

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
وَصَلَّى اللَّهُ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِهِ الطَّاهِرِينَ

تقدیم به:

غجوارم، مادر

و

پشتیانم، پدر.

وتقدیم به همسر م که یاور من است.

# مدیریت فرآیندهای کسب و کار

مضامین، زبان‌ها، معماری‌ها

(جلد دوم)

نویسنده:

ماتیاس وسکه

مترجم:

محمد جعفر نظری



دانشگاه امام صادق

انتشارات دانشگاه امام صادق (ع)  
تهران: بزرگراه شهید چمران،  
پل مدیریت  
تلفکس: ۸۸۳۷۰۱۴۲  
صندوق پستی ۱۵۹-۱۴۶۵۵  
E-mail: isu.press@yahoo.com  
فروشگاه اینترنتی:  
www.ketabesadiq.ir

مدیریت فرآیندهای کسب و کار: مفاهیم، زبان‌ها، معماری‌ها (جلد دوم) ■ تألیف: ماتیاس وسکه  
مترجم: محمد جعفر نظری ■ ناشر: دانشگاه امام صادق (ع) ■ چاپ اول: ۱۳۹۳ ■ قیمت: ۱۳۶۰۰۰ ریال  
شمارگان: ۵۰۰ نسخه ■ چاپ و صحافی: زلال کوثر ■ شابک: ۳-۳۹۸-۲۱۴-۶۰۰-۹۷۸  
همه حقوق محفوظ و متعلق به ناشر است.

این اثر ترجمه‌ای است از:

Weske, Mathias (2007), Business process management: concepts, languages, architectures, Springer.

سرشناسه: وسکه، ماتیاس، ۱۹۶۳ - م  
عنوان و نام پدیدآور: مدیریت فرآیندهای کسب و کار: مفاهیم، زبان‌ها، معماری‌ها /  
نویسنده ماتیاس وسکه؛ برگردان محمدجعفر نظری.  
مشخصات نشر: تهران: دانشگاه امام صادق (ع)، ۱۳۹۳.  
مشخصات ظاهری: ج ۲.  
فروست: انتشارات دانشگاه امام صادق (ع)؛ ۶۰۴ مدیریت: ۳۰.  
شابک: ۱۳۶۰۰۰ ریال : ۳-۳۹۸-۲۱۴-۶۰۰-۹۷۸  
یادداشت: نمایه.  
یادداشت: ج ۲: مدل‌سازی فرآیندهای کسب و کار.  
موضوع: مدیریت صنعتی.  
موضوع: نظام‌های اطلاعاتی مدیریت.  
موضوع: گردش کار - مدیریت.  
موضوع: مهندسی مجدد (مدیریت).  
موضوع: تحول سازمانی.  
موضوع: کارآمدی سازمانی.  
شناسه افزوده: نظری، محمدجعفر، ۱۳۶۵ - ، مترجم  
شناسه افزوده: دانشگاه امام صادق (ع)  
رده بندی کنگره: ۱۳۹۳ م ۴ / ۱۷ / HD ۶۲  
رده بندی دیویی: ۶۵۸/۵  
شماره کتابشناسی ملی: ۲۵۴۴۰۲۴

## فهرست مطالب

پیشگفتار مؤلف .....	۱۱
بخش سوم: مدل سازی فرآیندهای کسب و کار .....	۱۳
فصل ۵. مبانی مدل سازی فرآیندهای کسب و کار .....	۱۵
۱-۵. مدل مفهومی و واژه شناسی .....	۱۵
۲-۵. مفاهیم انتزاع .....	۱۸
۱-۲-۵. انتزاع افقی .....	۱۸
۲-۲-۵. انتزاع عمودی .....	۲۰
۳-۵. از بخش های کارکردی کسب و کار تا فرآیندهای کسب و کار .....	۲۲
۴-۵. مدل های فعالیت و نمونه های فعالیت .....	۲۸
۵-۵. مدل های فرآیند و نمونه فرآیندها .....	۳۵
۱-۵-۵. مدل های فرآیند .....	۳۶
۲-۵-۵. نمونه فرآیندها .....	۴۱
۶-۵. تعاملات فرآیندها .....	۴۶
۷-۵. مدل سازی داده های فرآیندها .....	۴۸
۱-۷-۵. مدل سازی داده ها .....	۴۸
۲-۷-۵. الگوهای داده های گردش کاری .....	۵۲
۸-۵. مدل سازی سازمان .....	۵۴
۱-۸-۵. تخصیص مستقیم .....	۵۷

۵۸.....	۲-۸-۵. تخصیص نقش مبنا.
۵۹.....	۳-۸-۵. تخصیص تعویقی.
۵۹.....	۴-۸-۵. تفویض اختیار.
۵۹.....	۵-۸-۵. جداسازی وظایف.
۵۹.....	۶-۸-۵. رسیدگی موردی.
۶۰.....	۷-۸-۵. تخصیص پیشینه مبنا.
۶۰.....	۸-۸-۵. تخصیص سازمانی.
۶۰.....	۹-۵. مدل سازی عملیات.
۶۶.....	۱۰-۵. انعطاف پذیری فرآیندهای کسب و کار.
۶۷.....	۱-۱۰-۵. نمایش آشکار فرآیندها.
۷۰.....	۲-۱۰-۵. مدل سازی سازمانی.
۷۳.....	۳-۱۰-۵. انتخاب شرکای تجاری در رقص آرای فرآیندها.
۷۵.....	۴-۱۰-۵. واسطه های استاندارد شده نرم افزار.
۷۷.....	۱۱-۵. معماری محیط های اجرای فرآیندها.
۸۳.....	<b>فصل ۶. هم نوایی فرآیندها.</b>
۸۴.....	۱-۶. الگوهای گردش کنترل.
۸۵.....	۱-۱-۶. توالی.
۸۸.....	۲-۱-۶. انشعاب «و».
۸۸.....	۳-۱-۶. پیوند «و».
۸۹.....	۴-۱-۶. انشعاب پای انحصاری.
۹۰.....	۵-۱-۶. پیوند پای انحصاری.
۹۱.....	۶-۱-۶. انشعاب «یا».
۹۱.....	۷-۱-۶. پیوند «یا».
۹۴.....	۸-۱-۶. ادغام چندگانه.
۹۶.....	۹-۱-۶. تشخیص دهنده.
۹۹.....	۱۰-۱-۶. پیوند N از M.
۱۰۰.....	۱۱-۱-۶. چرخه های اختیاری.

## فهرست مطالب □ ۷

- ۱۰۲.....۱۲-۱-۶. اتمام ناآشکار
- ۱۰۲.....۱۳-۱-۶. نمونه‌های چندگانه بدون همزمان‌سازی
- ۱۰۴.....۱۴-۱-۶. نمونه‌های چندگانه با دانش قبلی در زمان طراحی
- ۱۰۵.....۱۵-۱-۶. نمونه‌های چندگانه با دانش قبلی در زمان اجرا
- ۱۰۶.....۱۶-۱-۶. نمونه‌های چندگانه بدون دانش قبلی در زمان اجرا
- ۱۰۷.....۱۷-۱-۶. گزینه‌ی معوق
- ۱۰۹.....۱۸-۱-۶. اجرای پی‌درپی بدون دانش قبلی در زمان اجرا
- ۱۱۱.....۱۹-۱-۶. نقطه‌ی عطف
- ۱۱۲.....۲۰-۱-۶. الگوهای زمان اجرا
- ۱۱۳.....۲-۶. شبکه‌های پتری
- ۱۱۸.....۱-۲-۶. شبکه‌های رخداد شرطی
- ۱۲۰.....۲-۲-۶. شبکه‌های تغییر مکان
- ۱۲۳.....۳-۲-۴. شبکه‌های پتری رنگی
- ۱۲۷.....۳-۶. زنجیره‌های فرآیندی رخدادمحور
- ۱۴۱.....۴-۶. شبکه‌های گردش کاری
- ۱۴۲.....۱-۴-۶. تعاریف
- ۱۴۵.....۲-۴-۶. گردش کنترل در شبکه‌های گردش کاری
- ۱۵۶.....۳-۴-۶. نمایش نمونه فرآیندها
- ۱۵۷.....۴-۴-۶. گفت‌وگو
- ۱۶۰.....۵-۶. یک زبان گردش کاری دیگر
- ۱۶۱.....۱-۵-۶. تعاریف
- ۱۶۵.....۲-۵-۶. الگوهای ساده‌ی شبکه‌های گردش کنترل
- ۱۶۶.....۳-۵-۶. معانی اجرایی
- ۱۷۹.....۴-۵-۶. الگوهای پیشرفته‌ی گردش کنترل
- ۱۸۲.....۵-۵-۶. گفت‌وگو
- ۱۸۴.....۶-۶. زبان گردش کاری نگاره‌مبنا
- ۱۸۵.....۱-۶-۶. فرامدل فرآیند

۱۹۰	۲-۶-۶. نمونه فرآیندها .....
۱۹۱	۳-۶-۶. گفت و گو .....
۱۹۲	۷-۶. مجموعه نمودهای مدل سازی فرآیندهای کسب و کار .....
۱۹۳	۱-۷-۶. اصول BPMN .....
۱۹۵	۲-۷-۶. نمودارهای فرآیندهای کسب و کار .....
۲۱۲	۳-۷-۶. فرآیندهای متعامل .....
۲۱۹	<b>فصل ۷. رقص آرایی فرآیندها .....</b>
۲۲۰	۱-۷. انگیزه ها و واژگان .....
۲۲۴	۲-۷. مراحل توسعه .....
۲۲۷	۳-۷. طراحی رقص آرایی فرآیندها .....
۲۲۸	۱-۳-۷. طراحی ترازبلند .....
۲۳۱	۲-۳-۷. سناریوهای همکاری .....
۲۳۳	۳-۳-۷. تطبیق پذیری .....
۲۴۳	۴-۷. پیاده سازی رقص آرایی فرآیندها .....
۲۴۷	۵-۷. الگوهای تعامل خدمات .....
۲۵۸	۶-۷. LET'S DANCE! .....
۲۵۹	۱-۶-۷. رقص آرایی های فرآیندی ترازبلند .....
۲۶۳	۲-۶-۷. مدل سازی تعاملات .....
۲۷۱	<b>فصل ۸. مؤلفه های فرآیندهای کسب و کار .....</b>
۲۷۲	۱-۸. وابستگی های داده ها .....
۲۷۵	۲-۸. معناداری ساختاری .....
۲۷۷	۱-۲-۸. انگیزه های معناداری .....
۲۷۹	۲-۲-۸. تعریف .....
۲۸۳	۳-۲-۸. قضیه ی معناداری .....
۲۸۸	۳-۸. معناداری آسوده .....
۲۹۵	۴-۸. معناداری ضعیف .....
۳۰۳	۵-۸. معناداری تنبل .....



فهرست مطالب □ ۹

۳۰۳.....	۸-۵-۱. الگوهای حیاتی گردش کنترل
۳۱۰.....	۸-۵-۲. تعریف معناداری تنبیل
۳۱۳.....	۸-۶. مروری بر معیارهای معناداری
۳۱۷.....	واژه‌نامه
۳۲۹.....	منابع و مآخذ
۳۳۷.....	نمایه



## پیشگفتار مؤلف

عرصه گسترده‌ای که در مدیریت فرآیندهای کسب‌وکار آن را تحت پوشش قرار داده است میان نمایندگانی از دو جامعه تقسیم می‌شود: مدیریت اجرایی کسب‌وکار و علم رایانه. به‌خاطر ارزش و اهمیت روزافزون سیستم‌های اطلاعاتی در تحقق بخشیدن به فرآیندهای کسب‌وکار، وجود درک مشترک بین این دو جامعه و تعامل سازنده‌ی آنها با یکدیگر ضروری است.

اما به‌دلیل اختلاف دیدگاه‌ها، تعامل بین این دو جامعه به ندرت به درستی انجام می‌گیرد. متخصصان مدیریت اجرایی کسب‌وکار معمولاً فناوری اطلاعات را جنبه خردی از مدیریت فرآیندهای کسب‌وکار به حساب می‌آورند که متخصصان علم رایانه برای پرداختن به آن کافی است. اما ادراک صحیح و متقن فرآیندهای کسب‌وکار در نرم‌افزارهایی که رضایت مشتری را افزایش و به تبع آن حصول مزیت رقابتی را برای سازمان تحت تأثیر قرار می‌دهند تنها در صورت تعامل سازنده‌ی این دو گروه قابل تحقق خواهد بود.

این کتاب با ارائه‌ی ساختاری برای مدیریت فرآیندهای کسب‌وکار در پی برداشتن گامی بهتر به سوی درک مفاهیم آن - از دیدگاه یک دانشمند علم رایانه - است.

اگر مدیران این کتاب را بیش از حد فنی می‌دانند، در مقابل، مهندسان نرم‌افزار آن را بیش از حد غیرفنی خواهند دانست. همچنین ممکن است برخی آن را بیش از حد مفصل بدانند، اما همگی با خواندن این کتاب درک بهتری از گستره‌ی مقوله‌ی مدیریت

فرآیندهای کسب و کار کسب خواهند نمود.

تارنمای [bpm-book.com](http://bpm-book.com) حاوی اطلاعات بیشتری در خصوص این کتاب است. اطلاعاتی همچون پیوندهایی به مراجع قابل دسترسی برخط و تمرین‌هایی برای درک عمیق‌تر خواننده نسبت به مفاهیم و موضوعات مطرح شده در این تارنما موجود است.

پروفسور دکتر ماتیاس وسکه

پست دام، جولای ۲۰۰۷

بخش سوم:

مدل سازی فرآیندهای کسب و کار



## مبانی مدل‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار

این فصل مبانی مدل‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار را با کاوش در مفاهیم انتزاع فرآیند و معرفی دامنه‌های خُرد مدل‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار معرفی می‌کند. این خرده‌دامنه‌ها<sup>۱</sup> عمدتاً عبارتند از: توابع مدل‌سازی، فرآیندها، داده‌ها، سازمان‌دهی و عملیاتی‌سازی.

### ۱-۵. مدل مفهومی و واژه‌شناسی

همان‌گونه که در فصل ۱ و ۲ بیان شد، فضای مدل‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار به وسیله‌ی مدل‌های مفهومی سازمان‌دهی می‌شود. شکل ۱-۵ مدلی را برای معرفی مفاهیم اصلی مدیریت فرآیندهای کسب‌وکار معرفی می‌کند. اصطلاحات ذکر شده به شکل غیررسمی در فصل‌های پیشین مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در این فصل مفاهیم نهفته در این اصطلاحات و روابط بین آنها را با استفاده از مدل‌های مفهومی به تفصیل شرح می‌دهیم. این مدل‌ها در قالب زبان مدل‌سازی هم‌شکل (UML)<sup>۲</sup> که یک زبان مدل‌سازی و طراحی شیء‌گراست شرح داده خواهند شد.

فرآیندهای کسب‌وکار از فعالیت‌هایی تشکیل شده‌اند که اجرای آن با همکاری نقش‌آفرینان مختلف اهداف خاصی را برای سازمان محقق می‌کنند. این فعالیت‌ها می‌توانند

---

1. Subdomains  
2. Unified Modelling Language (UML)

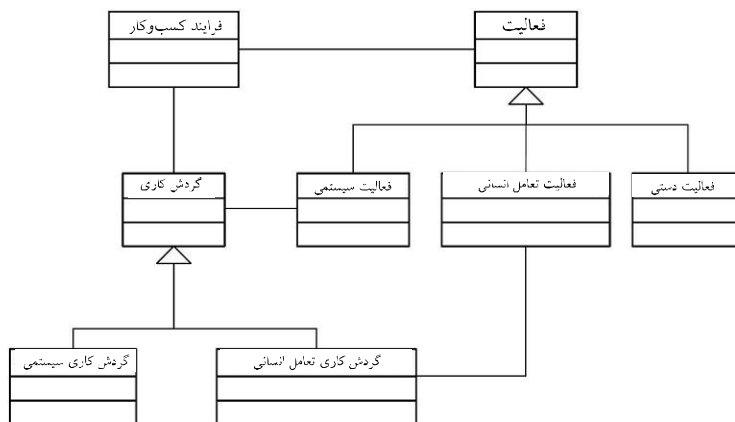
فعالیت‌های سیستمی<sup>۱</sup>، فعالیت‌های تعامل انسانی<sup>۲</sup>، یا فعالیت‌های دستی<sup>۳</sup> باشند. فعالیت‌های دستی به وسیله‌ی سیستم‌های اطلاعاتی مورد پشتیبانی قرار نمی‌گیرند. نمونه‌ای از فعالیت‌های دستی فرستادن یک بسته‌ی پستی برای یک شریک تجاری است.

فعالیت‌های تعامل انسانی یک گام فراتر می‌نهند: کارکنان دانشی این فعالیت‌ها را با استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی به انجام می‌رسانند. هیچ‌گونه فعالیت فیزیکی در این میان انجام نمی‌گیرد. نمونه‌ای از یک فعالیت تعامل انسانی را می‌توان ورود داده‌های تقاضای خسارت بیمه به سیستم پاسخگویی دانست. از آنجاکه انسان‌ها برای انجام این کارها از سیستم‌های اطلاعاتی استفاده می‌کنند، نرم‌افزارهایی با واسطه‌های کاربری مناسب باید برای تضمین اثربخشی کار مورد استفاده قرار گیرند. این نرم‌افزارها برای ذخیره‌سازی داده‌ها باید به سیستم‌های نرم‌افزاری پشتیبان متصل شوند تا داده‌ها برای استفاده در آینده در دسترس باشند.

برخی فعالیت‌هایی که طی فعال‌سازی یک فرآیند کسب و کار به اجرا می‌رسند طبیعتاً باید به صورت دستی اجرا شوند؛ اما تغییر حالت‌ها در یک سیستم مدیریت فرآیندهای کسب و کار به وسیله‌ی فعالیت‌های تعاملات انسانی اعمال می‌شوند. مثلاً تحویل یک بسته‌ی پستی را می‌توان به وسیله‌ی یک سیستم اطلاعاتی پایش نمود. معمولاً تحویل واقعی بسته از جانب دریافت‌کننده به وسیله‌ی امضاء وی مورد تأیید قرار می‌گیرد. تحویل واقعی متضمن اطلاعات مهمی در فرآیندهای پشتیبانی است که باید به خوبی به وسیله‌ی سیستم‌های اطلاعاتی نشان داده شود. چندین گونه رخداد طی فرآیند پشتیبانی رخ می‌دهد. این رخدادها معمولاً به شکل اطلاعات ردیابی در دسترس کاربر هستند. با این که فعالیت‌های مذکور ماهیت عادی دارند، یک سیستم اطلاعاتی (سیستم ردیابی) اطلاعات مربوط به حالت کنونی آنها را دریافت و نگهداری می‌کند.

- 
1. System Activities
  2. Human Interaction activities
  3. Manual Activities





شکل ۵-۱. فرآیندهای کسب و کار: مدل مفهومی

فعالیت‌های سیستمی بدون دخالت انسان انجام می‌گیرند. بازیابی اطلاعات سهام از یک نرم‌افزار کارگزاری سهام نمونه‌ای از یک فعالیت سیستمی است. فرض بر این است که پارامترهای واقعی مورد نیاز برای فراخوانی در دسترسند. اگر یک کاربر انسانی این اطلاعات را فراهم کند، این فعالیت یک فعالیت تعامل انسانی خواهد بود. به انجام رسیدن هر دو نوع فعالیت نیازمند دسترسی به نرم‌افزارهای مربوط است.

بخش‌های خاصی از فرآیندهای کسب و کار را می‌توان به وسیله‌ی فناوری گردش کاری اجرا نمود. یک سیستم مدیریت گردش کاری می‌تواند اطمینان حاصل کند که فعالیت‌های درون یک فرآیند کسب و کار با ترتیب تعیین شده به انجام می‌رسند. همچنین، این سیستم‌ها تضمین می‌کنند که سیستم‌های اطلاعاتی همواره برای تحقق کارکردهای کسب و کار در دسترس خواهند بود. این رابطه بین فرآیندهای کسب و کار و گردش‌های کاری با ایجاد وابستگی بین طبقه‌های مرتبط نشان داده می‌شود. از دیدگاه ما یک گردش کاری خرده طبقه‌ای از فرآیندهای کسب و کار نیست. بنابراین، یک گردش کاری زیرمجموعه‌ی یک فرآیند کسب و کار نیست؛ بلکه با آن رابطه‌ی «وابستگی» دارد.

با توجه به انواع فعالیت‌های ذکر شده باید گفت فعالیت‌های سیستمی با گردش‌های کاری مرتبط هستند؛ زیرا فعالیت‌های سیستمی می‌توانند در هر دو گونه‌ی گردش‌های کاری مشارکت کنند. اما فعالیت‌های تعامل انسانی و فعالیت‌های دستی تنها می‌توانند در گردش‌های کاری تعامل انسانی نقش‌آفرینی کنند.

## ۲-۵. مفاهیم انتزاع

حتی هنگامی که از انتزاع عمودی استفاده می‌شود، خرده‌دامنه‌های مجزایی را باید مورد کاوش قرار داد. برای پیروی از رهیافت «تقسیم و غلبه»<sup>۱</sup> این خرده‌دامنه‌ها را باید به صورت مجزا نمایش داد. این سازوکار/انتزاع عمودی<sup>۲</sup> نامیده می‌شود. در بخش ۲-۵-۲ به این موضوع خواهیم پرداخت.

برای غلبه بر پیچیدگی می‌توان گونه‌ی دیگری از انتزاع را به کار برد. در سطوح بالاتر انتزاع، می‌توان گروهی از چندین عنصر از سطوح پایین‌تر انتزاع را به شکل یک دست‌ساخته<sup>۳</sup> نمایش داد. برای مثال، مجموعه‌ای از فعالیت‌های کارکردی در ترازهای پایین‌تر می‌توانند در تشکیل یک بخش کارکردی کسب و کار در تراز بالاتر نقش داشته باشند: بخش کارکردی «مدیریت سفارش» می‌تواند گردآورنده‌ی چندین فعالیت در ترازهای پایین‌تر همچون دریافت سفارش، بررسی موجودی، و ثبت سفارش باشد. این گونه از انتزاع را «انتزاع تجمیع»<sup>۴</sup> می‌نامند؛ زیرا بخش کارکردی فعالیت‌های ریزتر را گرد هم می‌آورد.

انتزاع تجمیع با انتزاع افقی تفاوت دارد. زیرا در انتزاع تجمیعی، فعالیت‌های تراز بالا و پایین از نگاه عمودی در یک سطح انتزاع مشترک قرار دارند. انتزاع افقی اساساً در مورد خرده‌دامنه‌های یک بخش کارکردی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

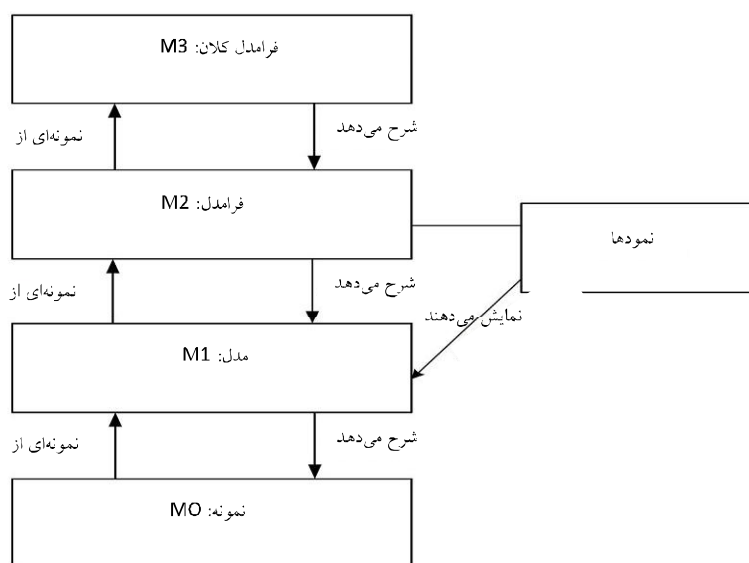
## ۲-۵-۱. انتزاع افقی<sup>۵</sup>

در خط‌مشی‌های تعریف شده به وسیله‌ی گروه OMG<sup>۶</sup>، سطح فرامدل، سطح مدل، و سطح نمونه فرآیند نقش مهمی در طراحی و تحلیل سیستم‌های پیچیده به‌ویژه سیستم‌های نرم‌افزاری دارند. در ادامه این سطوح را از پایین به بالا شرح می‌دهیم. سطح نمونه فرآیند، موجودیت‌های عینی موجود در فرآیندهای کسب و کار را نشان می‌دهد. فعالیت‌های اجرا شده، ارزش عینی داده‌ها، منابع و اشخاص در این سطح تعیین می‌شوند.

- 
1. Divide-and-Conquer approach
  2. Vertical Abstraction
  3. Artefact
  4. Aggregation Abstraction
  5. Horizontal Abstraction
  6. Object Management Group (OMG)

برای سازمان‌دهی پیچیدگی ساختارهای فرآیندهای کسب و کار، مجموعه‌ای از موجودیت‌های مشابه در سطح نمونه فرآیند تعریف و در سطح مدل طبقه‌بندی می‌شوند.

برای نمونه، مجموعه‌ای از نمونه فرآیندهای مشابه کسب و کار به وسیله‌ی مدل فرآیند کسب و کار طبقه‌بندی و نشان داده می‌شوند. در مدل‌سازی شیء محور<sup>۱</sup>، مجموعه‌ای از موجودیت‌های مشابه به وسیله‌ی یک طبقه نشان داده می‌شود. اما در مدل‌سازی داده‌ها با استفاده از رهیافت روابط موجودیت‌ها<sup>۲</sup>، یک مجموعه از موجودیت‌های مشابه با یک گونه‌ی موجودیتی<sup>۳</sup>، و روابط مشابه بین انواع موجودیت‌ها به وسیله‌ی یک گونه‌ی رابطه‌ای<sup>۴</sup> نشان داده می‌شود.



شکل ۵-۲. سطوح انتزاع

مدل‌ها در فرامدل‌ها به نمایش گذاشته می‌شوند. فرامدل‌ها به وسیله‌ی مفاهیم نگاره‌ای به هم مرتبط می‌شوند. مثلاً، فرامدل شبکه‌های پتری مدل‌های مربوط به آن را

- 
1. Object Modelling
  2. Entity Relationship Approach
  3. Entity Type
  4. Relationship Type

تعریف می‌کند. این مدل‌ها از مکان‌ها و تغییراتی تشکیل شده‌اند که یک نمودار دوبخشی را به وجود می‌آورد. معانی اجرایی واژگان شبکه‌های پتری سنتی، ارتباط بین نمادهای نگاره‌ای و عناصر فرامدل را برقرار می‌سازد. برای نمونه، مکان‌ها با دایره، تغییرات با مستطیل، و ساختار نمودار با خطوط مستقیم نشان داده می‌شود.

در مدل‌سازی داده‌ها، فرامدل تعیین‌کننده‌ی روابط موجودیت‌ها، انواع موجودیت‌ها و روابط بین آنهاست. شیوه‌ی رایج برای نمایش نگاره‌ای مفاهیم مربوط به فرامدل روابط موجودیت‌ها استفاده از مستطیل برای نمایش نوع موجودیت و لوزی برای نوع روابط است. روابط هم به وسیله‌ی پیکان‌ها نمایش داده می‌شوند.

با اینکه معمولاً به‌ازای هر رهیافت یک مجموعه از نموده‌ها<sup>۱</sup> وجود دارد، تطبیق یک‌به‌یک مجموعه نموده‌ها و فرامدل‌ها لزومی ندارد. در یک شبکه‌ی پتری، مفهوم تغییر<sup>۲</sup> را می‌توان با نماد دیگری در نمود نگاره‌ای نشان داد. این‌ها مجموعه مفاهیم مختلفی هستند که در نمایش شبکه‌های پتری از نظر نمایش نگاره‌ای تغییرات، تفاوت‌هایی دارند.

بنابراین، در یک روش مدل‌سازی، تفکیک بین مفاهیم از یک سو و نموده‌های نگاره‌ای از سوی دیگر اهمیت بسیاری دارد. مجموعه‌ی کامل مفاهیم و روابط بین آنها «فرامدل<sup>۳</sup>» نامیده می‌شود. این مفهوم در صورتی مفید خواهد بود که نموده‌هایی برای شرح آن به شکلی آسان وجود داشته باشد؛ به‌گونه‌ای که برقراری ارتباط بین ذی‌نفعان در وضعیت مدل‌سازی شده امکان‌پذیر شود.

سطوح مختلف انتزاع و روابط بین آنها در شکل ۲-۵ نمایش داده شده است. یک مجموعه از نموده‌ها که با یک فرامدل مرتبط شده باشد امکان شرح مفاهیم مربوط به آن فرامدل را فراهم می‌کند. همه‌ی مدل‌ها به‌وسیله‌ی یک فرامدل شرح داده می‌شوند.

### ۲-۲-۵. انتزاع عمودی

این شیوه‌ی انتزاع در شکل ۳-۵ به تصویر کشیده شده است. در این شکل خرده‌دامنه‌های مدل‌سازی به‌روشنی تعریف شده‌اند. همان‌گونه که در شکل می‌بینید،

---

1. Notation  
2. Transition  
3. Metamodel

مدل‌سازی فرآیند کانون تلاش‌های مدل‌سازی است؛ زیرا تلاش‌های مدل‌سازی انجام شده در سایر خرده‌دامنه‌ها را نیز یکپارچه‌سازی می‌کند.



شکل ۳-۵. مدل‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار چندین دامنه‌ی مدل‌سازی را در بر می‌گیرد که به‌وسیله‌ی مدل‌سازی فرآیندها یکپارچه‌سازی می‌شوند.

مدل‌سازی بخش‌های کارکردی، مدل‌سازی داده‌ها، مدل‌سازی سازمان، و مدل‌سازی گستره‌ی عملیاتی فناوری اطلاعات برای ایجاد یک تصویر کامل از کسب‌وکار باید به انجام برسند. موارد ذکر شده مهم‌ترین خرده‌دامنه‌ها هستند. در صورت نیاز می‌توان خرده‌دامنه‌های مرتبط دیگری را نیز به آنها افزود.

مدل‌های بخش‌های کارکردی به تعیین واحدهای کاری فعال در پیاده‌سازی یک فرآیند می‌پردازند. ویژگی‌های کار مورد نظر می‌تواند با سطوح مختلفی از تجمیع به انجام برسد: از واحدهای دانه‌درشت کسب‌وکار<sup>۱</sup> تا واحدهای دانه‌ریز<sup>۲</sup> متعدد که در سطح عملیاتی قرار دارند و به‌وسیله‌ی کارکنان دانشی و سیستم‌های اطلاعاتی به انجام می‌رسند. تعریف ویژگی‌های این بخش‌های کارکردی می‌تواند به صورت غیررسمی با استفاده از واژه‌ها یا به صورت رسمی با استفاده از دستورات خاص انجام گیرد. تعاریف غیررسمی معمولاً در سطح کلان به کار می‌روند؛ اما به‌کارگیری تعاریف دقیق‌تر در سطح نرم‌افزار و هنگام پیاده‌سازی بخش‌های کارکردی با استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی لازم می‌آید.

---

1. Coarse-grained  
2. Fine Granular

کاوش و نمایش مناسب داده‌ها در فرآیندهای کسب و کار اهمیت زیادی دارد؛ زیرا تصمیماتی که طی اجرای یک فرآیند کسب و کار گرفته می‌شود به داده‌های آن موقعیت خاص بستگی دارد. همچنین، وابستگی‌های داده‌ای بین فعالیت‌های مختلف نیز هنگام طراحی فرآیندها باید مورد توجه قرار گیرند تا بتوان از احتمال در دسترس نبودن داده‌های مورد نیاز در موقعیت‌های خاص کاست.

نمایش مناسب ساختار سازمانی در این رابطه اهمیت بسیاری دارد. اجزاء فرآیندهای کسب و کار می‌توانند در ادامه با بخش‌های کارکردی و نقش‌های خاص در سازمان مرتبط شوند. بسیاری از فعالیت‌هایی که در دل فرآیندهای کسب و کار وجود دارند به وسیله‌ی سیستم‌های اطلاعاتی یا به کمک آنها به اجرا درمی‌آیند. دورنمای عملیاتی فناوری اطلاعات، یعنی سیستم‌های اطلاعاتی، روابط بین آنها، و واسط‌های برنامه‌نویسی آنها باید برای استفاده از کارکردهای سیستم‌های اطلاعاتی به کار گرفته شود.

مدل‌سازی فرآیندها مانند چسبی عمل می‌کند که پیوندهای خرد دامن‌هاست. یک مدل فرآیند کارکردهای آن فرآیند را به محدودیت‌های اجرایی آن پیوند می‌دهد. جنبه‌های مربوط به داده‌ها از این جهت مورد توجه هستند که نمونه فرآیندها به ساختار و مقدار داده‌های مرتبط با فرآیندهای کسب و کار وابسته هستند. برای نمونه، در یک فرآیند تأیید اعتبار مشتری، نوع تأیید به میزان اعتبار درخواست شده بستگی دارد. افزون بر این، وابستگی‌هایی که بین داده‌ها وجود دارد باید در طراحی مدل فرآیند مورد توجه قرار داشته باشد.

### ۳-۵. از بخش‌های کارکردی کسب و کار تا فرآیندهای کسب و کار

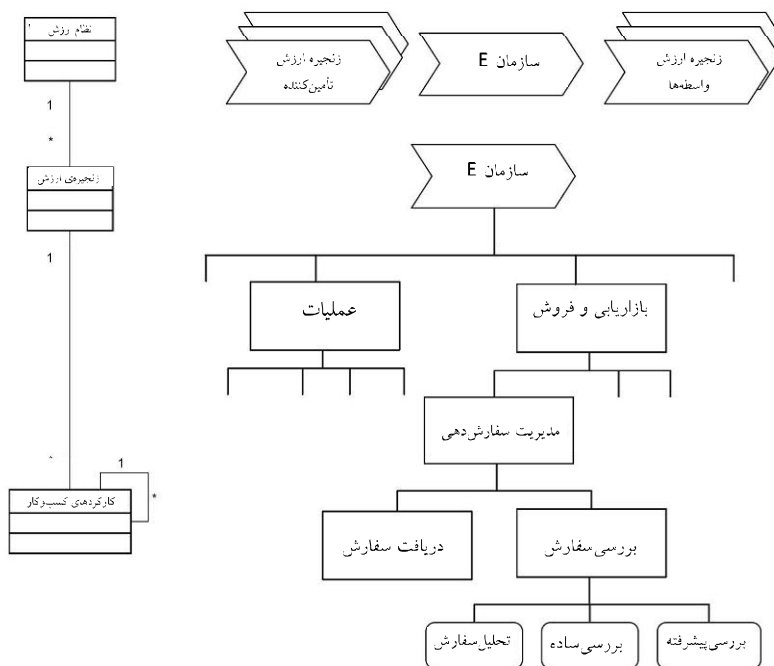
همان‌طور که در بخش ۳-۵ شرح دادیم، زنجیره‌های ارزش، کارکردهای یک سازمان را در سطح کلان سازمان‌دهی می‌کنند. برای حصول یک دیدگاه دقیق‌تر، این بخش‌های کارکردی ترازبلند<sup>۱</sup> به بخش‌های کوچک‌تر و در نهایت به صورت فعالیت‌های عملیاتی شکسته می‌شوند. تجزیه‌ی کارکردی<sup>۲</sup> فنی است که بدین منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد. تجزیه‌ی کارکردی یک زنجیره‌ی ارزش در شکل ۵-۴ نشان داده شده است. در

---

1. High-level Functions  
2. Functional Decomposition

این شکل، سیستم ارزش بالاترین میزان تراکم را نشان می‌دهد. هر سیستم ارزش از تعدادی زنجیره‌ی ارزش تشکیل شده است که ویژگی‌های آن به وسیله‌ی نمودار ترازها در سمت چپ شکل ۵-۴ شرح داده شده است.

توالی زنجیره‌های ارزش در سیستم ارزش در این نمودار نیامده است؛ زیرا شأن رسمی ندارد. تعاملات پیچیده‌ای بین این سازمان‌ها وجود دارد؛ به گونه‌ای که ممکن است همه‌ی فعالیت‌های زنجیره‌ی ارزش تأمین‌کننده پیش از به انجام رسیدن همه‌ی فعالیت‌های سازمان E انجام نگرفته باشند.



شکل ۵-۴. تجزیه‌ی کارکردی از زنجیره‌ی ارزش تا بخش‌های کارکردی کسب‌وکار

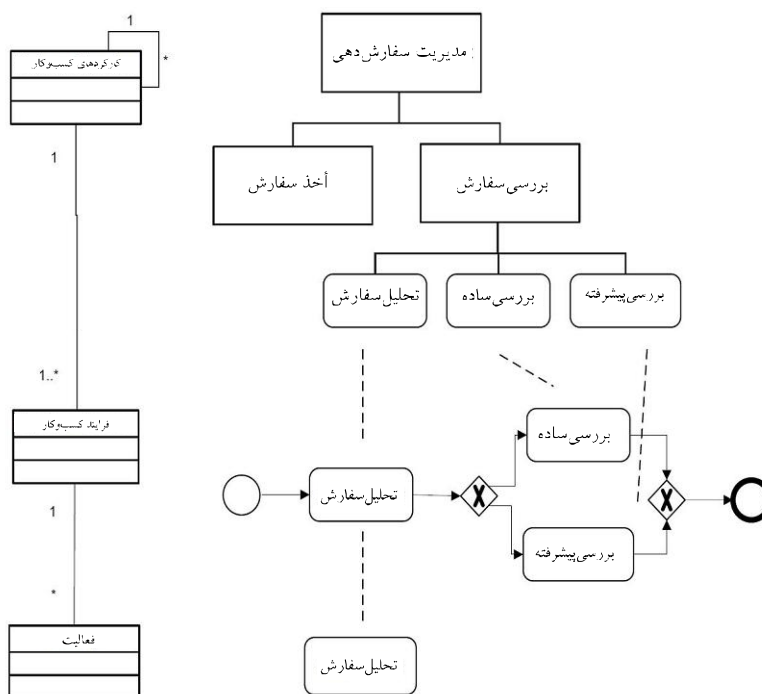
در این مثال، تجزیه‌ی کارکردی از زنجیره‌ی ارزش سازمان E برای یک مسیر خاص از بخش‌های کارکردی در بخش ترازبلند «بازاریابی و فروش» به تصویر کشیده شده است. در میان بخش‌های پرشمار دیگر، بخش بازاریابی و فروش شامل یک بخش کوچک‌تر به نام مدیریت سفارش‌دهی است که کارکردهای مربوط به مدیریت سفارش‌های ورودی را دربرمی‌گیرد. مدیریت سفارش‌دهی به اجزاء کوچک‌تر همچون دریافت و بررسی سفارش‌ها تقسیم می‌شود. برای بررسی سفارش‌ها، باید آنها را تحلیل

کرد. برای بررسی اجمالی و مفصل سفارش‌ها کارکردهای ویژه‌ای وجود دارد. مطابق شکل ۵-۴، نمادهای مختلفی برای بخش‌های کارکردی اصلی کسب و کار و بخش‌های کارکردی کوچک‌تر به کار می‌رود: بخش‌های کارکردی کلان کسب و کار با مستطیل و بخش‌های کارکردی ریزتر با مستطیل‌های گوشه‌گرد نشان داده می‌شود. کارکردهایی که در ریزترین سطح قرار دارند نیز فعالیت خواننده می‌شوند. در گذشته، از تجزیه‌ی کارکردی برای توصیف سازمان بر مبنای کارکردهای آن استفاده می‌شد. همان‌گونه که در فصل ۱ گفته شد، با تمرکز بر بخش‌های کارکردی یک سازمان و چشم‌پوشی از کارکردهای مشترک آنها، از نمایش مناسب چگونگی کار آن سازمان بازمی‌مانیم. بنابراین، تجزیه‌ی کارکردی به‌عنوان اولین گام در نمایش سازمان بر مبنای فرآیندهای کسب و کار مطرح می‌شود.

فرآیندهای عملیاتی کسب و کار فعالیت‌ها را با معرفی محدودیت‌های اجرایی بین آنها به یکدیگر مرتبط می‌کنند. اساساً ارتباطی بخش‌های کارکردی با فرآیندهای کسب و کار را می‌توان در سطوح کارکردی مختلف مورد استفاده قرار داد. در مورد کارکردهای ترازبلند (کلان)، از یک شرح متنی استفاده می‌شود؛ زیرا محدودیت‌های اجرایی عینی بین اجزا در کارکردهای دانه‌درشت کاربرد ندارد.

برای نمونه، کارکردهای پشتیبانی و عملیات را در نظر بگیرید. در این بخش کلان، در نظر گرفتن توالی بین این دو کارکرد کسب و کار معنا ندارد؛ زیرا هر دو کارکرد به صورت همزمان انجام می‌گیرند و تنها در سطح ریزتر است که توالی معنا خواهد داشت. مثلاً هنگامی که بخش کارکردی «عملیات» مواد اضافی را سفارش‌دهی می‌کند، فعالیت‌های مشهودی رخ می‌دهند که می‌توان برای آنها توالی قائل شد. در دل عملیات، یک سفارش درونی ایجاد و به بخش پشتیبانی ورودی‌ها فرستاده می‌شود. با رسیدن این سفارش، مواد خام برای عملیات فراهم می‌شود. اگر مواد اولیه در کارخانه وجود نداشته باشد، یک سفارش بیرونی برای تأمین‌کننده‌ی آن ماده فرستاده می‌شود. بنابراین، فرآیندهای کسب و کار ارتباط‌دهنده‌ی بخش‌های دانه‌ریز کسب و کار هستند؛ یعنی معمولاً بین برگ‌های درخت تجزیه‌ی کارکردی ارتباط ایجاد می‌کنند. چگونگی توصیف کارکردهای ترازبلند کسب و کار در شکل ۲-۱۳ نشان داده شده است.





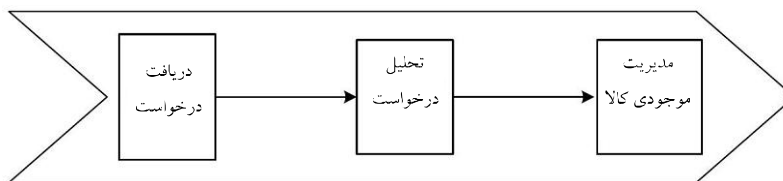
شکل ۵-۵. کارکردهای دانه‌ریز کسب‌وکار سازمان‌دهی شده به صورت یک فرآیند کسب‌وکار

در مثال شکل ۵-۵، فعالیت‌های تحلیل سفارش، بررسی ساده و بررسی پیشرفته به وسیله‌ی محدودیت‌های اجرایی به یکدیگر مرتبط شده‌اند. این فرآیند با تحلیل سفارش آغاز می‌شود. سپس، بسته به تصمیم‌گیری انجام شده طی اجرای فرآیند، یک بررسی ساده یا پیشرفته انجام می‌گیرد. این فرآیند دارای یک رخداد ویژه‌ی آغازین و یک رخداد ویژه‌ی پایانی است. این فرآیند به محض وقوع رخداد آغازین شروع می‌شود. با تکمیل این فرآیند، رخداد پایانی روی می‌دهد. رخدادها در نمایش روابط متقابل بین فرآیندهای کسب‌وکار نقش بسیار مهمی دارند.

یک بخش کارکردی دانه‌درشت (بررسی سفارش) از فعالیت‌های ظریف‌تری تشکیل شده است. روابط بین بخش‌های ظریف‌تر به وسیله‌ی محدودیت‌های اجرایی به یکدیگر متصل می‌شوند. اما کارکرد بررسی سفارش (و فرآیند تحقق‌دهنده‌ی آن) نیز با سایر کارکردهای کسب‌وکار و فرآیندهای مربوط به آنها مرتبط است.

در شکل ۵-۶ بخشی از زنجیره‌ی ارزش شامل کارکردهای دریافت درخواست،

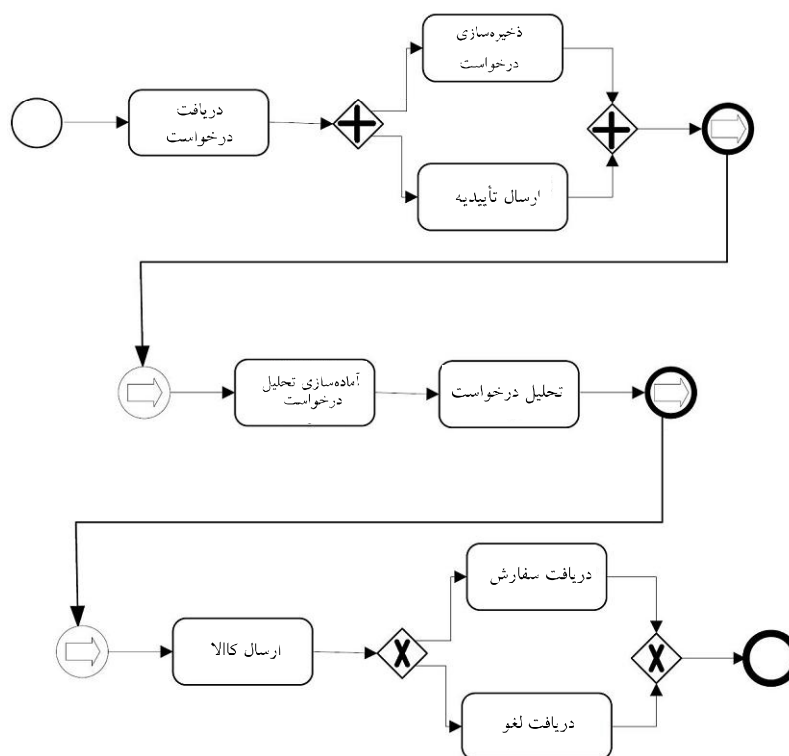
تحلیل درخواست و مدیریت موجودی نمایش داده شده است. از آنجاکه توالی محکمی بین این کارکردها وجود دارد، یک رابطه‌ی توالی اجرایی در این شکل به نمایش در آمده است.



شکل ۵-۶. نمایش فرآیندهای مرتبط کسب و کار در سطح کلان

کارکرد دریافت سفارش به وسیله‌ی فرآیندهای نشان داده شده در شکل ۳-۷ تحقق می‌یابد. رخدادهای آغاز و پایان در این فرآیندهای کسب و کار به هم متصلند؛ به گونه‌ای که محدودیت‌های اجرایی مربوط به توالی کارکردهای کسب و کار نیز تحقق یابند. پس از نمایش فرآیند مربوط به دریافت سفارش، رخداد پایانی آن ایجاد می‌شود. این نماد نشان می‌دهد که فرآیند جدیدی که مربوط به تحلیل درخواست است شروع به کار می‌نماید. در نهایت، مورد درخواست شده فراهم می‌شود و فرآیند پایان می‌یابد. این بحث نشان می‌دهد که فرآیندهای تراز پایین‌تر را نیز می‌توان همچون فرآیندهای تراز بلند (یعنی فرآیندهای مربوط به کارکردهای کسب و کار) تعریف کرد. اتصالات بین فرآیندهای کسب و کار با رخدادهای پیوند برقرار می‌شود که در بخش ۵-۷ به آنها خواهیم پرداخت.

سازمان‌دهی کلی این سطوح در شکل ۵-۸ نشان داده شده است. در سمت چپ این شکل، نمودار ساختار UML یک مدل مفهومی از موجودیت‌های مشمول در فرآیند را ارائه کرده است. برای رعایت اختصار، هر سازمان به وسیله‌ی یک زنجیره‌ی ارزش نشان داده شده است. این زنجیره‌های ارزش از کارکردهای دانه‌درشتی تشکیل شده‌اند که هر کدام از آنها هم به نوبه‌ی خود به بخش‌های کوچک‌تر تقسیم می‌شود. این مجموعه تجزیه‌ی کارکردها را تحقق می‌بخشد. فعالیت‌ها کارکردهایی برای ریزترین سطح هستند و آجرهای سازنده‌ی فرآیندهای عملیاتی کسب و کار به شمار می‌روند.



شکل ۵-۷. فرآیندهای مرتبط کسب‌وکار، دیدگاه جزئی و مفصل

وقتی یک فرآیند آغاز می‌شود، کارکردهای درون آن باید به اجرا برسند. بنابراین، هر کدام از فعالیت‌ها در یک فرآیند کسب‌وکار به نوبه‌ی خود نیازمند پیاده‌سازی است. پیاده‌سازی یک فعالیت می‌تواند مبتنی بر کارکردهای سیستم‌های اطلاعاتی باشد؛ کارکردهایی همچون ثبت نام یک مشتری تازه یا نگاه‌داشتن بلیط یک پرواز. اما پیاده‌سازی یک فعالیت می‌تواند به وسیله‌ی یک کارکن دانشی بدون استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی هم تحقق یابد.

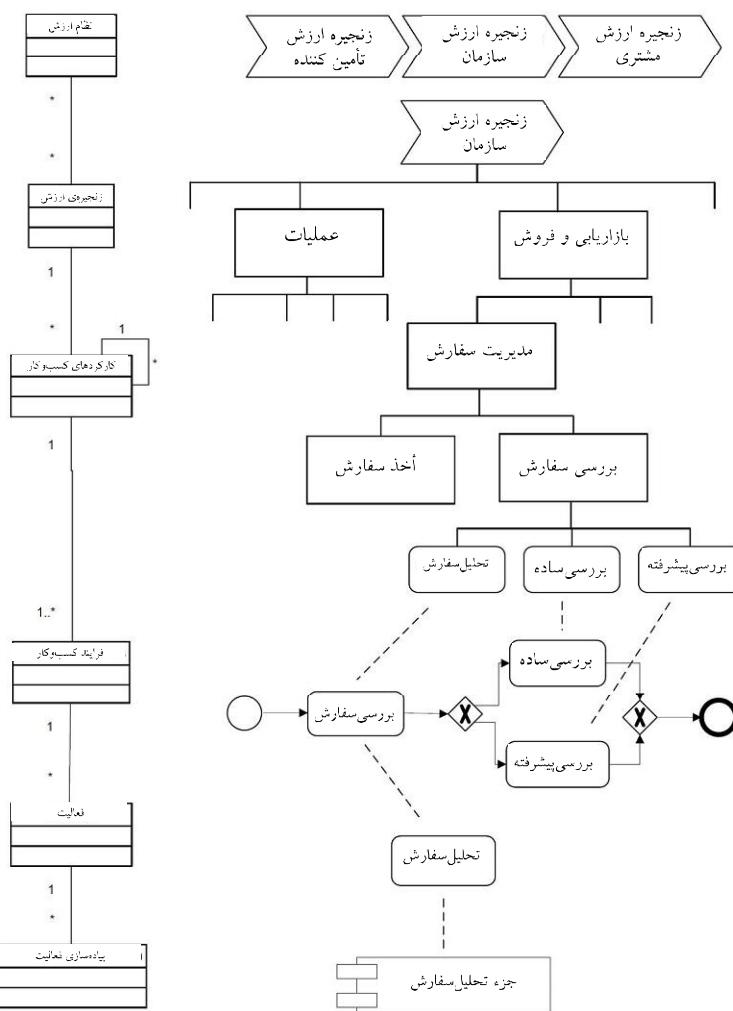
تعریف ۱-۵ تجزیه‌ی کارکردی کارکردهای دانه‌درشت کسب‌وکار به صورت کارکردهای دانه‌ریز، دیدگاه کارکردی<sup>۱</sup> فرآیندهای کسب‌وکار را تعریف می‌کند.

#### ۴-۵. مدل‌های فعالیت و نمونه‌های فعالیت

کارکردهای کسب و کار نمایش دهنده‌ی کارهای سازمان در سطح کلان و دانه‌درشت است. فعالیت‌ها را می‌توان در سطح برگ‌های این درخت مشاهده کرد. این بخش از کتاب چگونگی توصیف فرآیندها را بررسی می‌کند. افزون بر این، آنچه واقعاً طی اجرای یک فرآیند کسب و کار انجام می‌گیرد باید به درستی توصیف شود؛ یعنی نمونه فعالیت‌ها را باید توصیف کرد. توجه کنید که مدل‌های فعالیت نشان‌دهنده‌ی لایه‌ی MI از تسهیل‌فرآیندها هستند؛ درحالی‌که لایه‌ی مربوط به نمونه فعالیت‌ها با M0 متناظر است. شکل ۵-۹ روابط میان کارکردهای کسب و کار، مدل‌های فعالیت‌ها و نمونه فعالیت‌ها را نشان می‌دهد.

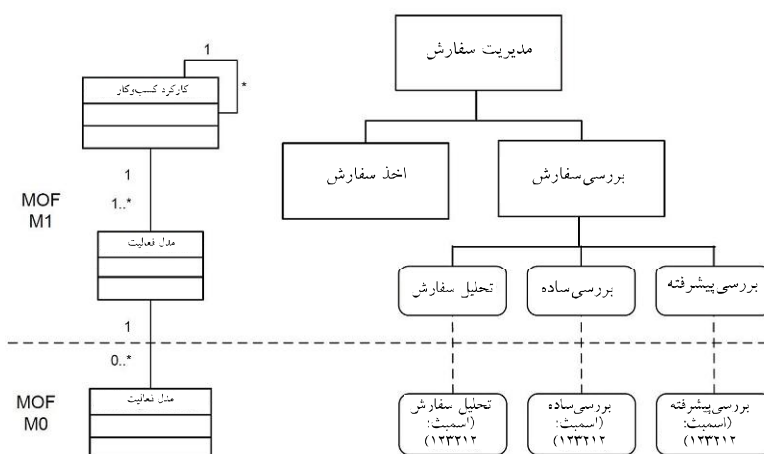
یک مدل فعالیت مجموعه‌ای از نمونه فعالیت‌های مشابه را توصیف و همانند مدل‌های فرآیند که مجموعه‌ای از نمونه فرآیندها را توصیف می‌کنند عمل می‌کند. عملکرد این دو مشابه است؛ بجز آنکه مدل‌های فرآیندها معمولاً در قالب نمودهای نگاره‌ای (که در فصل بعد به تفصیل مورد بررسی قرار خواهند گرفت) به نمایش درمی‌آیند. مدل‌های فعالیت‌ها را می‌توان به گونه‌های مختلف نمایش داد؛ مانند متن و شکل یا ارجاع به بخش‌های نرم‌افزاری‌ای که آنها را پیاده‌سازی می‌کنند.

نمونه فرآیندها کارهای واقعی انجام گرفته در قالب فرآیندهای کسب و کار را به نمایش در می‌آورند. برای ملموس‌تر شدن این گفته، نمونه فرآیندی را فرض کنید که پردازش یک ادعای بیمه به وسیله‌ی فرد مسئول این فرآیند (اسمیث) در مورد یک خسارت ۲۰۰۰ دلاری را به انجام می‌رساند. عبارت ورود تقاضا نمونه فعالیت مسئول ورود تقاضا به نرم‌افزار شرکت بیمه را نشان می‌دهد. هنگامی که شرکت تقاضا را دریافت می‌کند، یک نمونه فرآیند آغاز می‌شود. در این نمونه فرآیند، نمونه فعالیت ورود تقاضا آغاز می‌شود. هنگامی که تقاضا به سیستم وارد می‌شود، این نمونه فعالیت به اتمام می‌رسد.



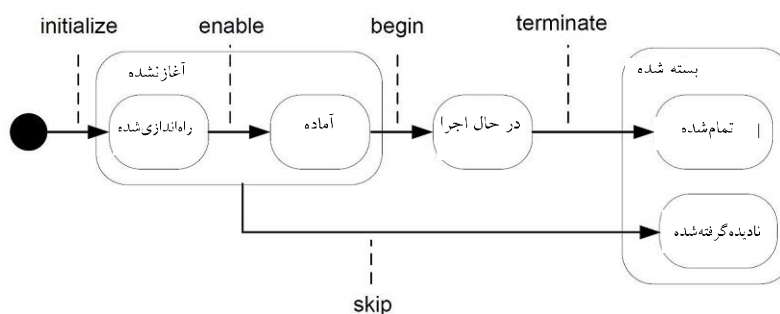
شکل ۵-۸ سطوح مدیریت فرآیندهای کسب و کار؛ از نظام‌های ارزش تا پیاده‌سازی فعالیت‌ها

هر نمونه فعالیت در دوره‌ی حیات خود در حالت‌های مختلفی قرار دارد. این حالت‌ها و تغییر حالت‌های حاصل از آن را می‌توان با یک نمودار تغییر حالت نشان داد. یک نمونه‌ی ساده از این نمودارها در شکل ۵-۱۰ نشان داده شده است.



شکل ۵-۹. مدل‌های فعالیت و نمونه فعالیت‌ها

حالت‌هایی که یک نمونه فعالیت در دوره‌های مختلف حیات خود دارد به شرح زیر است: حالت *راه‌اندازی شده*<sup>۱</sup> هنگام ایجاد فعالیت به وجود می‌آید؛ سپس تغییر حالت *enable* نمونه فعالیت را به حالت *آماده*<sup>۲</sup> درمی‌آورد. اگر به یک نمونه فعالیت خاص نیاز نباشد، آن نمونه فعالیت را می‌توان نادیده گرفت. این امر با تغییر حالت *skip* نشان داده می‌شود که حاکی از انتقال نمونه فعالیت از حالت *آغاز نشده*<sup>۳</sup> به حالت *نادیده گرفته شده*<sup>۴</sup> است.



شکل ۵-۱۰. نمودار تغییر حالت برای نمونه فعالیت‌ها

1. Initiated (init)
2. Ready
3. Not Started
4. Skipped

نمونه فعالیت می‌تواند از تغییر حالت *begin* برای ورود به حالت *در حال اجرا*<sup>۱</sup> استفاده کند. زمانی که نمونه فعالیت کار خود را به اتمام می‌رساند، تغییر حالت *terminate* آن را به حالت *تمام شده*<sup>۲</sup> درمی‌آورد. هنگامی که یک نمونه فعالیت در حالت *تمام شده* یا *نادیده گرفته شده* باشد، پرونده‌اش بسته خواهد شد.

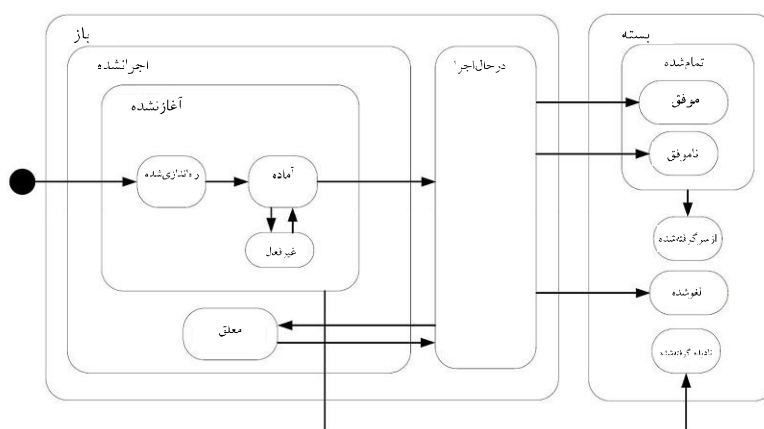
با این که نمودار تغییر حالت نشان داده شده در شکل ۵-۱۰ به خوبی حالت‌های اغلب نمونه فعالیت‌ها در فرآیندهای کسب و کار را به نمایش گذاشته است، در جهان واقعی، نمونه فعالیت‌ها رفتار بسیار پیچیده‌تری از خود نشان می‌دهند. علل بروز این رفتارهای پیچیده شامل غیرفعال شدن فعالیت‌ها، تعلیق فعالیت‌های در حال اجرا، و یا نادیده گرفتن و از سر گرفتن فعالیت‌هاست. نمودار تغییر حالت برای این شکل پیچیده‌تر در شکل ۵-۱۱ نشان داده شده است. این شکل دیدگاه مفصل‌تری نسبت به حالت‌های مختلف نمونه فعالیت‌ها ایجاد می‌کند.

نمودار تغییر حالتی که نشان دهنده‌ی رفتار پیچیده‌ی نمونه فعالیت‌هاست نسخه‌ی پالایش شده‌ی از شکل ساده‌ی نمودار تغییر حالت است. همه‌ی تغییر حالت‌هایی که در شکل ساده‌ی نمودار امکان‌پذیرند، در شکل پیچیده هم قابل تحقق خواهند بود. نمونه فعالیت مورد نظر آغاز به کار می‌کند و پیش از ورود به حالت *در حال اجرا* به حالت *آماده* در می‌آید و در نهایت به اتمام می‌رسد. اما زیرمجموعه‌های حالت *تمام شده* نمایش داده نشده‌اند. این نمودار ساده از نمایش حالت‌های مختلف اتمام موفق و اتمام ناموفق پشتیبانی نمی‌کند.

هنگامی که یک فعالیت بتواند آغاز به کار کند، به حالت *آماده* وارد می‌شود. اگر برخی نمونه فرآیندها طی اجرای یک نمونه فرآیند خاص موقتاً خارج از دسترس باشند و نتوان آنها را به اجرا رساند، می‌توان آنها را *غیرفعال*<sup>۳</sup> کرد. نمونه فعالیت‌هایی که *راه‌اندازی شده*، *غیرفعال* یا *فعال شده*<sup>۴</sup> هستند در مرحله‌ی *آغاز نشده*<sup>۵</sup> قرار دارند. پس از آماده‌سازی و ورود به مرحله‌ی *در حال اجرا* می‌توان گفت که یک فعالیت *آغاز شده*<sup>۶</sup>

- 
1. Running
  2. Terminated
  3. Disabled
  4. Enabled
  5. Not Started
  6. Started

است. فعالیت‌های در حال اجرا را می‌توان موقتاً معلق<sup>۱</sup> کرد. یک نمونه فعالیت می‌تواند با موفقیت خاتمه یابد یا خاتمه‌ی آن با شکست روبرو شود. نمونه فعالیت‌های تمام شده را می‌توان با فنون بازیابی جبرانی یا تراکنشی<sup>۲</sup> به حالت پیشین بازگرداند<sup>۳</sup>. بر مبنای تعریف رفتار یک نمونه فعالیت، سؤال اصلی اینجا مطرح می‌شود که چگونه باید رفتار واقعی نمونه فعالیت‌های عینی را نمایش داد؛ یعنی چگونه تغییر حالت‌های یک نمونه فعالیت را باید ردیابی نمود؟ در این بخش، رخدادها و ترتیب آنها برای نمایش اساس کار نمونه فعالیت‌ها معرفی می‌شوند. مفهوم اصلی استفاده از رخدادها برای نمایش نمونه فعالیت‌ها عبارت است از نمایش تغییر حالت‌های نمونه فعالیت‌ها با استفاده از رخدادها.



شکل ۵-۱۱. نمودار تغییر حالت نمونه فعالیت‌ها، با جزئیات

این رخدادها دارای ترتیب زمانی هستند. براساس نمودار تغییر حالت برای نمونه فعالیت‌ها، هر کدام از این نمونه فعالیت‌ها را می‌توان با استفاده از مجموعه‌ی کاملاً مرتبی از رخدادها نمایش داد. برای نمایش نمونه فعالیت‌ها با استفاده از رخدادها، یک نمودار ساده‌ی تغییر حالت مطابق شکل ۵-۱۰ کفایت می‌کند.

**تعریف ۵-۲** اگر AM مجموعه‌ای از مدل‌های فعالیت و AI مجموعه‌ای از نمونه فعالیت‌ها باشد، یک نمونه فعالیت به نام  $i$  که  $i = (E_i, <_i)$  براساس مدل فعالیت و

1. Suspended
2. Compensation or Transactional Recovery Techniques
3. Undo



به وسیله‌ی مجموعه‌ی کاملاً مرتبی از رخدادها تعریف می‌شود؛ به گونه‌ای که یکی از موارد زیر درباره‌ی آن صادق باشد:

نمونه فعالیت  $i$  اجرا می‌شود، که در آن  $E_i \subseteq \{i_i, e_i, b_i, t_i\}$ . حروفی که اعضای این مجموعه را نشان می‌دهند وقوع تغییر حالت‌ها را به ترتیب در حالت‌های *راه‌اندازی شده*، *فعال‌سازی شده*، *آغاز شده* و *پایان یافته* نشان می‌دهد. در این صورت، ترتیب رخدادها به صورت زیر خواهد بود:

$$\langle i \subseteq \{(i_i, e_i), (e_i, b_i), (b_i, t_i)\}$$

نمونه فعالیت  $i$  نادیده گرفته می‌شود. در این حالت  $E_i \subseteq \{i_i, e_i, s_i\}$  است که مؤلفه‌های آن به ترتیب حالت‌های *راه‌اندازی شده*، *فعال شده*، و *نادیده‌گرفته شده* را نشان می‌دهد. ترتیب رخدادها هم به صورت زیر خواهد بود:

$$\langle i \subseteq \{(i_i, s_i), (i_i, e_i), (e_i, s_i)\}$$

مدل تابع:  $AI \Rightarrow AM$  هر کدام از فعالیت‌ها را به صورت مدل آن فعالیت درمی‌آورد؛

یعنی مدل  $I = (i)$

ما مجموعه رخدادهای درون یک نمونه فعالیت را به صورت زیرمجموعه‌ای از مجموعه‌ی کامل رخدادها به صورت  $E_i \subseteq \{i_i, e_i, b_i, t_i\}$  تعریف می‌کنیم؛ چرا که رخدادهای آن یکی پس از دیگری به وقوع می‌پیوندند. بنابراین، هر کدام از مؤلفه‌های این مجموعه‌ی کاملاً منظم، یکی از حالت‌های معتبر نمونه فعالیت را به نمایش می‌گذارد.

اگر برای مثال یک نمونه فعالیت با نام  $i$  به حالت *در حال اجرا* وارد شده باشد، به صورت  $i = (E_i, i)$  توصیف می‌شود؛ که در آن  $E_i \subseteq \{i_i, e_i, b_i\}$  به طوری که  $\langle i \subseteq \{(i_i, e_i), (e_i, b_i)\}$ .

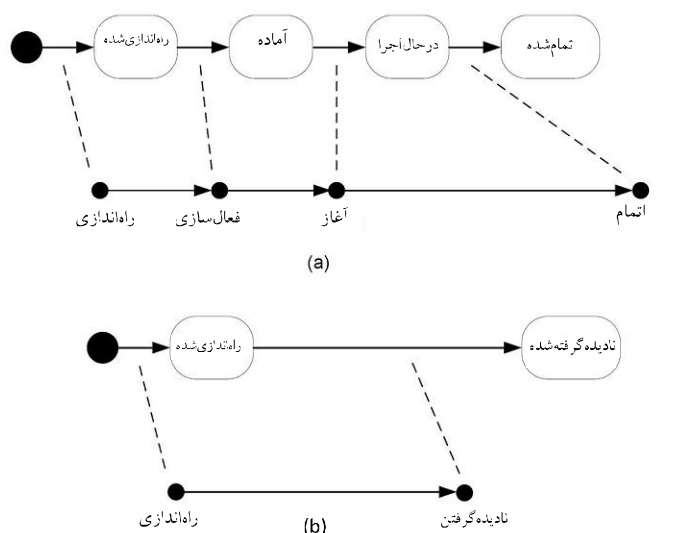
در این صورت، دو رابطه‌ی  $E_i \subseteq \{i_i, e_i, b_i, t_i\}$  و  $\langle i \subseteq \{(i_i, e_i), (e_i, b_i), (b_i, t_i)\}$

تعریف ذکر شده را محقق می‌کنند.

توجه کنید که یک نمونه فعالیت را در صورتی می‌توان نادیده گرفت که در حالت *راه‌اندازی شده* و یا *آماده* قرار داشته باشد. در نتیجه، رخداد *فعال‌سازی* ممکن است در مجموعه‌ی رخدادهای نمونه فعالیت نادیده‌گرفته شده ذکر نشود.

ترتیب علی رخدادها در این تعریف می‌تواند به صورت نگاره‌ای به وسیله‌ی نمودارهای رخداد<sup>۱</sup> نشان داده شود. در نمودارهای رخداد، گذر زمان از چپ به راست و رخدادها به شکل دوایر توپر نشان داده می‌شود. روابط علی بین رخدادها با پیکان‌های یک‌طرفه نمایش داده می‌شود.

با توجه به طبیعت نمودارهای رخداد، این نمودارها شکل‌هایی غیرچرخه‌ای دارند که گره‌های آن رخدادها هستند و پیکان‌های آن ترتیب علی رخدادها را نمایش می‌دهند. یک نمونه نمودار رخداد در شکل ۵-۱۲ نشان داده شده است.



شکل ۵-۱۲. نمودار رخداد برای نمونه فعالیت اجراشده‌ی (a) و نمونه فعالیت نادیده گرفته شده‌ی (b)

در نمودار رخداد نشان داده شده در بخش الف این شکل، یک نمونه فعالیت به درستی اجرا شده است. برای شرح روابط بین نمودارهای تغییر حالت و نمودارهای رخداد، هر کدام از نمودارهای تغییر حالت با یکی از رخدادها در یک نمودار رخداد پیوند داده می‌شود.

نمونه فعالیت با یک تغییر حالت به حالت *راه‌اندازی شده* درمی‌آید. این تغییر حالت با رخداد *راه‌اندازی شده* در نمودار رخداد نشان داده می‌شود. یک تغییر حالت

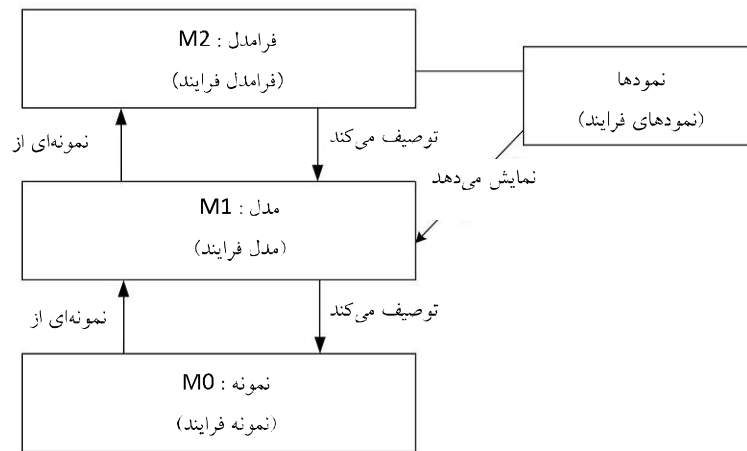
*enable* نمونه فعالیت را به حالت آماده درمی‌آورد. در نهایت، تغییر حالت *terminate* نمونه فعالیت را کامل می‌کند.

رخدادها در یک آن به انجام می‌رسند؛ یعنی اصلاً زمان بر نیستند. زمان طی شده برای انجام گرفتن یک نمونه فعالیت به وسیله‌ی دو رخداد تعیین می‌شود. یکی از این رخدادها رخدادی است که نشان دهنده‌ی تغییر حالت لازم جهت ورود به آن حالت است. دیگر رخداد تعیین کننده رخدادی است که خروج رخداد را از حالت قبلی سبب می‌شود. مثلاً، زمانی که طی آن، یک نمونه فعالیت در حالت *در حال اجرا* قرار دارد، به وسیله‌ی رخدادهای آغاز و اتمام تعیین می‌شود.

ترتیب رخدادها در نمونه فعالیت‌های چندگانه ابزار مهمی برای آشنایی با ادبیات اجرایی فرآیندهای کسب و کار است. در فصل ۶ به این موضوع خواهیم پرداخت.

### ۵-۵. مدل‌های فرآیند و نمونه فرآیندها

یک فرآیند کسب و کار از مجموعه‌ای از فعالیت‌های مرتبط تشکیل شده است که اجرای هماهنگ آنها در تحقق کارکردهای کسب و کار در محیط فنی و سازمانی مؤثر است. فرآیندهای کسب و کار به وسیله‌ی مدل‌های فرآیندهای کسب و کار نمایش داده می‌شوند. از آنجاکه در این بخش به ترتیب اجرایی فعالیت‌ها می‌پردازیم، بدون توجه به محیط فنی و سازمانی فرآیندهای کسب و کار از اصطلاح مدل فرآیند استفاده می‌شود.



شکل ۵-۱۳. سطوح MOF از جنبه‌های فرآیند