

دانشگاه الزهراء (س)

دانشکده فنی مهندسی

گروه مهندسی صنایع

طرح تحقیقاتی

نقش و جایگاه سیستم کدینگ (کدگذاری قطعات) و سیستمهای ردیابی و  
شناسایی در ساختار اطلاعاتی شرکتهای تولیدی

رضا سمیع زاده

سودابه نامدار زنگنه

مردادماه ۱۳۸۴

"نقش و جایگاه سیستم کدینگ (کدگذاری قطعات) در ساختار اطلاعاتی شرکتهای تولیدی"

رضا سمیع زاده<sup>۱</sup>

سودابه نامدار زنگنه<sup>۲</sup>

چکیده

در سازمانهای تولیدی که با طیف وسیعی از قطعات از نقطه نظر تنوع و تعدد مواجه هستند، دسترسی سریع و آسان به اطلاعات مربوط به قطعات از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. در این راستا، شماره یا کد قطعه، به عنوان شناسه ارقام و کلید دسترسی به اطلاعات نقش به سزایی ایفا می نماید. به بیانی دیگر شماره قطعه اصلی ترین وسیله برای برقراری ارتباط و تبادل اطلاعات در سازمان به شمار می رود. سادگی و ساختار منطقی کد قطعه در بهبود کارایی و اثربخشی فرآیند تبادل داده ها بسیار مؤثر است. از سوی دیگر با پیشرفت روزافزون فن آوریهای اطلاعاتی و ارتباطاتی (ICT) و لزوم بکارگیری سیستمهای اطلاعاتی در کلیه سازمانها، در این مقاله ضمن بررسی نقش و جایگاه سیستمهای کدینگ (کدگذاری قطعات) در ساختار اطلاعاتی شرکتهای تولیدی، سعی شده است تا به طور تفصیلی دو نوع سیستم کدگذاری با معنی و بی معنی نیز مورد تحلیل و مطالعه قرار گیرد.

مقدمه ای بر ساختار اطلاعاتی

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری مهندسی صنایع - دانشگاه تربیت مدرس

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری مهندسی صنایع - دانشگاه تربیت مدرس

در هر سازمان تولیدی نیاز به برنامه ریزی و کنترل مؤثر، صرفنظر از ابعاد سازمان و نوع محصول، وجود داشته و همواره به عنوان یکی از دغدغه های اصلی مدیران اینگونه سازمانها به شمار می رسد چرا که محدودیت منابع اقتضا می کند که مصرف آنها با برنامه مشخص و تحت شرایط کنترل شده صورت پذیرد. گذشته از نوع فرآیند و پیچیدگیهای محصول، بسیاری از شرکت های تولیدی عموماً<sup>۱</sup> با معضلات زیر مواجه هستند:

- عدم پاسخگویی به موقع به نیازهای مشتری
- موجودی بیش از اندازه
- بهبود ناچیز در بهره وری
- هزینه های بالا
- فقدان انگیزه های کافی نزد پرسنل و همچنین روحیه ضعیف آنها به واسطه اثربخش و کارایی اندک

اگر چه، شرکتهایی نیز وجود دارند که اثری از مشکلات فوق در آنها یافت نمی شود. در این شرکتها، خدمت دهی به مشتری در شرایط مطلوب قرار دارد، موجودیها در سطحی پایین نگاه داشته می شود، بهره وری بالاست و پرسنل از روحیه خوبی برخوردارند. یکی از مواردی که در توفیق اینگونه شرکتها نقشی به سزا ایفا می نماید بکارگیری برنامه ریزی منابع ساخت یا MRPII<sup>۱</sup> می باشد. برنامه ریزی منابع ساخت یک سیستم گسترده است که کل شرکت به نوعی در دامنه شمول آن قرار می گیرد. این سیستم با تعریف نیازهای مربوط به ظرفیت و مواد اولیه، نسبت به تامین آنها اقدام می کند.

توفیق برنامه ریزی منابع ساخت، مستلزم وجود پیش نیازهای زیر می باشد:

۱. افرادی که از نحوه استفاده از آن آگاه باشند

۲. ساختاری دقیق و کامل برای داده ها

۳. نرم افزار مناسب

سیستم MRPII با دریافت پاسخ مربوط به پرسشهای

---

<sup>۱</sup> Material Requirement Planning

۱. چه چیزی می‌خواهیم بسازیم؟
۲. برای ساختن آن چه چیزهایی لازم است؟
۳. در حال حاضر چه چیزهایی در اختیار داریم؟

قادر خواهد بود به پرسش چهارم پاسخ دهد.

۴. چه چیزی را در چه زمانی نیاز داریم؟

در ادامه این بحث، پرسش ۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. این پرسش را می‌توان بدین صورت مطرح نمود که "نیازهای اطلاعاتی یک سازمان به منظور برنامه ریزی و کنترل و همچنین پشتیبانی از فرآیند ساخت و نیازهای مشتری چگونه تعریف می‌شود؟" به منظور دستیابی به درکی صحیح نسبت به نحوه شکل‌گیری ساختار اطلاعاتی یک شرکت، رویکرد سنتی در این زمینه و اثر آن بر طراحی پایگاه‌های داده مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## رویکرد سنتی

مطابق تفکر سنتی حاکم بر مدیریت ساخت و تولید، کاهش هزینه‌ها با استفاده از حداکثر توان تجهیزات و نیروی کار به مؤثرترین شکل ممکن به عنوان یک هدف اصلی تلقی می‌گردد. در این رهگذر، زمانهای غیر تولیدی، که سبب ایجاد ارزش افزوده نمی‌گردند، به عنوان موانعی در مسیر دستیابی به این هدف به شمار می‌روند.

به عنوان مثال، زمان راه‌اندازی از جمله زمانهای غیر تولیدی محسوب می‌شود که برای کاهش آن، تولید دسته‌های بزرگ در هر مرتبه راه‌اندازی، به عنوان یک راهکار مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از پیامدهای مستقیم این امر ایجاد دسته‌های حجیم از قطعات در جریان ساخت (WIP) در سطح کارگاه می‌باشد که خود نوعاً<sup>۱</sup> به عنوان یک عامل نامطلوب به شمار می‌رود. این دیدگاه کماکان در بسیاری از شرکتهای تولیدی وجود دارد.

در اینگونه محیطها، مواد و فرآیند در جریان نیست. نگهداری انباشته‌های بزرگ، سبب ایجاد انبارهای موقت متعددی می‌گردد که لزوم نگهداری اطلاعات مربوط به آنها حجم بالایی از اطلاعات را به وجود می‌آورد که پردازش و بازیافت آنها خالی از اشکال و اشتباه نخواهد بود. یکی از تبعات این امر افزایش سطوح در صورت مواد<sup>۱</sup> می‌باشد. چرا که اگر هر قطعه‌ای در هر مرحله از تولید، نیازمند نگهداری اطلاعات مربوطه باشد، یک سطح به صورت مواد اضافه خواهد

---

<sup>۱</sup> Bill of Material (BOM)

کرد. همچنین این قطعه، به عنوان یک موجودیت<sup>۱</sup> مستقل نیازمند یک شناسه می باشد که کد قطعه، به عنوان بدیهی ترین روش شناسایی قطعه، این نیاز را تامین خواهد کرد. لذا تعدد کدها، به همراه افزایش تعداد سطوح صورت مواد از جمله نتایج هستند که اینگونه نگرش به دنبال خواهد داشت.

یکی دیگر از اهدافی که در نگرش سنتی مدنظر قرار می گیرد، بیشینه سازی خروجی و یا کارایی هر یک از عملیاتهای تولید می باشد. بدین منظور تک تک مراحل تولیدی زیر ذره بین قرار می گیرند و شرح عملیات به همراه استانداردهای مربوطه برای آنها استخراج می گردد و جزئیات متناظر با هر یک از گامهای عملیاتی مستند می گردد. به منظور بررسی و کنترل عملکرد هر یک از عملیاتهای تولیدی، عملکرد واقعی با استانداردهای از پیش تعریف شده مقایسه می گردد. این امر منجر به پیدایش برگه مسیرهای طولانی در اینگونه محیطها می گردد.

لذا، تحت این شرایط حرکت مرحله به مرحله انباشته های بزرگ میان ایستگاههای تولیدی، به تولید مقدار برنامه ریزی شده محصول منجر می شوند. سپس محصول انباشته شده به انبار منتقل می گردد و در انتظار عرضه به بازار یا مرحله تولیدی بعدی باقی می ماند. در این حالت، هر انباشته به صورت پیوسته تحت کنترل و ردیابی قرار می گیرد و اطلاعات مربوطه پس از ایجاد، بلافاصله ثبت شده و مورد تحلیل قرار می گیرد. در این محیطها به منظور کنترل، برنامه ریزی و زمانبندی تولید به شکلی مؤثر و همچنین تهیه گزارشهای مالی دقیق، سیستمهای نظیر برنامه ریزی تفصیلی نیازهای ظرفیتی<sup>۲</sup>، کنترل سطح کارگاه<sup>۳</sup>، کنترل ورودی / خروجی، حسابداری کالای در جریان ساخت<sup>۴</sup> و سیستمهای استاندارد حسابداری مورد استفاده قرار می گیرد. برای پشتیبانی این سیستمها از طریق مدیریت و نگهداری ساختارهای اطلاعاتی مورد نیاز، باید فایلهای اطلاعاتی سنگین ایجاد شده و پرسنل زیادی درگیر تولید، پردازش و تحلیل آنها گردند.

## تفکر نوین

<sup>۱</sup> Entity

<sup>۲</sup> capacity requirements

<sup>۳</sup> shop floor control

<sup>۴</sup> work in process (WIP)

امروزه از دیدگاه تفکر نوین، موجودیتهای حجیم، فایل‌های اطلاعاتی سنگین، فرآیندهای تولدی چند مرحله‌ای با زمان انتظار طولانی و نیازهای اطلاعاتی پیچیده و مفصل مردود است. این تفکر در محیط‌های (JIT/TQC) از نمود بیشتری برخوردار است. محور اجرایی JIT در واقع همان کنترل کیفیت جامع و مدیریت کیفیت جامع می‌باشد. JIT موارد اتلاف را مشخص می‌سازد و کنترل کیفیت جامع مکانیزم‌هایی برای کاهش این اتلافها ارائه می‌دهد.

در قیاس محیط‌های JIT /TQC با محیط‌های سنتی مشاهده می‌شود که در محیط‌های JIT/TQC، انباشته‌های تولیدی به واسطه کاهش طول زمان راه اندازی‌ها و افزایش جریان ساخت کمتر بوده، همچنین به دلیل برنامه ریزی از طریق کانبان، پرسنل منعطف و تولید سلولی، ردیابی مرحله به مرحله عملیات تولید کاهش می‌یابد. حرکت در این راستا به ایجاد صورت‌موادهای مسطح با سطوح کمتر، برگه‌های مسیر کوتاه با عملیاتی تفصیلی کمتر، گروه بندی مراکز کاری و کاهش تعداد کدهای تخصیص یافته به قطعات منجر می‌شود.

## ساختار های داده

در شرکتهایی که از فلسفه JIT / TQC سود می‌جویند، MRPII به عنوان یک سیستم حیاتی ایفای نقش می‌کند. در اینگونه محیطها حجم اطلاعاتی مورد نیاز به شدت کاهش می‌یابد. صرف نظر از ماهیت محیط تولیدی، سیستمهای MRPII نیازمند شناسایی و نگهداری اطلاعات مفید به صورتی کارا و مؤثر می‌باشند به نحوی که بتوانند فعالیتهای برنامه ریزی، زمانبندی و گزارش دهی را به شکلی مطلوب پشتیبانی نمایند. انجام این فعالیتها مستلزم وجود نرم افزارهای کامپیوتری مناسب و همچنین پایگاه داده با ساختاری مطلوب می‌باشد به نحوی که همواره اطلاعات به روز و معتبر در کوتاهترین زمان در اختیار کاربران قرار گیرد.

فایل‌های داده زمانی از اثربخشی برخوردار خواهند بود که قادر به تامین نیازهای تمامی کاربران خود باشند. همچنین این فایلها باید دقیق و کامل باشند. بطور کلی یک ساختار داده مناسب باید از ویژگیهای ذیل برخوردار باشد:

- نمایانگر فرآیند ساخت باشد

- نمایانگر محصول باشد

- قابل درک توسط تمامی کاربران باشد

- کامل و دقیق باشد

در سازمانهای تولیدی، موجودیت های اصلی، که نگهداری اطلاعات در مورد آنها ضروری است، عمدتاً از نوع مواد اولیه، قطعات نیم ساخته و یا محصول نهایی می باشد. کدهای عددی، حرفی یا حرفی - عددی به عنوان رایج ترین شناسه های این موجودیت ها، کاربرد گسترده ای یافته اند و تاکنون تکنیکهای متعددی برای کدگذاری انواع قطعات صنعتی معرفی شده اند.

## وظایف کد چیست؟

بسته به ویژگیهای محیطی یک نظام اطلاعاتی، کد کاربردها و وظایف مختلفی خواهد داشت. لیکن همگی آنها دارای یک وظیفه مشترک می باشند که آن نامگذاری موجودیت ها به شکلی استاندارد و همگون می باشد کدگذاری سبب می گردد بازیافت، پردازش و ذخیره سازی اطلاعات متناظر با هر یک از موجودیت ها با سرعت، سهولت و صحت بیشتری صورت پذیرد. لیکن در برخی از محیطها، وظایف کدها صرفاً "به نامگذاری ختم نشده و انتظارات بیشتری از کد و سیستم کدگذاری وجود دارد که نگهداری اطلاعات خلاصه شده موجودیت ها از جمله موارد عمده این وظایف به شمار می رود.

این محیطها عمدتاً از ویژگیهای زیر برخوردارند:

- انسان در بازیافت، تبادل، پردازش و ذخیره سازی اطلاعات از جایگاه محوری برخوردار است.
- بانکهای اطلاعاتی به یکدیگر متصل نیستند.
- تکرار اطلاعات در جزایر بانک اطلاعاتی بسیار مرسوم است.
- اطلاعات به صورت انباشته مبادله و پردازش می شوند.
- کامپیوتر صرفاً "به عنوان " انبار اطلاعات " مورد استفاده قرار می گیرد.

در این محیطها کدهای معنی دار مورد استفاده قرار می گیرند چون :

- کدهای معنی دار یک سیستم طبقه بندی نظام گرا برای اقلام به وجود می آورند که درک آن برای انسان آسان است.
- کدهای معنی دار احتمال خطای انسانی را در نام گذاری یک کالا با چند کد و یا بالعکس کاهش می دهد.

- با استفاده از کدهای معنی دار، انسان با سرعت و دقت بیشتری قادر به بازیافت و ذخیره سازی اطلاعات خواهد بود.

حال به طرح یک سؤال می پردازیم و آن اینست که "جایگاه واقعی انسان در یک نظام اطلاعاتی چیست و در مقایسه با کامپیوتر کدامی از اهمیت بیشتر برخوردارند؟" واقعیت این است که کامپیوتر موجودی کودن است و در مقایسه با انسان تنها از حافظه و سرعت پردازش بیشتری برخوردار است. اما آنچه که کارایی و اثربخشی سیستمهای اطلاعاتی را تضمین می کند هوش و ذکاوت کاربران نخواهد بود.

در تبادل، پردازش، بازیافت و ذخیره سازی اطلاعات دو پارامتر حافظه بالا و سرعت پردازش از نقش تعیین کننده برخوردارند و این همان وجه برتری کامپیوتر بر انسان است پس در سیستمهای اطلاعاتی انتقال نقش محوری از انسان به کامپیوتر منطقی به نظر می رسد و این همان نگرشی است که امروزه در نظامهای نوین تکنولوژی اطلاعات به چشم می خورد.

#### ساختار اطلاعاتی در شرکتهای تولیدی:

اولین گام برای ایجاد ساختار اطلاعاتی مناسب در شرکتهای تولیدی، تعیین شماره قطعات<sup>۱</sup> می باشد. شماره قطعه در سطوح مختلف عملیات ساخت، از مرحله مواد خام، نیم ساخته و نهایتاً تا مرحله مونتاژ و تکمیل کالا استفاده می شود.

این کد هنگام ورود محصول به سیستم، به آن اختصاص می یابد و به عنوان کلید ارتباطی برای دستیابی به اطلاعات مربوط به محصول مثل مستندات فنی، سیاست سفارش دهی و ... استفاده می شود.

تخصیص شماره قطعه در سیستمهای مختلف تولیدی می تواند متفاوت باشد. برای مثال، شرکتهایی که با سیستم JIT کار می کنند، اکثراً<sup>۲</sup> برای قطعات و محصولات نیم ساخته کدی اختصاص نمی دهند و تنها شماره قطعه به محصولات نهایی تخصیص می یابد. سیستمهای تولید سلولی نیز نیاز به شماره قطعه در مراحل تولیدی را به حداقل رسانده اند. این در حالی است که شرکتهایی که با سیستمهای تولیدی سنتی فعالیت می کنند دارای هزاران کد قطعه می باشند.

در روشهای سنتی شماره گذاری قطعات معمولاً<sup>۳</sup>، به هر قطعه شماره ای یکتا تعلق می گیرد که بیانگر سه مقوله زیر است .

---

<sup>۱</sup> Bill of Material (BOM)

- ۱- شکل (FORM) : این مشخصه بیانگر شکل هندسی، ابعاد، وزن و اطلاعاتی از این قبیل می باشد.
- ۲- تناسب (FIT) : این عامل، بیانگر قابلیت قطعه برای اتصال به دیگر قطعات و تشکیل مجموعه می باشد.
- ۳- وظیفه (FUNCTION) : بیانگر عملکرد قطعه می باشد.

بدین ترتیب هرگاه یکی از سه مورد فوق تغییر پیدا کند، باید کد جدیدی به قطعه تخصیص یابد. این موضوع (تغییرات) در عمل با پیشرفت تکنولوژی، موضوعی دور از ذهن نیست، خصوصا" در شرکتهای خودروسازی که همواره جنس قطعات، تلرانس، ویرایش های جدید و حتی کاربرد آنها همواره در حال تغییر است، مشکل فوق شدت بیشتری دارد.

برای مثال فرض کنید شرکتی از کد 123A456 برای قطعه ای خاص استفاده می کند که 123 بیانگر نوع ماده اولیه، کاراکتر A بیانگر نحوه تامین قطعه (تولید داخلی) 456 کدی سریال باشد. در دراز مدت ممکن است (به عنوان مثال) با کمک تحلیل مهندسی ارزش، شرکت بتواند قطعه ای جایگزین برای قطعه فوق بیابد که از لحاظ ماده اولیه متفاوت باشد. بدین ترتیب، علی رغم اینکه ماهیت، عملکرد، شکل و تناسب قطعه تغییر نکرده است، کد قطعه تغییر می کند. در حالت دیگر ممکن است شرکت پس از بررسی به این نتیجه برسد که می تواند ساخت قطعه را به پیمانکار خارجی واگذار کند. در چنین شرایطی نیز کاراکتر A جای خود را به کاراکتر دیگری می دهد و بدین ترتیب عملا" کد قطعه مرتبا" تغییر می کند. از سویی دیگر، از آنجاییکه در طراحی سیستم کدگذاری با معنی به اقتضای شرایط خاص موجود در قطعه، از یک ساختار درختی خاص پیروی می شود و این ساختار عموما" در معرض تغییر و تحول قرار دارد، کد قطعه در گذر زمان و با دگرگونی ساختار سلسله مراتبی مفهوم اولیه خود را از دست می دهد. تحت این شرایط، چنانچه ساختار درختی مورد تجدید نظر قرار گیرد و سیستم کدگذاری جدیدی بر مبنای ساختار درختی بازنگری شده شکل گیرد، معضل جدیدی بروز خواهد کرد. چرا که، علیرغم معنی دار شدن مجدد

کدها، تغییر آن منجر به صرف زمان و هزینه ای قابل توجه برای تطبیق ساختار اطلاعاتی قبلی با کدهای جدید می گردد.

از طرف دیگر، اگر ساختار سلسله مراتبی مطابق شرایط جدید متحول نشود، کدها از منطق معنی دار خود فاصله گرفته و عملاً "هدف اصلی از تخصیص چنین کدهایی تحقق نخواهد یافت. به همین خاطر کدها از جوانب مختلف تحت فشار زیادی برای تغییر هستند که در صورت تغییر، استثناها در کدگذاری زیاد می شود و در صورت عدم تغییر کدهای یکسانی برای قطعات متفاوت در نظر گرفته می شود که در نهایت باعث پیچیدگی و سردرگمی کاربران و سیستمهای وابسته می شود.

مشکل دیگری که در این نوع کدگذاری بروز می کند، بزرگ بودن کدهای قطعات است که به نوعی با هدف اصلی این نوع کدگذاری که قابلیت تشخیص قطعه از روی کد توسط اپراتور می باشد در تضاد است. در حقیقت این مدل کدگذاری، بایستی به نوعی طراحی گردد که به عنوان شناسه ای برای اپراتورها در ارتباط شفاهی قابل استفاده باشد. از سوی دیگر، برای جامع بودن، تعداد کاراکترهای کد ممکن است به اندازه ای زیاد شود که عملاً "چنین استفاده ای را امکان پذیر ننماید.

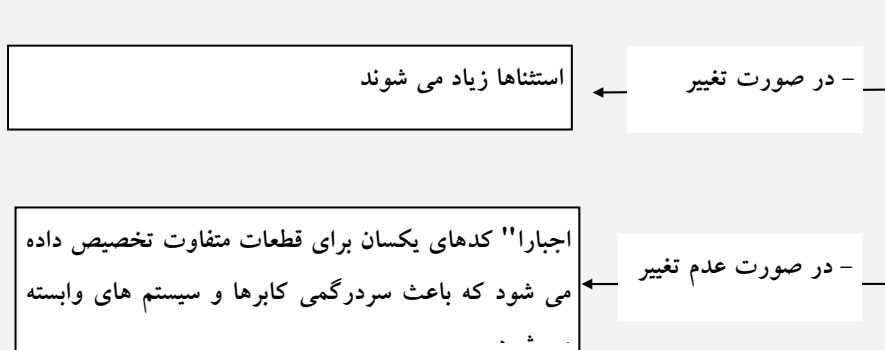
از سوی دیگر استفاده از بعضی کاراکترها نیز باعث خطای اپراتور در خواندن کد می شود. برای مثال کاراکترهای L و I و حرف O با عدد صفر مشابهت دارند. این نیز عاملی محدود کننده در تخصیص کاراکتر در کدها می باشد.

مشکل دیگر این نوع کدگذاری، کارایی کم آن نسبت به تعداد حروف استفاده شده در کد است. برای مثال یک کد شش رقمی از لحاظ تئوریک بایستی بتواند در حدود یک میلیون قطعه را پوشش دهد حال آنکه با توجه به معنی دار بودن کد و همچنین بخش بندی اجزای کد، استفاده از تمام ترکیب های حروف و کاراکتر در کنار یکدیگر عملاً "ممکن نمی باشد و بدین ترتیب تعداد قطعاتی که می توانند بدین ترتیب کدگذاری شوند به مراتب کمتر از یک میلیون می شود.

عامل محدود کننده دیگر در چنین ساختاری عدم سهولت در تبدیل کد به بارکد می باشد که، هنگام تبدیل کد به رمزینه یا بارکد (barcode) محسوس می گردد. به گونه ای که افزایش تعداد کاراکترها، باعث پیچیدگی سیستم بارکدی شده و نهایتاً "خطای ورود اطلاعات را افزایش می دهد. لذا طرح هایی با هدف نیل به سیستمهای کدگذاری، پیگیری و کنترل از طریق بارکد را با مشکل جدی مواجه می کند این عوامل باعث می شود رفته رفته استفاده از کدهای معنادار محدودتر شود.

از سوی دیگر، عاملی که همواره در گذشته شرکتها را به استفاده از کدهای معنادار ترغیب می کرده است، در دسترس نبودن کامپیوتر برای دستیابی به اطلاعات قطعه بوده است، به گونه ای که مهندسان سعی می کردند تمام اطلاعات مربوط به قطعه را در کد آن خلاصه کنند به گونه ای که در مراحل مختلف تولیدی و در سایتهای مختلف (با توجه به پراکندگی جغرافیایی) امکان تشخیص قطعه برای اپراتور وجود داشته است.

- کدهای قطعات تحت فشار زیادی برای تغییر هستند.



- بزرگ شدن تعداد کاراکترهای کدهای قطعات

- افزایش خطای اپراتورها در خواندن کدها

- کارایی کم کدها

- عدم سهولت در تبدیل کدها به بارکد

## ۱- سیستم کدینگ

در سازمانهای تولیدی که با طیف وسیعی از قطعات از نقطه نظر تنوع و تعدد مواجه هستند، دسترسی سریع و آسان به اطلاعات مربوط به قطعات از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. در این راستا، شماره یا کد قطعه، به عنوان شناسه ارقام و کلید دسترسی به اطلاعات نقش به سزایی ایفا می نماید. به بیانی دیگر شماره قطعه اصلی ترین وسیله برای برقراری ارتباط و تبادل اطلاعات در سازمان به شمار می رود. سادگی و ساختار منطقی کد قطعه در بهبود کارایی و اثربخشی فرآیند تبادل داده ها بسیار مؤثر است. در مقابل بکارگیری ساختار پیچیده برای کد قطعات سبب اختلال در بسیاری از فعالیتهای سازمانی خواهد گردید.

از آنجاییکه اکثر واحدهای سازمانی جهت دسترسی به اطلاعات قطعه و یا تبادل اطلاعات با سایر بخشها، به نوعی به شماره قطعه نیاز خواهند داشت، لذا طراحی و بکارگیری شماره قطعه را باید به عنوان یک فعالیت فراگیر در سطح کل سازمان تلقی نموده و نقطه نظرات و نیازهای بخشهای مختلف را مدنظر قرار دارد. ارجاع این مهم به دپارتمان مهندسی و پرداختن به آن به صورت مستقل، خطایی است مرسوم و رایج.

از سویی دیگر، نظر به اینکه سیستم کدگذاری قطعات باید همسو با نیازهای آتی سازمان و ملحوظ داشتن روند توسعه فعالیتهای سازمانی طراحی گردد، لذا در مواجهه با آن باید از نگرشی استراتژیک و دیدی بلند مدت برخوردار بوده و از دیدگاه مدیریتی، تدوین ساختار آنرا در ردیف پروژه های استراتژیک و راهبردی سازمان قرار دارد.

سیستم طبقه بندی و کدگذاری قطعات و یا به تعبیری، سیستم شناسایی قطعات اهداف زیر را دنبال

می کند:

↙ شناسایی قطعات به صورت یکتا و استاندارد

↙ کاهش خطا در فرآیند تبادل داده ها

↙ طبقه بندی نظام گرای اقلام

↙ کاهش احتمال ایجاد رکورد اضافی قطعات به صورت تصادفی

↙ جلوگیری از شناسایی یک کالا با چند شماره

↙ فراهم آوردن امکان مکانیزاسیون سیستم های عملیاتی

به منظور دستیابی به اهداف فوق، طی سالیان متمادی سیستمهای گوناگونی بسط و توسعه یافتند که هر یک از آنها از منطق خاصی پیروی می کنند. بر این اساس دو رویکرد کلان در این نوع سیستمها به چشم می خورد که می توان از آنها با عناوین رویکرد سنتی و رویکرد نوین نام برد. ویژگی بارز رویکرد سنتی استفاده از ساختار با معنی<sup>1</sup> برای شماره قطعه است. بدین معنی که برخی از ویژگیها و خصوصیات اصلی قطعه نظیر اندازه، شکل، مواد، رنگ و عملکرد در ساختار کد گنجانده می شود. استفاده از ساختار با معنی معلول استفاده از روشهای دستی در اجرای عملیات های سازمانی، پیش از ظهور کامپیوتر می باشد. از آنجاییکه در روشهای دستی، برقراری ارتباط میان شماره شناسایی قطعه و بانکهای اطلاعاتی و مستندات مربوطه، توسط انسان برقرار گردد، طبعاً "گنجانیدن اطلاعات قطعه در کد شناسایی قطعه، به واسطه تسریع و تسهیل در دستیابی به اطلاعات، مفید واقع می گردد.

---

<sup>1</sup>Significant

با ظهور کامپیوتر و سیستمهای کامپیوتری و فراهم آمدن امکان دسترسی سریع به اطلاعات از طریق کلیدهای اصلی بانکهای اطلاعاتی، ضرورت استفاده از کد با معنی برای قطعات از بین رفت و بر این اساس رویکرد نوین کدگذاری قطعات، یعنی استفاده از کد عددی بدون معنی<sup>1</sup>، شکل گرفت. در سیستمهای کدینگ بی معنی، شماره قطعه صرفاً<sup>2</sup> به عنوان یک مشخصه شناسایی قطعه محسوب می گردد و نه ابزاری برای توصیف خصوصیات قطعه، در واقع با شماره قطعه می توان به اطلاعاتی، افزون بر آنچه که در کد با معنی قطعه یافت می شود، دست یافت. به طور کلی، در طراحی یک سیستم کدگذاری، پرسش و مساله اصلی انتخاب یکی از دو سیستم با معنی و یا بی معنی نیست، بلکه برقراری نظامی که از طریق آن بتوان دسترسی و کنترل اطلاعات قطعه را به شکل بهینه صورت داد باید به عنوان هدف نهایی لحاظ گردد. در ادامه، هر یک از این دو رویکرد به تفصیل مورد بررسی قرار می گیرد.

---

<sup>1</sup>Non - significant

## ۲- کدگذاری قطعات با استفاده از ارقام حرفی - عددی با معنی

### ۲-۱- فلسفه اولیه

قبل از ظهور کامپیوتر و رواج آن در صنایع، عملیات هایی همچون طراحی قطعه، برنامه ریزی تولید، ساخت قطعات و کنترل موجودی به صورت کاملاً دستی صورت می پذیرفت. در نتیجه، به منظور بهبود کارایی، توان شناخت قطعات بدون رجوع به مستندات و مدارک ضروری می نمود. به منظور ارضاء این نیاز، عمدتاً توسط مهندسان طراح، ساختارهای با معنی متعددی برای کد قطعات معرفی شد که بسیاری از آنها در حال حاضر نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

طراحی یک ساختار با معنی برای کد قطعات به نحوی که نیاز کلیه کاربران را تامین نماید عمل ساده ای نیست. طراحی کد توسط گروههای مجزا و دور از کاربران نهایی همواره منجر به فاصله گرفتن حاصل کار، از نیازهای واقعی سازمانی می گردد. از طرفی، حتی اگر این عمل با تبادل نظر پیوسته و نزدیک با کلیه بخشهای سازمان صورت پذیرد، طبیعتاً ملحوظ داشتن تمامی نیازهای اطلاعاتی آنها در ساختار کد، امری نشدنی خواهد بود، چرا که کد طولانی فاقد کارایی است.

برخی از اطلاعاتی که عمدتاً در ساختار کدهای با معنی دیده می شود عبارتند از :

➤ نوع / شماره محصول

➤ نوع / شماره نقشه

➤ عملکرد

➤ شکل ظاهری

➤ جنس و مواد مصرفی

➤ منبع تامین

↙ اندازه

↙ محل مصرف

چنانچه یکی از مشخصه های فوق، در مقطع زمانی خاصی تغییر کند، به ناچار کد قطعه نیز دستخوش تغییر خواهد گردید و به تبع آن این کد در کلیه مدارک باید اصلاح گردد. چرا که، در غیر اینصورت نابسامانی اطلاعاتی و بروز خطاهای عملیاتی بسیار محتمل خواهد بود. تغییر کد سبب می گردد که قطعه در مقاطع زمانی مختلف دارای کدهای گوناگون باشد که این امر با یکی از اصول بنیادین کدگذاری قطعات، یعنی یکتا بودن کد در تضاد است.

همانگونه که قبلاً بیان شد، مزیت اصلی سیستم کدینگ با معنی، شناخت سریع قطعه توسط کاربر و از طریق شماره شناسایی قطعه می باشد. لیکن چنانچه قطعات از حیث تنوع و تعداد گسترش یابند، به خاطر سپردن معنای هر بخش از کد دشوار می گردد و لذا این مزیت تا حد زیادی رنگ می بازد.

از سوی دیگر، از آنجائیکه سیستم کدینگ با معنی تا حد زیادی به سلايق و تمایلات طراحان و کاربران آن بستگی دارد، این سیستم در گذر زمان و با تغییر پرسنل معمولاً دستخوش تحول می گردد. این امر سبب می گردد که تسلط کاربران بر روی ساختار کد کاهش یابد.

به طور کلی، معایب سیستم کدینگ با معنی را می توان به شرح زیر برشمرد:

#### ۱- طولانی شدن شماره قطعه

در این سیستم کدگذاری، ساختار کد بایستی به نوعی طراحی گردد که به عنوان شناسه ای برای اپراتورها در ارتباط شفاهی قابل استفاده باشد. از سوی دیگر، برای جامع بودن، تعداد کاراکترهای کد ممکن است به اندازه ای زیاد شود که عملاً چنین استفاده ای را امکان پذیر ننماید.

تحلیلهای آماری نشان داده اند که در کدهای تا ۱۰ رقمی نرخ خطا حدود ۱۰٪ است. این مقدار برای کدهای ۱۰ تا ۲۰ رقمی برابر ۵۰٪ است و کدهای برخوردار از بیش از ۲۰ رقم عملاً " غیر قابل استفاده هستند.

## ۲- وجود احتمال یکتا نبودن شماره قطعات

از آنجاییکه بسیاری از قطعات در برخی از مشخصه ها دارای تشابه می باشند، ممکن است این تشابه منجر به مشابهت در کد قطعات گردند. به منظور پرهیز از این حالت باید تعداد مشخصه های موجود در کد را تا آنجا افزایش داد که احتمال یکسان شدن کد قطعات مختلف حداقل گردد. طولانی شدن، کد، اولین پی آمد این امر خواهد بود.

## ۳- پایان یافتن کاراکترها (حرفی - عددی) قابل استفاده در کد

به واسطه تعدد حالات مربوط به هر یک از اجزاء کد، احتمال به پایان رسیدن حروف و یا اعداد متناظر با هر جزء که وجود دارد. این احتمال در مورد اجزاء تک رقمی کد به مراتب بیشتر است. برای رفع این مشکل، افزودن رقم اضافی اجزاء تک رقمی تنها راه حل خواهد بود که این امر نیز به تغییر ساختار کد و طولانی شدن آن منجر می گردد.

## ۴- نیاز به پرسنل آموزش دیده

از آنجاییکه سیستمهای کدینگ با معنی از دستورالعملها، قوانین و استثناهای متعددی پیروی می کنند، آموزش کاربران جهت آشنایی با این سیستمها ضرورت دارد. بدیهی است با ورود پرسنل

جدید به سازمان، این آموزش باید بارها تکرار شود که این امر منجر به افزایش هزینه های سازمانی و اتلاف در زمان خواهد گردید.

#### ۵- صرف زمان و هزینه زیاد برای به روز آوری مستندات و مدارک

هر زمان که تغییر در دستورالعملها و قواعد کدگذاری و یا کد قطعات ایجاد شود، این تغییر باید در کوتاهترین زمان بر روی مدارک و مستندات مرتبط اعمال شود. در غیر اینصورت، حجم مستندات نامعتبر داخل و خارج سازمان افزایش می یابد.

#### ۶- بازیافت، صحنه گذاری و مرتب سازی اطلاعات قطعه تقریباً " غیرممکن است.

در طی فرآیندهایی همچون طراحی، برنامه ریزی فرآیند و برنامه ریزی تولید، بازیافت اطلاعات مربوط به قطعاتی که دارای مشخصه خاصی هستند دارای اهمیت است. چنانچه این مشخصه توسط یکی از ارقام کد معرفی شود، بازیافت قطعات دارای این مشخصه توسط کامپیوتر مستلزم تهیه برنامه های کامپیوتری خاص می باشد و چنانچه تعداد این مشخصه ها زیاد شود، این برنامه ها بسیار پیچیده می گردند و بکارگیری آنها عملاً " غیرممکن خواهد بود. این نکته در مورد صحنه گذاری و مرتب سازی اطلاعات نیز صادق است.

#### ۷- تداخل با کد سازندگان و فروشندگان

از آنجاییکه هر واحد تولیدی با فروشندگان و سازندگان متعددی در ارتباط است و هر یک از آنها اقلام را با شماره شناسایی خاص خود می شناسد، احتمال تداخل کد داخلی با کد سازندگان و فروشندگان وجود دارد.

## ۸- کارایی کم

مشکل دیگر این نوع کدگذاری، کارایی کم آن نسبت به تعداد حروف استفاده شده در کد است. برای مثال یک کد شش رقمی از لحاظ تئوریک بایستی بتواند در حدود یک میلیون قطعه را پوشش دهد حال آنکه با توجه به معنی دار بودن کد و همچنین بخش بندی اجزای کد، استفاده از تمام ترکیبهای حروف و کاراکتر در کنار یکدیگر عملاً "ممکن نمی باشد و بدین ترتیب تعداد قطعاتی که می توانند بدین ترتیب کدگذاری شوند به مراتب کمتر از یک میلیون می شود.

## ۹- عدم سهولت در تبدیل کد به بارکد

عامل محدود کننده دیگر در چنین ساختاری عدم سهولت در تبدیل کد به بارکد می باشد که هنگام تبدیل کد به رمزینه یا بارکد (barcode) محسوس می گردد. به گونه ای که افزایش تعداد کاراکترها، باعث پیچیدگی سیستم بارکدی شده و نهایتاً "خطای ورود اطلاعات را افزایش می دهد. لذا طرح هایی با هدف نیل به سیستمهای کدگذاری، پیگیری و کنترل از طریق بارکد را با مشکل جدی مواجه می کند. این عوامل باعث می شود رفته رفته استفاده از کدهای معنادار محدودتر شود.

## ۱۰ - خطای کاربر

استفاده از بعضی از کاراکترها نیز باعث خطای کاربر در خواندن کد می شود. برای مثال کاراکترهای L و I با عدد ۱ و حرف O با عدد صفر مشابهت دارند. این نیز عاملی محدود کننده در تخصیص کاراکترها در کدهای می باشد.

## ۱۱- وابستگی ساختار کد به سلايق و نظر افراد

در يك سيستم كدينگ با مشخصات و اهداف مشخص، افراد مختلف با نظرات و سلايق مختلف، بسته به نوع نگرش خود به مساله، ساختارهاي گوناگوني براي كد ارائه خواهند داد.

## ۱۲- تعدد موارد استثنا

از آنجايكه در طراحي يك سيستم كدينگ معني دار همواره نمي توان نيازهاي آتي سازمان را به طور كامل مدنظر قرار داد، لذا براي رويارويي با شرايط خاص پيش بيني نشده، به مرور زمان تبصره ها و استثناهاي متعددي در سيستم كدينگ لحاظ مي گردد.

## ۱۳- بي معني شدن ارقام كد طي مرور زمان

از آنجايكه نيازهاي اطلاعاتي بخشهاي مختلف سازماني، همزمان با رشد سازمان و دگرگوني ساختار، ماموريتها و وظائف، در معرض تغيير و تحول قرار دارد، اطلاعات موجود در كد نيز ممكن است، پس از سپري شدن زماني مشخص، زائد و بلااستفاده تلقي گردد. از طرفي ديگر، چنانچه به موازات دگرگوني نيازهاي اطلاعاتي سازمان، ساختار كد نيز مطابق نيازهاي روز اصلاح و به روز آوري نگردد، بخشهاي زائد كد به تدريج معني و مفهوم اوليه خود را از دست مي دهند.

براي مثال فرض كنيد شركتي از كد 123A456 براي قطعه اي خالص استفاده مي كند كه 123 بيانگر نوع ماده اوليه، كاراكترا A بيانگر نحوه تايمين قطعه (توليد داخلي) و نهايتاً "456 كد سريال باشد. در دراز مدت ممكن است (به عنوان مثال) با كمك تحليل مهندسي ارزش، شركت بتواند

قطعه ای جایگزین برای قطعه فوق بیابد که از لحاظ ماده اولیه متفاوت باشد. بدین ترتیب، علی رغم اینکه ماهیت، عملکرد، شکل و تناسب قطعه نیز تغییر نکرده است، کد قطعه تغییر می کند. در حالت دیگر ممکن است شرکت پس از بررسی به این نتیجه برسد که می تواند ساخت قطعه را به پیمانکار خارجی واگذار کند. در چنین شرایطی نیز کاراکتر A جای خود را به کاراکتر دیگری می دهد و بدین ترتیب عملاً "کد قطعه مرتبا" تغییر می کند. از سویی دیگر، از آنجاییکه در طراحی سیستم کدگذاری با معنی به اقتضای شرایط خاص موجود در قطعه، از یک ساختار درختی خاص پیروی می شود و این ساختار عموماً "در معرض تغییر و تحول قرار دارد، کد قطعه در گذر زمان و با دگرگونی ساختار سلسله مراتبی مفهوم اولیه خود را از دست می دهد. تحت این شرایط، چنانچه ساختار درختی مورد تجدید نظر قرار گیرد و سیستم کدگذاری جدیدی بر مبنای ساختار درختی بازنگری شده شکل گیرد. معضل جدیدی بروز خواهد کرد. چرا که، علیرغم معنی دار شدن مجدد کدها، تغییر آن منجر به صرف زمان و هزینه ای قابل توجه برای تطبیق ساختار اطلاعاتی قبلی با کدهای جدید می گردد.

از طرف دیگر، اگر ساختار سلسله مراتبی مطابق شرایط جدید متحول نشود، کدها از منطق معنی دار خود فاصله گرفته و عملاً "هدف اصلی از تخصیص چنین کدهایی تحقق نخواهد یافت. به همین خاطر کدها از جوانب مختلف تحت فشار زیادی برای تغییر هستند که در صورت تغییر، استثناها در کدگذاری زیاد می شود و در صورت عدم تغییر، کدهای یکسانی برای قطعات متفاوت در نظر گرفته می شود که در نهایت باعث پیچیدگی و سردرگمی کاربران و سیستمهای وابسته می شود.

این خاصیتها سبب گردیده است که سیستمهای کدینگ حرفی - عددی با معنی در صنایع امروزی، که در فاز انتقال به سیستمهای کامپیوتری و خودکار به سر می برند، فاقد کارایی گردند.

## ۲-۲- کد بامعنی و تغییرات مهندسی

معمولاً "تغییرات مهندسی"<sup>۱</sup> بر روی یک قطعه سبب می‌گردد قطعات مجاور (بالایی و پایینی) در BOM نیز دستخوش تغییر گردند. بر این اساس به ازای هر تغییر مهندسی بر روی یک قطعه، باید با حرکت رو به بالا و رو به پایین در ساختار BOM قطعات متأثر از این تغییر را شناسایی کرد. البته تجربه نشان داده است که در ۷۰ الی ۸۰ درصد اوقات، تغییرات بر روی قطعات مجاور بسیار ناچیز است و عملاً "قطعه تغییر یافته از لحاظ ماهیتی همان قطعه قبلی است. لذا ایجاد یک رکورد جدید و تغییر کد چندان منطقی به نظر نمی‌رسد. در سیستم‌های کدینگ با معنی، عموماً "بخشی با عنوان بازنگری و یا ویرایش وجود دارد که بروز تغییر در قطعه توسط آن نشان داده می‌شود. تغییر شماره بازنگری به نوعی تغییر کد شناسایی قطعه محسوب می‌شود. در صورت جزئی بودن این تغییرات، تعویض کد منطقی به نظر نمی‌رسد و در صورت تعدد این تغییرات در طی زمان، تغییر کد به صورت متوالی سبب سردرگمی اطلاعاتی می‌گردد. لذا شماره بازنگری نباید به عنوان جزئی از شماره قطعه به شمار آید، بلکه منطقی‌تر آن خواهد بود که سوابق مربوط به تغییرات مهندسی در فایل اصلی مربوط به اطلاعات قطعه نگهداری شده و در صورت نیاز به آنها رجوع کرد.

## ۲-۳- کد بامعنی و تکنولوژی گروهی

تقاضای روز افزون برای محصولات سفارشی، سازندگان و تولیدکنندگان را به سمت تولید دسته‌ای در اندازه‌های کوچک سوق داده است. بر این اساس، تکنولوژی گروهی به عنوان یکی از سیستم‌های سازگار با تولید دسته‌ای طی سالیان اخیر رواج گسترده‌ای یافته است.

---

<sup>۱</sup>Engineering Changes

تکنولوژی گروهی یک فلسفه تولیدی است که بر اساس آن، قطعات مشابه، از نقطه نظر مشخصه های طراحی و ساخت، طبقه بندی شده و به اصطلاح خانواده های قطعات شکل می گیرند. سپس به ازای هر خانواده یک سلول تولیدی شکل می گیرد. هر یک از خانواده ها دارای یک کد مشخص می باشند که آنرا اصطلاحاً " کد GT می نامند. کد GT از نوع کدهای با معنی بوده و نمایانگر مشخصه هایی همچون فرآیند ساخت می باشد. به عنوان مثال، کد زیر یک کد GT ساخت می باشد.

### **GT CODE: 0104101923**

این کد که از ۵ بخش دو رقمی تشکیل شده که معنای هر بخش به شرح زیر می باشد.

**01 = کف تراشی**

**04 = دو تراشی**

**10 = سنگ زنی**

**19 = پرداخت**

**23 = بازرسی**

از آنجاییکه کد GT معرف خانواده هایی از قطعات می باشد، لازم است که هر قطعه به شکل یکتا شناسایی شود. بر این اساس تخصیص یک کد شناسایی برای هر قطعه ضرورت می یابد. مثلاً " 15784 . در نتیجه شماره نهایی قطعه از دو جزء تشکیل خواهد شد. یعنی کد GT و کد قطعه که در مثال ارائه شده شماره نهایی قطعه به صورت زیر خواهد بود:

**15784- 0104101923**

همانگونه که ملاحظه می گردد این کد طولانی است. از سویی دیگر از آنجائیکه این کد کاملاً<sup>۱</sup> به فرآیند بستگی دارد، احتمال تغییر کد به خاطر تغییر فرآیند وجود خواهد داشت.

### ۳- کدگذاری قطعات با استفاده از ارقام عددی بدون معنی

#### ۳-۱- فلسفه اولیه

بر اساس فلسفه کدینگ بی معنی، شماره قطعه برای هر قطعه نقشی همانند شماره شناسایی ملی<sup>۱</sup> افراد را دارد. یعنی هر شماره منحصر بفرد بوده و فقط یک شخص را معرفی می کند در حالیکه بیانگر هیچ یک از خصوصیات فرد مانند قد، وزن، آدرس، نژاد و ... نمی باشد. این شماره هرگز تغییر نمی کند و از طریق این سیستم می توان برای میلیونها نفر (حتی بیش از تعداد مورد نیاز) شماره تعیین کرد.

شماره قطعه مانند شماره شناسایی ملی باید به عنوان یک زبان مشترک برای شناسایی قطعات و کلیدی برای دستیابی به اطلاعات ثابت و متغیر قطعه عمل نماید.

زمانی که یک قطعه به عنوان یک موجودیت جدید به مجموعه قطعات موجود در دامنه شمول یک سیستم افزوده می گردد، در پایگاه های اطلاعاتی قطعات یک رکورد اطلاعاتی جدید برای قطعه مزبور ایجاد می گردد و اطلاعات مربوط به قطعه در رکورد ایجاد شده ثبت می شود. اطلاعات اصلی ورودی به یک سیستم اطلاعات اصلی قطعات، شماره قطعه و مشخصات قطعه می باشند.

مانند:

**76310355 : شماره قطعه**

---

<sup>۱</sup> Social Security Number

شماره قطعه (بی معنی) هیچ ارتباطی با محتویات -شکل- فرم یا سایر خصوصیات قطعه فیزیکی ندارد. این شماره بصورت ترتیبی ایجاد شده و از طریق لیست قطعات موجود در واحد مهندسی به قطعات تخصیص داده می شود.

در واقع اجرای یک روش شماره گذاری قطعات ساده و بی معنی با کمک سیستم برنامه ریزی منابع ساخت MRP II می تواند تمامی مزایای ادعا شده توسط سیستم های شماره گذاری با معنی قطعات را در اختیار ما قرار دهد.

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود، منطق اصلی سیستم های بی معنی شماره گذاری قطعات این است که شماره باید فقط به عنوان ابزاری برای دسترسی به سایر اطلاعات نگهداری شده قطعه سایر سیستم ها بکار گرفته شود.

شماره قطعه	گروه	مدل	جنس	ابعاد	ضریب مصرف	پوشش
<b>3456421</b>						
<b>3456422</b>						
<b>3456423</b>						
<b>3456424</b>						

شکل ۱: شماره قطعه به عنوان ابزار دسترسی به اطلاعات قطعه عمل می کند.

تغییرات در هر یک از این اطلاعات در هیچ صورت شماره قطعه را تغییر نمی دهد مگر اینکه باعث تغییرات مهندسی ای شود که قطعه حاصل غیرقابل جایگزینی باشد.

بعضی از مزایای روش های بی معنی شماره گذاری قطعات عبارتند از:

- شماره قطعات طول ثابت دارند.
- شماره قطعات منحصر به فرد هستند.
- در صورتیکه از ابتدا تعداد رقم مناسبی انتخاب کرده باشیم امکان کم آمدن رقم ها وجود ندارد.
- با فرض اینکه سیستم همیشه در دسترس باشد، هیچ نیازی به آموزش کاربرها برای تشخیص قطعات وجود ندارد.
- کم کردن حجم نقشه های بروز شده - مدارک و دستورالعملها
- سهولت بازیابی - صحنه گذاری و مرتب سازی شماره قطعات
- عدم تداخل با شماره تامین کننده
- کاهش خطاهای اجرایی با توجه به بکارگیری سیستم صحنه گذاری کامپیوتر
- جلوگیری از دوگانگی موجودی

بنابراین کارایی یک سیستم بی معنی شماره گذاری قطعات برای تمام سازمان آشکار است. حتی هزینه تبدیل یک سیستم با معنی به یک سیستم بی معنی با توجه به صرفه جویی هایی که باعث می شود به سرعت قابل بازگشت است. اما محدودیتی هم برای این سیستم وجود دارد و آن اینست که در صورت در دست نبودن شماره قطعات بازیابی قطعات بسیار مشکل است.

## ۲-۳- باز یافت اطلاعات قطعات از طریق اسامی توصیفی

در سیستم کدینگ بدون معنی، اگر کاربران مدارک و مستندات کافی برای دسترسی به کد قطعه در اختیار نداشته باشند، ممکن است دستیابی به کد قطعه از طریق نام یا خود قطعه کمی با دشواری صورت پذیرد. برای این نقیصه، سیستمهای کدینگ عددی بدون معنی باید توسط یک سیستم نامگذاری استاندارد و قانونمند پشتیبانی گردند. این نیاز، در سازمانهایی که با طیف وسیعی از قطعات روبرو هستند بیشتر به چشم می خورد.

دلایل اصلی برای نیاز به یک سیستم نامگذاری استاندارد عبارتند از :

❖ **سهولت و کارایی فرآیند تبادل داده میان بخشهای مختلف**

❖ **فراهم آوردن امکان استفاده از جستجوی کامپیوتری در بانک اطلاعات قطعات و**

**باز یافت اطلاعات با استفاده از نام قطعات**

❖ **تسهیل در یافتن کد قطعات به صورت دستی و از طریق نام یا خود قطعه**

❖ **پیشگیری از اعمال سلیقه و نظر افراد در تعیین نام قطعات**

استاندارد MIL-STD-28 یکی از استانداردهای بین المللی است که در زمینه نامگذاری قطعات به ارائه خط مشی و راهنمایی می پردازد. این استاندارد برای هر دسته از قطعات با ویژگیهای مشابه، کلمات کلیدی معرفی می کند.

## ۴- مطالعه موردی : Ingersoll Rand

شرکت اینگرسول رند، سازنده پمپ و کمپرسور با فروش بیش از ۴ میلیارد دلار در سال و برخورداری از کارخانه هایی در بیش از ۱۷ کشور دارای شهرتی جهانی است. مزایای متعدد سیستمهای کدگذاری بی معنی در سال ۱۹۹۶ مدیریت شرکت را برآن داشت که در تمامی کارخانه های خود این سیستم را مورد استفاده قرار دهد. مطابق این سیستم که <sup>۱</sup>CCN نام دارد یک کد عددی ۸ رقمی برای شناسایی قطعات مورد استفاده قرار می گیرد که رقم آخر آن رقم کنترلی می باشد. بنابراین با ۷ رقم باقیمانده می توان بیش از ۱۰ میلیون قطعه را شماره گذاری نمود.

نماینده گی اینگرسول رند در انگلستان سیستم CCN را طی مدت ۱۷ سال به صورت غیررسمی اجرا کرد تا اینکه در سال ۱۹۸۳ CCN را رسماً به عنوان تنها سیستم کدینگ قطعات پذیرفت.

این تاخیر دارای دو علت اصلی بود:

(۱) عدم وجود نرم افزارهای مورد نیاز جهت کنترل و صحت گذاری بر روی کد قطعات

(۲) فقدان امکانات سخت افزاری مورد نیاز برای برقراری ارتباط با کارخانه مادر در آمریکا و سایر کارخانجات اقماری.

در راه انتقال از سیستم کدینگ با معنی به سیستم CCN موانعی وجود داشت که مقاومت پرسنل در برابر تغییرات و لزوم اصلاح و به روز آوری مستندات فنی از جمله آنها به شمار می رود. لیکن با مدیریت صحیح پروژه در فاز انتقال و ارائه آموزشهای کافی این موانع در مدت کوتاهی برطرف گردیدند. در حال حاضر بیش از ۹۵٪ قطعات قدیمی و تمامی قطعات جدید مطابق سیستم CCN شماره گذاری شده اند.

---

<sup>۱</sup>Corporate Communication Numbering

شرکت اینگرسول در شهر ایستون پنسلوانیا، مرکزی با عنوان CCN و با ماموریت هماهنگی با شعبات اینگرسول در زمینه کدینگ قطعات و ارائه خدمات مربوط به شماره گذاری قطعات تاسیس کرد.

چنانچه قطعه ای که دارای کد قدیمی بوده به منظور استفاده بر روی محصولات جدید وارد تولید گردد، ابتدا اطلاعات این قطعه به مرکز CCN در ایستون ارسال می شود. چنانچه قبلاً شماره CCN برای قطعه مزبور ایجاد شده باشد، شماره موجود به کارخانه مرکزی اعلام شده و مورد استفاده قرار می گیرد و در صورتی که کد CCN برای قطعه موجود نباشد، با استفاده از نرم افزارهای موجود کد مذکور به همراه یک رکورد جدید ایجاد شده و کد به کارخانه مادر اعلام می گردد. CCN از یک سیستم استاندارد نامگذاری قطعات نیز برخوردار است.

بانک اطلاعاتی اصلی قطعات در مرکز CCN ایستون قرار دارد که کارخانه اطلاعات مورد نظر خود را از این بانک دریافت می کنند و اطلاعات موجود در بانک همواره به روز نگاه داشته می شود.

به منظور بالا بردن قابلیت اطمینان سیستم، شماره قدیمی قطعات نیز به عنوان یک خصیصه در بانک اطلاعاتی قطعات نگهداری می شود که دسترسی به اطلاعات قطعه از طریق شماره قدیمی نیز میسر است.

هزینه های بکارگیری سیستم CCN در قبال صرفه جویی های حاصل از آن ناچیز بود و طی مدت کوتاهی هزینه اولیه آن مستهلک گردید. در سایه بکارگیری این سیستم، کارآیی فرایند تبادل، پردازش، بازیافت و ذخیره سازی اطلاعات به نحو چشم گیری بهبود یافت و خطاهای عملیاتی ناشی از چندگانگی اطلاعات به حداقل رسید.

## ۵- استفاده از پایگاه های داده رابطه ای برای سیستم کدگذاری

امروزه با پیشرفت سریع تکنولوژی اطلاعات در زمینه کامپیوتر، امکان استفاده از ترمینالهای مختلف در هر مرحله تولیدی و در هر سایت وجود دارد، به گونه ای که عملاً تمام اطلاعات مربوط به قطعه را می توان در پایگاههای اطلاعاتی نگهداری نمود و در هنگام نیاز آنها را بازیابی و مورد استفاده قرار داد.

پایه تکنولوژی نوین بانک اطلاعاتی بدون شک مدل رابطه ای<sup>۱</sup> است و بکارگیری این مدل در طی سالیان اخیر شدیداً رواج پیدا کرده است به نحوی که این مدل در سطح وسیعی، جایگزین مدلهای قدیمی و سنتی بانک اطلاعاتی گردیده است. این امر ناشی از مزایای متعدد استفاده از مدل رابطه ای در معماری اطلاعاتی سازمانها می باشد.

مدل رابطه ای به آسانترین صورت اداره می شود، بیشترین انعطاف را دارد و در کوتاهترین زمان اطلاعات مورد نیاز را در اختیار کاربران حتی کم تجربه قرار می دهد.

در یک بانک رابطه ای یک کلید یا خصیصه مشترک برای هر فایل تعریف می شود که از طریق آن بتوان رابطه ها را برقرار کرد یعنی هر فایل به یک کلید نیاز دارد که با این کلید حتماً منحصر به فرد بودن هر یک از رکوردهای فایل نیز تضمین می گردد.

بدیهی است هر فایل یا پایگاه داده از نقطه نظر خاصی به ویژگیها و خصوصیات قطعه می نگرد و همان داده های مرتبط را نگهداری می کند.

در واقع استفاده از پایگاه های داده رابطه ای برای تبیین کلیه خصوصیات مورد توجه در یک قطعه (مواد اولیه، نیم ساخته، نهایی و ....) می باشد که در صورت تغییر در مشخصات و ویژگیهای

---

<sup>۱</sup> Relational

قطعه در طول زمان، دیگر نیازی به تغییر کد نیست بلکه تنها کافی است فایل‌های اطلاعاتی

مربوطه را به روز نمود.

نکته بعدی در این زمینه، کاربرد روز افزون فایل های اطلاعاتی در قالب بانکهای اطلاعاتی رابطه ای (Relational DataBases) می باشد که با توجه به پیشرفت سایر قطعا" ضرورت ارتباط و اتصال به آنها در آینده اجتناب ناپذیر است.

در یک جمع بندی می توان گفت با به کارگیری منطق رابطه ای معماری اطلاعات سیستمها در سیستم کدگذاری:

**اولا"** : می توان به هر نوع اطلاعات مورد نیاز برای هر قطعه دست یافت.

**دوما"** : می توان به راحتی کدهای جدیدی برای قطعات جدید و یا قطعات قدیمی با ویژگی خاص جدید تخصیص داد.

**ثالثا"** : کد هیچ قطعه ای پس از تخصیص به هیچ عنوان تغییر نخواهد کرد.

**رابعا"** : می توان با سایر پایگاه های داده موجود در سازمان ارتباط اطلاعاتی برقرار نمود.

و در نهایت می توان ادعا نمود استفاده از این نوع کدینگ علاوه بر مزیت های ذکر شده، معایب و تبعاتی را که در هنگام استفاده از کدینگ سنتی مترتب خواهد بود را تا حد قابل توجهی کاهش می دهد.

## ۶- نتیجه گیری

با ظهور کامپیوتر، به عنوان اثر گذارترین پدیده در سیستمهای صنعتی، سیستم کدینگ قطعات از نظر فلسفی متحول گردید. اگر در گذشته کد قطعه به عنوان ابزاری برای توصیف قطعه و معرفی مشخصات آن بکار می رفت، امروزه در یک سیستم کدگذاری مبتنی بر معیارهای نوین، کد قطعه صرفاً " به منظور شناسایی قطعه و دستیابی به فایل های اطلاعاتی قطعه مورد استفاده قرار می گیرد و خود در بردارنده اطلاعات خاصی نیست.

با آشکار شدن مزایای سیستم کدینگ بی معنی و مشاهده تجارب موفق بکارگیری این سیستم، بسیاری از شرکتها، نظام اطلاعاتی خود را به آن مجهز کرده اند.

از آنجاییکه در اینگونه سیستمها کامپیوتر دارای نقش محوری است، هزینه های مربوط به ایجاد بستر سخت افزاری و نرم افزاری، به عنوان اصلی ترین عامل بازدارنده در بکارگیری سیستم کدینگ رقمی بی معنی به شمار می رود.

از سویی دیگر تحول ناگهانی از کدینگ با معنی به ساختار جدید سبب وارد آمدن شوک بر ساختار اطلاعاتی برخی از سازمانها می گردد. لذا تغییر و تحول تدریجی در توفیق در پیاده سازی این سیستمها نقش به سزایی ایفا می کند.

جدول ۱: نمونه ای از اطلاعات موجود در فایل اصلی قطعات

نوع تبادل	نام زیر سیستم مرتبط	نوع داده
اطلاعات اصلی قطعه	BOM	شرح قطعه
اطلاعات مهندسی، اطلاعات ساخت، اطلاعات خرید	BOM، برگه های مسیر	طبقه قطعه
اطلاعات مهندسی، اطلاعات ساخت، اطلاعات خرید	BOM، برگه های مسیر، خرید	مشخصات مواد
شماره و موقعیت قفسه ها	کنترل موجودی	محل انبارش
اطلاعات هزینه ای	هزینه یابی، خرید	هزینه یا قیمت
کاتالوگ مواد	BOM	قابلیت جایگزینی
اطلاعات مهندسی	BOM	شماره، اندازه و نوع نقشه
اطلاعات اصلی قطعه	BOM	واحد اندازه گیری
اطلاعات تغییرات مهندسی	BOM	شماره بازنگری
	بازرگانی	شماره قرارداد، شماره محموله
ساختار محصول	BOM	مجموعه مادر