى آخر مرحلة ١ لا تنتج إلا ما تحتاجه المرحلة التالية. وهذا يعني أيضا أن المخزون من المنتج نصف المصنع لن يتجاوز قيمة محددة. ونفس الأمر يتم بين مرحلة ٣ و ٢ وبين الشحن ومرحلة ٣.

هذه البطاقة يصدرها المسؤولون عن تخطيط الإنتاج - في البداية - ولكنها تتحرك في المصنع تلقائيا طبقا لسحب المنتج من مرحلة لأخرى. وشكل البطاقة ليس ثابتا - في كل المصانع أو المؤسسات - ولكنه يحتوي على معلومات عن البند المطلوب إنتاجه، والكمية المطلوبة، ومكان التخزين، والمسئول عن التوريد أو التصنيع، ورقم البطاقة. الشكل التالي قد يستخدم كبطاقة (كانبان):

وصف البند : .....
رقم البند: .....
الكمية: .....
زمن التجميع: .....
مكان التخزين: .....
المورد: .....
مُصدر البطاقة: .....
رقم البطاقة: .....

ولتوضيح الأمر يمكنك مشاهدة الفيديو التالي والذي يوضح كيف يعمل الكانبان حيث يتم إرسال كانبان للمرحلة السابقة كلما تم سحب جزء من منتجها فتقوم تلك المراحل بإنتاج ذلك الجزء. ويوضح الفيديو كيفية تطبيق فكرة الكانبان في مصنع من أربع مراحل إنتاج، وله مورد لكل مادة خام، والشكل التالي يوضح الرموز المستخدمة في الفيديو:

 منتج مرحلة 1	 المواد الخام	 كانبان (بطاقة)
 منتج نهائي من مرحلة 4	 منتج مرحلة 3	 منتج مرحلة 2

وهذا الفيديو لتوضيح الفكرة فقط، ولكن في الواقع فإنه لا يتم تعويض كل قطعة وإنما يتم تحديد حد أدنى للتعويض مثل ١٠ قطع أو ٥٠ قطعة، فعندما تسحب مرحلة ٢- ١٠ قطع من إنتاج مرحلة ١ فإنه يتم إرسال كانبان لمرحلة ١ لإنتاج ١٠ قطع وهكذا. وقد تتصور أن مراحل الإنتاج لن تعمل كثيرا ولكن الحقيقية أنه طالما كان هناك طلب على المنتج النهائي فإن مراحل الإنتاج ستجد طلبات في صورة كانبان بصفة شبه مستمرة حسب الطلب وعند الحاجة.

وقد وضع أونو ورفاقه عدة قواعد لاستخدام هذه البطاقات. ولم يكن تطبيق الكانبان سهلا بل استغرق سنوات وسنوات، فقد كانت هناك مشكلات في التطبيق، وقد وجد أونو أن هناك أمورا لا بد ان تتحقق لكي ينجح تطبيق الكانبان وتنجح فكرة السوبرماركت والإنتاج في الوقت المناسب بالكمية المطلوبة، وهذه الأمور هي:

١- تسوية الإنتاج بحيث يتم إنتاج كميات متساوية من نفس المنتج كل يوم حتى لا يحدث طلب كبير مفاجئ على المنتج تعجز معه المرحلة السابقة عن تلبية الاحتياج في الوقت المناسب. لاحظ أن خط الإنتاج سيتوقف إذا لم يتم تنفيذ الكانبان في الوقت المناسب، ولذلك فلا بد أن لا يتم طلب كميات كبيرة مرة واحدة. وقد ناقشت من قبل تسوية الإنتاج فارجع إلى تلك المقالة إن أردت مزيدا من التوضيح.

٢- الإنتاج بكميات صغيرة small batch وهذا من لوازم تسوية الإنتاج لاننا سنصنع عدة منتجات مختلفة كل يوم

٣- تقصير زمن ضبط الماكينة عند التغيير من منتج لآخر بحيث يصبح وقتا قصيرا جدا غير مؤثر، وهذا هو أمر أساسي حتى تتمكن من الإنتاج بدفعات صغيرة. وقد ذكر أونو أناسطمة (قالب) كان يتم تغييره في تويوتا -للتغيير من منتج لآخر - في ثلاث ساعات وقد تم تقصير ذلك الوقت تدريجيا حتى وصل إلى ثلاث دقائق (لا يوجد خطأ مطبعي، هي فعلا من ثلاث ساعات إلى ثلاث دقائق).

وبناء على ذلك تم تسوية الإنتاج بحيث يتم إنتاج كميات يومية من كل منتج بحيث تحقق في نهاية الأسبوع الكمية المطلوبة أسبوعيا، بل ويتم إنتاج تلك الكمية أثناء اليوم على عدة دفعات وليس مرة واحدة.

وقد بيّن أونو أن الكانبان هو وسيلة لتفادي الإنتاج الزائد Overproduction ولتقليل المخزون وتقليل الفاقد Muda وإظهار المشاكل بل والتحفيز على حلها. فنظام الكانبان يعني أنه لا يتم إنتاج أي منتج بدون كانبان ولن يتم إرسال أي كانبان للإنتاج إلا لوجود حاجة للإنتاج. والكانبان سيجعل المخزون من المنتجات نصف المصنعة محددا وبالتالي عندما تتوقف مرحلة يكون هناك تهديد ان يتوقف الخط كله وبالتالي يسعى الجميع لحل المشكلة، ويحدث نفس الأمر عند وجود مشكلة في جودة المنتج نصف المصنع أو النهائي.

وعلينا في النهاية أن نتذكر ان الكانبان هو مجرد وسيلة لتطبيق نظام تويوتا الإنتاجي، فلن يحدث أي تطور أو فائدة إذا استخدمنا الكانبان وحافظنا على نفس الفكر التقليدي من إنتاج دفعات كبيرة والاحتفاظ بمخزون كبير. نظام تويوتا الإنتاجي هو تغيير في الفكر.

ملحوظة: كلمة كانبان تُنطق في اليابانية بتفخيم الكاف والباء خلافا للعربية.

## ٦ - السلحفاة والأرنب

### الكانبان هو الجهاز اللاإرادي للمصنع

بيّن أونو أن الكانبان (بطاقات التشغيل) هو مناظر للجهاز العصبي اللاإرادي في الإنسان الذي يتحكم في بعض وظائف الإنسان دون الرجوع للمخ، فيشير أونو إلى أن الكانبان هو وسيلة التحكم في عمليات التصنيع من أرض الواقع دون الحاجة للرجوع إلى مهندسي تخطيط الإنتاج. والفكرة هي أن المصنع وخطة الإنتاج تتفاعل مع الواقع لحظة بلحظة، فإذا توقفت المرحلة التالية كان على المرحلة السابقة التوقف، وإذا طلبت المرحلة التالية من المرحلة السابقة منتجاً مختلفاً كان عليه إنتاجه. فالكانبان يجعل المصنع يتفاعل مع بعضه البعض تفاعلاً يساعد على تقليل المخزون من المنتجات نصف المصنعة، ويعمل على حل المشاكل، وتقليل الفاقد.

وينبغي أن نتوقف عند أمرين هنا. أولاً: أن هذا التفاعل وعدم وجود خطة جامدة للإنتاج لكل مرحلة - وإنما توجد خطة للمرحلة الأخيرة فقط - لا يهدف لتقليل توقعات المعدات واعتبارها أمراً لا بد منه، ولا يهدف لقبول زيادة المخزون، وإنما هو يهدف لربط مراحل الإنتاج ببعضها بحيث تعمل في تناغم، وبحيث تظهر المشاكل، وبحيث يحدث سريان للمنتج من مرحلة لأخرى. ثانياً: أن هذا يتطلب عمالة تستطيع أن تحترم بعضها، عمالة صادقة، أو لنقل عمالة محترمة، فالعامل في المرحلة الرابعة سيضع كانبان (أمر تشغيل) للمرحلة الثالثة على لوحة الكانبان وعلى العاملين في المرحلة الثالثة التنفيذ، وهذا ما يحدث في تويوتا، ولكن ماذا يمنع العامل في المرحلة الثالثة من التخلص من هذا الكانبان وإدعاء أنه لم يصل إليه، لا شيء سوى الثقافة المحترمة للعاملين. ولو قلنا سيتم تسليم الكانبان والتوقيع بالاستلام فلن يصبح هذا جهازاً لا إرادياً يتفاعل بسلاسة مع متغيرات المصنع. وهكذا... تحدثت كما شئت عن أساليب إدارية رائعة، ولكنك لن تستطيع تنفيذ أي شيء ما لم تكن هناك أخلاقيات عالية: احترام، صدق، أمانة... وفعالاً.. إنما الأمم الأخلاق ما بقيت...

### تخطيط الإنتاج في تويوتا

يوضح أونو الاختلاف بين تخطيط الإنتاج في نظام تويوتا وتخطيط الإنتاج التقليدي. هناك تشابه في أنه في كليهما يتم وضع خطة سنوية للإنتاج وخطة شهرية كذلك، ولكن في نظام تويوتا الإنتاجي يتم إرسال خطة الإنتاج اليومية لمكان واحد وهو آخر مرحلة وهي خط التجميع، وبناء على هذه الخطة يبدأ خط التجميع في إرسال كانبان لمرحلة سابقة وهي بالتالي ترسل لغيرها وتتفاعل المراحل مع بعضها عن طريق الكانبان وفي النهاية تُحقق الخطة المطلوبة من خط التجميع. أما في الأنظمة التقليدية فيتم إرسال خطة إنتاج لكل مرحلة على حدة ولا تتفاعل هذه الخطط مع بعضها طبقاً لمتغيرات الواقع، فإذا توقفت مرحلة لاحقة فإن سابقتها لا تُغير خطة إنتاجها بل تظل تنتج وهو ما يؤدي لزيادة المخزون وما يستتبعه من فواقد.

### الاختيار بين البدائل

ربما أشرت من قبل إلى أن هذا الكتاب هو كتاب قيم ولكنه ليس سهل القراءة، فأونو وضع بداخله فكر تويوتا ولكنك ربما لن تجده مصنفًا إلى عدة عناصر، وإنما عليك أن تتفهم هذا الفكر وهذه الفلسفة من خلال قراءة الكتاب. ومن أمثلة ذلك أن أونو يبين أسلوب التطوير في تويوتا، أو أسلوب اتخاذ القرار مثل تصنيع جزء ما داخل المؤسسة أو تكليف أحد الموردين بتصنيعه، أو شراء ماكينة متخصصة في تصنيع شكل محدد أو ماكينة عامة، أو البحث عن وسيلة لتقليل تكلفة تصنيع جزء ما، فيبين أونو أنه علينا عدم التسرع، وعدم اتخاذ القرار بناء على حساب سريع للتكلفة، وإنما لا بد أولاً من طرح بدائل مختلفة والاختيار من بينها. فيبين أونو أن تقليل التكلفة ربما نصل إليه من عدة طرق مثل تغيير أسلوب العمل أو ترتيبه أو شراء ماكينة أحدث أو... والمهم هو طرح كل البدائل ثم دراسة

كل منها بعمق (لاحظ كلمة عمق) ثم اختيار الأفضل. وهذا من سمات التفكير في نظام تويوتا: طرح بدائل عديدة، دراسة كل منها دراسة عميقة، ثم اختيار الأفضل.

ويسترسل أونو فيبين كيف أن مديري الإنتاج غالبا ما يندفعون نحو شراء معدات أكثر أوتوماتيكية (أتمتة) لتقليل التكلفة من خلال تقليل العمالة، على الرغم أن يمكن تحقيق نفس خفض التكلفة من خلال تغيير طريقة العمل. ثم إن المديرين بعد شرائهم لهذه الآلات الأتوماتيكية يبدوون في زيادة الإنتاج عن المطلوب وهو ما يؤدي لفوائد زيادة الإنتاج وما يستتبعها.

أمر مهمة: عمق التفكير، طرح بدائل مختلفة وعدم التسرع في الحكم. وكذلك التفكير في تحسين العمل وخفض التكلفة بالمعدات الموجودة بأقل تكلفة. هذا هو فكر نظام تويوتا الإنتاجي فهو يهدف لتطوير العمل وتحسينه من خلال تقليل الفوائد، ترابط مراحل الإنتاج، تقريب المعدات من بعضها، تحسين المعدات (تحسينها وليس تغييرها)، تعديل أسلوب العمل لتقليل الجهد والعمالة والوقت... هذا يختلف عن الفكر التقليدي الذي نصادفه كل يوم، فكلما ذكرت التحسين وجدت من يقول: نعم نشترى ماكينة أحدث، نشترى نظاما معلومات بعدة ملايين، نستغني عن تلك المعدات القديمة ونشترى مصنعا حديثا... وكان التحسين لا يمكن أن يحدث بدون تغيير المعدات. ولا أدري هل المؤسسات تقوم بتشغيل مشرفي إنتاج ومهندسين ومديرين وتدفع لهم رواتب كبيرة كي يقترحوا شراء معدات جديدة أم كي يطوِّروا العمل بأقل تكلفة؟

### الحلقة المفرغة لزيادة الإنتاج

يذكر أونو أن أعظم الفوائد هو الإنتاج الزائد عن حاجة السوق أو حاجة المراحل التالية، ويبين الحلقة المفرغة لهذا الإنتاج الزائد، فالإنتاج الزائد يؤدي إلى زيادة المخزون، والمخزون يحتاج مخزنا ولذلك نضطر لبناء مخزن أو توسيع المخزن الحالي، ثم إننا نحتاج لعمالة لنقل المخزون و عمالة للحفاظ على المخزون، ومع ذلك فإن بعض المخزون سيتعرض للصدأ والتلف، وبالتالي سنحتاج لعمالة لإصلاح المخزون التالف، ومع زيادة المخزون سنحتاج لحواشيب لمراقبة المخزون. ورغم زيادة المخزون، فإنه إذا لم يتم متابعة المخزون بدقة فإن نقصا في بعض المنتجات قد يحدث، وبالتالي نظن أن المشكلة هي الحاجة لزيادة الإنتاج، وبالتالي يتم وضع خطة لزيادة الإنتاج في العام التالي بشراء معدات أخرى، وبعد شراء تلك المعدات يزداد المخزون أكثر فأكثر... حلقة مفرغة.

وأقول (كاتب الموقع): حلقة مفرغة نعيش فيها كل يوم، والطرف أننا نظن أننا نقوم بعمل رائع بزيادة الإنتاج، والحفاظ على المخزون، وإصلاح التالف منه، وبناء المخازن، وجرد المخزون. شرح رائع من أونو لا بد أن يجعلنا نتفهم معنى أن المخزون الزائد هو أعظم الفوائد.

### استغلال الإمكانيات المتاحة

وكاستكمال لتوضيح كيفية تقليل التكلفة بدون شراء معدات جديدة، يتحدث أونو عن البحث عن طاقة زائدة أي البحث عن طاقة إنتاج متاحة في المعدات أو العمالة الحالية، والفكرة هي أنه بالبحث عن الفوائد مثل فوائد الانتظار، وإعادة التشغيل، فإنه يمكننا أن نجد أن المعدات الحالية التي تنتج ١٠٠ قطعة يمكنها أن تنتج ١١٠ فنستطيع استغلالها بدون شراء معدات جديدة، وهكذا بالنسبة للعمالة فإذا قلنا وقت الانتظار ووقت الحركة فإننا سنجد أن نفس العمالة يمكنها أن تنتج أكثر بدون مجهود زائد.

ويتحدث أونو عن مقولة: المصنع يعمل بكفاءة عالية، وعيوب المنتج قليلة جدا، ولذلك فالأمور تسير سيرا حسنا. يقول أونو إن هذا الاعتقاد يقطع الطريق أمام أي أمل في التحسين، فإذا كانت الأمور رائعة فلمَ سنفكر في التحسين أصلا. وربما أشرت -كاتب الموقع- من قبل إلى أن المشكلة في تويوتا هي فرصة للتحسين، وأن المشكلة هي أن

تظن أنه لا توجد مشكلة. ويوضح أونو أن دراسة أي موقع عمل دراسة متأنية في أرض الواقع لابد ان تُظهر الفوائد وتبين فرصة للتحسين، ولكن لابد أن ندرس دور كل عملية وعلاقتها بغيرها.

ويقول أونو أنه يمكن تقسيم حركة العمال في المصنع إلى قسمين: فواقد يجب التخلص منه مثل الانتظار والجهد الزائد، وعمل وهذا العمل ينقسم إلى قسمين: عمل يُضيف قيمة للمنتج value-added work مثل تشغيل المنتج وتلويته وتجميعه، وعمل لا يضيف قيمة للمنتج non-value-added work مثل الذهاب لإحضار أجزاء، فتح الصناديق الآتية من المورد، البحث عن الأدوات... فهذه الأعمال التي لا تضيف قيمة لابد أن يتم التخلص منها من خلال تغيير أسلوب العمل تدريجيا. ويبين أونو أننا لو حسبنا نسبة الأعمال التي لا تضيف قيمة إلى تلك التي لا تضيف قيمة لوجدنا أنها أقل بكثير مما يتصور معظم الناس. ولذلك فأونو يقول أن الحركة ليست بالضرورة عمل، ويشير بعد ذلك إلى أن الإنتاج الزائد يجعلنا لا نرى الأعمال التي تضيف قيمة من تلك التي تضيف قيمة، فنحن نرى العمال يعملون ولكن في الحقيقة هم يقومون بعمل قبل مواعده، وإلا كنا رأيناهم ينتظرون ولاستطعنا أن نعيد تنظيم العمل بحيث نستغل تلك الطاقات في شيء مطلوب، فالإنتاج الزائد يوهنا بأنه لا توجد أعمال لا تضيف قيمة والواقع أننا نجتهد لكي نخلق الفوائد.

ويبين أونو أن البعض يمدح نفسه بزيادة إنتاجية العامل على الرغم من أن الطلب يقل عن إنتاجية المصنع، ويوضح أن الحل هو في تحسين العمل بحيث تظل إنتاجية العامل كما هي مع إنتاجية أقل تناسب حجم الطلب.

## السلفاة والأرنب

يقول أونو: إن السلفاة البيئية المحافظة على معدل سيرها منتظما تتسبب في فواقد أقل وهي المفضلة عن الأرنب السريع الذي يجري سريعا ثم يتوقف ليكي يغفو قليلا. العاملون في نظام تويوتا الإنتاجي يعملون مثل السلفاة وليس الأرنب.

الكثير من مصانعنا - مع الأسف- تعمل مثل الأرنب، إنتاج كبير اليوم وإنتاج قليل غدا، ثم إنتاج هائل لمدة أسبوع ثم توقف مفاجئ لمدة يومين وهكذا، جري ثم توقف، جري ثم توقف. والغريب أن الأرنب في تلك القصة - التي قرأناها في الصغر - حدث معه هذا الأمر مرة واحدة، ونحن نكرر نفس الأمر لسنوات وسنوات ولم نتعلم ولم نحاول تقليد السلفاة. نعم يمكنك زيادة الإنتاج بالضغط على العاملين، وتحميل المعدات كثيرا، وإهمال الصيانة، واستخدام أي وسيلة لإبقاء المعدات في العمل، ولكن هذا لا يستمر كثيرا، فبين الحين والآخر تواجه توقف الماكينات المفاجئ، وتفاجئ بفتور العاملين، وتصطدم بمشاكل الجودة المختلفة، وهكذا ينام الأرنب وتستمر السلفاة في السير، وفي النهاية تنتصر السلفاة. يمكنك أن تتوقع أين ستكون السلفاة بعد نصف ساعة، وأما الأرنب فليس له سرعة ثابتة، السلفاة يمكنها أن تُعطي موعدا، ولكن الأرنب لا يحترم مواعيده، السلفاة لن تفاجئ أحدا بوصولها ولا بتوقفها، ولكن الأرنب كثير التقلب، السلفاة يمكنها أن تكون فردا ناجحا في منظومة عمل، أما الأرنب فلا يمكن أن ينجح في فريق عمل فهو متغير الأحوال.