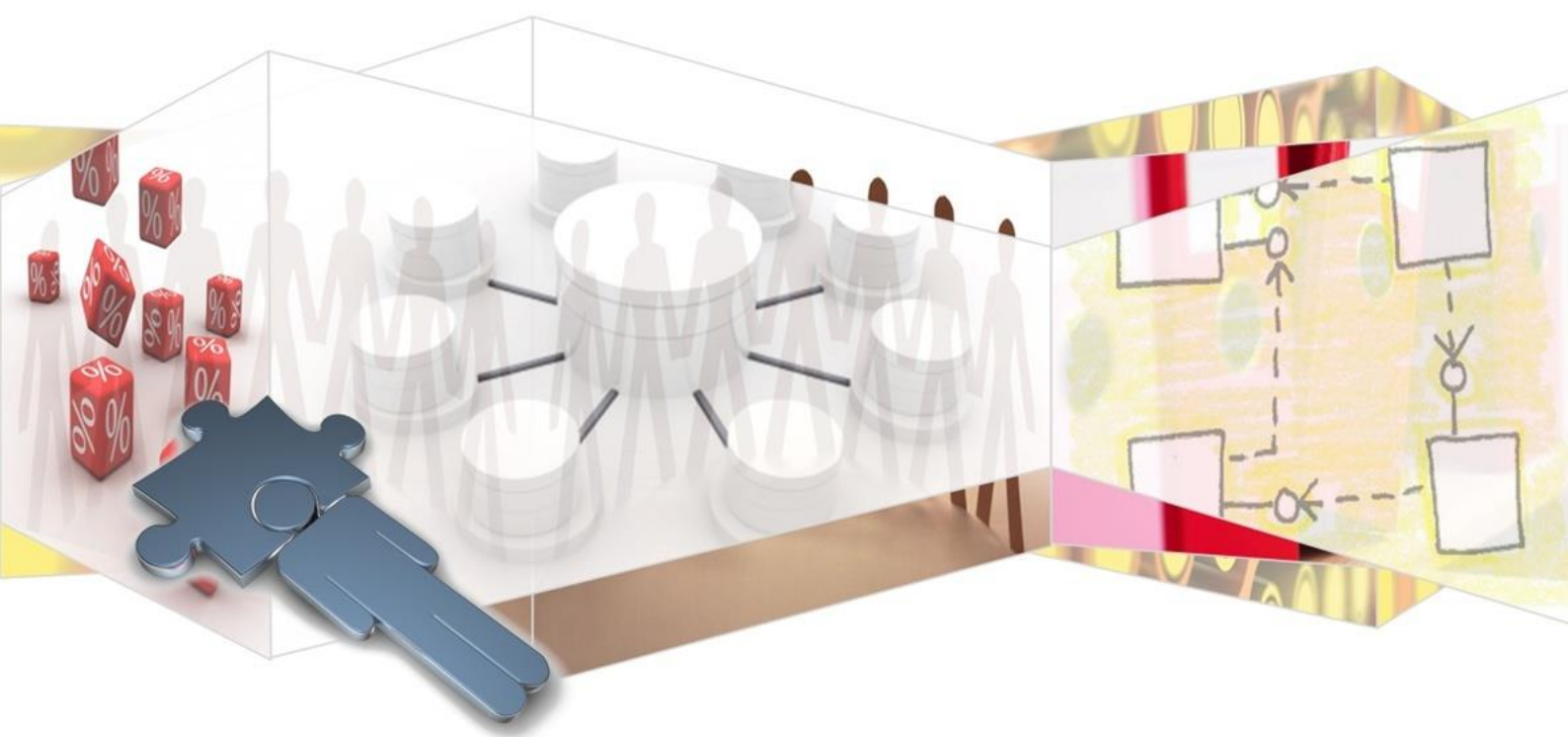


«معرفی نمادهای مدل سازی فرآیند»



فهرست مطالب

۱	بخش اول: معرفی استاندارد BPMN در مدلسازی فرآیندهای کسب و کار	۱
۱-۱	معرفی BPMN	۱
۲-۱	عناصر اصلی در رسم یک نمودار فرایند کسب و کار	۲
۱-۲-۱	اشیاء جریان (Flow Objects)	۳
۲-۲-۱	اشیاء ارتباط دهنده (Connecting Objects)	۳
۳-۲-۱	خطوط شناوری یا مسیرهای جریان (Swim lanes)	۴
۴-۲-۱	مصنوعات (Artifacts)	۶
۳-۱	برخی قوانین مدلسازی با BPMN	۶

فهرست جداول

جدول شماره ۱- انواع Flow Objects یا اشیاء جریان	۳
جدول شماره ۲- انواع Connecting Objects یا اشیاء ارتباط دهنده	۴
جدول شماره ۳- انواع Swim lane یا اشیاء خطوط شناوری	۵
جدول شماره ۴- انواع Artifact یا مصنوعات	۶
جدول شماره ۵- انواع Event ها	۷
جدول شماره ۶- قوانین ارتباطات با Sequence Flow	۹
جدول شماره ۷- قوانین ارتباطات با Message Flow	۹

فهرست تصاویر

۵.....	تصویر شماره ۱- مثالی از Pool و Lane
۷.....	تصویر شماره ۲- انواع Gateway ها
۸.....	تصویر شماره ۳- مثالی از کاربرد Gateway
۸.....	تصویر شماره ۴- مثالی از کاربرد Message Flow بین دو Pool
۱۰.....	تصویر شماره ۵- مثالی دیگر از کاربرد Gateway
۱۰.....	تصویر شماره ۶- مثالی از کاربرد Event
۱۰.....	تصویر شماره ۷- مثالی از عدم نمایش فعالیت‌های Pool دیگر

۱ بخش اول: معرفی استاندارد BPMN در مدلسازی فرآیندهای کسب و کار

۱-۱- معرفی BPMN

هدف اولیه‌ی BPMI از کار بر روی علائم مورد استفاده در BPMN، توسعه‌ی روشی برای مدل‌سازی بود که منجر به ایجاد مدل‌هایی شود که به سهولت و سادگی برای همه‌ی کاربران کسب و کار^۱، قابل فهم باشد. این کاربران می‌توانند طیف متنوعی از افراد با تخصص‌های مختلف را در بر گیرند: از تحلیلگران کسب و کار^۲ که طرح اولیه فرآیندها را می‌ریزند، تا توسعه‌دهندگان فنی^۳ که مسئول پیاده‌سازی تکنولوژی مناسب برای اجرای فرآیندها هستند، و نهایتاً افرادی از کسب و کار^۴ که مسئول مدیریت و نظارت بر آن فرآیندها می‌باشند. BPMN همچنین با مدل داخلی خود نسل اجرا شدنی BPEL4WS را پشتیبانی می‌نماید، بنابراین BPMN پلی استاندارد برای فاصله‌ی بین طراحی و پیاده‌سازی فرآیندهای کسب و کار فراهم می‌سازد.

ابزار مورد استفاده در BPMN، نمودار فرآیند کسب و کار یا BPD می‌باشد که بر مبنای تکنیک‌های رسم فلوچارت بوده و ویژه‌ی فرآیندهای کسب و کار طراحی شده است. از آن‌جا که کار با فلوچارت‌ها آسان و سریع است، نمودار فرآیند کسب و کار می‌تواند بر سرعت و سهولت درک فرآیندها و برقراری ارتباط بین کاربران مختلف مؤثر واقع شود. عملاً نمودار فرآیند کسب و کار شبکه‌ای از اشیاء گرافیکی است که فعالیت‌ها (یا کار) و کنترل‌های جریان (چگونگی ترتیب اجرای فعالیت‌ها) را نمایش می‌دهد.

¹ Business Users

² Business Analysts

³ Technical Developers

⁴ Business People

BPMI در تدوین BPMN، سعی نموده است که از کلیه تخصص‌های موجود در نمادهای^۱ مختلف بهره جوید و بهترین ایده‌ها را از آن‌ها گرفته، ادغام کند و به یک Notation استاندارد یگانه تبدیل نماید. مثال‌هایی از سایر متدولوژی‌ها یا Notation ها، که در این راستا مورد بررسی قرار گرفته‌اند، عبارتند از: UML EDOC Business Processes، IDEF، UML Activity Diagram، ebXML BPSS، Activity-Decision Flow (ADF) Diagram و RosettaNet، Event-Process Chains (EPCs) و LOVEM.

BPMN از طریق نشانه‌های گرافیکی که مورد استفاده قرار می‌دهد، نه تنها قابلیت درک سازمان از رویه‌های کاری داخلی خود را افزایش داده بلکه امکان انتقال این رویه‌ها را به گونه‌ای استاندارد فراهم نموده است. در نتیجه‌ی استفاده از نشانه‌های گرافیکی یک‌شکل و استاندارد، سازمان‌ها خود و شرکای خود را بهتر درک کرده و می‌توانند سرعت خود را با شرایط تجاری جدید داخلی و B2B^۲ تنظیم نمایند.

۱-۲- عناصر اصلی در رسم یک نمودار فرایند کسب و کار

نمودار فرایند کسب و کار از مجموعه عناصر گرافیکی آسانی تشکیل شده است که رسم دیاگرام‌های ساده و قابل فهم را ممکن می‌سازد. برای سادگی بیشتر، عناصر گرافیکی به گونه‌ای انتخاب شده‌اند که بیشتر تجزیه و تحلیل‌کنندگان با آن‌ها آشنا باشند. به عنوان مثال از نماد لوزی برای نمایش تصمیم‌گیری‌ها و از نماد مستطیل جهت نشان دادن فعالیت‌ها استفاده شده است.

گروه توسعه دهنده BPMN به دنبال یافتن مکانیزمی آسان برای مدلسازی پیچیدگی‌های ذاتی موجود در فرآیندهای کسب و کار بودند و به منظور فراهم کردن این دو مقصود متناقض از روش سازمان‌دهی علائم استفاده کردند. بدین ترتیب که علائم گرافیکی را به مقوله‌های مشخصی تقسیم‌بندی نمودند. با دانستن مجموعه‌ای کوچک از گروه‌های عناصر، کاربر با مشاهده‌ی یک نمودار فرآیند کسب و کار می‌تواند به سهولت عناصر اصلی و مقدماتی را تشخیص داده و نمودار را درک کند. شکل‌ها و اطلاعات اضافی می‌توانند بدون ایجاد تغییر عمده‌ای به نمودار اولیه اضافه شوند و بدین ترتیب پیچیدگی‌های موجود در فرآیند را به نمایش درآورند. چهار گروه اصلی تشکیل‌دهنده‌ی یک نمودار فرایند کسب و کار به شرح زیر می‌باشند:

- اشیاء جریان (Flow Objects)
- اشیاء ارتباط دهنده (Connecting Objects)
- خطوط شناوری یا مسیرهای جریان (Swim lanes)
- مصنوعات (Artifacts)

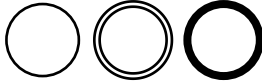
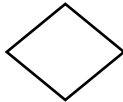
¹ Notation

² Business to Business

۱-۲-۱- اشیاء جریان (Flow Objects)

سه عنصر کلیدی و هسته‌ای در یک نمودار فرایند کسب و کار وجود دارد که در زمره‌ی اشیاء جریان قرار می‌گیرند. این سه عنصر عبارتند از رخداد (Event)، فعالیت (Activity) و راه ورود و خروج یا دروازه (Gateway). توضیحات مربوط به این سه شیء در جدول شماره ۱ آورده شده است.

جدول شماره ۱- انواع Flow Objects یا اشیاء جریان

ردیف	نام	نماد	توضیحات
۱	Event (رخداد)		- پیشامدی که در طی یک فرآیند کسب و کار روی می‌دهد و بر جریان فرآیند تأثیر می‌گذارد - معمولاً دارای یک علت یا عامل (Cause or trigger) یا یک اثر یا نتیجه (impact or result) می‌باشند. - برحسب زمان تأثیر بر فرآیند به سه گروه Start، Intermediate و End (شکل‌ها از چپ به راست) تقسیم می‌شوند.
۲	Activity (فعالیت)		- واژه‌ای عمومی برای کاری که سازمان انجام می‌دهد - می‌تواند بصورت ذره‌ای یا مرکب (nonatomic) باشد. - دارای دو نوع Task و Sub-Process است که در حالت دوم از نماد + در مرکز و پایین مستطیل استفاده می‌شود.
۳	Gateway (راه ورود و خروج)		- در جریان توالی (Sequence Flow) بکار می‌رود تا واگرایی یا همگرایی را نشان دهد - تصمیم‌گیری (decision)، منشعب شدن (forking)، ترکیب شدن (merging) و بهم پیوستن (joining) مسیرها را مشخص می‌کند.

۱-۲-۲- اشیاء ارتباط دهنده (Connecting Objects)

اشیاء ارتباط دهنده برای پیوند دادن اشیاء جریان در یک نمودار فرایند کسب و کار بکار می‌روند تا ساختار شماتیک فرآیند کسب و کار را نمایش دهند. سه نوع شیء پیونددهنده عبارتند از Sequence Flow (جریان توالی)، Message Flow (جریان پیغام)، Association (پیوند) که در جدول شماره ۲ تشریح شده‌اند.

جدول شماره ۲- انواع Connecting Objects یا اشیاء ارتباط دهنده

ردیف	نام	نماد	توضیحات
۱	Sequence Flow (جریان توالی)		- جهت نمایش ترتیب و توالی انجام فعالیت‌ها در یک فرآیند بکار می‌رود که در واقع مسیر اصلی فرایند می‌باشد - توجه داریم که واژه Control Flow کلاً در BPMN استفاده نمی‌شود.
۲	Message Flow (جریان پیغام)		- برای نمایش جریان پیغام‌ها بین دو شریک فرآیند (Process Participants) به کار می‌رود - شرکا که در واقع موجودیت‌ها یا نقش‌های مختلف در کسب و کار می‌باشند، پیغام‌ها را ارسال و دریافت می‌کنند. (در BPMN با دو Pool جداگانه می‌توان دو شریک را نمایش داد).
۳	Association (پیوند)		- برای پیوند دادن داده‌ها، متن، و سایر Artifactها (مصنوعات) با Flow Objectها (اشیاء جریان) بکار می‌رود - برای نمایش ورودی‌ها و خروجی‌های فعالیت‌ها از این شیء استفاده می‌شود.

برای مدل‌سازی که به دنبال مدل‌هایی با سطح دقت پایین (به منظور اهداف مستندسازی یا برقراری ارتباط) می‌باشند دو گروه عناصر ذکر شده در بالا، یعنی اشیاء جریان و اشیاء ارتباط دهنده، کفایت می‌کنند. لیکن در شرایطی که دقت بیشتری مورد نیاز است تا مدل‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند و یا قرار است که آن‌ها با BPMS (سیستم مدیریت فرآیند کسب و کار) مدیریت شوند، جزئیات اضافی می‌تواند به این عناصر اضافه شود. با استفاد از برخی علائم و نشانه‌ها که در داخل این عناصر به نمایش در می‌آید امکان انتقال اطلاعات بیشتر فراهم می‌آید. بعنوان نمونه در داخل یک رخداد می‌توان از نشانه‌های پیغام، تایمر، قانون و ... استفاده نمود تا وضعیت مربوطه را نشان داد.

۱-۲-۳- خطوط شناوری یا مسیرهای جریان (Swim lanes)

بسیاری از متدولوژی‌های مدل‌سازی موجود از مفهوم Swim lanes برای سازمان‌دهی فعالیت‌ها در گروه‌ها استفاده می‌کنند. این نشان گرافیکی برای جداکردن مسئولیت‌ها یا توانایی‌های کارکردی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در یک نمودار فرایند کسب و کار خطوط شناوری به دو صورت مختلف قابل ارائه هستند: Pool و Lane (خط سیر). در جدول شماره ۳ نماد این دو عنصر و ویژگی‌هایشان آورده شده است.

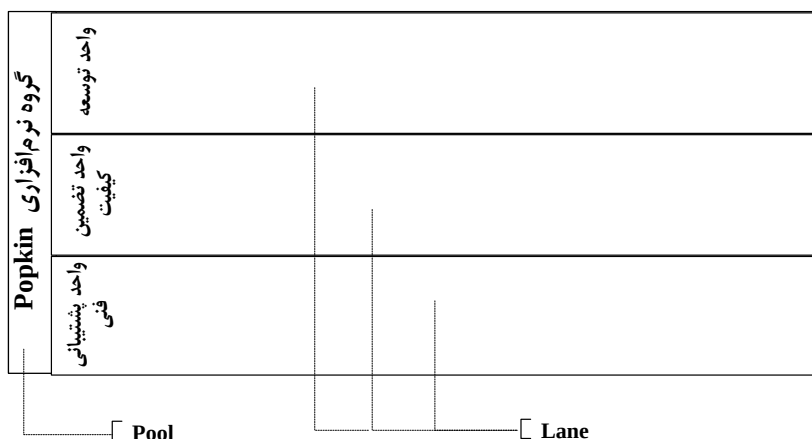
جدول شماره ۳- انواع Swim lane یا اشیاء خطوط شناوری

ردیف	نام	نماد	توضیحات
۱	Pool		- جهت نمایش یک شریک در فرآیند بکار می‌رود - جعبه‌ای گرافیکی است برای جداکردن فعالیت‌ها از سایر Pool ها
۲	Lane (مسیر یا خط سیر)		- زیرقسمتی در درون یک Pool است که باعث افزایش افقی یا عمودی در طول آن می‌شود - در سازمان‌دهی فعالیت‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها بکار می‌رود.

Pool در شرایطی استفاده می‌شود که دیاگرام شامل دو شریک یا موجودیت کسب و کار باشد که از لحاظ گرافیکی این دو شریک در نمودار از هم جدا می‌باشند. فعالیت‌هایی که در درون Pool های جداگانه رسم می‌شود، فرآیندهای مستقل محسوب می‌شوند. لذا خطوط Sequence Flow مرز یک Pool را قطع نمی‌کند. در عین حال Message Flow بعنوان روشی برای نمایش ارتباط بین شرکا می‌باشد و در نتیجه برای برقراری ارتباط بین دو Pool مورد استفاده قرار می‌گیرد.

Lane، در مقایسه با Pool، بیشتر به خطوط شناوری موجود در متدولوژی‌های قدیمی نزدیک است. در حقیقت Lane برای جداکردن فعالیت‌هایی که به یک نقش یا واحد خاص در شرکت مربوط می‌شوند، بکار می‌رود. Sequence Flow می‌تواند مرز بین Lane های درون یک Pool را قطع کند، لیکن Message Flow نمی‌تواند بین اشیاء جریان درون Lane های موجود در یک Pool مورد استفاده قرار گیرد.

در تصویر شماره ۱ مثالی برای نمایش Pool و Lane آورده شده است.

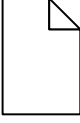
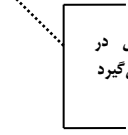


تصویر شماره ۱- مثالی از Lane و Pool

۱-۲-۴- مصنوعات (Artifacts)

BPMN انعطاف‌پذیر است و به گونه‌ای طراحی شده که به مدل‌سازان اجازه می‌دهد در شرایط خاص مانند بازارهای عمودی (مثل بیمه، بانک، ...)، نمادهای مقدماتی را گسترش دهند. لذا تا جایی که شرایط مورد نظر ایجاب کند، هر تعدادی از مصنوعات را می‌توان به یک نمودار اضافه نمود. نسخه فعلی BPMN سه نوع از مصنوعات را از پیش تعریف نموده است که در جدول شماره ۴ شرح داده شده‌اند.

جدول شماره ۴- انواع Artifact یا مصنوعات

ردیف	نام	نماد	توضیحات
۱	Data Object (شیء داده‌ها)		• برای نمایش چگونگی درخواست شدن یا تولید شدن داده‌ها و اطلاعات توسط فعالیت‌ها بکار می‌رود و با Association به فعالیت‌ها پیوند داده می‌شود.
۲	Group (گروه)		• گروه‌بندی می‌تواند برای اهداف تجزیه و تحلیل و یا مستند سازی مورد استفاده قرار گیرد، علی‌رغم این که تأثیری بر Sequence Flow نخواهد داشت.
۳	Annotation (حاشیه‌نویسی)		• مکانیزی است که مدل‌ساز از آن بمنظور تأمین اطلاعات متنی اضافی برای خواننده‌ی دیاگرام، استفاده می‌کند.

مدل‌سازان می‌توانند انواع مصنوعات را برای انتقال جزئیات بیشتر در مورد نحوه‌ی انجام فرآیند (غالباً برای نمایش ورودی و خروجی فعالیت‌ها) ایجاد کنند؛ با این وجود ساختار ابتدایی فرآیند در نمودار (به همان صورتی که با Activity، Gateway، و Sequence Flow تعریف شده است) تغییری نخواهد کرد.

۱-۳- برخی قوانین مدل‌سازی با BPMN

همانطور که قبلاً اشاره شد، با استفاد از برخی علائم و نشانه‌ها که در داخل عناصر به نمایش در می‌آیند میتوان اطلاعات بیشتری را به مخاطب انتقال داد. در جدول شماره ۵ حالت‌های مختلف Event به نمایش درآمده است که پرکاربردترین آنها عبارتند از: حالت Message که از نوع پیام یا مستندات می‌باشد (به عنوان مثال دریافت نامه)، Timer که نشان دهنده تأخیر یا ایجاد حالتی در زمانی خاص است (به عنوان مثال شروع فرایند هر شش ماه)، حالت Link که معمولاً از یک فرایند دیگر به فرایند مذکور ارتباط داده شده است، حالت Multiple که حالتی چندگانه می‌باشد و در نهایت حالت Terminate که کلاً فرایند را خاتمه داده و کلیه فرایندهای عملیات را باطل می‌کند.

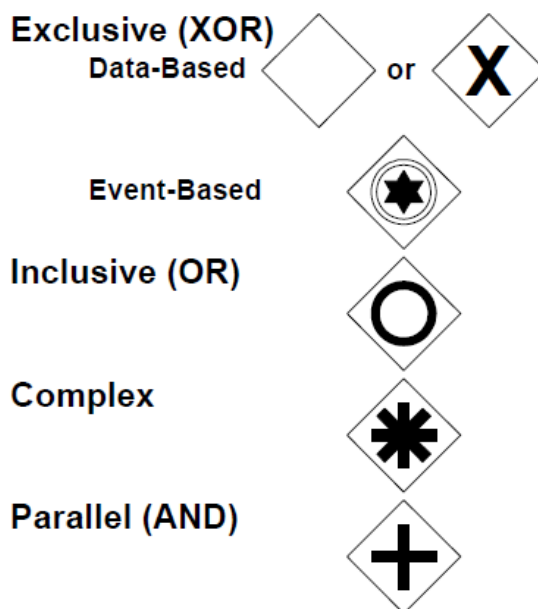
هر کدام از Eventها با توجه به اینکه در کجای نمودار استفاده میشوند شکل خاص خود را دارند. اگر نمودار با یک Event شروع شود از شکل معمولی Event استفاده میشود. اگر Event در میانه نمودار قرار داشته باشد یک خط دیگر

به دور آن کشیده میشود که بین دو خطوط خالی است و اما اگر در انتهای نمودار باشد بین دو خطوط را با رنگ مشکی پر می‌نمایند که این تفاوت ها در جدول شماره ۵ قابل مشاهده است.

جدول شماره ۵ - انواع Eventها

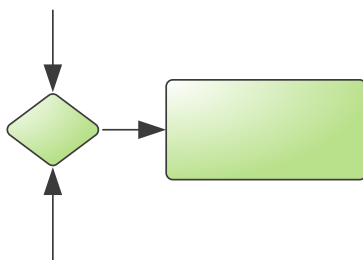
	Message	Timer	Error	Cancel	Compensation	Rule	Link	Multiple	Terminate
Start			None	None	None				None
Intermediate									None
End		None				None			

Gatewayها نیز با توجه به کاربردهای گوناگونی دارند که در تصویر شماره ۲ نشان داده شده‌اند و پرکاربردترین آنها عبارتند از: نوع Exclusive یا XOR که در آن تنها یک مسیر قابل انتخاب است (مانند حالت تصمیم‌گیری)، نوع Inclusive یا OR که ترکیبی از چند مسیر در آن وجود دارد و نوع Parallel یا AND که کلیه مسیرها در آن اجباری است. بر خلاف Eventها، Gatewayها در هر کجای نمودار به یک شکل استفاده می‌شوند.



تصویر شماره ۲ - انواع Gatewayها

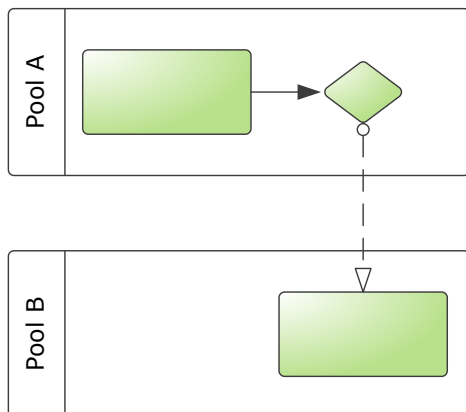
به یک Task تنها یک ورودی (Sequence Flow) وارد می‌شود و تنها یک خروجی (Sequence Flow) از آن خارج می‌گردد. در صورت وجود بیش از یک ورودی یا خروجی می‌توان از Gateway استفاده نمود.



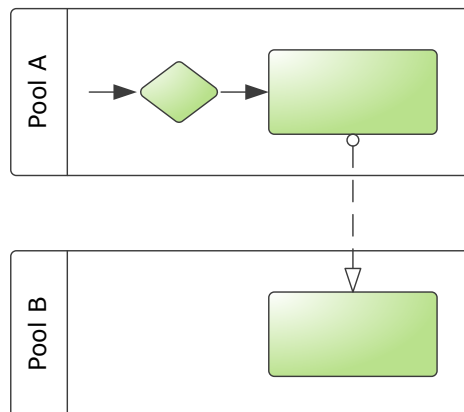
تصویر شماره ۳- مثالی از کاربرد Gateway

همواره برای ارتباط بین دو Pool از Message Flow استفاده می‌شود. برای ارتباط بین دو اجزای نمودار از دو Pool متفاوت، نمی‌توان از Gateway استفاده نمود و حتماً می‌بایست از Task یا نمادهای مجاز استفاده کرد.

غلط



درست



تصویر شماره ۴- مثالی از کاربرد Message Flow بین دو Pool

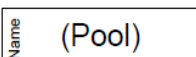
در جدول شماره ۶ قوانین حاکم بر ارتباطاتی که با Sequence Flow+ ایجاد میشوند و لینک‌های مجاز نشان داده شده است. که تقریباً از تمامی اشیای موجود به جز Event انتهایی میتوان به اشیای دیگر خط Sequence Flow کشید.

جدول شماره ۶- قوانین ارتباطات با Sequence Flow

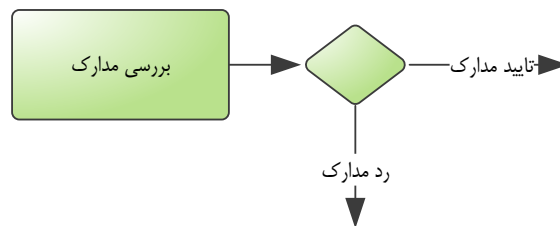
From\To						
		↗	↗	↗	↗	↗
		↗	↗	↗	↗	↗
		↗	↗	↗	↗	↗
		↗	↗	↗	↗	↗
		↗	↗	↗	↗	↗
						

همچنین در جدول شماره ۷ قوانین حاکم بر ارتباطاتی که با Message Flow ایجاد میشوند نشان داده شده است.

جدول شماره ۷- قوانین ارتباطات با Message Flow

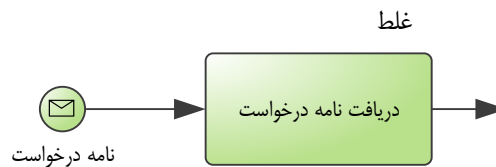
From\To						
						
	↗	↗	↗	↗	↗	
	↗	↗	↗	↗	↗	
	↗	↗	↗	↗	↗	
						
	↗	↗	↗	↗	↗	

در داخل Gateway معمولاً چیزی نوشته نمی‌شود و اگر قرار است کاری و یا بررسی خاصی صورت گیرد در Task قبل از آن گنجانده خواهد شد.



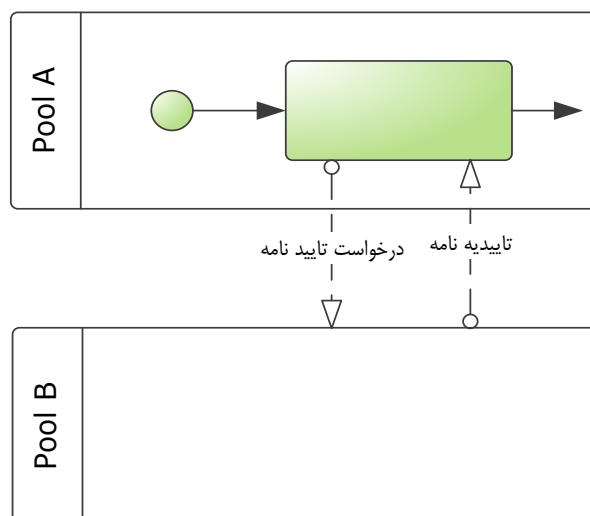
تصویر شماره ۵- مثالی دیگر از کاربرد Gateway

فعالیتی که فقط کار دریافت را انجام می‌دهد معمولاً اضافه است و به عنوان یک Task نمی‌آید و عمل دریافت با Event مربوطه نمایش داده می‌شود. فعالیت ارسال اگر به یک موجودیت خارج از محدوده باشد به عنوان Task لحاظ می‌گردد و اگر مقصد یک Siwmlane دیگر باشد لزومی به اشاره کردن آن نیست.



تصویر شماره ۶- مثالی از کاربرد Event

برای رسم نمودار می‌بایست شکل از سمت چپ به راست و از بالا به پایین گسترش یابد و حتی‌الامکان سعی گردد خطوط کمترین تقاطع را با یکدیگر داشته باشند. همچنین Event ها باید در Pool اصلی نشان داده شوند و نمایش آنها در دیگر Pool ها لزومی ندارد. بطور کلی اگر فعالیت‌های دیگر Pool ها (خارج محدوده مورد نظر) نمایش داده نشوند ایرادی ندارد.



تصویر شماره ۷- مثالی از عدم نمایش فعالیت‌های Pool دیگر

- [1] Harmon, Paul, *"Business Process Change, A Guideline for Managers and BPM and Six Sigma Professionals"*, Morgan Kaufmann Publishers, 2007.
- [2] Stephen A. white, Derek Miers, *"BPMN Modeling and Reference Guide"*, Future Strategies Inc., 2008.
- [3] Sheer, Thomas, and Adam, *"Modeling Business Processes Using EPCs"* Process Aware Information Systems, Edited by Dumas, van der Aalst, and ter Hofstede, New York: John Wiley and Sons, Inc., 2005.
- [4] Vervuurt, Mark, *"Modeling Business Process Variability"*, Doctoral Thesis of University of Twente, 2007.