

# بررسی اثرات فراگیری در محصولات جدید (شرکت صنعت داران افتخاری شیراز)

مهدی رضایی

استادیار گروه حسابداری دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

[m.rezaei@Pgu.ac.ir](mailto:m.rezaei@Pgu.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۰۱ ، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۲۰

## چکیده

هدف اصلی این مقاله ارائه کاربرد عملی منحنی فراگیری در خصوص محصولات جدید در ایران است. در این راستا فرآیند فراگیری در سه محصول جدید شرکت صنعت داران افتخاری شیراز تولیدکننده- جعبه‌های فرهنگی سُک سُک - به عنوان مطالعه موردی انتخاب شده است. با استفاده از داده‌های مربوط به سال ۱۳۹۰ و سال ۱۳۹۱ مربوط به سه محصول جدید شرکت، منحنی فراگیری این محصولات تخمین زده شد و با به کارگیری رگرسیون، اثر فراگیری محصولات و نرخ فراگیری محاسبه گردید.

نتایج نشان می‌دهند که اثرات فراگیری در این محصولات وجود داشته و منجر به کاهش متوسط زمان تولید بسته‌ی محصولات جدید شده است. به طوری که متوسط زمان تولید محصول ۱۲۰۰ فروش، از ۲۱/۲۶ دقیقه در سطح بسته‌ی محصول به ۱۴/۷۲ دقیقه رسیده است. در محصول ۱۱۰۰ فروش، متوسط زمان تولید از ۱۸/۵۲ دقیقه در سطح بسته محصول به ۸/۹۵ دقیقه رسیده است و در محصول چرخ چینک، این زمان از ۳۳/۲۸ دقیقه به ۱۶/۴۲ دقیقه کاهش یافته است. این تحلیل‌ها به دو طریق "تعداد تولید تجمعی" و "زمان تولید تجمعی"

انجام شده است. نرخ فراگیری محاسبه شده بر اساس تعداد تولید تجمیعی برای محصول ۱۲۰۰ فروش، ۱۱۰۰ فروش و چرخ چینگ به ترتیب ۸۴، ۸۵ و ۹۴ درصد بوده است. این نرخها بر اساس زمان تولید تجمیعی به ترتیب ۸۴، ۸۵ و ۹۴ درصد است. افزون بر این با توجه به ساده بودن فرآیندهای مونتاژ محصولات و همچنین تولید انبوه در زمان کم، فرآیند فراگیری در زمان کوتاهی کامل شده است و تولید محصولات به زمان ساخت بهینه نزدیک شده است.

**واژگان کلیدی:** منحنی فراگیری، اثر فراگیری، تعداد تجمیعی تولید، زمان تجمیعی

تولید، کاربرد منحنی فراگیری در صنعت

## ۱- مقدمه

امروزه دانش به عنوان مهم‌ترین سرمایه، جایگزین سرمایه‌های مالی و فیزیکی شده است [۱]. بسیاری از شرکت‌ها سرمایه‌گذاری روی مواردی مانند آموزش کارکنان، تحقیق و توسعه انجام می‌دهند که به عنوان سرمایه فکری شناخته می‌شوند [۲]. کسب دانش از طریق فراگیری امکان پذیر است. فراگیری یکی از ویژگی‌های مهم انسان است. این ویژگی است که انسان را از سایر جانداران متمایز می‌کند. در نتیجه هر علمی از دیدگاه خود به این موضوع و اثرات آن پرداخته است. در حسابداری نیز فراگیری و اثرات آن در فرآیند تولید ابتدا در دهه چهل میلادی به‌طور علمی مدنظر قرار گرفت [۸]. اهمیت مطالعه فراگیری در حسابداری به‌واسطه تأثیرات مهمی است که فراگیری روی کاهش هزینه‌ها تولید و به‌ویژه کاهش هزینه‌های کار مستقیم باقی می‌گذارد. به گونه کلی، فراگیری می‌تواند تأثیر بسزایی در زمان تولید و در نتیجه هزینه‌هایی که از زمان تأثیر می‌پذیرند داشته باشد. افزون بر این فراگیری به گونه‌ای غیرمستقیم روی کاهش مصرف مواد اولیه و همچنین سربار می‌تواند تأثیر بگذارد زیرا این هزینه‌ها نیز با آموزش و فراگیری نیروی انسانی در ارتباط هستند. درحالی‌که برخی از متون حسابداری مدیریت [۷، ۲۲ و ۲۳] مفهوم منحنی فراگیری و اهمیت آن را در بهای تمام‌شده محصولات تشریح نموده‌اند، مطالعات تجربی اندکی، به‌ویژه در ایران، در این خصوص صورت پذیرفته است. هدف اصلی این مقاله، بررسی اثر فراگیری در محصولات جدید در صنعت تولید

اسباب‌بازی و بسته‌بندی است. به‌عنوان مطالعه موردی، سه محصول شرکت صنعت داران افتخاری شیراز، انتخاب‌شده و اثر فراگیری روی این محصولات به‌گونه‌ای عملی مورد واکاوی قرار خواهد گرفت.

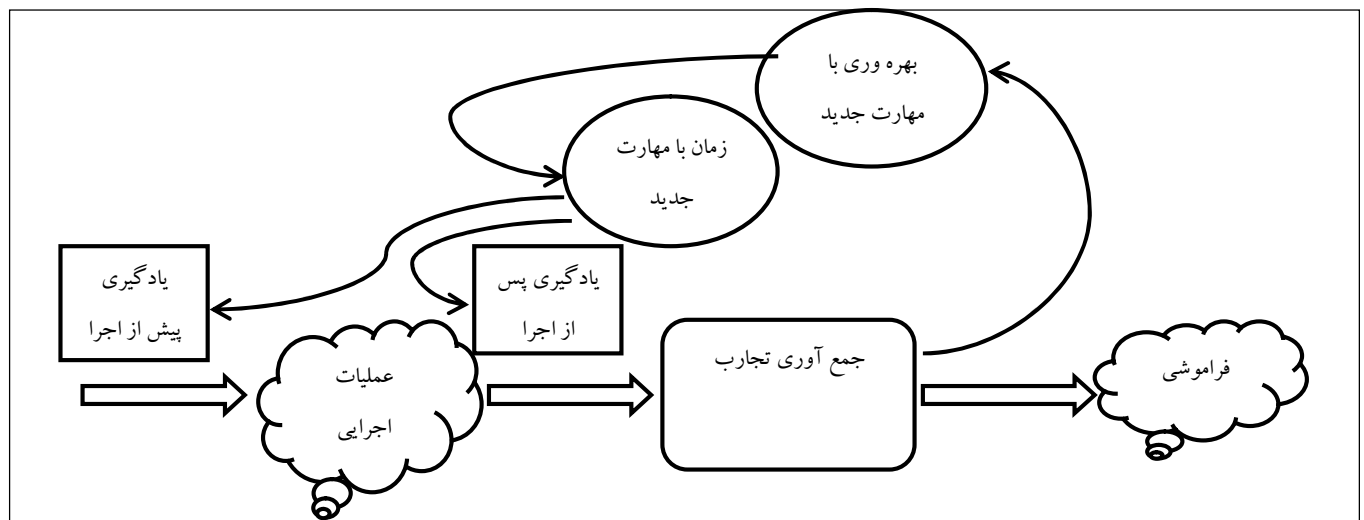
این مطالعه از این حیث اهمیت دارد که نخست توجه دانشگاهیان در ایران را به نقش و جایگاه فراگیری و مدیریت دانش در شرکت‌ها جلب می‌نماید و با انجام تحقیقات در این زمینه ادبیات موضوع را غنی‌تر کرده و راهنمای شرکت‌ها در محیط‌های عملی باشند. دوم، مدیران شرکت‌ها بیش‌ازپیش به اهمیت نیروی کار و آموزش آن‌ها توجه نمایند تا بتوانند از این طریق بر زمان تولید و اجزای بهای تمام‌شده محصولات اثرگذار باشند و همچنین در سطحی گسترده‌تر به مدیریت دانش در سازمان توجه نمایند. سوم، کارگران و اتحادیه‌های کارگری می‌توانند بر نقش بارز خود در فرآیند تولید توجه بیشتری نمایند و متناسب با سطح تخصص خود و انطباق آن با نیازهای شرکت از شرکت توقع داشته باشند و همچنین جهت افزایش توانایی‌های و مهارت‌های خود کوشش نمایند.

ساختار مقاله بدین قرار است که نخست، مبانی نظری فراگیری بیان می‌شود. در بخش دوم، پیشینه تحقیق مورد واکاوی قرار می‌گیرد. در بخش سوم، مورد مطالعه و روش تحقیق بیان می‌گردد و در بخش چهارم یافته‌های پژوهش، بحث و نتیجه‌گیری و پیشنهادهای پژوهش ارائه می‌شود.

## ۲- مبانی نظری

### ۲-۱- فراگیری و اثرات آن در سازمان

آنچه یاد گرفته می‌شود دامنه‌ای از مهارت‌های جدید است که این مهارت‌ها بر ظرفیت و عملکرد سازمان اثرگذار است. پایه و اساس فراگیری جمع‌آوری تجربیات عملی است که از



طریق فراگیری کارگران تولید، فراگیری سازمانی، انتقال دانش و ایجاد رقابت در شرکت بوجود می‌آید [۳]. در فرآیند فراگیری آنچه اهمیت دارد این است که روش جدید مجری را متقاعد کند که نسبت به روش قدیمی برتری دارد. موضوع مهم دیگر این که نقطه مقابل فراگیری فراموشی است که مانع از آن می‌شود که برخی تجربیات مفید سازمان عملی شده و باعث بهبود بهره‌وری شود. مدل‌های سنتی فراگیری محدودیتی برای فراگیری قائل نمی‌شود [۶]. همان‌طور که در شکل شماره ۱ فرآیند یادگیری و نحوه اثرگذاری آن در سازمان نشان می‌دهد.

## ۲-۲- منابع فراگیری

۲-۲-۱- تجربه به‌عنوان منبع فراگیری- تجربه مهم‌ترین منبع فراگیری است؛ اما میزان تجربه در سازمان را چگونه می‌توان اندازه‌گیری کرد؟ سه معیار تجربه‌اندوزی که در تحقیقات استفاده شده است عبارت‌اند از (۱) تعداد تجمیعی تولید، (۲) زمان تجمیعی تولید و (۳) حداکثر ظرفیت تولید [۶]. به‌طور کلاسیک تولید تجمیعی به‌عنوان معیار غیرمستقیم تجربه‌آموزی تلقی می‌شود. تکرار عملیات به سازمان اجازه می‌دهد که تجربه‌اندوزی کند و عملکرد بهتر را پیدا کند. از سوی دیگر برخی از محققان [۱۰ و ۱۸] از زمان اجرای عملیات به‌عنوان معیار تجربه‌اندوزی استفاده کرده‌اند. معیار دیگری که به‌عنوان معیار تجربه‌آموزی مدنظر قرار گرفته است، حداکثر توانایی تولید طی یک دوره زمانی است. به‌عنوان نمونه در تحقیقی که لپر<sup>۱</sup> در صنعت هواپیما سازی انجام داد دریافت که حداکثر ظرفیت تولید، فرآیند فراگیری را بهتر از حجم تولید و زمان تجمیعی تولید نشان می‌دهد [۱۵].

اما همه‌ی تجارب الزاماً منجر به بهبود عملکرد سازمان نمی‌شوند. سازمان‌ها عموماً از شکست‌های خود درس می‌گیرند. به‌عنوان نمونه هنگامی که تولید یک بخش با ضایعات زیاد همراه است، این موضوع زمینه را برای فراگیری را مهیا می‌سازد [۶]. تعداد تولید ضایع شده یا ناقص از نظر آماری، تأثیری معنادارتر در مقایسه با تولید تجمیعی در منحنی فراگیری دارد.

---

<sup>1</sup>Lapré

همچنین فراگیری می‌تواند به شکل فردی، تیمی و یا سازمانی باشد. فراگیری تیمی در پزشکی [۲۱] و توسعه نرم‌افزارها [۱۴] اثر بسیار بااهمیتی بر منحنی فراگیری دارد چراکه اعضای تیم بعد از مدتی درمی‌یابند که چه کسی کدام نقش را بهتر انجام می‌دهد و به یکدیگر اعتماد می‌کنند [۹].

**۲-۲-۲ آموزش به‌عنوان منبع فراگیری** - سازمانها در فرآیند فراگیری می‌توانند بسیار فعال‌تر عمل کنند. دو نوع یادگیری در این زمینه وجود دارد [۱۸]. بین "فراگیری ناخودآگاه"<sup>۱</sup> که از طریق تجربه کسب می‌شود و "فراگیری خودآگاه"<sup>۲</sup> که از طریق فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده و آموزشی ایجاد می‌شود، تمایز قائل می‌شود. برنامه‌ریزی‌های قبل از تولید و مهندسی مجدد بعد از تولید مثال‌هایی از فراگیری‌های خودآگاه هستند و آگاهی بیشتر از طبقه‌بندی پدیده‌ها، روش‌های اندازه‌گیری و همچنین کنترل و بازخورد نقش فراگیری خودآگاه را پررنگ‌تر کرده است [۵]. در یادگیری ناخودآگاه سازمان نقش فعال ندارد و تجارب افراد منجر به یادگیری شده و یادگیری منجر به ایجاد فرآیندهای بهینه‌تر می‌شود. در یادگیری خودآگاه، سازمان نقش فعالی به عهده دارد. یادگیری تعمیدی معمولاً دارای دو مرحله اساسی است که عبارت‌اند از: الف- کشف روابط علی در دانش موردنظر<sup>۳</sup>؛ در این مرحله به دنبال این موضوع است که چطور متغیر X بر متغیر Y اثر می‌گذارد. مراحل رسیدن به دانش در این مرحله عبارت‌اند از: ۱- جهل نسبت به موضوع، ۲- آگاهی نسبت به موضوع، ۳- تعیین جهت رابطه، ۴- تعیین قدرت رابطه<sup>۴</sup>، ۵- مدل علمی، ۶- روابط متقابل<sup>۵</sup>، ب- کنترل دانش: این مرحله به دنبال آن است که چطور متغیر X را می‌توان کنترل کرد. مراحل رسیدن به کنترل دانش

---

<sup>1</sup> Autonomous Learning

<sup>2</sup> induced Learning

<sup>3</sup> Causal Knowledge

<sup>4</sup> Magnitude

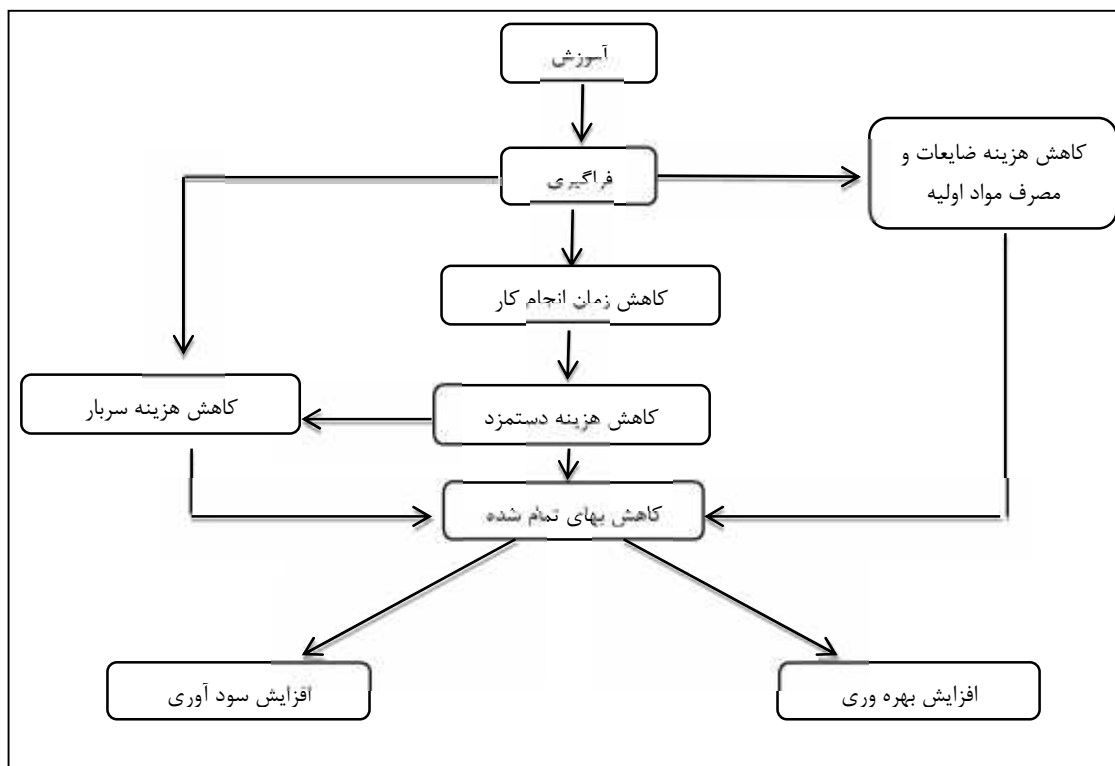
<sup>5</sup> Interactions

<sup>6</sup> Control Knowledge

عبارت‌اند از: ۱- جهل نسبت به موضوع ۲- آگاهی نسبت به موضوع، ۳- اندازه‌گیری، ۴- کنترل میانگین‌ها، ۵- کنترل انحراف‌ها، ۶- قابلیت اعتماد [۴].

### ۲-۳- اثرات فراگیری

یکی از دلایل مهم در مورد عدم ثابت بودن هزینه متغیر هر واحد، به بهبود کارایی در اثر تولید بیشتر برمی‌گردد. بهبود کارایی عموماً در اثر فراگیری بهتر فرایندها ایجاد می‌شود. هرچند که فرایند فراگیری در اکثر صنایع اتفاق می‌افتد اما در فرآیندها و محصولات جدید نمود بیشتری دارد [۲۲]. اثرات فراگیری بدین صورت در سازمان تجلی می‌یابد که فراگیری بهتر فرآیندهای انجام کار و دستیابی به راه‌کارهای بهتر را فراهم می‌سازد. این امر منجر به افزایش سرعت انجام کار شده و بدین ترتیب می‌توان با اختصاص زمان کمتر به مقدار تولید دلخواه رسید یا با صرف همان زمان، به مقدار بیشتری تولید دست‌یافت. بدیهی است که صرفه‌جویی در زمان دست‌کم در دو عامل مهم از بهای تمام‌شده یعنی دستمزد و سربار اثرگذار خواهد بود. این صرفه‌جویی در زمان در دستمزد اثر مستقیم دارد و از آنجا که محرک‌های هزینه سربار عموماً مبتنی بر زمان است در هزینه سربار نیز صرفه‌جویی می‌شود. شکل ۲ رابطه فراگیری با افزایش سودآوری در سازمان را نشان می‌دهد.



شکل ۲- رابطه بین فراگیری، افزایش سودآوری و بهره‌وری

تجربیات عملی در محیط‌های کاری نشان می‌دهد که اثرات فراگیری در قالب منحنی فراگیری نمود پیدا می‌کند که به‌قرار زیر است [۲۲].

$$y = v + ax^b \quad (1)$$

$$b = \frac{\ln(r)}{\ln 2} \quad (2)$$

$y$ : میانگین هزینه تولید در دوره  $t$ ,

$v$ : میانگین هزینه وقتی که اثر فراگیری کامل شده است.

$x$ : میانگین تعداد در دوره  $t$

$u$ : هزینه اضافی (مازاد بر  $v$ )

$b$ : پارامتری که سرعت فراگیری را نشان می‌دهد.

$r$ : نرخ فراگیری را نشان می‌دهد.

لگاریتم هزینه هر واحد محصول، با لگاریتم تولید تجمعی، یک رابطه خطی منفی دارد و این کاهش هزینه در نتیجه فراگیری به وجود می‌آید [۲۵]. فرآیند فراگیری در قالب نرخ فراگیری بیان می‌شود که این نرخ از صنعتی به صنعت دیگر و از سازمانی به سازمانی دیگر و حتی از واحد سازمانی به سازمان دیگر بسیار متفاوت است. در تحقیقی که دیتون و توماس (۱۹۸۴) با استفاده از ۱۰۰ نمونه انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که نرخ فراگیری بسیار متفاوت است و این نرخ از ۵۵٪ تا ۱۰۸٪ در نوسان بود [۸].

برای تخمین اثر فراگیری، به اطلاعات مربوط به متوسط زمان هر واحد یا بسته محصول و مقدار تولید احتیاج است که می‌توان با تخمین رگرسیون متغیرهای مدل آن را محاسبه نمود. تخمین در شرایطی که بتوان از قبل  $\ln$  و یا  $b$  را با استفاده از تجربیات قبلی تخمین زد کار آسان‌تری است؛ اما در شرایطی که تمام عوامل ناشناخته باشد، می‌توان با استفاده از نرم‌افزارهای آماری و ترسیم نمودار به متغیرهای معادله دست یافت. با ترسیم نقاط روی محور افقی مقدار تجمیعی تولید و روی محور عمودی متوسط زمان تولید نشان داده می‌شود. برای تخمین ساده‌تر منحنی فراگیری، می‌توان لگاریتم مبنای طبیعی اطلاعات مربوط به تولید و زمان ساخت را محاسبه و با تبدیل اطلاعات به شکل خطی متغیرهای معادله را تخمین زد:

$$\ln(y) = \ln(a) + b\ln(x) + \varepsilon \quad (3)$$

اثر فراگیری به مقدار نقش نیروی کار در تولید و همچنین میزان برنامه‌ریزی قبلی نیز بستگی دارد. برنامه‌ریزی قبلی سبب می‌شود که میزان فراگیری کاهش یابد؛ بنابراین اگر آموزش قبل از انجام فعالیت‌ها وجود داشته باشد، نرخ فراگیری افزایش می‌یابد و بدین ترتیب اثر فراگیری کاهش می‌یابد [۱۹]. برای بررسی منحنی فراگیری سه گروه مدل کلی ارائه شده است این سه گروه شامل مدل‌های لگاریتمی<sup>۱</sup>، مدل‌های نمایی<sup>۲</sup> و مدل هذلولوی<sup>۳</sup> است. مدل لگاریتمی به متغیر کمتری نیاز دارند و دو مدل نمایی و هذلولوی به متغیرهایی چون لحاظ اثرات تجربه قبلی و تکنولوژی نیاز دارند [۱۲]. به علت در دسترس نبودن این داده‌ها در این پژوهش از مدل لگاریتمی استفاده شده است. مدل‌های لگاریتمی بر دو نوع هستند: الف-مدل نهایی ب-مدل میانگین انباشته [۷ و ۱۹].

### ۳-پیشینه تحقیق

در جریان جنگ جهانی دوم شرکت‌های هواپیماسازی و دولت‌های امریکا و اروپا به تئوری یادگیری علاقه‌مند شدند. آن‌ها با در نظر گرفتن سایر ملاحظات دریافتند که با مقادیر ثابت

<sup>1</sup> Log-linear models

<sup>2</sup> Exponential models

<sup>3</sup> Hyperbolic models



دستمزد و تجهیزات تولید در صورتی که تولید ادامه یابد، می توان مقادیر بیشتر و بیشتری تجهیزات نظامی تولید کرد. بعد از جنگ جهانی دوم، دولت امریکا، انجمن تحقیقاتی استنفرد<sup>۱</sup> را به تحقیق در این مورد واداشت. در مطالعه ای که بدین منظور صورت گرفت، تمام داده های مربوط به دستمزد مستقیم هواپیماهای ساخته شده مورد بررسی قرار گرفت تا مدل استاندارد برای محاسبه دستمزد بیابند. آن ها مدلی را که ارائه کردند تنها اندکی با مدل رایج تفاوت داشت [۵ و ۱۵].

در سال ۱۹۳۶ رایج به صورت تجربی دریافت که وقتی مقدار تولید دو برابر می شود، ساعات دستمزد مورد نیاز جهت ساخت محصولات طبق نرخ ثابتی کاهش می یابد [۲۴]. این مشاهده که مرتبط با فراگیری است، در رویه های مدیریت نقش مهمی پیدا کرد. برای مثال قیمت گذاری برخی محصولات به طور تهاجمی (کمتر از قیمت تولید) تعیین شد، چرا که بدین ترتیب سهم بازار افزایش پیدا می کرد و قیمت تولید در اثر فراگیری کاهش می یافت [۸]. آن ها همچنین دریافتند در شرایطی که سهم بالای نیروی کار در تولید، تولید بدون وقفه، تولید محصولات پیچیده، تغییرات اندک فن آوری تولید، فشار مداوم جهت حرکت به سمت بهبود وجود داشته باشد، منحنی فراگیری نمود بیشتری داشته و بهتر می توان از نتایج آن بهره برد. عواملی که باعث می شود زمان تولید کاهش یابد و فرآیندها بهبود یابند شامل آشنایی کارگران با کار، بهبود روش های تولید، بهبود ابزار کار و هماهنگی بیشتر آن ها، بهبود سازمان دهی جریان کار<sup>۲</sup>، بهبود قابلیت ساخت محصول<sup>۳</sup>، بهبود خدمات پشتیبانی و مهندسی است.

لپر (۲۰۰۱) در تحقیق پروژه ای بهبود کیفیت نمونه مورد نظر خود را بر اساس ابعاد یادگیری مفهومی و عملیاتی و همچنین تقسیم بندی سطح دانش نمونه ها در خصوص آن ها به دو سطح بالا و پایین نمونه را به چهار گروه تقسیم کرد. این گروه ها عبارت اند از: ۱- گروه با دانش مفهومی و عملیاتی پایین ۲- گروه با دانش مفهومی پایین و دانش عملیاتی بالا، ۳- گروه با دانش

---

<sup>1</sup> Stanford Research Institute (SRI)

<sup>2</sup> Improved work flow organization

<sup>3</sup> Improved product producibility

مفهومی بالا و دانش عملیاتی پایین، ۴- گروه با دانش مفهومی و عملیاتی بالا. با دخیل نمودن منحنی یادگیری در این گروه‌ها در صد ضایعات غیرعادی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق نشان داد که در گروهی که دانش مفهومی و عملیاتی بالاست، ضایعات غیرعادی به شدت کاهش یافته است. اما در سایر گروه‌ها نتایج مبهم بوده است. این تحقیق به طور ضمنی بر "دانش سازمانی برتر"<sup>۱</sup> تأکید دارد [۱۶].

جودو فیورتی<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) در مقاله‌ای با عنوان "از نیروی کار و ماشین به منحنی فراگیری سازمانی" به تغییرات منحنی فراگیری در گذر زمان پرداخته است. او به فراگیری از طریق تکرار که ساده‌ترین شکل یادگیری است و همچنین یادگیری ترتیبی<sup>۳</sup> اشاره می‌کند در این یادگیری ترتیب انجام امور از اهمیت بسزایی برخوردار است [۱۳].

گرگری نمت<sup>۴</sup> (۲۰۰۶) به بررسی منحنی فراگیری در کاهش هزینه فن‌آوری انرژی بدون کربن<sup>۵</sup> پرداخت. ایشان دریافت که فراگیری از طریق تجربه‌های عملی تأثیر بسیار زیادی در کاهش هزینه این فن‌آوری‌ها داشته است و تولید محصولات از این دست روزبه‌روز توجیه اقتصادی بیشتری پیدا می‌کنند [۱۱].

لپر (۲۰۱۱) به بررسی اثر یادگیری در کاهش نارضایتی مشتریان در ۹ شرکت هواپیمایی امریکا پرداخت. ایشان به این نتیجه رسید که در بلندمدت رفع نقص‌ها منجر به کاهش نارضایتی مشتریان نشده است، زیرا نارضایتی مشتریان در حال افزایش است. اما مدیریت صحیح شکایات مشتریان این فرصت را ایجاد می‌کند که شرکت خود را از سایر رقبا متمایز سازد [۲۰]. در ایران تحقیق تجربی در مورد منحنی فراگیری یافت نگردید.

#### ۴- روش تحقیق

---

<sup>1</sup> Better organizational knowledge

<sup>2</sup> Guido Fioretti

<sup>3</sup> Sequencing Learning

<sup>4</sup> Gregory Nemet

<sup>5</sup> Carbon-free Energy Technology

هدف اصلی این مقاله، ارائه الگویی عملی در راستای کاربرد منحنی فراگیری در صنعت تولید اسباب‌بازی و بسته‌بندی در ایران است. به منظور تحقق این هدف، اثرات فراگیری در خصوص سه محصول جدید شرکت صنعت داران افتخاری شیراز، به‌عنوان مطالعه موردی، تحت بررسی قرار گرفت. بنابراین این تحقیق کاربردی است و از طرح یک موردی پس از واقعه استفاده می‌نماید.

#### ۴-۱- معرفی مورد مطالعه

شرکت صنعت داران افتخاری (سهامی خاص) که در سال ۱۳۸۴ تأسیس شده در زمینی به مساحت ۱۵۱۷۸ مترمربع در شرکت صنعتی بزرگ شیراز قرار دارد و هم‌اکنون ۴۶۰ نفر را در زمینه کارآفرینی فرهنگی گرد هم آورده است.

#### ۴-۲- تهیه مواد اولیه و فرآیند تولید شرکت

##### الف) مواد اولیه

مواد اولیه موردنیاز شرکت صنعت داران افتخاری شامل چوب، رنگ، مواد شیمیایی و کاغذ است که توسط واحد بازرگانی از داخل کشور تهیه می‌شود. فرآیند تولید در شرکت صنعت داران افتخاری (سُک سُک) بدین قرار است که ابتدا در واحد طراحی و لیتوگرافی طرح‌هایی که متناسب با سلیقه مصرف‌کنندگان است آماده‌شده سپس به بخش لیتوگرافی داده‌شده تا بر اساس تعداد، مواد موردنیاز برای تولید شامل چوب، کاغذ، و... به واحد بازرگانی سفارش داده شود. این واحد نیز بر اساس سفارش‌ها اقدام به خرید مواد اولیه موردنیاز می‌کند.

##### ب) مرکز هزینه نجاری و مجسمه‌سازی

در مرکز نجاری، کارگران ابتدا چوب را برش می‌زنند و به صورت قطعات کوچک درمی‌آورند و سپس این قطعات را رنگ می‌زنند. قطعات چوب رنگ‌شده، به‌عنوان قالب مجسمه به مرکز مجسمه‌سازی فرستاده می‌شوند. در مرحله بعد، واحد مجسمه‌سازی بر اساس قالب‌های موجود، اقدام به تهیه مجسمه می‌کند. برای ساخت مجسمه از ترکیب مواد شیمیایی مانند رزین، کربنات، کبالت و... استفاده می‌شود. سپس این مجسمه‌ها، با

پلاک‌هایی که از مرکز مونتاژ اولیه تولید شده و قاب مجسمه‌هایی که از واحد نجاری منتقل شده، مونتاژ می‌شوند و این دو مرکز نهایتاً سه نوع مجسمه، پایه‌دار، حجمی و کتیبه‌ای را تولید می‌کنند. این مجسمه‌ها به انبار منتقل می‌گردند و سپس از آنجا به مونتاژ نهایی ارسال می‌شوند.

### **پ) مرکز هزینه تزریق پلاستیک**

در مرکز تزریق پلاستیک نیز با استفاده از مواد پتروشیمی و با استفاده از دستگاه‌های پیشرفته تزریق پلاستیک، اقدام به تولید قطعات اسباب‌بازی مانند عروسک، ماشین، و... می‌کند، سپس این قطعات به مونتاژ اولیه فرستاده شده تا در آنجا مونتاژ گردد. قالب‌های موردنیاز این دستگاه‌ها در واحد قالب‌سازی تولید می‌شود.

### **ت) مراکز هزینه چاپ و صحافی**

در مرکز چاپ، زینک‌هایی که توسط واحد طراحی و لیتوگرافی طراحی و تولید شده است، به این مرکز فرستاده می‌شود و با استفاده از دستگاه‌های چاپ، اقدام به چاپ بر روی کاغذ و مقوا می‌شود. سپس قسمتی از تولیدات این مرکز به واحد صحافی منتقل می‌گردد تا عملیات صحافی دانستنی‌ها، کتاب‌ها و... انجام گردد. مقوای چاپ شده به مرکز مونتاژ اولیه فرستاده می‌شوند تا جعبه‌های موردنیاز شرکت تولید شوند.

### **ث) مراکز هزینه مونتاژ اولیه و نهایی**

در این دو مرکز کالاهای نیمه ساخته‌ای که در بخش‌های دیگر ساخته شده‌اند، یا از خارج از شرکت خریداری گردیده‌اند، مونتاژ می‌شوند. در واحد مونتاژ اولیه افزون بر مونتاژ عروسک، مونتاژ سی دی تولید پلاک مجسمه و جعبه محصولات نیز انجام می‌شود که بعد از مونتاژ عروسک و سی دی به مرکز مونتاژ نهایی فرستاده می‌شود.

### **۳-۴- محصولات تولیدی**

در شرکت صنعت داران افتخاری نام محصولات بر اساس فروش آن‌ها در بازار نام‌گذاری شده است. عمده محصولات تولیدی شرکت صنعت داران افتخاری (سُک سُک) عبارت است از: ۱۰۰۰ فروش، ۵۰۰ فروش، ۲۰۰۰ فروش، ۱۱۰۰ فروش، ۱۲۰۰ فروش.

**محصولات جدید:** این مطالعه اثرات فراگیری و تخمین منحنی فراگیری در دو محصول ۱۱۰۰ و ۱۲۰۰ فروش و یک کالای نیم ساخته چرخ چینک شرکت را مورد بررسی قرار گرفته می دهد.

**محصول ۱۱۰۰ فروش:** شکل ۷ فرآیند تولید محصول ۱۱۰۰ فروش را نشان می دهد. این محصول محتوی آموزش زبان و فیلم های انیمیشن، خانوادگی و شکلات است. این محصول توسط دو دستگاه و در بسته بندی لفاف به بازار عرضه می شود. حدود ۳۰ درصد از کار مونتاژ به وسیله دستگاه مابقی توسط کارگران انجام می شود. ۳۶ عدد از این بسته ها در یک جعبه مادر و هر ۶ جعبه مادر در یک کارتن قرار می گیرند و سپس شیرینگ می شوند. بدین ترتیب در هر کارتن از این نوع محصول تعداد ۲۱۶ عدد از محصول قرار می گیرد که باقیمت هر عدد ۱۱۰۰ تومان به دست مشتری می رسد.

**محصول ۱۲۰۰ فروش:** این محصول شامل یک عروسک لیوان دار است که در درون لیوان عروسک، اسباب بازی های کوچک، بادکنک، اسمارتیز یا شکلات قرار می گیرد این محصول حاوی کارت های جایزه نیز است. قطعات عروسک در بخش تزریق پلاستیک ساخته می شود و به بخش مونتاژ ارسال می شود. این قطعات شامل دست، بازو، کفش، پشت عروسک و صورت رنگ شده عروسک می باشند. این قطعات در بخش مونتاژ اولیه مونتاژ می شوند. سپس در بخش مونتاژ نهایی اسباب بازی، اسمارتیز، شکلات، در لیوان عروسک قرار می گیرد و درب لیوان عروسک به لیوان چسب می شود. هر ۲۴ عروسک لیوان دار، در یک جعبه مادر و هر چهار جعبه مادر در یک کارتن بسته بندی می شود. بدین ترتیب در هر کارتن ۹۶ عروسک که قیمت نهایی آن ۱۲۰۰ تومان است، قرار می گیرد.

**چرخ چینک:** این کالای نیم ساخته که در بسته های ۱۰۰۰ فروش یا ۲۰۰۰ فروش قرار می گیرد در بخش تزریق پلاستیک با استفاده از مواد پایه پلاستیک و در رنگ های مختلف ساخته می شود و به بخش مونتاژ اولیه فرستاده می شود. در بخش

مونتاژ تعداد ۳۲ عدد از این چرخ چینک ها و راهنمای استفاده آن‌ها در یک سلفون می‌شود.

#### ۴-۴- جمع آوری داده‌ها

در این مطالعه نحوه‌ی زمان‌سنجی ساخت محصولات، از اطلاعات مربوط به تولید و زمان ساخت محصولات از طریق گزارش‌های روزانه تولید جمع‌آوری گردید. سرپرستان بخش‌های تولیدی و خدماتی موظف‌اند روزانه گزارش عملیات بخش تحت نظارت خود را به بخش حسابداری مدیریت تحویل نمایند. این اطلاعات در قالب فرم‌هایی که مختص هر بخش طراحی شده است، جمع‌آوری می‌شوند. در این گزارش که از تمام بخش‌های تولید و خدماتی جمع‌آوری می‌گردد. اطلاعات مربوط به تعداد نفرات تولید و ساعات کار ماشین‌آلات در هر بخش، نوع کار انجام‌شده، زمان انجام کار، ساعات توقف غیرعادی بیان می‌شود. با محاسبه میانگین زمان‌های ساخت محصولات مختلف برای زمان‌های مختلف و مقایسه آن‌ها دلایل انحراف نامساعد و یا مساعد بااهمیت مورد پی‌گیری قرار می‌گیرد. همچنین از این اطلاعات در محاسبه بهای تمام‌شده ظرفیت‌های قابل‌دستیابی اتخاذ تصمیمات مدیریتی، ارزیابی عملیات استفاده می‌شود.

از آنجا که نقش نیروی کار در بخش مونتاژ شرکت بسیار بااهمیت است، زمان‌سنجی محصولات جدید در بخش مونتاژ مورد بررسی قرار گرفت. به این ترتیب که از اولین روز شروع تولید محصولات جدید در بهمن‌ماه ۱۳۹۰ تا شهریورماه ۱۳۹۱ به مدت ۶ ماه اطلاعات مربوط به زمان ساخت و تعداد تولید این سه محصول جدید استخراج شد. در این دوره زمانی جمع داده‌های شده هر یک محصولات چرخ چینک، ۱۲۰۰ فروش و ۱۱۰۰ فروش به ترتیب ۳۴، ۴۳ و ۳۱ مورد بوده است. بر این اساس داده‌های تولیدتجمیعی و زمان تجمیعی بر اساس نفر ساعت محاسبه گردید و سپس جهت تبدیل رابطه به شکل خطی از آن‌ها لگاریتم گرفته شد. با انتقال اطلاعات به نرم‌افزار SPSS16 تحلیل‌ها به صورت دو شکل انجام گردید:

الف- با استفاده از تعداد تولید تجمیعی

ب- با استفاده از زمان تولید تجمیعی

## ۵- یافته‌ها

۵-۱- **منحنی فراگیری با استفاده از تعداد تولید تجمیعی:** در این روش تولید تجمیعی برای هر سه محصول با میانگین زمان تجمیعی هر سه محصول مدنظر قرار گرفت. ابتدا تولید تجمیعی در سطح واحد محصول محاسبه گردید؛ اما اثر فراگیری محسوس نبود. بنابراین تحلیل در سطح بسته محصول بررسی شد. به این ترتیب که هر ۲۰,۰۰۰ واحد محصول یک بسته در نظر گرفته شد. علت انتخاب این عدد به عنوان بسته محصول بر اساس تولید تقریبی هر نوبت کاری بوده است که بعد از ارزیابی توسط سرپرست تولید و تیم تولید انجام می‌شود و با تغییر چینش تولید و سایر اقدامات مقتضی سعی می‌کنند زمان تولید را کاهش دهند. به این ترتیب، اطلاعات از روند و ثبات بیشتری برخوردار خواهند بود [۱۷]. سپس از زمان متوسط تولید در سطح بسته محصول و همچنین تعداد تولید تجمیعی در سطح بسته محصول، لگاریتم بر مبنای طبیعی گرفته شد و سپس با استفاده از رگرسیون خطی متغیرهای منحنی فراگیری محاسبه گردید. نتایج این تحلیل در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول شماره ۱: ارزیابی اثر فراگیری در محصولات جدید با استفاده از مقدار تولید تجمیعی

نرخ فراگیری	لگاریتم نرخ فراگیری	Ln. 2	اثر فراگیری (b)	تعداد نمونه	محصولات
۰,۸۴۹۵	-۰,۱۶۳۰	۰,۶۹۳۱	-۰,۲۳۵۲	۳۴	۱۲۰۰ فروش
۰,۸۶۸۵	-۰,۱۴۲۰	۰,۶۹۳۱	-۰,۲۰۵	۳۲	۱۱۰۰ فروش
۰,۹۳۷۵	-۰,۰۶۴	۰,۶۹۳۱	-۰,۰۹۳	۴۳	چرخ چینگ

۵-۲- **منحنی فراگیری با استفاده از زمان تولید تجمیعی:** در این روش به جای تعداد تولید، تجمیعی، زمان تولید تجمیعی مدنظر قرار گرفت. در این روش استدلال بر این است که هر چه زمان تجمیعی بیشتری صرف تولید محصول شود، فراگیری بیشتری اتفاق می‌افتد. در این روش نیز لگاریتم زمان متوسط تولید به عنوان متغیر وابسته و لگاریتم زمان

تجمیعی تولید به عنوان متغیر مستقل مدنظر قرار گرفت و سپس با استفاده از رگرسیون خطی، تحلیل های مربوط صورت پذیرفت. نتایج این تحلیل در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. جدول شماره ۲- ارزیابی اثر فراگیری در محصولات جدید با استفاده از زمان تولید تجمیعی

محصولات	تعداد نمونه	اثر فراگیری (b)	Ln. 2	لگاریتم نرخ فراگیری	نرخ فراگیری
۱۲۰۰ فروش	۳۴	-۰,۲۵۱۲	۰,۶۹۳۱	-۰,۱۷۴۱۱	۰,۸۴۰۱
۱۱۰۰ فروش	۳۲	-۰,۲۳۱	۰,۶۹۳۱	-۰,۱۶۰۱۱	۰,۸۵۲۰
چرخ چینک	۴۳	-۰,۰۸۸	۰,۶۹۳۱	-۰,۶۴۰۶	۰,۹۴۰۷

جدول های شماره ۱ و ۲ نشان می دهند که اثر فراگیری در محصول ۱۲۰۰ با عدد ۰,۲۵۱۲ - بیشترین و در محصول چرخ چینک با عدد ۰,۰۸۸ - کمترین است. این امر با واقعیت مونتاژ محصولات نیز سازگاری دارد، چراکه مونتاژ چرخ چینک بسیار ساده تر از مونتاژ محصول ۱۱۰۰ و ۱۲۰۰ است. دوران فراگیری در محصولات جدید شرکت کم بوده است یعنی طبق نمونه های مورداستفاده در تخمین منحنی فراگیری که برای محصولات چرخ چینک، ۱۲۰۰ فروش و ۱۱۰۰ فروش به ترتیب ۳۴، ۴۳ و ۳۱ مورد طی مدت ۶ ماه بوده است، دیگر افزایش تولید بسته های محصول منجر به صرفه جویی در زمان تولید نشده است، چراکه ساختار تولید این محصولات ساده بوده و پس از مدت کوتاهی چیش ابزار و لوازم تولید و همچنین مهارت نیروی کار در وضعیت بهینه قرار می گیرد. معادله زمانی ساخت بسته های این سه محصول طبق اطلاعات جمع آوری شده به قرار زیر است:

$$\ln(y) = \ln(a) + b \ln(x) + \varepsilon \quad (4)$$

$\ln(y)$ : لگاریتم طبیعی زمان ساخت محصول

$a$ : مقدار ثابت معادله در شرایط فراگیری ۱۰۰ درصد

$b$ : ضریب معادله رگرسیون



ε: خطای مدل

معادله زمانی محصول ۱۲۰۰ فروش

$$\ln(y) = \ln(3.78) - .2352\ln(x) + \varepsilon$$

معادله زمانی محصول چرخ چینک

$$\ln(y) = \ln(3.355) - .093\ln(x) + \varepsilon$$

معادله زمانی محصول ۱۱۰۰ فروش

$$\ln(y) = \ln(3.334) - .205\ln(x) + \varepsilon$$

## ۶- بحث و نتیجه گیری

هدف اصلی این مقاله بررسی اثر فراگیری در سه محصول جدید شرکت صنعت داران افتخاری شیراز بود. این بررسی با دو روش تولید تجمیعی و زمان تجمیعی انجام شد. در هر دو روش وجود اثر فراگیری نیز نشان داده شد. فراگیری و کسب تجربه باعث شده که متوسط زمان تولید محصولات در سطح بسته محصول کاهش یابد. به طوری که متوسط زمان تولید محصول ۱۲۰۰ فروش از ۲۱/۲۶ دقیقه در سطح بسته محصول به ۱۴/۷۲ دقیقه رسید. در محصول ۱۱۰۰ فروش، متوسط زمان تولید از ۱۸/۵۲ دقیقه در سطح بسته محصول به ۸/۹۵ دقیقه رسید و در محصول چرخ چینک این زمان از ۳۳/۲۸ دقیقه به ۱۶/۴۲ دقیقه کاهش یافت. این تحلیل‌ها به دو طریق "تعداد تولید تجمیعی" و "زمان تولید تجمیعی" انجام گردید. نرخ فراگیری محاسبه شده بر اساس تعداد تولید تجمیعی برای محصول ۱۲۰۰ فروش، ۱۱۰۰ فروش و چرخ چینک به ترتیب ۸۴، ۸۵ و ۹۳ درصد بوده و این نرخ‌ها بر اساس زمان تولید تجمیعی به ترتیب ۸۴، ۸۵ و ۹۴ درصد است. اثر فراگیری در محصول با ساختار تولید ساده‌تر کمتر از محصولات با ساختار پیچیده بوده است. نیمه ساخته چرخ چینک که فرآیند ساخت ساده‌تری دارد، اثر فراگیری کمتری را نشان می‌دهد و محصول ۱۱۰۰ و ۱۲۰۰ فروش اثر فراگیری بیشتری را نشان می‌دهد.

## ۷- پیشنهادهای تحقیق

الف- پیشنهادهای مبنی بر تحقیق: با توجه به نتایج تحقیق پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱- نظر به اهمیت فراگیری در شرکت‌ها خصوصاً در محصولات یا فرآیندهای جدید و اثرات آن بر زمان تولید و بهای تمام‌شده، شرکت‌ها به این موضوع به گونه‌ای فعال توجه کنند و در ایجاد فراگیری‌های تعمدی نقش فعال‌تری ایفا نمایند.

۲- به کارگران و اتحادیه‌های کارگری توصیه می‌شود نظر به اهمیت فراگیری در شرکت‌ها به سمت فراگیری بیشتر پیش روند تا با ایجاد مزیت رقابتی برای خود و شرکتی که در آن فعالیت می‌کنند، گام بردارند و راحت‌تر بتوانند به خواسته‌های خود دست یابند.

۳- به مدیران توصیه می‌شود به اثرات فراگیری در تصمیم‌گیری‌های قیمت‌گذاری، بودجه‌ریزی و ... توجه نمایند تا بتوانند شرکت‌ها را به گونه‌ای مؤثرتر هدایت کنند.

**ب- پیشنهاد به پژوهش‌های آینده:** به پژوهشگران علاقه‌مند توصیه می‌شود که:

۱- از آنجا که در ایران پژوهشی در مورد اثر فراگیری در صنایع مختلف صورت نگرفته است، اثر فراگیری در صنایع مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد، انجام چنین پژوهشی راهنمای مدیران صنایع مختلف خواهد بود.

۲- اثر فراگیری و نحوی لحاظ نمودن آن در تصمیمات مدیران مورد بررسی قرار گیرد. این بررسی‌های می‌تواند در مورد تصمیمات قیمت‌گذاری، بودجه‌ریزی و ارزیابی عملکرد کارکنان مدنظر قرار گیرد.

۳- نقش شرکت‌ها در ایجاد فراگیری‌های تعمدی و مدیریت دانش سازمانی در صنایع مختلف مورد بررسی قرار گیرد.

#### **۸- محدودیت‌های تحقیق**

در انجام این تحقیق موانع و محدودیت‌هایی به‌قرار زیر وجود داشته است:

۱- جابجایی‌هایی نیروی کار بین بخش‌های مختلف و مونتاز نهایی زیاد بود. این موضوع ممکن است اثرات فراگیری در تحقیق را تحت تأثیر قرار داده باشد. همچنین تعدادی از کارگران جابجا شده ممکن است فراگیری و تجربه کمتر از دیگران داشته باشند که در نتیجه بر زمان متوسط تولید اثرگذار است. این موضوع تجارب و فراگیری‌های انفرادی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد، ولی بر فراگیری‌های گروهی و سازمانی اثر کمی دارد.

۲- پذیرش نیروی کار جدید و ورود آن‌ها به خطوط تولید در نظر گرفته نشده است. این موضوع نیز می‌تواند منحنی فراگیری را تحت تأثیر قرار دهد.

۳- زمان‌سنجی‌ها فقط توسط سرپرستان بخش‌ها انجام شده و به‌استثناء تحلیل‌های زمان‌سنجی که توسط حسابداری مدیریت انجام شده، نظارت دیگری بر آن‌ها انجام نشده است.

#### منابع

۱. اسدی، غلامحسین، عالم تبریز، اکبر و شعیب رضایی (۱۳۹۲) "تأثیر سرمایه فکری روی ارزش افزوده اقتصادی (EVA) شرکت‌ها"، **تحقیقات حسابداری و حسابرسی**، انجمن حسابداری ایران، شماره ۲۰، ۳۴-۵۱
۲. رضایی، عماد و ابراهیم عباسی (۱۳۹۴) "روشهای اندازه‌گیری سرمایه فکری و ارزش افزوده اقتصادی" **تحقیقات حسابداری و حسابرسی**، انجمن حسابداری ایران، شماره ۲۹، ۱۲۱-۹۸

3. Argote, L. (1999). **Organizational Learning: Creating, Retaining and Transferring Knowledge**. United state, Springer
4. Bohn, R.E. (1995) " Measuring and managing technological knowledge". **Sloan Management Review**, Vol. 36, No.1, pp. 61-73.

5. Bohn, R.E. (2005). "From art to science in manufacturing: The evolution of technological knowledge". **Foundations and Trends in Technology, Information and Operations Management**, Vol.1, No.2, pp.1-82.
6. Cannon, M. D. and A. C. Edmondson. "Failing to Learn and Learning to Fail (Intelligently): How Great Organizations Put Failure to Work to Innovate and Improve" **Long Range Planning**, Vol. 38, No. 3, pp, 299–319.
7. Charles T. Horngren, Srikant M. Datar and Madhav V. Rajan (2012). **Cost Accounting A Managerial Emphasis** 15e. United state, Prentice Hall.
8. Dutton, J.M. and Thomas A. (1984). "Treating progress functions as a managerial opportunity" **Academy of Management Review**, Vol.9, No.1, pp.235-247.
9. Edmondson, A.C. (1999). "Psychological safety and learning behavior in work teams" **Administrative Science Quarterly**, Vol. 44, No.2, pp.350-383.
10. Field, J.M. and Sinha K.K. (2005). "Applying process knowledge for yield variation reduction: A longitudinal field study" **Decision Sciences**, Vol.36, No.1, pp.159-186.
11. Gregory F. Nemet (2006). "How Well Does Learning-By-Doing Explain Cost Reductions in a Carbon-Free Energy Technology?" Working paper, [www.ssrn.com](http://www.ssrn.com)

12. Grosse, E. H., Glock, C. H., & Müller, S. (2015). "Production economics and the learning curve: A meta-analysis" **International Journal of Production Economics**, In Press
13. Guido F.(2009)."From Men and Machines to the Organizational Learning Curve". Working paper, [www.ssrn.com](http://www.ssrn.com)
14. Huckman, R.S., B.R. Staats, and D.M. Upton. (2009). "Team familiarity, role experience, and performance: Evidence form Indian Software Services" **Management Science**, Vol. 55 No.1,pp.85-100.
15. Lapré, M.A., and G.D. Scudder. (2009). "Performance improvement paths in the U.S. airline industry: Linking trade-offs to asset frontiers" **Production and Operations Management**,Vol.13, No.2,pp.123-134.
16. Lapré, M.A., and L.N. Van Wassenhove. (2001). "Creating and transferring knowledge for productivity improvement in factories" **Management Science**, Vol.47, No.10, pp.1311-1325.
17. Lapré, M.A.(2011)." Accelerated learning by experimentation  
" Working paper, [www.ssrn.com](http://www.ssrn.com)

18. Levy, F. (1965). "Adaptation in the production process"  
**Management Science**, Vol. 11, No.2 pp.136-154.
19. Hirsch [M. L. \(1987\)](#). **Advanced Management Accounting**. United state, Cengage Learning EMEA 2 edition
20. Nembhard, I. , Lapré M.A.(2011)." Reducing customer dissatisfaction: How important is learning to reduce service failure?" **Production and Operations Management**, Vol.20, No.4, pp. 491-507
21. Reagans, R., L. Argote, and Brooks. D.(2005). "Individual experience and experience working together: Predicting learning rates from knowing who knows what and knowing how to work together" **Management Science**, Vol. 51, No.6, pp.869-881.
22. Magee R. P. (1986) **Advanced Management Accounting**. New York, NY: Harper and Row.
23. Kaplan R. S. and Atkinson A. A. (2012). **Management accounting**. United state, Prentice Hall
24. Wright, T. P. (1936). "Factors Affecting the Cost of Airplanes" **Journal of Aeronautical Science**, Vol.3, No.1, pp. 122-128.

25. Yelle, L.E. (1979). "The learning curve: Historical review and comprehensive survey". **Decision Sciences**, Vol. 10, No.2, pp.302-328.

# Investigate Learning Effect in New Product (Case Study Sanaatdarane Eftekhari Shiraz)

The main objective of this article is to present the practical application of the learning curve for new products in Iran. In this context, we use the data of three new product of Sanaatdarane Eftekhari Shiraz as a case study. Data have been collected from the 2011 and 2012 related to three new products, these products were estimated learning curve and using the regression, the effect of the acquisition of goods and acquisition rate was calculated.

The results show learning effect in this three product, and this effect reduce time of production and packing. So that the average time the product 1200 sales, from 26.21 to 14.72 minutes after learning was completed. In product 1100 sales, average production was 18.52 minutes and after learning was completed this time was 8.95minutes.This time for third product time change from 33.28 to 16.42 minutes. The analysis in two ways: "cumulative quantity of production "and" cumulative time of production " is done. Learning rate based on cumulative quantity of production for product 1200 sales,1100 sales and Chakh Chinak were 86, 84 and 93 percent respectively. The rates were based on the cumulative time of production 84, 85 and 94 percent. In addition, due to the simple assembly process, as well as mass production learning process is completed in a short time.

**Keywords:** learning curve, learning effect, cumulative quantity of production, cumulative time of production, use learning curve in the industry



