



### مروری بر تولید ناب و روش‌های ارزیابی آن در صنایع تولیدی

مهديه مقدم ارجمند<sup>۱</sup>

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)-مرکز آموزش عالی فنی و مهندسی بوئین‌زهره، بوئین‌زهره، قزوین، ایران

مسعود رحیمی نژاد گلنکشی<sup>۲\*</sup>

دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)-مرکز آموزش عالی فنی و مهندسی بوئین‌زهره، بوئین‌زهره، قزوین، ایران

#### چکیده

سیستم تولید ناب در سال 1960 و بر پایه حذف اتلاف‌های موجود در مسیر تولید شرکت تویوتا معرفی و اجرا شد. با توجه به رقابت موجود در بازارهای پویای امروزی، صنایع تولیدی و خدماتی به ابزارها و روش‌هایی نیاز دارند که بتوانند با استفاده از آن‌ها با رفع چالش‌های موجود در مسیر، محصولات و خدمات خود را بدون اتلاف به مشتریان نهایی ارائه دهند. یکی از بهترین ابزارها برای انجام این کار سیستم تولید ناب می‌باشد. با وجود مطالعات گسترده در زمینه مفاهیم ناب ادبیات مروری در زمینه کاربرد عملی ابزارهای ناب بسیار محدود می‌باشد. در این مقاله به معرفی و بررسی مطالعات داخلی و خارجی در زمینه کاربرد عملی ابزارها و روش‌های ناب بایان یافته‌ها، نقاط قوت و نقاط ضعف آن‌ها پرداخته شده است. به‌عنوان یکی از نتایج، استفاده از ابزارهای ناب مانند نقشه جریان ارزش، 5S و بهبود مستمر می‌تواند منجر به بهبود عملکرد در صنایع گوناگون و افزایش رضایت مشتری شود.

**واژگان کلیدی:** سیستم تولید ناب، ابزارهای ناب، نقشه جریان ارزش، مرور ادبیات ناب، صنایع تولیدی

<sup>1</sup> آدرس پست الکترونیک نویسنده اول (moghadam.mahdiyeh@yahoo.com)

<sup>2\*</sup> آدرس پست الکترونیک نویسنده مسئول (ma.rahimi@bzenk.ikiu.ac.ir)



### 1- مقدمه

در بازارهای پویا و جهانی امروز، هر نوع سازمان اعم از تولیدی یا سرویس گرا با چالش‌های فراوانی در جهت حیات خود مواجه‌اند. این حیات وابسته به توانایی آن‌ها در بهبود مستمر فرایندهای سازمانی می‌باشد و توجه به ارزش افزوده فرایند در رسیدن به این هدف ضروری است. در این راستا، نظام تولید ناب انواع استراتژی‌ها و راهکارها را برای بهبود عملکرد و رقابت در بازار نوظهور امروز ارائه می‌دهد (سیما عمادی و نجمه یآوری، 1397). اجرای تولید ناب به صورت رویکردی منظم و متداول از اصول مدیریتی در سطح استراتژیک می‌باشد. لذا این اصول ایدئال‌های سیستم از جمله شناسایی ارزش از دید مشتری، از بین بردن انواع اتلاف، تولید مطابق با کشش از طرف مشتری و تولید مداوم را نشان می‌دهند ( سپاولا و کلموا<sup>۱</sup>، 2004؛ پیداپلو و اوزبایرک<sup>۲</sup>، 2004؛ لیکر<sup>۳</sup>، 2005). تولید ناب به جای صرف منابع برای پیش‌بینی، نیازهای تولید را در مشارکت با تأمین‌کنندگان خود ایجاد می‌کند و عملیات مبتنی بر سفارش را انجام می‌دهد. همچنین، این فلسفه تولید ضایعات را کاهش می‌دهد و با به‌کارگیری حداکثری از نیروی کار، منابع خود را به شیوه‌ای بهتر و کارآمدتر مدیریت می‌کند. تولید ناب توانایی تغییر سریع را به تولیدکننده داده و باعث می‌شود شرکت بتواند راحت‌تر و سریع‌تر از رقبای خود به تقاضاهای بازار پاسخ دهد (شاه قلیان و سیاهکل، 1395).

اکثر شرکت‌های تولیدکننده با چالش‌هایی از جمله اتلاف زمان، سرمایه و انرژی و همچنین نیروی انسانی بیش‌ازحد مواجه‌اند (ابراهیم اسمائیل و همکاران، 2017). اتلاف در تولید همواره وقت و منابع شرکت را صرف کرده اما برای محصول تولیدی ارزش‌افزوده‌ای نمی‌آفریند (شاه قلیان و سیاهکل، 1395). این امر باعث افزایش هزینه تمام‌شده و قیمت یک محصول می‌شود. قیمت بالای محصول در نهایت به نارضایتی مشتری می‌انجامد و نارضایتی مشتری از دست دادن سهم بازار را برای محصول به همراه دارد. یکی از راه‌حل‌های موجود برای این مشکل فلسفه تولید ناب می‌باشد. در تولید ناب هدف اصلی به حداقل رساندن کلیه اتلاف‌ها و ضایعات و همچنین به حداکثر رساندن بهره‌وری از تسهیلات، منابع انسانی و سرمایه می‌باشد (رحیمی‌نژاد و حلمی، 2016؛ اسدی و همکاران، 1390). مدیریت ناب باعث می‌شود محصولی متناسب با تقاضای واقعی با استفاده از حداقل منابع و هزینه و با کیفیت مناسب به دست آید (آرنگری و گانیوبابو<sup>۴</sup>، 2014). تولید ناب با استفاده از ابزارهای متنوع و گسترده‌ای مانند، نقشه جریان ارزش<sup>۵</sup>، کایزن<sup>۶</sup>، انواع نمودار و 5s در جهت یافتن اتلاف‌ها به بررسی گام‌به‌گام فرایندهای تولید محصول می‌پردازد که شامل تمام فرایندهای تولیدی و زمان‌های آن‌ها است.

اثربخشی جامع تجهیزات<sup>۷</sup> می‌تواند اثربخشی یک دستگاه را اندازه‌گیری کند و همچنین یک معیار کمی ایجاد می‌کند که نه تنها میزان در دسترس بودن تجهیزات را نشان می‌دهد بلکه عملکرد آن‌ها و کیفیت محصول را نیز مشخص

<sup>1</sup> Seppälä & Klemola

<sup>2</sup> Papadopoulou & Özbayrak

<sup>3</sup> Liker

<sup>4</sup> Arunagiri & Gnanavelbabu

<sup>5</sup> Value Stream mapping (VSM)

<sup>6</sup> Kaizen

<sup>7</sup> Overall Equipment Effectiveness (OEE)



می‌کند (ابراهیم اسمائیل و همکاران، 2017). از این معیار کمی می‌توان در جهت عیب‌یابی و بهبود مستمر عملکرد تجهیزات و کاهش ضایعات آن‌ها بهره گرفت.

در مقاله حاضر به مروری بر مقالات پیشین در زمینه ابزارها و نحوه‌ی اجرا عملی اصول و شیوه‌های ناب در کاهش اتلاف‌ها پرداخته شده است. همچنین، یافته‌ها، نقاط قوت، نقاط ضعف و خلاصه‌ای از نتیجه آورده شده است. در انتها نیز به نتیجه‌گیری از بررسی این مطالعات پرداخته می‌شود.

### 2- پیشینه تحقیق

تولید ناب در سال‌های پایانی جنگ جهانی دوم توسط تای چی اهنو و ای جی توپودا<sup>1</sup> در کشور ژاپن و در شرکت توپوتا شکل گرفت. این افراد پس از بازدید از سیستم تولید انبوه در شرکت خودروسازی فورد به این نتیجه رسیدند این سیستم به دلایلی مانند کوچک بودن بازار ژاپن، فقدان سرمایه کافی برای خرید وسایل و برخی محدودیت‌ها قابلیت پیاده‌سازی در شرکت توپوتا را ندارد. از این رو، اهنو ایده‌های جدید برای تولید ارائه داد که در شرکت توپوتا پیاده گردید و نتایج خوبی به همراه داشت. پس از آن مفهوم تولید ناب ساخته شد که بر حذف اتلاف به هر شکل و از جمله نقایص نیاز به کار مجدد، مراحل پردازش غیرضروری، حرکت غیرضروری مواد یا افراد، زمان انتظار، موجودی اضافی و تولید بیش از حد تمرکز دارد (باکری<sup>2</sup> و همکاران، 2012؛ جعفرنژاد، 1335)

بحث تولید ناب در سال 1970 توسط جیمز ووماک<sup>3</sup> و همکارانش در قالب یک کار تحقیقی با عنوان "ماشینی که جهان را تغییر داد" منتشر گردید. او و همکارانش تولید ناب را تقریباً به عنوان ترکیبی از مدل تولید سنتی فورد و کنترل اجتماعی در محیط تولید ژاپنی می‌شناسد (وورنیکا و های آیزر، 1995). از آن زمان تا به امروز تحقیقات متنوع و متعددی در زمینه مفهوم تولید ناب، فلسفه ناب و ابزار ناب صورت گرفته است اما تحقیقات بسیار کمی در زمینه نحوه پیاده‌سازی و ارزیابی عملی شیوه‌ها و ابزارهای ناب انجام شده است (رحیمی‌نژاد و همکاران، 2020). در این مقاله به بررسی مطالعات اجرایی در زمینه ابزارهای ناب پرداخته شده است.

### 3- مبانی نظری

#### 3-1- تولید ناب

تولید ناب که با نام سیستم توپوتا شناخته می‌شود، به مفهوم تولید بیشتر با صرف زمان، فضا، فعالیت‌های انسانی، ماشین‌آلات و مواد کمتر است (شاه قلیان و سیاهکل، 1395). امروزه تولید ناب جنبه‌های مختلفی از تولید را پوشش می‌دهد که از مرحله چرخه عمر محصول مانند توسعه، تهیه و تولید محصول شروع می‌شود و تا توزیع محصول ادامه دارد (مورگالسکا و وریکا<sup>4</sup>، 2017).

تولید ناب در واقع روش تولیدی است که علاوه بر به کارگیری فواید تولید انبوه و تولید دستی، ضایعات و اتلاف‌های موجود در مسیر تولید را کاهش می‌دهد. سیستم ناب کار تحلیل و کاهش اتلاف‌های موجود در فرایند را با استفاده از

<sup>1</sup> Taichi ohno & Eiji toyoda

<sup>2</sup> Bakri

<sup>3</sup> Womack

<sup>4</sup> Mrugalska & Wyrwicka



فلسفه بهبود مستمر و آموزش و پیاده‌سازی فرهنگ کار تیمی انجام می‌دهد (رحیمی‌نژاد و همکاران، 2018؛ بختیاری و گودرزی، 1388).

### 3-2- هفت اتلاف تولید ناب

اتلاف به هر فعالیت انسان یا ماشین گفته می‌شود که منابع موجود را مصرف می‌کند ولی ارزشی برای محصول نمی‌آفریند و یا ارزشی متناسب با منبع مصرف‌شده ایجاد نمی‌کند (شاه‌قلیان و سپاهکل، 1395). اتلاف فعالیت است که مشتری هزینه‌ای برای آن پرداخت نمی‌کند و حذف آن هیچ‌گونه تأثیر منفی بر محصول ندارد (متقی و قدردان، 92). هفت اتلاف تولید ناب عبارت‌اند از اتلاف ساخت ضایعات و قطعات نامنطبق (به دلیل وجود نقص در محصول و الزام دوباره‌کاری یا دور انداختن محصول به وجود می‌آید)، اتلاف ساخت محصول اضافی (میزان محصولی که یا خیلی زیاد و یا زودتر از زمان مقرر تولید شده است)، اتلاف خود پردازش (حرکات اضافه‌ای که از میزان ارزش‌افزوده می‌کاهند)، اتلاف از نوع حمل‌ونقل (جابه‌جایی‌های غیرضروری)، اتلاف از نوع موجودی (افزایش موجودی هزینه‌های انبار کردن و یا فساد موجودی را به همراه دارد)، اتلاف حرکت‌های اضافه (حرکات و یا جابه‌جایی غیرضروری افراد و مواد) و اتلاف از نوع انتظار (انتظار انسان یا ماشین برای کار) (توکلی، 1386).

### 3-3- اثربخشی جامع تجهیزات

اثربخشی جامع تجهیزات یک معیار کمی برای بیان میزان دسترسی، عملکرد و کیفیت تجهیزات می‌باشد که میزان کارایی ماشین را اندازه‌گیری می‌کند. این روش همواره در حال شناسایی مشکلات بالقوه و مؤثر در استفاده از ماشین‌آلات می‌باشد (ابراهیم اسمائیل و همکاران، 2017). سه شاخص دسترسی (از کل زمانی که می‌توانسته کار انجام دهد چه میزان در دسترس بوده است؟)، عملکرد (در این زمانی که در دسترس بوده است چه تعداد محصول تولید کرده است؟) و کیفیت (در بین تمام محصولاتی که تولید کرده است چه میزان محصول منطبق ساخته است؟) بررسی و محاسبه می‌شوند. میزان اثربخشی کلی تجهیزات حاصل ضرب این سه شاخص می‌باشد. لذا، مدیریت اثربخشی جامع تجهیزات یک استراتژی اساسی برای بهبود مستمر کیفیت محصولات تولیدی و تحویل به‌موقع آن‌ها به‌منظور افزایش رضایت مشتریان و برآورده سازی انتظارات آن‌ها می‌باشد (ابراهیم اسمائیل و همکاران، 2017).

### 3-4- نقشه جریان ارزش

هدف این ابزار به تصویر کشیدن تمامی فرایندهای تولیدی، ارائه جریان مواد و اطلاعات و شناسایی و حذف انواع اتلاف‌ها در جریان ارزش آن‌هاست. نقشه جریان ارزش دارای دو صورت، نقشه وضع موجود و نقشه جریان ارزش وضع آتی (بهبودیافته) می‌باشد. نقشه وضع موجود همواره از طریق مشاهده مستقیم فرایندها و اپراتورها ترسیم می‌شود. نقشه‌برداری جریان ارزش کاربرد مهمی در حذف انواع اتلاف در فرایندهای تولیدی و تدارکات، زنجیره تأمین دارد (متقی و قدردان، 92).

### 4- روش تحقیق

این پژوهش از حیث نیاز داشتن به فرضیه تحقیق توصیفی هست و از نظر هدف، در چارچوب تحقیقات توسعه‌ای جای می‌گیرد. در این پژوهش تحقیقات صورت گرفته با استفاده از تحقیقات کتابخانه‌ای و یافتن، بررسی، تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری از مطالعات سایر افراد در زمینه ناب انجام شده است. ابتدا در بین مطالعات انجام‌شده داخلی و خارجی



در گذشته جست‌وجویی با استفاده از واژگان کلیدی تولید ناب، ابزارهای ناب، پیاده‌سازی ناب و ارزیابی نابی انجام شده است. سپس مطالعات مرتبط با این پژوهش از منابع کتابخانه‌ای و پژوهشی استخراج و بررسی شده‌اند. مقالات استخراج‌شده از منظرهای گوناگونی مانند یافته‌ها، کاربردی بودن نتایج، تمایز با نتایج مطالعات مشابه، دامنه کاربرد در انواع صنایع و نقاط قوت مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از انجام تجزیه و تحلیل مقالات به صورت خلاصه و در جدولی با بیان یافته‌ها و نقاط قوت هر مورد، به ترتیب سال انتشار و در دو گروه مقالات داخلی و خارجی در ادامه آورده شده‌اند.

### 5- ارزیابی نابی در مطالعات داخلی

در رابطه با موضوعاتی مانند تولید ناب، تولید بهنگام، اثربخشی جامع تجهیزات و سایر مطالب مرتبط با موضوع تولید ناب مقالات متعددی نوشته و چاپ شده‌اند. مقالات منتخب داخلی در این بخش بررسی شده‌اند. لذا در این بخش به بیان کارهای انجام‌شده، یافته‌ها، نقاط ضعف و نقاط قوت پرداخته می‌شود.

بررسی نتایج حاصل از پیاده‌سازی اصول ناب در ایران از دهه هشتاد شروع شده است. به‌عنوان مثال، حسینی و همکاران در سال 1383 در مقاله‌ای به بررسی مفاهیم تولید بهنگام پرداخته و دو مدل خطی عدد صحیح برای تعیین تعداد کانبان ارائه داده‌اند. در مدل اول شرایط واقعی سیستم در نظر گرفته می‌شود و با تحلیل مثال‌های مختلف و تغییر پارامترهای هر مدل به برتری مدل دوم پی برده‌اند. مشابه مطالعه قبلی در دهه هشتاد، توکلی (1386) در تحقیقی به معرفی و بررسی مدل‌های پیشنهادی برای انتقال تولید انبوه به تولید ناب پرداخته و با در نظر گرفتن نقاط قوت و ضعف این مدل‌ها در نهایت مدل پیشنهادی خود را ارائه داده است. در ادامه و مشابه مطالعات پیشین، مران جوری و علیخانی (1388) به معرفی و مطالعه تطبیقی موردی تولید ناب و چابک پرداخته‌اند. بر اساس این پژوهش، سیستم تولید ناب و چابک از رویکردهایی نوین تولید می‌باشند که تمرکز آن‌ها ایجاد ارزش نهایی برای مشتری است و بین این دو رویکرد تضاد ماهیتی وجود ندارد. به‌بیان دیگر، تفاوت این دو الگو در میزان اهمیتی است که به دو معیار هزینه و پاسخگویی می‌دهند.

با پیشرفت فناوری در دهه نود سبک جدیدی از مطالعات به وجود آمدند. نوکورانی و همکاران (1392) با مطالعه ادبیات و پیشینه مدل‌های تولید ناب در زنجیره تأمین، 14 عامل اساسی شناسایی کرده و در قالب پرسشنامه‌ای در اختیار خبرگان و مدیران زنجیره تأمین صنعت خودرو قرار دادند تا ارتباط و توالی این عوامل با روش ISM مشخص شده و سپس با روش تحلیل مسیر تأیید شود. در ادامه، قدردان و متقی (1392) در مطالعه‌ای موردی با استفاده از نقشه‌برداری جریان ارزش به‌عنوان یکی از ابزارهای اصلی تولید ناب، اتلاف‌ها و فرصت‌های بهبود را شناسایی نمودند. در ادامه، وضعیت موجود و وضعیت بهبودیافته با نرم‌افزار ارنا (Arena) شبیه‌سازی گردید. در نهایت و با اجرای مدل‌های شبیه‌سازی، خروجی‌های دو سیستم بر اساس معیارهای کلیدی زمان تحویل تولید، موجودی در جریان ساخت و حمل‌ونقل غیرضروری مقایسه شد. پاک‌مرام و رستم‌نژاد (1394) نشان داده‌اند که پیشرفت‌های جدید در فناوری اطلاعات و شروع مکانیسم‌های کنترل تولید "Pull-Push" ترکیبی کمک کردند تا روش‌های "ERP" و ناب به سمت یک وضعیت همگرا حرکت کنند.

در ادامه پیشرفت‌های دهه نود و مطالعات کاربردی قبلی، شاه‌قلیان و سیاهکل (1395) مدلی جهت کمک به فرایند تصمیم‌گیری مدیران صنایع در امر انتخاب مناسب‌ترین الگوی چیدمان جریان تولید از لحاظ میزان اتلاف در واحدهای تولیدی و با در نظر گرفتن معیارهای سطح موجودی، حمل‌ونقل، زمان تحویل و کیفیت محصول ارائه دادند.



برای ارزیابی و انتخاب چیدمان‌ها بر اساس معیارهای ذکرشده، از سیستم استنتاج فازی استفاده شده است. زارع و پورزمانی (1396) به بررسی چگونگی تأثیر محیط تولید ناب بر بهبود عملکرد و هزینه‌یابی جریان ارزش شرکت پرداخته‌اند. این پژوهش، از نظر هدف کاربردی است و از نظر شیوه گردآوری و تحلیل اطلاعات از نوع تحقیقات توصیفی و پیمایشی است. جهت جمع‌آوری اطلاعات از پرسشنامه استاندارد (نقش تولید ناب بر عملکرد مالی هوفر و همکاران، 2012) استفاده شده است. همچنین تجزیه و تحلیل داده‌ها با روش معادلات ساختاری و نرم‌افزار لیزرل انجام گرفته است. پرویز نقد (1396) در مقاله‌ای با طرح پرسشنامه به بررسی تأثیر تولید ناب در افزایش سودآوری شرکت تراکتورسازی تبریز پرداخته است. روش تحقیق در این پژوهش پیمایشی از نوع توصیفی و تحلیل می‌باشد و در این راستا از نرم‌افزار "SPSS" استفاده شده است. عمادی و یآوری (1397) روشی بر پایه معماری سرویس‌گرا و گذرگاه سرویس سازمانی ارائه داده‌اند که شامل: 1- ماژول مسیریابی هوشمند 2- ماژول نظارت و حاکمیت 3- ماژول واسطه‌گری 4- ماژول کرئوگرافی پویا است. با توجه به مطالعه موردی و ارزیابی انجام‌شده، نتایج تحقیق حاضر روشی جهت حمایت از تعامل بین سیستم‌های سازگار درون شرکتی فراهم می‌کند. جدول 1 به بررسی مقالات داخلی از 2 منظر یافته‌ها و نقاط قوت پرداخته است.

جدول 1. بررسی مقالات داخلی

نویسندگان	سال	یافته‌ها	نقاط قوت
حسینی و همکاران	1383	ارائه دو روش برای محاسبه تعداد کانبان و حل مثال عددی، بررسی تأثیر حاصل از تغییر تعداد کانبان بر هزینه‌ها، بررسی کارایی دو روش و زمان در دسترس ایستگاه‌ها و بررسی تأثیرات حاصل از تغییر در مقادیر ورودی هر دو مدل بر کارایی آن‌ها.	بررسی دقیق نتایج مقاله‌های مرتبط با موضوع، معرفی تمامی روش‌های محاسبه کانبان به‌طور دقیق و با ذکر تمام متغیرها، بیان میزان تأثیر حاصل از تغییر انواع متغیرها با رسم نمودار و ذکر جزئیات
توکلی	1386	ارائه مدلی جهت انتقال از تولید انبوه به تولید ناب	توضیح کامل اجزاء تولید ناب و مدل‌های رایج انتقال از تولید انبوه به تولید ناب و نقد درست مدل‌ها. همچنین، مدل پیشنهادی خود را برای نحوه انتقال از سیستم تولید انبوه به ناب به صورت مرحله‌به‌مرحله توضیح داده است
مران جوری و علیخانی	1388	بین دو رویکرد تولید ناب و چابک تضاد ماهیتی وجود ندارد، بلکه تفاوت الگو تولید ناب و تولید چابک در میزان اهمیتی است که به دو معیار هزینه و پاسخگویی می‌دهند	ادبیات تحقیق کامل بود، تمام مفاهیم موردبررسی به‌طور کامل توضیح داده شده بودند. همچنین، مقایسه دقیق و علمی بود.
قدردان و متقی	1392	ارائه سیستمی بهبودیافته به‌وسیله نقشه‌برداری جریان ارزش برای شناسایی منابع اتلاف و معرفی تکنیک‌های تولید ناب جهت کاهش این اتلاف‌ها. نتایج این پژوهش کاهش 72 درصد زمان تحویل، کاهش 76 درصدی موجودی کالای در جریان ساخت و کاهش 51 درصدی حمل‌ونقل‌های غیرضروری را به دنبال داشته است.	بررسی سطح پیشنهادی به‌وسیله دو ابزار کاربردی نقشه جریان ارزش و شبیه‌سازی



جدول 1 (ادامه)

نقاط قوت	یافته‌ها	سال	نویسندگان
	ارائه مدل ارتباطی 14 عامل اساسی تولید ناب در زنجیره تأمین صنعت خودرو. این پژوهش ثابت کرده است که با بهبود مستمر فرایندها می‌توان اتلاف را کاهش و رضایت مشتری را افزایش داد. همچنین، با انتخاب تأمین‌کننده مناسب می‌توان مصرف منابع را کنترل نموده و آن را بهبود داد. ساختار جریان اطلاعات مناسب و آموزش کارکنان به بهبود جریان مواد کمک می‌کند. سبک و شیوه مدیریت ارشد و وجود کارکنان ماهر در سازمان به بهبود جریان اطلاعات منجر می‌شود.	1392	نوکرانی و همکاران
پیوستگی مطالب، خلاصه‌سازی، توضیحات لازم و کافی، استفاده از اصول حساسی برای ارزیابی طرح.	فرآیندی را برای پیاده‌سازی ناب مبتنی بر ERP توسعه داده و آن را ارزیابی می‌کند	1394	پاک‌مرام و رستم‌نژاد
توضیح کامل 7 اتلاف از دیدگاه‌های مختلف، معرفی و توضیح انواع الگوهای چیدمان جریان تولید، توضیح کامل پیشینه موارد مورد بررسی در پژوهش، روش تحقیق به‌طور گام‌به‌گام، واضح و با رسم دیاگرام جریان توضیح داده‌شده است.	چیدمان محصولی با اختلاف کمی نسبت به چیدمان گروهی (سلولی)، کم‌ترین میزان اتلاف را داشته و به‌عنوان مناسب‌ترین چیدمان جریان تولید ناب برای شرکت مورد مطالعه انتخاب شده است	1395	شاه‌قلیان و سیاهکل
بررسی کامل ادبیات تحقیق	محیط تولید ناب بر بهبود عملکرد و هزینه‌یابی جریان ارزش سازمان تأثیر دارد. همچنین محیط تولید ناب بر بهبود عملکرد سازمان تأثیر دارد.	1396	زارع و پورزمانی
بررسی کامل ادبیات تحقیق	رابطه معناداری بین تولید ناب، تولید بهنگام، کایزن و پیش‌گیری از تولید محصول معیوب با سودآوری شرکت وجود دارد. کلیه فعالیت‌هایی که هزینه‌دار هستند ولی ارزشی تولید نمی‌کنند باید حذف شوند. فعالیت‌های موازی با یکدیگر تلفیق می‌شوند. فعالیت‌های لازم برای تکمیل و بهبود سطح کیفی خدمات باید به فعالیت‌های سازمان افزوده شوند	1396	نقد
در ساختار معماری پیشنهادی و معرفی ماژول‌های نقش اصول تولید ناب را به‌طور دقیق توضیح داده است.	استراتژی ناب را برای سازمان‌های جدید پیشنهاد می‌دهد. باید از جریان اطلاعات بیش از جریان فیزیکی برای کاهش هزینه‌ها استفاده شود. استفاده از اینترنت در ساختار خدمات به بهبود مکانیزم ترکیب اطلاعات کسب‌وکار کمک می‌کند.	1397	عمادی و یآوری



### 6- ارزیابی نابی در مطالعات خارجی

در اوایل دهه اول قرن بیستم میلادی به علت پیشرفت فناوری مطالعات ناب شکل جدیدی پیدا کردند. به‌عنوان مثال باکری و همکاران (2012) در تحقیقی مبتنی بر مطالعه ادبیات دو مفهوم تولید ناب و نگهداری و تعمیرات بهره‌وری فراگیر نیاز به یکپارچگی این دو رویکرد را نشان داده‌اند. در تحقیق دیگری، آرون‌گیری و گنانولبابو (2014) با نظرسنجی از 91 خودروساز و معرفی هفت ائتلاف تولید ناب، به بررسی هفت ائتلاف ناب به‌عنوان یکی از عمده‌ترین ائتلاف‌ها در صنعت خودروسازی پرداخته‌اند.

با ورود مفهوم انقلاب صنعتی 4.0 به تولید ناب، مورگالسکا و وریکا (2017) به معرفی سیستم تولید ناب و مراحل اجرای آن و معرفی انقلاب صنعتی 4.0 پرداخته‌اند. این پژوهش درباره اینکه چگونه این دو رویکرد می‌توانند همزیستی و حمایت از یکدیگر داشته باشند بررسی کرده و به نتایجی رسیده است. راوچا<sup>1</sup> و همکاران (2017) با استفاده از نظرسنجی از 54 شرکت بزرگ و کوچک در ایتالیا درباره کاربرد و مزایای سیستم توسعه محصول ناب در این شرکت‌ها به نتایجی رسیده‌اند. علاوه بر این، پاسخ‌دهندگان بیانیه‌ای در مورد معرفی تکنیک‌های نوظهور انقلاب صنعتی 4.0 در توسعه محصول و چگونگی تأثیر آن‌ها بر تأثیر ناب در توسعه محصول ارائه دادند.

تورتورا و فترمن<sup>2</sup> (2017) به بررسی رابطه بین روش‌های تولید ناب و اجرای انقلاب صنعتی 4.0 در شرکت‌های تولیدی برزیل پرداختند. این پژوهش به انجام نظرسنجی از 110 شرکت در اندازه‌ها و بخش‌های مختلف در مراحل مختلف تولید ناب و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از تحلیل چند متغیره پرداخت. بر اساس این پژوهش، شیوه‌های تولید ناب با فناوری‌های صنعت 4.0 ارتباط مثبت دارند و اجرای هم‌زمان آن‌ها منجر به بهبود بیشتر عملکرد می‌شود. در پژوهشی مشابه، واگنر<sup>3</sup> و همکاران (2017) مروری بر ادبیات تولید ناب، صنعت 4.0 و سیستم سایبری-فیزیکی و تجزیه و تحلیل ماتریس آثار صنعت 4.0 بر روی سیستم تولید ناب ارائه دادند. همچنین، این پژوهش چهار چوبی را برای اجرای سیستم سایبری-فیزیکی ارائه داده و آن را بررسی نموده است. در ارتباط با مفهوم اثربخشی جامع تجهیزات، ابراهیم اسماعیل و همکاران (2018) به مطالعه‌ای برای ارزیابی رابطه بین تولید مناسب (تولید ناب، تولید چابک و پایدار) و عملکرد تجاری از طریق میانجیگری اثربخشی جامع تجهیزات پرداخته است. با ورود مفهوم پایداری به مفاهیم ناب، دسوزا و دکرز<sup>4</sup> (2019) در مقاله‌ای به بررسی منظم ادبیات تحقیق به‌منظور یافتن روش‌ها و ابزارهای موجود در تولید محصول ناب پرداخته‌اند. این پژوهش به بررسی ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی ابزار و روش‌های پیشنهادی پرداخته است. در پژوهشی مشابه، گلیسون<sup>5</sup> و همکاران (2019) توضیح دادند که چگونه عوامل انسانی و روش‌های مهندسی شناختی می‌توانند با 6 سیگمای ناب ترکیب شده و یک چارچوب بهره‌وری پیشرفته برای تولید پیچیده ایجاد کنند. به‌عنوان یک کاربرد عملی دیگر از ابزارهای ناب، جینتینگ<sup>6</sup> و همکاران (2020) با استفاده از ابزارهای نقشه جریان ارزش، نمودار استخوان ماهی، حالت شکست و تجزیه و تحلیل اثر و 5s به بررسی و یافتن هفت ائتلاف تولید ناب، ریشه‌یابی و حل آن‌ها در سیستم خدمت‌دهی پرداخته‌اند. جدول 2 به بررسی مقالات خارجی از 2 منظر یافته‌ها و نقاط قوت پرداخته است.

<sup>1</sup> Raucha

<sup>2</sup> Tortorella & Fettermann

<sup>3</sup> Wagner

<sup>4</sup> de Souza & Dekkers

<sup>5</sup> Gleeson

<sup>6</sup> Ginting





جدول 2. بررسی مقالات خارجی

نقاط قوت	یافته‌ها	سال	نویسندگان
متن روان، ادبیات تحقیق کامل، اثبات درست و علمی ادعای مقاله	بیان مزایای ادغام سیستم تولید ناب و سیستم نگهداری و تعمیرات، اتلاف‌های ایجاد شده در فرایند تولید رابطه زیادی با در دسترس بودن تجهیزات تولید دارند.	2012	Bakria et.al
ادبیات تحقیق کامل بود، نتایج به‌طور کامی توضیح داده شده بودند، آثار ناشی از ایجاد هر اتلاف نیز به‌طور کامل توضیح داده شده بود.	عمده‌ترین اتلاف‌ها در صنعت خودروسازی به این شرح می‌باشد: تولید بیش از حد: بیشترین درصد پاسخ‌دهندگان مخالف و در بیشترین درصد بعد از آن کاملاً موافق بودند، تأخیر و زمان انتظار: بیشترین درصد پاسخ‌دهندگان موافق و کاملاً موافق بودند، حمل و نقل: 95.59٪ از پاسخ‌دهندگان موافق بودند، پردازش بیش از حد و پیچیدگی: توزیع یکنواخت درصد برای هر دو گزینه موافق و مخالف، موجودی اضافی: موجودی اضافی جزء اتلاف‌های عمده نیست، حرکات غیر ضروری: بیشترین درصد پاسخ‌دهندگان موافق هستند، اشتباهات و نقص‌ها: بیشترین درصد پاسخ‌دهندگان موافق بودند، نتیجه‌گیری نهایی: حمل و نقل، زمان انتظار و حرکت غیر ضروری مهم‌ترین اتلاف‌ها می‌باشند.	2014	P. Arunagiria & A. Gnanavelbabu
ادبیات تحقیق کامل	نوشتن مراحل اجرا تولید ناب با توجه به مراحل پیشنهاد شده، مزایای تجارت‌های بزرگ و کوچک در اجرای تولید ناب و مراحل تکامل تولید. نشان دادن قابلیت پیوند دو مفهوم صنعت 4.0 و تولید ناب و پشتیبانی این دو مفهوم از یکدیگر	2017	Mrugalska & Wyrwicka
طرح پرسشنامه‌هایی دقیق و همه‌جانبه، ارائه نتایج به‌صورت خلاصه و جدولی و به میزان لازم	بررسی و نتیجه‌گیری درباره زمینه‌ها و موانع استفاده از توسعه تولید ناب در شرکت‌های بزرگ و کوچک در ایتالیا از طریق طرح پرسشنامه برای کارکنان این شرکت‌ها، بررسی دانش کم و ناکافی شرکت‌ها از تولید ناب و نیاز به آموزش بیشتر، نیاز به افزایش مهارت در کارکنان انقلاب صنعتی 4.0	2017	Raucha et.al
ادبیات تحقیق کامل، پرسشنامه‌ها دارای توضیحات کامل و کافی بودند.	شرکت‌هایی که به‌طور گسترده شیوه‌های تولید ناب را اجرا می‌کنند، به‌احتمال زیاد از فناوری‌های انقلاب صنعتی 4.0 استفاده می‌کنند. شرکت‌هایی که هم از تولید ناب و هم صنعت 4.0 را اجرا می‌کنند سطح بالایی از عملکرد را مشاهده کرده‌اند ارتباط تولید ناب و صنعت 4.0 به بهبود عملکرد اقتصادی انواع شرکت‌ها کمک می‌کند.	2017	Tortorella & Fettermann



جدول 2 (ادامه)

نقاط قوت	یافته‌ها	سال	نویسندگان
ادبیات تحقیق کامل، سیر انجام تحقیق بررسی و به‌طور کامل توضیح داده شده است. سیستم تحلیل و ارزیابی به‌طور کامل توضیح داده شده است.	نوشتن ماتریس آثار انقلاب صنعتی 4.0 بر روی سیستم تولید ناب، این ماتریس یک چهارچوب مناسب برای شروع و توسعه کاربردهای صنعت 4.0 می‌باشد، معرفی و ارزیابی سیستم سایبری، فیزیکی به‌عنوان سیستم فناوری اطلاعات طراحی شده برای پشتیبانی از روند فرایند تولید ناب، اصول انقلاب صنعتی 4.0 می‌تواند اصول ناب را پشتیبانی کند.	2017	wagner et.al
ادبیات تحقیق کامل، نتیجه‌گیری‌ها بر اساس منابع و کاملاً علمی است	رابطه بین عملکرد تجاری و تولید متناسب به‌عنوان استراتژی تولید با میانجی‌گری اثربخشی کلی تجهیزات	2018	Ibrahim Esmaeel et.al
روش تحقیق به‌طور کامل و دقیق توضیح داده شده است	یافتن روش‌هایی برای افزودن پایداری به سیستم گسترش تولید ناب، روش‌ها و ابزارهای یافته شده برای پایداری با توسعه و پایداری محصول ناب مرتبط هستند، مسئله یافتن ابزار نیست بلکه نحوه استفاده از آن‌ها است.	2019	de Souza & Dekkers
توضیحات کامل درباره ادبیات تحقیق و روش‌های انجام تحقیق، یک مثال و آموزش خوب برای ابزار شش سیگما ناب	ایجاد یک چهارچوب افزایش بهره‌وری با استفاده از ترکیب دانش مهندسی شناختی، ابزار شش سیگما ناب و عوامل انسانی، بررسی برخی روش‌ها و نتایج حاصله از اجرای آن‌ها، بررسی ابعاد مختلف روش‌ها از جمله اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، روش‌ها و ابزارهای یافته شده با توسعه و پایداری محصول ناب مرتبط هستند.	2019	Gleeson et.al
استفاده درست و بجا از سه ابزار 5s، VSM و FMEA در جهت شناسایی و رفع اتلاف‌ها و افزایش کارایی زمان خدمت‌دهی	کاهش 33.39٪ زمان خدمت‌دهی در یک ایستگاه آتش‌نشانی با استفاده از ابزارهای تولید ناب، یافتن اتلاف‌ها و حذف آن‌ها و افزایش کارایی زمان خدمت‌دهی	2020	Ginting et.al

لذا همان‌طور که در دو بخش گذشته مشاهده شد، نه‌تنها مطالعاتی در زمینه نحوه پیاده‌سازی ابزارهای کاربردی ناب و نتیجه آن در گذشته صورت گرفته است، بلکه در برخی از این مطالعات به نتیجه ادغام مفاهیم و ابزارهای ناب با سایر مفاهیم تولیدی مانند تولید در انقلاب صنعتی 4.0، تولید پایدار، اثربخشی جامع تجهیزات و غیره نیز پرداخته شده است.

### 7- نتیجه‌گیری

با توجه به مطالب گفته شده می‌توان نتیجه گرفت سیستم تولید ناب در تلاش است با استفاده از ابزارهای گوناگون در همان مرحله اول کالای باکیفیت تولید کند، به دنبال بهبود مستمر باشد (کایزن)، خواسته‌های مشتری را در نظر بگیرد و بهره‌وری خط را با کاهش اتلاف‌ها بالا ببرد. از ابزارهای تولید ناب می‌توان به نقشه جریان ارزش اشاره کرد که در نمایش اتلاف‌های از نوع زمان انتظار بسیار کاربرد دارد (رحیمی‌نژاد و حلمی، 2017). تولید بهنگام با کاهش



زمان‌های انتظار در فرایند تولید اتلاف را کاهش می‌دهد و کالا را سریع‌تر به دست مشتری می‌رساند. محاسبه میزان اثربخشی کلی تجهیزات کمک می‌کند تا مشخص گردد چه بخشی از زمان در نظر گرفته شده برای تولید در حال اتلاف توسط تجهیزات می‌باشد. این روش همچنین به بررسی میزان قطعات نامنطبق در حال تولید توسط تجهیزات پرداخته تا با یافتن راه کار مناسب، بهره‌وری خط را بالا برد. تولید ناب در تمام صنایع و تجارت‌های بزرگ و کوچک کاربرد دارد و به افزایش بهره‌وری کمک می‌نماید. مطالب به دست آمده از این پژوهش می‌تواند راهنمای خوبی برای بررسی نتایج استفاده از ابزارهای ناب در عمل باشد. همچنین، مطالعات مقالات گذشته به خوبی نشان می‌دهد که استفاده از مفاهیم، روش‌ها، ابزارهای ناب و سایر مفاهیم منتج به نابی باعث افزایش بهره‌وری در انواع صنایع و افزایش رضایت مشتری می‌شود.

### منابع

- الفت، لعیا و زنجیرچی، محمود. (1387). چابکی: روایتی نوین از مفاهیم گذشته. فصلنامه مدیریت صنعتی. شماره 11. صفحات 37-61.
- بختیاری، جواد و گودرزی، احمد. (1388). حسابداری ناب: سیستم مدیریت کسب و کار ناب. مجله حسابداری. شماره 210. ص 65.
- پاک‌مرام، عسگر و رستم‌نژاد، ابراهیم. کاربرد هم‌زمان تولید ناب و ERP به سوی یک فرآیند پیاده‌سازی مبتنی بر ERP. (1394). فصلنامه علمی پژوهشی حسابداری مدیریت. سال هشتم. شماره 21. صفحات 87-103.
- توکلی، احمد. (1386). نحوه انتقال از تولید انبوه به تولید ناب. مجله دانش و توسعه. نیمه دوم سال 1386. صفحات 37-57.
- حسینی، سید تقی و معطر حسینی، سید محمد و کریمی، بهروز. (1383). تعیین تعداد کاتبان در سیستم تولید JIT (تولید بهنگام) با شرایط پویا. مجله فنی و مهندسی مدرس. شماره 18. زمستان 1383. صفحات 17-34.
- خاتمی فیروزآبادی، سید محمدعلی. (1386). آشنایی با سیستم تولید به هنگام. مطالعات مدیریت. صفحات 29-43.
- رنجبر، محمد و نقی‌زاده، مصطفی. (1390). یکپارچه‌سازی برنامه‌ریزی و زمان‌بندی تولید در صنایع فرآیندی چند محصولی با سیستم تولید پیوسته. نشریه بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید. شماره 2. تابستان 1390. صفحات 132-135.
- زارع، میثم و پورزمانی، زهرا. (1396). تأثیر محیط تولید ناب بر بهبود عملکرد و هزینه‌یابی جریان ارزش با استفاده از معادلات ساختاری. فصلنامه علمی پژوهشی حسابداری مدیریت. سال دهم. شماره 35. زمستان 1396. صفحات 67-76.
- زنجیرچی، سید محمود و مروتی شریف آبادی، علی و خاکی اردکانی، مهدی. (1393). مدل‌سازی سیستم تولید چابک با استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستم. فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی. سال دوازدهم. شماره 32. بهار 1393. صفحات 1-19.
- سالاری، نیلوفر و فارسیجانی، حسن و حمیدی‌زاده، محمدرضا و دری نوکرانی، بهروز. (1393). اولویت‌بندی عوامل تولید ناب با رویکرد ساختاری تفسیری مورد مطالعه: زنجیره تأمین صنعت خودرو. پژوهش‌های مدیریت در ایران. دوره 18. شماره 2. تابستان 1393. صفحات 107-126.
- شاه‌قلیان، کیوان و علیزاده سیاهکل، میثم. (1395). ارائه یک سیستم پشتیبان تصمیم‌فازی جهت انتخاب مناسب‌ترین چیدمان جریان تولید. فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی. سال چهاردهم. شماره 43. زمستان 95. صفحات 163-188.
- شفیعی رودپشتی، میثم و میرغفوری، سید حبیب اله. (1390). ارزیابی تولید ناب با رویکرد سلسله مراتبی (مورد: صنایع کاشی و سرامیک استان یزد). فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات مدیریتی صنعتی. سال نهم. شماره 22. صفحات 49-74.
- متقی، هایده و قدردان، اکبر. (1392). کاهش زمام تحویل تولید با استفاده از نقشه‌برداری جریان ارزش و شبیه‌سازی. پژوهش‌های مدیریت در ایران. دوره 18. شماره 4. زمستان 1393. صفحات 161-181.
- مران جوری، مهدی و علیخانی، راضیه. بررسی تطبیقی شیوه‌های نوین تولید در شرایط رقابتی: (مطالعه موردی تولید ناب و تولید چابک). مجله حسابداری مدیریت. سال دوم. شماره سوم. صفحات 27-37.
- نادری، بهمن و حاله، حسن و اخوان نیایی، سید تقی و کریمی، بهزاد. (1396). مدل‌سازی قابلیت اطمینان وسایل نقلیه هدایت‌شونده خودکار در سیستم‌های تولید سلولی: حل با استفاده از الگوریتم جستجوی فاخته با مرتب‌سازی جواب‌های نامطلوب. نشریه پژوهش‌های مهندسی صنایع در سیستم‌های تولید. سال پنجم. شماره یازدهم. پاییز و زمستان 1396. صفحات 131-147.



یاوری، نجمه و عمادی، سیما. (1397). یکپارچه‌سازی فرایندگرایی سیستم‌های اطلاعاتی صنعتی منطبق بر اصول تولید ناب. مجله مدل‌سازی در مهندسی صنایع. سال شانزدهم. شماره 53. تابستان 1397. صفحات 363-378.

- Arunagiri, P., Gnanavelbabub, A. (2014). Identification of Major Lean Production Waste in Automobile Industries using Weighted Average Method. *Procedia Engineering* 97: 2167 – 2175.
- de Souza, João Paulo Estevam., Dekkers, Rob. (2019). Adding Sustainability to Lean Product Development. *Procedia Manufacturing*. 39: 1327–1336.
- Galankashi, M. R., & Helmi, S. A. (2016). Assessment of hybrid Lean-Agile (Leagile) supply chain strategies. *Journal of Manufacturing Technology Management*.
- Galankashi, M. R., & Helmi, S. A. (2017). Assessment of lean manufacturing practices: an operational perspective. *International Journal of Services and Operations Management*, 28(2), 163-184.
- Galankashi, M. R., Helmi, S. A., Hisjam, M., & Rahim, A. R. A. (2018). Leanness assessment in automotive industry: case study approach. *International Journal of Value Chain Management*, 9(1), 70-88.
- Galankashi, M. R., Madadi, N., Helmi, S. A., Rahim, A. R. A., & Rafiei, F. M. (2020). A Multiobjective Aggregate Production Planning Model for Lean Manufacturing: Insights From Three Case Studies. *IEEE Transactions on Engineering Management*.
- Gleeson, Frank., Coughlan, Paul., Goodmana, Lizbeth., Newella, Anthony., Hargadena, Vincent. (2019). Improving manufacturing productivity by combining cognitive engineering and lean-six sigma methods. *Procedia CIRP*. 81: 641–646.
- Hj. Bakria, Adnan., Abdul Rahim, Abdul Rahman., Mohd. Yusof, Noordin., Ahmad, Ramli. (2012). *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 65: 485 – 491.
- Ibrahim Esmaeel, Raghed., Zakuan, Norhayati., Mohd Jamal, Noriza., Taherdoost, Hamed. (2018). *Procedia Manufacturing* 22: 998–1006.
- Mrugalska, Beata., Wyrwicka, Magdalena K. (2017). Towards Lean Production in Industry 4.0. *Procedia Engineering* 182: 466 – 473.
- Raucha, Erwin., Dallasegaa, Patrick., T. Matta, Dominik. (2017). Critical Factors for Introducing Lean Product Development to Small and Medium sized Enterprises in Italy. *Procedia CIRP*. 60: 362 – 367.
- Sabel, Charles., Zeitlin, Jonathan. (2014). Historical Alternatives to Mass Production: Politics, Markets and Technology in Nineteenth- Century Industrialization. *Oxford journals*. 108: 133-176.
- Syndi E F, Ginting., Vindy B, Ramadhani., Uni P P, Tarigan., Grace A., Elisabet, Simarmata., Lucya L, Saragihf. (2020). Implementation of Lean Service and 5S Methods to Increase the Efficiency of Service Time in Fire Department. *AIP conference proceeding*.
- Tortorella, Guilherme Luz., Fettermann, Diego. (2017). Implementation of Industry 4.0 and lean production in Brazilian manufacturing companies. *International Journal of Production Research*. pp: 1-13.
- Warnecke, H.J., Hiiser, M. (1995). Lean production. *Int. J. Production Economics* 41: 37-43.
- wagner, Tobias., Herrmann, Christoph., Thiede, Sebastian. (2017). Industry 4.0 impacts on lean production system. *Procedia CIRP*. 63: 125-131.



## Lean Manufacturing and Leanness Assessment in Manufacturing Industries: A Review

Mahdiyeh Moghadam Arjmand<sup>1</sup>

Imam Khomeini International University-Buin Zahra Higher Education Center of Engineering and Technology,  
Qazvin, Iran

Masoud Rahiminezhad Galankashi<sup>2\*</sup>

Imam Khomeini International University-Buin Zahra Higher Education Center of Engineering and Technology,  
Qazvin, Iran

### Abstract

Lean Manufacturing (LM) paradigm was firstly established and implemented to eliminate the manufacturing wastes of Toyota company in 1960. Waste elimination is an important issue of both manufacturing and service industries to improve their customer satisfaction level using an appropriate delivery of final products. In this regard, LM is an applicable tool to achieve this objective. Although LM concept has been investigated in previous literature, a review on its practical implementation is less examined. Therefore, this paper reviews previous some practical papers on LM and its related tools and techniques. As an important output of this investigation, lean tools such as Value Stream Mapping (VSM), 5S and continuous improvement can improve the performance of different industries and lead to an appropriate level of customer satisfaction.

**Keywords:** Lean manufacturing, lean tools, value stream mapping, literature review, manufacturing industries

<sup>1</sup> moghadam.mahdiyeh@yahoo.com

<sup>2\*</sup> Corresponding author: ma.rahimi@bzeng.ikiu.ac.ir