فصلنامه علمی - پژوهشی فرماندهی و کنترل، سال دوم، شماره سه، پاییز ۱۳۹۷

ارائه یک مدل سیستم کنترل تولید صنعتی

حسین شیرازی[1]، رضا حسنوی[2] و محمد حسین کاویان[3]*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۲۰ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۱۵**

چکیده

با توجه به منحصر به فرد بودن فرآیند تولید در هر سازمان، تجزیه و تحلیلِ این فرآیند نیز منحصر به فرد می باشد. مساله اصلی این تحقیق، ارائه یک مجموعه از روالهای منسجم برای طراحی یک سیستم کنترل تولیدِ منطبق بر نیازهایِ واقعیِ صنایع می باشد.

در این مقاله، پس از بیان کلیات و اطلاعاتِ مربوط به وضعیت موجود کنترل تولید در یک صنعت، یک سیستم کنترل تولید مبتنی بر پوشش نقاط ضعف و نیاز های آن ارائه گردیده است. برای تجزیه و تحلیل وضعیت موجود و همچنین ارائه سیستم پیشنهادی از ابزار های مدل سازی همچون نمودار گردش عملیات، نمودار جریان داده و نمودار ارتباط موجودیت ها استفاده شده است. برای جمع آوری اطلاعات وضعیت موجود به روش میدانی، پرسشنامه ای مبتنی بر محور های اصلی مشکلات طراحی گردید. بر اساس آن، نقاط قوت و ضعف سیستم موجود و همچنین نیازهای سیستمی آن استخراج گردید. سیستم پیشنهادی در قالب نمودار های مختلف و روش اجرایی ارائه گردیده است. در انتها مشخصات پایگاه داده و قابلیت های نرم افزار طراحی شده ذکر شده است.

ارزیابی سیستم پیشنهادی و نرم افزار تولیدی، برتری آنها نسبت به وضعیت موجود را از طریق آمار تحلیلی فراهم نموده که در بخش پایانی مقاله ذکر شده است.

واژگان کلیدی: کنترل تولید، سیستم، طراحی، تولید، کنترل

۱. * نویسنده مسئول، دانشیار، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، مجتمع دانشگاهی برق و کامپیوتر، ***shirazi@mut.ac.ir***

۲. استاد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، مجتمع دانشگاهی پدافند غیرعامل، ***hosnavi@mut.ac.ir***

۳. کارشناس ارشد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، مجتمع دانشگاهی برق و کامپیوتر، ***mh_kavian@yahoo.com***

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-23]

۱- مقدمه

امروزه در اکثر صنایع تولیدی، روش های غیر سیستمی گوناگونی برای کنترلِ تولیدِ محصولات وجود دارد که دلیل این امر، عدم وجود یک روش سیستمی و توانمند می باشد که از عدم وجود روال های منسجم نشات گرفته است.

در اختیار داشتن اطلاعات واقعی و بهنگام از کالاهای سفارش شده، در حال تولید و تولید شده از عوامل موثر در تصمیم‌گیری لحظه‌ای و همچنین برنامه ریزی های کوتاه مدت و میان مدت مدیران می باشد. طبیعی است که برنامه ریزی تولید بدون در اختیار داشتن اطلاعات تولید امکان پذیر نمی باشد، لذا سیستم کنترل تولید یکی از پیش نیاز های غیر قابل اغماض برای سیستم برنامه ریزی تولید می باشد.

پروسه تولید نسبت به سایر ماژول های سازمان از قبیل مالی، حسابداری و انبار در هر سازمان منحصر به فرد بوده، و تطبیق سیستمهای موجود با پروسه تولید در هر سازمان یکی از دشوار ترینِ امور می باشد.

برای هر سازمان وجود یک سیستمِ کنترل تولیدِ منحصر به فرد که وظیفه جمع آوری به موقعِ اطلاعاتِ تولید و جلوگیری از انحرافِ تولید نسبت به سفارش اولیه را بر عهده داشته و بر مجموعه فعالیتهای سازمان استوار باشد، ضروری است. [۱]

شک نیست که کنترل تولید درست می تواند به اجرای موفق و مفید و به موقع پروژه ها و قرارداد های صنایع و بالابردن رضایت مشتریان در انجام صحیح تعهدات آنان کمک نماید. همچنین استفاده بهینه از توان خط تولید و ظرفیت خالی دستگاه ها از دیگر نتایج این تحقیق می باشد. همچنین می توان اطلاعات کنترل تولید را در اختیار مدیر ارشد گذاشته و موجب تسریع تصمیم گیری ها و تصمیم سازی ها شد.

لذا در این مقاله، سعی گردیده است تا به چگونگی طراحی و اجرای یک سیستم کنترل تولید مناسب برای یک صنعت پرداخته تا ضمن پوشش نقاط ضعف و نیاز های این نوع صنایع، برتری سیستم طراحی شده به سیستم قبلی نشان داده شود.

۲- کنترل تولید

برای بررسی سیستم های کنترل تولید ابتدا باید به تعریف واژه های آن پرداخت. همانطور که میدانیم کنترل هر سیستم بخشی از وظایف مدیرِ آن سیستم می باشد لذا ابتدا به تعریف مدیریت و مدیریت تولید و وظایف آنها می پردازیم.

تعریف مدیریت : مدیریت فراگرد بکارگیری موثر و کارآمد منابع مادی و انسانی بر مبنای یک نظام ارزشی پذیرفته شده است که از طریق انجام وظایف خود،برای دستیابی به اهداف تعیین شده صورت میگیرد. [۲]

وظایف مدیریت : تمامی مدیران بایستی وظایف اساسی فرآیند مدیریت را انجام دهند. این فرآیند، شامل مواردی از قبیل برنامه ریزی،سازماندهی، بسیج منابع، هدایت و کنترل عملیات می باشد.

نقشهای مدیریت : جدیدترین نظریه مدیریت نظریه نقشهای مدیریتی است. اساس این نظریه این است که آنچه رامدیر انجام میدهد باید ملاحظه نمود و بر پایه چنین ملاحظاتی فعالیتها یا نقشهای مدیریتی را معین کرد. آدیزس[۴] با مطالعه مدیریت برای اداره موثر هرسازمان چهار نقش «مدیر تولید – اجرایی – ابداعی و ترکیبی» را لازم میداند. هر یک از این نقشهای مدیریتی با یکی از خرده سیستم ها و یک سیستم اجتماعی ارتباط دارد. [۳]

در نتیجه با توجه به تعریف نقشهای مدیریت، پرواضح است که نقش تولیدی یک مدیر تولید از دیگر نقوش او پر رنگ تر می باشد.

[۴] Adizes

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-23]

سطوح مدیریت : مدیریت به شکل یک هرم است که در پایین آن عالی، در وسط میانی، در بالا عملیاتی قرار گرفته است.

مدیران عملیاتی بسیار پرمشغله بوده و مراجعه مکرر افراد موجب انقطاع کار ایشان می گردد مجبورند با برنامه عملیاتی تفصیلی کوتاه مدت طرح ریزی کنند.

مدیران میانی به طور مستقیم به مدیریت رده بالا گزارش میدهند، کارشان مدیریت بر سرپرستان است و نقش حلقه واسطی را میان مدیریت عالی و مدیران عملیاتی به عهده دارند.

مدیران عالی عملکرد کلی واحدهای عمده را ارزیابی می کنند و درباره موضوعات و مسائل کلی بامدیران سطح پایین به تبادل نظر می نشینند و بیشتر وقتشان را با همکاران با افرادخارج از سازمان و اندک زمانی را با افراد زیردست می گذرانند.

همانطور که از تعاریف بر می آید مدیر تولید یک مدیر عملیاتی می باشد و تمامی وظایف یک مدیر عملیاتی رابر عهده دارد.

سیستم تولیدی : کنترل تولید در یک سیستم تولید به وقوع می پیوندد، لذا بایستی ابتدا یک سیستم تولیدی را شناخت.

هدفِ یک سیستم تولیدی، رسیدن به عملکرد، کیفیت و قابلیت اطمینان مورد نظر مشتری با حداقل هزینه است. مسئولیت مدیریت تولید برقراری اولویت ها، اهداف و نظارت بر اجرای کار است. مهندسین تولید یا صنایع تعیین می کنند که چگونه می توان از ورودی های در دسترس همچون کارگران، تکنولوژی، سرمایه، مواد و اطلاعات برای دستیابی به اهداف فوق بهره جست.

عملکرد سیستم تولیدی : یک سیستم تولیدی را می توان به پنج عملکرد مرتبط تقسیم نمود. این عملکردها عبارتند از طراحی محصول، طراحی فرایند، عملیات تولیدی، چیدمان جریان مواد، چیدمان تجهیزات و برنامه ریزی و کنترل تولید. جریان اطلاعات امری است که این پنج عملکرد را به حرکت در می آورد، بر هماهنگی بین آنها نظارت کرده و تطابق آنها را با اهداف مشترک می سنجد. [۳]

مهمترین عملکرد از دید این مقاله برنامه ریزی و کنترل تولید است که مسئول تلفیق اطلاعات مربوط به تقاضای بازار، ظرفیت تولید و سطوح فعلی موجودی به منظور تعیین سطوح تولید برنامه ریزی شده بر حسب گروه محصول و برای دوره های میان مدت تا بلند مدت است.

این برنامه جامع از طریق گام های متعددی در نهایت به برنامه های زمانبندی کوتاه مدت تجزیه می شوند و اهداف هر مرکز کاری را نشان می دهند. سپس کارهایی را که به مرکز کاری اختصاص داده شده اند بر حسب توالی و ترتیب بارشدن روی ماشین آلات مشخص می شود.

مراحل برنامه ریزی تولید : مراحل برنامه ریزی تولید در یک سیستم تولیدی به سه دسته برنامه ریزی بلند مدت، برنامه ریزی میان مدت و برنامه ریزی کوتاه مدت تقسیم بندی می شود که در برنامه ریزی بلند مدت خط مشی خطوط تولید مشخص می گردد و در برنامه ریزی میان مدت معمولا یک دوره سه ماهه تا یکساله مورد نظر می باشد که در این مرحله در چهارچوب و محدودیت ها تعیین شده در برنامه بلند مدت، برنامه جزئی تر تولید و خرید تعیین می گردد.

در برنامه ریزی کوتاه مدت بر مبنای برنامه میان مدت، برنامه جزئی عملیات تولیدی مشخص می گردد. در این مرحله مشخص می شود که کدام کار باید توسط کدام ماشین انجام گیرد ؟ کدام کارگر می بایست به کدام ماشین تخصیص یابد ؟ اندازه دسته تولید قطعات چیست ؟ ترتیب عملیات تولیدی یا سفارشات کدام است ؟

همانطور که مشخص است بحث کنترل تولید در قسمت برنامه ریزی کوتاه مدت پررنگ تر شده و یک سیستم کنترل تولید مناسب بایستی بتواند پاسخگوی سوالات فوق در هر لحظه باشد.

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-23]

۳- سیستم اطلاعاتی کنترل تولید

مفهوم سیستم کنترل تولید : این مفهوم عمدتا به منظور تعریف جریان اطلاعات بین کارگاه، سیستم های مختلف کنترل تولید و مدیریت تولید به کار می رود. همانطور که کنترل تولید به عوامل بیرونی مربوط است، اجزای داخلی آن نیز دارای نوعی تاثیر متقابل پیچیده هستند

فعالیت کنترل تولید نوعی سیستم است،لذا باید با دید همه جانبه به آن نگریست. هدف سیستم کنترل تولید باید همان هدف کل سازمان باشد. [۲]

داده های ورودی سیستم : بهنگام بودن و دقت اطلاعات جمع آوری شده از کارگاه ها اثر بارزی بر کارایی سیستم دارد. [٤]

بنابراین، قابلیت اطمینان در کنترل تولید بستگی به دقت و بهنگام بودن اطلاعات به دست آمده از کارگاهها دارد.

یعنی برای یک کنترل تولید صحیح بایستی اطلاعات مربوط به عملیات تولیدی به موقع در اختیار تصمیم گیرندگان قرار گیرد، به طوریکه داده ها باید از تمام قسمتهای مربوط به عملیات تولید از جمله قسمت دریافت سفارشات، ارسال کالا، انبار، ساخت، تعمیر و نگهداری و غیره جمع آوری شود.

اطلاعات خروجی سیستم : به طور کلی خروجی هایی که یک سیستم اطلاعاتی می تواند تهیه کند، به سه دسته زیر تقسیم می شوند :

- اسنادی که نشان می دهد چه باید بکنیم.
- اسنادی که نشان می دهد چگونه باید آن را انجام دهیم.
- اسنادی که گزارش می دهد این کارها چقدر خوب انجام شده اند.

در بررسی خروجی اطلاعات کنترل تولید می توان به جستجوی افزایش موارد سفارشهای مربوط به تعمیر و نگهداری یا تاخیرهای زیاد ثبت شده در برگهای حرکت مواد رفت. می توان میزان موجودی گزارش شده و واقعی را با هم مقایسه کرد و یا به سراغ گزارش های فزاینده مربوط به اقلام وارده مشخص شده در جریان بازرسی رفت.

سیستم کنترل تولید جامع : در یک سیستم کنترل تولید جامع سیستم های بسیاری با هم مرتبط اند. یک سیستم میزبان عظیم، که تمام داده را در اختیار دارد، به سیستم های متنوع کوچکی، که وظایف مشخص محدودی دارند، مرتبط است. [۵]

شاید یک سیستم کوچک بر جریان کار در کارگاه ماشین کاری نظارت کند. دستگاه دیگری برای کنترل جریان موجودی به کار رود و از دستگاهی دیگر برای ثبت سفارشات فروش استفاده شود. هر کامپیوتر کاری مشخص را به طور مستقل انجام می دهد و در عین حال توسط سیستمهای های میزبان برای انجام کارهایی در ارتباط با سیستم های دیگر فراخوانده، می شود.

سیستم کنترل تولید بلادرنگ : یک سیستم کنترل تولید بلادرنگ دائما فعال و آماده دریافت داده از کارگاه های تولید است.همانطور که وقایع به مرور زمان اتفاق می افتند، در سیستم نیز ضبط می شود. در هر زمان می توان داده های خروجی برخی برنامه ها را استخراج کرد. بنابراین اگر کسی در هر زمان بخواهد بداند که آیا کار تولیدی خاصی در حال انجام است یا نه، می تواند پاسخ خود را از سیستم بگیرد. و سیستم هم اطلاعات ناظر بر تهیه پاسخ درست را دارد. بنابراین، داده های سیستم دائما بهنگام می شود و اطلاعات موجود در آن به طور دائم آماده است.

٤- مرور تحقیقات گذشته

در این بخش با توجه به اینکه روند توسعه مدلهای مختلف سیستم های مدیریت تولید بر مبنای تحقیقات وسیع بر روی محیط های درگیر اجرای این سیستم ها بوده و در حقیقت ارائه هر مدلی حاصل کوششهای بعمل آمده در رفع نقایص مدلهای قبلی و با توجه به شرایط حاکم بر ساختار سازمانی، نوع محصول

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-23]

و تکنولوژی صنایع مختلف بوده است، به بررسی تحقیقات نظری در خصوص این سیستم ها می پردازیم.

آنالیز عملکردِ و کنترل سیستم توسعه یافته کانبان – کانویپ عنوان تحقیقی است که توسط بونلرونیچ[۵] در سال ۲۰۰۵ برای اخذ درجه دکترای مهندسی سیستم و صنعت انجام گرفته است، این تحقیق که تلاشی و کوششی در سیاست های تولید کششی به منظور دستیابی به هدف غایی تولید به هنگام می باشد به ارائه یک مدل ترکیبی جدید می پردازد که در شکل گیری آن از سیاستهای کنترل کانبان توسعه یافته[٦]، کانبان عمومیت یافته[۷] و کانویپ[۸] بهره برده شده است. [٦و۷]

بونلرونیچ دراین تحقیق با عنوان این مطلب که سیستم *JIT* (تولید بهنگام) [۹]، یکی از اجزا برای اجرای تولید ناب در سازمان ها می باشد و یکی از ابزارهای اساسی در پیاده سازی تولید به هنگام استفاده از سیستم کششی می باشد، به تشریح سیاست های متنوع این سیستم پرداخته و پس از بررسی معایب سیاست های ذکر شده فوق سیاستهایی که بصورت ترکیبی می باشند، ارائه نموده است.

درک اصول سیستم های کششی (کانبان و کانویپ) عنوان تحقیق دیگری در این زمینه است که توسط مارِک [۱۰] در سال ۲۰۰۰ در ایالت تگزاس انجام شده است که در این تحقیق سیستم های کانبان و کانویپ به عنوان مهمترین سیستم های تولید کششی مورد بررسی قرار گرفته است. [١٤-١٦]

مارک در این تحقیق عنوان نموده است که سیستم های سنتی و فشاری تولید انبوه معمولا قادر به پاسخ در برابر تغییر خواسته های مشتری نمی باشند و این سیستم ها اغلب با موجودی و قطعات در حال ساخت زیاد و زمان های تحویل طولانی روبرو هستند. در این تحقیق از بحث سیستم های کششی فراتر رفته و مباحث پیشرفته تری را در مورد سیستم های فشاری مطرح شده و شاخص هایی برای عملکرد بهینه سیستم های کششی در برابر سیستم های فشاری ارائه گردیده است.

مارک به بررسی سیستم های کششی معروف همچون کانبان و کانویپ پرداخته و مزیت این سیستم ها را در کاهش مقدار ضایعات و تعداد قطعات دوباره کاری شده دانسته است.

مارِک یکی دیگر از این مزیت ها را کاهش تغییر پذیری در زمان سیکل تولید محصول در مقایسه با سیستم های فشاری می داند.

مارک به مقایسه کانبان و کانویپ نیز پرداخته و عنوان نموده است که کانبان معمولا به سیستم های تولید تکراری محدود می شود در حالی که کانویپ برای حجم یکنواخت تولید بکار رفته و نسبت به کنترل تغییرات بیشتر واکنش نشان می دهد و در پایان به این نتیجه رسیده است که سیستم های کششی به طور ذاتی راحت تر از سیستم های فشاری کنترل می شوند ولی به طور مفهومی سخت تر از سیستم های های فشاری مدل می شوند.

امیر حسین زاده در سال ۱۳۷۳ مدل بهینه ای برای برنامه ریزی و کنترل عملیات تولید بااستفاده ازسیستم مکانیزه کانبان ارائه نموده است که در این تحقیق سعی شده تا بامرور یکی از سیستم های مدیریت تولید و تشریح یکی از بخشهای آن به نام تولید بر اساس کانبان، نخست دیدگاهی کلی در خصوص مفاهیم مورد بحث ایجاد و سپس، سیستم کنترل تولید بر اساس کانبان طراحی و مدل سازی شود. [١٦-١٨]

در این تحقیق سیستم های تولیدی به دو دسته کلی سیستم های تولید فشاری [۱۱] و سیستم های تولید کششی [۱۲] تقسیم بندی شده

[۵] *Boonlertvanich , Karin*
[۶] *Extended Kanban*
[۷] *Generalized Kanban*
[۸] *conWIP(Work In Process)*
[۹] *Just In Time*
[۱۰] *Marek , Richard*
[۱۱] *Push Systems*
[۱۲] *Pull Systems*

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-23]

و شرح داده شده است که در ساختار تولید مبتنی بر فشار مواد به سطوح پایین هل داده می شود و انبار بدون توجه به میزان منابع در دسترس ساخته می شود و تاکید اولیه بر تولید قرار دارد و مهمتر از همه، موجودی مواد اولیه و محصول می تواند از مقدار موجودی مجاز بالاتر رود و در سیستم تولید کششی که اساس کار تولید بر مبنای کانبان را تشکیل می دهد، مشتری پروسه تولید را با کشش تولید در زمان نیاز آغاز می کند و مواد در صورت نیاز به ایستگاه کاری حمل می گردد و اندازه مقادیر انباشته حداقل در نظر گرفته شده است و اتلاف حداقل شده است.

یکی از بهترین تحقیقات انجام شده در این موضوع توسط حسن مشکور درسال ۱۳۸۳ در یک صنعت انجام گردید که در این تحقیق پس از مروری بسیار قوی و منحصر به فرد بر روی انواع سیستم های تولیدی موجود، مدلی برای یک صنعت با تولید گسسته ارائه نمود. [۱۸-۲۰]

در این تحقیق بدون بردن نام صنعت مورد نظر وضعیت موجود برنامه ریزی تولید در آن صنعت بصورت کامل بررسی شده است.

در مدل پیشنهادی این تحقیق، کلیه مراحل انجام یک پروژه / قرارداد برای تولید یک یا چند محصول به صورت متمرکز و تحت نظارت معاونت فنی و برنامه ریزی صورت می پذیرد.

روشها و مدلهای بررسی شده در تحقیقات مختلف در نهایت می تواند به صورت الگو در مسائل مختلف تولیدی مورد بحث قرار گیرد و استفاده مستقیم مدلهای ارائه شده در عمل قدری کوته بینانه است.

نکته مهمی که می بایست در رابطه با این مبحث عنوان شود آن است که روشها و تکنیک هایی که مطرح است تنها زمانی به کار گرفته خواهد شد که اطلاعات مورد لزوم این تکنیک ها به صورت سیستماتیک در کارخانه یا واحد تولیدی جمع آوری گردد. لذا بایستی قبل از آنکه مبادرت به استفاده از این تکنیک ها، یک سیستم صحیح تولیدی در واحد ایجاد شود.

۵- تجزیه و تحلیل سیستم موجود

موقعیت صنعت : صنعت مورد مطالعه دارای تعداد بیش از ۵۰۰ نفر کارمند بوده که در زمینه های مختلف صنعتی از قبیل مکانیک، الکترونیک، برق، متالورژی و... مشغول به کار می باشند و صنعت با داشتن تجهیزات و ماشین آلات مختلف تولیدی از توان بالایی برای تولید محصولات مختلف برخوردار می باشد.

در صنعت علاوه بر معاونت های تولیدی یک معاونت با نام معاونت فنی و برنامه ریزی وجود دارد که یکی از مدیریت های آن مدیریت برنامه ریزی و کنترل پروژه می باشد که یکی از مهمترین وظایف آن برنامه ریزی کلان صنعت می باشد. برنامه سالانه در صورت وجود پیش از پایان سال به متولیان انجام سفارشات ها ارسال می گردید و کلیه عملیات از قبیل تهیه لیست ملزومات، نیازمندی های فنی مورد نیاز توسط دفاتر هدایت تولید مستقر در خود کارخانجات انجام می گرفت. این دفاتر از طریق فرم های تحویل تولید عملکرد خود را به معاونت فنی و برنامه ریزی اعلام می نمودند.

ابزار تحلیل : جهت بررسی سیستم موجود از نمودار گردش عملیات که از مدلهای مشهور مورد استفاده تحلیلگران و طراحان سیستمهای اطلاعاتی می باشد استفاده گردید و برای تجزیه و تحلیل دقیق تر وضعیت موجود نمودار جریان داده[۱۳] در سه سطح ترسیم گردید.

از دیگر ابزار تحلیل مذاکرات حضوری با برخی از مسئولین پروژه ها و معاونت فنی و برنامه ریزی و همچنین مدیریت برنامه ریزی بود.

[۱۳] *DFD (Data Flow Diagram)*

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-23]

مشکلات موجود : اگر چه در سیستم موجود به هر شکل سفارشات انجام و محصولات تولید می شدند ولی در کل به جهت نبودن یک سیستم یکپارچه کنترل تولید این امر با تاخیر و صرف هزینه های بیشتر صورت می گرفت که پس از تجزیه و تحلیل سیستم موجود مشکلات استخراج شده در چهار گروه، دسته بندی گردید و با رنگ از یکدیگر متمایز شده اند که در دسته بندی جدول شماره (۱) نشان داده شده است.

طراحی پرسشنامه : برای جمع آوری اطلاعات به روش میدانی در جهت کسب شناختی دقیقتر از سیستم، اقدام به طراحی پرسشنامه ای گردید که سوالات آن باستفاده از تجارب برگرفته شده از تحقیقات گذشته بود.

سوالات این پرسش نامه که در پیوست «الف» آورده شده، به نوعی طراحی گردیده است که محورهای اصلی مشکلات عنوان شده در جدول شماره (۱) را پوشش دهد و پس از اجرای این پرسشنامه بتوان در جهت رفع در سیستم جدید پیشنهادی اقدام کرد.

برای مقیاس گذاری سوالات پرسشنامه نیز از روش لیکرت به دلیل امکان تبدیل گزینه های کیفی به گزینه های کمی استفاده گردید.

جامعه و نمونه آماری : جامعه آماری مورد بررسی در این مقاله ۴۵ نفر از متخصصان آشنا و مرتبط با حوزه کنترل تولید بوده و نمونه آماری نیز با توجه به تعداد کم جامعه آماری برابر با همان جامعه آماری انتخاب گردید.

پس از بررسی روایی پرسشنامه از طریق اساتید، متخصصان و صاحبنظران و و انجام اصلاحات لازم پایایی آن از طریق یکی از آزمون های موجود بررسی گردید که نمره لازم را به لحاظ پایایی بدست آورد.

خروجی پرسشنامه : پس از اجرای پرسشنامه و تکمیل آن توسط افراد جامعه آماری و رسم جداول و نمودار های فراوانی در هر گروه –مشکل، وضعیت هر گروه مشکل به طور جداگانه بررسی گردید.

از دیگر نتایج اجرای پرسشنامه استخراج کلیه نقاط ضعف سیستم موجود و همچنین کلیه نیازهای سیستمی بود که در پیوست «ب»، این موارد به صورت جداولی مرتبط با گروه مشکلهای جدول شماره (۱)، آورده شده است.

جدول شماره (۱) : جدول وضعیت موجود محور های مشکلات

ردیف	گروه	رنگ	وضعیت	تعداد نقاط ضعف	تعداد نیازها
۱	کنترل تولید	بنفش	ایراد اساسی	٦	۱۱
۲	سیستم اطلاعاتی	زرد	ایراد اساسی	٥	۸
۳	ارتباط با مشتری و امور بازرگانی	سبز	نامطلوب	٤	۳
٤	مستند سازی و بایگانی اطلاعات	نارنجی	نامطلوب	٤	۹

٦- سیستم پیشنهادی

طراحی، فرایند تهیه نقشه و مشخصات دقیق سیستمِ پیشنهادی انتخاب شده است. [۱۰]

متدولوژی انتخاب شده برای تحلیل و طراحی سیستم پیشنهادی متدولوژی ساخت یافته می باشد.

یکی از خصوصیات جدایی ناپذیر روشهای ساخت یافته، استفاده از مفهوم سیستم های مدولار است[۱۱].

در چارچوب این مفهوم، یک سیستم از بالا به پایین به زیر سسیتم های کوچکتر و نسبتا مستقلی تفکیک می شود.به این ترتیب بررسی هر یک از زیر سیستم ها یا مدولهای بدست آمده ساده تر و عملی تر است.

در این بخش با توجه به محور های اصلی مشکلات که در جدول شماره (۱) دیده می شود، همچنین نقاط ضعف و نیازهای سیستمی استخراجی (پیوست «ب») مربوط به هر یک از این محورها، سیستمِ کنترل تولیدِ پیشنهادی، به عنوان یک سیستم اصلی و زیر سیستمهای مختلف و ارتباط بین آنها به طور کامل به کمک مدلهای مشهوری همچون نمودار گردش عملیات،

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-23]

نمودار جریان داده، نمودار ارتباط موجودیت ها و روش اجرایی کنترل تولید، طراحی گردید.

نمودار جریان داده ها : نمودارهای جریان داده های سیستم پیشنهادی با استفاده از نمودارهای جریان داده های سیستم موجود به علاوه نیازهای سیستمی تعیین شده بر اساس نقاط ضعف استخراجی وضعیت موجود، ترسیم گردیده است.

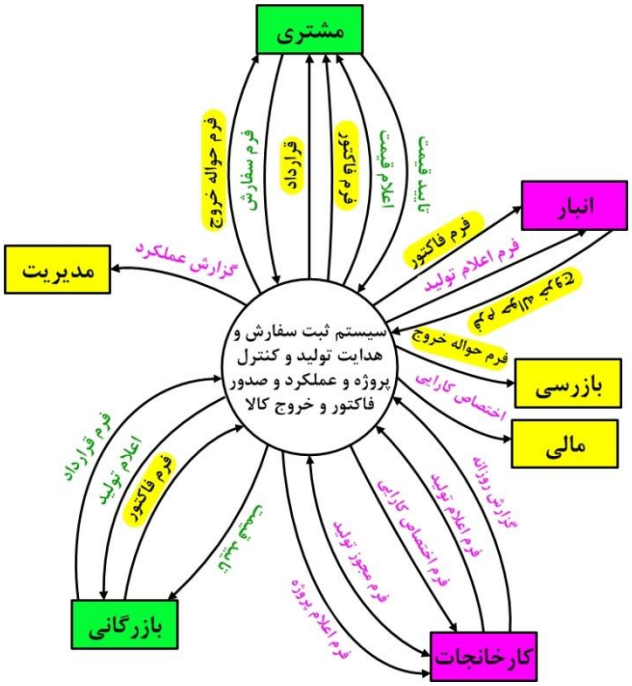
این مدل که با استفاده از نگرش بالا به پایین در سطوح مختلف رسم می شود، به گونه ای می باشد که هر نمودار سطح پایینتر، تشریح بیشتر هر یک از زیر سیستم ها یا فعالیت های سطوح بالاتر است.

معمولا تفکیک سیستم و فعالیتهای آن به سطوح پایینتر، تا آنجا ادامه می یابد که دیگر نمودار قابل گسترش نباشد یا درک کافی از سیستم حاصل گردد و لزومی به گسترش بیشتر آن نباشد.

جهت ارائه تصویر کاملی از عملیات سیستم پیشنهادی، این مدل در چهار سطح ارائه گردیده است که نمودار سطح صفر آن در شکل شماره (۱) و نمودار های سطوح دیگر در پیوست «پ» گنجانده شده است.

هدف از رسم نمودار سطح صفر، ارائه مرز و محدوده سیستم پیشنهادی مورد مطالعه است، یا به عبارت دیگر، تعیین مرز بین آنچه در درون سیستم است و آنچه خارج از آن قرار دارد.

رنگ ها در این نمودار بیانگر این هستند که نقاط ضعف در سیستم چگونه پوشش داده شده است. به این معنی که با مقایسه نمودار جریان داده های سطح صفر در سیستم موجود و سیستم پیشنهادی و در نظر گرفتن رنگ ها می توان به شناخت مشکلات و چگونگی پوشش آنها توسط سیستم جدید پی برد.



شکل شماره (۱) : نمودار سطح صفر جریان داده سیستم پیشنهادی

در نمودار سطح یک سیستم پیشنهادی، زیر سیستم های اصلی سیستم جدید، مورد مطالعه قرار گرفته و ارتباطات بین آنها مشخص گردیده است.

نمودار سطح دو جریان داده، نشان دهنده فعالیتها و وظایف عمده سیستم پیشنهادی می باشد، که در واحدهای فرعی آن صورت می پذیرد.

برای شرح بیشتر سیستم پیشنهادی، هر یک از پردازشهای نمودار سطح دوم به چندین پردازش دیگر تفکیک شده و بدینوسیله در نمودار سطح سه جریان داده ها به کلیه عملیاتی که بایستی در واحدها انجام گیرد، اشراف حاصل می گردد.

معمولا تفکیک سیستم و فعالیتهای آن به سطوح پایینتر، تا آنجا ادامه می یابد که تصویر کاملی از عملیات سیستم از طریق نمودار جریان داده ها حاصل شود یا لزومی به گسترش بیشتر آن نباشد [۱۲].

جدول شماره (۲) نشان می دهد که نمودارهای جریان داده پیشنهادی چگونه از ترکیبِ نمودارهای جریان داده وضعیت

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-23]

موجود با جداول نقاط ضعف و نیاز های سیستمی نتیجه گیری شده است.

جدول شماره (۲) : ارتباط جریانِ داده های جدید با نقاط ضعف و نیازها

ردیف	جریان جدید	نقاط ضعف	نیازهای سیستمی
۱	اعلام قیمت	۱	۱
۲	تایید قیمت	۱	۱
۳	فرم قرارداد	۱،٤	۳
٤	اطلاعات قرارداد	۳	۳
٥	اطلاعات مشتریان	۱۲	۲
٦	فرم اعلام پروژه	٥	۱٦،۸
۷	فرم گزارش روزانه	۷،۱٦	۱۸
۸	فرم اعلام تولید	٥،۷	۱۰
۹	فرم مجوز تولید	٥	۱٦
۱۰	درخواست مجوز تولید	٥	۱٦
۱۱	فرم پروسه تولید	٦	٦

نمودار گردش عملیات : باتوجه به نقاط ضعف و نیازهای سیستمی و همچنین با استفاده از نمودار های جریان داده رسم شده در چهار سطح، نمودارِ گردشِ عملیاتِ پیشنهادیِ فرآیند کنترل تولید با ذکر پوشش گروه مشکلات و نقاط ضعف، توسط رنگ، از مرحله سفارش تا تحویل به مشتری رسم شده که در پیوست «پ» آورده شده است.

طراحی فرم : فرم های ذکر شده در نمودار گردش عملیات با توجه به نیازهای سیستم و نقاط ضعف موجود طراحی گردیده که صورت اسامی این فرمها به همراه کاربرد آنها در جدول شماره (۳) آورده شده است.

جدول شماره (۳) :اسامی و کاربرد فرمهای طراحی شده

ردیف	نام فرم	توضیحات
۱	سفارش	دریافت و ثبت سفارش مشتری
۲	قرارداد	عقد قرارداد مابین مشتری و صنعت با رعایت مسائل مالی و حقوقی
۳	اعلام پروژه	تایید و اعلام پروژه بر اساس فرم سفارش مشتری
٤	پروسه تولید	درج روند تولید محصول و قطعات جدید
٥	درخواست مجوز تولید	اعلام آمادگی تولید جهت صدور مجوز تولید
٦	مجوز تولید	اجازه تولید به کارخانه تولید کننده
۷	گزارش روزانه	گزارشی روزانه از اعمال انجام شده توسط کارخانه تولید کننده
۸	گزارش عملکرد	گزارشی ماهانه از عملکرد کارخانجات تولید کننده صنعت
۹	اختصاص کارایی	اختصاص کارایی با توجه به عملکرد ماهانه کارخانجات
۱۰	اعلام تولید	اعلام تولیدات انجام شده توسط کارخانجات
۱۱	فاکتور	فاکتور صادر شده توسط بازرگانی جهت ارائه به مشتری
۱۲	حواله خروج	مجوز خروج محصول

روش اجرایی کنترل تولید : همزمان با طراحی فرمها رویه اجرایی کنترل تولید، تهیه گردیده است که هدف از تهیه این رویه، شرح چگونگی انجام کنترل تولید یا به عبارتی شرح نمودار گردش عملیات به زبانی قابل فهم برای کارکنان می باشد.

این روش اجرایی در خصوص تمامی محصولات کاربرد داشته و مسئولیت نظارت بر حسن اجرای آن بر عهده معاونت برنامه ریزی صنعت می باشد.

نمودار ارتباط موجودیت ها : بر اساس رویه پیشنهادی، فرمهای آن، عناصر اطلاعاتی موجود در فرم ها و نیازهای سیستمی، موجودیت های لازم برای طراحی پایگاه داده سیستمِ اطلاعاتیِ کنترل تولید استخراج گردیده است که در جدول شماره (٤)، شرح این موجودیت ها و در پیوست «پ» نمودار ارتباط این موجودیت ها با یکدیگر آورده شده است.

جدول شماره (۴) : جدول کلیه موجودیت ها به همراه شرح آنها

ردیف	نام موجودیت	شرح
۱	مرکز هزینه	اطلاعات مربوط به مراکز هزینه
۲	شهر	اطلاعات مربوط به شهر مشتری
۳	استان	اطلاعات مربوط به استان مشتری
٤	قرارداد	اطلاعات مربوط به قراردادهای منعقده با مشتری
٥	نوع قرار داد	اطلاعات مربوط به انواع قرارداد
٦	مشتریان	اطلاعات مربوط به مشتریان
۷	گروه مشتری	اطلاعات مربوط به گروه های مشتری
۸	مجوز تولید	اطلاعات مربوط به مجوز تولیدهای صادر شده
۹	جزئیات مجوز تولید	اطلاعاتِ جزئیات مجوز تولید های صادر شده
۱۰	اطلاعات خط تولید	اطلاعات مربوط به خطوط تولید
۱۱	ماشین آلات	اطلاعات مربوط به کد گذاری ماشین آلات
۱۲	اعلام تولید	اطلاعات مربوط به محصولات تولید شده
۱۳	جزئیات اعلام تولید	اطلاعات مربوط به جزئیات محصولات تولید شده

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-23]

۱٤	اطلاعات پروسه ها	اطلاعات مربوط به پروسه های تولید قطعات
۱۵	قطعه	اطلاعات مربوط به کد گذاری قطعات
۱٦	نوع قطعه	اطلاعات مربوط به انواع قطعات
۱۷	نوع عوارض	اطلاعات مربوط به انواع عوارض
۱۸	کارکنان	اطلاعات مربوط به کارکنان
۱۹	پروژه	اطلاعات مربوط به پروژه های قرارداد
۲۰	نوع پروژه	اطلاعات مربوط به انواع پروژه
۲۱	قطعات پروژه	اطلاعات مربوط به قطعات پروژه
۲۲	رابط مشتری	اطلاعات مربوط به رابط های مشتری
۲۳	واحد کالا	اطلاعات مربوط به واحد قطعات پروژه
۲٤	کنترل مجوز تولید	اطلاعات مربوط به کنترل مجوز تولید

۷- طراحی و اجرای آزمایشی نرم افزار

پس از انتخابِ نرم افزارِ *Microsoft Access 2003*، برای طراحی پایگاه داده، با استفاده از نمودار ارتباط موجودیتها، پایگاه داده مورد نیاز طراحی و پس از انتخاب زبان و ابزار *VBA* برای برنامه نویسی، با استفاده از نیازهای سیستمی استخراج شده و فرم های طراحی شده و روش اجرایی مدون شده کنترل تولید، نرم افزار به صورت آزمایشی طراحی و اجرا گردیده است.

طراحی فرم های رابط کاربر : با توجه به نیازهای سیستمی استخراج شده، رویه اجرایی پیشنهادی برای سیستم کنترل تولید و فرم های طراحی شده در این رویه، اقدام به طراحی فرم ها و گزارش های رابط کاربری گردید که اسامی فرم ها و گزارش های طراحی شده با ذکر نیاز سیستمی که آنها پوشش می دهند در جدول شماره (۵) آورده شده است.

جدول شماره (۵) : ارتباط فرم های رابط کاربر با نیازهای سیستمی

ردیف	نوع	عنوان	کد نیاز
۱	فرم	اطلاعات پرسنلی	۱۹
	فرم	اطلاعات مراکز هزینه	
۲	فرم	اطلاعات مشتریان	۱
	فرم	اطلاعات استان ها	
	فرم	اطلاعات شهرستان ها	
	فرم	اطلاعات گروه ها	
۳	فرم	اطلاعات قرارداد	۲
٤	فرم	اطلاعات پروژه / خدمات	۳،۵،٦
۵	گزارش	اعلام پروژه	٤
٦	فرم	صدور مجوز تولید	۸،۹،۱۱
۷	فرم	ویرایش مجوز تولید	۱۰،۱۷
۸	گزارش	مجوز تولید (لافکارت)	۱۲
۹	فرم	اطلاعات خطوط تولید	۱۳
۱۰	فرم	درصد پیشرفت	۱٦
۱۱	فرم	جانمایی دستگاه ها	۱۵
۱۲	فرم	برگشت مجوز تولید	۱٤
۱۳	فرم	اعلام تولید	۷
۱٤	فرم	ثبت فاکتور	۲۰
۱۵	گزارش	فاکتور	

از طریق فرم اطلاعات پرسنلی امکان ثبت، ویرایش و بازیابی اطلاعات کارکنان شاغل در واحدهای تولیدی و از طریق فرم اطلاعات مشتریان، امکان ثبت، ویرایش و بازیابی اطلاعات مشتریان و نمایندگان فراهم می گردد.

فرم اطلاعات قرارداد امکان ثبت، ویرایش و بازیابی اطلاعات قراردادهای منعقد شده با مشتریان و اختصاص یک شماره منحصر به فرد به هر قرارداد و فرم اطلاعات پروژه امکان ثبت، ویرایش و بازیابی اطلاعات قطعات پروژه ها و اختصاص یک شماره منحصر به فرد به هر پروژه و هر قطعه را فراهم می سازد.

گزارش اعلام پروژه سیاست فشاری استفاده شده در این سیستم را تبیین می کند.

صدور فرم مجوز تولید با سریال منحصر به فرد به تعداد مشخص از یک قطعه خاص از دیگر امکاناتِ سیستمِ طراحی شده است که امکان مشخص کردن تاریخ پایان برای این فرمها و، ثبت، ویرایش و بازیابی اطلاعات مربوط به پروسه های تولید برای کلیه قطعات، از نقاط قوت این فرم به حساب می آید.

گزارش مجوز تولید سیاست کششی استفاده شده در این سیستم را تبیین می نماید.

از طریق فرم اطلاعات خطوط تولید، اطلاعات از کف کارخانه جمع آوری شده و روزانه پاسخ سوال «چه شخصی در چه روزی چه مرحله ای را از چه فرم مجوز تولیدی انجام داده است» برای تمام ایستگاه های کاری جمع آوری و وارد سیستم می گردد.

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-23]

با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده از خطوط تولید، می توان درصد پیشرفتِ پروژه ها و قراردادها را مشخص کرد.

از طریق فرم جانمایی دستگاه ها که نقطه عطف سیستم به حساب می آید، می توان وضعیت دستگاه های یک کارخانه را در یک تاریخ مشخص به صورت شماتیک مشاهده نمود و دستگاه های مجاز به تولید، بدون مجوز، خراب، بیکار و... را با استفاده از رنگ از یکدیگر تفکیک نمود و بدینوسیله امکان ایجاد نظارت بر کلیه تولیدات در حال انجام فراهم می گردد.

از طریق فرم برگشت مجوز تولید، امکان ثبت فرم های مجوز تولید به اتمام رسیده و برگشت خورده(تاریخ، تعداد سالم، تعداد اسقاط و تعداد اصلاحی) فراهم می شود.

فرم اعلام تولید، ثبت کلیه اطلاعات مربوط به قطعات تولیدی و تحویل شده به انبار محصول را توسط کلیه کارخانجات و کنترل تعداد تولید بیش از سفارش فراهم می سازد و سرانجام از طریق فرم فاکتور، توانایی ثبت و صدور فاکتور برای مشتری به سیستم اضافه می گردد.

اجرای مجدد پرسشنامه : بعد از ارائه سیستم پیشنهادی به افراد جامعه آماری، پرسشنامه مجددا توسط ایشان تکمیل گردید که جدول شماره (٦) نتایج اجرای مجدد پرسشنامه را به صورت خلاصه نشان می دهد.

ردیف	گروه	رنگ	وضعیت موجود	وضعیت پیشنهادی
١	کنترل تولید	بنفش	ایراد اساسی	مناسب
٢	سیستم اطلاعاتی	زرد	ایراد اساسی	مناسب
٣	ارتباط با مشتری و امور بازرگانی	سبز	نامطلوب	مناسب
٤	مستند سازی و بایگانی اطلاعات	نارنجی	نامطلوب	مناسب

٨- نتیجه گیری

مقایسه نتایج حاصل از اجرای دو پرسشنامه در چهار محور و اثبات بهبود صورت گرفته توسط سیستم کنترل تولید پیشنهادی از این طریق، در این بخش صورت گرفته است.

با توجه به یکی بودن نمونه آماری با جامعه آماری، و همچنین یکی بودن جامعه آماری در طی اجرای دو پرسشنامه، لازمه اثبات این برتری تنها از طریق آمار تحلیلی احساس می گردد ولذا، نیازی به اثبات، از طریق آمار توصیفی و استفاده از آزمونِ خاصی، نمی باشد.

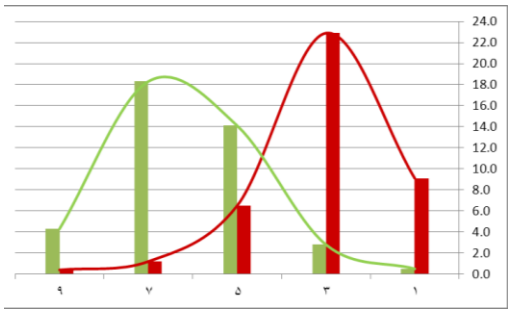
نتیجه گیری معمولا از طریق رسم نمودار هایِ فراوانیِ حاصل از دو اجرای متفاوت پرسشنامه صورت می گیرد [١٣].

در این مقاله نیز، در هر محور از مشکلات دو نمودار فراوانی در یک محور مختصات رسم شده و مقایسه تحلیلی آنها صورت گرفته است.

در کلیه نمودار های رسم شده در این بخش، محور افقی، امتیاز کسب شده و محور عمودی، میانگین تعداد نمونه آماری می باشد که آن امتیاز را انتخاب نموده اند.

جهت نمایش بهتر نمودارهای فراوانی به دو صورت میله ای و منحنی، ترسیم گردیده است.

نمودار مقایسه ای محور کنترل تولید در شکل شماره (٢) آورده شده است.

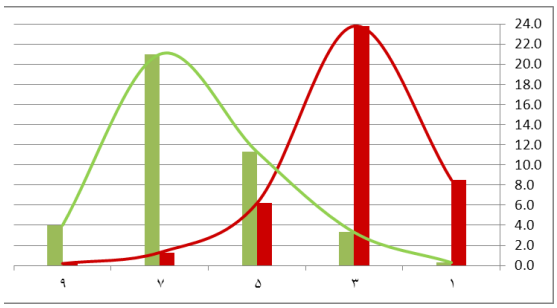


شکل شماره (٢) : نمودار مقایسه ای محور کنترل تولید

در این نمودار، رنگ قرمز که چولگی آن به سمت راست بوده وضعیت موجود و رنگ سبز که چولگی آن به سمت چپ می باشد وضعیت سیستم پیشنهادی را نشان می دهد. همانطور که مشخص است سیستم جدید عامل این تغییر می باشد.

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-23]

محور بعدی مورد بررسی محور سیستم اطلاعاتی می باشد که نمودار مقایسه ای آن در شکل شماره (۳) آورده شده است.



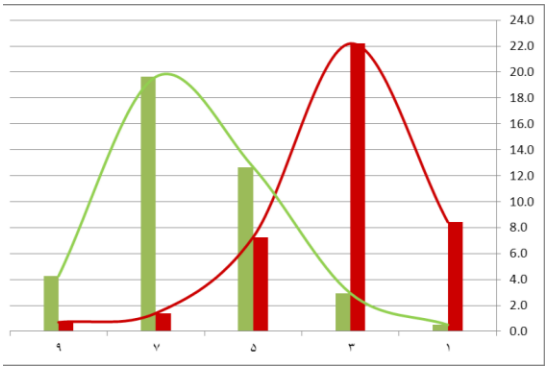
شکل شماره (۳) : نمودار مقایسه ای محور سیستم اطلاعاتی

همانطور که در شکل فوق مشاهده می شود، چولگی نمودار های قرمز رنگ در این نمودار نیز به سمت راست بوده که پس از ارائه و اجرای آزمایشی سیستم پیشنهادی همانطور که در نمودار های سبز رنگ دیده می شود به سمت چپ متمایل گردیده که همین امر نشان دهنده بهبودِ صورت گرفته دراین محور می باشد.

این روند در محور های دیگر نیزبه همین صورت تکرار می شود که از رسم سایر نمودار ها در این مقاله به علت شباهت نمودار های صرف نظر شده است.

هنگامی که نتایج پرسشنامه به طور کلی و بدون در نظر گرفتن محورها بررسی شود میانگین امتیاز کسب شده برای سیستم موجود که از بین اعداد ۱، ۳، ۵، ۷، ۹ انتخاب گردیده است، عدد ۳,۱۹ می باشد که همین عدد بعد از ارائه و اجرای آزمایشی سیستم پیشنهادی برابر با ٦,۲۱ می باشد که این تغییر نشانه برتری سیستم پیشنهادی بر سیستم جاری صنعت می باشد.

برای نمایش بهترِ این مسئله، برآیند نمودارهای قبلی در قالب شکل شماره (٤) آورده شده که بهبود و برتری کل سیستم تولیدیِ ارائه شده بر سیستم موجود در این نمودار خلاصه و اثبات شده است.



شکل شماره (۴) : نمودار مقایسه ای کل سیستم کنترل تولید

با ارائه سیستم کنترل تولید پیشنهادی به همراه نرم افزار و اجرای آزمایشی آن، به مواردی همچون وضعیت موجود کنترل تولید، ویژگی های سیستم کنترل تولید پیشنهادی، گردش عملیات، جریان داده های و اجزاء و ارتباطاتِ این سیستم پرداخته شد و نتایجِ مفهومی از قبیل سیستماتیک نمودن عملکرد و فعالیتهای افراد، دستگاه ها و کارخانه ها ، دستیابی به چارچوب نظارتی و کنترلی مناسب در تولید در صنعت و تبدیل رویکرد مبتنی بر سلیقه و گرایش به رویکرد مبتنی بر سیستم در کنترل تولید حاصل گردید.

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-23]

References:

1-Debra A. Elkins, Xingjian Huang and Jeffrey, M. Alden, "Agile Manufacturing Systems in the Automotive Industry", International Journal of Production Economics, Vol.19, Oct2004.

2. دیوید بدورث، جیمز بیلی، ترجمه: میربهادر قلی آریانژاد، سیستم های کنترل تولید جامع، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸٦

3. آریانژاد، میر بهادر قلی، برنامه ریزی سیستم های تولیدی، انتشارات ترمه، ۱۳۸۲

4- Stanley B. Gershwin, "Factory Models for Manufacturing Systems Engineering", 2002.

5- Burbidge, J., Automated Production Control, Modelling Production Management Systems, Amsterdsm, North Holand, 1995.

6- Boonlertvanich, K., "Extended - Conwip - Kanban System: Control and Performance Analysis", In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy, Georgia Institute of Technology, 2005.

7- Marek , Richard , "Understanding pull systems" , Master Thesis , Texas A&M University , 2000.

8. امیر حسین زاده، ارائه مدل بهینه برای برنامه‌ریزی و کنترل عملیات تولید با استفاده از سیستم مکانیزه کانبان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۷۳

9. حسن مشکور، بررسی سیستم های مدیریت تولید و ارائه مدلی برای یک صنعت با تولید گسسته، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ۱۳۸۳

10- Herman Glenn Ballard, "THE LAST PLANNER SYSTEM OF PRODUCTION CONTROL" , University of Birmingham , 192 , 2000.

11- Beach.R , Muhlemann.A.P , Price.D.H.R , Paterson.J.A , The Selection of Information Systems for Production Management: An Evolving Problem , Int.J.Production Economics, Vol.64 , 2000.

12- Metaxiotis, K.S.; Askounis Dimitris and Psarras John, "Expert System in Production Planning and scheduling", Journal of Intelligent Manufacturing, 13, pp: 253-260 , 2002.

13- Geraghty, J and Heavey, C,"A Comparison of Hybrid Push/Pull and CONWIP/Pull production inventory control policies" , International Journal of Production Economics, 91, 75-91, 2004.

14. Rodrigo Martínez-Béjar, Hossein Shirazi, Jose M., Cadenas, and Paul Compton, A Semantics-driven, Fuzzy Logic-based Approach to Knowledge Representation and Inference, Expert Systems with Applications, 2008

15. H. Shirazi, Acquisition control knowledge from examples using ripple-down rules and Machine Learning, Iranian Journal of Science and Technology (Transaction B: Engineering), Volume 32, Number B3, Pages 295-304, 2008

16. B. Rouhani, M. Mahrin, H. Shirazi, F. Nikpay and B. Rouhani, An Effectiveness Model for Enterprise Architecture Methodologies, International Journal of Enterprise Information Systems, USA, Vol. 3, May 2014

17. Mahdi Gholami mehr, Hossein Shirazi, An Expert System for Advising to Buy a Football Player Using Visual Prolog, Intelligent Information Management, Vol. ۴, No. ۱, April 2011

18. Maryam Jafari and Hossein Shirazi, Optimized Load Balancing Scheduling Algorithm in Distributed Multi-Agent Systems, Journal of Zhejiang University-SCIENCE C (Computers & Electronics), 2012, 5

19. Neda Daei, Hossein M. Shirazi, Reza Askari, Mehdi Ghanavati, Service robot Navigation Based on Q-Learning and Fuzzy Logic, International Journal of Robots, Education and Art, Art (IJREA)

20. H. Shirazi, S. Peyvandi, Proposing a Classification Algorithm for User Identification According To User Web Log Analysis ,Australian Journal of Applied Science Research, 2011

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-23]