

ساختار شکست کار (WBS)
در پروژه های EPC

گردآورنده:
امین ا... اسکندری

سال ۱۳۸۶

تقدیم به آنانکه دغدغه پیشرفت این مرز و بوم را در
خاطر دارند و با خرد و اندیشه و سعی و تلاش در پی
بدست آوردن جایگاه شایسته در عرصه های مختلف
برای ایران اسلامی هستند.

پیشگفتار

برنامه ریزی و کنترل از مباحث زیربنائی مدیریت پروژه بوده و قطعاً "ضعف در هر یک از آنها موجب عدم موفقیت پروژه و یا هر فعالیتی خواهد شد. آمار ذیل قابل توجه می باشد^[1]:

۱- تنها ۱۶/۲ درصد پروژه ها در زمان مقرر و با بودجه معین به پایان می رسند.

۲- ۳۱/۳ درصد از پروژه ها شکست می خورند و هیچگاه به پایان نمی رسند.

۵۲/۷ درصد از آنها با تاخیر زمانی و با بودجه ای بیشتر از مقدار تامین شده و یا با تحویل مقادیر کمتری از اقلام قابل تحویل^۱ مشخص شده به پایان می رسند.

طبق اماره‌های ارائه شده هزینه پروژه های شکست خورده در امریکا بالغ بر ۱۴۵ بلیون دلار در سال می باشد، که عمده ترین دلیل شکست در ۳۲ درصد موارد، مشکلات مدیریت پروژه و در ۱۷ درصد موارد عدم موفقیت در تعریف دقیق اهداف می باشد.

تعریف اهداف و تقسیم کار بین اعضای تیم از بزرگترین وظایف مدیران پروژه می باشد. برنامه دقیق و بی نقص می تواند باعث موفقیت پروژه شود و WBS بعنوان ابزاری موثر برای تعریف کلیه کارهایی که هر کدام به یک قسمت از اهداف مربوط می شوند، کمک می نماید.

کتاب حاضر به مدیران و اعضای تیم پروژه به منظور تهیه و توسعه WBS و اجرای آن در دو مرحله یکی در تهیه و ارائه اسناد شرکت در مناقصه، برآورد اولیه هزینه و دیگری پس از ارجاع پروژه به پیمانکار و به منظور برنامه ریزی مدیریت پروژه مورد استفاده قرار می گیرد. جداول کامل مربوط به WBS پروژه های EPC تا سطح هشت که کلیه فعالیت ها را شامل می شود بعنوان مرجعی برای استفاده در پروژه های مختلف و بر اساس تجارب شرکتهای جهانی تهیه و ارائه شده است.

استفاده از نرم افزارهای کنترل پروژه مثل PRIMAVERA در صورتی مفید است که فعالیتهای مربوط به پروژه در قسمتهای مختلف بخوبی و بطور کامل تعریف شده باشند. بنابراین کتاب حاضر بر این اساس تهیه شده است که انتظار می رود با تعریف دقیق فعالیتها بتواند مرجع خوبی برای مدیران و مسئولین کنترل پروژه قرار گیرد.

در فصل اول مفاهیم اولیه تهیه WBS و در فصل دوم کنترل و مدیریت پروژه مورد بررسی قرار می گیرد و در انتها کلیه فعالیتهای پروژه های EPC تا سطح هشت آمده است. امید است با راهنمایی کلیه مدیران و مهندسين، کتاب حاضر کامل گردیده و در پیشبرد مفاهیم پایه ای کنترل پروژه مورد استفاده قرار گیرد.

در همین جا از کلیه همکاران گرامی که از تهیه و گردآوری اینجانب را کمک نمودند مخصوصاً آقای مهندس مطور از مهندسين پالایشگاه بندرعباس و گروه تاپیست ها تشکر و قدردانی می نمایم.

درباره مترجم

آقای امین ... اسکندری فارغ التحصیل دانشکده نفت آبادان در رشته مهندسی شیمی در سال ۱۳۶۴ می باشند. بمدت پنج سال در اداره مهندسی پالایش پالایشگاه اصفهان و پس از آن بمدت شش سال بعنوان رییس مهندسی پالایش و دو سال بعنوان رییس بهره برداری پالایشگاه سازند اراک خدمت کرده اند. در زمان راه اندازی اولیه پالایشگاه بندرعباس مشاور مدیر امور پالایش در امر راه اندازی بودند و از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۴ رییس اداره خدمات فنی مهندسی پالایشگاه تهران و از سال ۱۳۸۴ تا اوایل سال ۱۳۸۶ بعنوان عامل شرکت پالایش نفت بندرعباس و هم اکنون بعنوان مجری طرح احداث پالایشگاه هرمز در حال خدمت می باشند. ایشان کارشناسی ارشد در رشته مهندسی شیمی از دانشگاه صنعتی اصفهان در سال ۸۱ و کارشناسی ارشد مدیریت دولتی از مرکز آموزش مدیریت دولتی اصفهان در سال ۱۳۷۴ را اخذ نموده اند.

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
	پیشگفتار
	درباره گردآورنده
۷	فصل اول : دستورالعمل تهیه WBS
۸	۱- مقدمه
۹	۲- هدف
۱۰	۳- مفاهیم طراحی
۱۰	۳-۱- PC – WBS
۱۱	۳-۲- F-WBS
۱۳	۴- پیکر بندی
۱۴	۴-۱- بسته فعالیت
۱۶	۴-۲- جمع آوری داده های حسابداری
۱۶	۴-۳- کنترل سطوح مختلف فعالیت
۱۶	۵- دامنه کاربرد
۱۶	۵-۱- بخش مهندسی
۱۶	۵-۲- نصب
۱۸	۶- توسعه WBS
۱۸	۶-۱- جمع آوری اطلاعات
۱۹	۶-۲- تهیه PC- WBS
۲۱	۶-۳- مطالعه و بررسی و بازنگری F-WBS
۲۳	۶-۴- تهیه چهارچوب پروژه
۲۳	۶-۴-۱- برآورد
۲۳	۶-۴-۲- کنترل برنامه زمانبندی پروژه
۳۰	۶-۵- جمع آوری اسناد و مدارک
۳۳	۷- ارتباط با سایر فعالیتها
۳۶	فصل دوم : کنترل و مدیریت
۳۷	۱- مفهوم اساسی کنترل و مدیریت
۳۷	۱-۱- تعریف پروژه
۳۷	۱-۲- اهداف مدیریت پروژه

صفحه	عنوان
۳۷	۱-۳- عناصر کنترل و مدیریت
۳۹	۱-۴- محیط
۴۰	۱-۵- توانمندیها
۴۶	۲- سیستم کنترل و مدیریت
۴۷	۲-۲- ساختار تفکیک فعالیتها (WBS)
۴۷	۲-۳- شماره گذاری
۵۰	۲-۴- سیستم های کامپیوتری
۵۵	۲-۵- دستورالعملهای استاندارد
۵۵	۳- مدیریت
۵۵	۳-۱- سیستم جامع مدیریت
۵۷	۳-۲- برنامه ریزی
۵۹	۴- سازمانی برای کنترل و مدیریت
۵۹	۴-۱- پشتیبانی مدیریت
۶۴	۴-۲- برآورد
۶۴	۴-۳- کنترل و برنامه ریزی
۶۶	۴-۴- کنترل و تخصیص بودجه
۶۸	۴-۵- مدیریت کیفیت
۷۰	۵- ردیابی منابع و پایش
۷۰	۵-۱- کنترل اسناد
۷۵	۵-۲- کنترل کالا
۷۸	۵-۳- گزارش نفر ساعت
۸۱	۵-۴- پیشرفت ساخت و نصب
۸۱	۵-۵- حسابداری

فصل اول: دستورالعمل تهیه WBS^۱

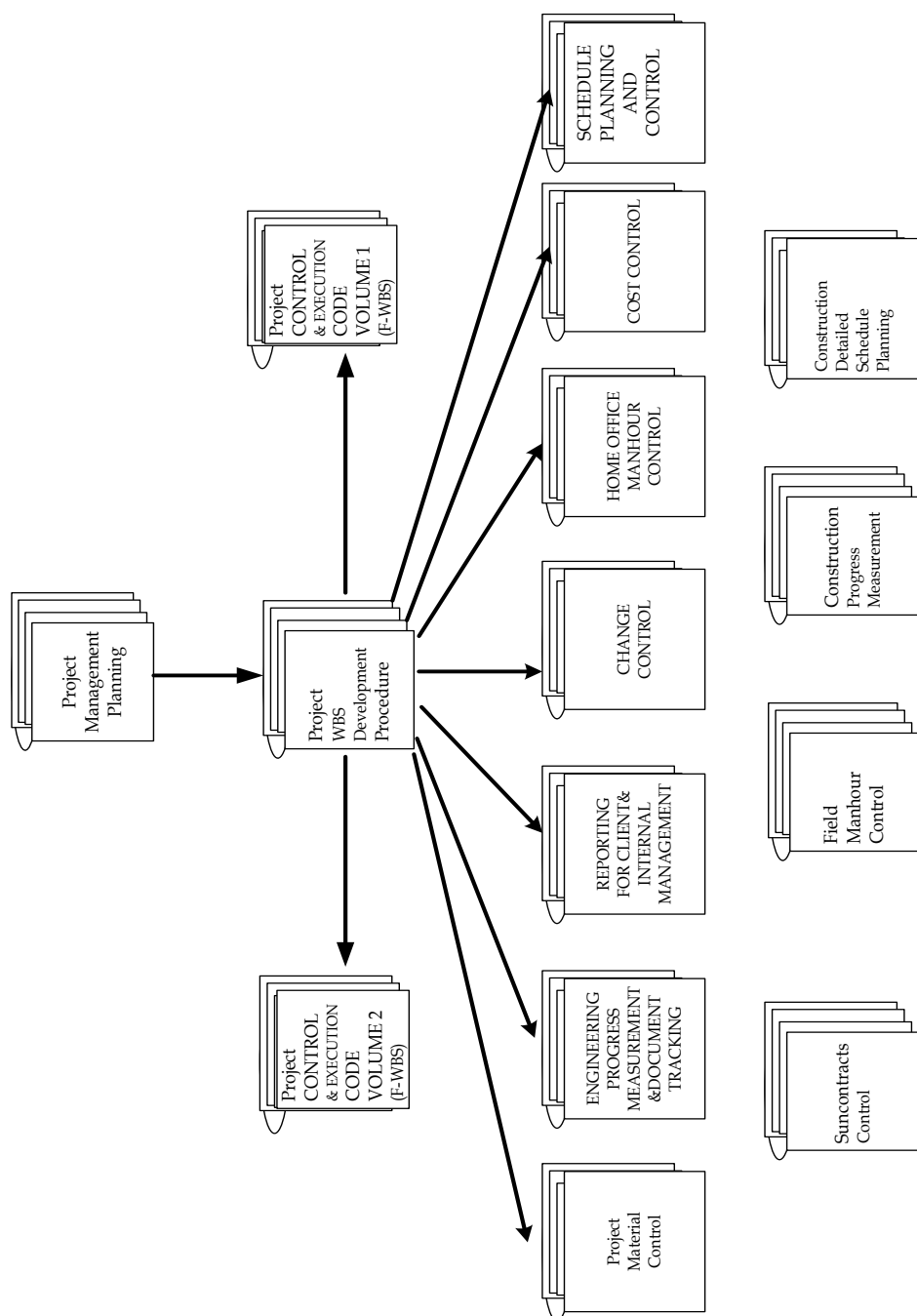
۱- مقدمه

یکی از اهداف این کتاب ، طراحی ، تکمیل و توسعه ساختار فعالیت های گوناگون پروژه است. این ساختار مورد استفاده تیم مدیریت که مسئولیت مدیریت ، برنامه ریزی و کنترل را بعهده دارند قرار می گیرد . در این کتاب سعی شده از بکار بردن ساختار مشخص اجتناب شود بگونه ای که ساختار ارائه شده قابل استفاده برای کلیه پروژه ها باشد. از ساختار ارائه شده در زمان تهیه اسناد شرکت در مناقصه توسط پیمانکاران و همچنین پس از ارجاع کار به برنده مناقصه، به منظور برنامه ریزی استفاده می شود. برای کنترل فعالیت ها در تمام زمینه ها، مباحث ذیل توسط کارشناسان کنترل پروژه باید در نظر گرفته شوند.

- برنامه ریزی مدیریت پروژه^۱
- برنامه زمانبندی و کنترل^۲
- کنترل هزینه
- کنترل کالا
- کنترل نفر ساعت
- کنترل تغییرات^۳
- مدیریت گزارشات برای کارفرما و مدیریت داخلی
- اندازه گیری پیشرفت کار مهندسی و تهیه اسناد و مدارک
- برنامه ریزی اجراء و نصب
- اندازه گیری پیشرفت کار نصب و عملیات اجرایی
- کنترل نفر ساعت در محل اجرای پروژه
- برآورد
- کنترل پروژه و کدهای اجرایی^۴

شکل ۱-۱ رابطه بین WBS با سایر دستورالعمل های مدیریت پروژه را نشان می دهد.

۱- Project Management Planning
 ۲- Schedule Planning And Control
 ۳- Chang Control
 ۴-Project Control And Execution Code



شکل ۱-۱ ارتباط دستورالعمل‌های مدیریت

۲- هدف

- هدف از تهیه WBS ، تفکیک سازمان یافته شرح کار است که بدلائل ذیل برای هر پروژه تعریف می شود.
- تعریف دقیق فعالیتها به گونه ای که بتوان با گروههای کاری شامل کارفرما ، پیمانکار، پیمانکاران فرعی و ... بطور شفاف مذاکره نمود.

- تعریف چارچوب برای پایش و کنترل فعالیت‌ها از قبیل هزینه، زمانبندی و منابع
 - دسته بندی و گروه بندی استاندارد فعالیتها براساس تجارب گذشته و استفاده در پروژه های آتی
- کیفیت ارائه گزارشات که دارای مشخصه زمانی هستند یکی از فاکتورهای اصلی موفقیت پروژه است. ارائه گزارش مفید و با کیفیت و موثر میتواند بخوبی پتانسیل ایجاد مسائل و مشکلات را کاهش دهد. تعریف و شناسایی دقیق WBS در پیشبرد پروژه بسیار موثر است و محور بسیار خوبی جهت کنترل توسط دست اندرکاران مثل، مدیریت، کارشناسان، مهندسین می باشد. WBS نظم و منطق را در برنامه ریزی تقویت می کند و باعث تسهیل در امر برنامه ریزی می شود.

۳- مفاهیم طراحی

WBS از دو ساختار مجزا تشکیل شده است:

۱- PC-WBS^۱: محصول یا نتیجه WBS که بر اساس تفکیک کار به محوطه یا مناطق مختلف عملیاتی

تعریف میشود. (شکل ۱-۲)

۲- F-WBS^۲: WBS توصیفی یا وظیفه ای که همه فعالیت های را در بر می گیرد.

۳-۱- PC-WBS

PC-WBS از بالاترین تا پایین ترین سطح، وضعیت پروژه را به تصویر می کشد. نشان دادن محدوده کار بصورت واحدهای مستقل و یا مناطق مختلف عملیاتی به دلایل زیر مهم می باشد.

۱- برنامه نصب براساس محوطه و یا محدوده هریک از واحدها در نظر گرفته میشود.

۲- بسیاری از کارفرمایان ترجیح می دهند هزینه را برای هریک از واحدهای عملیاتی مختلف داشته باشند.

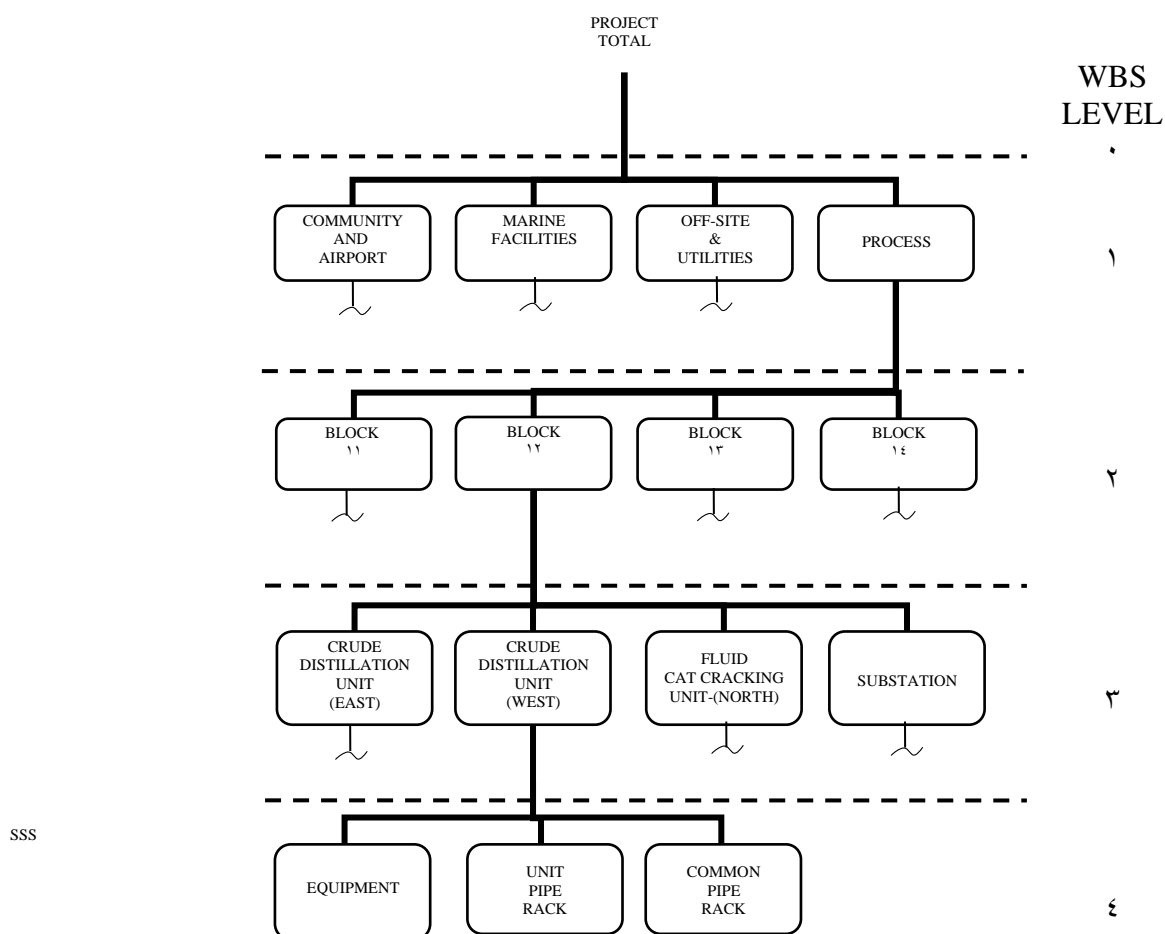
۳- تفکیک هزینه براساس هریک از واحدهای عملیاتی برای پروژه های آتی بسیار مفید خواهد بود.

PC-WBS از فعالیت های مهندسی، تامین کالا و دستگاهها و تجهیزات عملیاتی و بهره برداری واحد تشکیل شده است که شامل طراحی مقدماتی، طراحی تفصیلی، نصب دستگاهها و عملیات راه اندازی می باشد. انتخاب و مشخص نمودن سطوح مختلف در PC-WBS براساس موارد ذیل مشخص می شود:

- وظائف و مسئولیت بین کارفرما و پیمانکار
- گزارش دهی به مدیریت های مختلف
- امکان جمع آوری اطلاعات برای سطوح مختلف

۱- Product WBS

۲-Functional WBS



شکل ۱-۲ نمونه ای از PC-WBS برای پروژه های پالایشگاهی

F-WBS -۳-۲

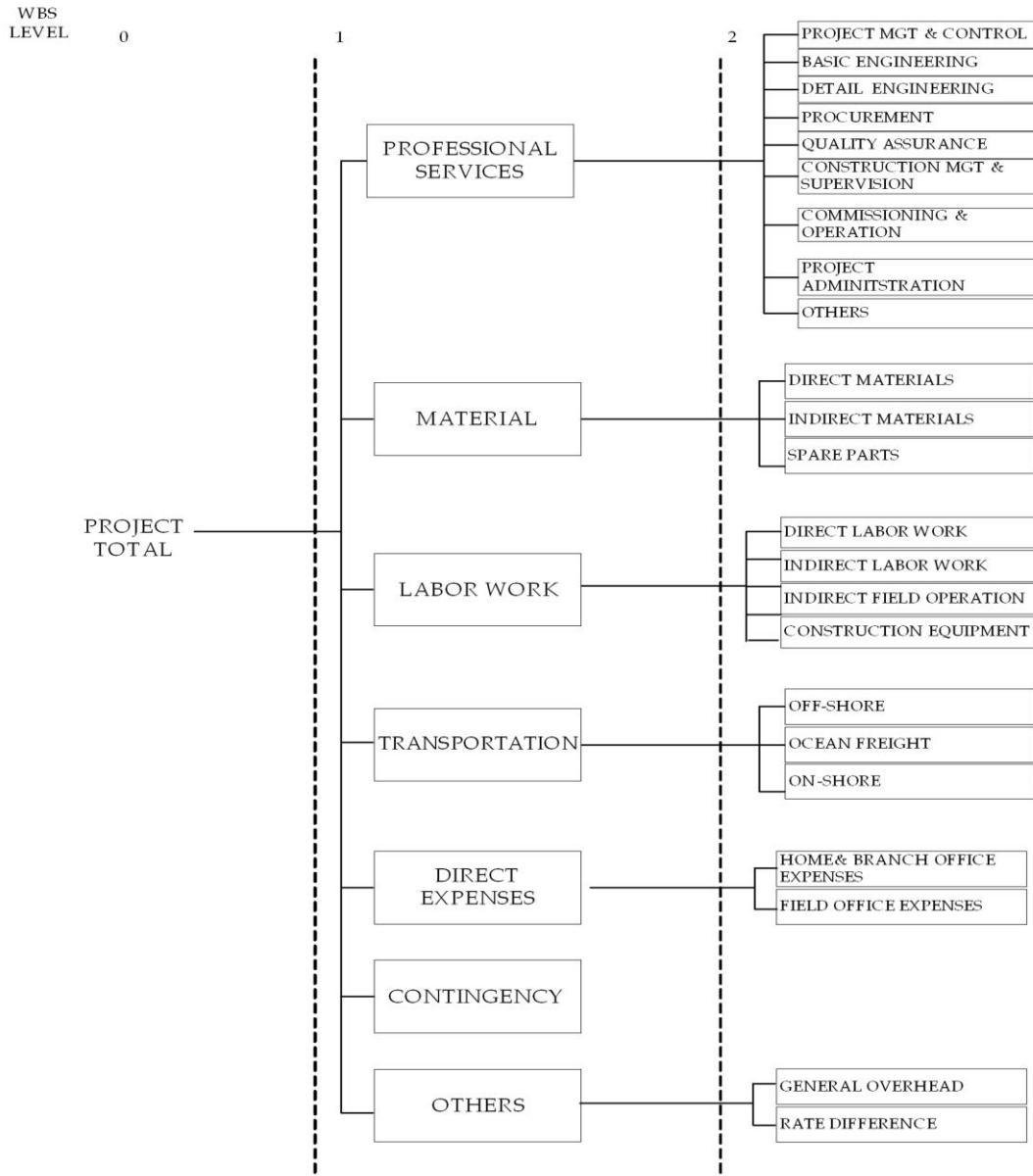
در این نوع WBS، نوع کارها و فعالیت های مورد نیاز برای تکمیل پروژه مشخص می گردد. F-WBS دارای ساختاری است که توسط آن می توان سطوح مختلف را جمع بندی و تعریف کرد. شکل ۱-۳ نمونه ای از ساختار F-WBS را نشان می دهد.

اگر چه پروژه های مختلف از لحاظ ماهیت با یکدیگر متفاوت هستند اما می توان فعالیت ها را در گروههایی دسته بندی کرد مانند مهندسی، عملیات اجرایی سیویل، عملیات نصب و اجرای لوله کشی، برق و ابزار دقیق. بعنوان یک چارچوب برای کنترل فعالیت های مختلف در F-WBS میتوان سطوح مختلف کنترل، از جمله موارد ذیل را در نظر گرفت.

- هزینه

- نیروی انسانی

- برنامه زمانبندی
- حسابداری پروژه
- برآورد



شکل ۱-۳ خلاصه ای از F-WBS

۴- پیکربندی ۱

فرآیند تهیه PC-WBS و F-WBS بر روی آنالیز اجزاء تشکیل دهنده پروژه تمرکز دارد. به منظور استفاده از این اطلاعات و بدست آوردن نتایج مورد نیاز، بهتر است F-WBS و PC-WBS در یک بسته بطور همزمان مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند. این ارتباط و تعامل را اصطلاحاً پیکر بندی PC-WBS و F-WBS می گویند که یک نمونه آن برای واحد پالایشگاهی در شکل ۴-۱ آمده است.

FUNCTIONAL- WORK BREAKDOWN STRUCTURE		PRODUCT- WORK BREAKDOWN STRUCTURE	UTILITY SITE AREA					
			BLOCK B-1					
			POWER	N2 PLANT	AIR SYSTEM		FUEL OIL SYSTEM	
					UNIT PIPE PACK	FACILITY	UNIT PIPE RACK	FACILITY
FIELD CONSTRUCTION	PIPING	U/G FABRICATION	×	×	×	×	×	×
		A/G FABRICATION		×	×	×	×	×
		U/G ERECTION	×	×	×	×	×	×
		A/G ERECTION		×	×	×	×	×
		HEAT TRACING	×	×	×	×	×	×
		SUPPORT/BRACKETS	×	×	×	×	×	×
		TESTING		×	×	×	×	×
		X-RAY	×	×	×	×	×	×
	INSTRUMENTATION	CONTROL BOARD	×					
		LOCAL INSTRUMENT		×		×		×
		CABLE TRAY & DUCT	×					
		MAIN CABLE	×	×		×		×
		BRANCH CABLE		×		×		×
		PRESSURE LEAD PIPING		×		×		×
		AIR PIPING & TUBING		×		×		×
TEST & FINAL ADJ.			×		×		×	
TEST & FINAL ADJ.	×							

شکل ۴-۱ پیکربندی PC-WBS و F-WBS

هدف از این تلفیق کنترل، جمع آوری اطلاعات و پایش است. مهمترین نوع کنترل، برنامه زمانبندی فعالیت‌ها است. برنامه ریز باید موارد زیر را در زمانبندی فعالیت‌ها در نظر گیرد.

۱- مسئولیت هر یک از فعالیت‌ها در برنامه زمانبندی باید مشخص شده باشد که شامل موارد زیر است:

- پیمانکار
 - شریک و کمک کار پیمانکار
 - مشتری
 - صاحبان لیسانس
 - پیمانکار فرعی
- ۲- فعالیتها باید بصورت کمی تعریف شده و دارای واحد اندازه گیری باشند. (مثل متر مکعب بتن، تناژلوله کشی و)
- ۳- هر فعالیت باید بطور مستمر تعریف شده و دارای تاریخ شروع و پایان باشد.
- ۴- منابع مورد نیاز از جمله نیروی انسانی، کالا و تجهیزات مورد نیاز هر فعالیت بطور شفاف مشخص شوند.
- ۵- پیش نیازهای شروع یک فعالیت و تقدم و تاخر فعالیت‌ها نسبت به یکدیگر مشخص شوند.
- ۶- نقشه کشی بصورت یک فعالیت در نظر گرفته شود.

ارتباط بین فعالیت‌های مختلف و سیستم گزارش دهی پیشرفت فیزیکی، کنترل اسناد و ... در شکل ۱-۵ آمده است.

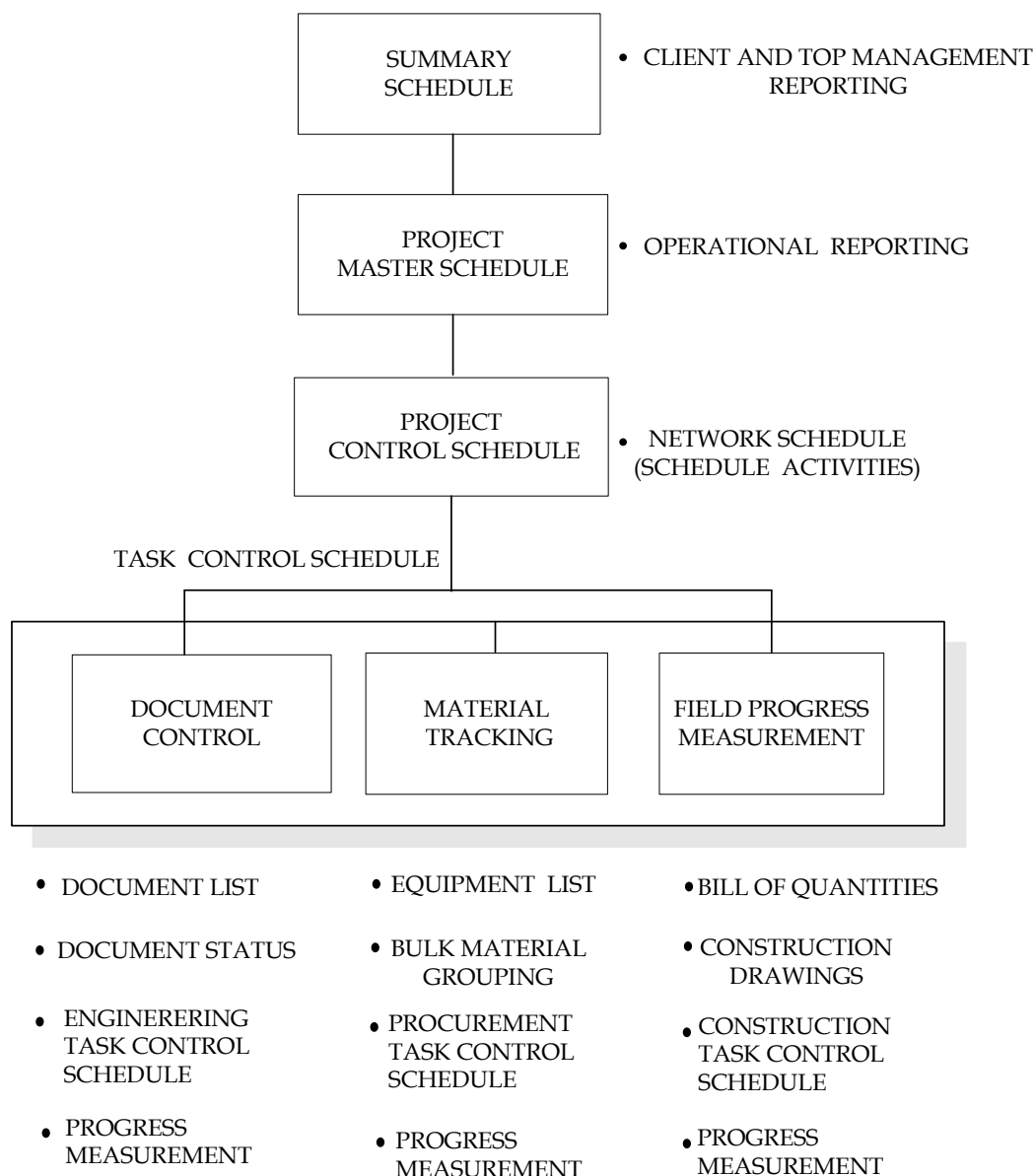
۱-۴- بسته فعالیت^۱

کنترل هزینه توسط بسته فعالیت مشخص می شود. با استفاده از بسته فعالیت می توان هزینه واقعی را پایش و پیش بینی کرد. ارتباط بین هزینه و برنامه زمانبندی توسط برنامه ریز مشخص می شود. دقت در برنامه ریزی اولیه جهت ایجاد ارتباط بین هزینه و برنامه زمانبندی برای پیشبرد پروژه بسیار مهم است. با این کار توانایی گزارش گیری پیشرفت فیزیکی به همراه گزارش هزینه امکان پذیر می شود. برای پایش، کنترل و مدیریت حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ بسته فعالیت بطور معمول و با توجه به نوع پروژه تعریف می شود. برنامه ریز جهت تهیه بسته های فعالیت موارد زیر را در نظر می گیرد:

۱- مسئول هر بسته فعالیت مشخص می شود.

۲- منابع از جمله نیروی انسانی و مهارت مورد نیاز، اجناس و کالای مورد نیاز و تجهیزات برای هر بسته فعالیت مشخص می شوند.

۳- در هر بسته فعالیت گروه های PC-WBS مشابه مشخص می شوند.



شکل ۱-۵ ارتباط بین فعالیتها و سیستم گزارش دهی پیشرفت

۲-۴- جمع آوری داده های حسابداری

علاوه بر مشخص نمودن برنامه زمانبندی و بسته فعالیت ، به منظور بدست آوردن نیروی انسانی مورد نیاز و همچنین هزینه واقعی ، روش جمع آوری داده های مورد نیاز برای حسابداری توسط برنامه ریز پایه ریزی میشود .

۱- نیروی انسانی مورد نیاز - نیروی انسانی مورد نیاز برای سطوح PC- WBS و F-WBS مشخص میشود.

۲-حسابداری هزینه - هر چند که بسته فعالیت برای کنترل هزینه طراحی شده است اما حسابداری هزینه به منظور گزارش دهی به مشتری و همچنین استفاده از اطلاعات برای برآورد پروژه های آتی بسیار مفید است.

۳-۴- کنترل سطوح مختلف فعالیت

به منظور کنترل منطقی و قابل قبول سطوح مختلف از جمله هزینه ، برنامه زمانبندی و نیروی انسانی مورد نیاز موارد زیر در نظر گرفته می شوند:

- فعالیت ها در برنامه زمانبندی با چارچوب کلی پروژه تعریف می شوند.
- برنامه زمانبندی با نیروی انسانی مورد نیاز تعریف می شود.
- نیروی انسانی مورد نیاز با بسته فعالیت در نظر گرفته می شود.
- سطح حسابداری هزینه با بسته فعالیت تعریف می گردد.

۵-۵-دامنه کاربرد

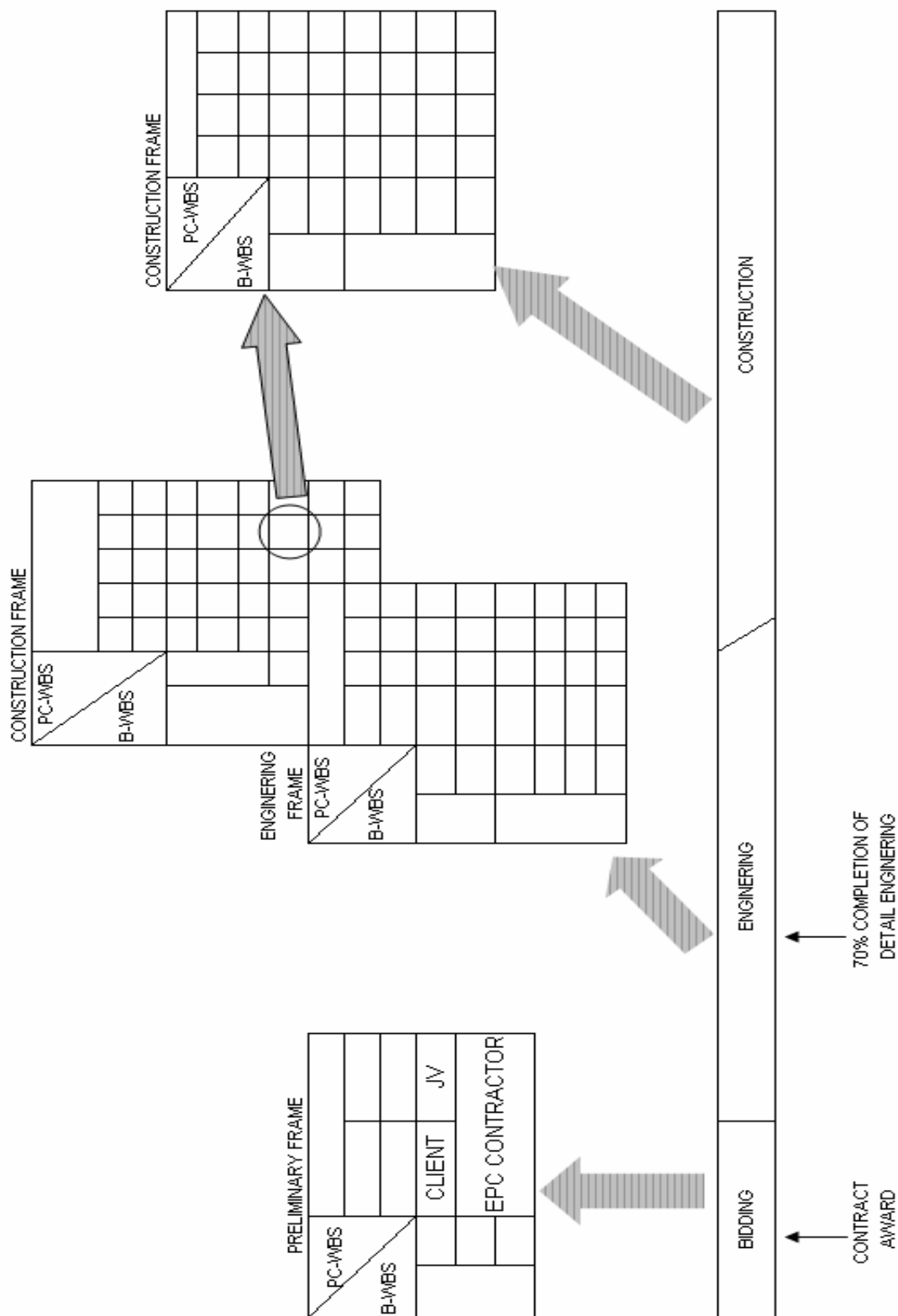
WBS در بخش مهندسی و همچنین در بخش اجرا استفاده می شود.

۱-۵- بخش مهندسی

سه قسمت عمده در بخش مهندسی تعریف می شود. طراحی مقدماتی ، طراحی تفصیلی و تامین کالا. طراحی مقدماتی بسادگی از فاز طراحی تفصیلی و تامین کالا قابل تشخیص است و بصورت PC-WBS بجای F-WBS بیان می گردد. تعریف فعالیت یا برنامه مهندسی با تعداد اسناد مهندسی که تهیه میشود بیان می گردد. هر بسته اسناد بعنوان یک فعالیت زمانبندی شده تعریف میشود. اسناد می توانند برگه های محاسبات مهندسی ، نقشه ها ، مشخصات فنی و برگه سفارشات کالا باشند. نمونه WBS طراحی مقدماتی و تفصیلی در شکل ۱-۶ آمده است .

۲-۵- نصب

این بخش شامل نصب تجهیزات و عملیات راه اندازی است . نصب و راه اندازی در هر محوطه و منطقه عملیاتی بصورت مستقل در نظر گرفته می شود. مبنای اندازه گیری فعالیت های زمانبندی شده براساس نصب دستگاهها ، طول کابل اندازی و ... بیان می گردد.



شکل ۱-۶ زمانبندی توسعه WBS

۶- توسعه WBS

تهیه PC-WBS و F-WBS همزمان با پیشنهاد اولیه شروع می شود. دو نوع چارچوب و قالب برای WBS وجود دارد مقدماتی و تفصیلی. WBS مقدماتی برای ارائه به همکار طرح بوده و WBS تفصیلی برای پایش و کنترل استفاده می شود. دو نوع WBS تفصیلی یکی برای مهندسی و دیگری برای عملیات نصب تهیه می شود. WBS تفصیلی برای قسمت مهندسی پس از مشخص شدن برنده آغاز می شود اما WBS تفصیلی مربوط به نصب در اواخر انجام کارهای مهندسی تهیه می شود. برای تهیه WBS در دو زمان فعالیت زیادی صورت می گیرد.

۱- در زمان تهیه پیشنهاد اولیه طرح (بخصوص برای پیشنهادات LUMP SUM)

۲- در هفته های اول بعد از عقد قرارداد

تهیه پیشنهاد اولیه طرح، به چهار هفته زمان نیاز داشته و روی چارچوب اولیه طرح، برآورد و برنامه فعالیت ها متمرکز شده است. پلان کاری بعد از عقد قرارداد طولانی تر بوده و حدود شش هفته وقت نیاز داشته و تمام نتایج WBS به شکل کاملاً" تفصیلی تهیه میشود. مراحل تکمیل WBS بقرار ذیل است: (شکل ۱-۷)

۱- جمع آوری اطلاعات

۲- تهیه PC-WBS

۳- مطالعه و بررسی و بازنگری F-WBS

۴- تهیه چارچوب پروژه

۵- جمع آوری اسناد و مدارک

۶-۱- جمع آوری اطلاعات

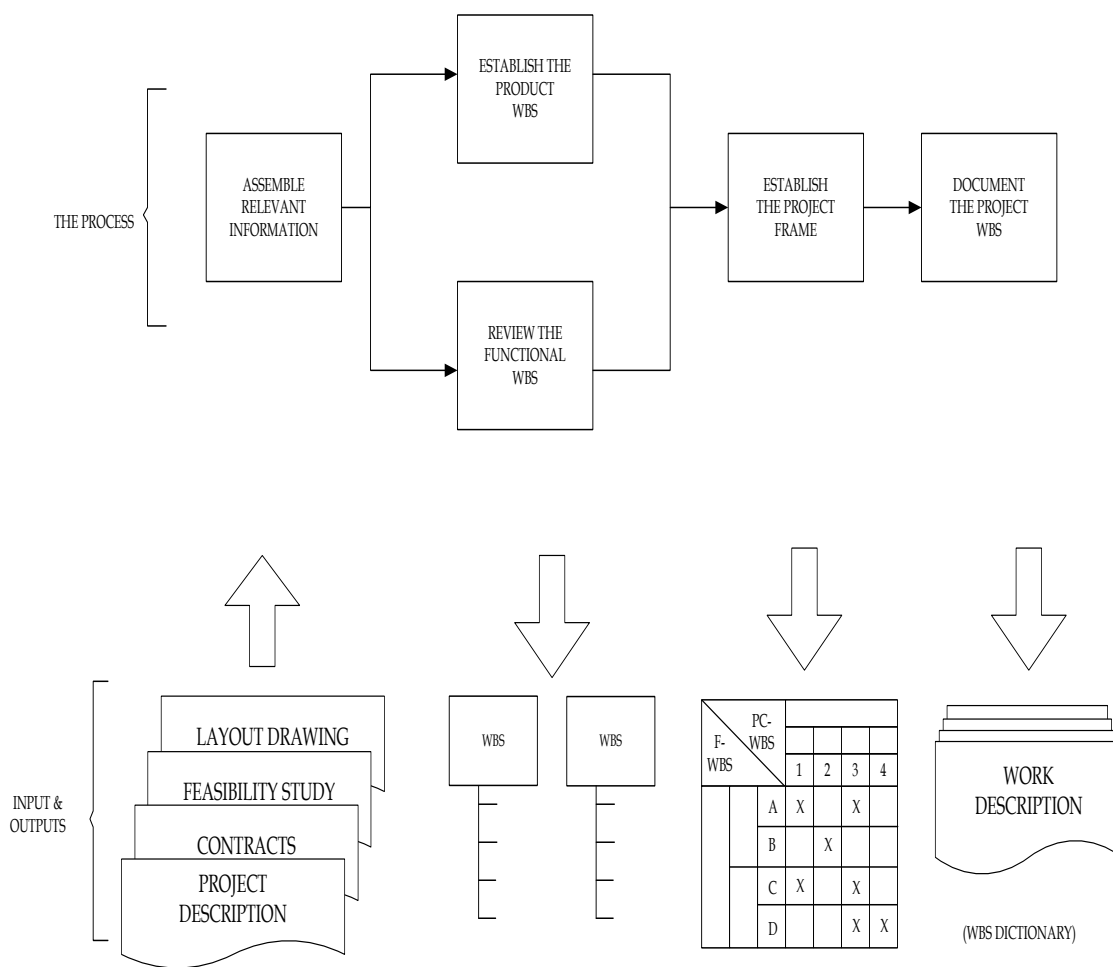
برنامه ریز اطلاعات مربوطه را در ابتدا جمع آوری نموده و باید از موارد زیر کاملاً آگاهی داشته باشد. شکل ۱-۸ اطلاعات مورد نیاز را نشان می دهد.

۱- محدوده و چارچوب کار و مسئولیت ها طبق قرارداد

۲- چگونگی تقسیم فعالیت ها بین پیمانکار و سایر شرکا

۳- قسمت هایی از پروژه که دارای ریسک بالا بوده و باید در حین اجرا تحت کنترل بوده و همواره مورد پایش قرار گیرند.

۴- نوع گزارشات مورد نیاز کارفرما و سایر شرکاء



شکل ۷-۱ توسعه WBS

۲-۶-۲-۶ تهیه PC-WBS

در PC-WBS فعالیت های مورد نیاز در طراحی و نصب براساس محدوده عملیاتی واحدها تقسیم می شوند که برای هر پروژه منحصر به فرد است. این بدین معنا است که نمی توان یک PC-WBS استاندارد برای کلیه پروژه ها طراحی و در نظر گرفت. PC-WBS در مراحل اولیه و با اطلاعات زیر تهیه می شود:

- نیازهای کارفرما در زمان تهیه و ارائه پیشنهاد توسط پیمانکاران
- پلان و طرح کلی پروژه^۱
- دیاگرام و شماتیک جریان فرآیند طرح

		PROPOSAL STAGE	ENGINEERING STAGE	CONSTRUCTION STAGE
(۱)	FROM CLIENT			
	*SPLIT OF WORK BETWEEN CLIENT	A	A	A
	*COST SUMMARY AND/OR COST BREAKDOWN	A	A	A
	*CLIENT'S COST ACCOUNTING CODE		A	A
	*PROCESS/FACILITY OR AREA BREAKDOWN	A	A	A
	*REPORTING TYPE LIST		A	A
	*PROJECT SCHEDULE (OR TARGET LIST)	A	A	A
(۲)	FROM PROJECT TEAM			
	*SITE PLAN (PLOT PLAN)	A	A	A
	*P&I(PFD) OR PROCESS FLOW DIAGRAM	A	A	A
	*PRELIMINARY BQ LIST (ORDER OF MAGNITUDE GRADE)	A	C	C
	*REPORTING TYPE LIST		A	A
(۳)	STANDARD ITEMS			
	*COST ACCOUNTING CODE		A	A
	*PROJECT CONTROL EXECUTION CODE	A	A	A
	*REPORTING TYPE LIST		A	A
		(C:IF required)		

شکل ۱- ۸ اطلاعاتی که باید جمع آوری شوند

PC-WBS باید براساس مسیر و جهت گیری در نظر گرفته شده برای انجام پروژه تهیه شود. در مهندسی تفصیلی و عملیات نصب، فعالیت های کاری و برنامه ریزی براساس زیر مجموعه های محل اجرا و واحدهای مختلف تهیه می شوند. این واحدها در پلان کلی طرح مشابه آنچه در شکل ۱-۹ آمده است بیان می شوند. تفکیک فعالیت ها براساس واحدهای مختلف برای سازماندهی فعالیت ها بسیار مناسب است. هرچند تفکیک فعالیت ها برای برخی از پروژه ها مثل طراحی مقدماتی و یا عملیات راه اندازی مناسب نیست.

داشتن پلان کلی برای طرح باعث تهیه PC-WBS مناسب میشود هرچند تفکیک مفصل تر PC-WBS در موارد زیر ضروری بنظر میرسد:

۱- به منظور شناسایی و مشخص نمودن بهتر مسئولیت ها

۲- به منظور رضایتمندی در ارائه گزارشات مفصل به کارفرما

۳- به منظور فراهم آوردن پایگاه داده بهتر برای پروژه های آتی

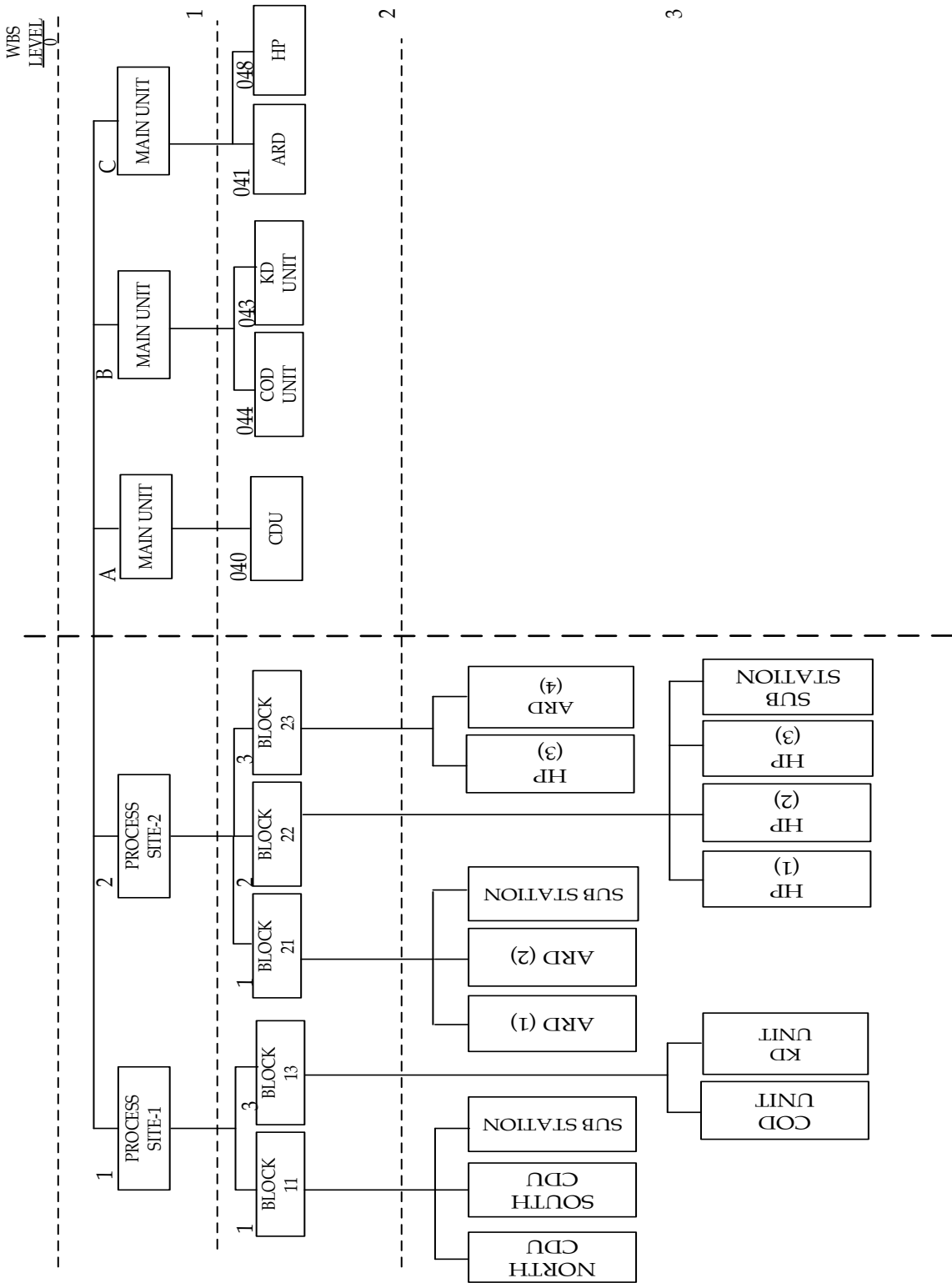
تهیه PC-WBS دقیق و کامل با جمع آوری اطلاعات و صرف هزینه بیشتر امکان پذیر است. بطور معمول در نظر گرفتن چهار سطح در PC-WBS مناسب است.

۶-۳- مطالعه و بررسی و بازنگری F-WBS

امکان تهیه F-WBS استاندارد برای پروژه های مختلف وجود دارد. اجزاء F-WBS توسط برنامه ریز مشخص میشود. F-WBS بعنوان یک چارچوب مناسب کنترل در موارد مختلف بکار می رود مثلاً:

- تعیین برآورد
- کنترل برنامه زمانبندی
- کنترل هزینه
- کنترل نیروی انسانی مورد نیاز
- حسابداری هزینه

معمولاً برای کنترل بهتر ، F-WBS در شش سطح تهیه می شود.



شکل ۹-۱ PC-WBS که بطور جداگانه (از نظر محل و عملیات) ایجاد می شود

۶-۴- تهیه چارچوب پروژه^۱

در زمان ارائه پیشنهاد اولیه طرح، اطلاع کامل از محدوده کار و فعالیت^۲ مخصوصاً برای پروژه‌هایی که قیمت ثابت دارند بسیار مهم است. تهیه چارچوب اولیه نتیجه ترکیب ماتریسی PC-WBS و F-WBS می‌باشد. هر نقطه تلاقی در ماتریس، نشان دهنده یک آیتم کاری است که بر اساس آن تقسیم کار بین دست اندرکاران ذیل صورت می‌گیرد:

- ۱- پیمانکار و کارفرما
- ۲- پیمانکار و شرکتهای مشارکتی
- ۳- پیمانکار و صاحب امتیاز فرایند
- ۴- پیمانکار و پیمانکاران فرعی

چارچوب اولیه باید براساس سطحی از جزئیات که این مسوولیتها را نشان میدهد ساخته شود.

۶-۴-۱- برآورد

ارتباط تنگاتنگ بین گروه برآورد و گروه برنامه ریز برای کنترل هزینه بسیار مهم است. از PC-WBS و F-WBS برای بودجه نویسی قسمت های مختلف استفاده می شود. در برخی شرکتهای برای تخمین و برآورد قیمت پروژه سه نوع بودجه بندی شامل درجه بزرگی بودجه^۳، برآورد اولیه و قیمت قطعی وجود دارد. انتخاب نوع بودجه بندی بستگی به درجه ریسک برای گروههای مختلف F-WBS و همچنین نوع قرارداد (قیمت ثابت و یا جبرانی) دارد. برای برآورد بودجه به روش های ذکر شده، سطوح F-WBS مختلفی را باید در نظر گرفت.

۶-۴-۲- کنترل برنامه زمانبندی پروژه

چهار سطح جهت کنترل برنامه زمانبندی وجود دارد:

۱. خلاصه برنامه زمانبندی پروژه^۴ شامل تهیه گزارش در بالاترین سطح پروژه و مراحل مهم^۵ قرارداد برای کارفرما
۲. برنامه کلی زمانبندی پروژه^۶ _ ۵۰ تا ۱۰۰ مورد از فعالیت های عمده برای گزارش دهی داخلی و برای مشتری
۳. کنترل زمانبندی پروژه _ کنترل پروژه با استفاده از روش مسیر بحرانی . CPM - مسیر بحرانی پروژه را نشان می دهد مسیری که بیشترین زمان را دارد.

۱- Project Frame

۲- Scope Of Work

۳- Order Of Magnitude

۴- Project Summary Schedule

۵- Milestone

۶- Project Master Schedule

تعداد فعالیتها در مسیر CPM متفاوت است و برای پروژه های بزرگ بین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ فعالیت میباشد.

۴- کنترل زمانبندی فعالیت ها _ کنترل تفصیلی کلیه فعالیت ها در پائین ترین سطح

برای کنترل زمانبندی فعالیت های مختلف باید موارد ذیل بخوبی مشخص شده باشند :

۱- مسئول هر یک از فعالیتها مشخص شده باشد .

۲- فعالیتها دقیقاً تعریف شده باشند.

۳- فعالیت مستند بوده و دارای نقطه شروع و نقطه پایان باشد .

۴- منابع مورد نیاز برای فعالیت مشخص شده باشند.

با تعریف دقیق فعالیت ها در حقیقت می توان برنامه کنترل را تعریف کرد و میزان پیشرفت پروژه را همواره مورد پایش قرار داد . کنترل پروژه شامل کنترل فعالیت ها ، کنترل اسناد و مدارک که همزمان با پیشرفت کار تهیه می شوند و همچنین تامین کالا و میزان پیشرفت عملیات اجرایی است. تعریف برنامه فعالیت ها با هماهنگی بین گروههای PC – WBS و F – WBS مشخص می شود.

در تهیه بسته فعالیت ها این سوال مطرح می شود که آیا ضروری است بسته فعالیت با برنامه فعالیت ها ترکیب شوند ؟ در شکل ۱-۱۰ این ساختار آمده است. یکی از بهترین روش های بدست آوردن بسته فعالیت ، ترکیب تعدادی از PC – WBS با یکدیگر است. فعالیت ها در PC – WBS بر اساس محوطه ای که برای کنترل برنامه زمانبندی بسیار مفید است تهیه می شوند. بنابراین مهندسی تفصیلی و پلان نصب بر پایه هر منطقه عملیاتی بیان می گردد. میزان ریسک هزینه بر اساس بسته فعالیت ها قابل محاسبه است. در حقیقت درحالتی که ریسک هزینه کم است لزومی به بدست آوردن و یا تهیه بسته فعالیت های همگون نیست . مثلاً در قراردادهای قیمت مقطوع ، کل پروژه بصورت یک بسته فعالیت در نظر گرفته می شود. تعداد بسته فعالیت ها در پروژه های بزرگ بین ۴۰۰-۲۰۰ است. در F – WBS منابع مختلف و اساسی (مثل نیروی انسانی در دفتر مرکزی ، نیروی انسانی مورد نیاز در محل اجرا ، تأمین کالا ، تجهیزات و...) در سطوح بالا مشخص می شوند. بسته فعالیت برای محاسبه و برآورد هزینه بسیار مهم است. بسته فعالیت ها باید همگون باشند یعنی از نظر ماهیت ، فعالیت ها با یکدیگر همخوانی داشته باشند . مثلاً ترکیب هزینه نیروی انسانی با هزینه کالا در یک بسته فعالیت همخوانی ندارد.

مراحل تهیه WBS در شکل ۱-۱۱ و مراحل تهیه برنامه ریزی در شکل ۱-۱۲ بطور مختصر آورده شده است. PC-WBS و F-WBS و سایر ساختارهای پروژه در کتابچه های راهنمای کد کنترل تعریف میشوند. در کتابچه راهنمای کد کنترل، هر کدام از حسابهای کنترل به همراه توصیف آن آمده است. این راهنما در طول

اجرای پروژه ، مرجع استاندارد را ایجاد خواهد نمود. با ایجاد کدهای PC-WBS/F-WBS برای فعالیتهای ذیل، بخشهای راهنمای کد کنترل تعریف می شود:

۱-برآورد

۲-کنترل برنامه

۳-کنترل هزینه

۴-حسابداری نفر ساعت

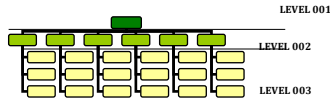
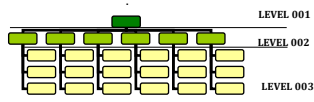
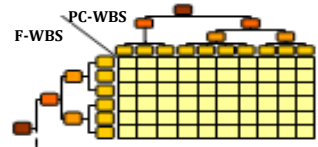
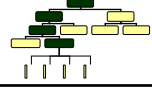
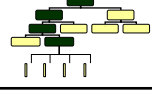
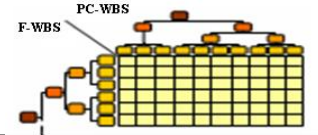
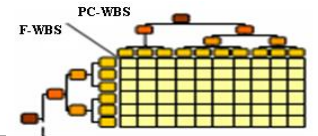
۵-حسابداری هزینه

ماتریس مسئولیت برنامه ریزی توسعه WBS در شکل ۱-۱۳ آمده است.

PC-WBS	PROCESS SITE-2		BLOCK 2-1		BLOCK 2-2				BLOCK 2-3					
	LEVEL-1	LEVEL-2	ARD (FRACTION)	ARD (LIST TRAIN)	SUB	HP UNIT (LIST TRAIN)	ARD COMPRESSOR	COMMON PIPE RACK	EQUIP (S)	HP COMPRESSOR	COMMON PIPE RACK	EQUIP (S)	COMMON PIPE RACK	ARD (2ND TRAIN)
F-WBS	LEVEL-3	LEVEL-4	EQUIP (E)	EQUIP (E)	UNIT PIPE PACK	EQUIP (N)	EQUIP (S)	EQUIP (S)	EQUIP (N)	UNIT PIPE PACK	EQUIP (N)	EQUIP (S)	COMMON PIPE RACK	EQUIP (M)
31-			UNIT PIPE PACK	UNIT PIPE PACK	UNIT PIPE PACK	UNIT PIPE PACK	UNIT PIPE PACK	UNIT PIPE PACK	UNIT PIPE PACK	UNIT PIPE PACK	UNIT PIPE PACK	UNIT PIPE PACK	UNIT PIPE PACK	UNIT PIPE PACK
31-1														
31-11														
31-12														
31-131														
31-132														
31-15														
31-16														
31-17														
31-18														
31-19														
31-2														
31-21														
31-22														
31-23														
31-24														
31-25														
31-26														
31-27														
31-28														
31-29														
31-3														
31-31														
31-32														
31-6														
31-61														
31-62														
31-63														
31-64														
31-65														
31-66														

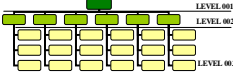
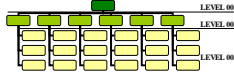
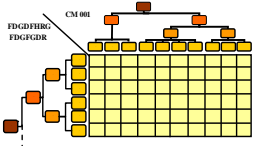
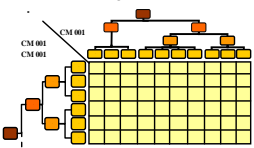
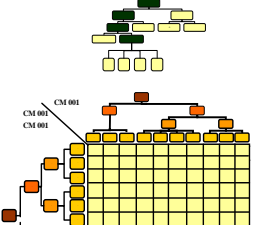
شکل ۱۰-۱ چارت پیکر بندی پر شده - بسته فعالیتها

WORK STEPS & PRODUCTS CHART

PROPOSAL STAGE		JOB EXECUTION STAGE		PLANNING STEP NAME	STANDARD CODES & STRUCTURE	PRODUCTS (OUTPUT)	SAMPLES AND SPECIMENS
PLANNING STEP	STEP	PLANNING STEP	STEP				
⊗	⊗	1		ASSEMBLE RELEVANT INFORMATION		<ul style="list-style-type: none"> . SPLIT OF WORK BETWEEN CLIENT & COMPANY . COST SUMMARY AND/OR COST BREAKDOWN . CLIENT ' S COST ACCOUNTING CODE . PROJECT PROCESS SCHEDULE TARGET (EACH LEVEL) 	
⊗	⊗	2		ESTABLISH THE PROJECT WBS (PC-WBS)	REFER TO " " 	<ul style="list-style-type: none"> . PC-WBS LIST 	
⊗	⊗	3		REVIEW THE FUNCTIONAL WBS (F-WBS)	REFER TO " " 	<ul style="list-style-type: none"> . F-WBS LIST (IN COMPUTER DATA FILE) 	
⊗	⊗	4		ESTABLISH PRELIMINARY PROJECT FRAMING		<ul style="list-style-type: none"> . PRELIMINARY PROJECT FRAME . SPLIT- OF WORK LIST (COMPANY VS CLIENT) . SPLIT-OF WORK LIST (COMPANY VS JOINT VENTURE) . WORK FORMATION LIST (SUBCON OR DIRECT HIRE) 	
⊗	⊗	5		CLARIFY LEVEL OF ESTIMATE ITEM & F-WBS FOR ESTIMATION	REFER TO " " 	<ul style="list-style-type: none"> . F- WBS LIST FOR ORDER OR MAGNITUDE . F- WBS LIST FOR PRELIMINARY ESTIMATE . F- WBS LIST FOR DEFINITIVE ESTIMATE 	
⊗	⊗	6		CLARIFY LEVEL OF PROJECT CONTROL		<ul style="list-style-type: none"> CHECK LIST OF F-WBS FOR PJ CONTROL & EXECUTION 	
⊗	⊗	7		ESTABLISH F-WBS FOR THE OTHER CONTROL	REFER TO " " 	<ul style="list-style-type: none"> . F- WBS LIST FOR PJ ACCOUNTING ACCOUNTS . F- WBS LIST FOR MANAGER ACCOUNTS . F- WBS LIST FOR DOCUMENT CONTROL ACCOUNTS . F- WBS LIST FOR SCHEDULE CONTROL . F- WBS LIST FOR COST CONTROL 	
⊗	⊗	8		ESTABLISH INTEGRATED NUMBERING STRUCTURE		<ul style="list-style-type: none"> INTEGRATED CODING & NUMBERING CHART OR STRUCTURE 	
⊗	⊗	9		ESTABLISH SCHEDULE ACTIVITY		<ul style="list-style-type: none"> . SCHRDULE ACTIVITY LIST 	
⊗	⊗	10		ESTABLISH WORK PACKAGE		<ul style="list-style-type: none"> . WORK PACKAYE LIST 	

شکل ۱-۱۱ چارت مراحل انجام کار و خروجی آنها

PLANNING STEPS & PRODUCTS CHART

PROPOSAL STAGE		JOB EXECUTION STAGE		PLANNING STEP NAME	STANDARD CODES & STRUCTURE	PRODUCTS (OUTPUT)	SAMPLES AND SPECIMENS
PLANNING STEP	STEP						
⊗	⊗	1		ASSEMBLE RELEVANT INFORMATION		. SPLIT OF WORK BETWEEN CLIENT & COMPANY . COST SUMMARY AND/OR COST BREAKDOWN . CLIENT 'S' COST ACCOUNTING CODE . PROJECT PROCESS SCHEDULE TARGET/FACILITY OR AREA BREAKDOWN . PROJECT SCHEMATIC (OR LIST)	
⊗	⊗	2		ESTABLISH THE PROJECT WBS (PC-WBS)	REFER TO " " 	. PC-WBS LIST	
⊗	⊗	3		REVIEW THE FUNCTIONAL WBS (F-WBS)	REFER TO " " 	. F-WBS LIST OR F-WBS DATA FILE (IN COMPUTER DATA FILE)	
⊗	⊗	4		ESTABLISH PRELIMINARY PROJECT FRAMING		. PRELIMINARY PROJECT FRAM . SPLIT-OF WORK LIST (JCC VS CLIENT) . SPLIT-OF WORK LIST (COMPANY VS JOINT VENTURE) . WORK FORMATION LIST (SUBCON OR DIRECT HIRE)	
⊗	⊗	5		ESTABLISH PROJECT FRAMING FOR ESTIMATION	REFER TO " " 	. F- WBS LIST FOR ORDER OR MAGNITUDE . F- WBS LIST FOR PRELIMINARY ESTIMATE . F- WBS LIST FOR DEFINITIVE ESTIMATE	
⊗	⊗	6		ESTABLISH PROJECT FRAMING FOR PROJECT CONTROL		PROJECT FRAME FOR SCHEDULE CONTROL PROJECT FRAME FOR COST CONTROL P-WBS LIST FOR MANHOUR ACCOUNTS. P-WBS LIST FOR COST ACCOUNTS	
⊗	⊗	7		ESTABLISH INTEGRATED NUMBERING STRUCTURE		. PROJECT NUMBERING PROCEDURE (DRAFT) . CONVERSION CODE NUMBERING LIST	

شکل ۱-۱۲ چارت مراحل برنامه ریزی محصولات

RESPONSIBILITY MATRIX CHART
FOR PJ WBS DEVELOPMENT PLANNING

WORK ITEM	LARGE PROJECT										SMALL PROJECT							REMARKS	
	PJ MANAGER	PJ CONTROLLER	PJ ENG. MANAGER	PROUREMENT MGR	CONSTRUCTION MGR	ADMINIST. MGR	PJ ACCOUNT. MGR	DISCIPLINE MGR	D. P. MGR	COST ENGR	SCHEDULE ENGR	PJ MANAGER	PJ ENGINEER	PROUREMENT MGR	PJ ADMINISTRATOR MGR	DISCIPLINE MGR	D. P. MGR		COST ENGR
1. ASSEMBLE RELEVANT INFORMATION																			
2. PROJECT CONTROL WBS(PC-WBS)	A (P)	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R	
3. FUNCTIONAL WBS(F-WBS)																			
F-WBS FOR ESTIMATION	A (P)	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R (P)	
F-WBS FOR PJ ACCOUNTING ACCOUNTS	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R (P)	
F-WBS FOR MANHOUR ACCOUNTS	A (P)	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R	
F-WBS FOR DOCUMENT CONTROL ACCOUNTS	A (P)	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R	
F-WBS FOR COST CONTROL	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R (P)	
F-WBS FOR SCHEDULE CONTROL	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R (P)	
4. PRELIMINARY PROJECT FRAMING																			
PRELIMINARY PROJECT FRAME	A (P)	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R	
COMPANY VS. CLIENT	A	P	R	R	R	R	R	R	R	R								R	
COMPANY VS. JOINT VENTURE PARTNER	A	P	R	R	R	R	R	R	R	R								R	
COMPANY VS. SUBCONTRACT(ENGG)	A	R	(P)	R	R	R	R	R	R	R								R	
COMPANY VS. SUBCONT. OR DIRECT HIRE	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R	
5. PROJECT FRMING FOR ESTIMATION																			
PROJECT FRMING FOR ESTIMATION	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R (P)	
6. PROJECT FRAMING FOR PROJECT CONTROL																			
PROJECT FRAMING FOR PROJECT CONTROL	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R	
PJ FRAME FOR SCHEDULE CONTROL (ACTIVITY)	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R	
PJ FRAME FOR COST CONTROL (CONTROL ACCOUNT)	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R (P)	
PJ FRAME FOR MANHOUR ACCOUNT	A	P	R	R	R	R	R	R	R	R								R	
PJ FRAME FOR PROJECT ACCOUNTING	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R (P)	
7. PROJECT NUMBERING PROCEDURE(DRAFT)																			
PROJECT NUMBERING PROCEDURE(DRAFT)	A (P)	R	R	R	R	R	R	R	R	R								R	

شکل ۱-۱۳ چارت ماتریس مسؤلیت برای برنامه ریزی توسعه WBS

۵-۶- جمع آوری اسناد و مدارك

هنگامی که فعالیتهای برنامه ریزی شده و بسته های فعالیت ایجاد می شوند، برنامه ریز باید سطوح مناسبی از جزئیات را برای جمع آوری هزینه های واقعی و هزینه های نفر ساعت مشخص نماید. هر دو نوع جمع آوری داده های حسابداری از ترکیب PC-WBS و F-WBS و به شکل سلسله مراتبی تا سطح بسته های فعالیت تهیه می شوند و از آنجائیکه از هر دو نوع حساب ذکر شده برای جمع آوری اطلاعات استفاده می شود، تعداد حسابهای تعریف شده نیز افزایش می یابد. استفاده از تعداد زیادی حساب باعث سر درگمی استفاده کنندگان و در نتیجه بروز خطا در گزارشات می شود. برنامه ریز باید مزایای افزایش جزئیات را در مقابل افزایش هزینه مقایسه نماید. برای یک پروژه کلان تعداد حسابهای نفر ساعت در محدوده ۳۰۰-۵۰۰ بوده و تعداد حسابهای هزینه نیز به همین میزان خواهد بود.

الف-حسابداری نفر ساعت _ در واقع مقدار نفر ساعت مورد نیاز برای هر فعالیت را مشخص می نماید. انتخاب ترکیبی از بسته فعالیت و فعالیتهای برنامه ریزی شده یا سطح بینابینی از جزئیات برای نفر ساعت بدلیل ذیل مفید است. شکل ۱-۱۴ چندین نمونه از تشکیل حساب نفر ساعت را نشان می دهد.

۱- برنامه ریز ممکن است تشخیص دهد که همگنی ایجاد شده توسط بسته های فعالیت برای پیش بینی روند کار کافی نباشد. بنابراین بسته های کار را به حسابهای نفر ساعت بگونه ای تقسیم می نماید که نمایانگر نوع همگنی از کار باشد. از همین روش برای پیش بینی برآورد نفر ساعت در پروژههای بزرگ نیز استفاده می شود و فعالیتهای برنامه ریزی شده به حسابهای نفر ساعت تبدیل می شوند.

۲- بازخورد خوبی برای برآورد پروژه های آینده خواهد بود.

۳- بسته فعالیتها برای گزارش به کارفرما کافی نیست.

ب- حسابداری هزینه _ حسابداری هزینه برای جمع آوری اطلاعات مربوط به هزینه های واقعی تهیه میشوند و تعداد محدودی داشته اما بدلیل ذیل لازم می باشند:

۱- استفاده از بازخورد آن جهت برآورد پروژه های آتی

۲- ارائه گزارش هزینه به کار فرما

۳- امکان ممیزی مالی و هزینه ای و تهیه حسابداری اموال برای کارفرما

شکل ۱-۱۵ چندین نمونه از حسابهای هزینه را نشان می دهد.

PC-WBS		MANHOURLY ACCOUNTS																						
		PROCESS SITE-2										BLOCK 2-3												
LEVEL-1	LEVEL-2	LEVEL-3	LEVEL-4	BLOCK 2-1					BLOCK 2-2					BLOCK 2-3										
				UNIT PIPE PACK (FRACTION)	EQUIP (E)	EQUIP (M)	FURUNCE	COMMON PIPE RACK	EQUIP (S)	UNIT PIPE PACK	SUB	HP UNIT (LIST TRAIN)	COMMON PIPE RACK	EQUIP	COMPRESSOR	PIPE RACK	UNIT PIPE PACK	COMMON PIPE RACK	EQUIP (S)	HP COMPRESSOR	UNIT PIPE PACK	EQUIP (N)	EQUIP (S)	COMMON PIPE RACK
F-WBS																								
DIRECT..... WORK																								
31-1	CIVIL GENERAL																							
31-11	SITE INVESTIGATION																							
31-12	SITE DEVELOPMENT																							
31-131	TRENCHING(V/G FACILITY)																							
31-132	TRENCHING(V/GCABLE)																							
31-15	SOIL STRUCTURE																							
31-16	SEWER & DRAINAGE																							
31-17	ROAD & PAVING																							
31-18	FENCE & GATE																							
31-19	OTHERS																							
31-2	CONCRETE STRUCTURE																							
31-21	ELEVATED STRUCTURE (INCLUDE FOUNDATION)																							
31-22	STACK/SOIL/TANK(INCLUDE FOUNDATION)																							
31-23	FOUNDATION																							
31-24	TRENCH/CULVERT/PROTECTION CASING																							
31-25	PIT & POND (EXCEPT FOR SEWER & DRAINAGE)																							
31-26	PIPE SLEEPER (EXCEPT STEEL STR.)																							
31-27	RETAINING WALL 7& OIL DIKE																							
31-28	MISC. CONC. FDN. (SMALLER THAN 0.26)																							
31-29	OTHERS																							
31-3	STEEL STRUCTURE																							
31-31	PIPE RACK																							
31-32	EQUIPMENT STR. & OTHERS STR.																							
31-6	PIPING																							
31-61	PREFABRICATION																							
31-62	INSTALLATION ABOVE GROUND																							
31-63	INSTALLATION UNDER GROUND																							
31-64	SUPPORT																							
31-65	TRACING																							
31-66	HEAT TRACING																							

شکل ۱۴-۱ چارت پیکر بندی پروژه - حسابداری نفر ساعت

PC-WBS		PROCESS SITE-2																				
		BLOCK 2-1				BLOCK 2-2				BLOCK 2-3												
LEVEL-1	LEVEL-2	LEVEL-3	LEVEL-4	ARD (FRACTION)	ARD (LIST TRAIN)	SUB	HP UNIT (LIST TRAIN)	ARD COMPRESSOR	COMMON PIPE RACK	EQUIP	COMMON PIPE RACK	HP COMPRESSOR	SUB	COMMON PIPE RACK	HP COMPRESSOR	COMMON PIPE RACK	ARD (2ND TRAIN)	EQUIP (E)	EQUIP (M)	EQUIP (N)	EQUIP (E)	
F-WBS		COST ACCOUNTS																				
31- DIRECT.....WORK																						
31-1 CIVIL GENERAL																						
31-11 SITE INVESTIGATION																						
31-12 SITE DEVELOPMENT																						
31-131 TRENCHING(V/S FACILITY)																						
31-132 TRENCHING(V/CABLE)																						
31-15 SOIL STRUCTURE																						
31-16 SEWER & DRAINAGE																						
31-17 ROAD & PAVING																						
31-18 FENCE & GATE																						
31-19 OTHERS																						
31-2 CONCRETE STRUCTURE																						
31-21 ELEVATED STRUCTURE (INCLUDE FOUNDATION)																						
31-22 STACKS/SOIL TANK(INCLUDE FOUNDATION)																						
31-23 FOUNDATION																						
31-24 TRENCH/CULVERT/PROTECTION CASING																						
31-25 PIT & POND (EXCEPT FOR SEWER & DRAINAGE)																						
31-26 PIPE SLEEPER (EXCEPT STEEL STR.)																						
31-27 RETAINING WALL ?& OIL DIKE																						
31-28 MISC. CONC. FDN. (SMALLER THAN 0.26)																						
31-29 OTHERS																						
31-3 STEEL STRUCTURE																						
31-31 PIPE RACK																						
31-32 EQUIPMENT STR. & OTHERS STR.																						
31-5 PIPING																						
31-61 PREF ABRICATION																						
31-62 INSTALLATION ABOVE GROUND																						
31-63 INSTALLATION UNDER GROUND																						
31-64 SUPPORT																						
31-65 TRACING																						
31-66 HEAT TRACING																						

شکل ۱۵-۱ چارت پیکر بندی پروژهها - حسابداری هزینه ها

ج. شماره گذاری _ سیستم جامع شماره گذاری جهت تسهیل در تبادل اطلاعات در حداقل زمان ممکن و همچنین به منظور تسریع در هماهنگی و ارتباطات بهتر تهیه گردیده و دارای اهداف ذیل می باشد:

۱- ایجاد روش جامع برای ارتباط بین اجناس ، اسناد ، نفر ساعت ، بودجه و سایر منابع و ارائه تعریف دقیق و شفاف از ارتباط بین آنها

۲- ایجاد امکان ارتباط با نفرات در زمان اجرا بگونه ای که هیچگونه ابهامی در شناسایی و تعریف منابع وجود نداشته باشد.

۳- ایجاد بستر مناسب جهت حسابداری ، ثبت و گزارش کالا و منابع لازم

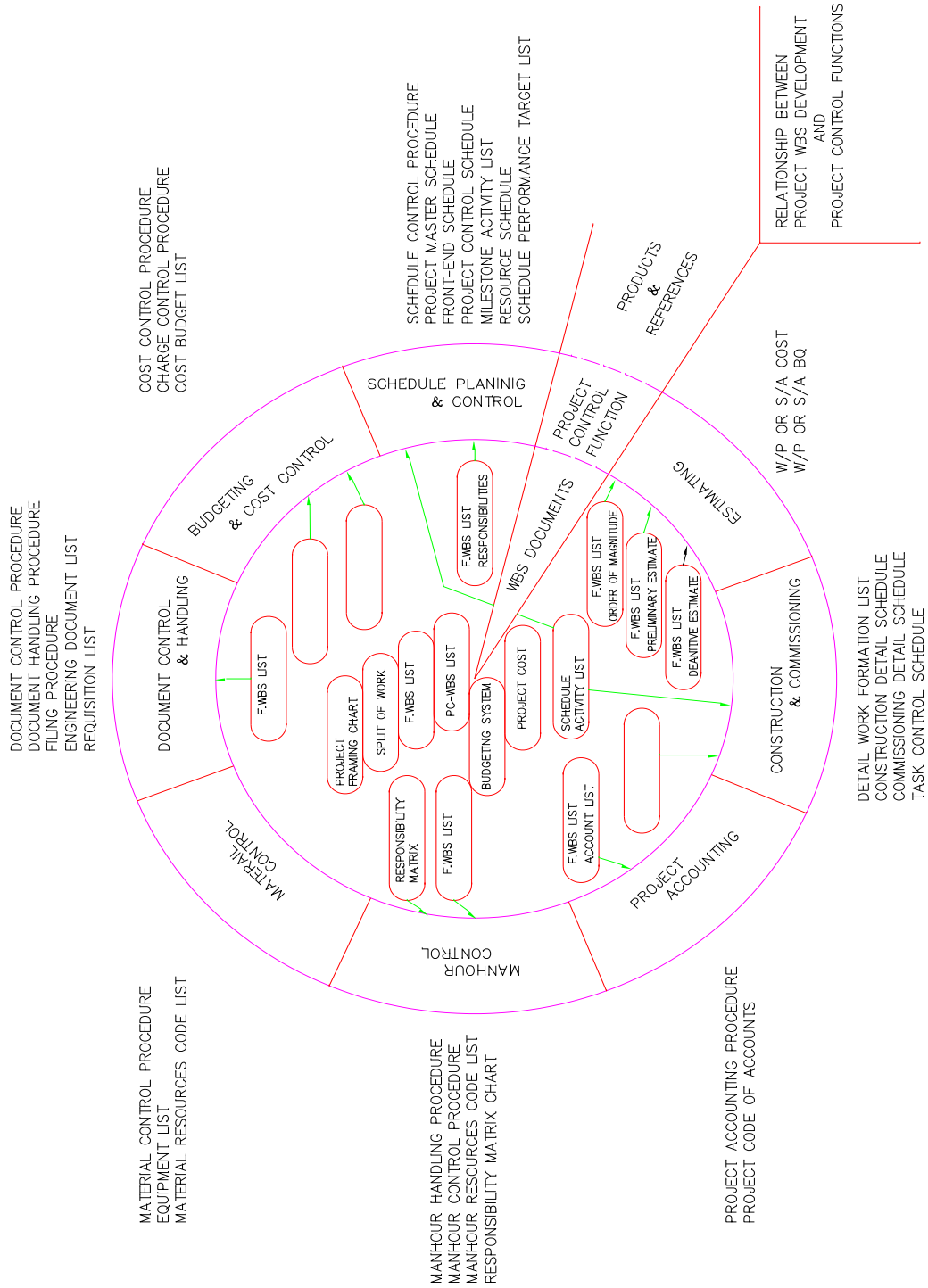
۴- تسهیل در ممیزی

۵- ایجاد امکان بازخورد مفید اطلاعات

دستورالعمل تهیه سیستم جامع شماره گذاری در روش های اجرائی هر شرکت تعریف شده است. برنامه ریز پیش از انتشار سیستم شماره گذاری، صحت و دقت آنرا با مدیریت پروژه و گروه اجرایی مربوطه بررسی می نماید.

۷- ارتباط با سایر فعالیتها

توسعه و تکمیل WBS یک مرحله اساسی در برنامه ریزی سیستم کنترل می باشد. WBS صرفاً ابزاری برای تهیه گزارشات و جمع آوری اطلاعات نبوده و کمک می نماید تا جریان اطلاعات بطور موثری بین فعالیتهای مختلف برقرار شود. برای درک بیشتر اهمیت و کاربرد WBS لازم است ارتباط داخلی بین فعالیتهای مختلف توضیح داده شود. فعالیتهای اصلی و ارتباط بین آنها در شکل ۱-۱۶ نمایش داده شده است. هر کدام از فعالیتها که در شکل ۱-۱۶ دیده می شوند، به تعدادی از اجزاء WBS وابسته می باشند.



شکل ۱-۱۶ ارتباط بین توسعه WBS و فعالیتهای کنترل

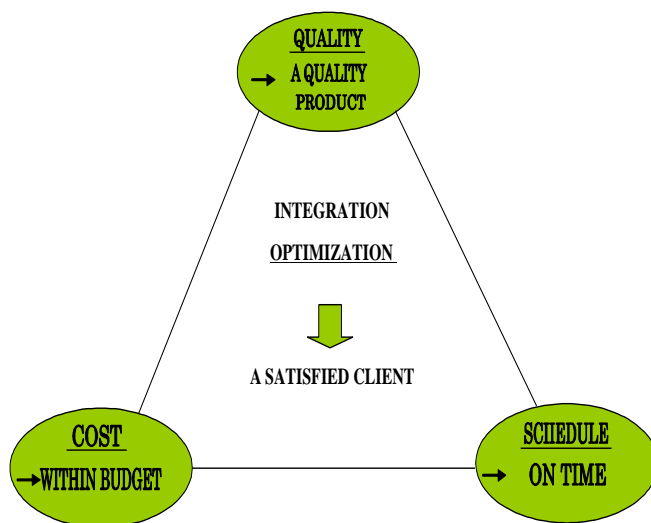
فصل دوم : کنترل و مدیریت

۱- مفهوم اساسی کنترل و مدیریت

۱-۱- **تعریف پروژه** _ پروژه یعنی یک موضوع هدفمند، در زمان محدود و پیوسته که با در اختیار گرفتن منابع مختلف تبدیل به فعل می شود، یا ترکیبی است از منابع انسانی و غیرانسانی که در یک سازمان موقت برای دستیابی به هدفی مشخص در کنار هم قرار می گیرند.

۱-۲- **اهداف مدیریت پروژه** _ هدف مدیریت، تحویل مطلوب پروژه در مدت زمان مشخص و با بودجه تعیین شده و مطابق با درخواست کارفرما می باشد. بطور خلاصه سه خصوصیت پروژه که در شکل ۱-۲ آمده عبارتند از:

- کیفیت
- هزینه
- برنامه زمانبندی

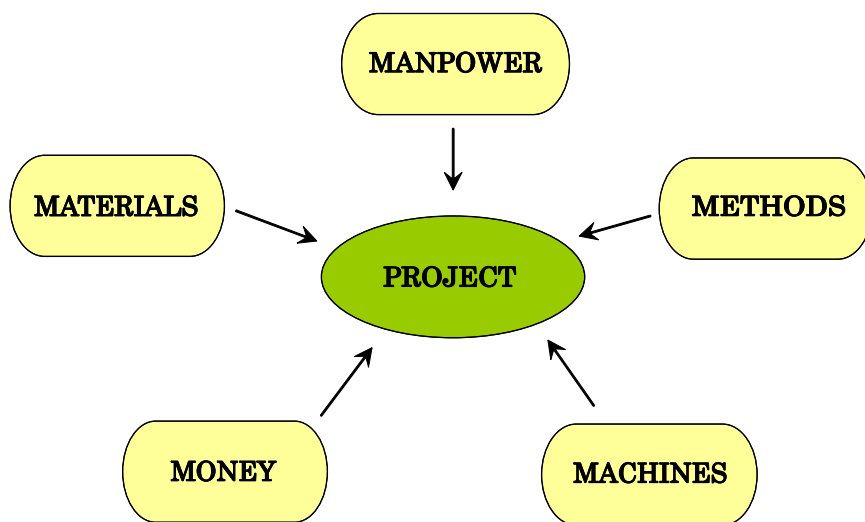


شکل ۱-۲ اهداف مدیریت پروژه

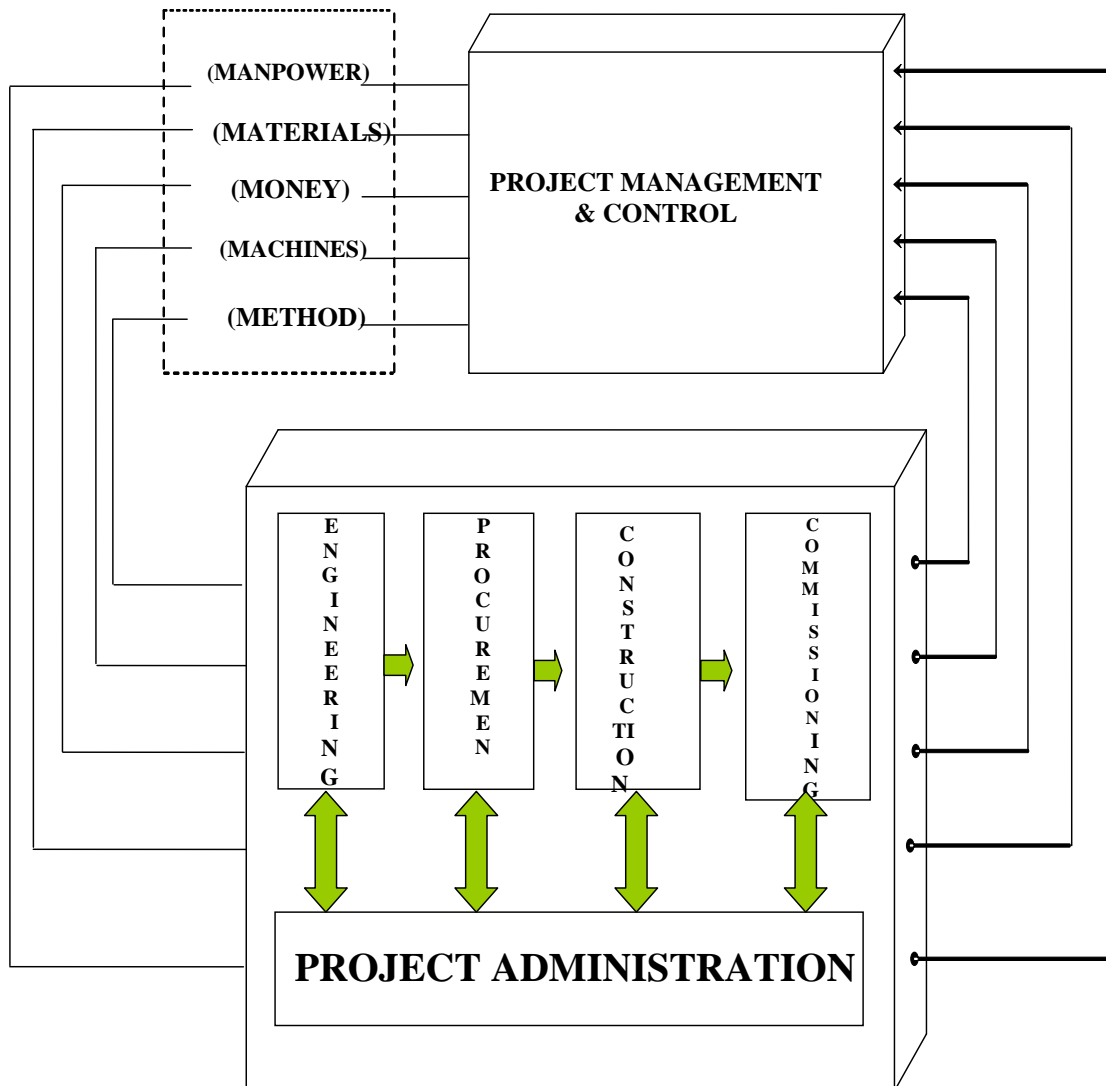
۳-۱- **عناصر کنترل و مدیریت (۵M)** _ در تمامی سطوح مدیریت، پنج منبع حیاتی بطور مشترک وجود دارد. این

عناصر تحت عنوان ۵M شناخته می شوند شکل های (۲-۲) و (۳-۲):

- Manpower (نیروی انسانی)
- Material * (کالا و اقلام)
- Money (پول)
- Machines (tools) (ابزار)
- Methods ** (روشها)



شکل ۲-۲ پنج منبع پروژه (M°)

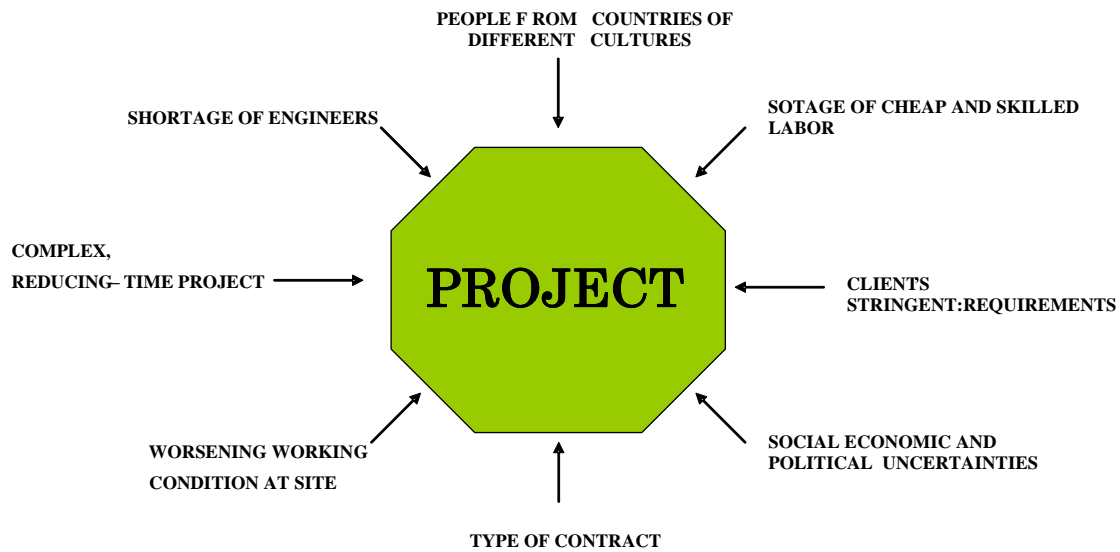


شکل ۲-۳ مفهوم کنترل منابع

۴-۱- محیط

- الف- ضرورت اعمال و بکار گیری و توسعه مدیریت پروژه بدلائیل ذیل رو به افزایش می باشد :
 - بازه زمانی بین شروع و تکمیل پروژه کاهش می یابد.
 - سرمایه ای که به یک پروژه اختصاص می یابد ، تا زمان بهره برداری ، ذخیره محسوب می شود .
 - تکنولوژی بیش از پیش به نیروی انسانی ماهر و متخصص نیاز دارد.
 - مفهوم پروژه با در نظر گرفتن شرح کار ، مسئولیتها ، نوع قرارداد ، شرایط مالی و ... رو به پیچیدگی می باشد .

- قوانین کارفرما در رعایت کنترل هزینه ، برنامه زمانبندی ، ایمنی ، محیط زیست ، مشخصات محصول و ... بیش از پیش سختگیرانه شده است .
- ضرورت هماهنگی بین کارفرما ، پیمانکار و پیمانکاران فرعی که دارای فرهنگ متفاوتی می باشند بیشتر شده است .
- پروژه ها تحت شرایط متغیر اجتماعی ، اقتصادی و سیاسی اجراء می شوند .
- از تمامی منابع انسانی و غیر انسانی که در پروژه درگیر می باشند ، باید بنحو موثر و کارآ ، بهره برداری نمود. در شکل ۲-۴ محیط متغیر پروژه و عوامل تاثیر گذار آمده است.



شکل ۲-۴ محیط پروژه های امروزی

- ب - در صورت افزایش نفر ساعت شامل مدیران ، پیمانکاران جزء ، مهندسين و غيره و همچنين درجه پيچيدگي:
- کانالهای ارتباطی بیشتر شده و بصورت یک تابع نمایی افزایش می یابد (شکل ۵-۲)
- حجم اطلاعاتی که باید مبادله شوند ، افزایش می یابد.
- مواردی که باید کنترل شوند ، افزایش می یابد.

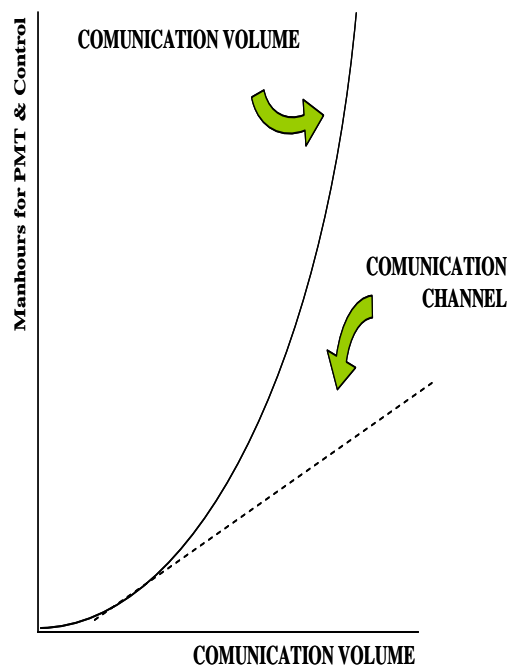
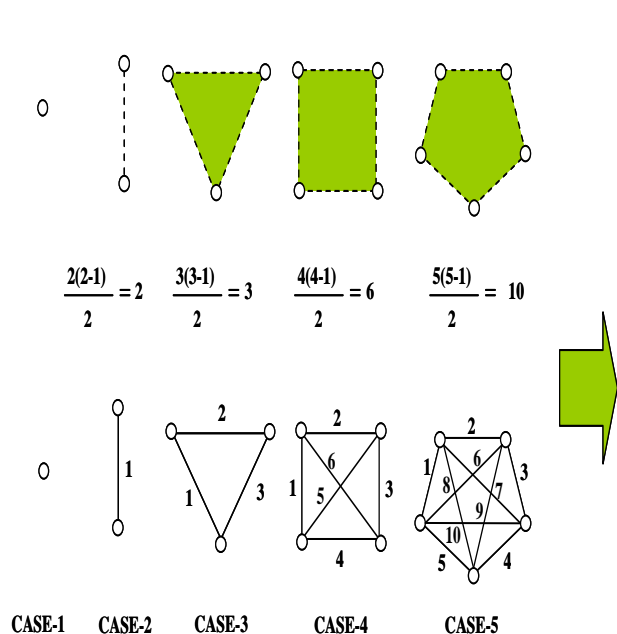
۵-۱- توانمندیها

توانمندیهای مورد نیاز برای کنترل و مدیریت عبارتند از :

- کتابچه های راهنما
- سیستم های کامپیوتری
- نیروی انسانی

$$CV = \frac{n(n-1)}{2}$$

n : number of communication channel






COMMUNICATION VOLUME

COMMUNICATION VOLUME VS MANHOURS FOR PMT & CONTROL

شکل ۲-۵ افزایش حجم ارتباطات نسبت به افزایش نفرساعت برای مدیریت و کنترل

"کتابچه های راهنما" نشاندهنده دانش ذخیره شده و اطلاعاتی است که براساس تجربیات و روشهای گذشته تهیه شده اند. "سیستم های کامپیوتری" ابزاری است که می توان از آن برای پردازش حجم زیادی از داده ها و اطلاعات استفاده نمود. نهایتاً و از همه مهمتر، عامل نیروی انسانی می باشد که تمامی ابزار و روشها را در کنار هم قرار می دهد. پرسنل آگاه و با تجربه ای که برای یک پروژه سازمان داده شده اند و در ارتباطات انسانی نیز مهارت داشته باشند، تضمین کننده استفاده موثر و کارآمد از کتابچه های راهنما و سیستم کامپیوتری در راه تکمیل موفقیت آمیز پروژه

می باشند. شکل ۲-۶

PROJECT MANAGEMENT : CONTROL		
TECHNICAL MATER		HUMAN MATER
		
<u>MANUAL</u>	<u>CMPUTER SYSEMS</u>	<u>HUMAN POWER</u>
<ul style="list-style-type: none"> -GUIDES -CRITERIA -PROCEDURES -CODES -DATA 	<ul style="list-style-type: none"> -HARDWARE -SOFTWARE -DATA BASE MANAGEMENT 	<ul style="list-style-type: none"> -KNOWLEDGE -EXPERIENCE -HUMAN RELATIONS -ORGANIZATION

شکل ۲-۶ توانمندیهای کنترل و مدیریت

الف_ وظایف مدیریت:

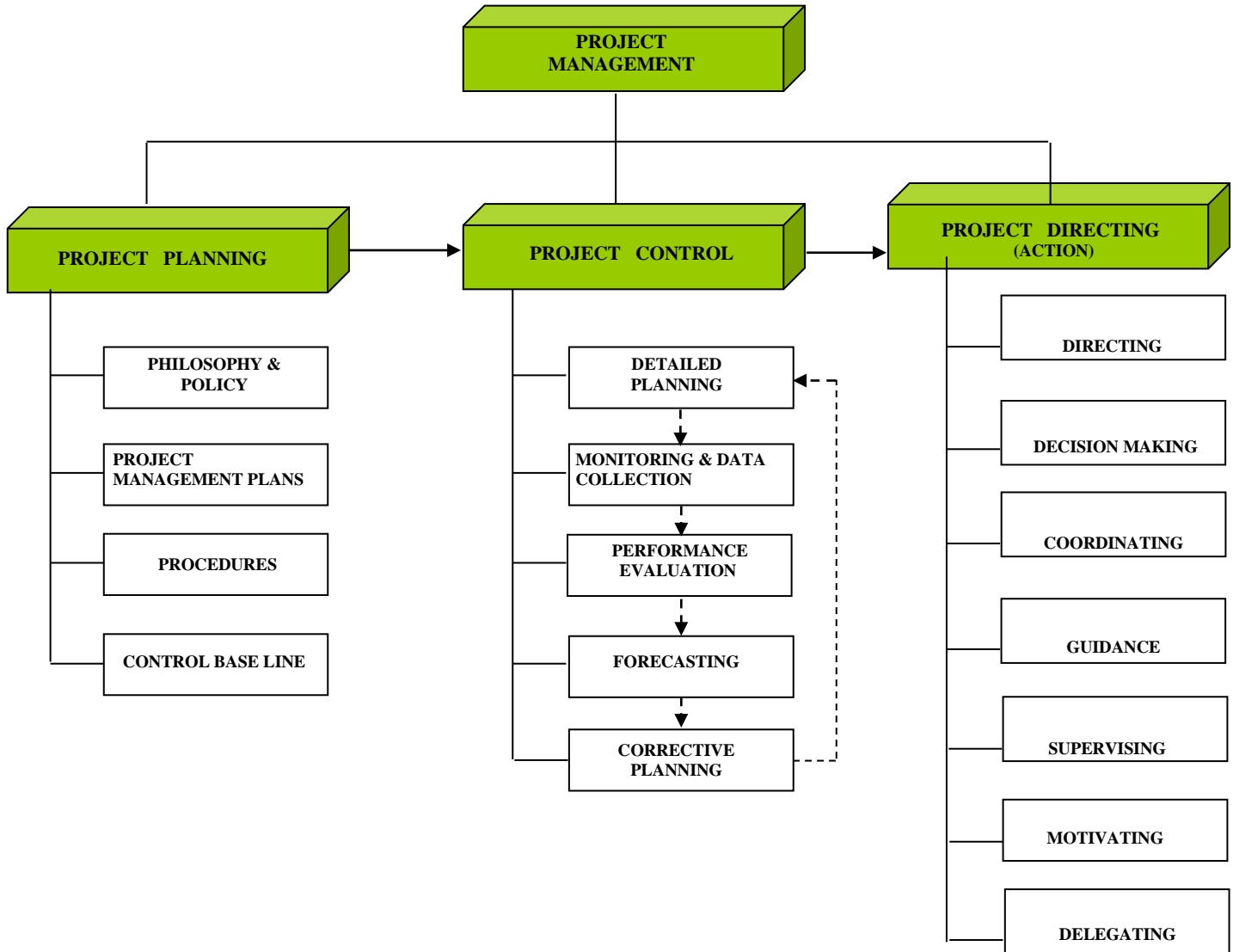
وظایف مدیریت را می توان به سه بخش عمده ذیل که در شکل ۲-۷ نیز آمده است تقسیم نمود :

- برنامه ریزی
- کنترل
- هدایت

ب_ وظایف فنی مدیریت _ که در شکل ۲-۸ آمده است بقرار ذیل است :

- مشخص نمودن سیاستها و هدایت آن

- سازماندهی و تامین نفقات



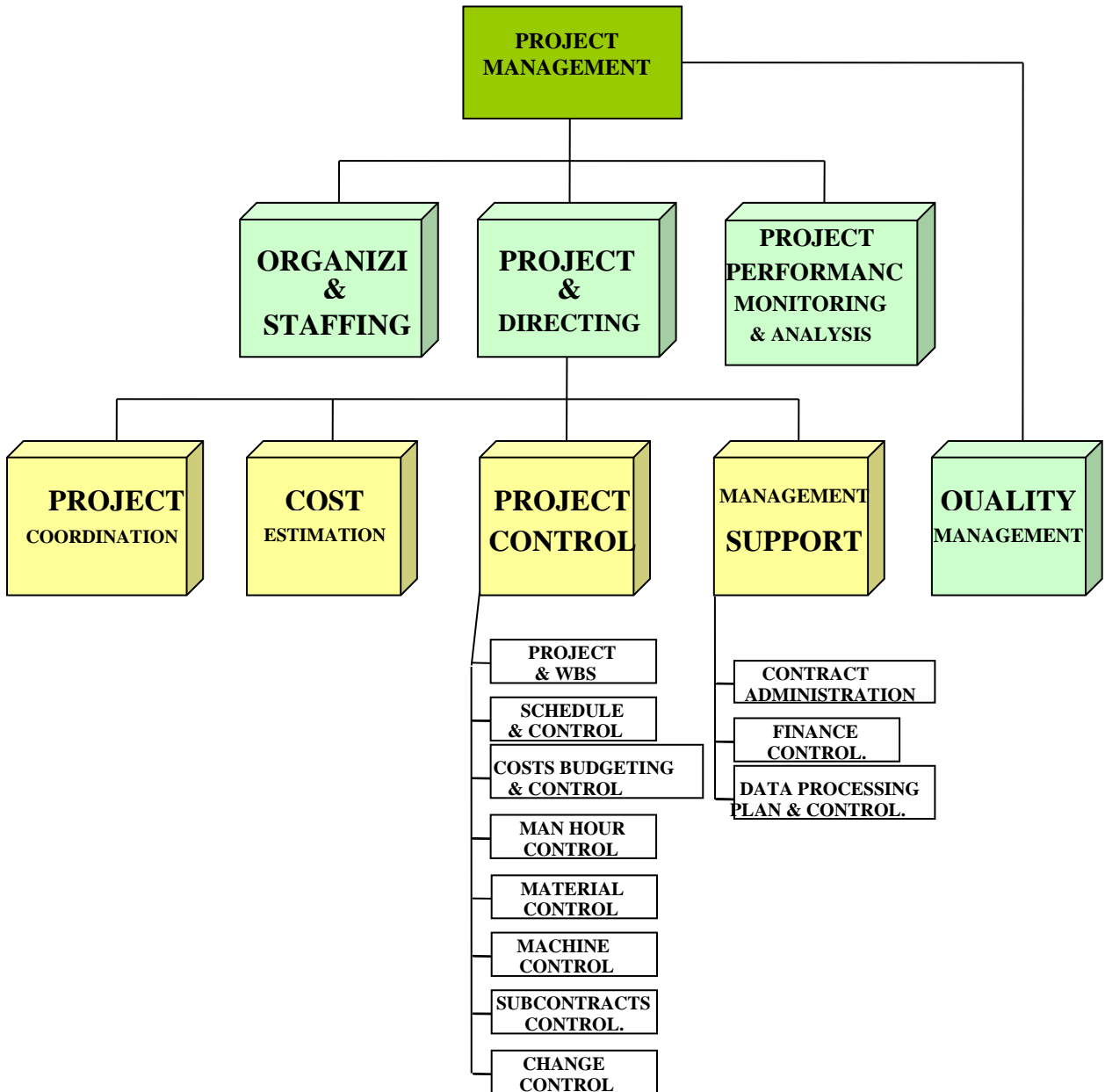
شکل ۲-۷ وظایف مدیریت پروژه

- ارزیابی عملکرد
- هماهنگی پروژه
- کنترل پروژه : که شامل موارد ذیل است :

- برنامه ریزی و تهیه WBS
- برنامه زمانبندی و کنترل آن

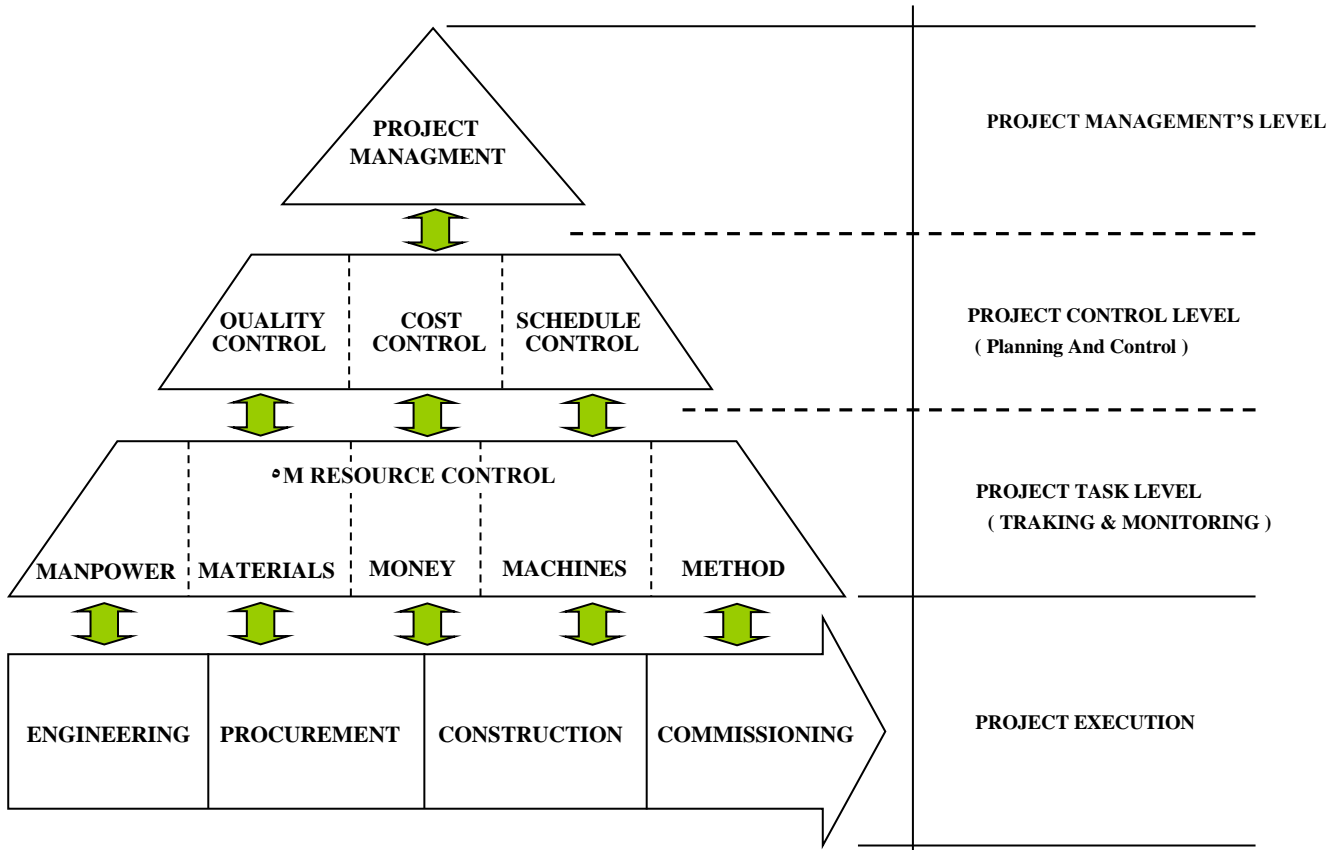
- تخصیص بودجه و کنترل آن
- کنترل نفر ساعت
- کنترل کالا و مواد
- کنترل قراردادها با پیمانکاران دست دوم
- کنترل تجهیزات
- کنترل تغییرات
- برآورد هزینه
- پشتیبانی مدیریت : که شامل موارد ذیل است :
 - مشاوره در قرارداد
 - کنترل مالی
 - کنترل و برنامه ریزی در پردازش داده ها
- ج - سطوح مدیریت _ مدیریت پروژه را می توان به سه دسته عمده که شامل موارد ذیل می باشند تقسیم نمود:
 - سطح مدیریت شامل :
 - برنامه ریزی
 - پشتیبانی
 - سازماندهی
 - ساختار تفکیک کار (WBS)
 - سطح کنترل پروژه شامل:
 - برآورد
 - هزینه
 - کیفیت
 - سطح عملیاتی (ردیابی^۱ و پایش منابع) شامل :
 - اسناد
 - کالا و مواد

- نفر ساعت
- پیشرفت ساخت و نصب
- حسابداری



شکل ۲-۸ وظایف مدیریت پروژه

این سه سطح نشان‌دهنده سطوح "سنتی" مدیریت یعنی: "تخصیص بودجه"، "کنترل نمودن" و "گزارش" (ردیابی) است. در شکل ۲-۹ سطوح مختلف مدیریت آمده است.



شکل ۲-۹ سطوح مدیریت

۲- سیستم کنترل و مدیریت

سامانه مدیریت پروژه (PMS) با استفاده از دستورالعمل‌ها و کنترل کیفیت، برنامه زمانبندی و هزینه باعث به اتمام رساندن پروژه در زمان مقرر شده و شرکت پیمانکار را قادر می‌سازد تا در تمامی مراحل مهندسی، تدارکات کالا، ساخت و نصب، کارفرما را از وضعیت کار مطلع نماید. این سامانه کمک می‌نماید تا ساختار کلی و چگونگی کنترل منابع مشخص شده و ارتباطات بین تمام شرکت کنندگان در پروژه آسان شود. PMS توسط مجموعه جامعی از برنامه‌های کامپیوتری (بمنظور برنامه ریزی، اندازه گیری پیشرفت فیزیکی، گزارش هزینه، برآورد، آنالیز بهره وری، گزارش وضعیت کالا و اسناد و تهیه گزارش‌های مدیریت) پشتیبانی می‌شود. این برنامه توسط سخت افزار و نرم افزارهای تخصصی و همچنین سیستم مدیریت پایگاه مرکزی داده، پشتیبانی شده و ارتباط دوطرفه و گزارش گیری در هر زمان

را ممکن می‌سازد. این سامانه توسط دستورالعمل‌های کنترل که توسط افراد مجرب پشتیبانی می‌شوند، حمایت می‌گردد.

۲-۱- ساختار تفکیک فعالیتها (WBS)

محور اصلی مدیریت پروژه تهیه ساختار تفکیک فعالیتها است که بدلائل ذیل می‌شود:

۱- تعریف شفاف فعالیتها بین دست اندرکاران از جمله شرکاء، سازندگان، پیمانکاران جزء و کارفرما باعث ایجاد ارتباط موثر می‌شود.

۲- تهیه چارچوبی برای کنترل

۳- ایجاد طبقه بندی استاندارد فعالیتها بگونه ای که امکان بکارگیری تجربیات قبلی وجود خواهد داشت .

WBS ساختار کلی و چگونگی برآورد، اختصاص بودجه و مصرف منابع را تعریف نموده و این امکان را به مهندسی و قسمت اجرایی میدهد تا برنامه ریزی، برآورد و اجرای کار را بطور موثر انجام دهند. در تهیه WBS دو سؤال مطرح میشود:

- فعالیت در کجا انجام می‌شود؟

- چه فعالیتی باید انجام شود؟

ماتریس ایجاد شده وظایفی که باید در محدوده مشخصی انجام شود نشان میدهد. این وظایف بصورت ورودی‌های قابل کنترل بنام " فعالیتهای برنامه ریزی شده " گروه بندی می‌شوند. یکی از جنبه‌های مهم WBS قابلیت انعطاف و سازگاری آن با گزارش‌های مورد نیاز کارفرما است. به همراه یک ساختار قابل انعطاف، شماره گذاری داده‌های پروژه را می‌توان بسادگی و طبق معیارهای کارفرما خلاصه و گزارش نمود. (شکل‌های ۲-۱۰ و ۲-۱۱)

۲-۲- شماره گذاری

با ایجاد یک سیستم جامع شماره گذاری می‌توان تمام منابع فیزیکی (مثل اسناد، متریکال و ...) را ردیابی نمود.

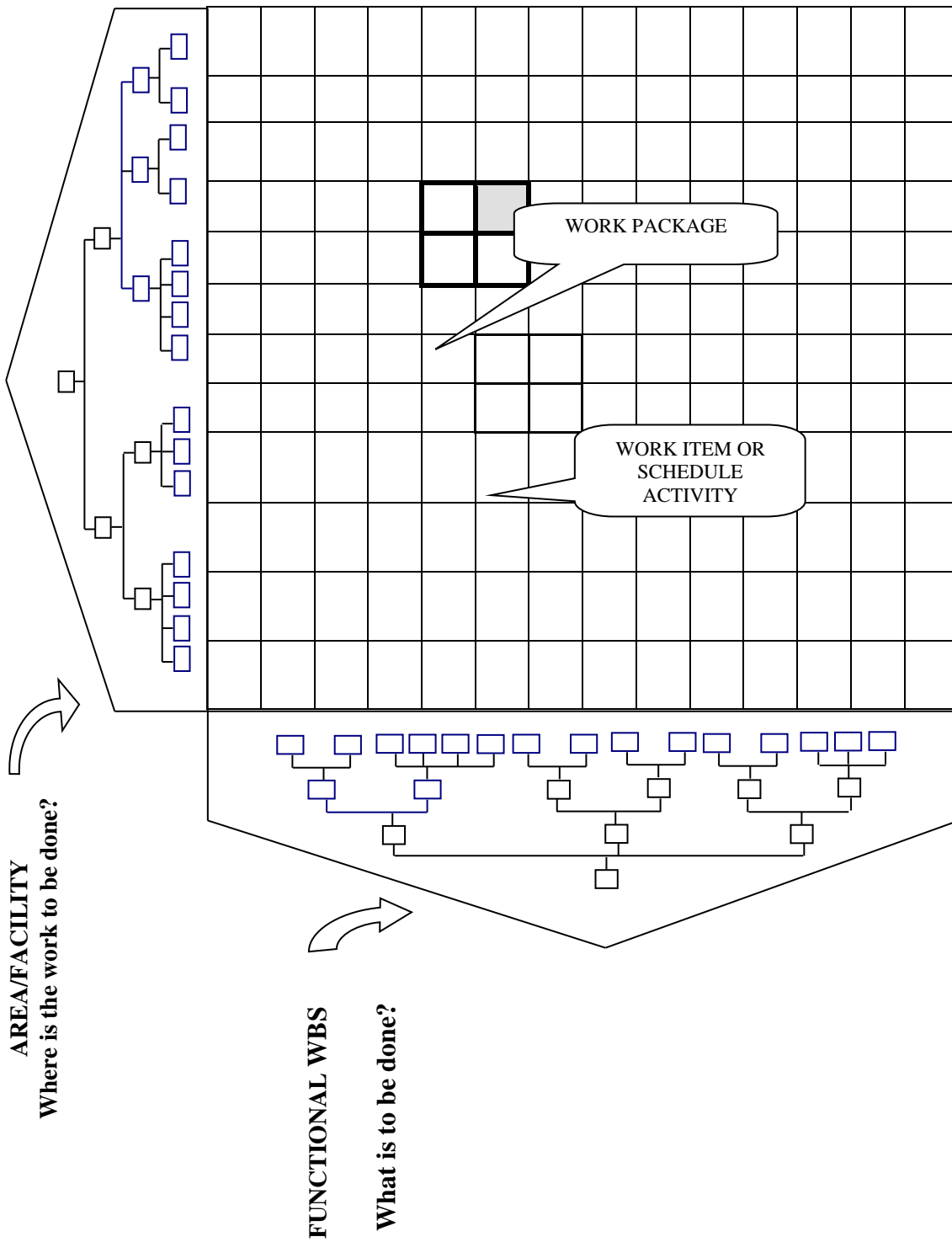
شماره گذاری این امکان را می‌دهد تا تمام نیازهای مدیریت بخصوص در زمینه اطلاعات، هماهنگی و ارتباطات را

بطور خاص کنترل و ردیابی نمود. اهداف ساختار جامع شماره گذاری عبارتند از:

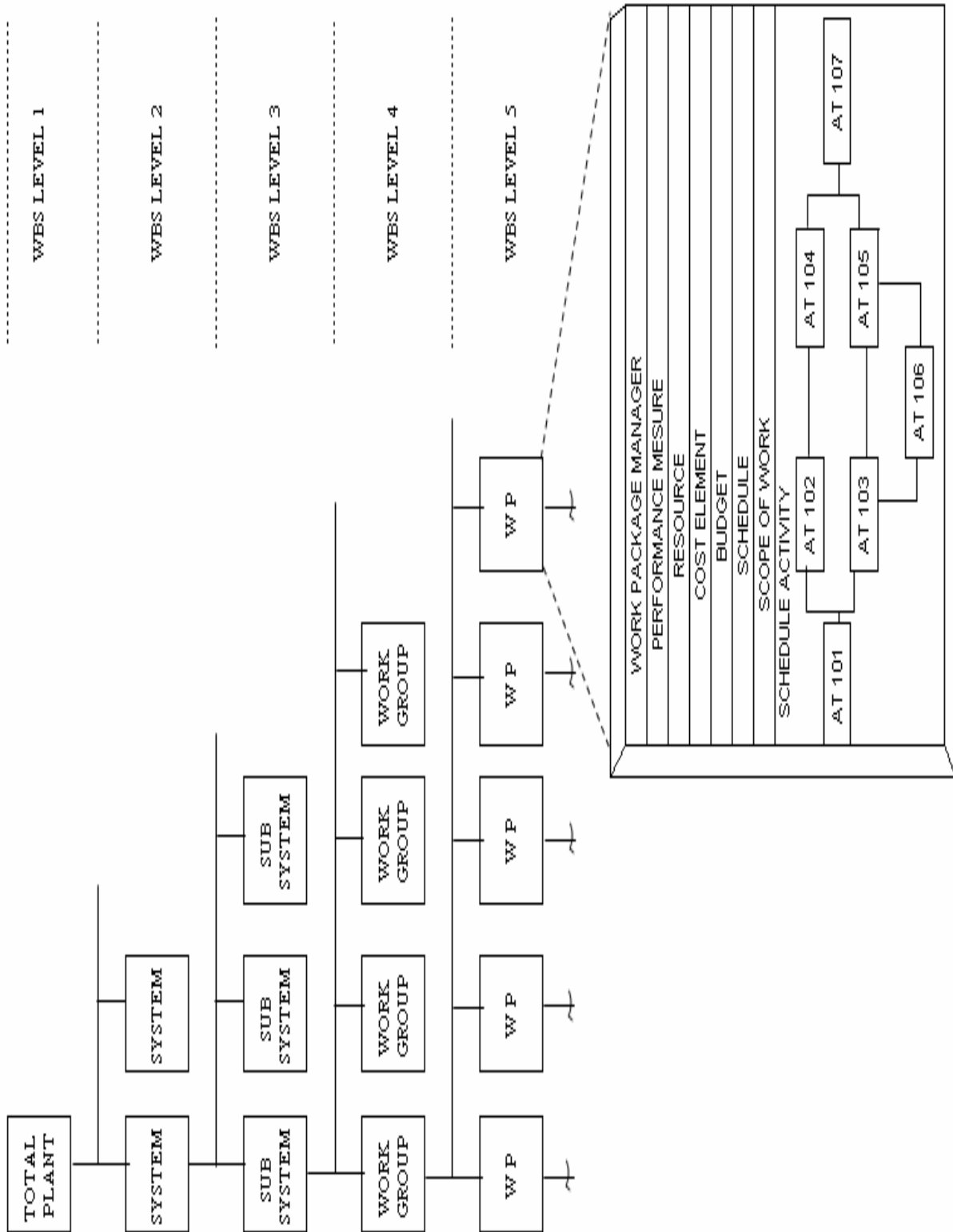
۱- ایجاد یک روش جامع برای ارتباط شفاف بین تمام منابع

۲- ایجاد امکان ارتباط پرسنل با یکدیگر بگونه ای که ابهامی در شناسایی و تعریف وجود نداشته باشد.

۳- امکان حسابداری، ثبت کالا و منابع.



شکل ۱۰-۲ مفهوم پیکر بندی



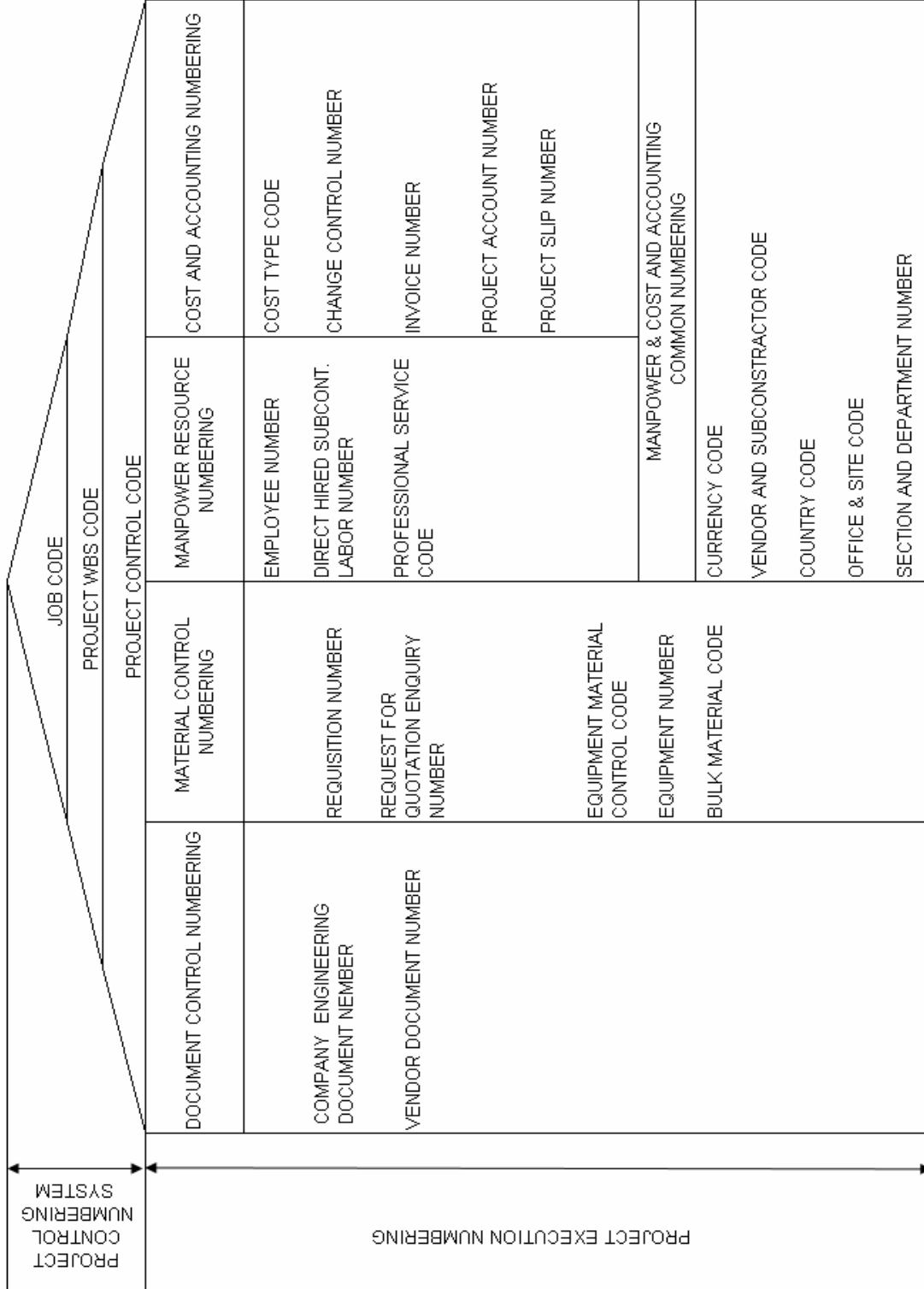
شکل ۱۱-۲ عناصر بسته فعالیت

سیستم شماره گذاری ، تمام جنبه های شرح کار شامل اسناد ، متریکال ، تجهیزات و ... که در فازهای مهندسی ، تدارکات و ساخت کالا ایجاد میشوند را پوشش می دهد. در شکل های ۱۲-۲ و ۱۳-۲ شماره گذاری استاندارد و ارتباط آنها آمده است.

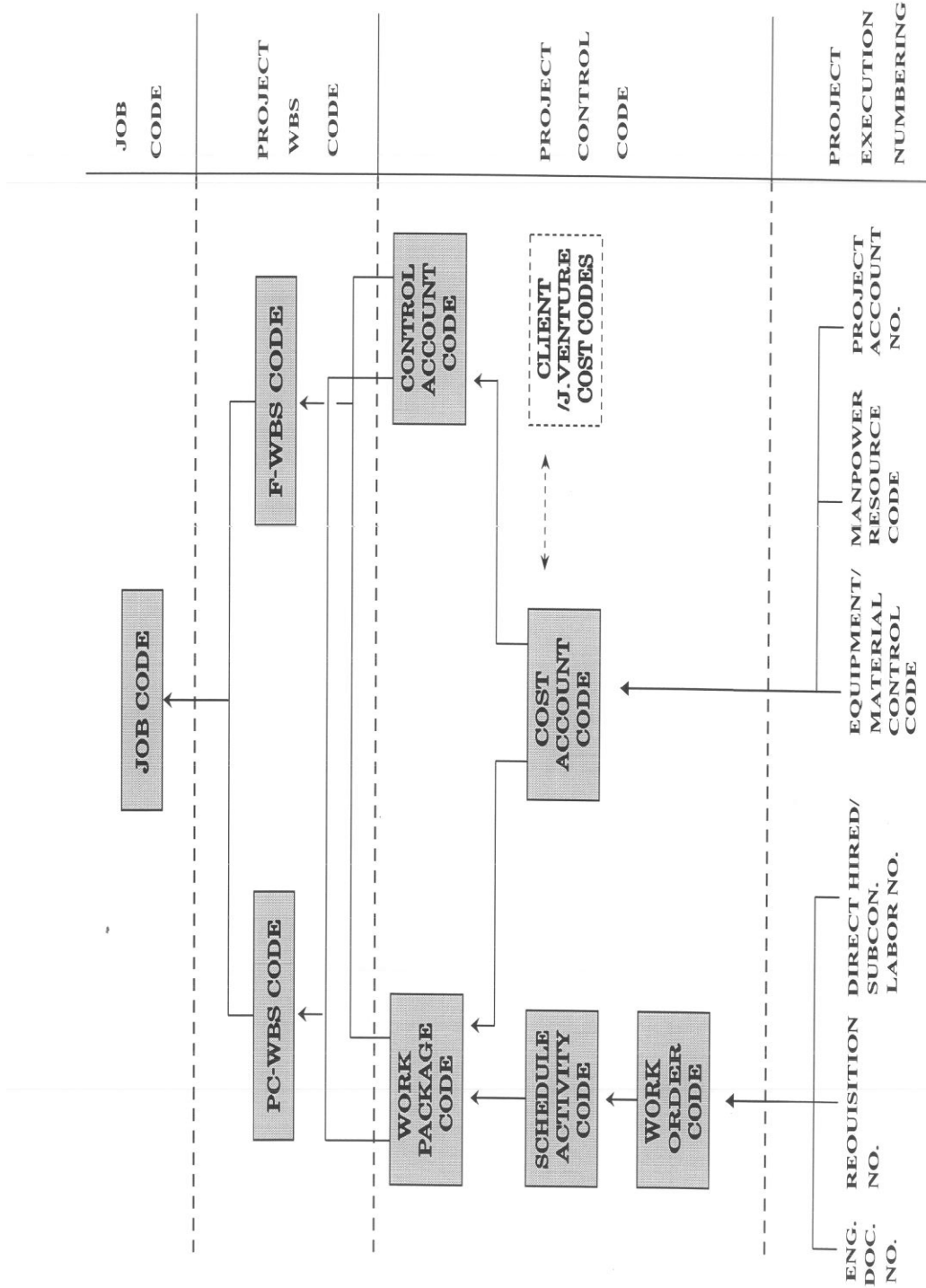
۲-۳- سیستم های کامپیوتری

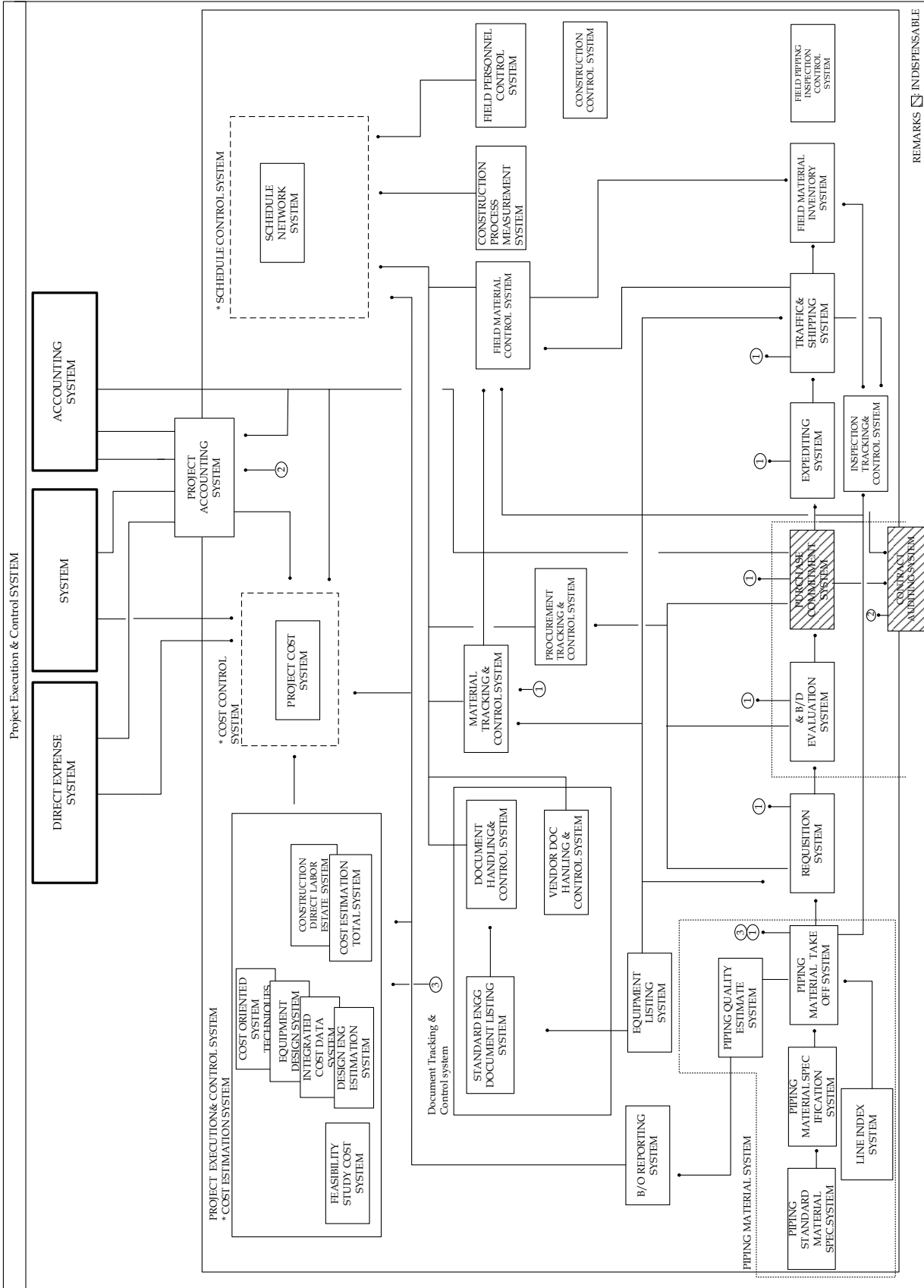
به مجموعه ای از کامپیوترها و سایر تجهیزات که مورد استفاده تیم پروژه در پایش و ارزیابی اطلاعات قرار میگیرد گفته می شود. PMS ، دامنه وسیعی از اطلاعات راجع به فعالیتهای شامل برآورد ، برنامه ریزی ، کنترل اسناد ، نرفساعت ، هزینه ، متریکال ، کنترل پیمانکاران فرعی و حسابداری را پوشش می دهد . محور PMS ، استفاده از پایگاه داده اطلاعات است که همواره در دسترس پرسنل خواهند بود. همچنین از بروز اشتباهات ناشی از ورود دوباره اطلاعات جلوگیری نموده و امنیت بیشتری را ایجاد می نماید. از خصوصیات PMS می توان موارد ذیل را نام برد:

- بروز نمودن و بازیابی اطلاعات جامع با استفاده از نرم افزارهای تخصصی
- استفاده از ترمینالهای ON-LINE برای ایجاد امکان دریافت پاسخ سؤالات
- سهولت اعمال تغییرات به منظور تطابق PMS با نیازهای خاص پروژه و بر اساس درخواست کارفرما
- قابلیت اجراء توسط دامنه وسیعی از سخت افزارها (MAIN FRAME یا مینی کامپیوترها) و پشتیبانی آن توسط شبکه ارتباطی. شکل های ۱۴-۲ و ۱۵-۲ سیستم جامع اجراء را نشان میدهند.

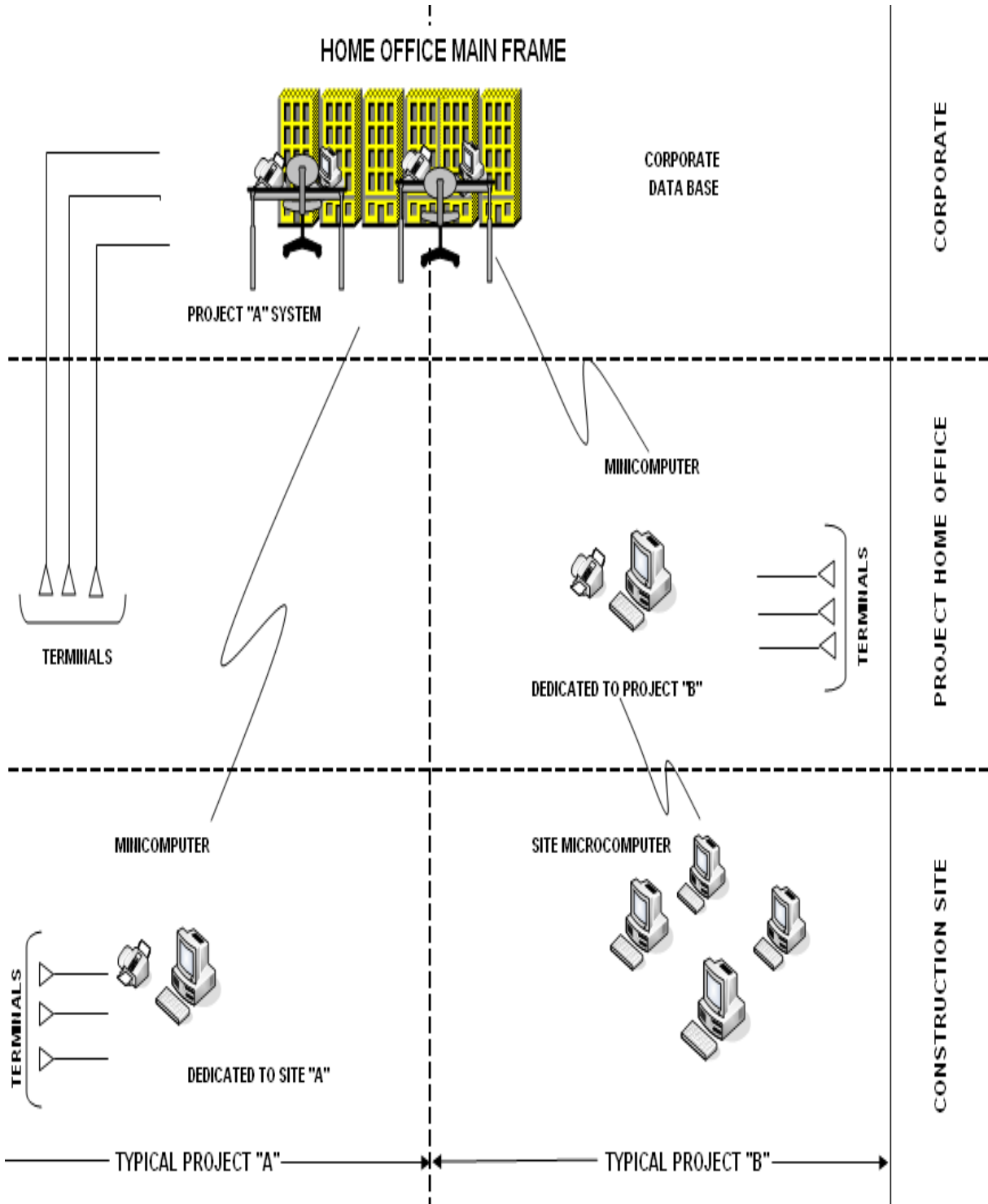


شکل ۱۲-۲ ساختار شماره گذاری





شکل ۲-۱۴ سیستم اجرا و کنترل



شکل ۱۵-۲ سیستم‌های مدیریت (نمونه ای از چیدمان سخت افزار)

۲-۴- دستورالعمل‌های استاندارد

PMS توسط مجموعه ای از کتابچه ها و دستورالعملها که با استفاده از تجربیات شرکت در اجرای پروژه

های داخلی و خارجی بدست آمده است ، پشتیبانی می شود و شامل موارد ذیل است:

- کتابچه راهنمای مدیریت پروژه
- کتابچه راهنمای مدیریت و پشتیبانی
- کتابچه راهنمای مدیریت و کیفیت
- کتابچه راهنمای برنامه نویسی و کاربرد سامانه کامپیوتری

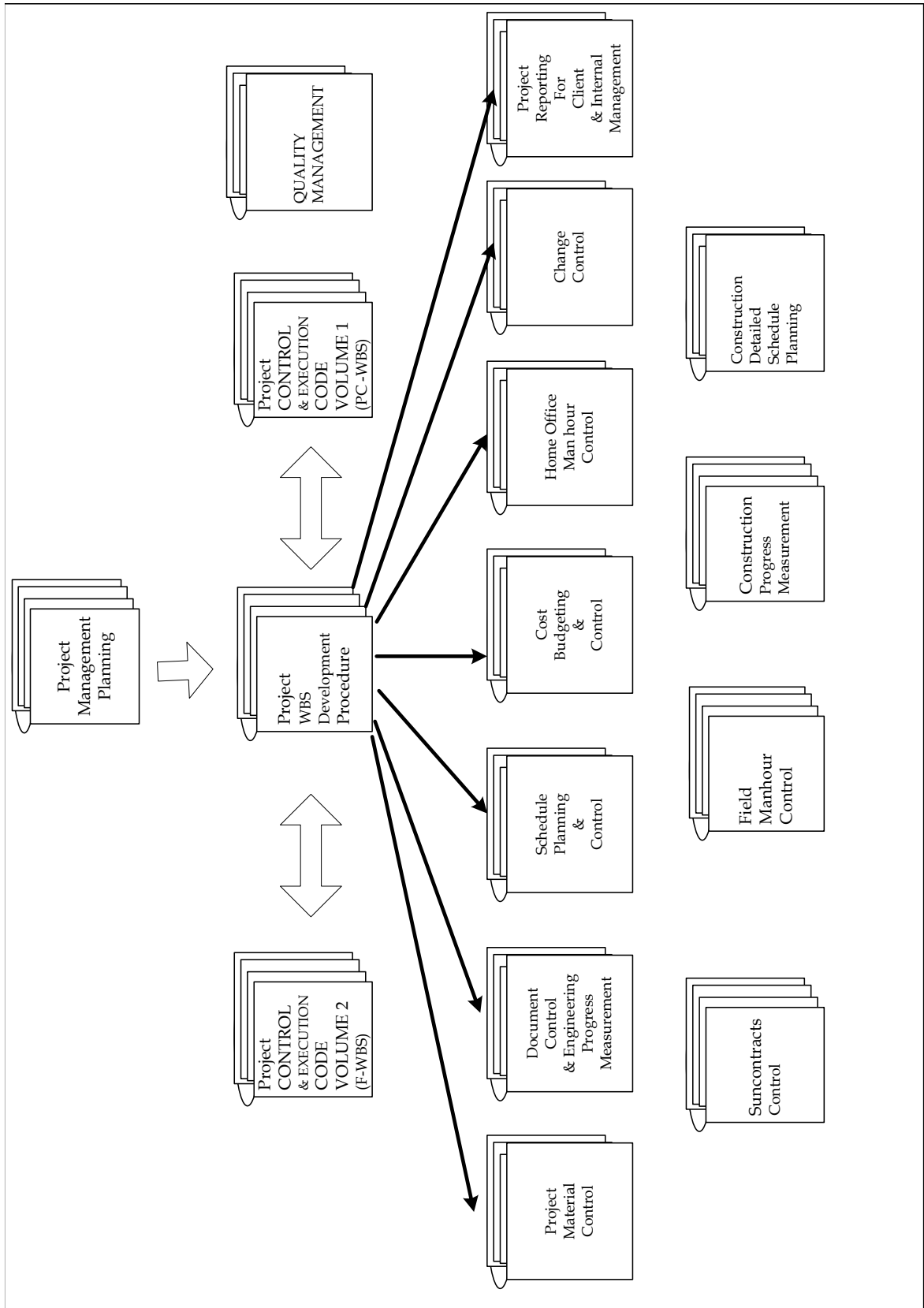
تمام فعالیت های مهندسی و تدارکات کالا از طریق اجرای این دستورالعملها و همچنین شیوه منظمی که از طریق کار گروهی توسط هر دپارتمان تعریف شده صورت می گیرد. هر چند اکثر دستورالعمل ها استاندارد می باشند ، اما باید گفت هیچ دو پروژه ای با یکدیگر یکی نبوده که پس از مشورت با کارفرما و بخشهای عملیاتی مربوطه، می توان هر قسمت از دستورالعملهای موجود را بر اساس نیازهای ویژه تغییر داد. (شکل ۲-۱۶)

۳- مدیریت

۳-۱- سیستم جامع مدیریت

این سیستم بمنظور ارتقاء سطح کارایی عملکرد مدیریت طراحی میشود. شکل ۲-۱۷

- ۱- در ابتدا مدیر پروژه مسئول برقراری برنامه های اجرایی با همکاری و هماهنگی مدیر مهندسی ، مدیر تدارکات ، مدیر ساخت و نصب و کارمندان بخش کنترل که تحت نظارت مستقیم او کار می کنند ، می باشد .
- ۲- بر پایه برنامه های اجرایی ، کارمندان قسمت کنترل ، اهداف پروژه ، همراه با جزئیات و همچنین برنامه کنترل را تهیه می نمایند . مشروح اهداف به همراه برنامه های کنترل ، توسط مدیر پروژه به مدیران خط^۱ که مستقیماً اجرا را کنترل می نمایند ، منتقل می شود.
- ۳- مدیران خط برنامه های اجرایی و دستورالعملهای تکمیلی را براساس برنامه های اجرایی تهیه می کنند .



شکل ۱۶-۲ کتابچه های مدیریت

۴- مدیران خط ، تفصیل اهداف و برنامه های کنترل و دستورالعملهای اجرایی را برای هر کدام از گروههای مدیریت مشخص می نمایند .

۵- گروه کنترل ، اطلاعات جمع آوری شده در مرحله اجراء که توسط هر کدام از گروههای خط جمع آوری شده را آنالیز و ارزیابی می نمایند و با مشاهده هرگونه انحراف ، گروههای خط را از این انحرافات آگاه نموده و از مدیر خواهند خواست که اقدامات اصلاحی انجام دهد .

۶- براساس گزارشات گروه کنترل در زمینه وضعیت و انحرافات اجرایی ، مدیر پروژه جهت ایجاد تعادل و انجام اقدام اصلاحی تصمیم گرفته و موارد را با کارفرما مطرح نموده و راهنماییهای لازم جهت اجرای دستورالعملهای تایید شده به گروههای کاری ابلاغ می نماید .

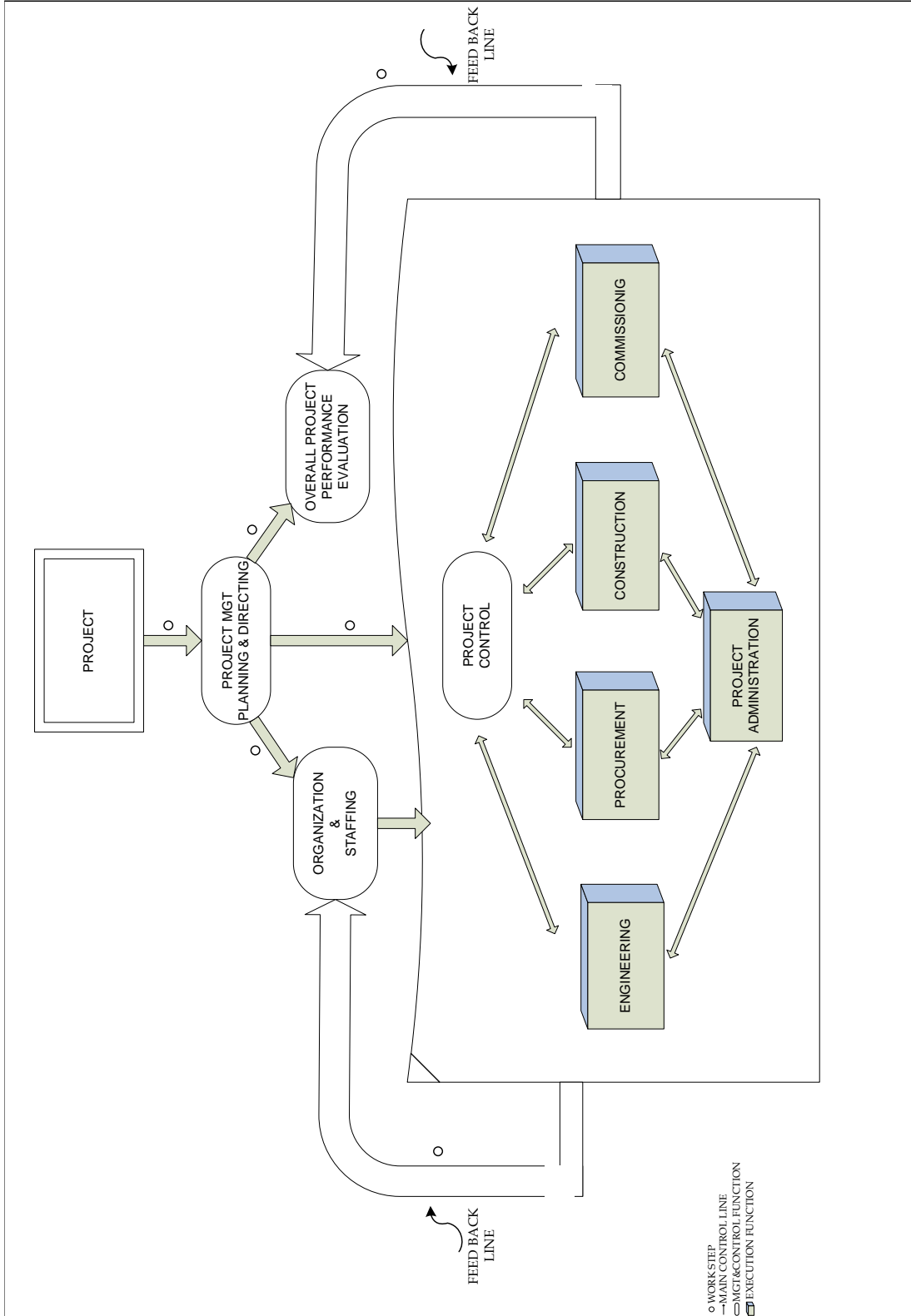
۳-۲- برنامه ریزی

برنامه ریزی کلید موفقیت پروژه است و توسط اعضاء مجرب سازمان و تحت هدایت مدیر پروژه تهیه می شود. سامانه ای برای روشهای اجراء در ابتدا ایجاد شده که خط مبنا برای مدیریت خواهد بود . بر همین اساس ، دامنه وسیعی از روشهای اجرایی و اهداف را می توان در این مرحله و با توجه به تمامی عناصر بنا نمود . اجزاء عمده برنامه ریزی به این شرح می باشند :

۱- تعیین فلسفه ، سیاست و استراتژی جهت اجراء به گونه ای که بتوان به اهداف دست یافت. مدیر در این خصوص که پروژه برای شرکت چه اهمیتی دارد و همچنین روش اجراء ، اهداف ، شرح کار چگونه است با تیم مربوطه گفتگو می کند و برای تهیه یک برنامه استراتژیک از همکاری آنها استفاده میکند.

۲- تعیین خط مبنای اجراء : برنامه های مدیریت جهت انجام موثر و بهینه پروژه در این مرحله ترسیم می شوند که شامل موارد ذیل است:

- برنامه کنترل
- برنامه مدیریت مهندسی
- برنامه مدیریت تدارکات
- برنامه مدیریت ساخت و نصب
- برنامه مدیریت راه اندازی
- برنامه مدیریت اداری
- شرح کار WBS



شکل ۱۷-۲ چارت سیستم اجرا و مدیریت

۳- تعیین "ارزشهای هدف" ۱. تعیین ارزشهای هدف برای ارزیابی هزینه ها ، و همچنین تعداد نفرات مورد نیاز اجرا بسیار مهم است . این برنامه ها تحت عنوان " مراحل برنامه ریزی پروژه" ۲ در شکل ۲-۱۸ آمده است.

۴- سازمانی برای کنترل و مدیریت

تهیه سازمان مدیریت و کنترل پروژه ضروری است. بر اساس ماتریس سازمان ، گروههای اجرایی مسوول دریافت دستورات و اجرای آن می باشند . از آنجائیکه فعالیتهای مهندسی ، تدارکات ، ساخت و نصب و اداری در زمره گروههای اجرایی تلقی میشوند اعضاء هر کدام از این گروهها توسط مدیر مشخص و تعیین می شوند.

شکل ۲-۱۹ تحت عنوان ، سازمان کنترل و مدیریت ، ساختار تیم پروژه و ارتباط آنرا با گروههای تخصصی نشان می دهد . در شکل های ۲-۲۰ و ۲-۲۱ " نمونه سازمان " آمده است.

۴-۱- پشتیبانی مدیریت

موفقیت هر پروژه به مجموع سعی و تلاش مجموعه مدیریت و کارکنان آن بستگی دارد. بعلاوه پروژه توسط دپارتمانهای نظیر ادارات ذیل پشتیبانی می شوند :

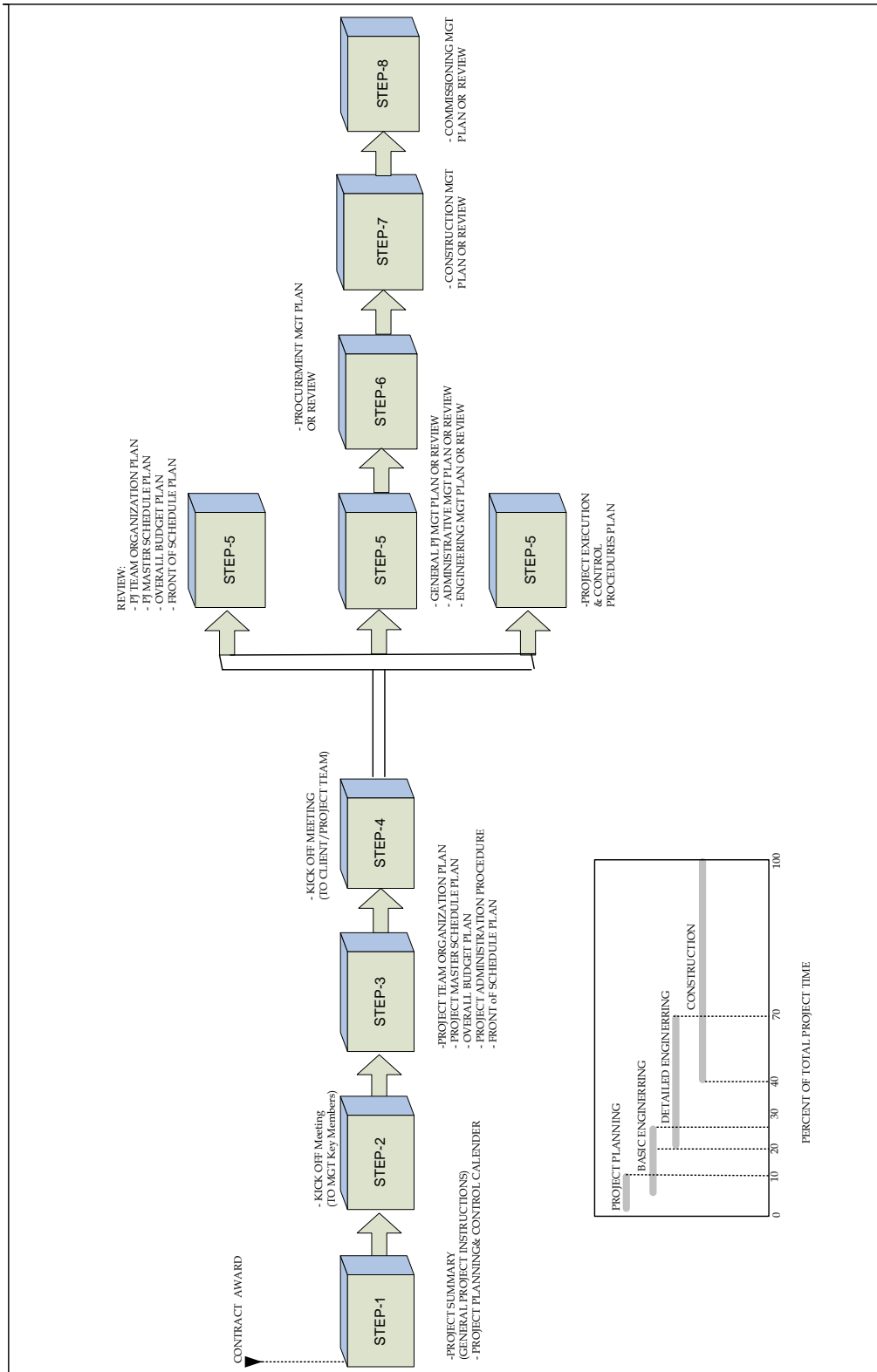
- مهندسی سیستمها
- مهندسی طراحی
- تدارکات
- بازرسی و مدیریت کیفیت
- تحقیق و توسعه
- امور مالی و حسابداری
- امور قراردادها

این دپارتمانها " چرخه کنترل کیفیت" ۳ مورد نیاز را تامین می نمایند .

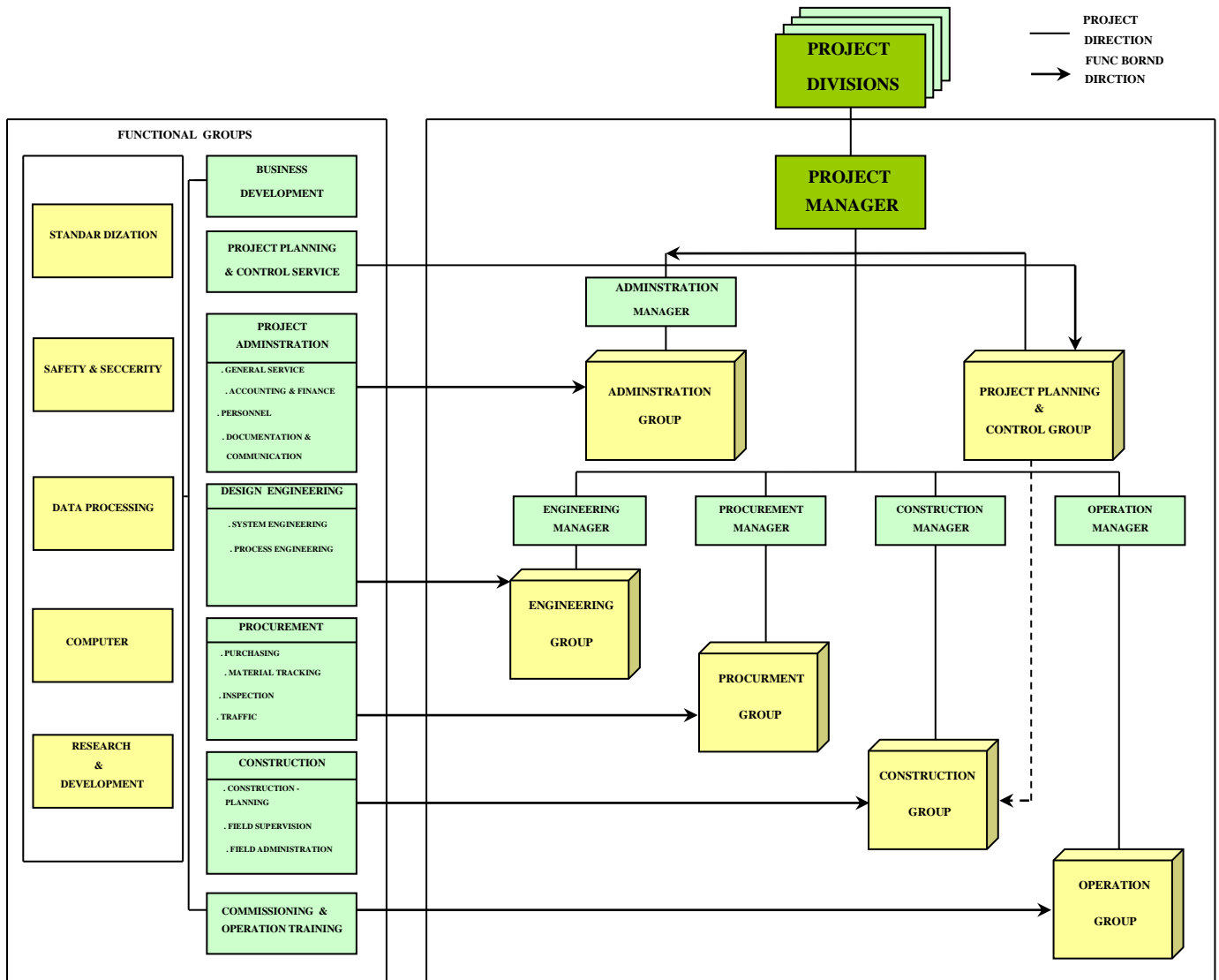
۱-Target Values

۲-Project Planning Step Flow

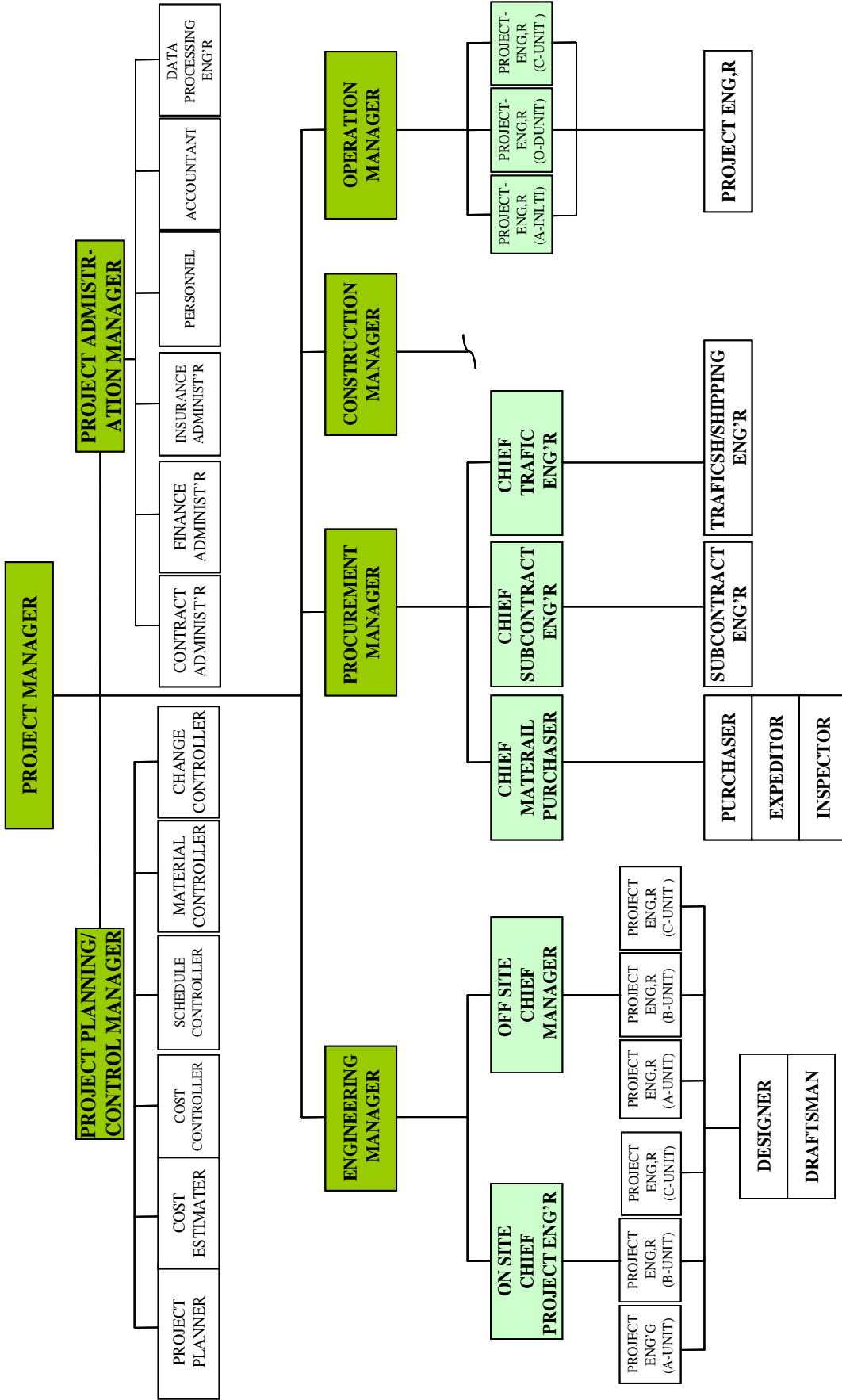
۳-Quality Control Circles



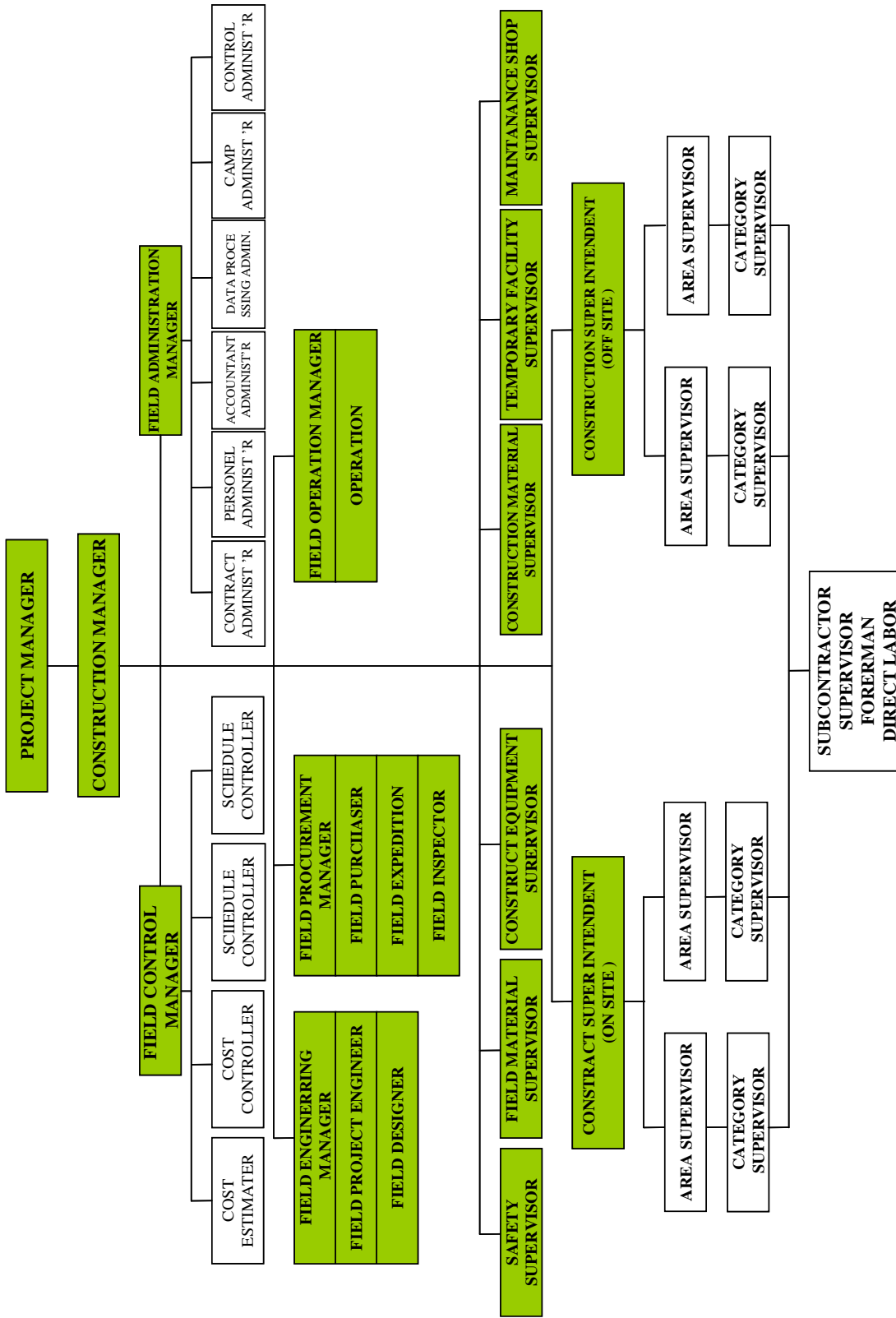
شکل ۱۸-۲ برنامه ریزی مدیریت



شکل ۲-۱۹ سازمان کنترل و مدیریت



شکل ۲-۲۰ نمونه ای از سازمان



شکل ۲-۲۱ نمونه ای از سازمان در نصب سایت

۲-۴- برآورد

روش های مختلفی بمنظور برآورد اولیه وجود داشته که می توان از روش های ذیل نام برد :

- ۱- استفاده از هزینه های بدست آمده در مطالعات امکان سنجی^۱ FS-COST
- ۲- استفاده از تکنیک های مربوط به سیستم هزینه محور^۲ COST
- ۳- استفاده از سیستم برآورد مهندسی تفصیلی^۳ DES
- ۴- استفاده از سیستم طراحی تجهیزات^۴ EDS
- ۵- استفاده از سیستم جامع برآورد هزینه^۵ CETS
- ۶- استفاده از سیستم برآورد نیروی کار مورد نیاز در ساخت و نصب^۶ CDLES
- ۷- استفاده از سیستم جامع داده های هزینه^۷ ICDS

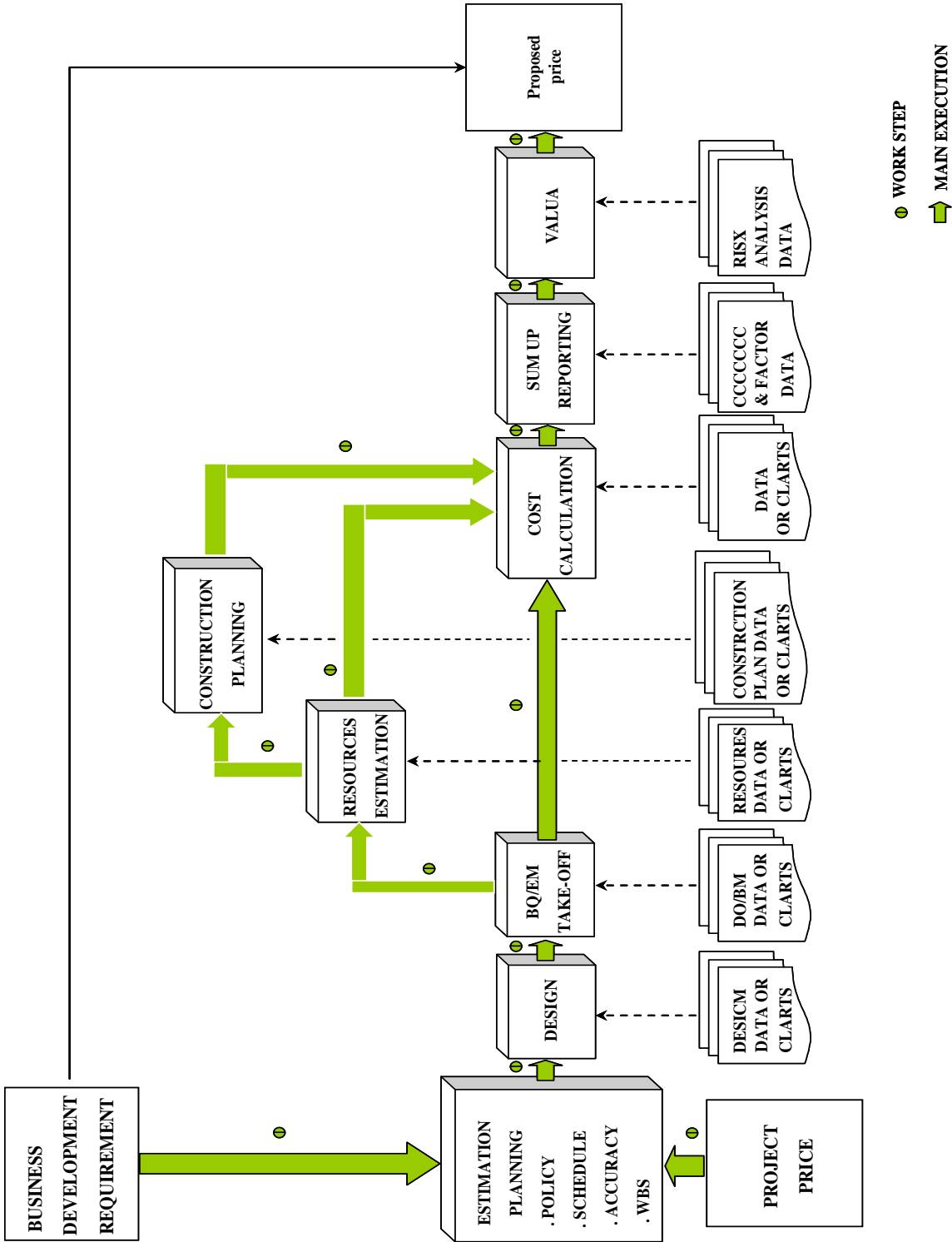
روش های فوق در ارتباط با طراحی اولیه ، برآورد متریکال ، برآورد منابع ، ارزیابی و محاسبات هزینه می باشند. در پروژه های به شکل بازپرداخت بدهی^۹ ، برآورد گر بطور تمام وقت و بطور مستقیم در زمان برآورد اولیه حضور داشته و تحت هدایت مدیر کنترل و در ارتباط نزدیک با مهندسی و تدارکات و ساخت و نصب انجام وظیفه می کند. برآوردگر در هر زمان که مورد نیاز باشد ، کنترل کننده هزینه پروژه را در تمامی فعالیتهای مربوطه و همچنین برآورد و تخمین تغییرات حمایت خواهد کرد. (شکل ۲-۲۲)

۳-۴- کنترل برنامه زمانبندی

زمانبندی همواره ابزار کنترل کننده موثری در اجرای پروژه بوده و باید دائماً بروز شود تا بتواند ابزار کنترل کننده موفق باشد . هدف از کنترل برنامه زمانبندی در مرحله اول رعایت محدودیت زمانی قرارداد و در مرحله دوم پیشرفت کار با حداکثر سرعت ممکن می باشد. برنامه زمانبندی دارای خصوصیات ذیل می باشد :

- ۱- نمایش پیشرفت کلی پروژه را نشان می دهد.
- ۲- انگیزه برای کسب موفقیت فردی و گروهی را برای تیم پروژه ایجاد می کند.

۱-Feasibility Study Cost System
 ۲-Cost Oriented Systems Techniques
 ۳-Design Engineering Estimation Systems
 ۴-Equipment Design System
 ۵-Cost Estimation Total System
 ۶-Construction Direct Labor Estimation
 ۷-Integrated Cost Data System
 ۸-Reimbursable



شکل ۲-۲ سیستم برآورد قیمت

کنترل برنامه زمانبندی، در هر مرحله و به موازات تعریف شرح کار ایجاد می‌شود. مراقبت و دقت ویژه‌ای نسبت به کنترل برنامه زمانبندی معطوف می‌شود. فعالیت‌ها باید به روش مرحله به مرحله^۱ رو به جلو حرکت کنند. هیچ کاری زودتر از مرحله‌ای که سایر قدمهای قبلی انجام، چک، بازنگری و تایید نشده و اطلاعات دقیق به مرحله بعدی منتقل نشده باشند، انجام نمی‌گیرد. نحوه کنترل و طرح ریزی برنامه زمانبندی به سه صورت ذیل تقسیم می‌شود:

۱- برنامه زمانبندی کلی^۲

۲- برنامه زمانبندی تفصیلی^۳

۳- نمایش، گزارش و کنترل

نیاز کارفرما در برنامه زمانبندی کلی ارائه می‌شود و به وضوح مراحل تکمیل آن نشان داده می‌شود.

سیستم فرعی برنامه زمانبندی جهت موارد ذیل بکار می‌برد:

- کنترل فعالیتهای زمانبندی شده

- محاسبه مسیر بحرانی

- اجرای تسطیح^۴ منابع

- مشخص نمودن انحراف از برنامه

- گزارش و نمایش پیشرفت برنامه

سیستم فرعی کنترل برنامه زمانبندی^۵، اطلاعات مهمی در ارتباط با برنامه زمانبندی نظیر تاریخ شروع فعالیت و

بودجه فازهای مختلف را برای سایر قسمتهای مدیریت تهیه می‌نماید. (شکل ۲-۲۳)

۴-۴- کنترل و تخصیص بودجه

سیستم کنترل و تخصیص بودجه در شرکت با استفاده از روشهای استاندارد و تجربه موجود و به منظور

دستیابی به اهداف ذیل تهیه شده است:

۱- ایجاد محوری برای برآورد و کنترل بعنوان مقیاس واقعی مالی

۲- تهیه بودجه در سطح فعالیت تحت کنترل

۳- تشخیص انحرافات بالقوه از بودجه در اسرع وقت و ارائه گزارش به مدیریت

۱-Step-Wise Manner

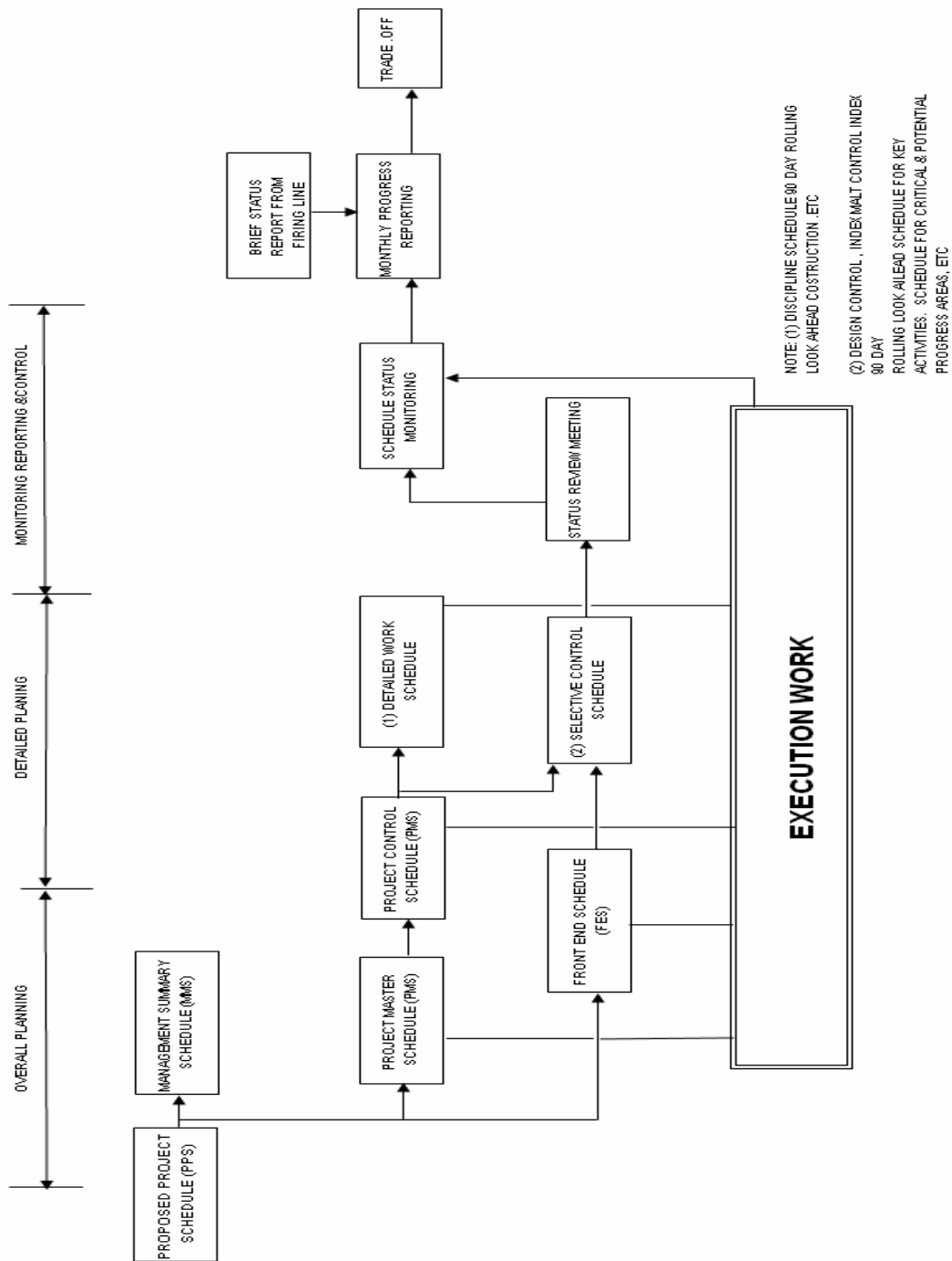
۲-Overall Planning

۳-Detailed Planning

۴-Resource Leveling

۵-Schedule Control Subsystem

- ۴- پیش بینی بروز عناصر ضروری هزینه بمنظور مقایسه با برآورد اولیه
- ۵- ایجاد روشی قانونمند برای انجام تغییرات
- ۶- تهیه گزارشات ماهیانه هزینه ، شامل کارهای اتمام شده ، تعهدات زمانی، هزینه کارهای اضافی
- ۷- برقراری ارتباط لازم با امور کنترل برنامه زمانبندی



شکل ۲-۳ سیستم کنترل و برنامه ریزی

روش کنترل هزینه به مراحل ذیل تقسیم شده است :

- ۱- بودجه
 - ۲- جمع آوری اطلاعات و پایش
 - ۳- آنالیز و پیش بینی هزینه
 - ۴- انجام تغییرات
 - ۵- ارائه گزارش
- ارتباط درونی بین مراحل و فاز اجرایی در شکل ۲-۲۴ " سیستم فرعی کنترل هزینه " نشان داده شده است. این سیستم دارای مزایای ذیل می باشد :

- ۱- تخصیص بودجه براساس زمان که در واقع نیاز پروژه به سرمایه را تامین می کند.
- ۲- وارد نمودن WBS به کد حسابداری به گونه ای که در هر سطح می توان گزارشی از هزینه را ارائه نمود.
- ۳- استفاده از مفهوم ارزش افزوده برای اندازه گیری عملکرد جهت آنالیز و پیش بینی دقیق هزینه
- ۴- تهیه گزارش هزینه بصورت جداگانه از قراردادهای ساخت / مهندسی
- ۵- استفاده از تابع تبدیل واحد پول در مواردی که چندین واحد پول استفاده می شود.
- ۶- استفاده از جدیدترین تکنولوژی برای جمع آوری اطلاعات هزینه ، اندازه گیری عملکرد ، ارائه گزارش و ایجاد

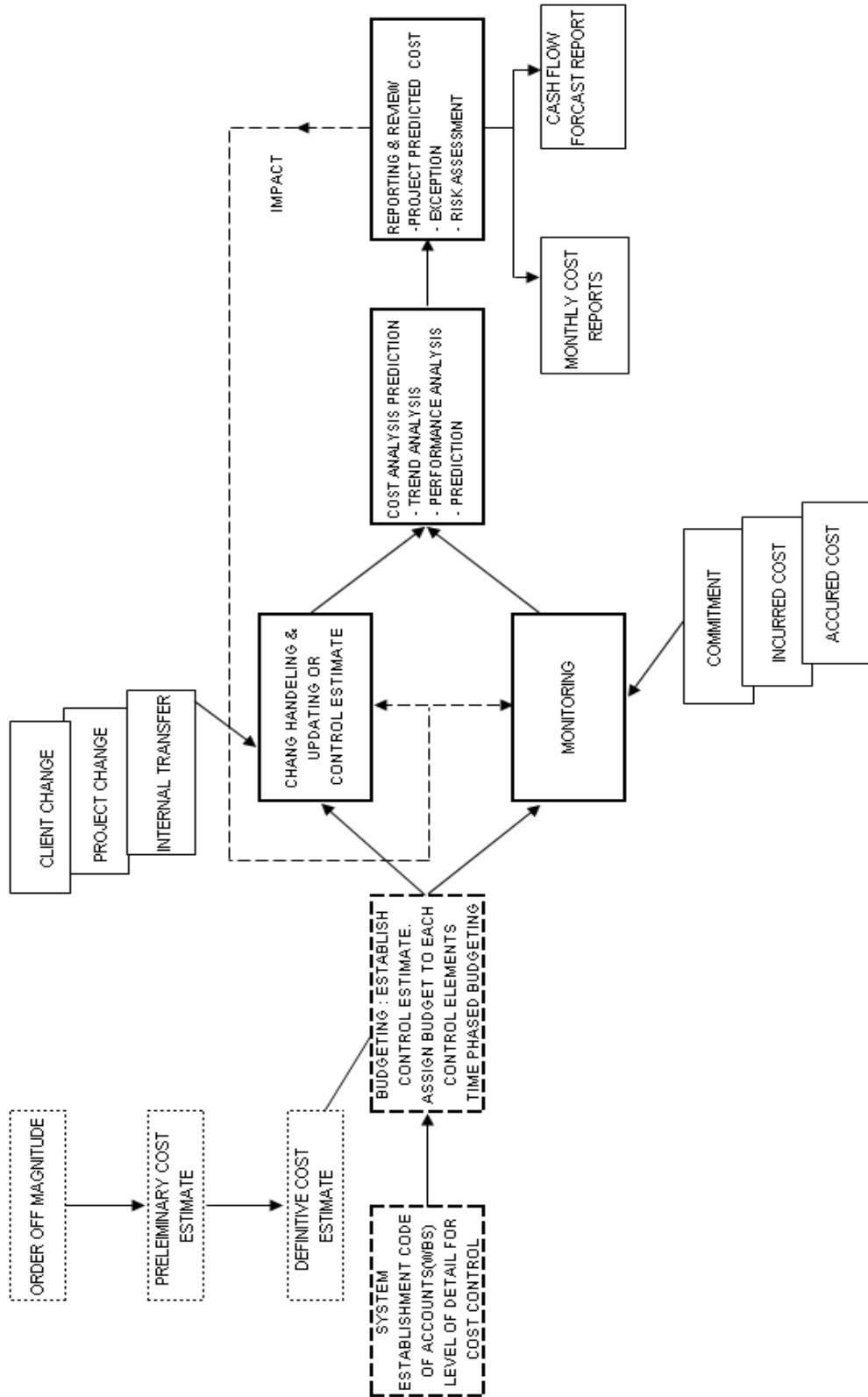
امکان سوال و جواب بصورت ONLINE

۴-۵- مدیریت کیفیت

مدیریت کیفیت، ابزاری موثر برای کنترل کیفیت بوده و اهداف مورد نظر از نظر ایمنی ، عملکرد و اطمینان از تاسیسات نصب شده و خدمات ارائه شده بر اساس نیازهای کارفرما را تضمین می نماید. (شکل ۲-۲۵)

مدیریت کیفیت باعث میشود که :

- ۱- بالاترین سطح کیفیت از طرق ذیل بدست آید :
 - آنالیز کارهایی که باید انجام شود.
 - تشخیص تخصصهای مورد نیاز
 - انتخاب و آموزش نیروهای مناسب
 - استفاده از تجهیزات مناسب
 - ایجاد محیطی مناسب ، بگونه ای که فعالیتها قابل انجام باشند .



شکل ۲-۲۴ فلو چارت سیستم کنترل هزینه

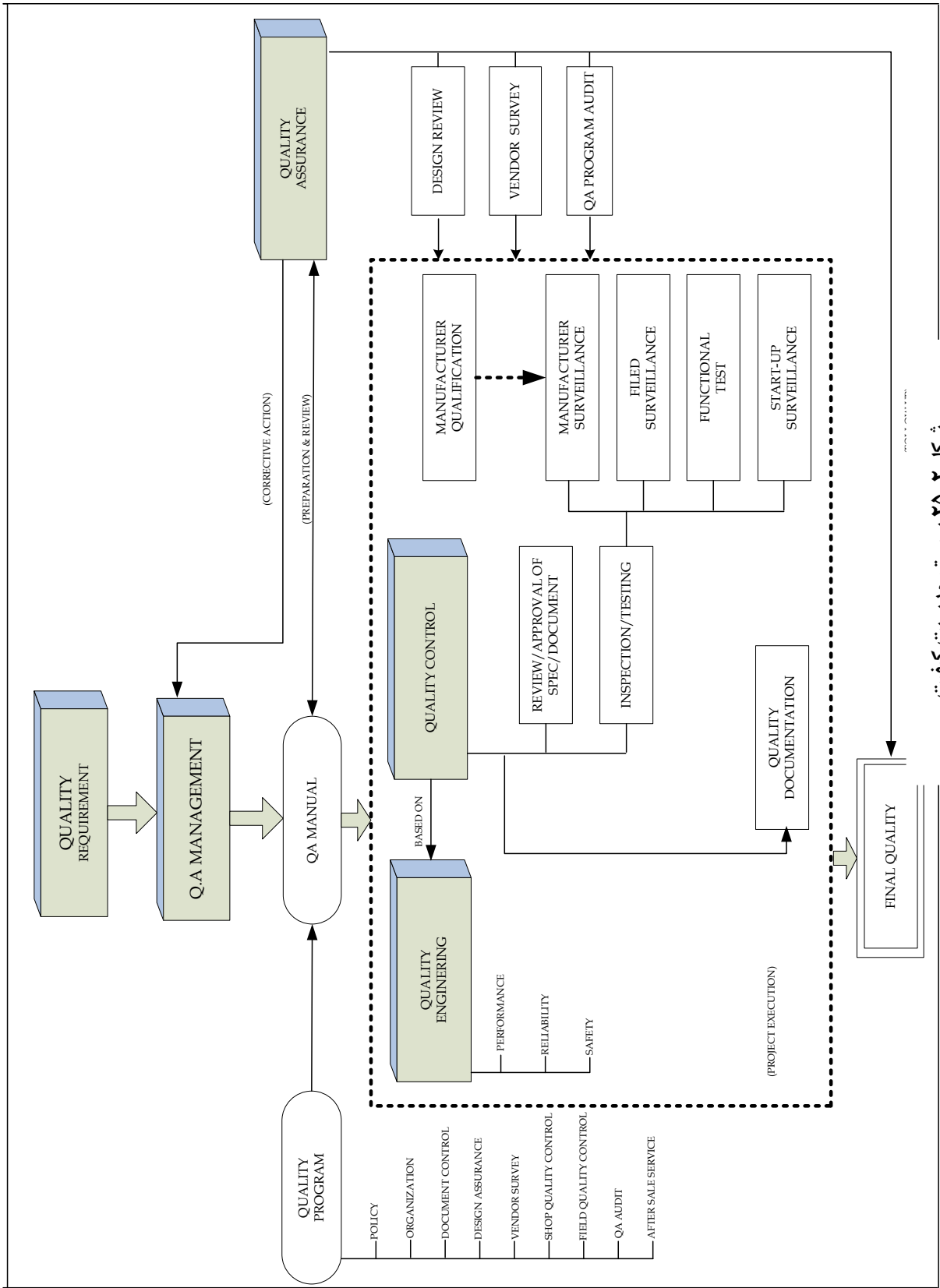
- به رسمیت شناختن مسوولیت‌های پرسنل در زمینه وظایفی که بعهده دارند.
- ۲- اطمینان از عملکرد، قابل اطمینان بودن و ایمنی کارخانه و تجهیزات در مراحل مختلف طراحی، تدارکات و تولید کالا، بازرسی، تست، ساخت و عملیات نصب.
- ۳- جلوگیری از عواملی که باعث دورریزی، تعمیر، دوباره کاری توسط بهره برداری می شود. سیستم مدیریت کیفیت شامل موارد ذیل می شود:

- اطمینان و تضمین طراحی
- ارزیابی سازندگان
- کنترل کیفیت در کارگاه و سایت
- ممیزی تضمین کیفیت
- خدمات پس از فروش

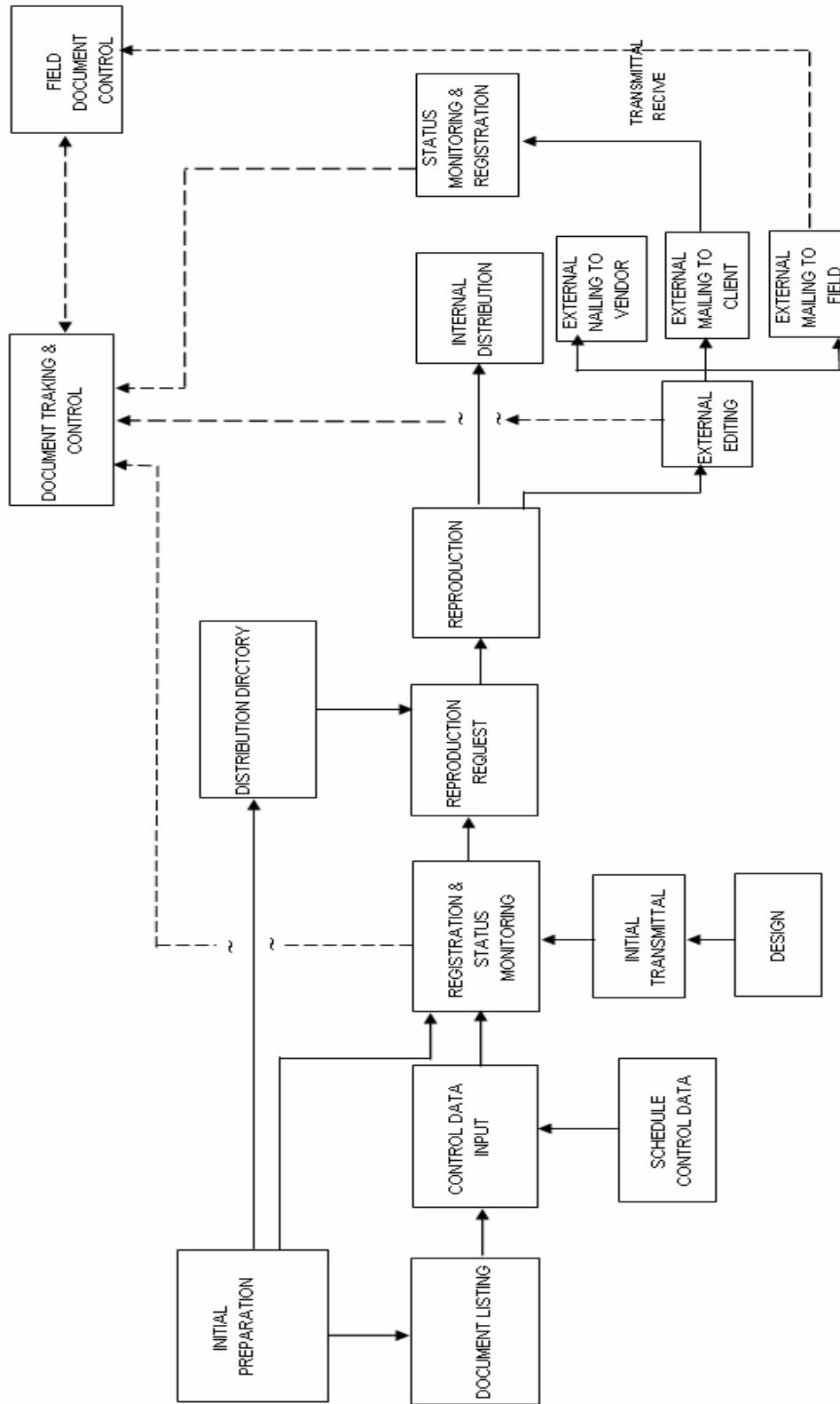
۵- ردیابی منابع و پایش

۵-۱- کنترل اسناد

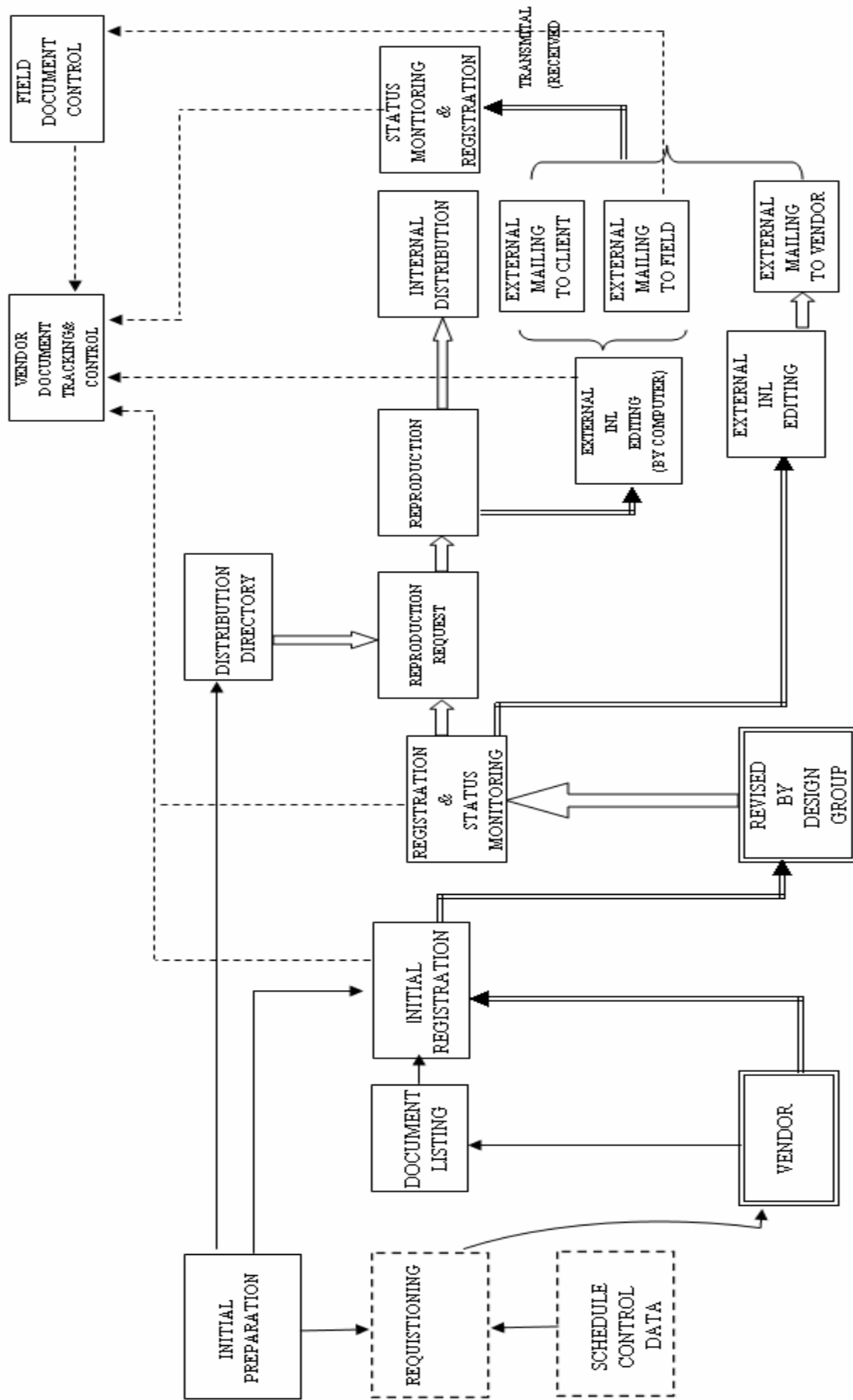
اسناد شامل فرم درخواست کالا، مشخصات سازندگان، نقشه ها و مشخصات فنی اجناس دریافت شده هستند. تهیه و تایید بموقع اسناد در مرحله مهندسی، در حفظ برنامه زمانبندی بسیار موثر است. سیستم فرعی کنترل اسناد مهندسی، اسناد ایجاد شده از مرحله تولید تا زمان بازنگری و تأیید نهایی را ردیابی می کند تا بدین وسیله از تاخیرات بالقوه ارائه اسناد توسط سازندگان مطلع شده و اقدام مناسب انجام شود. (شکل ۲-۲۶) علاوه بر وظیفه ردیابی، معیاری برای اندازه گیری پیشرفت فاز مهندسی است. با نشان دادن پیشرفت وضعیت اسناد مهندسی و با توجه به تعداد اسناد ارسالی که بررسی یا تایید شده اند، میزان پیشرفت فیزیکی فعالیت مهندسی ارزیابی میشود. دقت این ارزیابی با استفاده از عوامل وزنی برای هر یک از اسناد و براساس تجربیات گذشته تقویت می شود. (شکل ۲-۲۷)



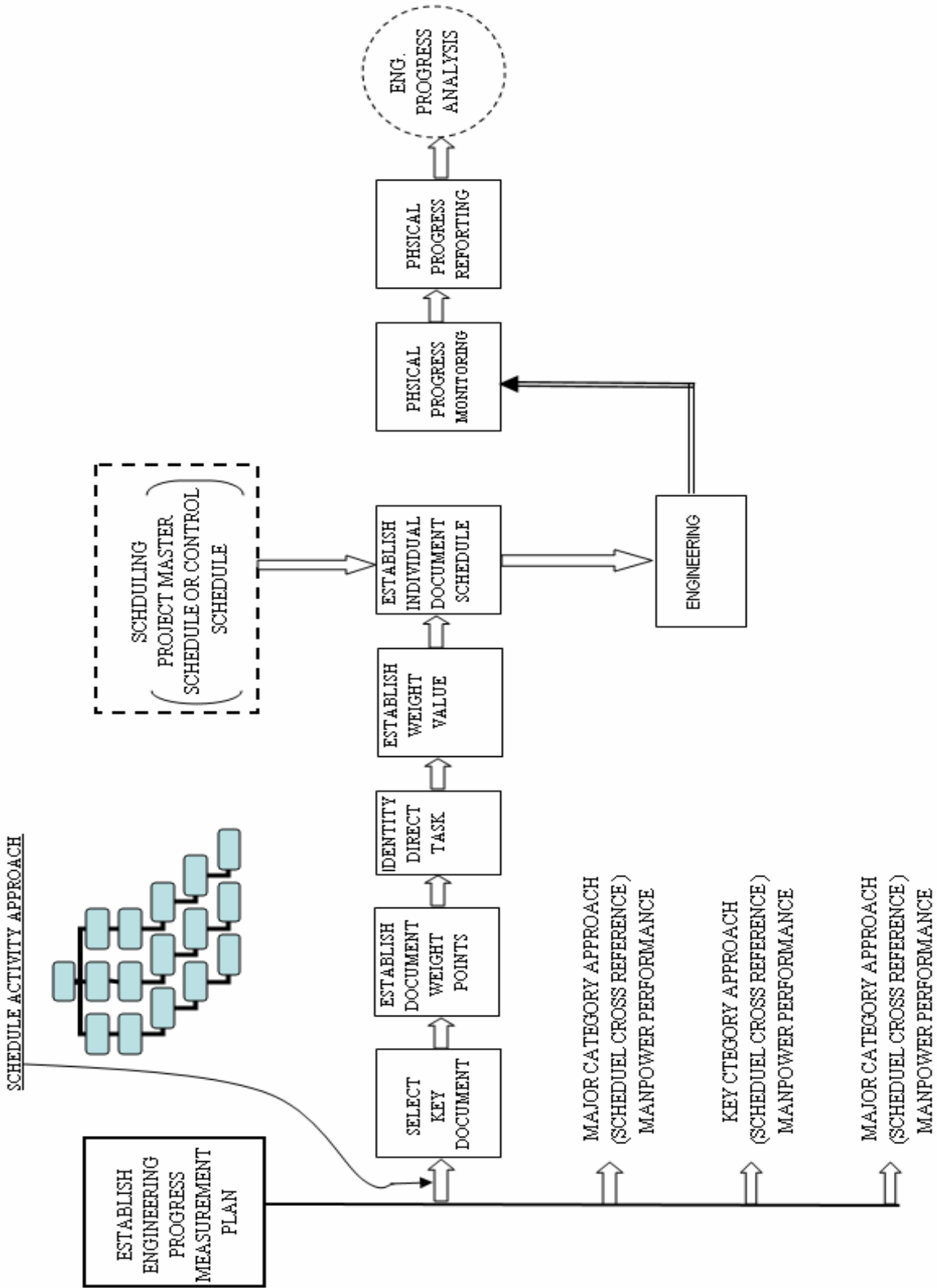
شکل ۲-۲۵ سیستم مدیریت کیفیت



شکل ۲-۲۵ سیستم کنترل و مدیریت اسناد مهندسی



شکل ۲-۲ سیستم کنترل و مدیریت اسناد سازندگان تجهیزات



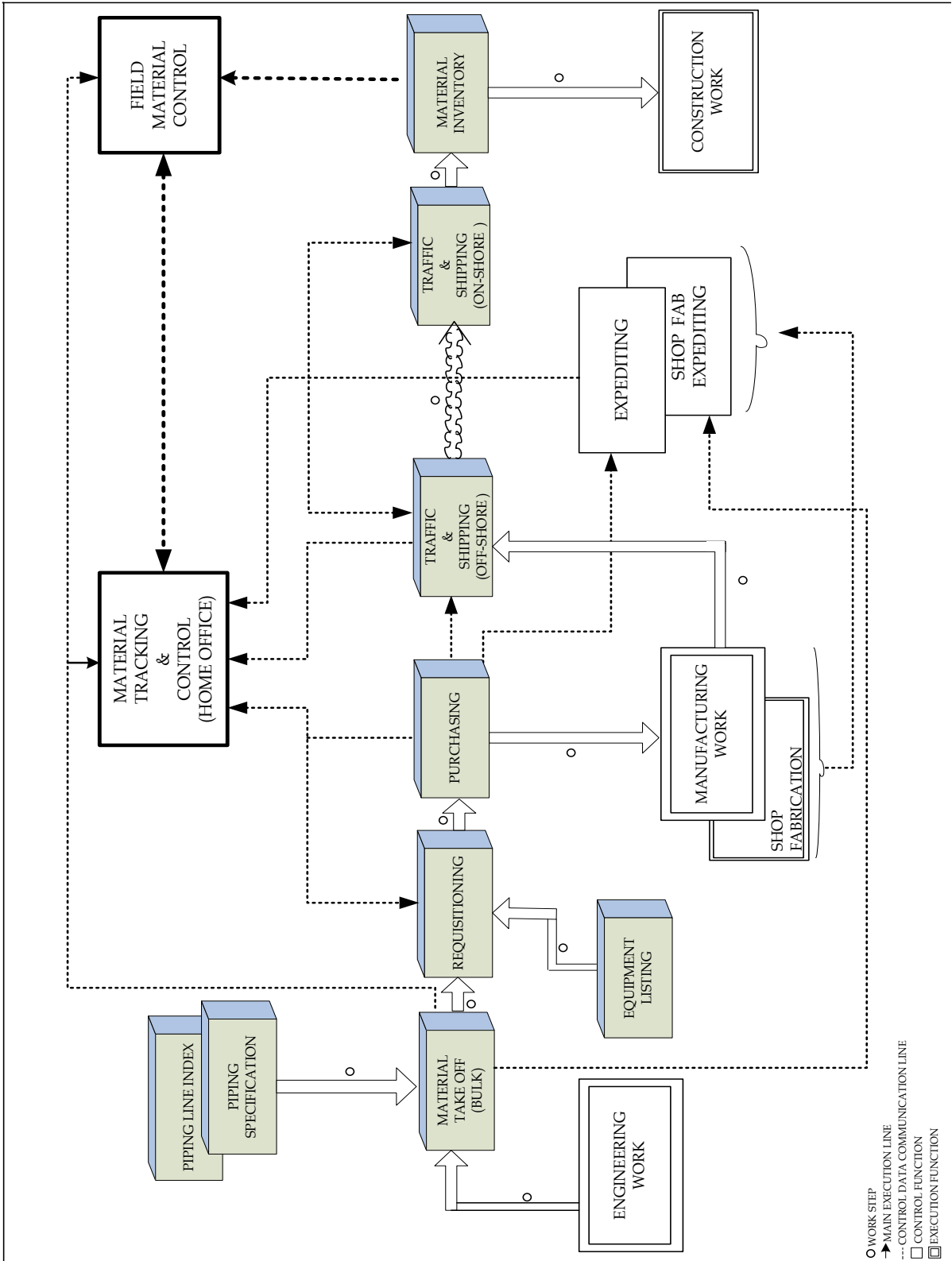
شکل ۲-۲۷ سیستم اندازه گیری پیشرفت فیزیکی مهندسی

۲-۵- کنترل کالا

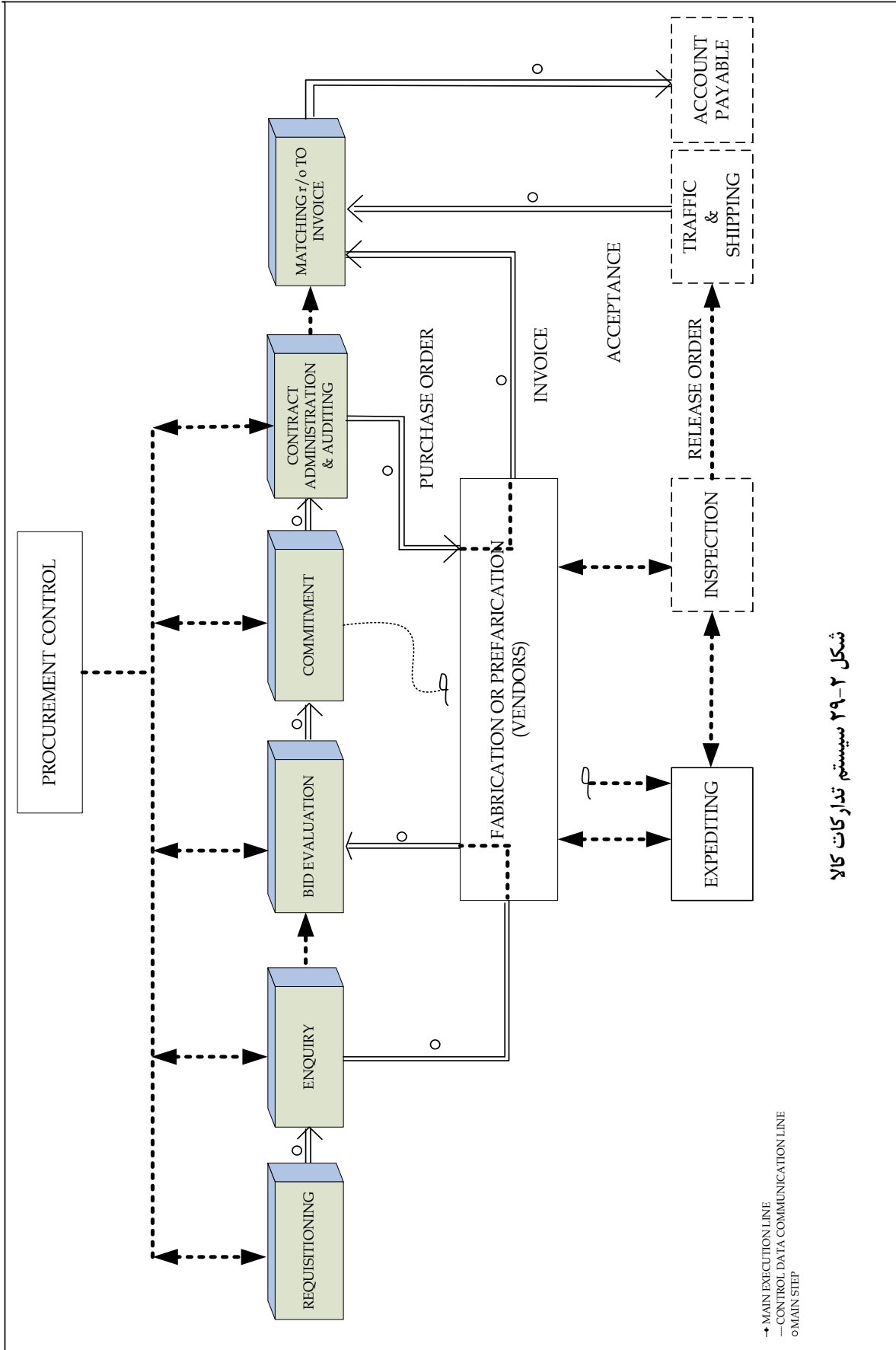
تحويل بموقع کالا و تجهیزات مورد نیاز در پیشرفت پروژه بسیار موثر بوده و گروه کنترل کننده کالا برای پیش ، هماهنگی و کنترل کیفیت کالا با تیم پروژه همکاری می نماید. به منظور تحويل بموقع ، سیستم کنترل کالا^۱ (MCS) مراحل کلیدی تهیه تجهیزات از زمان تکمیل فرم درخواست تا زمان دریافت در محل سایت را ردیابی میکند. تاریخهای تعیین شده و تاریخهای واقعی برای هر کدام از رویدادها ثبت شده و گزارش انحرافات ، مشکلات بالقوه را نشان داده تا تصمیم لازم اتخاذ گردد. موارد ذیل جزء مراحل کلیدی کنترل کالامی باشند :

- انتخاب متریال
- تهیه فرم درخواست کالا
- تدارکات کالا
- کنترل حمل و نقل
- ورود به کارگاه

استفاده از سیستم مدیریت پایگاه داده کالا امکان بروز نمودن و ارائه بموقع اطلاعات را ایجاد می نماید. در شکل های ۲-۲۸ و ۲-۲۹ سامانه کنترل کالا آمده است.



شکل ۲-۲۸ فلو چارت کنترل و مدیریت کالا

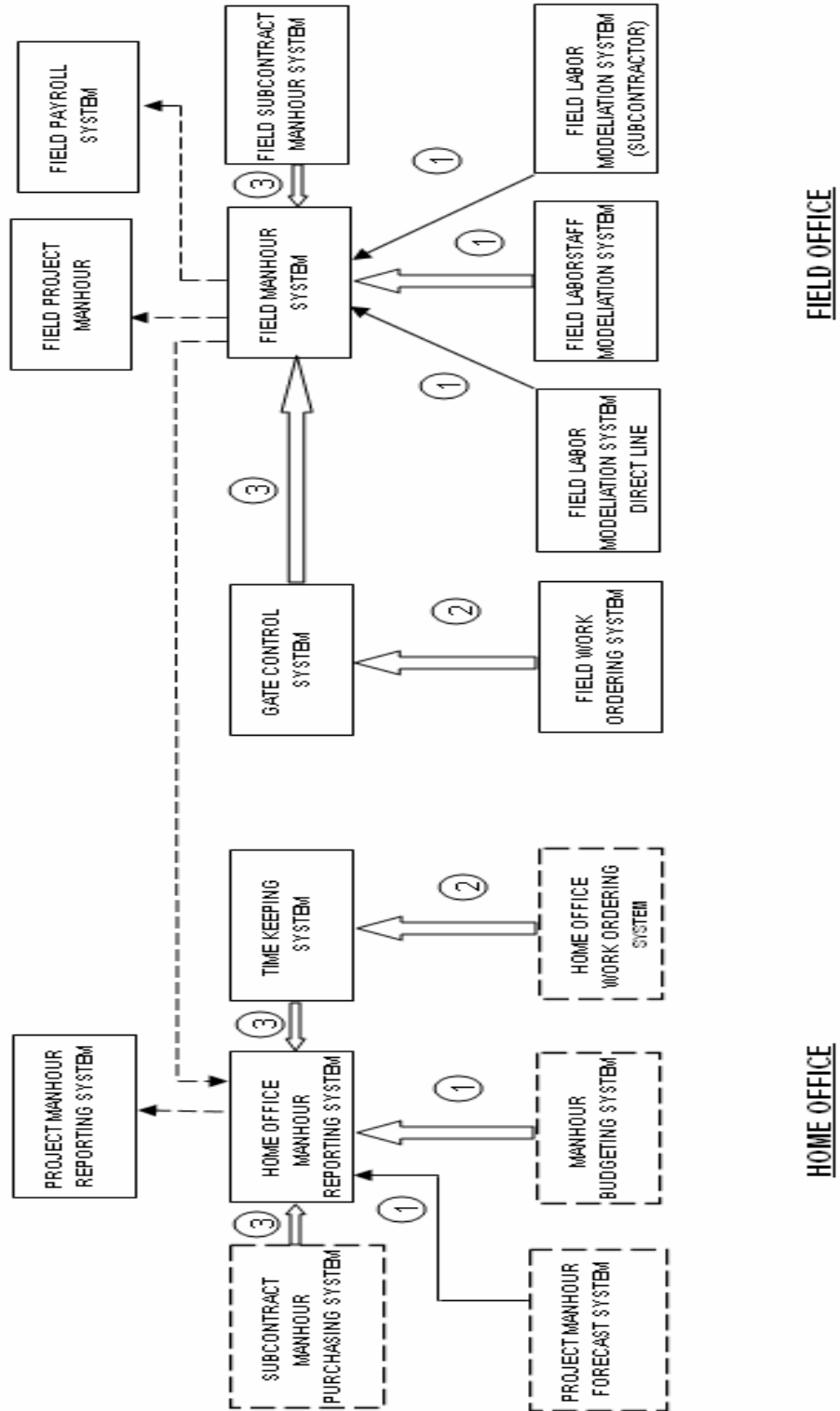


شکل ۲-۲۹ سیستم تدارکات کالا

۳-۵- گزارش نفر ساعت

تخصیص بودجه لازم برای نفر ساعت، براساس WBS و در فاز برنامه ریزی تعیین می شود. کنترل بودجه براساس نیازهای پروژه انجام شود که می تواند بصورت فعالیت های برنامه ریزی شده یا بسته کاری و در سطح دستور کار گروه بندی شده اند. نفر ساعت نیروی کارگری یا مهندسی براساس این سطوح جمع آوری یا نمایش داده می شوند. بررسی اولیه نفر ساعت و نیروی کار مورد نیاز در مقایسه با بودجه اختصاص یافته در حفظ برنامه زمانبندی و استفاده بهینه از منابع نیروی انسانی بسیار موثر است. سیستم فرعی گزارش نفر ساعت در شرکت، ابزاری موثر برای کنترل و نمایش و محاسبه هزینه نفر ساعت می باشد.

- نفر ساعت مهندسی در دفتر مرکزی، توسط سیستم اطلاعات تهیه و خلاصه شده و در حسابهای کنترل شده که در پایگاه داده اطلاعات وجود دارند وارد می شوند.
- نفر ساعت کارگری^۱ معمولاً در کامپیوتر موجود در سایت ثبت می شوند. این دو سیستم، به مدیران سایت این امکان را می دهند که بتوانند بسرعت نفر ساعت استفاده شده در پروژه را دریافت نمایند. در شکل های ۲-۳۰ تا ۳۱-۲ سامانه کنترل نفر ساعت آمده است.



شکل ۲-۳ سیستم کنترل و مدیریت نفر ساعت

NOT INTEGRATION		NOTCOST/SCHEDULE INTEGRATION		FULL INTEGRATION	
MANHOUR	SCHEDULE (PROGRESS)	SCHEDULE (PROGRESS)	COST/MANHOUR	SCHEDULE/MANHOUR (PROGRESS)	COST
<p>MANHOUR ACCOUNT</p>	<p>PROJECT SUMMARY</p>	<p>PROJECT SUMMARY</p>			
<p>Small job No Performance Evaluation</p> <p>A. Manhour Report by MH Account B. Cost Report by cost code C. Schedule/Progress Report by S.A/W.o.</p>	<p>Mid-Size job (1) Cost/Manhour Trend Performance</p> <p>A. Manhour Report by Control Account B. Cost Report by cost code C. Schedule/Progress Report by S.A/W.o.</p>	<p>Big job (EPC-TYPE job)</p> <p>(2) Cost/Schedule Integration (3) Manhour (Productivity) Performance (4) Manhour Schedule/ Cost Performance</p> <p>A. Manhour Report by S.A or W.O B. Cost Report by cost code</p>			

شکل ۳-۳۱ سیستم کنترل هزینه

۴-۵- پیشرفت ساخت و نصب

سیستم گزارش پیشرفت ساخت و نصب در شرکت به پایش موارد ذیل کمک می کند :

- نفر ساعت نیروی کار
 - نفر ساعت و هزینه پیمانکاران دست دوم
 - پیشرفت فیزیکی ساخت ، نصب
 - لیست تجهیزات و کاربرد آنها در ساخت و نصب
 - سایر اطلاعات مربوط به سایت نظیر ، عملیات کمپ ، لیست تجهیزات موجود و
- این سامانه ، امکان بازخورد لازم برای برنامه ریزان و مدیران ساخت و نصب را فراهم نموده بگونه ای که هر گونه انحراف از برنامه و بودجه بسرعت آنالیز و اندازه گیری می شود. قابلیت انعطاف و توانایی نرم افزار و سخت افزار مربوط این اطمینان را می دهد که شرایط خاص در سایت کنترل شده و اطلاعات سریعاً به دفتر مرکزی ارسال شوند .

۵-۵- حسابداری

حسابداری و استفاده صحیح از منابع مالی ، در مدیریت پروژه بسیار مهم است . در مورد پروژه بصورت باز پرداخت بدهی که منابع مالی توسط پیمانکار مدیریت می شوند ، حسابداری بسیار مهم است . سیستم حسابداری امکان ثبت موارد مصرف شده منابع مالی را به شکل کامل و قابل ارزیابی برای کارفرما و پیمانکار ایجاد می نماید . اهداف تیم حسابداری عبارتند از :

- نگهداری حسابهای دریافتی
 - نگهداری حسابهای پرداختی (به سازندگان ، تامین کنندگان ، پیمانکاران دست دوم)
 - آنالیز جریان مالی
 - ثبت سوابق حسابها
- سایر موارد مثل مشخص نمودن مقدار مالیات ، کنترل اموال ، بانکداری و استفاده از آخرین تکنولوژی باعث میشود که اطلاعات حسابداری بطور مناسب و موثر ثبت شده و بموقع به دفتر مرکزی ارسال گردند.