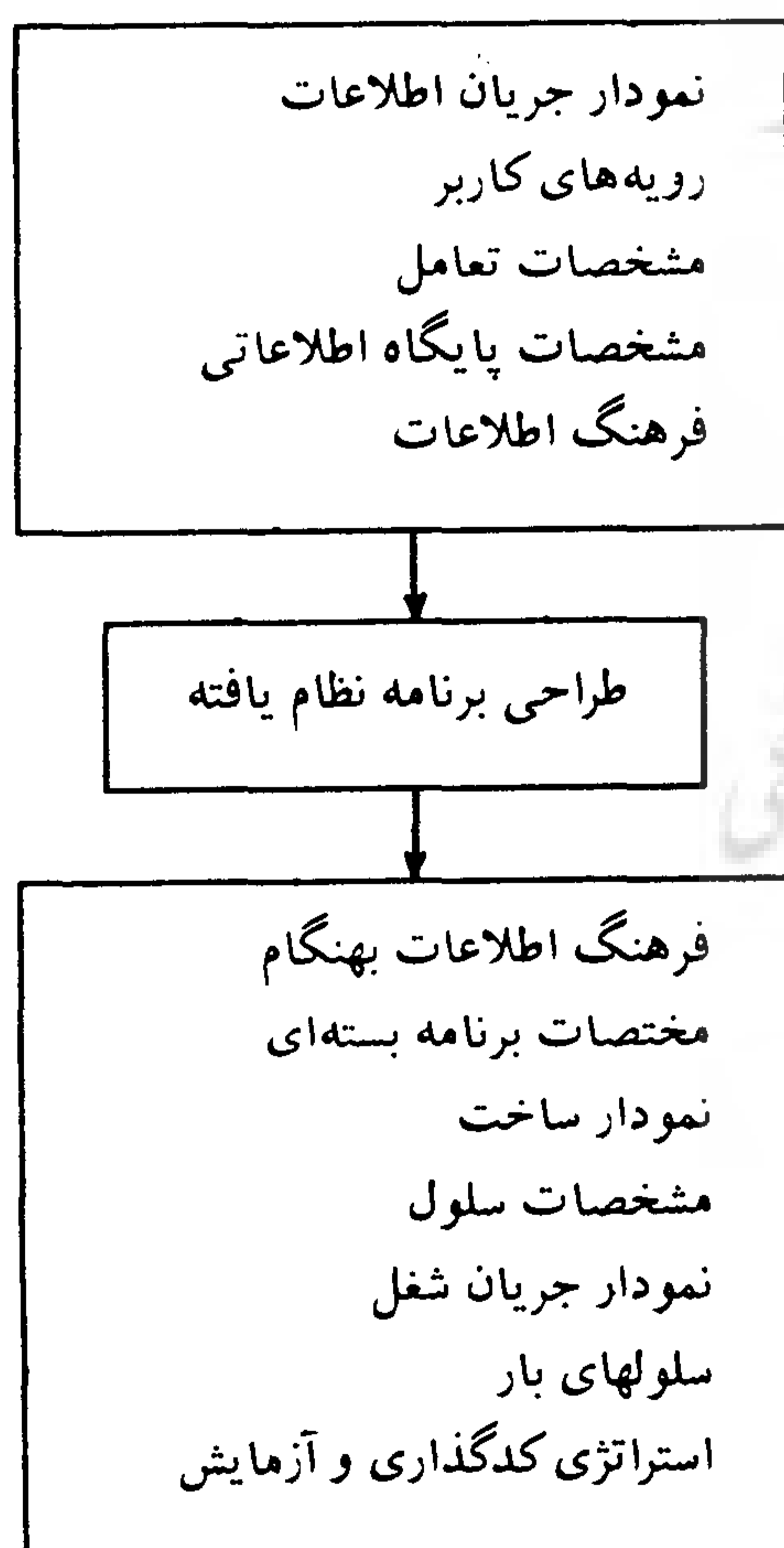


# طراحی برنامه نظام یافته (۱)

## دکتر علی رضائیان

(DFD)، رویه‌های کاربر، مشخصات پایگاه اطلاعات و تعامل و ذخیره طراحی یا فرهنگ اطلاعات است و خروجیهای آن نیز عبارت است از فرهنگ اطلاعات و مشخصات برنامه بسته‌ای شامل نمودارهای ساخت، زبان تعریف برنامه برای هر سلول، نمودارهای جریان شغل، سلولهای بار، استراتژی کدگذاری و آزمایش برای سلولهای برنامه.<sup>۷</sup>



شکل شماره ۱ - طراحی برنامه

ممکن است این سؤال به ذهن شما خطور کند که چرا کدگذاری و آزمایش برنامه‌ها به طور مستقیم از روی نمودار جریان اطلاعات صورت نمی‌پذیرد تا بدینوسیله نیاز به استفاده از نمودار ساخت و زبان تعریف برنامه پیش نیاید.

در پاسخ باید گفت نمودار جریان اطلاعات، شرحی از سیستم

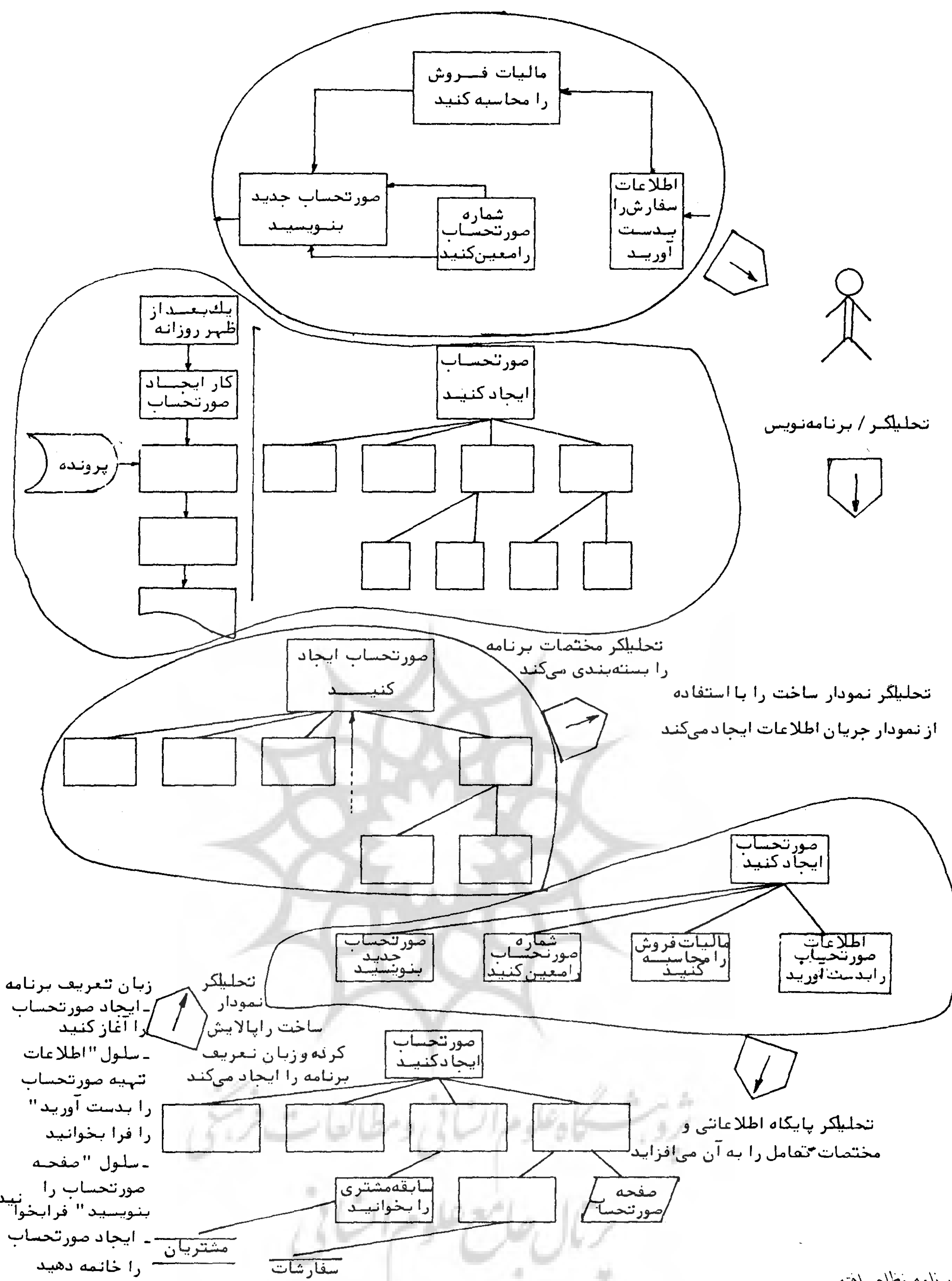
در حین طراحی برنامه، مختصاتی ایجاد می‌شود که برنامه نویسان را در ساختن برنامه برای سیستم، و در حین مرحله استقرار آن هدایت خواهد کرد.

روشن است که مختصات خوب به مجموعه‌ای از برنامه خواهد انجامید که خواسته‌های کاربر از سیستم را برآورده ساخته و نگهداری آن نیز آسان خواهد بود.

طراحی برنامه نظام یافته مجموعه‌ای از فنون، خط مشی‌ها و روشی برای کدگذاری و آزمایش برنامه است و نگهداری سیستم را با کاهش پیچیدگی برنامه آن آسانتر می‌سازد. طراحی نظام یافته پیچیدگی برنامه‌ها را با شکستن آنها به اجزای کوچکی به نام سلول کاهش می‌دهد. در حالت مطلوب هر سلول برنامه باید وظیفه یا فعالیت متفاوتی را انجام دهد و آن وظیفه را مستقل از سایر سلولهای نسبتاً ساده که کدگذاری، آزمایش و نگهداری آنها ساده‌تر از چند برنامه بزرگ و پیچیده در طراحی سیستم معمولی است به انجام برساند.<sup>۲</sup>

فنونی که برای طراحی برنامه نظام یافته بکار گرفته می‌شود، نمودار ساخت<sup>۳</sup> و زبان تعریف برنامه<sup>۴</sup> است. نمودار ساخت این امکان را فراهم می‌سازد که فهرستی از رئوس مطالب برنامه با ذکر سلولها و چگونگی اتصال آنها با یکدیگر ایجاد شود.<sup>۵</sup> زبان تعریف برنامه برای ذکر فرایند هر سلول بکار می‌رود.<sup>۶</sup> خط مشی‌های طراحی برنامه قوانینی برای ارزیابی پیچیدگی مدلها به عنوان نمودار ساخت و زبان تعریف برنامه تدوین می‌شود. روش طراحی رویه‌ای را برای شناسایی برنامه‌ها و آنگاه ساختن و پالایش نمودار ساخت و زبان تعریف برنامه برای هر یک از برنامه‌ها فراهم می‌آورد.

شکل شماره یک فرایند طراحی برنامه را به طور خلاصه نشان می‌دهد. ورودیهای فرایند طراحی نمودار جریان اطلاعات



شکل شماره ۲ - طراحی برنامه نظام یافته

جریان اطلاعات ذکر نمی شود. «نمودار ساخت» و «زبان تعریف برنامه» راه هایی را برای بیان اطلاعات فراهم می آورند و بنابراین برای طراحی برنامه بکار می رود.

شکل شماره ۲ فرایند طراحی برنامه برای سیستم پیگیری سفارش شرکت عدالت گستر را نشان می دهد. به عنوان نخستین گام، برنامه «ایجاد صورتحساب» با استفاده از نمودار جریان اطلاعات آن فراهم می شود (شکل شماره ۳) و نخستین پیش نویس «نمودار ساخت» ایجاد برنامه در شکل شماره ۴ آمده است.

را ارائه می دهد که کاربران بتوانند بر اساس آن میزان شناخت خواسته های خود را به وسیله طراحان سیستم مورد ارزیابی قرار دهند. نمودار جریان اطلاعات، اطلاعاتی را تشریح می کند که مربوط به ورودی سیستم، خروجی سیستم و چگونگی فرایند تبدیل ورودی به خروجی است. به هر حال شرح اطلاعات شامل اطلاعاتی که برای کنترل فرایند برنامه های کامپیوتری ضروری است نمی شود. اطلاعات تفصیلی طراحی مانند ویژگی های پایگاه اطلاعاتی، خطاهای پیام و شرایط پایانی هر پرونده در نمودار

## فنون طراحی برنامه نظام یافته

ایجاد نمودار ساخت «صورتحساب» در شکل شماره ۵ چیز مهمی را درباره فنون نظام یافته آشکار می‌سازد و آن واقعیتی است که کل یک برنامه، با بیش از صدها خط کد برنامه را می‌توان از یک صفحه تشریح ترسیمی درک کرد. طراح می‌تواند نمودار ساخت را بسازد، ارزیابی کند و پالایش نماید تا هدف سادگی در طراحی بدست آید. پس از آنکه طراح از طراحی رضایت حاصل کرد، مشخصات برنامه تفصیلی که برای برنامه‌نویسی لازم است را می‌توان به وسیله زبان تعریف برنامه نوشت. سودمندی فنون نظام یافته در این است که امکان طراحی برنامه را بدون گیر افتادن در جزئیات فراهم می‌آورد. در این بخش دو فن نمودار ساخت و زبان برنامه تشریح می‌شود.

سلسله مراتب و سازمان ارتباطی سلول و اطلاعاتی را که میان سلولها تبادل می‌شود را به نمایش می‌گذارد.<sup>۸</sup> سه علامت برای نمودار ساخت لازم است:

- ۱- سلول
- ۲- اتصال سلولها
- ۳- جریان اطلاعات

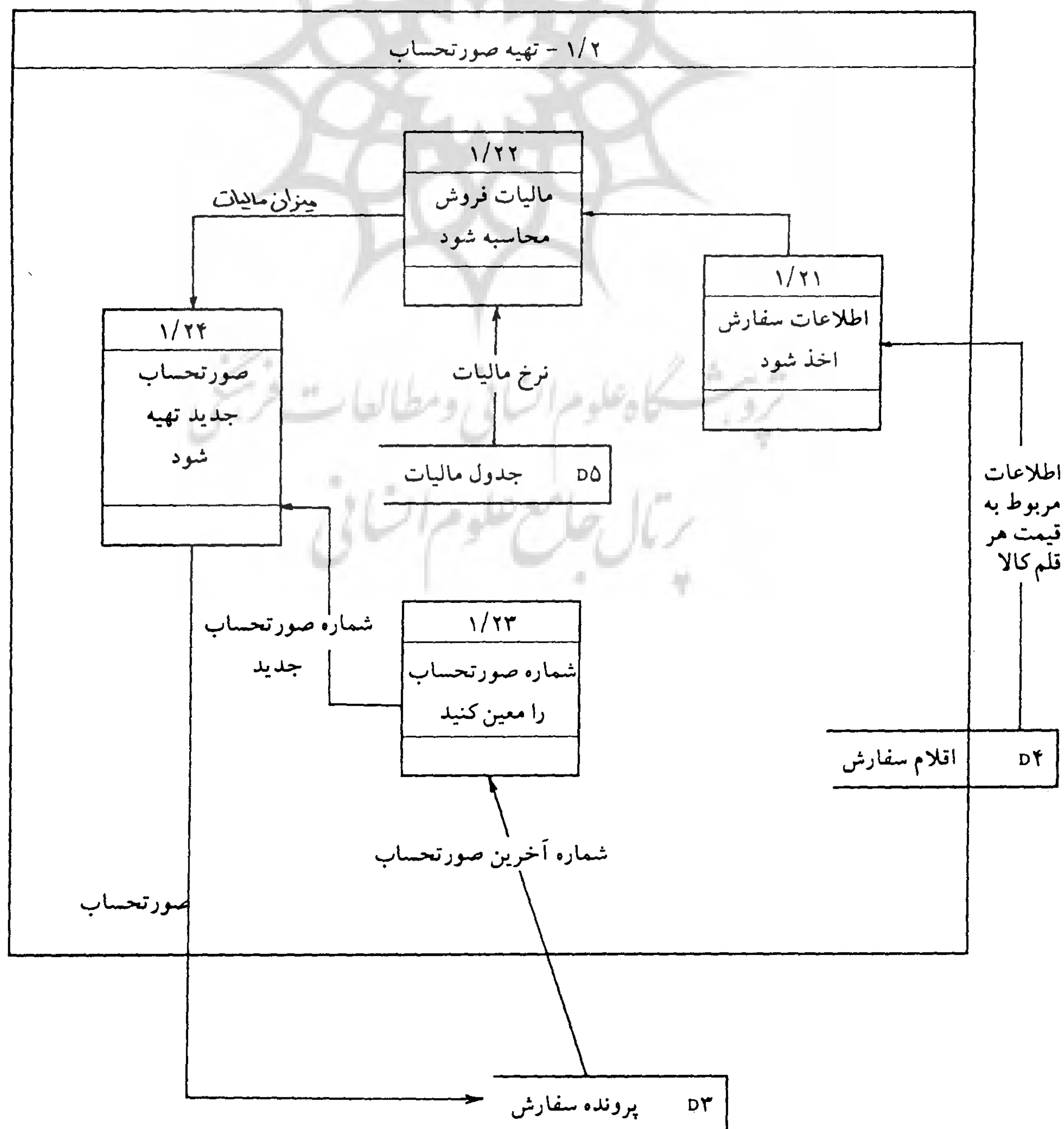
گذشته از علامتهای مورد نیاز، گروه چهارمی از علائم را نیز برای تشریح فرایندهای ویژه مانند «صفحه Screen» و دسترسی به پرونده‌ها در بر دارد. علائم نمودار ساخت در شکل شماره ۶ به تصویر کشیده شده است.<sup>۹</sup>

## سلول

یک مستطیل نامگذاری شده بیانگر یک سلول است (به شکل شماره ۶ مراجعه شود). هر سلول شامل دسته‌ای از جملات، یا دستورالعملهایی است که برای انجام یک وظیفه برنامه به اجرا

## نمودار ساخت

نمودار ساخت، شرح ترسیمی برنامه است که سلولهای برنامه

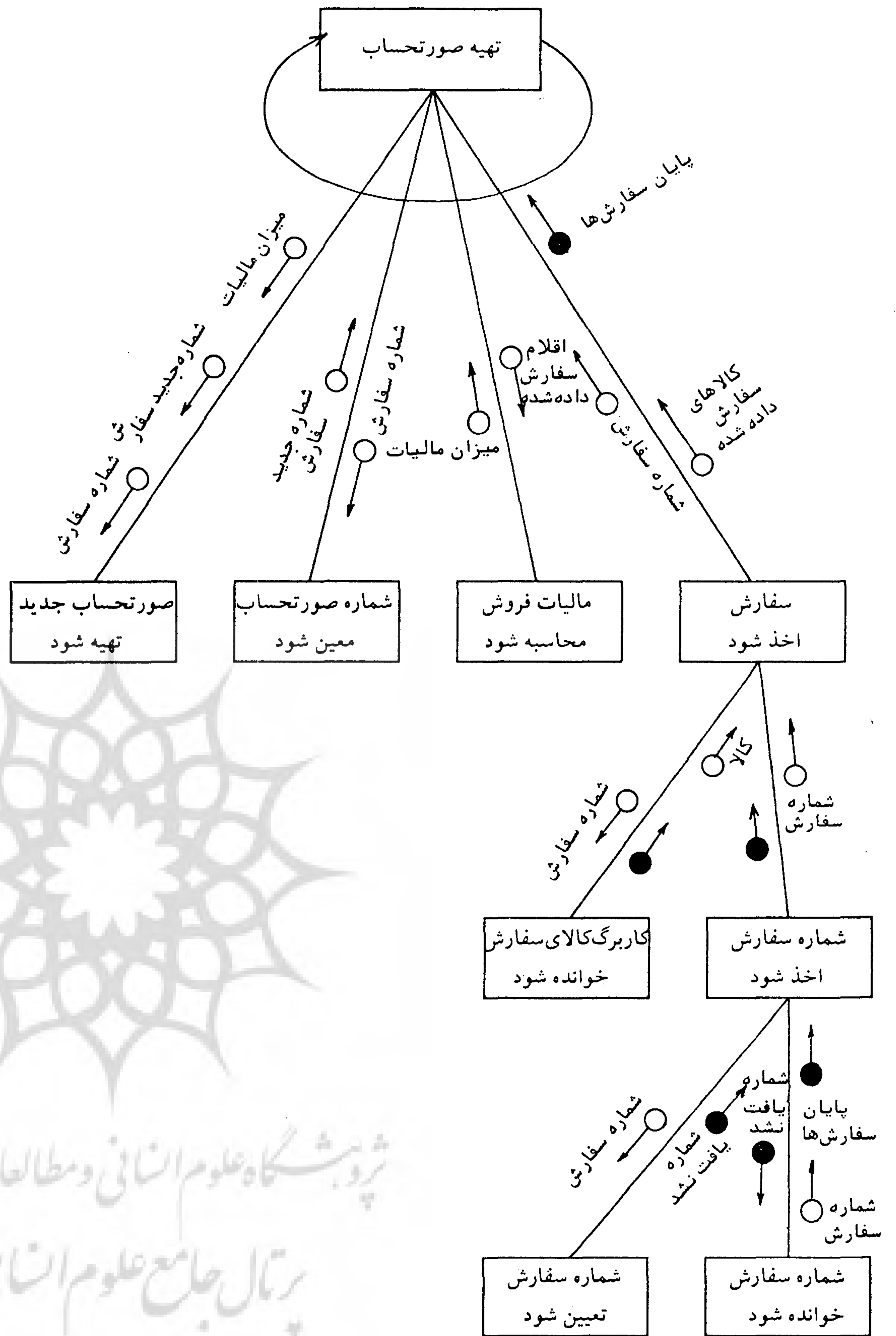


شکل شماره ۳- تهیه نمودار جریان اطلاعات صورتحساب

- ۱- وظیفه
- ۲- ورودی
- ۳- خروجی
- ۴- پردازش
- ۵- اطلاعات درونی

وظیفه محاسبه مالیات فروش در شکل شماره ۵ محاسبه مبلغ مالیات در صورت داشتن مبلغ و کد استان است. ورودی سلول عبارت است از مبلغ و کد استان، خروجی، مبلغ مالیات فروش است. فرایند و داده‌های داخلی چگونگی محاسبه مبلغ مالیات توسط سلول «محاسبه مالیات فروش» را تشریح می‌نمایند. (سلول پردازش و اطلاعات درونی در بخش «زبان تشریح برنامه» مورد بحث قرار داده می‌شود.

هدف ساده‌سازی در طراحی برنامه، قانون مهمی را برای طراحی سلول دیکته می‌کند: هر سلول برنامه تنها یک نقطه ورودی و یک نقطه خروجی خواهد داشت. معنی این قانون این است که هر سلول همواره به یک شکل اجرا می‌شود. برنامه از جملات واحدی استفاده کرده و داده و باز داده یکسانی دارد. برای مثال سلول «محاسبه مالیات فروش» مالیات فروش را همواره از روی مبلغ فروش و کد استان محاسبه می‌کند و همواره مبلغ مالیات بر فروش را مجرد از اینکه کدام سلول آن را اجرا می‌کند بر می‌گرداند.<sup>۱۱</sup>

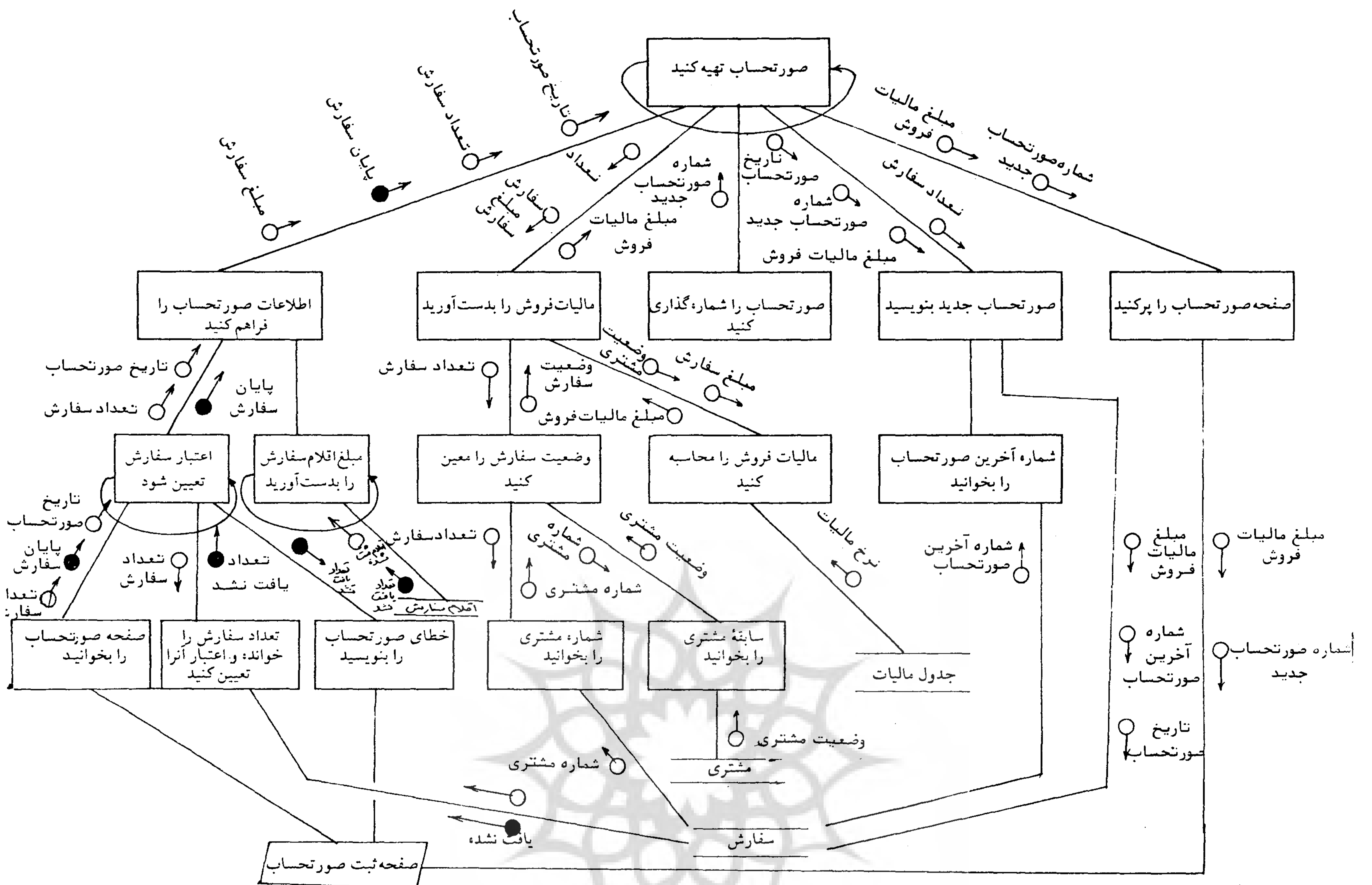


شکل شماره ۴ - نخستین نسخه تهیه نمودار ساخت صورتحساب

## اتصال سلول<sup>۱۲</sup>

سلولهای برنامه مجزای از یکدیگر نیستند و باید با هم در ارتباط باشند تا وظیفه کلی برنامه را به انجام برسانند. نمودار ساخت در واقع سلسله مراتبی از سلولهای مرتبط با هم را تشریح می‌نماید. این سلسله مراتب را سلسله مراتب فراخوانی می‌نامند. با یک نمودار ساخت مسیرهای ارتباطاتی و انواع ارتباطهای میان سلولها را می‌توان شناخت.

گذاشته می‌شود.<sup>۱۰</sup> نام هر سلول، وظیفه یا فعالیت آن را تشریح می‌کند. در شکل شماره ۵ «وظیفه اطلاعات صورتحساب را فراهم کن» بدین معنی است که اطلاعات مورد نیاز برای تهیه صورتحساب در «سلول ایجاد صورتحساب» بازیابی شود. اطلاعاتی که برای «ایجاد صورتحساب» ارسال می‌شود شامل «تاریخ صورتحساب» «مبلغ سفارش» و «تعداد سفارش» است. شرح کامل یک سلول برنامه موارد زیر را پوشش می‌دهد:



شکل شماره ۵ - نمودار سورت حساب کامل تهیه شده

مسیرهای ارتباطی یا اتصالهای سلول با خطوطی که میان سلولها ترسیم می شود بر روی نمودار ساخت نشان داده می شود (به شکل شماره ۶ مراجعه شود). هر خط اتصال بیانگر یک فراخوانی است که در آن یک سلول اجرایی جملاتی را از سلول دیگر درخواست می کند. در شکل شماره ۵ دستورالعمل «مالیات بر فروش را بدست آورید»، محاسبه مالیات بر فروش را برای مبلغ معینی را درخواست دارد تا با فراخوانی «مالیات فروش را محاسبه کنید» صورت پذیرد. سلول فراخوان را رئیس و سلول خوانده شده را مرنوس یا کارگر می نامند.<sup>۱۳</sup>

## جریان اطلاعات<sup>۱۴</sup>

دو نوع اطلاعات میان سلولها مبادله می شود:

۱- اطلاعات کنترلی

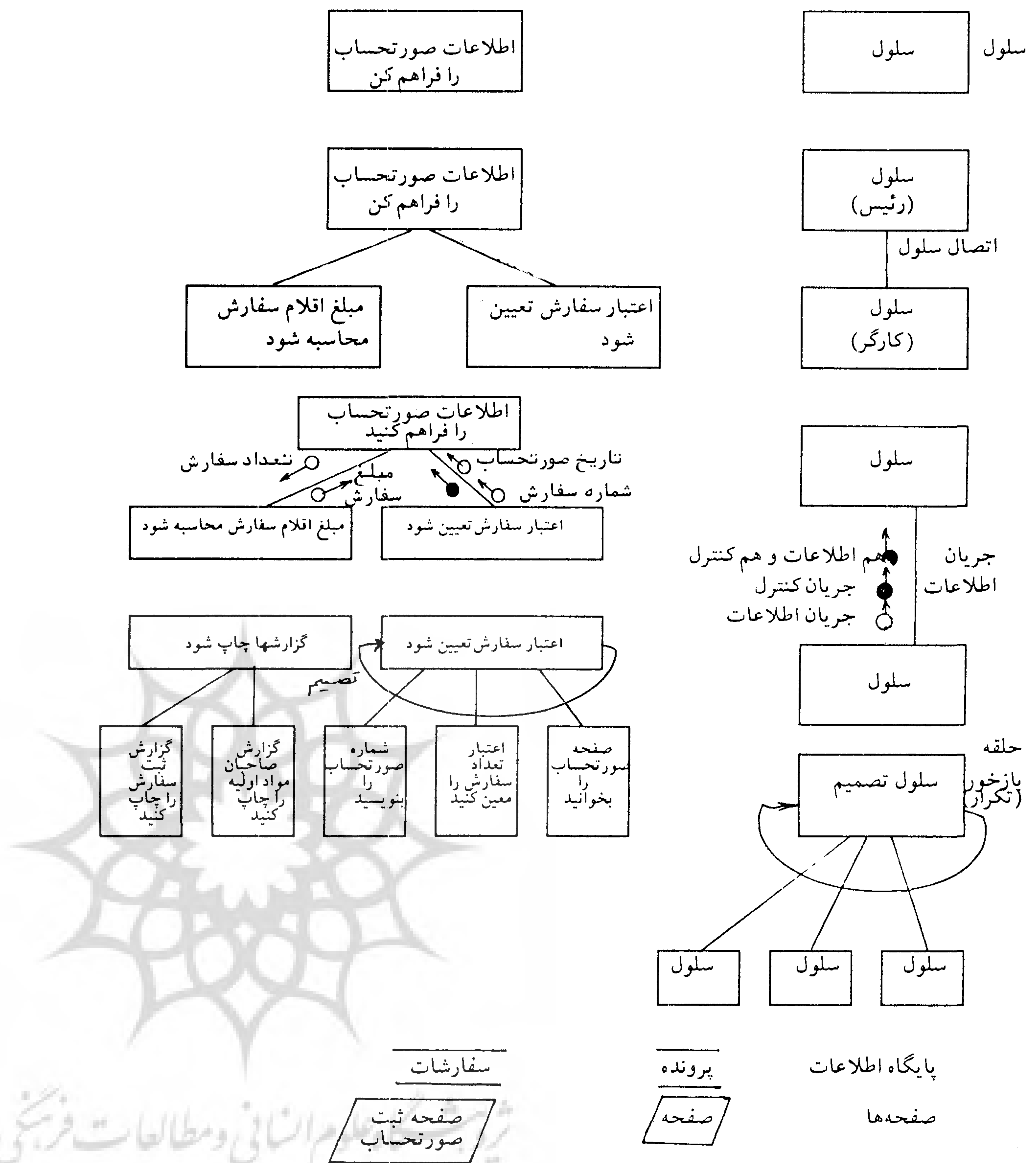
۲- اطلاعات خام (به شکل شماره ۶ مراجعه شود).

هر جریان کنترلی با یک پیکانی که با دایره کوچک بسته آغاز شده است و جهت جریان را نشان می دهد مشخص می شود. هر جریان کنترلی پرچم یا دلیل و راهنمایی است که پردازش یک سلول یا گزارشها را در جهت اعتبار یک وضعیت هدایت می کند.<sup>۱۵</sup>

در شکل شماره ۵، هنگامی که جریان کنترلی «پایان سفارشها» آغاز می شود به سلول «سورت حساب را ایجاد کنید» گزارش می دهد که کاربر وارد کردن شماره های سفارش را به پایان رسانده است. آنگاه سلول «سورت حساب را ایجاد کنید» درخواست فراهم کردن اطلاعات را از سلول «اطلاعات سورت حساب را فراهم کنید» متوقف می کند.

هر «جریان اطلاعات» با یک پیکانی که نقطه خالی در آغاز

که به دور اتصال سلولهای فراخوانده شده کشیده شده است نشان داده می‌شود.<sup>۱۷</sup> در شکل شماره ۵ سلول «صورت‌حساب ایجاد کنید» موجب تکرار درخواست «اطلاعات صورت‌حساب را فراهم کنید»، «مالیات فروش را محاسبه کنید»، «صورت‌حساب را شماره‌گذاری کنید»، «صورت‌حساب جدید بنویسید» و «صفحه صورت‌حساب را پر کنید» خواهد بود. هر تصمیم با یک لوزی که اتصالاتی به هر سلول که در رویه هر تصمیم درج شده را در بردارد مشخص می‌شود. در شکل شماره ۵ هر تصمیم در سلول «اعتبار سفارش را تعیین کنید» و فراخوانی سلول «صفحه خطای صورت‌حساب را بنویسید» گرفته می‌شود. پرونده‌ها با دو خط موازی مشخص می‌شوند. صفحه با یک متوازی‌الاضلاع نشان داده می‌شود.



شکل شماره ۶ - علائم نمودار ساخت

دارد مشخص می‌شود و نوک پیکان جهت جریان اطلاعات را نشان می‌دهد. هر «جریان اطلاعات» یک یا چند ارزش اطلاعاتی را در بر دارد و جریان «تعداد سفارش» در شکل شماره ۵ یک جزء اطلاعات را در بر دارد. بر عکس، جریان «اقلام ثبت شده» تمامی یک «سابقه Record» را با چندین اطلاعات جزئی در بردارد.

### مکمل‌ها<sup>۱۶</sup>

مکمل‌های نمودار ساخت شامل علائمی برای بازخور دادن (تکرار)، تصمیمات، پرونده‌های پایگاه اطلاعاتی و صفحه (پرده) می‌شود (به شکل شماره ۶ مراجعه شود). حلقه بازخور با پیکانی

برنامه» در شکل شماره ۷ نمایش داده شده و همچنین تشریح شده است. شکل شماره ۸ مثالی از زبان تعریف برنامه برای سلولهای «صورتحساب باز کنید» و «اطلاعات صورتحساب را بدست آورید» را در شکل شماره ۵ ارائه می دهد.<sup>۱۸</sup>

### ایجاد نمودار ساخت

فنون طراحی نظام یافته در ساختن برنامه‌هایی کمک می‌کند که نگهداری آنها آسان بوده ولی باید طراحی را از «نمودار جریان اطلاعات» آغاز کرد تا اطمینان حاصل شود که برنامه‌ها بر طبق خواسته‌های کاربر ساخته شده‌اند. بنابر این نخستین گام ضروری در طراحی نظام یافته تبدیل نمودار جریان اطلاعات به نمودار ساخت برنامه است. دو فن نظام یافته برای این تبدیل ارائه شده است:

۱- تجزیه و تحلیل تبدیل<sup>۱۹</sup>

۲- تجزیه و تحلیل دادوستد.<sup>۲۰</sup>

بر حسب ویژگیهای فرآیندهایی که توسط «نمودار جریان اطلاعات» به طور دقیق مشخص شده است یک یا هر دو فن را برای ایجاد نمودار ساخت می‌توان بکار برد. پس از ایجاد نمودار ساخت اولیه، پایگاه اطلاعاتی و اطلاعات تعامل کاربر به نمودار ساخت افزوده می‌شود و هر سلول با استفاده از زبان تعریف برنامه به طور دقیق مشخص می‌شود.

### تجزیه و تحلیل تبدیل

تجزیه و تحلیل تبدیل برای ایجاد نمودار ساخت از روی «نمودار جریان اطلاعاتی» که فرآیندهای ترتیبی را دربردارد بکار گرفته می‌شود. فرآیندهای ترتیبی، جریانهای اطلاعات را بیشتر به همانگونه‌ای تبدیل می‌نمایند که خطوط تولید مواد اولیه را به محصول تبدیل می‌کنند. مواد خامی که ورودی خطوط تولید را تشکیل می‌دهند از طریق فرآیند گام به گام به کالاهای ساخته شده یعنی خروجی خطوط تولید تبدیل می‌شوند. در شکل شماره ۹، «سفارش را ثبت کنید» نمودار جریان اطلاعاتی است که فرآیندهای ترتیبی دارد. سلول «سفارش را ثبت کنید» سفارش مشتری را به فرمهایی در پرونده‌های سفارش و اقلام سفارش تبدیل می‌کند.

برنامه با انگلیسی ساختار یافته این است که «زبان تعریف برنامه» جملاتی در بردارد که به طور دقیق فراخوانی از سایر سلولها، عوامل اطلاعات، و کنترل که میان سلولها در جریان است، گفتگوهای کاربر، کنترل‌هایی که برای خطایابی، صورت می‌پذیرد؛ دسترسی به پایگاه اطلاعاتی و تعریف اطلاعاتی که در سلول بکار رفته است را بیان می‌دارد. برنامه‌نویسان این جملات را برای کدگذاری سلولها در یک زبان برنامه‌نویسی نیاز دارند. گرچه «زبان تعریف برنامه» به طور دقیق از همان ترکیب زبان برنامه‌نویسی تبعیت نمی‌کند ولی می‌تواند به آسانی به کد برنامه‌نویسی تبدیل شود.

برای مقایسه «زبان تعریف برنامه» با «انگلیسی ساختار یافته» از سلول «مالیات فروش را محاسبه کنید» در شکل شماره ۵ استفاده خواهد شد. در انگلیسی ساختار یافته، مختصات فرآیند «مالیات فروش را محاسبه کنید» عبارت است از:

استان و مبلغ را وارد کنید.

نرخ مالیات را برای استان از جدول مالیات استخراج کنید.

مبلغ را در نرخ مالیات ضرب کنید تا مبلغ مالیات بدست آید.

مبلغ مالیات را چاپ کنید.

معادل «زبان تعریف برنامه» برای «انگلیسی ساختار یافته» عبارت است از:

محاسبه مالیات فروش را آغاز کنید (مبلغ مالیات فروش، وضعیت مشتری، میزان سفارش)

جدول مالیات را ذخیره کنید.

کارت شناسایی ایالت (استان).

نرخ مالیات.

مبلغ مالیات فروش را صفر کنید.

جایی که «کارت شناسایی - استان» همان «استان - مشتری» است جدول مالیات را بخوانید. مبلغ مالیات فروش را که مساوی مقدار سفارش ضرب در نرخ مالیات است محاسبه کنید. محاسبه مالیات فروش را پایان بخشید. زبان تعریف برنامه برای سه ساخته اساسی کنترل برنامه دارای ترکیبی است که عبارتند از: توالی، حلقه بازخور و تصمیم زبان تعریف برنامه. گذشته از این برای فراخوانی‌های سلول و عبور عوامل (که عبارتند از جریانهای کنترل و اطلاعات)، پاکسازی سلول، دستیابی به پرونده، و محاسبات نیز ترکیبی ارائه داده است. ترکیب «زبان تعریف

<p>فراخوانی هر سلول با استفاده از فعل فراخواندن که پس از نام سلول فراخوانده شده و فهرستی از عوامل یعنی جریانهای کنترل و اطلاعات به سلول فراخوانده شده و از آن، باز می‌گردد مشخص می‌شود. در فهرست عوامل نخست، جریانهایی که به سلول فراخوانده شده فرستاده می‌شود ذکر می‌گردد و پس از آن جریانهایی که از سلول بازگشته، آورده می‌شود. یک واو برگشته و نقطه، جریان ورودی را از خروجی جدا می‌سازد. اگر جریانی وارد سلول نشود، فهرست عوامل با واو برگشته و نقطه آغاز می‌گردد.</p> <p>شرکت آ.ب.ج را بخوانید (جریان ۱-؛ جریان ۲-؛ جریان ۳-)</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     A[سلول فراخوانی] --- B[آ-ب-ج]     C[جریان ۱-] --- B     D[جریان ۲-] --- B     E[جریان ۳-] --- B </pre> </div>	<p>فراخوانی سلول</p>
<p>یک بیانیه سلول، جملات آغازین و پایانی سلول را تعریف می‌نماید. جمله آغازین، نام سلول، و جریانهای فرستاده شده به آن و بازگشت شده از آن را روشن می‌سازد. نخست جریانهای فرستاده شده از سلول ذکر می‌گردد و سپس جریانهای فرستاده شده به سلول. به یاد داشته باشید که ترتیب جریانها در اینجا برخلاف ترتیب جریانها در فهرست عوامل فراخوانی سلول است. جمله پایانی تنها نام سلول را در بردارد.</p> <p>از سلول آ-ب-ج - شروع کنید (جریان ۲-؛ جریان ۳-؛ جریان ۱-)</p> <p>به سلول آ-ب-ج - پایان دهید.</p>	<p>بیانیه سلول</p>
<p>جملات دسترسی به پرونده شامل موارد زیر است:</p> <p>پرونده: که بیانگر پرونده است. جملات بخوانید، بنویسید، پاک کنید، تغییر دهید، عملیات بر روی پرونده را نشان می‌دهند</p>	<p>دسترسی به پرونده</p>
<p>با استفاده از جمله «محاسبه کنید» یا سایر جملات محاسبات صورت می‌پذیرد.</p> <p>جمع کل را محاسبه کنید = شماره ۱ + شماره ۲</p> <p>بدین معنی است که برای بدست آوردن جمع کل شماره یک را به شماره ۲ بیفزایید.</p>	<p>محاسبات</p>

شکل شماره ۷- ترکیب «زبان تعریف برنامه»



با سلول «صورتحساب باز کنید» آغاز کنید.

عامل «پایان سفارش» را بر روی حالت نادرست تنظیم کنید.

عملیات را آنقدر تکرار کنید تا عامل «پایان سفارش» بر روی حالت «درست» قرار گیرد. سلول «اطلاعات صورتحساب را فراهم کنید» را فرا بخوانید؛ (پایان سفارش، مبلغ سفارش، تعداد سفارش، تاریخ صورتحساب)

اگر عامل «پایان سفارش» نادرست است آنگاه:

سلول «مالیات فروش را بدست آورید» را فرا بخوانید (تعداد سفارش، مبلغ سفارش؛ مبلغ مالیات فروش)

سلول «شماره صورتحساب را تعیین کنید» را فرا بخوانید؛ (شماره صورتحساب جدید)

سلول «صورتحساب جدید را بنویسید» را فرا بخوانید (مبلغ مالیات فروش، شماره صورتحساب جدید، تعداد

سفارش، تاریخ صورتحساب؛)

سلول «مستطیل ویژه صورتحساب را پر کنید» و بخوانید (مبلغ مالیات فروش، شماره صورتحساب جدید؛)

پایان ببخشید اگر

پایان تکرار شد

ایجاد صورتحساب را پایان ببخشید

با سلول «اطلاعات صورتحساب را فراهم کنید» آغاز کنید (پایان سفارش، مبلغ سفارش، تعداد سفارش، تاریخ

صورتحساب؛).

سلول «اعتبار سفارش را تعیین کنید» را بخوانید؛ (تعداد سفارش، تاریخ صورتحساب، پایان سفارش)

سلول «مبلغ اقلام سفارش را بدست آورید» را بخوانید (تعداد سفارش؛ مبلغ سفارش) پایان «اطلاعات

صورتحساب را فراهم کنید».

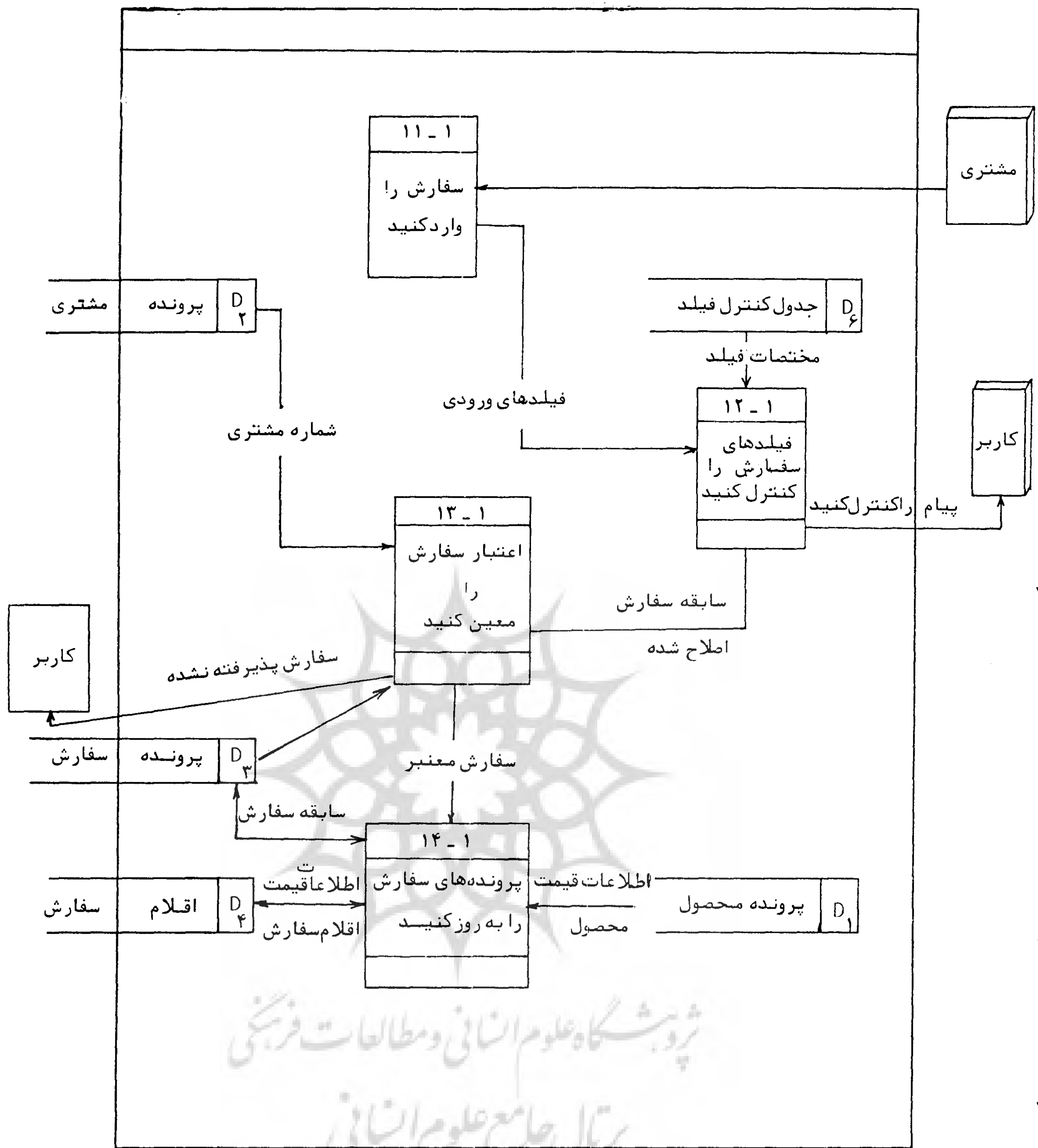
شکل شماره ۸- زبان تعریف برنامه برای ایجاد صورتحساب و فراهم آوردن اطلاعات آن

می شود. شکل شماره ۱۰ چگونگی تغییر شکل یافتن نمودار جریان «ثبت سفارش» بوسیله نمودار جریان اطلاعات «تجزیه و تحلیل تبدیل» را نشان می دهد. در رأس نمودار ساخت «ثبت سفارش» سلول ثبت سفارش قرار دارد.<sup>۲۱</sup>

### تجزیه و تحلیل داد و ستد

تجزیه و تحلیل داد و ستد برای ایجاد «نمودار ساخت» از نمودار جریان اطلاعاتی که فرایندهای با ساختار علی را دربردارد بکار می رود. یک فرایند دارای ساختار علی بیشتر شبیه عملیات کارگاه دستی است تا یک فرایند ترتیبی از نوع خط تولید مونتاژ. سفارش دریافت شده، ارزیابی می شود و آنگاه برای کامل کردن سفارش برحسب ماهیت سفارش، در مسیر فرایندهای مناسب و ضروری

هدف «تجزیه و تحلیل تبدیل» ایجاد نمودار ساختی است که به طور سلسله مراتبی منظم شده و سلولهایی که در گوشه سمت راست و در بالای صفحه قرار دارند از فرایندهایی که به همراه ورودیهای «نمودار جریان اطلاعات» (اطلاعات خام و پردازش نشده) قرار دارد شکل می یابند و سلولهایی که در گوشه سمت چپ صفحه قرار دارند از فرایندهایی که همراه خروجیهای «نمودار جریان اطلاعات» است (اطلاعات پردازش شده) شکل خواهند یافت. فرایندهایی که بر روی «نمودار جریان اطلاعات» قرار داشته و میان ورودی و خروجی واقع شده اند و ناحیه تبدیل مرکزی نامیده می شوند سلولهای مرکز نمودار ساخت را تشکیل خواهند داد. سلولی در بالای سلسله مراتب نمودار ساخت ایجاد می شود تا به عنوان مدیر عالی عمل نمایند. نام برنامه به این سلول داده



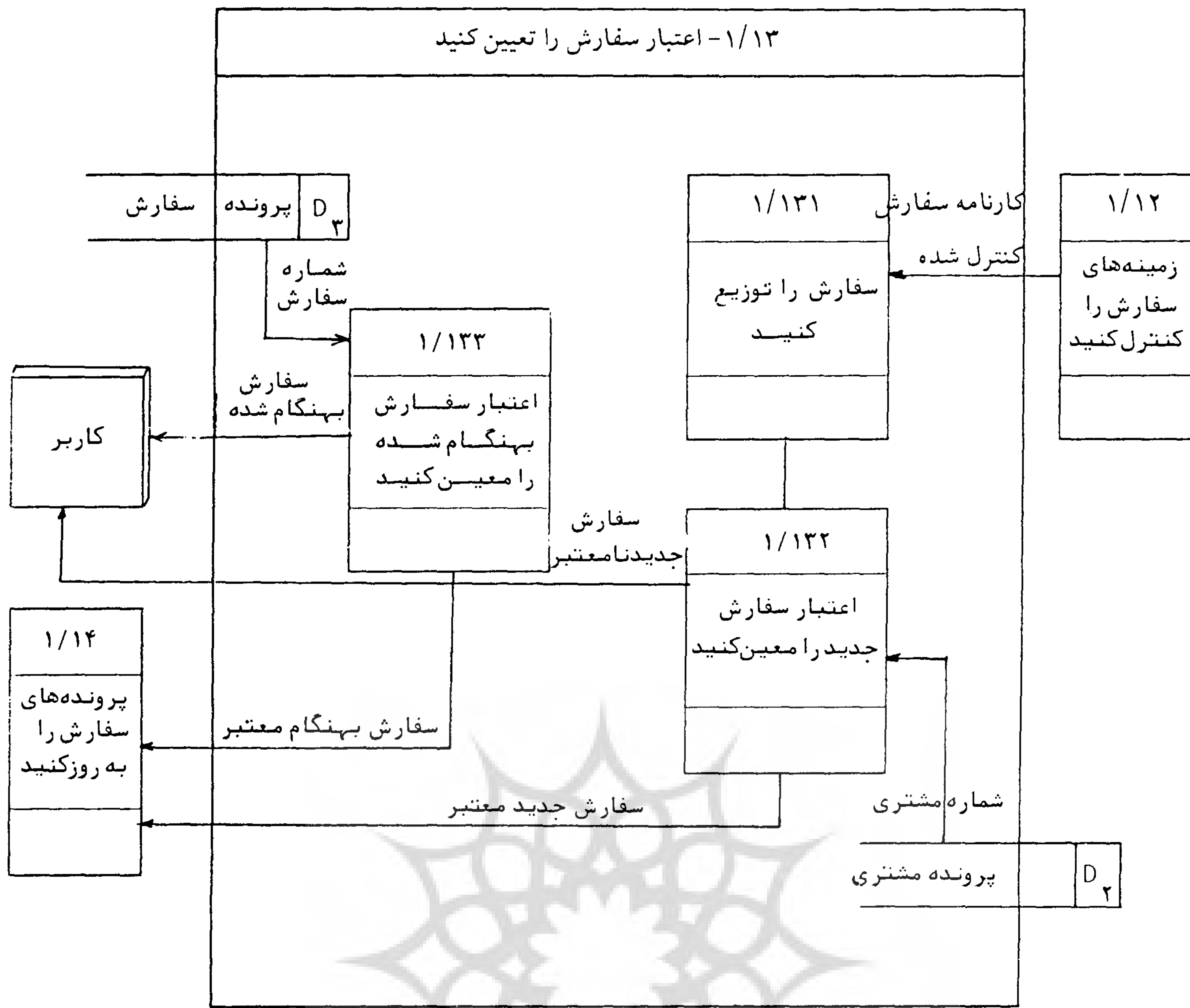
شکل شماره ۹ - فرایندهای ترتیبی : نمودار جریان اطلاعات سفارش را ثبت کنید

می‌گیرد. این فرایند به عنوان مرکز داد و ستد شناخته شده است.<sup>۲۲</sup>

پس از تعیین مرکز داد و ستد، نمودار ساخت شکل می‌یابد به گونه‌ای که مرکز داد و ستد در نوک سلسله مراتب قرار می‌گیرد. شکل شماره ۱۲ چگونگی تغییر شکل دادن «نمودار جریان اطلاعات فرایند اعتبار سفارش را معین کنید» به نمودار ساخت از طریق تجزیه و تحلیل داد و ستدی را نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل داد و ستد و تبدیل اغلب بر روی یک «نمودار جریان اطلاعات» بکار می‌روند. برای مثال در فرایند «سفارش را ثبت کنید» تجزیه و تحلیل تبدیل نخستین نمودار ساخت فرایند

قرار داده خواهد شد. یک نمونه، مثال سنتی فرایند با ساختار افته‌ای (موردی) است. در شکل شماره ۱۱ فرایند «اعتبار سفارش را معین کنید» یک فرایند با ساختار موردی است. در فرایند «اعتبار سفارش را معین کنید»، فرایند «سفارش را توزیع کنید» یک سابقه سفارش کنترل شده دریافت می‌دارد و سپس معین می‌کند که آیا سابقه جدید است یا سابقه بهنگام شده (تغییر یافته، یا بخشهایی حذف شده) دارد و بعد سابقه را به فرایند مناسب تعیین اعتبار می‌فرستد.

هدف تجزیه و تحلیل داد و ستدی شناسایی فرایندی است که معین می‌سازد جریان اطلاعات ورودی در چه مسیری قرار



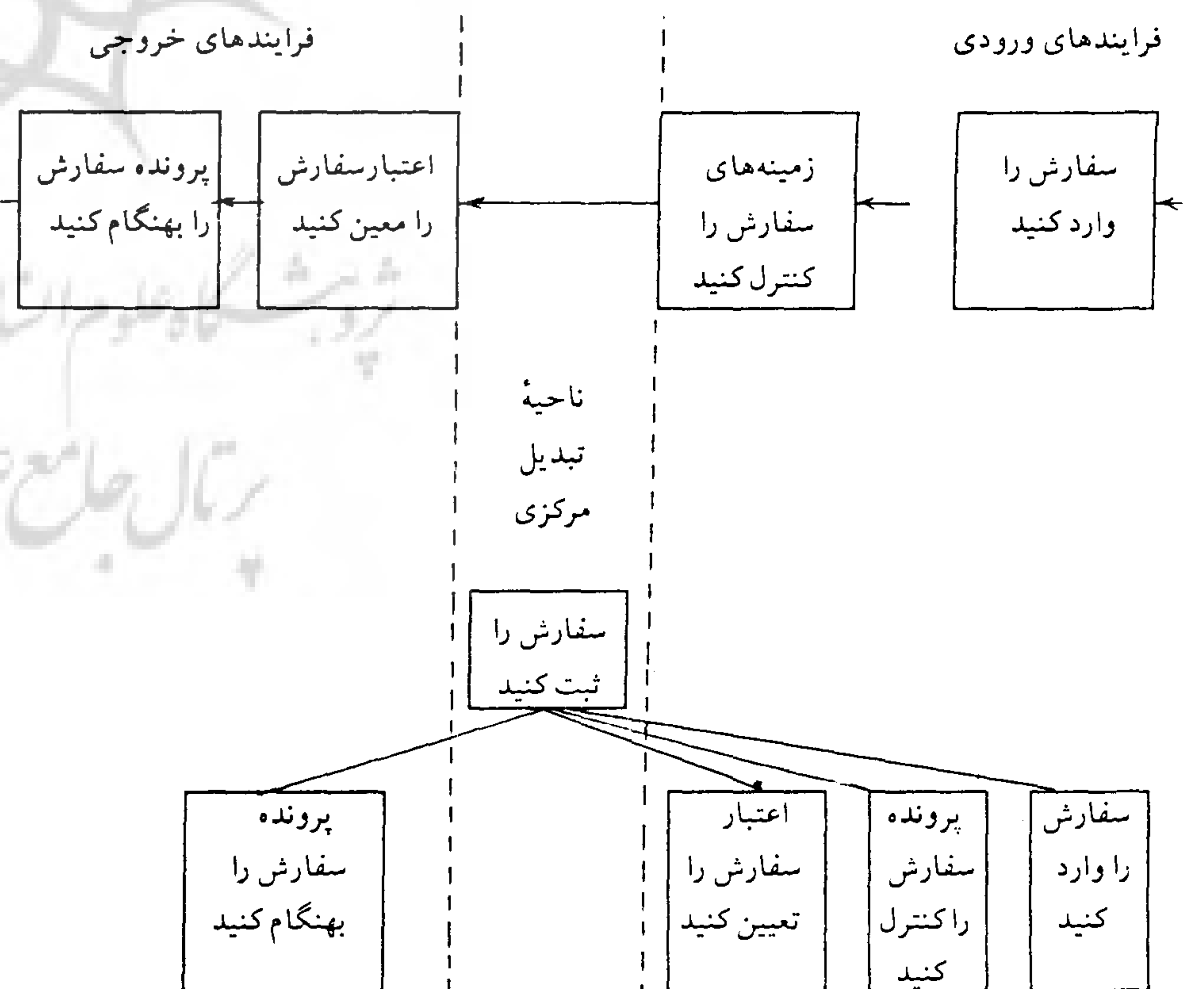
شکل شماره ۱۰ - تجزیه و تحلیل تبدیل

شکل شماره ۱۱ - فرایندهای نظام یافته: اعتبار

در عمل، سفارشی که تجزیه و تحلیل داد و ستد و تبدیل در آن بکار رفته است اغلب عکس مثال پیشین است. برای مثال نخست استفاده از تجزیه و تحلیل داد و ستد برای مشخص کردن دقیق انتخاب یک دستورالعمل معمول تر است. تا برای ایجاد نخستین «نمودار ساخت» برای هر یک از انتخابهای دستورالعمل برنامه (Menu) به کار رود.

### افزودن پایگاه اطلاعاتی و مختصات تعامل به نمودار ساخت

برنامه‌ها بر اساس روشهای متعددی با پایگاه اطلاعاتی و صفحه تعامل کاربر در تعاملند. برنامه «سابقه» را از پایگاه اطلاعاتی می‌خواند یا ایجاد می‌کند. اطلاعات را از روی صفحه می‌خواند یا بر روی آن می‌نویسد، گزارشها را می‌نویسد و اطلاعات کنترلی مانند خطاها را نشان داده و تعبیر و تفسیر می‌نماید و با پیام پایان پرونده را نیز اعلام می‌دارد. برای مثال در شکل شماره ۵ اطلاعات سفارش برای سلول «اطلاعات ایجاد صورتحساب را بدست آورید» و سلول «اعتبار سفارش را تعیین کنید» باید شماره سفارش



«سفارش را ثبت کنید» ایجاد می‌کند و آنگاه تجزیه و تحلیل داد و ستد، نمودار ساخت را برای فرایند «اعتبار سفارش را معین کنید» ایجاد خواهد کرد که نمودار جریان اطلاعات آن باز شدن فرایند «اعتبار سفارش را معین کنید» در نمودار جریان اطلاعات ثبت سفارش است.

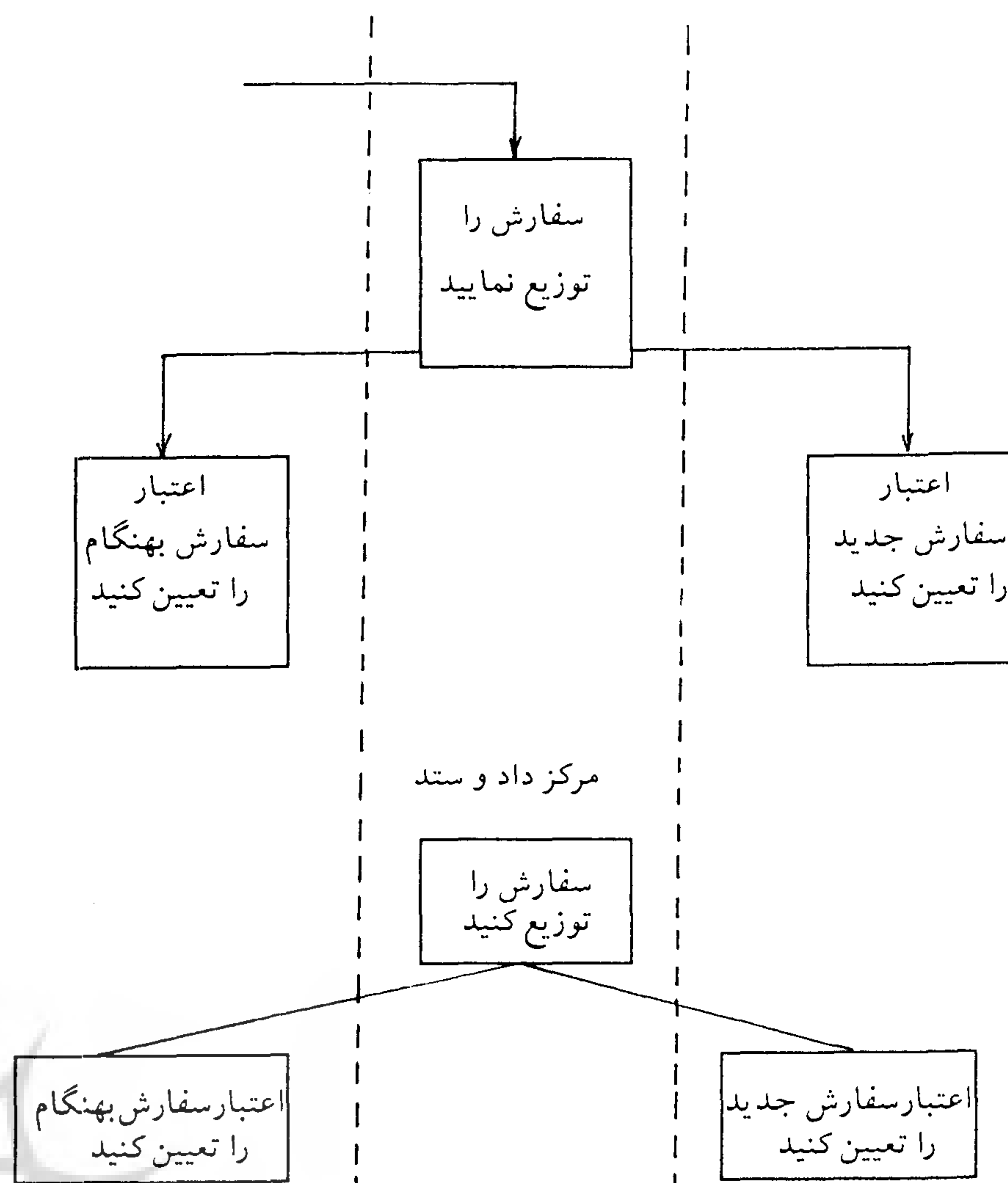
آورید» در سلول کارنامه اقلام، باید مختصات بانک اطلاعاتی شرکت پخش عدالت گستر در شکل شماره ۱۴ را مرور نمود تا مشخص شود که آیا پرونده اقلام سفارش فهرست دومی برحسب شماره سفارش دارد یا خیر؟

پایگاه اطلاعاتی	
سلول یا زبان تعریف برنامه برای هر نوع دسترسی به هر پرونده	
- افزودن	
- پاک کردن	
- تغییر دادن	
- خواندن (بهنگام نکردن)	
- جریانهای کنترلی برای خطاهای پایگاه اطلاعاتی (برای مثال، «کپی کردن ارزش کلیدی»، «یافت نشده»)	
- حلقه کنترل برای دسترسی به پرونده (برای مثال بخوانید تا «پایان پرونده = درست» تحقق یابد)	
- یک سلول خواندن برای هر صفحه	
- یک سلول نوشتن برای هر صفحه یا گزارش	
- جریانهای کنترلی برای هر نوع خطا (برای مثال، «شماره مشتری بی اعتبار (نادرست)»)	

شکل شماره ۱۳ - تجزیه و تحلیل داد و ستد

در شکل شماره ۱۵ «طرح تفکیک صفحه» برای صفحه «صورتحساب باز کنید» کلیدهای کارکردی که در دسترس کاربر می باشد را تشریح می کند که آن هم به نوبه خود جریانهای کنترلی که باید توسط سلول «صفحه صورتحساب را بخوانید» صورت پذیرد را تعریف می نماید.

**مشخص کردن سلولها با استفاده از «زبان تعریف برنامه»**  
 هنگامی که نمودار ساخت با پایگاه اطلاعاتی و اطلاعات سطح تماس بهنگام شد لازم است با استفاده از «زبان تعریف برنامه»



شکل شماره ۱۲ - تجزیه و تحلیل داد و ستد

را از صفحه صورتحساب بخواند، و تعبیر و تفسیر نماید که آیا کاربر می خواهد به جلسه پایان دهد (با فرستادن علامت کنترلی پایان سفارش) سپس اعتبار شماره سفارش را با خواندن «پرونده سفارش معین کنید» و مانند آن. این اطلاعات تفصیلی مربوط به پایگاه اطلاعاتی و تعامل کاربر برای نمودار ساخت ضروری است. شکل شماره ۱۳ مختصات صفحه تعامل کاربر و پایگاه اطلاعاتی ویژه را که در نمودار ساخت هست به طور خلاصه نشان می دهد.

از آنجایی که نمودار جریان اطلاعات، درباره تعاملهای میان پایگاه اطلاعاتی و سطح تماس کاربر اطلاعات تفصیلی ارائه نمی دهد این اطلاعات پس از تجزیه و تحلیل داد و ستد و تبدیل به نمودار ساخت اضافه می شود. طراح برنامه با استفاده از مختصات سطح تماس کاربر و پایگاه اطلاعاتی مانند «زبان تشریح برنامه» و «طرح تفکیک صفحه Screen Lay-Out» به این کار کمک می کند. مختصات پایگاه اطلاعاتی، درباره کلیدهای دسترسی به پرونده اطلاعاتی را ارائه می دهد و مختصات سطح تماس اطلاعاتی درباره خطاها و «کنترل پردازش صفحه» را فراهم می آورد. برای مثال به منظور مشخص کردن دقیق «مبلغ اقلام سفارش را بدست

نام شمایل: عدالت گستر

نام پرونده: مشتری	نام تعیین شده: دریافت می دارد
وضعیت: شماره مشتری را محاسبه کنید	سبک (حالت): زنجیره ای
۰۲ - شماره مشتری	سفارش: بعدی
۰۲ - نام مشتری	مالک: مشتری
۰۲ - نشانی پستی مشتری است	عضو: ارسال اجباری و به طور خودکار
۰۲ - نشانی شهر	انتخاب وقوع
۰۲ - نشانی استان (ایالت)	تنظیم شده: از طریق جریان:
۰۲ - کد پستی	نام تعیین شده: مشتمل است بر
	حالت: زنجیره ای
	سفارش: بعدی
	مالک: سفارش
نام سابقه: سفارش	
وضعیت: شماره مشتری را محاسبه کنید	عضو: اقلام سفارش ثابت خودکار
۰۲ - شماره سفارش	انتخاب وقوع: از طریق جریان تنظیم شده
۰۲ - شماره وضعیت سفارش	
۰۲ - شماره مشتری	نام تعیین شده: سفارش می دهد
۰۲ - کد موقعیت سفارش	حالت: زنجیره ای
۰۲ - کد شاخص قیمت سفارش	سفارش: بعدی
۰۲ - کد اولویت رسیدگی به سفارش	مالک: سفارش شماره یک
۰۲ - تاریخ سفارش	عضو: اقلام سفارش ثابت خودکار
۰۲ - شماره صورتحساب	انتخاب وقوع: از طریق جریان تنظیم شده
۰۲ - تاریخ صورتحساب	اعشاری (۱۰/۲):
۰۲ - مبلغ مالیات صورتحساب	نام تعیین شده: ارسال شود به
نام سابقه: اقلام سفارش	حالت: زنجیره ای
وضعیت: از طریق مجموعه ای که مشتمل است بر:	سفارش: بعدی
۰۲ - شماره محصول	مالک: ارسال
۰۲ - شماره سفارش	عضو: راهنمای انتخاب اقلام سفارش
۰۲ - شماره اقلام	انتخاب وقوع: از طریق جریان تنظیم شده
۰۲ - شماره کمیت اقلام	
۰۲ - شماره اقلام بازگشتی	نام تعیین شده: فهرست
	صورتحساب
۰۲ - مبلغ قیمت اقلام	حالت: فهرست
	اعشاری (۱۰/۲):
	سفارش: اولویت بندی شده
	مالک: سیستم
	عضو: سفارش
	وضعیت فهرست: خودکار
	اجباری، خودکار
	اعشاری (۱۰/۲): کلید صعودی: شماره صورتحساب
	عددی (۱۰): کپی مجاز نیست
	عددی (۱۰):
	نمواد (۴۰):
	عددی (۱۰):
	عددی (۸):
	نمودار (۴۰):
نام سابقه: محصول شماره ۱ - داخل محصول شماره ۱ - وضعیت: شماره محصول را محاسبه کنید	
۰۲ - شماره محصول	
۰۲ - مبلغ هزینه محصول	
۰۲ - شماره کمیت محصول تا این تاریخ	
نام سابقه: محصول شماره ۲ - وضعیت: شماره محصول را محاسبه کنید	
۰۲ - شماره محصول	
۰۲ - دفتر شرح محصول	
نام سابقه: ارسال	
وضعیت: شماره ارسال و تاریخ ارسال را معین کنید	
۰۲ - شماره ارسال	
۰۲ - تاریخ ارسال	
۰۲ - نام وسیله ارسال	

شکل شماره ۱۴ - شمایل پایگاه اطلاعاتی شرکت پخش

بیانیه سلول (عواملی که سلول دریافت می‌دارد و به یک سلول فراخوان پس می‌فرستد)، هر فراخوانی که از سایر سلولها صورت پذیرفته و یک شرح کوتاه (یک یا دو جمله) درباره کارکرد سلول است. ضمن نخستین گام، هر اطلاعی که توسط سلول بکار رفته است در ذخیره طراحی تشریح می‌شود آنگاه همین که نمودار ساخت پالایش شد، طراحی سلول ثبات یافت «زبان تشریح برنامه» نوشته می‌شود. برای برخی از سلولها، آخرین گام درست پیش از بسته‌بندی صورت می‌پذیرد. شکل شماره ۱۶ مختصات سلول «اعتبار سفارش را معین کنید» را با استفاده از استراتژی تدریجی تکمیلی نمایش می‌دهد.<sup>۲۵</sup>

### پالایش مختصات طراحی برنامه

تجزیه و تحلیل «داد و ستد» و «تبدیل» به آدمی کمک می‌کند تا با طراحی برنامه آغاز کند ولی رهنمودی برای کاهش پیچیدگی طراحی ارائه نمی‌نماید و همچنین مختصاتی تولید نمی‌کند که برای برنامه‌نویسان که برنامه‌ها را کدگذاری و آزمایش می‌نمایند

شرح مختصری از سلول «اعتبار سفارش را تعیین کنید».
آغاز: تعیین اعتبار سفارش (پایان سفارش، شماره سفارش، تاریخ صورتحساب)؛ کارکرد: بازیابی شماره سفارش تعیین اعتبار شده و تاریخ صورتحساب از صفحه ورودی به طور مکرر فرا می‌خواند؛ سلول صفحه صورتحساب را بخوانید (؛ شماره سفارش، پایان سفارش، تاریخ صورتحساب). آنگاه فرا می‌خواند؛ سلول «شماره سفارش را بخوانید و اعتبار آن را تعیین کنید» (شماره سفارش؛ شماره یافت نشده) و سلول «خطای صورتحساب را بنویسید». پالایش کنید (شماره یافت نشده)؛ را تا «شماره یافت نشده» غلط باشد پایان: تعیین اعتبار سفارش.
زبان تعریف برنامه برای سلول «اعتبار سفارش را تعیین کنید».
آغاز: تعیین اعتبار سفارش (پایان سفارش، شماره سفارش، تاریخ صورتحساب)؛ «پایان سفارش» را بر روی حالت «غلط» تنظیم کنید. «شماره یافت نشده» را بر روی حالت «درست» تنظیم کنید. تکرار کنید تا «شماره یافت نشده» بر روی «غلط» یا «پایان سفارش» بر روی «درست» قرار گیرد. فرا خوانید: صفحه صورتحساب را بخوانید و بخوانید (؛ شماره سفارش، پایان سفارش، تاریخ صورتحساب) اگر «پایان سفارش» غلط است. آنگاه فرا خوانید: سلول «اعتبار شماره سفارش را تعیین کنید» (شماره سفارش؛ شماره یافت نشده) اگر «شماره یافت نشده» بر روی حالت درست است. آنگاه فرا خوانید «صفحه خطای صورتحساب را بنویسید» (شماره یافت نشده)؛ پایان - اگر پایان - اگر پایان تکرار پایان «تعیین اعتبار سفارش»

شکل شماره ۱۶ - مختصات تدریجی سلول «اعتبار سفارش را تعیین کنید».

تاریخ امروز صفحه ثبت صورتحساب صفحه ۵۰۳  
وارد کنید:

شماره سفارش

تاریخ صورتحساب (روز / ماه / سال)

مبلغ مالیات صورتحساب

به ریال

شماره حساب ۹۹۹۹۹۹۹/۹۹

کلید F1 یا ENTER را برای بهنگام کردن فشار دهید

کلید F3 را برای خروج بدون بهنگام کردن فشار دهید

کلید F8 را برای بازگشت به صفحه پیشین فشار دهید

کلید F10 را برای درخواست کمک فشار دهید

شکل شماره ۱۵ - صفحه ثبت صورتحساب

فرایند پردازش هر سلول مشخص شود. در عمل مختصات سلولها یک فرایند پیوسته‌ای است که تنها هنگامی پایان می‌پذیرد که مختصات برنامه بسته‌بندی شده و در اختیار برنامه‌نویسان سیستم قرار داده شود. همین که نمودار ساخت با استفاده از رهنمودهای حاصل از زوجی کردن<sup>۲۳</sup> و انسجام<sup>۲۴</sup> (که بعداً شرح داده خواهد شد) پالایش شد، سلولهای «زبان تعریف برنامه» به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر خواهد کرد و تغییر در مختصات سلول زمان زیادی را خواهد طلبید. بنابر این استراتژی خوب برای تعیین مختصات این است که بتدریج زبان تعریف برنامه برای سلولها نوشته شود.

با استفاده از استراتژی تدریجی تکمیلی می‌توان صرفاً با اطلاعات ضروری مورد نیاز برای شناخت وظیفه هر سلول و تعامل آن با سایر سلولها آغاز کرد و پس از پالایش نمودار ساخت جزئیات را به آن افزود. نخستین مختصات شامل

Publishing Co., 1989, P. 468.

6- Paul S. Licker, **Fundamentals of Systems Analysis with Application Design**, Boston: Boyd & Fraser Publishing Co, 1987, PP. 463-465.

7- Eleanor W. Jordan and Jefry J. Machesky, **Op. Cit.**, P. 472.

8- Elias M. Awad, **Management Information Systems, Concepts, Structure, and Applications**, California: The Benjamin Cummings Publishing Co. Inc., 1988, P. 46.

9- Eleanor W. Jordan and Jefry J. Machesky, **Op. Cit.**, P. 477.

10- Graham Curtis, **Op. Cit.**, P. 465, also see Elias M. Awad, **Op. Cit.**, P. 460.

11- Eleanor W. Jordan and Jefry J. Machesky, **Op. Cit.**, P. 477.

12- Module Connection.

13- Elias M. Awad, **Op. Cit.**, PP. 460-461 see also Steven Alter, **Information Systems: A Management Perspective**, New York: Addison - Wesley Publishing Co., Inc., 1992, P. 720.

14- Information Flow.

15- Eleanor W. Jordan and Jefry J. Machesky, **Op. Cit.**, P. 478.

16- Supplements.

17- Graham Gurtis, **Op. Cit.**, P. 469.

18- Eleanor W. Jordan and Jefry J. Machesky, **Op. Cit.**, PP. 479-480.

19- Transform Analysis.

20- Transaction Analysis.

21- Eleanor W. Jordan and Jefry J. Machesky, **Op. Cit.**, P. 481.

22- Elias M. Awad, **Op. Cit.**, P. 470-475, see also Eleanor W. Jordan and Jefry J. Machesky, **Op. Cit.**, P. 482-483.

23- Coupling.

24- Cohesion

25- Graham Curtis **Op. Cit.**, P. 476-481.

مقیاس	هدف	رهنمود
زوجی کردن	طراحی سلولها به گونه‌ای که تعداد پارامترهای عبوری میان دو سلول به حداقل برسد	نام پارامتر - دقیق و بامعنی باشد تعداد پارامتر - معقول باشد نوع پارامتر - اطلاعات یا گزارش باشد
انجام	هر سلول برای انجام یک وظیفه طراحی شود	نام سلول = فعل + مفعول
اندازه سلول	سلول به گونه‌ای طراحی شود که نیازی به ورق زدن چند صفحه چاپی کامپیوتری نباشد	اندازه سلول > ۳۰-۵۰ جمله یا یک صفحه
بسط (حیطه کنترل)	طراحی سلول رئیس برای کنترل تعداد معقولی از سلولهای کارگر صورت پذیرد	تعداد سلولهای کارگری که به یک رئیس گزارش می‌نمایند کمتر یا مساوی ۷ باشد.
قبض	ایجاد سلولهای عمومی برای به حداکثر رساندن قبض	سلولها باید از انجام زیاد یا متوسط برخوردار باشند

شکل شماره ۱۷ - خلاصه رهنمودهای طراحی برنامه

خیلی مفید باشد. فنون نظام یافته برای کمک به ساده سازی طراحی برنامه رهنمودهایی برای کاهش زوجی بودن و یا وابستگی میان سلولها و افزایش انجام و یا درجه‌ای که سلول وظیفه کاملاً تعریف شده را انجام دهد ارائه می‌کند. سایر رهنمودها یا روشهای ابتکاری طراحی متناسب با (اندازه سلول در درون و بیرون به طور گسترده بکار گرفته می‌شود تا به ارزیابی بیشتر کمک کرده و پیچیدگی طراحی را کاهش دهد. سرانجام رهنمودهایی برای « بسته بندی » مختصات به گونه‌ای که برنامه نویسان بتوانند به طور اثربخش برنامه‌ها را کدگذاری و آزمون کنند فراهم آورده است. شکل شماره ۱۷ این رهنمودها را برای طراحی برنامه به طور خلاصه نشان می‌دهد.

### پانویسها و منابع و ماخذ

- 1- Structured Program Design.
- 2- Eleanor W. Jordan and Jefry J. Machesky, **Systems Development: Requirements, Evaluation, Design, and Implementation**, Boston: PWS - KENT Publishing Co., 1990, PP. 470-471.
- 3- Structure Chart.
- 4- Program Definition Language (PDL) or the Data Description Language.
- 5- Graham Curtis, **Business Information Systems, Analysis, Design and Practice**, New York: Addison - Wesley