

# مدلسازی مفهومی اطلاعات<sup>۱</sup>

دکتر علی رضائیان

مدلسازی مفهومی اطلاعات، یکی از فنون تجزیه و تحلیل و تشریح اطلاعات مورد نیاز کاربران سیستم است. در تجزیه و تحلیل اطلاعات باید ذهن خود را بر شناخت مفهومی اطلاعات متمرکز ساخت. در تشریح ماهیت اطلاعات باید از جملات موجز، دقیق و خوانا استفاده کرد. از آنجایی که تشریح اطلاعات، راهنمای طراحی پایگاه اطلاعاتی بشمار می آید باید برای کاربران، برنامه‌نویسان و سایر متخصصان فنی خوانا باشد. زیرا راهنمای طراحی پایگاه اطلاعاتی بشمار می آید.

از آنجایی که هر سیستم کاربران متعددی دارد و آنان نیز از داده و باز داده‌های گوناگون استفاده می‌کنند و همچنین تحلیلگر معمولاً با سیستم آشنا نیست و ضمن تجزیه و تحلیل و تشریح با آن آشنا می‌شود تشریح اطلاعات برای سیستم دشوار است. تشریح اطلاعات برای پاسخگویی به نیازهای «فرایند سیستم» باید به صورت تفصیلی صورت پذیرد و در عین حال از کلیتی برخوردار باشد که به تشکیل یک پایگاه اطلاعاتی منجر شود و نیازهای کلی سازمان را در بعد اطلاعات برآورده سازد. و چون تا این مرحله به اندازه کافی کار طراحی آسان شده است تحلیلگر باید تشریح اطلاعات را در محدوده زمانی و بودجه‌ای پروژه مکتوب نماید.

اکنون این پرسش ممکن است مطرح شود که چرا «نمودار جریان اطلاعات» شرح کاملی از اطلاعات ارائه نمی‌دهد؟ پاسخ این است که نمودار جریان اطلاعات تنها چگونگی بکارگیری اطلاعات در فرایندهای سیستم را نشان می‌دهد و روابط مورد نیاز میان موجودیتهای سازمان را به نمایش نمی‌گذارد. بدین ترتیب پایگاه اطلاعاتی مبتنی بر یک نمودار جریان اطلاعات نمی‌تواند از شاخص روائی سازمانی برخوردار باشد.

از سوی دیگر، مدل مفهومی اطلاعات، تحلیلگر را تشویق

می‌نماید تا تحلیل اطلاعات را بر مبنای نیازهای سازمان و از دید کاربران یا نحوه تجسم ذهنی آنان قرار دهد. شرح تفصیلی نیازهای اطلاعاتی سیستم مانند باز داده‌ها و غیره بعداً به مدل افزوده خواهد شد. از آنجایی که مدل مفهومی، اطلاعات را از دید سازمان تشریح می‌کند نه از دید فرایندهای تفصیلی سیستم بنا بر این پایگاه اطلاعاتی حاصل از آن با نیازهای اطلاعاتی سازمان قابلیت انطباق بیشتری خواهد داشت. تشریح اطلاعات با استفاده از مدل مفهومی مستلزم موارد زیر است:

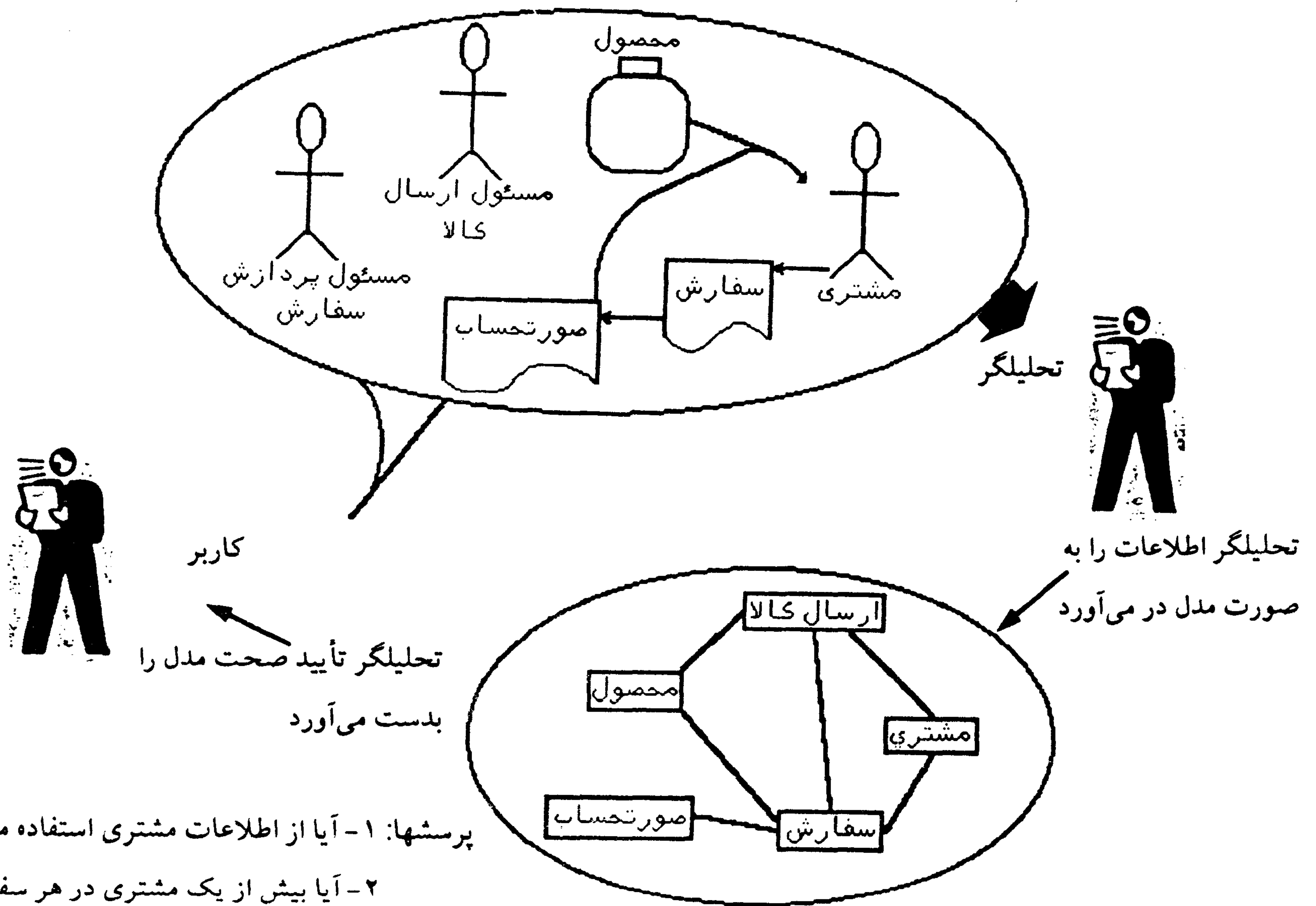
۱- مجموعه‌ای از ساخته‌ها (موجودیت، رابطه، صفت، نشانگر، وابستگی) برای تعریف اطلاعات.

۲- قوانینی برای کنترل چگونگی ترسیم ساخته‌ها در شکل‌دهی مدل.

۳- روشی برای ساختن مدل مفهومی اطلاعات با استفاده از ساخته‌ها، و قوانین برای نمایش ساخته‌ها، قوانین و روش ساختن مدل مفهومی اطلاعات.<sup>۲</sup>

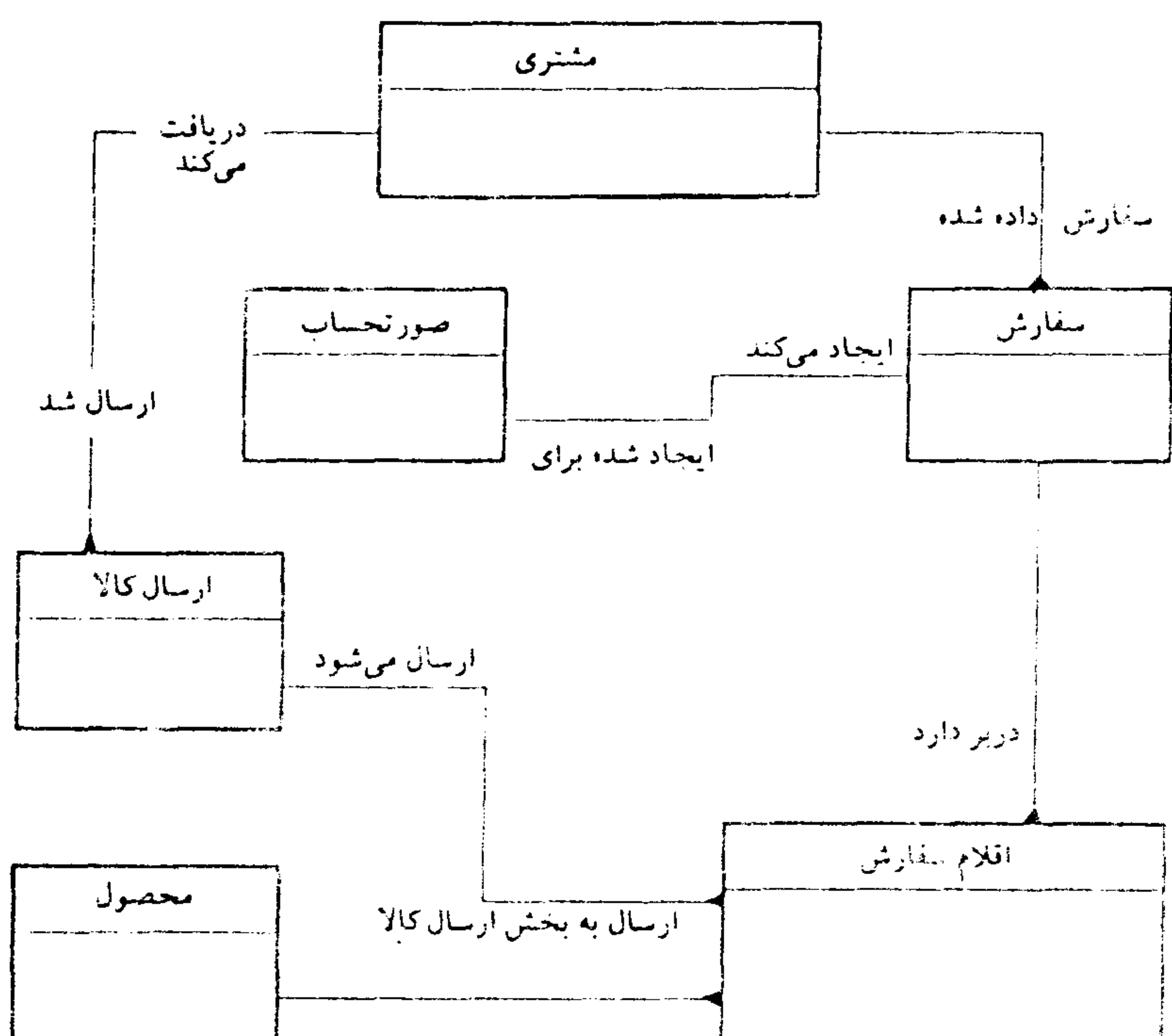
اگر از مثال سیستم توزیع شرکت پخش عدالت گستر استفاده شود. آقای رضا توانا که تحلیلگر سیستم است اطلاعات لازم برای سیستم پخش شرکت عدالت گستر را همانطور که در شکل شماره ۱ مشاهده می‌شود خلاصه کرده است. بخش بالایی شکل شماره ۱ مبتنی بر شرح زیر است که آقای جواد اکبری مدیر بخش پردازش سفارش ارائه داده است:

«تقاضاهای مشتریان برای خرید کالا در واحد رسیدگی به سفارشات به ترتیب، نخست شماره‌گذاری شده و آنگاه ثبت می‌شود و سرانجام صورتحساب هزینه کالاهای سفارش داده شده صادر می‌شود. صورتحساب همراه کالا برای مشتری ارسال می‌شود. و به دنبال آن کالا نیز از سوی مسئول واحد ارسال کالا



شکل شماره ۱ - مدلسازی اطلاعات

پرسشهایی مانند این که: «آیا از اطلاعات مربوط به مشتریان استفاده می کنید؟ آیا بیش از یک مشتری می تواند در یک سفارش سهمیم باشد؟» رضا پس از تأیید مدل توسط جواد اکبری، موجودیتها و روابط را در یک مدل مفهومی مانند آنچه که در شکل شماره ۲ آمده است قرار داد.

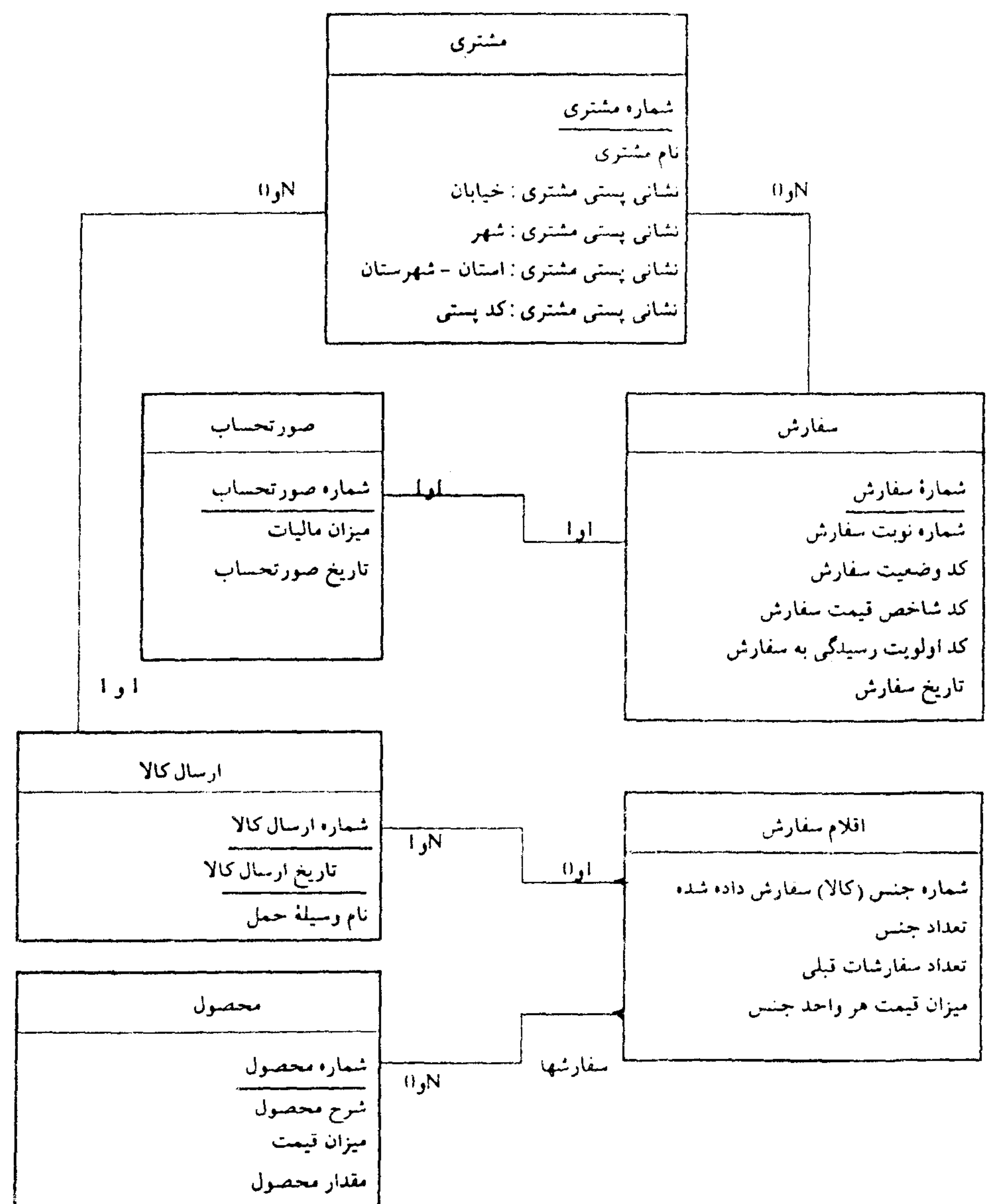


شکل شماره ۲ - مدل مفهومی اطلاعات شرکت پخش عدالت گستر

برای مشتریان فرستاده می شود». رضا به عنوان اولین گام در مدلسازی اطلاعات، بخشهایی که اطلاعات سیستم را مورد استفاده قرار می دهند یعنی بخشهای رسیدگی به سفارش و ارسال کالا را مورد شناسایی قرار داد. وی این بخشها را به عنوان خرده سیستمهای پیگیری سفارش در نظر گرفت. تعریف و مشخص کردن خرده سیستمها این امکان را برای رضا فراهم ساخت تا نیازهای اطلاعاتی هر بخش را به طور جداگانه تجزیه و تحلیل و تشریح نماید. این بررسی جداگانه، تجزیه و تحلیل را ساده می سازد. پس از اینکه خرده سیستمها تعریف شدند، رضا سطح بعدی جزئیات - موجودیتها و روابط - برای هر یک از خرده سیستمها را شناسایی و تعریف کرد. موجودیتها به وسیله مستطیلهایی که بیانگر: ارسال کالا، مشتری، سفارش، صورتحساب، محصول و غیره می باشند در شکل شماره ۱ نشان داده شده اند.

رضا تأیید صحت مدل مفهومی اطلاعات را با فرموله کردن تعدادی پرسش و پرسیدن آنها از جواد اکبری بدست آورد.

مدل مفهومی اطلاعات (شکل شماره ۲) بیانگر اطلاعات «پیگیری سفارش» از دید سازمان است. آنگاه رضا پس از تجزیه و تحلیل داده‌های مورد نیاز سیستم «ویژگیها» را تعریف و تحت موجودیتهای مدل مفهومی اطلاعات دسته‌بندی کرد. و سپس به عنوان گام نهایی، باز داده‌ها و گزارشها را مورد بازبینی قرار داد تا اعتبار «ویژگیهای» مدل مفهومی اطلاعات را معین سازد. مدل مفهومی اطلاعات (شکل شماره ۳) ویژگیهای مورد نیاز برای تولید خروجیهای سیستم پیگیری سفارش را دربر دارد.



شکل شماره ۳ - مدل مفهومی اطلاعات همراه با ویژگیها (مربوط به سیستم پخش عدالت گستر)

اکنون که ساخته‌ها، قوانین و روش ساختن مدل معرفی شد نگاه عمیق‌تری به این «ساخته‌های» مدلسازی اطلاعات افکنده خواهد شد. در بخش اول چگونگی کمک یک نمودار جریان اطلاعات به تعیین اعتبار «مدل مفهومی اطلاعات» تشریح خواهد شد و در بخش دوم نیز نمونه‌ای تفصیلی از ساختن یک مدل مفهومی اطلاعات ارائه می‌شود.

## ساخته‌های مدلسازی اطلاعات<sup>۲</sup>

ساخته‌های ششگانه مدل مفهومی اطلاعات عبارتند از: موجودیت، ویژگی، نشانگر، رابطه، وابستگی و نقش که برای هر یک از آنها موارد زیر صورت می‌پذیرد:

۱- معرفی یک علامت برای نمایش ساخته معین.

۲- تعریف ساخته معین.

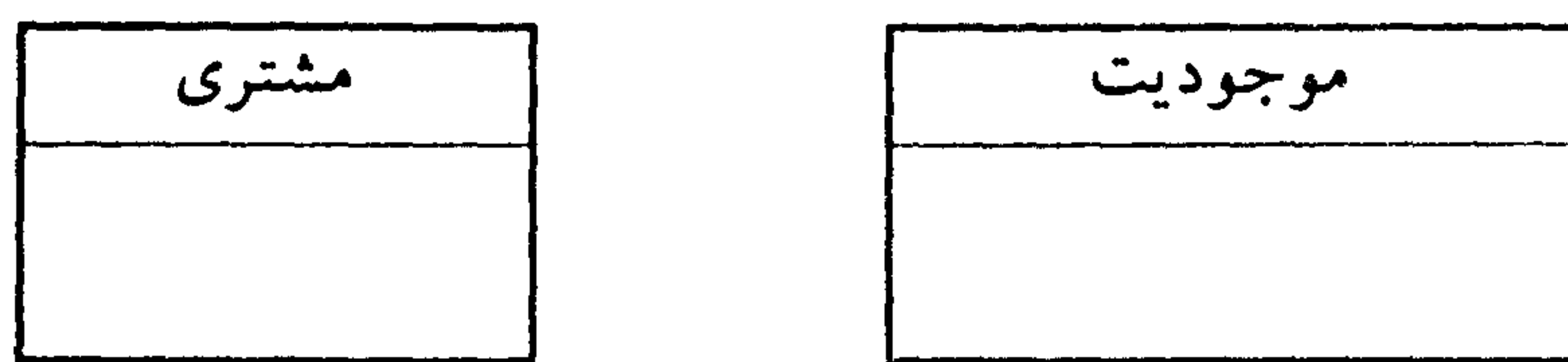
۳- به تصویر کشیدن ساخته با مثالی از مدلهای اطلاعاتی سیستم پیگیری سفارش در شکل‌های شماره ۲ و ۳.

۴- تعریف قوانین بکارگیری ساخته.

آخرین قسمت از این بخش علائم جایگزین (بدیل) مدلسازی اطلاعات را به نمایش می‌گذارد.

## موجودیت<sup>۵</sup>

هر مستطیل نشانه یک موجودیت است (شکل شماره ۴).



شکل شماره ۴ - علامت موجودیت

موجودیت هر نوع چیزی است که درباره آن اطلاعات گردآوری شده است مانند یک شی، شخص، مفهوم مجرد، یا رخداد. در مدل مفهومی اطلاعات پیگیری سفارش (شکل شماره ۲) مشتری و محصول موجودیتهایی هستند که درباره آنها اطلاعات گردآوری می‌شود.

تعاریف موجودیت باید بیانگر معنی موجودیت برای کاربر باشد. برای مثال تعریف موجودیت «مشتری» عبارت خواهد بود از: «یک شرکت یا شخصی که سفارش داده و یا ممکن است محصولی را به شرکت پخش عدالت‌گستر سفارش بدهد». هر تعریف باید همراه با مثال باشد مانند شرکت «هگزان» و آقای رضانی که مشتریان شرکت پخش عدالت‌گستر هستند، تعاریف موجودیتها در ذخیره طراحی نگهداری می‌شوند.

از آنجا که موجودیتها به منظور مجردسازی بکار می‌روند به جای اینکه بیانگر مجموعه‌ای از چیزها باشند با اسامی مفرد نامگذاری می‌شوند. برای مثال موجودیت «مشتری» بیانگر یک

موجودیت	مشتری
ویژگی	نام مشتری

شکل شماره ۵- موجودیت همراه با ویژگی

شئی مجرد منفرد به نام مشتری است و بیانگر تک تک شرکتها یا افرادی که مشتریان شرکت پخش عدالت گستر هستند نمی باشد. از این رو به صورت مفرد نامگذاری شده است.<sup>۶</sup>

قوانین ساختن موجودیتها به شرح زیر است:

۱- نام هر موجودیت فقط یک بار می تواند در یک مدل اطلاعات بکار رود.

۲- به هر موجودیت باید یک نشانگر یگانه اختصاص داده شود (پس از این درباره نشانگرها بحث خواهد شد).

۳- هیچ نمونه ای از موجودیتها در یک مدل اطلاعات آورده نمی شود (نمونه ها نیز مورد بحث قرار خواهند گرفت).

شئی مجردی که به عنوان موجودیت «محصول» در شکل شماره ۲ تعریف شده است محصول فیزیکی قابل لمس یا دیدن نیست بلکه محصول واقعی را نمونه ای از موجودیت آن به شمار می آوریم. هر نمونه به عنوان مجموعه ای از ارزشهای یگانه ویژگیهای هر موجودیت تعریف می شود جدول شماره ۱ دو نمونه از موجودیت «محصول» را نشان می دهد.

شماره محصول	شرح محصول	هزینه	شماره سریال
۲۵۰	نوار چاپ	۵/۰۰	۲۰۲۰۰
۴۵۶۷	فرم کامپیوتری استاندارد	۲۰/۰۰	۱۴۵۰۰

جدول شماره ۱- دو نمونه از موجودیت «محصول»

## ویژگی<sup>۷</sup>

اسمهایی که در هر مستطیل «موجودیت» وجود دارد بیانگر ویژگیهای آن موجودیت هستند (شکل شماره ۵). هر ویژگی به یک واقعیت، یا نفعی درباره هر موجودیت برمی گردد. برای سیستم پیگیری سفارش، نام و نشانی پستی (خیابان - شهر - کد پستی) مربوط به مشتری برای ارسال صورتحساب باید روشن باشد. در شکل شماره ۳، «نام مشتری» یا «نشانی شهر مشتری» ویژگیهای یک مشتری هستند و به این ترتیب ویژگیهای موجودیت «مشتری» بشمار می آیند.

تعریف هر ویژگی، اطلاعاتی را در باره موارد زیر دربر دارد:

۱- معنی ویژگی برای کاربران.  
 ۲- خصوصیات فنی هر «ویژگی» هنگامی که به عنوان بخشی از پایگاه اطلاعاتی سیستم در می آید.  
 تعریف هر «ویژگی» باید شامل شرحی درباره اینکه چرا هر ویژگی خصوصیتی از یک «موجودیت» است نیز می باشد. برای مثال ویژگی «شهر» به این ترتیب تعریف می شود «شهر ذکر شده در نشانی مشتری که صورتحساب به آن نشانی ارسال می شود». تعاریف باید به گونه ای طراحی شود که برای کاربران سیستم با معنی باشد. خصوصیات فنی هر «ویژگی» باید شامل موارد زیر باشد:

۱- طول حروف هر ویژگی.

۲- نوع اطلاعات: الفبایی - عددی، عددی یا الفبایی.

تعاریف «ویژگیها» در ذخیره طراحی نگهداری می شوند.

نام هر «ویژگی» ترکیبی از یک پیشوند، کلمات تعیین کننده کیفیت که خصوصیات هر ویژگی را تعریف می کنند و مجموعه ای از کلمات است که هدف یا کاربرد اطلاعات را تعریف می کند. برای مثال ویژگی «نشانی پستی شهر مشتری» به موجودیت «مشتری» تعلق دارد و بیانگر خصوصیت «شهری» است که صورتحساب باید به آن ارسال شود و به عنوان یکی از نشانه ها بکار می رود. خطوط کلی نامگذاری «ویژگیها» در جدول شماره ۲ ارائه شده است.<sup>۸</sup>

قوانین ساختن ویژگیها به شرح زیر است:

۱- نام هر ویژگی می تواند فقط یک بار در مدل مفهومی اطلاعات نمود یابد.

۲- به همراه هر موجودیت باید برخی از ویژگیها نیز موجود باشد یا مجموعه ای از ویژگیها باید در هر موجودیت جمع شده باشد.

۳- در مدل مفهومی اطلاعات هیچ ارزشی برای ویژگیها در نظر گرفته نمی شود (ارزشهایی که به هر ویژگی داده می شود پس از این شرح داده خواهد شد).

<p>با استفاده از طرح زیر، نام هر ویژگی ساختار می‌یابد (مجموعه کلمات، تعیین کننده‌های کیفیت و موجودیت) برای مثال در ساخت‌دهی نام ویژگی «شماره تلفن مریض» مجموعه کلمات، تعیین کننده کیفیت و اجزای تشکیل دهنده نام ویژگی در زیر تشریح شده است.</p>		
تعریف	مثال	نمونه‌ای از نام «ویژگی»
<p>«مجموعه کلمات» تعیین کننده هدف یا کاربرد «ویژگی» است. و کلی‌ترین طبقه‌بندی اطلاعات است. برخی از «مجموعه کلمات» را می‌توان به اختصار نشان داد.</p>	<p>نشانی (نش) - اطلاعات مربوط به مکان مبلغ (م) - واحد عددی بیانگر جمع یا کل پول. کد - ترکیبی از حرف و یا عدد که بیانگر سایر اطلاعات است. شرایط (شر) - بیانگر «روشن / خاموش»، «درست / نادرست»، یا «آری / خیر».</p>	<p>نشانی شهر بیمار نش - شهر بیمار مبلغ هزینه دارو م - هزینه دارو</p>
<p>نام - یک یا چند کلمه معین کننده فرد، مکان، سازمان یا فکر و غیره شماره - کمیت یا واحدی عددی غیر از پول که چهار عمل اصلی را بتوان بر روی آن اجرا کرد. درصد - واحد عددی بیانگر بخشی از ارزش مقداری دیگر. متن - یک یا چند کلمه غیر از نام تعیین کننده هویت (ID)</p>	<p>برچسب خیابان مصرف (کاربرد) از ابتدای سال تا این تاریخ (YTD) تجویز</p>	<p>شماره شناسایی کارمند متن برچسب تجویز نشانی خیابان مریض تعداد مصرف سالیانه تا این تاریخ متن - برچسب تجویز</p>
<p>تعیین کننده کیفیت، معنی دقیق «ویژگی» را بیشتر تشریح می‌کند هر کلمه‌ای می‌تواند تعیین کننده کیفیت باشد و معمولاً به اختصار نشان داده می‌شود.</p> <p>«اجزاء تشکیل دهنده» نام آن موجودیتی است که «ویژگی‌ها» در آن جمع شده است. نامهای «موجودیت» هنگامی که در نامهای «ویژگی» بکار می‌روند اغلب به اختصار آورده می‌شوند.</p>		

جدول شماره ۲ - خطوط کلی نامگذاری ویژگیها

اطلاعات ذخیره شده برای هر ویژگی در پایگاه اطلاعاتی یک ارزش نامیده می‌شود. برای هر یک از چهار ویژگی محصول دو ارزش در جدول شماره ۱ فهرست شده است. ارزش هر ویژگی چیزی را درباره نمونه‌ای از یک تک «موجودیت» شرح می‌دهد. برای مثال ارزش «فرمهای کامپیوتری استاندارد» برای ویژگی «متن شرح محصول» بخشی از توصیف نمونه‌ای موجودیت «محصول» با شماره محصول ۴۵۶۷ است.

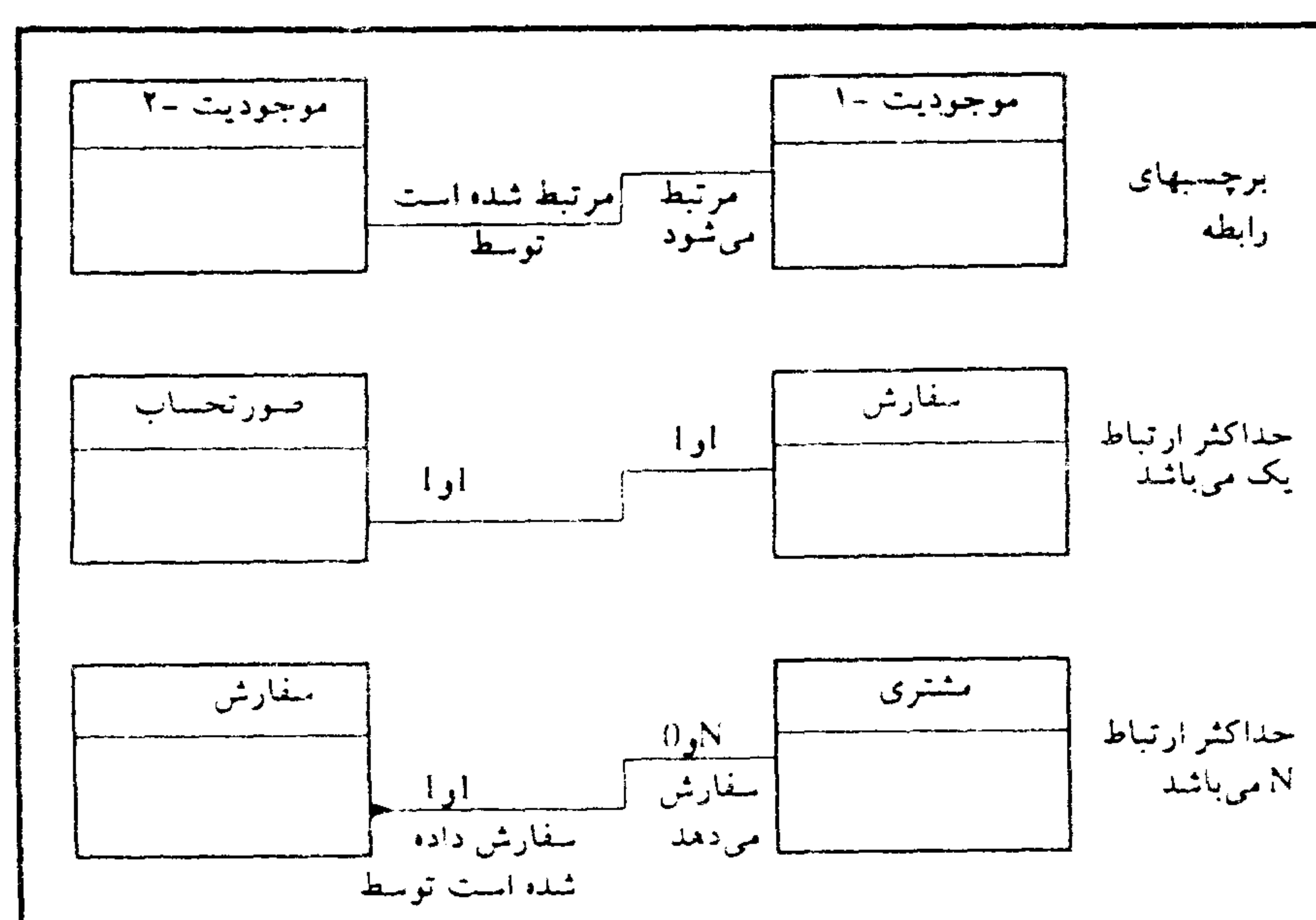
ارزشها مانند نمونه‌ها به طور آشکار در مدل مفهومی اطلاعات آورده نمی‌شوند. به دلیل اینکه مدل مفهومی اطلاعات برای نمایش شرح اطلاعات بکار می‌رود نه اطلاعاتی که در واقع در یک زمان خاص در پایگاه اطلاعاتی ذخیره می‌شود.

گذشته از ویژگیهای معمول، ویژگیهای استخراج شده نیز وجود دارند. ویژگی استخراج شده یک ویژگی است که ارزش آن از ارزشهای سایر ویژگیها استخراج شده است. در جدول شماره ۱، ارزش «مقدار سرجمع سالیانه» برای محصول شماره ۴۵۶۷ تعداد محصول سفارش داده شده از آغاز سال را تشریح می‌کند. در شکل شماره ۳، ارزش «مقدار سرجمع سالیانه محصول» برای موجودیت «محصول» از افزودن ارزشهای «مقدار اقلام سفارش» برای تمام نمونه‌های اقلام سفارش با داشتن شماره محصول ۴۵۶۷ نشان داده شده است. اگر «ویژگیهای استخراج شده» در مدل مفهومی اطلاعات قرار داده شود در پایان نام ویژگی یک ستاره گذاشته می‌شود (به موجودیت «محصول» در شکل شماره ۳ مراجعه شود). قرار دادن «ویژگیهای استخراج شده» در مدل مفهومی اطلاعات ضرورت ندارد زیرا آنها را از ویژگیهایی که هم اکنون در مدل اطلاعات وجود دارند می‌توان معین ساخت. به هر حال، کاربران ممکن است به دانستن «ویژگیهای استخراج شده» نیاز داشته باشند تا متقاعد شوند که تمام اطلاعات مورد علاقه‌شان به وسیله سیستم ارائه خواهد شد. شناخت اینکه یک ویژگی در چه هنگام استخراج شده است حائز اهمیت می‌باشد زیرا در طی طراحی پایگاه اطلاعاتی، آدمی می‌تواند تصمیم بگیرد که «ویژگیهای استخراج شده» را در پایگاه اطلاعاتی ذخیره سازد یا با نوشتن برنامه‌ای محاسبه نماید.

## رابطه<sup>۹</sup>

سیستم پیگیری سفارش در شرکت پخش عدالت گستر، علاوه

بر اطلاعات درباره سفارشات، مشتریان، و محصولات به اطلاعات درباره اینکه کدام مشتری، چه محصولی را سفارش داده است نیز نیاز دارد. از این رو شرح اطلاعات باید شامل روابط میان «مشتری» و «سفارش» و همچنین «سفارش» و «محصول» بشود. هر یک از این روابط باید در مدل مفهومی اطلاعات تعریف شود. خطوط بیانگر روابط هستند (به شکل‌های ۶ و ۷ مراجعه شود). هر رابطه یک ارتباط یا تعامل میان یک یا چند موجودیت می‌باشد. برای مثال در شکل شماره ۲، خطی که «مشتری» را با «سفارش» متصل می‌سازد معین می‌کند که دو موجودیت به هم مرتبط می‌باشند و همچنین روابط نیز دو سویه می‌باشد یعنی «مشتری» با «سفارش» و «سفارش» با «مشتری» در ارتباط است.



شکل شماره ۶ - علائم رابطه و مثالها

روابط با عطف به نمونه موجودیتهایی که در یک رابطه مشارکت دارند تعریف می‌شوند. برای مثال در مورد رابطه میان «مشتری» و «سفارش» از آنجا که تنها یک مشتری می‌تواند چندین سفارش بدهد ولی هر سفارش تنها از سوی یک مشتری داده شده است این رابطه به عنوان رابطه یک به یک و یک به چند تعریف می‌شود.<sup>۱۰</sup>

برای کمک به خوانندگان در تعبیر و تفسیر «تعریف» هر رابطه در مدل اطلاعات، نامگذاریها (برچسبها) گاهی بر روی خط رابطه نوشته می‌شود. برای مثال برچسب «قرار می‌دهد» میان «مشتری» و «سفارش» به آدمی می‌گوید که مشتری سفارشات می‌دهد. (برچسبهای رابطه در شکل شماره ۶ نمایش داده شده است). نامگذاری روابط با ترکیب اسامی دو «موجودیت» صورت

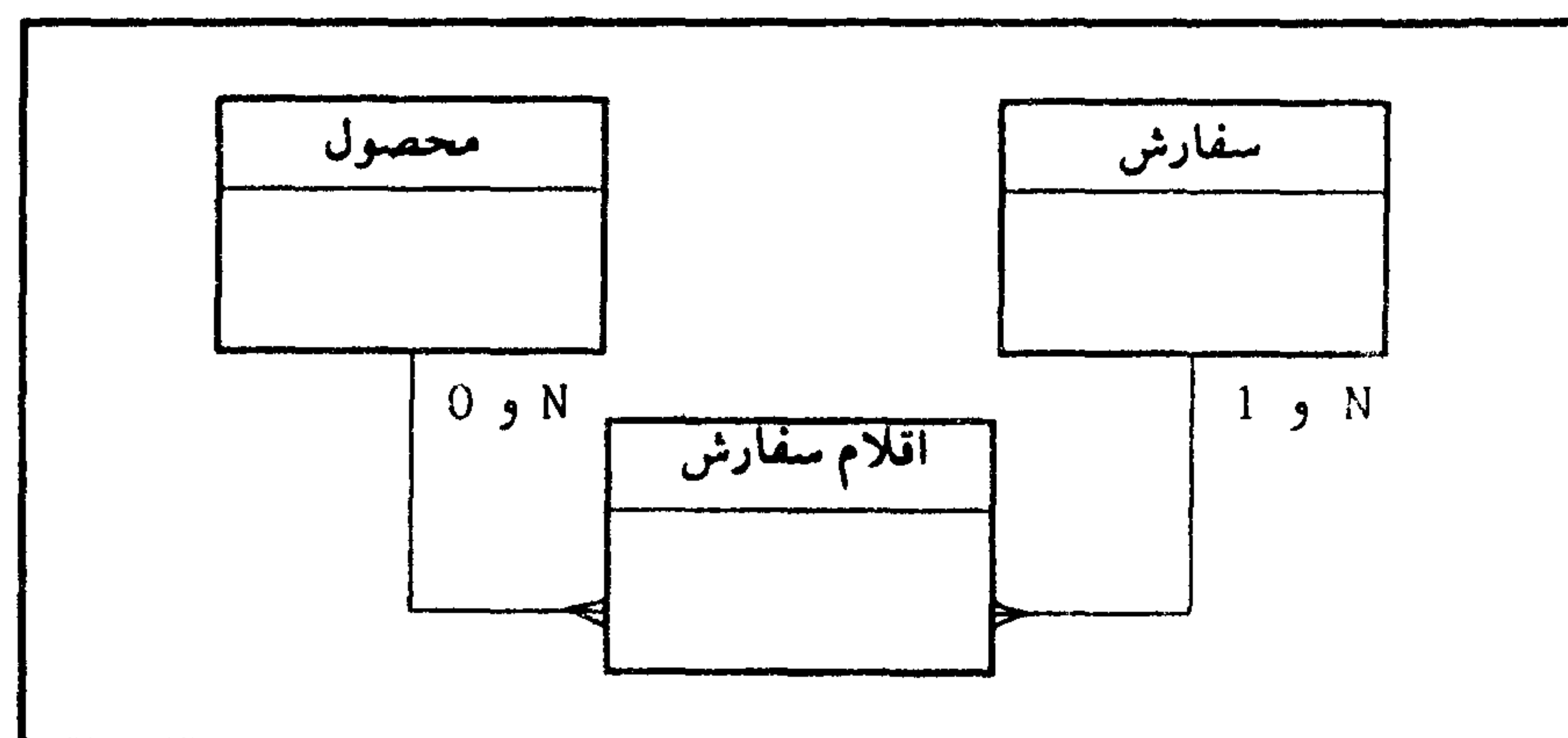
مثال گزارش ثبت سفارش جدول شماره ۳ نشان می‌دهد که هر مورد مشتری (مشتری شماره ۱۲۳) همراه دو مورد از سفارش (به شماره‌های ۱۲۳۴۲۳۴ و ۱۲۳۴۵۰۰) می‌باشد.

برای سهولت شناخت مدل‌های مفهومی اطلاعات، حداکثر مقدار رابطه به صورت تصویری ارائه می‌شود. هنگامی که حداکثر مقدار در یک ارتباط میان دو موجودیت یک باشد یک خط ساده میان دو موجودیت کشیده می‌شود (شکل شماره ۶). مقدار رابطه میان «سفارش» و «صورت‌حساب» در شکل شماره ۳، یک و یک {۱} است و مقدار رابطه میان «صورت‌حساب» و «سفارش» نیز یک و یک است. شرکت پخش خط مشی‌ی دارد که برای هر سفارش تنها یک صورت‌حساب صادر می‌نماید و هر صورت‌حساب تنها به یک سفارش مربوط می‌شود. هنگامی که حداکثر مقدار رابطه زیاد است یک متصل کننده سه پایه به خط رابطه در انتهای چندتایی آن وصل می‌شود (شکل شماره ۶). مقدار رابطه میان «مشتری» و «سفارش» در شکل شماره ۳، صفر به چند است {۰ و N}. از آنجایی که هر مشتری می‌تواند سفارشات چندی بدهد، متصل کننده سه پایه به «سفارش» وصل می‌شود.

هنگامی که دو موجودیت حداکثر مقدار رابطه (N) را نسبت به یکدیگر دارند اغلب به آن رابطه چند به چند یا {N و M} گفته می‌شود و موجودیت جدیدی به نام «موجودیت تقاطع»<sup>۱۳</sup> میان آنها ایجاد می‌شود (به شکل شماره ۷ مراجعه شود) مقدار رابطه میان هر یک از موجودیتهای وابسته با «موجودیت تقاطع» همیشه صفر و N {۰ و N}، یا یک و N {۱ و N} است. همچنین مقدار رابطه میان «موجودیت تقاطع» و هر یک از موجودیتهای وابسته نیز همواره {۱ و ۱} است.

به دلیل اینکه روابط {N و M} می‌تواند ویژگیهایی داشته باشد و این ویژگیها را نیز تنها مدل مفهومی اطلاعات برای موجودیتهای ممکن می‌سازد موجودیتهای تقاطع ضرورت می‌یابد. در شکل شماره ۳ رابطه میان سفارش و محصول {N و M} می‌باشد، هر سفارش می‌تواند محصولات متعددی را شامل شود و هر محصول می‌تواند بخشی از سفارشات متعدد باشد. موجودیت تقاطع برای رابطه - سفارش، محصول و «اقلام سفارش» است. یکی از

ویژگیهای «اقلام سفارش»، شماره مقدار اقسام سفارش می‌باشد. توجه داشته باشید که «شماره مقدار اقسام سفارش» جزو مختصات هیچ یک از موجودیتهای «محصول» یا «سفارش» محسوب



شکل شماره ۷ - رابطه چند به چند و موجودیت تقاطعی

می‌پذیرد. برای مثال رابطه میان «مشتری» و «ارسال» «مشتری: ارسال» نامیده می‌شود. هر رابطه در ذخیره طراحی، تعریف و نامگذاری می‌شود. باید به خاطر داشت که اسامی و برچسبهای رابطه یکی نیستند.

بخش مهمی از تعریف رابطه، «مقدار»<sup>۱۱</sup> آن است. «مقدار» به طور دقیق بیان می‌دارد که چند نمونه از یک موجودیت می‌تواند یک نمونه از موجودیت دیگر را در آن رابطه تشریح کند. «مقدار» دارای ارزش حداقل و حداکثر می‌باشد که بر روی خط رابطه ذکر می‌گردد. آدمی برای تعریف حداقل و حداکثر مقدار یک رابطه به دو پرسش باید پاسخ دهد. پرسش اول حداقل «مقدار» را تعیین می‌کند.

۱ - موجودیت باید با چند نمونه از «موجودیت وابسته»

ارتباط داشته باشد؟ پاسخ این است که با یک نمونه یا هیچکدام. پرسش دوم حداکثر «مقدار» را معین می‌سازد.

۲ - موجودیت می‌تواند با چند نمونه از «موجودیت وابسته» ارتباط داشته باشد؟ پاسخ این است که با یک یا چند نمونه می‌تواند ارتباط داشته باشد. که به طور معمول بیش از یک ارتباط را با «N» نشان می‌دهند.<sup>۱۲</sup> در شکل شماره ۶ مقدار رابطه میان مشتری با سفارش (N و ۰) است و مقدار رابطه میان سفارش با مشتری (۱ و ۱) است. بدین معنی که هر مشتری می‌تواند هیچ سفارشی ندهد یا سفارش زیادی بدهد. هر سفارش باید حداقل توسط یک مشتری داده شود و بیش از یک مشتری نیز نمی‌تواند یک سفارش معین را بدهد.

پس از آنکه اطلاعات مربوط به مقدار رابطه از کاربران گرفته شد اغلب امکان تعیین صحت مفروضات مربوط به مقدار رابطه با دیدن یک گزارش یا بر روی صفحه کامپیوتر وجود دارد. برای

شماره صورتحساب	شماره نوبت سفارش	شماره مشتری	نام و نشانی	جمع هزینه هر بار سفارش	شماره - شرح محصول	مقدار کل سفارش - برگشتی	هزینه هر واحد کالا
۱۵۶۸	۱۲۳۴۲۳۴	۱۲۳	شرکت «تکتاز» صندوق پستی ۴۲ تهران - ایران	۶۰	۴۵۶۷ - فرمهای کامپیوتری استاندارد	۰ - ۳	۶۰
۱۵۶۹	۳۴۵۶۹۰	۱۴۵	شرکت «مگزبان» صندوق پستی ۹۷ تهران - ایران	۲۲۵	۴۵۶۷ - فرمهای کامپیوتری استاندارد	۰ - ۱۰	۲۰۰
۱۵۷۰	۱۲۳۴۵۰۰	۱۲۳	شرکت «تکتاز» صندوق پستی ۴۲ تهران - ایران	۴۷۵	۲۵۰ - نوار چاپ فرمهای ویژه	۰ - ۵	۲۵
					۲۵۰ - نوار چاپ	۰ - ۳	۱۶۰
					۴۵۶۷ - فرمهای کامپیوتری استاندارد	۰ - ۱۵	۱۵
							۳۰۰
<b>جمع کل:</b>				<b>۲۶۰</b>			

جدول شماره ۳ - گزارش ثبت سفارش

شماره - ارقام - است را می توان بکار برد.  
قوانین برقراری روابط شامل موارد زیر می شود:  
۱- هر رابطه باید نامگذاری شود.  
۲- در صورت امکان، خط یک رابطه نباید سایر خطوط را قطع نماید. (زیرا در این صورت مدل مفهومی اطلاعات که از خطوط متقاطع تشکیل شده باشد خوانا نخواهد بود).  
۳- حداقل و حداکثر مقدار برای هر رابطه باید معین شود.  
۴- هر رابطه باید بخشی از مسیر واحدی باشد که میان دو موجودیت رسم می شود (مسیر در زیر تشریح می شود).  
هر مسیر مجموعه ای از یک یا چند رابطه است که می توان میان دو موجودیت دنبال نمود. در شکل شماره ۳، دو مسیر میان مشتری و ارسال وجود دارد. نخستین مسیر میان «مشتری - ارسال» است که دربر دارنده اطلاعات مربوط به مشتریان دریافت کننده محمولات (و محمولات ارسالی برای مشتریان) است. مسیر دوم ترکیبی از روابط ارائه کننده همان اطلاعات است. رابطه «مشتری - سفارش» نخست نشان می دهد که مشتری می تواند سفارشات متعددی بدهد. از آن پس «سفارش - محصول» نشان

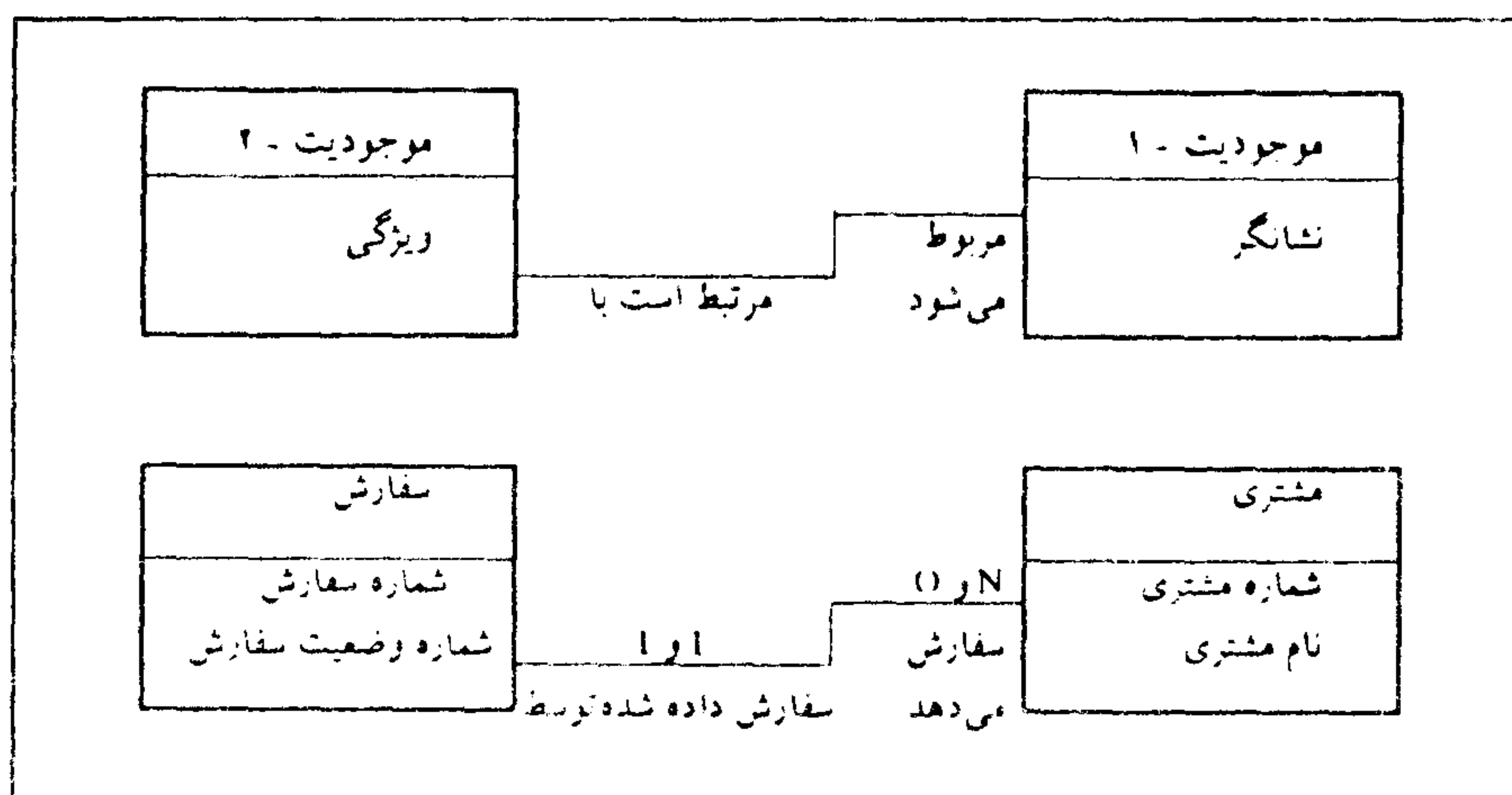
نمی شود. «مقدار ارقام سفارش» جزو مختصات محصولی است که سفارش داده شده است بدین معنی که رابطه میان موجودیتهای سفارش و محصول است.

موجودیت تقاطع با یک واژه «اسمی» نامگذاری شده است. نام می تواند شرح معنی دار رابطه باشد مانند «ارقام سفارش» یا ترکیبی از نامهای موجودیتهایی که در رابطه مشارکت دارند. برای مثال رابطه «ارقام سفارش می تواند به سهولت «محصول / سفارش» نامیده شود.

تمام قوانین حاکم بر موجودیتهای تقاطع نیز تسری دارد نامی که برای موجودیت تقاطع به کار برده می شود باید در مدل مفهومی اطلاعات یگانه باشد. موجودیت تقاطع باید دارای نشانگر باشد. نشانگر موجودیت تقاطع از ترکیب دو نشانگر موجودیتهای مربوط و هر ویژگی لازم دیگر که برای ایجاد یک نشانگر یگانه ضرورت دارد پدید می آید. برای مثال<sup>۱۴</sup> «ارقام سفارش» با «شماره سفارش» و «شماره محصول» مشخص می شود. اگر ترکیب «شماره سفارش» و «شماره محصول» از انسجام یگانه ای برخوردار نباشد یک نشانگر مرکب که شامل «سفارش -



قرار دارند. بدین ترتیب گرچه نشانگرها و ویژگیها هر دو از مختصات مشتریان محسوب می‌شوند، ولی ویژگیها می‌توانند دارای ارزش یکسان باشند در حالی که نشانگرها نمی‌توانند ارزش یکسان داشته باشند.



شکل شماره ۸

هنگامی که ویژگی به تنهایی نمی‌تواند وجود نشانگر یگانه‌ای را تضمین کند لازم است نشانگر مرکبی از تلفیق ارزشهای چندین ویژگی ایجاد کرد. در شکل شماره ۳ موجودیت «ارسال» به یک نشانگر مرکب نیاز دارد که از «شماره ارسال» و «تاریخ ارسال» ترکیب شده باشد. نشانگر مرکب به این دلیل مورد نیاز است که «شماره ارسال» چهار رقمی بکار رفته توسط شرکت پخش تضمین کننده داشتن ارزشهای یگانه برای تمام محموله‌های ممکن نمی‌باشد. شرکت پخش ۱۰/۰۰۰ سفارش را در شش ماه برای مشتریان ارسال می‌دارد ولی از آنجایی که شماره ارسال فقط چهار رقمی است حداکثر ارزش آن ۹۹۹۹ می‌تواند باشد. بنابراین هر ارزشی برای «شماره ارسال» دو بار در هر سال رخ می‌دهد. به منظور ایجاد نشانگر یگانه برای موجودیت ارسال «تاریخ ارسال» و «شماره ارسال» با هم تلفیق شده است.

هنگامی که هر موجودیت بیش از یک نشانگر دارد هر گزینه نشانگر با یک شماره مشخص می‌شود. موجودیت سفارش در شکل شماره ۳ دو نشانگر دارد: «شماره سفارش» که با خط کشیدن زیر آن مشخص می‌شود و نشانگر مرکب که از «شماره موضع سفارش» و «شماره سفارش با علامت < ۱ > شناخته می‌شود. علامت < ۱ > در رابطه «مشتری: سفارش» بیان می‌دارد که نشانگر بدیل برای سفارش از طریق ترکیب نشانگر «مشتری» (شماره مشتری) و «شماره موضع سفارش» شکل گرفته است. به یاد داشته

می‌دهد که هر سفارش می‌تواند اقلام چندی را دربر داشته باشد. سرانجام رابطه «سفارش - اقلام - ارسال» نشان می‌دهد که هر قلم سفارش در یک محموله ارسال خواهد شد. مسیر دوم نیز بیانگر آن است که هر مشتری می‌تواند محموله‌های چندی دریافت دارد؛ زیرا یک مشتری می‌تواند سفارشهای متعددی بدهد و هر سفارش می‌تواند یک یا چند محموله از اقلام سفارش را در برداشته باشد.

مدل مفهومی اطلاعات باید هر چه ممکن است ساده‌تر باشد بدین معنی که مدل نباید یک اطلاعات را بیش از یکبار ارائه دهد. بدین ترتیب هنگامی که مسیرهای میان دو موجودیت واحد اطلاعات واحدی ارائه نماید یکی از مسیرها باید حذف شود. ۱۵ در مدل مفهومی اطلاعات شرکت پخش، مسیری که با رابطه «مشتری - ارسال» تعریف شد را احتمالاً می‌توان بدون از دست دادن اطلاعاتی در باره مسیر پیگیری اطلاعات حذف کرد. به هر حال باید این مطلب را بررسی کرد زیرا شرکت پخش ممکن است اجازه دهد در مقابل مشتری سفارش دهنده سفارش برای مشتری دیگری ارسال شود. به یاد داشته باشید که رابطه میان ارسال و اقلام سفارش را نمی‌توان حذف کرد زیرا اطلاعات در باره اقلام سفارش موجود در یک محموله ممکن است از دست برود.

## نشانگر ۱۶

هنگامی که زیر یک ویژگی خط کشیده می‌شود بیانگر یک نشانگر است (شکل شماره ۸). هر نشانگر یک یا مجموعه‌ای از ویژگیهاست که ارزش یگانه‌ای برای هر نمونه از یک موجودیت دارد. هر موجودیت حداقل یک نشانگر یگانه نیاز دارد به طوری که هر نمونه از موجودیت را بتوان عطف به آن کرد بدون اینکه با نمونه دیگر اشتباه گرفته شود. معنی ضمنی یگانگی این است که برای تمامی نمونه‌های ممکن از یک موجودیت، نشانگر یکی نخواهد بود برای مثال در شکل شماره ۳ دو مشتری نمی‌توانند یک شماره داشته باشند. گزارش ثبت سفارش در جدول شماره ۳ تأیید می‌نماید که شماره مشتری برای شرکت «تکتاز» ۱۲۳ است و شماره مشتری برای شرکت «هگزان» ۱۴۵ است. به یاد داشته باشید که ویژگی نشانی شهری که صورت حساب مشتری باید به آن ارسال شود در شکل شماره ۳ یگانه نیست زیرا مشتریان شرکت «تکتاز» و شرکت «هگزان» هر دو در جدول شماره ۳ در شهر تهران

باشید که علامت < ۱ > مفهوم مقدار رابطه یک و یک را در بردارد. «نشانگرها» به همان طریق «ویژگیها» تعریف و نامگذاری می‌شوند. تعاریف نشانگرها در ذخیره طراحی نگهداری می‌شود. قوانین ساختن نشانگر به شرح ذیل است:

- ۱- نام هر نشانگر تنها می‌تواند یک بار در مدل اطلاعات پدیدار شود.
- ۲- هر نشانگر باید همراه و جمع شده در یک موجودیت باشد.
- ۳- هر مدل مفهومی اطلاعات هیچ ارزشی برای یک نشانگر در بر ندارد.
- ۴- هر نشانگر برای هر نمونه از موجودیت ارزش یگانه‌ای دارد.

مشخص می‌گردد. به یاد داشته باشید که خط متضمن مقدار یک و یک است. در شکل شماره ۳، خطوطی که در کنار موجودیت «اقلام سفارش» قرار گرفته است بدین معنی است که نشانگر ترکیبی از شماره سفارش و شماره محصول است.

هنگامی که نشانگر بدیل وابسته است یک شماره نشانگری بر روی خط رابطه قرار داده می‌شود. در شکل شماره ۳، علامت < ۱ > در کنار موجودیت «سفارش» مشخص می‌کند که یک نشانگر بدیل برای سفارش، شماره مشتری و همچنین شماره سفارش است.<sup>۱۸</sup>

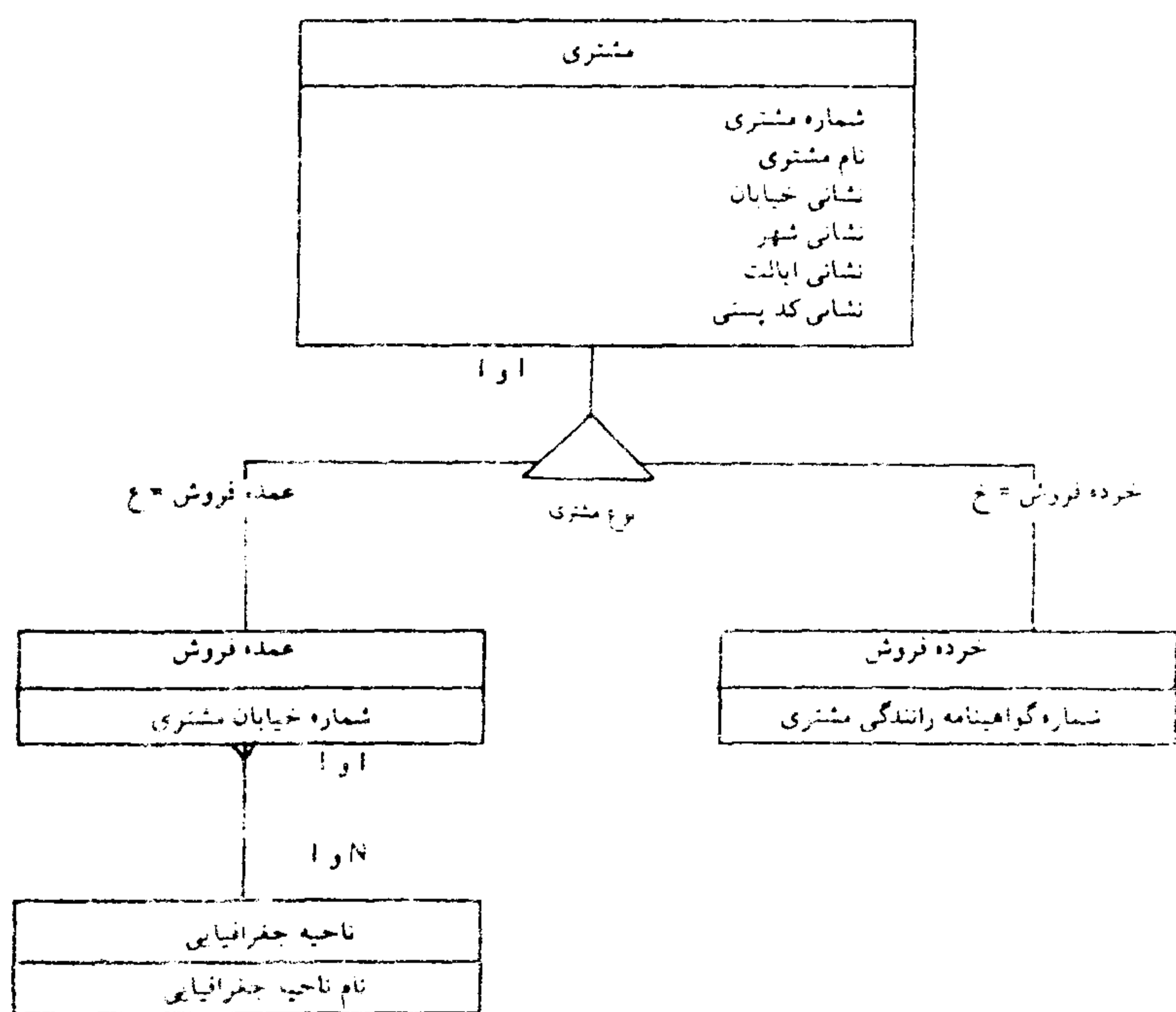
### نقش

ساخته «رابطه» که در بخش رابطه مورد بحث قرار گرفت انواع مختلف موجودیتها را همراهی می‌کند. برای مثال، موجودیت «مشتری» همراه موجودیت «سفارش» است و بر عکس، ساخته «نقش» موجودیتهای مشابه را همراهی می‌کند. برای مثال در شکل شماره ۹ نقش «نوع مشتری» همراه با موجودیتهای «مشتری خرده فروش» و «مشتری عمده فروش» است. نقشها از آن جهت مهم هستند که کاربران بیشتر موجودیتها را براساس نقشهای خاص آنها در نظر می‌گیرند. برای مثال مدیر فروشگاه خرده‌فروشی در شرکت پخش مشتریانی را که خریداران خرد هستند به جای خریداران عمده در نظر دارد.

### وابستگی حیاتی و نشانگر<sup>۱۷</sup>

بیشتر وقتها هنگامی که دو موجودیت با هم ارتباط دارند، وجود نمونه‌های هر موجودیت درگرو نمونه‌هایی از موجودیت دیگر است. برای مثال تصور سفارش بدون وجود مشتری دشوار است از این رو یک وابستگی حیاتی میان سفارش و مشتری وجود دارد. این وابستگی حیاتی با معین ساختن حداقل مقدار یک در رابطه، در مدل مفهومی اطلاعات نشان داده می‌شود. در شکل شماره ۳ رابطه میان سفارش و مشتری حداقل مقدار یک را داراست.

موجودیتهایی که حیاتشان وابسته به موجودیت دیگری است بیشتر برای بخشی از نشانگر خود به همان موجودیت وابسته هستند. وابستگی نشانگر هنگامی وجود دارد که نمونه‌های یک موجودیت را بتوان به طور منسجم با ارزشهای ویژگیهای مشخص ساخت بنابر این موجودیت وابسته باید نشانگر موجودیت با موجودیتهای مرتبط را بکارگیرد (موجودیت وابسته را به عنوان یک موجودیت ضعیف در یک رابطه نیز به شمار می‌آورند). در شکل شماره ۳ «اقلام سفارش» ویژگی‌ای ندارد که براساس آن بتواند به طور منسجم نمونه‌های خود را معین نماید. شماره اقلام سفارش نمی‌تواند به عنوان نشانگر به کار رود زیرا ارزشهای آن برای هر سفارش تکرار خواهد شد. بنابر این «اقلام سفارش» باید نشانگرهای «سفارش» و «محصول» را برای مشخص کردن نمونه‌هایش بکارگیرد. وابستگی نشانگر با قرار دادن خط کوچکی که عمود بر خط رابطه است در نزدیکی موجودیت وابسته



شکل شماره ۹ - نقش نوع مشتری

مثلی که دو یا چند موجودیت رابه هم وصل می‌کند. بیانگر یک نقش است. نقشها طبقات یا انواع یک موجودیت نوعی مانند

مشتری را نشان می دهند.

دو قانون برای ساختن نقش وجود دارد:

۱- هر نقش باید یک تبیین کننده نقش و یک نشانگر داشته باشد و همچنین بیانگر حداقل و حداکثر «مقدار رابطه» باشد.

۲- هر نقش یک موجودیت باید دارای حداقل یک ویژگی یا رابطه‌ای باشد که با سایر نقشهای موجودیت مشترک نباشد. در شکل شماره ۹، مشتری‌یی که جزئی خرید می‌کند شامل ویژگی شماره گواهینامه رانندگی می‌شود ولی مشتری‌یی که خرید کلان می‌کند شامل این ویژگی نمی‌شود. و همچنین مشتری عمده فروش با ناحیه جغرافیایی رابطه‌ای دارد که خرده فروش فاقد آن است.

نقش تبیین کننده یک ویژگی است که معین می‌سازد یک نمونه از موجودیت نوعی شامل چه نقشی می‌شود. <sup>۱۹</sup> در شکل شماره ۹ «نوع مشتری» نقش تبیین کننده دارد. هنگامی که نوع مشتری عمده فروش است با «ع» و هنگامی که نوع مشتری خرده فروش است با «خ» نشان داده می‌شود.

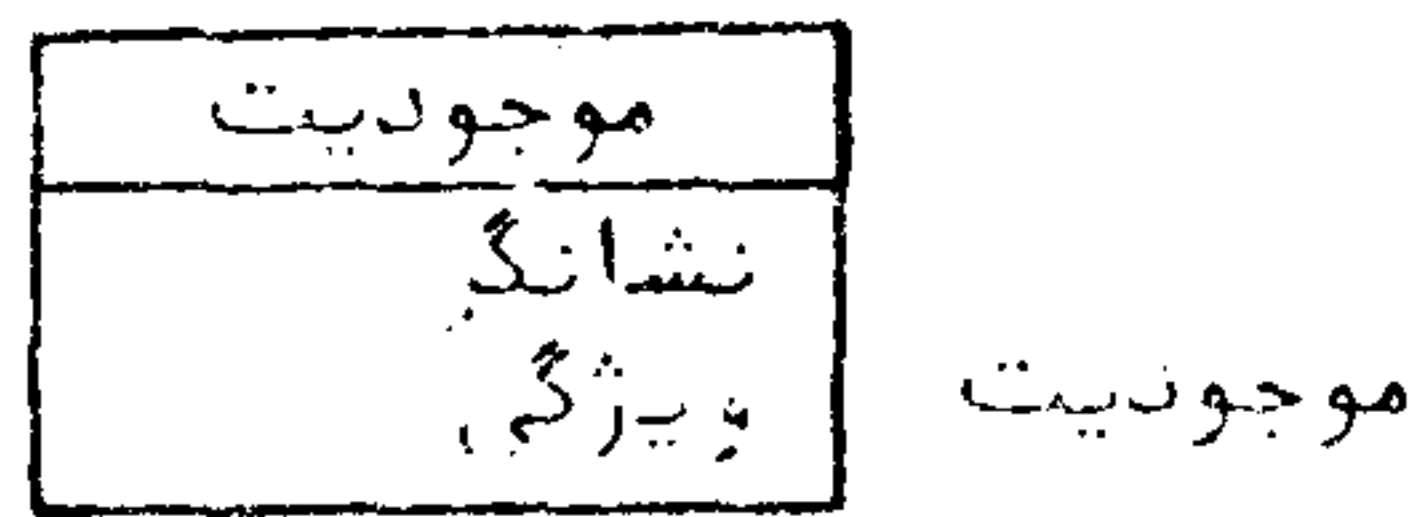
نشانگر یک نقش می‌تواند همان نشانگر موجودیت نوعی یا متفاوت با آن باشد. در شکل شماره ۹، سمبل نشانگر وابستگی در بالای هر موجودیت نقش بیانگر آن است که نشانگر موجودیت‌های «مشتری خرده فروش» و «مشتری عمده فروش» با نشانگر موجودیت «مشتری» یکی است. به هر حال نشانگر هر نقش می‌تواند متفاوت با نشانگر «موجودیت نوعی» باشد. برای مثال شرکت پخش می‌تواند «شماره خیابان مشتری» را به عنوان نشانگر موجودیت «مشتری خرده فروش» بکارگیرد.

«مقدار» رابطه هر نقش حداقل و حداکثر تعداد نقش نمونه‌هایی که می‌تواند در هر زمان موجود باشد را مشخص می‌نماید. در شکل شماره ۹، هر مشتری باید حداقل یک نقش (مشتری باید عمده فروش یا خرده فروش باشد)، و همچنین هر مشتری می‌تواند حداکثر یک نقش (مشتری نمی‌تواند هم عمده فروش و هم خرده فروش باشد) داشته باشد.

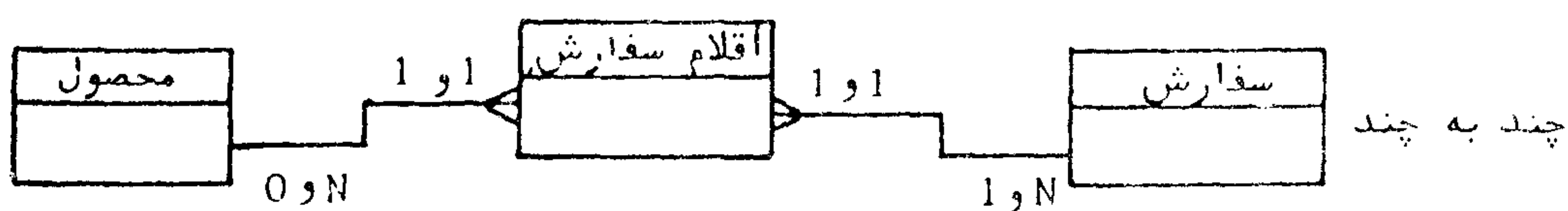
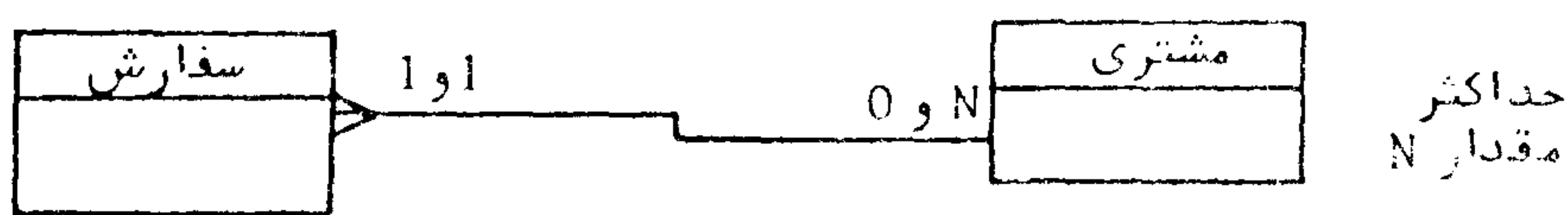
شکل شماره ۱۰ خلاصه‌ای از علائم مدلسازی اطلاعات را ارائه می‌دهد و جدول شماره ۴ نیز خلاصه‌ای از قوانین بکار رفته برای نمایش «ساخته‌های» نشان داده شده در این بخش را ارائه می‌دهد.

به یاد داشته باشید که در این بخش کلمه برجسته بیانگر اشیاء در مدل مفهومی اطلاعات است یا در نمودار جریان اطلاعات برای

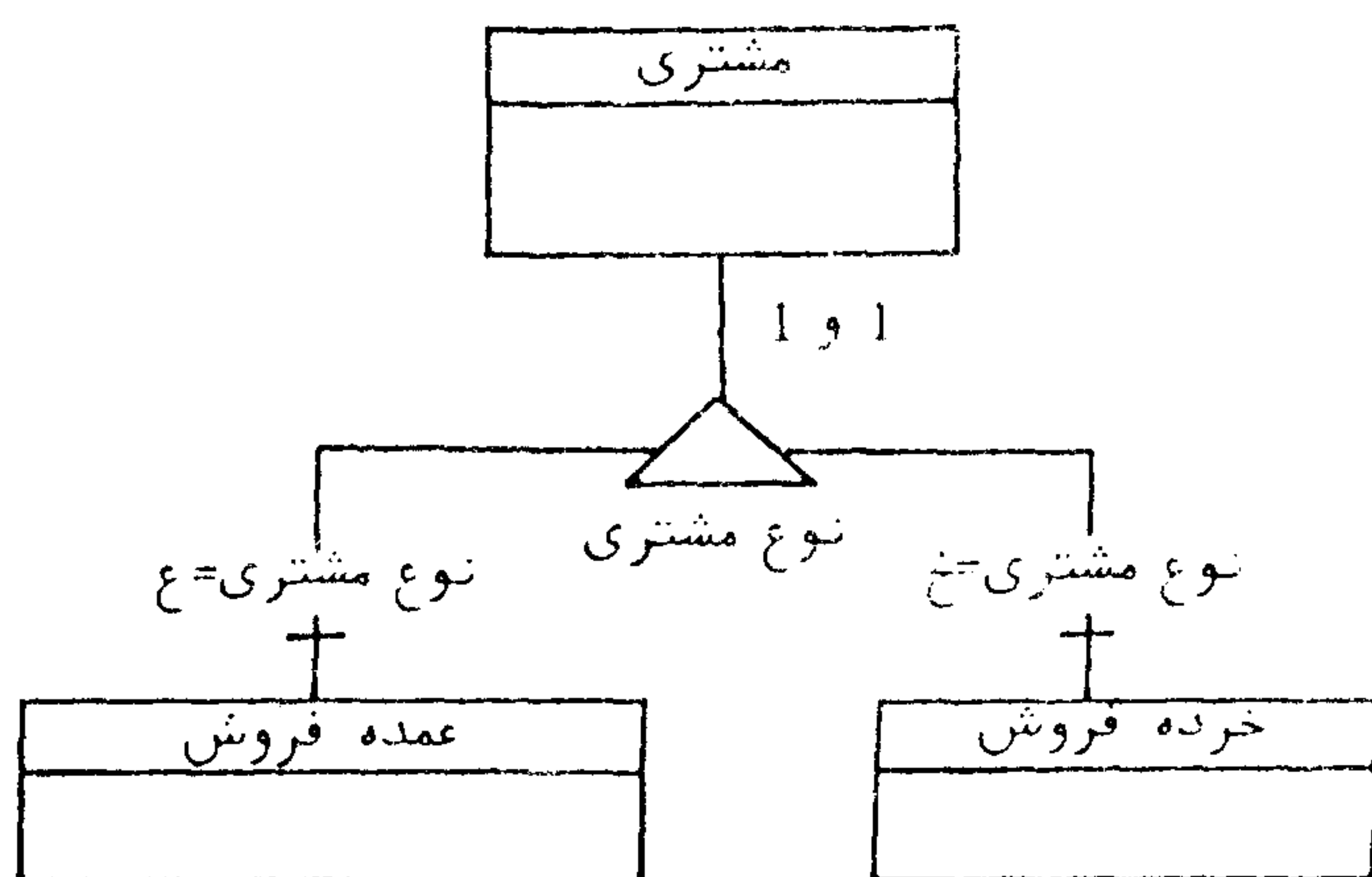
مثال کلمه «سفارش» بیانگر موجودیت «سفارش» در مدل مفهومی سیستم پیگیری سفارشات است. برعکس واژه «سفارش» (که به شکل معمولی نوشته شده است) برای بیان اهمیت یک نمونه از موجودیت «سفارش» به کار می‌رود. برای مثال ممکن است بگوییم که مشتری می‌تواند سفارشات متعددی بدهد.



رابطه:



نقش



شکل شماره ۱۰ - خلاصه علائم مدلسازی اطلاعات

## علائم بدیل (جایگزین) برای مدلسازی اطلاعات <sup>۲۰</sup>

مجموعه علائم مدلسازی اطلاعات که در شکل شماره ۱۰ نشان داده شده است تنها یکی از شیوه‌های استعمال علائم رمزی ممکن برای ساختن مدل‌های مفهومی اطلاعات است. سایر شیوه‌ها نیز به طور گسترده به کار می‌رود.

شیوه بدیل نشان داده شده در شکل شماره ۱۱، شیوه «رابطه / موجودیت» نامیده می‌شود. علائم مستطیل شکل بکار رفته در این

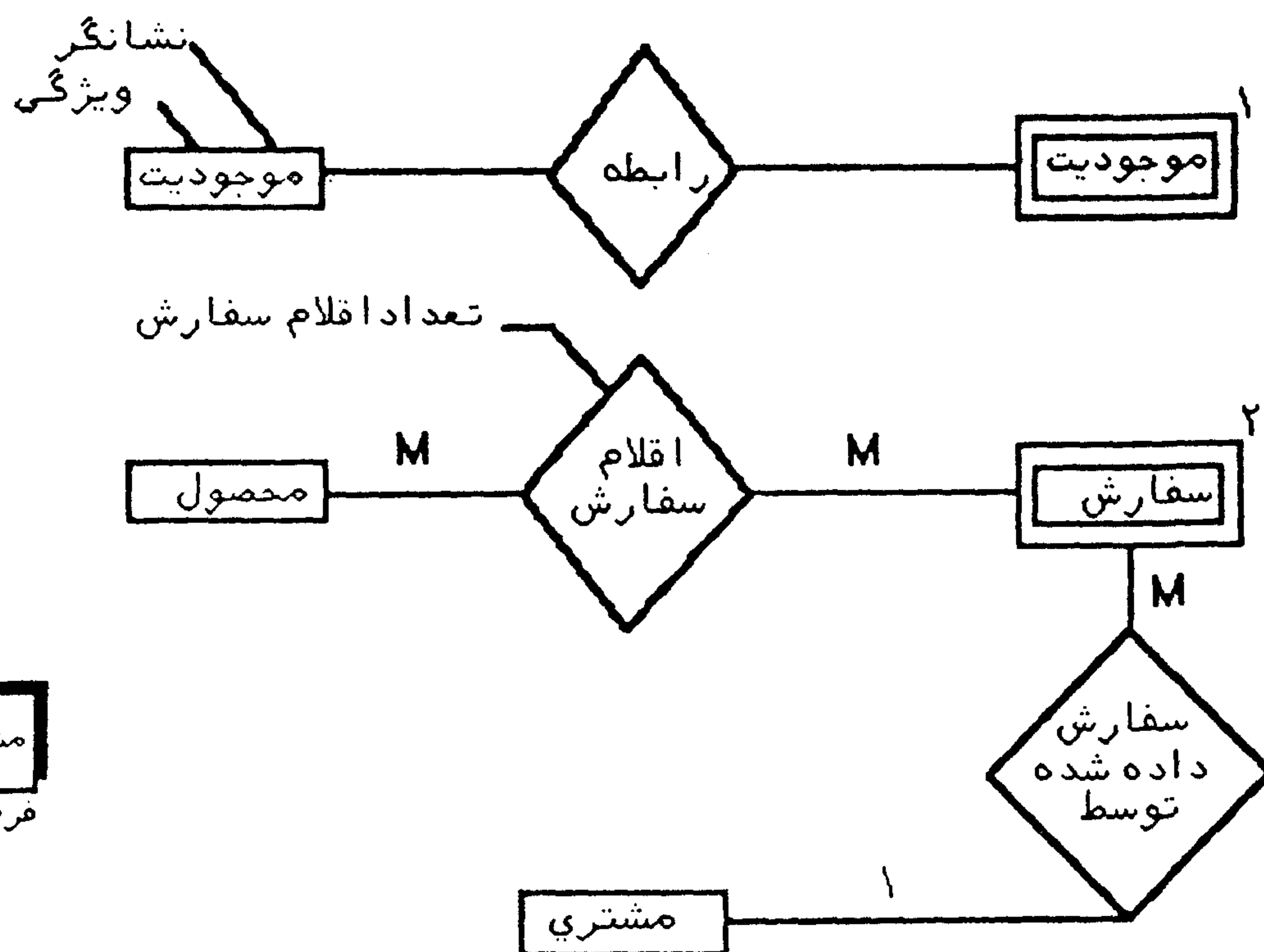
مقاله برای بیان «موجودیت» در شیوه «رابطه / موجودیت» نیز نشانگرها را با یک نقطه که بر روی خط ویژگی گذاشته می‌شود بکار می‌رود. به هر حال در جنبه‌های متعدد دیگر شیوه «رابطه / موجودیت» با شیوه به کار رفته در این مقاله متفاوت است.<sup>۲۱</sup>

۱- شیوه «رابطه / موجودیت»<sup>۲۲</sup> ویژگیها را با یک خط و نشانگرها را با یک نقطه که بر روی خط ویژگی گذاشته می‌شود نشان می‌دهد.

۲- شیوه «رابطه / موجودیت» از علامت لوزی به جای خط برای نشان دادن رابطه استفاده می‌کند.

موجودیت	<p>۱- نام هر موجودیت تنها یکبار می‌تواند در یک مدل مفهومی اطلاعات ظاهر شود.</p> <p>۲- برای هر موجودیت باید یک نشانگر یگانه در نظر گرفته شود.</p> <p>۳- هیچیک از نمونه‌های موجودیتها در مدل اطلاعات آورده نمی‌شود.</p>
ویژگی	<p>۱- نام هر ویژگی تنها یکبار در مدل مفهومی اطلاعات پدیدار می‌شود.</p> <p>۲- ویژگی باید در یک موجودیت جای داده شود.</p> <p>۳- هیچیک از ارزشهای موجودیتها در مدل اطلاعات آورده نمی‌شود.</p>
موجودیت تقاطع	<p>۱- نام هر موجودیت تقاطع تنها یکبار در مدل اطلاعات پدیدار می‌شود.</p> <p>۲- هر موجودیت تقاطع باید نشانگر یگانه‌ای داشته باشد.</p> <p>۳- هیچیک از نمونه‌های موجودیت تقاطع در مدل اطلاعات آورده نمی‌شود.</p>
رابطه	<p>۱- هر رابطه باید نامگذاری شود.</p> <p>۲- در صورت امکان یک خط رابطه نباید خط رابطه دیگر را قطع نماید.</p> <p>۳- حداقل و حداکثر مقدار برای هر رابطه باید معین شود.</p> <p>۴- هر رابطه باید بخشی از مسیر واحد میان دو موجودیت باشد.</p>
نشانگر	<p>۱- نام هر نشانگر تنها یکبار در مدل اطلاعات پدیدار می‌شود.</p> <p>۲- هر نشانگر باید در یک موجودیت جای داده شود.</p> <p>۳- هیچ ارزشی از نشانگر در مدل اطلاعات آورده نمی‌شود.</p> <p>۴- هر نشانگر ارزشی یگانه برای هر نمونه از موجودیت دارد.</p>
نقش	<p>۱- هر نقش باید یک تبیین کننده نقش، یک نشانگر و یک حداقل و حداکثر مقدار داشته باشد.</p> <p>۲- هر نقش یک موجودیت باید دارای حداقل یک ویژگی یا رابطه‌ای که سایر نقشهای موجودیت نداشته باشند باشد.</p>

۳، می‌توان آنها را با پایگاه‌های اطلاعات در شکل شماره ۱۲ مقایسه کرد. پایگاه‌های اطلاعاتی برای محصول، مشتری، سفارش و سایر اقلام باید با موجودیتهای مدل اطلاعات در ارتباط باشد.



شکل شماره ۱۱ - شیوه «رابطه موجودیت»

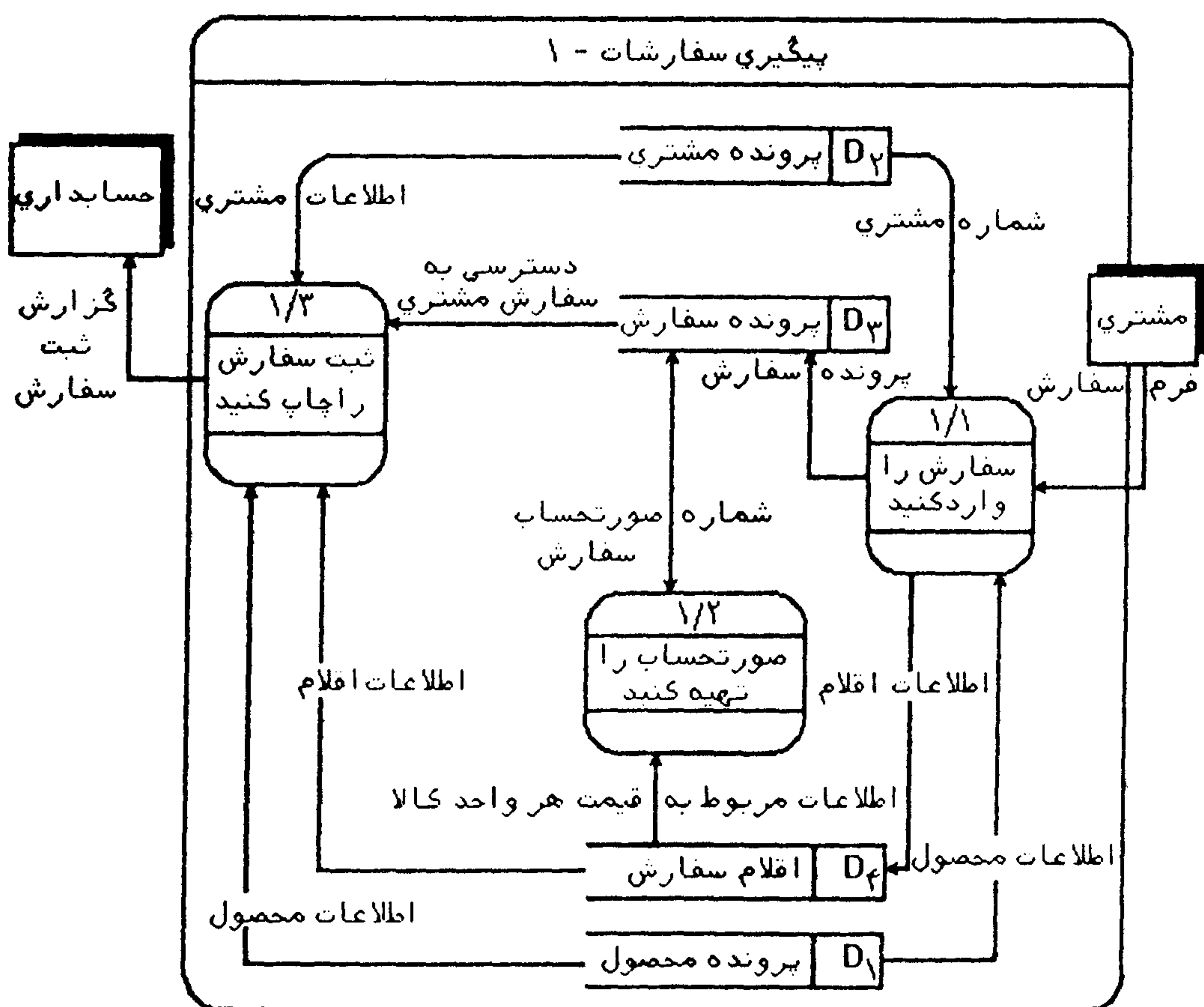
۳- شیوه «رابطه / موجودیت» حداکثر مقدار یک رابطه را بر روی خط رابطه مشخص می‌کند و از اتصال سه پایه برای دلالت بر «مقدار» استفاده نمی‌کند.

۴- هیچ‌گونه موجودیت تقاطع خاص در شیوه «رابطه / موجودیت» مورد استفاده قرار نمی‌گیرد علامت لوزی می‌تواند بیانگر رابطه یا موجودیت تقاطع باشد.

۵- در شیوه «رابطه / موجودیت» از علامت مستطیل‌های متداخل و پیکانی که نوک آن به طرف مستطیل‌های متداخل است برای نمایش وابستگی حیاتی استفاده می‌کند. موجودیت «وابسته» در مستطیل‌های متداخل قرار داده می‌شود. برای مثال در شکل شماره ۱۱ «سفارش» به «مشتری» وابسته است.

تعیین اعتبار مدلهای اطلاعات با استفاده از نمودار جریان اطلاعات نمودار جریان اطلاعات می‌تواند برای تعیین اعتبار موجودیتهای رابطه‌ها و ویژگیهای مدل مفهومی اطلاعات بکار رود. گذشته از این، جریانهای اطلاعات در یک نمودار جریان اطلاعات می‌تواند برای استخراج ویژگیهای یک مدل اطلاعات بکار گرفته شود. در این بخش این فرایندها با استفاده از «نمودار جریان اطلاعات» پیگیری سفارشات<sup>۲۳</sup> و «مدل مفهومی اطلاعات» پیگیری سفارش در شکل شماره ۳، در شکل شماره ۱۲ به تصویر کشیده خواهد شد.

برای تعیین اعتبار موجودیتهای مدل اطلاعات شکل شماره



شکل ۱۲ - نمودار جریان اطلاعات «پیگیری سفارشات»

مدل اطلاعات در شکل شماره ۲ علاوه بر دو موجودیت «ارسال» و «صورت حساب» موجودیتهای دیگری را نیز برای هر یک از این پایگاه‌های اطلاعاتی به همراه دارد. تحلیل‌گری که نمودار جریان اطلاعات برای «پیگیری سفارشات» را تهیه کرده است باید از خود بپرسد که چرا پایگاه‌های اطلاعات «صورت حساب» و «ارسال» در این نمودار نیست؟

برای تعیین اعتبار «رابطه» در مدل اطلاعات می‌توان پایگاه‌های اطلاعاتی که با هم در همان فرایند بکار رفته است را ثبت کرده و متذکر شد. برای مثال «محصول» و «مشتری» و «سفارش» همگی به وسیله فرایند وارد کردن سفارش بکار رفته‌اند. بنابراین باید میان «محصول»، «مشتری» و «سفارش» رابطه وجود داشته باشد. مدل اطلاعات در شکل شماره ۳ نشان می‌دهد که «مشتری» به «محصول» از طریق «سفارش» مرتبط است.

برای تعیین اعتبار «وابستگیها» در مدل اطلاعات، می‌توان چگونگی ایجاد اطلاعات در نمودار جریان اطلاعات را ذکر کرد. برای مثال در فرایند «سفارش را وارد کنید»، «شماره محصول»

و «شماره مشتری» باید پیش از آنکه کارنامه «سفارش» را بتوان ایجاد کرد در پرونده سفارش ثبت شده باشد. بنابراین میان «سفارش» و «مشتری» و میان «سفارش» و «محصول» باید وابستگی حیاتی وجود داشته باشد.

برای استخراج ویژگیهای مدل اطلاعات، می توان به اطلاعاتی توجه کرد که جریانهای اطلاعات در «نمودار جریان اطلاعات» را ترکیب می کند. برای مثال یک جریان اطلاعاتی که در شکل شماره ۱۲ فهرست شده است گزارش ثبت سفارش است. با نگاه کردن به این گزارش (به شکل شماره ۷ مراجعه شود) می توان دوازده ویژگی را مشاهده کرد که هر ویژگی در درون یک موجودیت در مدل اطلاعات پیگیری سفارش جای داده شده است.

### ساختن مدل اطلاعات

روش از بالا به پایین (که پیش از این در باره آن بحث شد)<sup>۲۴</sup> را می توان برای ساختن یک مدل اطلاعات نیز بکار برد. فرایند نوشتن یک گزارش مشابه با تجزیه و تحلیل و تشریح اطلاعات به سبک از بالا به پایین است. اولین گام در نوشتن گزارش انتخاب موضوع و تهیه فهرست مطالبی است که در گزارش خواهد آمد آنگاه پس از نوشتن گزارش با بدست آوردن اطلاعات جدید در باره موضوع تغییراتی در فهرست مطالب داده می شود و سپس آنقدر در گزارش تجدیدنظر صورت می پذیرد تا دقت و موجز بودن آن رضایت فرد را حاصل نماید. این روش بالا به پایین به انجام فرایند دشوار نوشتن و کیفیت خوب گزارش نهایی کمک می کند.

در ساختن مدل اطلاعات از روش مشابهی استفاده می شود. گامهایی که در ساختن مدل مفهومی اطلاعات یک سیستم برداشته می شود عبارتند از:

۱- ساختن مدل اطلاعات سطح بالایی که چگونگی مرتبط شدن اطلاعات سیستم به سایر اطلاعات در سازمان را نشان دهد و مدل اطلاعات را به شکل خرده سیستمهایی تفکیک نماید.

۲- ساختن مدل اطلاعات برای هر خرده سیستم:

۲/۱- گروههای کلی موجودیتها و روابط میان

موجودیتها را شناسایی و تعریف نماید.

۲/۲- اعتبار موجودیتها، نشانگرها، روابط و

وابستگیها را معین کنید.

۲/۳- ویژگیها و یا گروه ویژگیها را در موجودیتها جای

دهید.

۲/۴- اعتبار ویژگیهای مدل اطلاعات را معین کنید.

۳- تلفیق مدلهای مفهومی اطلاعات خرده سیستم در مدل

اطلاعات سیستم.

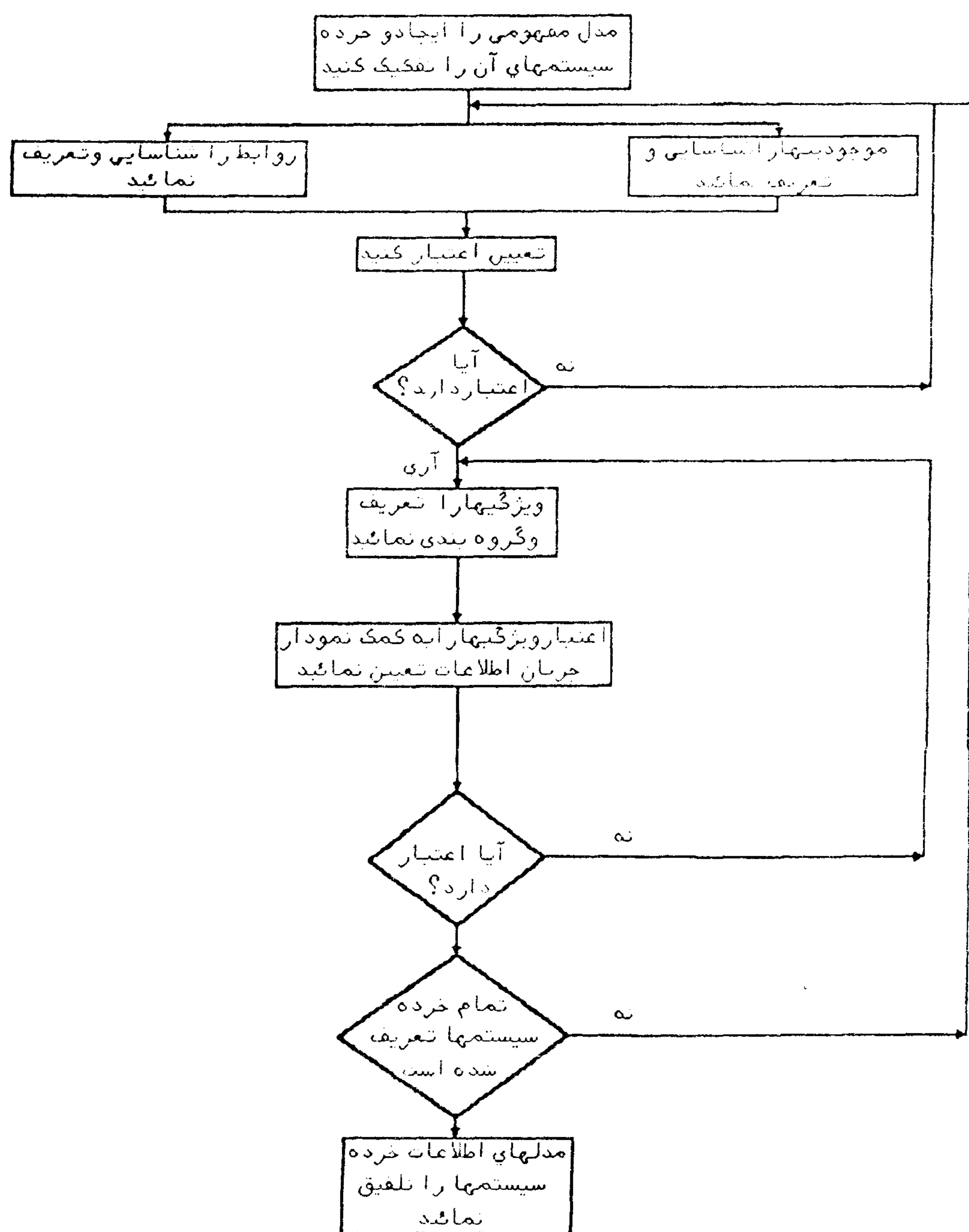
رویه مدلسازی اطلاعات در شکل شماره ۱۳ نشان داده شده

است. هنگامی که ساختن مدل کامل شد، چیزهای قابل ارائه

شامل مدل اطلاعات، ذخیره طراحی شامل نام و تعریف هر شیئی

در مدل اطلاعات و فهرستی از مفروضاتی که در ساختن مدل

اطلاعات بکار رفته است می باشد.



شکل شماره ۱۳ - رویه مدلسازی اطلاعات

10- Jeffrey L. Whitten, Lonnie D. Bentley, and Victor M. Barlow, **Systems Analysis & Design Methods**, 2nd Edition, Homewood, Illinois: Richard D. IRWIN, Inc., 1990, PP. 482 - 486.

11- Cardinality

12- P.P.S. Chen, **Op. Cit.**, P. 30

13- Intersection Entity

14- Eleanor W. Jordan and Jeffrey J. Machesky, **Op. Cit.**, P. 272.

15- Graham Curtis, **Business Information Systems: Analysis, Design and Practice**, Menlo Park, California: Addison - Wesley Publishing Co., 1989, PP. 408-411.

16- Identifier

17- Existence and Identifier Dependency

جهت اطلاع بیشتر به منبع زیر مراجعه شود:

Existence and Identifier Dependency Mary E. S. Loomis, **The Database Book**, New York: Macmillan, 1987.

18- Eleanor W. Jordan and Jeffrey J. Machesky, **Op. Cit.**, PP. 275-276.

19- Mary E.S. Loomis, **The Database Book**, New York: Macmillan, 1987, P. 187.

20- Jeffrey L. Whitten, Lonnie D. Bentley, and Victor M. Barlow, **Op. Cit.**, PP. 488-489.

21- Alfonso E. Cardenas, **Data Base Management Systems**, 2nd Edition, IOWA: Wm. C. Brown Publishers, 1989, PP. 151-153

22- Entity-Relationship (E-R) Notation

۲۳- نمودار جریان اطلاعات «پیگیری سفارشات» از جداسازی فرایند رسیدگی به سفارشات در نمودار جریان اطلاعات «سیستم پیگیری سفارش» در شکل شماره ۷ بدست آمده است و نام فرایند به «پیگیری سفارشات» تغییر یافت. برای ساده سازی این مثال برخی از جریانهای اطلاعات نیز حذف گردید.

۲۴- به مقاله زیر مراجعه شود:

علی رضائیان، «شناخت بافت سازمانی»، فصلنامه علمی پژوهشی دانش مدیریت، شماره ۲۵، تابستان ۱۳۷۳، ص ۲۲-۱۰.

روش هایی که می تواند به طور قابل ملاحظه ای ساختن مدل را ساده کند عبارتند از:

۱- آغاز کردن از موجودیت مرکزی

۲- استفاده از دستورالعملها

حضور «موجودیت مرکزی» تعریف روابط میان سایر موجودیتها در مدل اطلاعات را آسانتر می سازد. یک «دستورالعمل» مستنداتی ارائه می نماید که می تواند برای تعیین اعتبار مدل اطلاعات بکار گرفته شود. برای مثال یک دستورالعمل برای مدل اطلاعات سیستم پیگیری سفارش می تواند این جمله باشد: «از آقای غلامی بپرسید که آیا مشتریان می توانند به طور مشترک سفارشی را بدهند». به هر حال به خاطر داشته باشید که در صورت امکان نظر کاربر را در باره مفروضات در زمان تدوین آنها جویا شوید.

## پانویس ها و منابع و مآخذ

1- Conceptual Data Modeling

2- Eleanor W. Jordan and Jeffrey J. Machesky, **Systems Development: Requirements, Evaluation, Design, and Implementation**, Boston: PWS-KENT Publishing Co., 1990, P. 263.

3- Constructs of Conceptual Data Modeling

4- J. V. Carlis, "Logical Data Structure", Computer Science Dept., University of Minnesota, TR 85-21, 1985, PP.10-17.

5- Entity

جهت اطلاع بیشتر به منبع زیر مراجعه شود:

Elias M. Awad, **Management Information Systems: Concepts, Structure, and Applications**, Menlo Park, California: The Benjamin Cummings Publishing Co., Inc., 1988, P. 137.

6- P. P. S. Chen, "The Entity - Relationship Model: Toward a Unified View of Data", **ACM Transaction on Database Systems**, Vol. 1, No. 1, March 1976, PP. 9-36.

7- Attribute

جهت اطلاع بیشتر به منبع زیر مراجعه شود:

Elias M. Awad, **Op. Cit.**, PP. 137-138.

8- Eleanor W. Jordan and Jeffrey J. Machesky, **Op. Cit.**, P. 269.

9- Relationship

جهت اطلاع بیشتر به منبع زیر مراجعه شود:

James A. Senn, **Information Systems In Management**, 4th Edition, Belmont, California, Wadsworth Publishing Co., 1990, PP. 362-378.