

# کانبان

## از آغاز تا پایان

راهنمای طراحی و استقرار سیستم هموار کششی  
از در ورود تا در خروج کارخانه

آرت اسملی

ترجمه: کاظم موتابیان، آزاده رادنژاد

با مقدمه جیم ووماک، دان جونز، جان شوک و خوزه فررو

از مجموعه کارگاه‌های آموزشی ناب مؤسسه لین اینترپرایز

انتشارات آموزه / مؤسسه ناب ایران

[www.leaniran.org](http://www.leaniran.org)

۱۳۹۱

**آژوره** تهران بلوار فردوس غربی، بهار شمالی، منوچهری شرقی، کوچه آفاقیا،  
شماره ۱، واحد ۱، تلفن: ۰۲۱-۴۴۱۳۲۳۰۲ تلفاکس: ۰۲۱-۴۴۱۶۱۴۹۹

کاتبان از آغاز تا پایان: راهنمای طراحی و استقرار سیستم هموار کششی  
از در ورود تا در خروج کارخانه

اثر آرت اسملی

ترجمه: کاظم موتابیان و آزاده رادنداد

صفحه‌آرایی و نمونه‌خوانی: مریم درپندی

تولید: کارگاه کتاب آموزه

چاپ اول: ۱۳۹۱، شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۵۲۸-۴۰-۷

کلیه حقوق برای نشر آموزه محفوظ است.

|                     |                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : اسملی، آرت<br>Smalley, Art                                                                                                                                                              |
| عنوان و نام پدیدآور | : کاتبان از آغاز تا پایان: راهنمای طراحی و استقرار سیستم هموار کششی از در ورود تا در خروج کارخانه/ نوشته آرت اسملی: با مقدمه جیم ووماک ... و دیگران   ترجمه کاظم موتابیان: آزاده رادنداد. |
| مشخصات نشر          | : تهران: آموزه، ۱۳۹۱.                                                                                                                                                                     |
| مشخصات ظاهری        | : ۱۴۸ صفحه: مصور، جدول، نمودار: ۲۳ × ۲۹ سانتی‌متر.                                                                                                                                        |
| شابک                | : 978-964-5528-40-7                                                                                                                                                                       |
| وضعیت فهرست نویسی   | : فیپا                                                                                                                                                                                    |
| یادداشت/عنوان اصلی  | : Creating Level Pull : A lean production-system improvement guide for production-control,operations,and engineering professionals.                                                       |
| عنوان دیگر          | : راهنمای طراحی استقرار سیستم هموار کششی از در ورود تا در خروج کارخانه.                                                                                                                   |
| موضوع               | : مدیریت تولید                                                                                                                                                                            |
| موضوع               | : مهندسی تولید                                                                                                                                                                            |
| شناسه افزوده        | : موتابیان، کاظم، ۱۳۴۲ - مترجم                                                                                                                                                            |
| شناسه افزوده        | : رادنداد، آزاده، ۱۳۴۲ - مترجم                                                                                                                                                            |
| رده بندی کنگره      | : الف ۱۶۵ ۷ ۱۵۵/۹۸۳۱ TS                                                                                                                                                                   |
| رده بندی دیویی      | : ۵/۶۵۸                                                                                                                                                                                   |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۸۵۰۵۵۲۲                                                                                                                                                                                 |

بها: ۱۱۹۰۰۰ ریال

## مقدمه حامی

شرکت فولاد ماهان سپاهان، به عنوان دومین اثر تحت حمایت خود، کتاب حاضر یعنی *کتابان از آغاز تا پایان* را انتخاب کرد. هم اثر قبلی (کارخانه ناب) و هم این اثر، به مدیران ارشد و میانی آگاهی می‌دهند که چگونه می‌توانند با کاهش اتلاف‌ها در کل سیستم تولید، از هزینه‌ها بکاهند و بر بهره‌وری بیافزایند و در نهایت نقدینگی موجود در سیستم را افزایش دهند.

کتابان از آغاز تا پایان، به ویژه درباره تولید بر اساس سفارش و کشش مشتری است. این کتاب به خواننده می‌آموزد که چگونه کل سیستم را از وضعیت رانشی و تحمیل محصول به مشتری که مبتنی بر داشتن نقدینگی بالا، انبارها و موجودی‌های کلان، نیروی کار بسیار، فضای تولید زیاد و ضایعات بالاست، به شکل کششی متحول کند که مبتنی بر تولید بر اساس سفارش مشتری و داشتن حداقل موجودی و مواد، حداقل فضا و تجهیزات و جریان نقدینگی بالاست. و این همه، به کمک به جریان انداختن علائم و کارت‌هایی در سیستم تولید محقق می‌شود که در تویوتا و به زبان ژاپنی به آن *کتابان* می‌گویند.

از آنجا که توفیق در هر نقش و حرفه‌ای از طریق کسب دانش لازم و روزآمد کردن آن، به دست می‌آید، و ساده‌ترین و معمول‌ترین راه دستیابی به تازه‌ها در هر حیطه علمی، مطالعه کتاب می‌باشد، بر آن شدیم تا انتشار این اثر را تسهیل نماییم. و امیدواریم که این اثر به مدیران ارشد، میانی، و کارشناسان گروه صنعتی ماهان کمک کند تا براساس آگاهی علمی بیشتر، برای مشکلات، راه حل‌های مناسبی پیدا کنند که منجر به افزایش بهره‌وری و ارتقا جایگاه این گروه گردد و نیز امیدواریم انتشار این اثر به جامعه صنعتی کشورمان کمک کند تا به جایگاهی والا تر دست یابد، امری که بی‌شک، رفاه و اقتصاد بهتری را برای جامعه ما به ارمغان خواهد آورد.

بهر روز رسته‌گران اصفهانی

مدیر عامل شرکت فولاد ماهان سپاهان

## فهرست مطالب

آفرینش کشت هموار: تجربه ایران

پیشگفتار

مقدمه نویسنده

بخش ۱: آغاز کار

بخش ۲: هماهنگ کردن توانایی سیستم تولید با تقاضا

بخش ۳: استقرار فرآیند سرعت ساز

بخش ۴: کنترل تولید بالای جریان

بخش ۵: گسترش سیستم

بخش ۶: تثبیت و بهبود

نتیجه گیری

درباره نویسنده و مترجمان

پیوست: درباره کانبان

منابع

## سپاسگزاری

در تدوین و تهیه کتاب حاضر، باید نخست دین خود را نسبت به تمام سرپرستان و مربیانی ادا کنم که در شروع کارم در شرکت تویوتا موتور در ژاپن، به راهنمایی و آموزش من همت گماشتند. بدون راهنمایی‌های صبورانه این مردمان و خوشه‌چینی از دانش‌جویانی که بی‌دریغ در اختیارم گذاشتند، نمی‌توانستم از عهده درک این مفاهیم ناب برآیم.

علاوه بر این، مایلم از دوستان و مشاوران خوبم تام مارادا، راس اسکافد و جان شوک که طی پانزده سال گذشته، فرصت‌های یادگیری فراوانی برایم فراهم آوردند، تشکر کنم. نیز سپاس خاص خود را نثار دوستان متخصص ناب خود، الیزا مارتینز و رائل دایوکلارد می‌کنم که داوطلبانه وقت و انرژی بسیاری را صرف بررسی دست‌نوشته‌های اولیه این کتاب کردند و هنگامی که مشغول نهایی کردن آن بودم، بازخوردهای ارزشمندی در اختیارم نهادند.

و از همه مهم‌تر، از همسرم، میوا، تشکر می‌کنم به خاطر پشتیبانی‌های محبت‌آمیزش طی ماه‌های گذشته که سخت‌درگیر این پروژه بودم و قول می‌دهم اکنون که این کار به آخر رسیده است میز ناهارخوری را مرتب کنم.

آرت اسملی

ترجمه کتاب حاضر را به اعضای تیم بهبود ناب شرکت بهمن موتور اهدا می‌کنم. طی سه سال گذشته ما این فرصت را یافتیم که در کنار هم بهبودها و تغییراتی به راستی شگرف را طراحی و پیاده کنیم. از جمله سیستم تغذیه کششی ناب خط مونتاژ سواری مزدا ۳ و مزدا ۲ را که نمونه‌ای خوب از یک کایزن سیستمی در فرآیند پر و پیچ و خم ساخت خودرو محسوب می‌شود.

به ویژه مایلم از آقایان حسن شکاریار، مجید نوید و علیرضا صیفی، اعضای اصلی تیم بهبود ناب بهمن موتور سپاسگزاری کنم. آنها نه تنها عمیقاً به ایده‌های ناب باور داشتند و آماده بودند برای تحقق آنها هر چالشی را بپذیرند بلکه بیش از هر گروه دیگری که تا کنون با آنها کار کرده‌ام آماده یادگیری و به کار بستن ایده‌های نو بودند. و امیدوارم با جدیت تمام، طرح جامع ناب پویای بهمن موتور را که با یاری هم تهیه کرده‌ایم و خود نمونه‌ای کامل از یک کایزن فراگیر سیستمی است، علی‌رغم چالش‌های پیش رو، بی‌تردید و تأمل به پیش ببرند.

کاظم موتابیان

## پیشگفتار

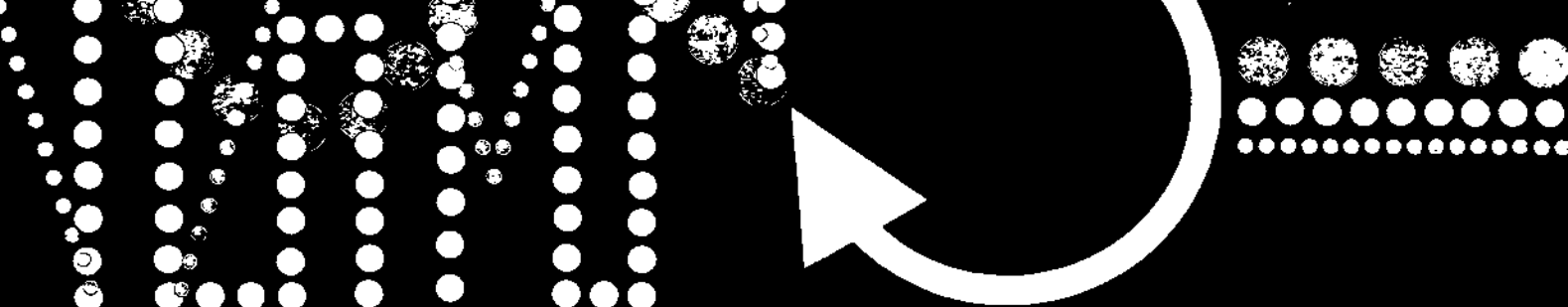
هنگامی که در تابستان ۱۹۹۸ به عنوان نخستین اثر مؤسسه لین اینترپرایز (LEI)، کتاب آموزش دیدن را منتشر کردیم، از خوانندگان خواستیم از طریق نقشه‌برداری جریان ارزش هر خانواده محصول جداگانه در چارچوب دیوارهای کارخانه خود، حرکت به سوی ایجاد یک جریان ارزش کامل را آغاز کنند. هدف این بود که اهتمام و توجه بسیاری از مدیران را از بهبودهایی که در سطح فرآیند صورت می‌گرفت (بهبودهایی چون راه‌اندازی ستول‌ها، کاهش زمان تبدیل، پیاده‌سازی پنج اس و افزایش قابلیت فرآیند) به بهبود عملکرد کل جریان ارزش معطوف کنیم و آن را پیشرفت از کایزن فرآیندی به کایزن حرکتی نامیدیم.

در سال‌های بعد از انتشار آموزش دیدن، کتاب‌های کارگاهی دیگری نیز منتشر ساختیم. نحوه استقرار حرکت پیوسته واقعی در تولید سلولی (کتاب آفرینش حرکت پیوسته) و نحوه پیاده‌سازی یک سیستم لجستیک و تغذیه مواد ناب برای پشتیبانی از این حرکت پیوسته (کتاب لجستیک و تغذیه ناب) را تشریح کردیم. همچنین به کمک کتاب دیدن کل فرآیند نقشه‌برداری را از سطح دیوارهای کارخانه فراتر بردیم تا کل جریان ارزش (از مواد اولیه تا نشان مشتری) را در برگیرد.

اکنون ما آماده‌ایم از جریان ارزش هر خانواده محصول، فراتر رفته و کنترل تولید تمام خانواده‌های محصول در کل کارخانه را مورد توجه قرار دهیم. این کار را خیزش به سمت کایزن سیستمی نامیدیم زیرا به کمک آن می‌توانیم به کمک یک سیستم کنترل تولید ناب، حرکت تمام محصولات در کل کارخانه را به هم متصل کنیم. برای انجام این کار، بسیاری از کارخانه‌ها باید سیستم‌های سنتی برنامه‌ریزی مواد مورد نیاز (MRP) خود را تغییر دهند، یعنی همان سیستم‌هایی که در داخل کارخانه، هر فعالیت را به طور جداگانه، زمان‌بندی کرده و در واقع، محصول را به سمت فعالیت بعدی به پیش می‌رانند. همچنین، شرکت‌هایی که بعضی از جنبه‌های ناب را پیاده کرده‌اند باید بتوانند از شیوه زمان‌بندی دستی یا سیستم‌های کششی فعلی خود فراتر روند، زیرا این سیستم‌ها نمی‌توانند به طور مؤثر، سطح تولید را کنترل کنند. ضروری است که تمام این سیستم‌ها به یک سیستم کششی دقیق مبدل شوند که در آن هر فعالیت تولیدی، از فعالیت قبلی خود، موادی را دریافت می‌کند که واقعاً نیاز دارد. در حالی که سفارش مشتری (که در فرآیند سرعت‌ساز، هموار شده است) بتواند تمامی عملیات تولیدی در داخل کارخانه را به نحوی هموار طی کند.

از این‌رو، از آرت اسملی خواستیم تا سالها تجربه خود را در زمینه پیاده‌سازی ناب با شما به مشارکت بگذارد. آرت، یکی از نخستین غیرژاپنی‌هایی است که کارمند دائم شرکت تویوتا موتور در ژاپن بوده است. وی سال‌ها در کارخانه کامیگو اینجین که بزرگترین کارخانه عملیات ماشین‌کاری تویوتا است کار کرده است. در ۱۹۹۴، آرت، تویوتا را ترک کرد تا مدیر تولید ناب شرکت دانللی شود. دانللی یک تأمین‌کننده قطعات خودرو آمریکایی است که در سرتاسر جهان بیش از یک دوجین کارخانه دارد.

در ۱۹۹۹، آرت اسملی در مقام یک متخصص تولید ناب و مدیر مرکز طراحی سیستم تولید در شرکت مک‌کینزی مشغول به کار شد. طی ۲۰ سال گذشته، آرت در تمامی مشاغلی که داشته است، توانسته



صدها کارخانه در سرتاسر جهان را در صنایع مختلف و متنوع به سمت خیزش ناب راهنمایی کند. آرت در نیمه‌های سال ۲۰۱۳، مک کینزی را ترک کرد تا بتواند بیشتر در کنار افراد خانواده خود باشد و به تحریر متون آموزشی ناب پردازد و مستقیماً به شرکت‌هایی که در حال انجام دگردیسی ناب هستند، کمک کند.

ما اعلام کرده‌ایم که برداشتن گام‌های مطرح شده در هر کتاب کارگاهی ما، سخت‌تر از گام‌های مطرح شده در کتاب کارگاهی قبلی ماست. و اکنون یک بار دیگر نیز بر این نکته تأکید می‌کنیم. تحقق یک سیستم کنترل تولید ناب واقعی، سیستمی که بتواند تولید را در تمام گام‌ها دقیقاً کنترل کرده و تقاضای مشتری را هموار سازد، برای بیشتر شرکت‌ها چالشی سخت خواهد بود. به همین دلیل، معمولاً می‌بینیم که این کار آخرین گامی است که در دگردیسی ناب برداشته می‌شود. اگر در مورد شما نیز این امر صادق است، باید بگوییم که بخت یار شما بوده است، چون آرت، تمام دانش بنیادین مورد نیاز برای آفرینش یک سیستم تولید ناب در کارخانه را در کتاب *استقرار کشش هموار (در فارسی به نام کانیان از آغاز تا پایان)* ارائه کرده است. او این کتاب کارگاهی را به نحوی تدوین نموده که استفاده از آن برای کارخانه‌هایی که در مسیر کایزن‌های فرآیندی و یا حرکتی پیش رفته اند، آسان باشد.

از سوی دیگر، حتی اگر به تازگی دگردیسی ناب خود را آغاز کرده‌اید، باز هم بخت یار شما بوده است. معمولاً مربیان کارآموده ناب به شرکت‌هایی که از ثبات فرآیندی کافی برخوردارند، توصیه می‌کنند دگردیسی ناب خود را پیش از حرکت به سمت کایزن فرآیندی یا کایزن حرکتی، با کایزن سیستمی شروع کنند، یعنی با پیاده‌سازی سیستم کنترل تولید ناب و هموار کردن تقاضا. اگر در این شرایط هستید، امیدواریم که دلیری انجام این خیزش را داشته باشید. مزایای این خیزش برای کسب و کار شما فزون از حد خواهد بود و بدانید همه دانشی که بدان نیاز دارید در این کتاب ارائه شده است.

با توجه به طبیعت چالشی که درگیر آن خواهید شد و فارغ از آنکه کار را از کجا آغاز می‌کنید، علاقمندیم درباره موفقیت‌ها و همچنان مشکلات شما در این راه بدانیم تا بتوانیم شما را با جامعه ناب [www.lean.org](http://www.lean.org) مرتبط گردانیم. (همچنین می‌توانید نظرات خود را به [info@leaniran.org](mailto:info@leaniran.org) ارسال دارید. تا در سایت [www.leaniran.org](http://www.leaniran.org) در اختیار اعضای جامعه ناب اندیشان ایران قرار گیرد.)

جیم ووماک، دان جونز، جان شوک و خوزه فررو  
مؤسسه لین اینترپرایز

## مقدمه

در هر سیستم تولیدی، دستیابی به حرکت پیوسته مواد و محصولات، موفقیتی در خور توجه است و ناباندیشان همواره می‌کوشند در هر جا که بتوانند حرکت پیوسته را مستقر کنند. اما واقعیت این است که همیشه فرایندهای ناپیوسته بالای جریانی وجود خواهند داشت که فرایندهای پایین جریان باید مواد و قطعات خود را از آنها تأمین کنند. افزون بر این، بسیاری از فرایندهای داخلی، همچنان دسته‌ای تولید می‌کنند و باید به دیگر فرایندها سرویس دهند. در چنین حالتی، چالش واقعی همانا ایجاد شرایطی است که در آن فرایندهای پایین جریان بتوانند موادی را دریافت کنند که دقیقاً نیاز دارند و در زمانی که دقیقاً نیاز دارند، در حالی که فرایندهای بالای جریان بتوانند با حداکثر بازدهی ممکن کار کنند. اینجا است که هموارسازی تقاضا و تولید کشتی اهمیت حیاتی پیدا می‌کند.

من در سرتاسر جهان و در صنایع مختلف از کارخانه‌های مختلفی بازدید کرده‌ام، و به ندرت با چیزی شبیه به سیستم تولید کشتی هموار مواجه شده‌ام و در عوض، فقط شاهد پیشرفت در استقرار حرکت پیوسته و انجام بهبودهایی در سطح هر فرایند بوده‌ام که به کمک کایزن‌های نقطه‌ای و فرآیندی چون پنج اس، تثبیت فرآیند یا کاهش زمان تبدیل انجام شده‌اند.

دلیل این امر روشن است: آفرینش سیستم تولید هموار کشتی در یک عملیات تولیدی و با هر سطحی از پیچیدگی، کار آسانی نیست. حتی در تویوتا نیز استقرار چنین سیستمی در سطح شرکت، حاصل ۲۰ سال کار و تجربه سخت بوده است (از ۱۹۵۳ تا ۱۹۷۳). برای جین کاری، کوشش هماهنگ و همگانی تمام افراد لازم است، کوششی مبتنی بر توجه تمام به نیازهای جریان ارزش تمام خانواده‌های محصول. این کار، مستلزم کایزن سیستمی حرکت مواد و اطلاعات، برای پشتیبانی از تمام جریان‌های ارزش داخلی است.

خوشبختانه اکنون تمام روش‌های اصلی لازم برای تولید هموار کشتی، شناخته شده هستند. یعنی همان روش‌هایی که طی سالیان، توسط تویوتا و شرکت‌های وابسته‌اش تکرار یافته‌اند. علاوه بر این، هم اکنون تجارب قابل توجه مهمی در پیاده‌سازی این روش‌ها در خارج از تویوتا وجود دارد. به همین دلیل، چالش شما این است که برای تحقق این مفاهیم در شرکت خودتان یک دستورالعمل ساده تهیه کنید. بر اساس تجاربی که از متحول کردن کارخانه‌ها از یک سیستم رانشی به سیستم کشتی داشته‌ام، ۱۲ پرسش بنیادی را طراحی کرده‌ام که می‌توانید با پاسخ به آنها دستورالعمل خودتان را تهیه کنید. البته تمام این پرسش‌ها برای تمام شرکت‌ها کاربرد ندارند و شما می‌توانید با توجه به شرایط خاص خودتان، آنها را به کار برید. با این همه اطمینان واثق دارم که به کمک آنها تمام شرکت‌ها قادر خواهند بود نه تنها عملکرد خود را در کل بهبود بخشند بلکه در تمام واحدهای عملیاتی خود به سطح تازه‌ای از دستاوردهای پایدار دست یابند.

این تنها شما هستید که می‌توانید شهامت و بستر لازم برای آفرینش کشت هموار را در شرکت خود فراهم آورید و باید بدانید که پس از انجام این خیزش باز هم به کایزن‌های فرآیندی، حرکتی و سیستمی بسیار بیشتری نیاز خواهد داشت. کتاب حاضر، تمام دانش لازم را در اختیار شما قرار خواهد داد، تا بتوانید کار را آغاز کنید و گذار از سیستم ناهموار رانشی به سیستم هموار کشتی را به انجام رسانید. پس مشتاقم که از تجارب شما آگاه شوم و آرزو می‌کنم کشتی کسب و کار خود را در دریاهای هموار به پیش برانید!