



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

ساختار شکست کار پروژه

مؤلف:

گرگوری تی. هوگان

مترجمان:

دکتر ابوالفضل سپهداری
مهندس محمد جواد بناء زاده

ساختار شکست کار پروژه

دکتر ابوالفضل سپهداری - مهندس محمد جواد بناء زاده



MINISTRY OF JIHAD-E-AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute

Effective Work Breakdown Structures

By:

Gregory T. Haugan

Translators:

Abolfazl Sepahdari (Ph.D.)

Mohammad Javad Bannazadeh (MBA)



ISBN : 978- 964-5856-61-7

به نام خدا

ساختار شکست کار پروژه

مؤلف:

گرگوری تی. هوگان

مترجمان

دکتر ابوالفضل سپهداری

(عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

مهندس محمدجواد بناعزاده

(دانش آموخته MBA و دانشجوی دکتری مالی دانشگاه تهران)

سرشناسه	هوگان، گرگوری تی.، ۱۹۳۱-م.
عنوان و نام پدیدآور	Haugan, Gregory T., 1931- ساختار شکست کار پروژه/مؤلف گرگوری تی. هوگان؛ مترجم ابوالفضل سپهداری، محمدجواد بناءزاده؛ ویراستار ادبی گل اندام آل علی. تهران: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۱۴۰۰.
مشخصات نشر	۱۲۲ص.: مصور، جدول، نمودار.
مشخصات ظاهری	978-600-8451-61-7
شابک	فیبا
وضعیت فهرست نویسی	عنوان اصلی: Effective work breakdown structures, c2002.
یادداشت	کتابنامه.
یادداشت	مدیریت طرح‌ها
موضوع	Project management ساختار شکست کار Work breakdown structure
شناسه افزوده	سپهداری، ابوالفضل، ۱۳۳۸-، مترجم
شناسه افزوده	بناءزاده، محمدجواد، ۱۳۶۷-، مترجم
شناسه افزوده	موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
رده بندی کنگره	HD۶۹
رده بندی دیویی	۶۵۸/۴۰۴
شماره کتابشناسی ملی	۸۶۸۱۴۲۴
اطلاعات رکورد کتابشناسی	فیبا

نام کتاب: ساختار شکست کار پروژه

مؤلف: گرگوری تی. هوگان

مترجمان: دکتر ابوالفضل سپهداری، مهندس محمدجواد بناءزاده

ویراستار ادبی: گل اندام آل علی

شمارگان: ۶۰۰

چاپ اول: سال ۱۴۰۰

ناشر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

ناظر چاپ: مدیریت اطلاعات و ارتباطات علمی

(نشانی: میدان هفت تیر، خیابان قائم مقام فراهانی، خیابان مشاهیر، نبش خیابان غفاری، پلاک ۵،

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تلفن ۰۶۸ ۸۸۳۸۱ - www.ifsri.ir)

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۴۵۱-۶۱-۷ (ISBN: 978-600-8451-61-7)

قیمت: ۶۵۰۰۰۰ ریال

حق چاپ برای موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور محفوظ است.

فهرست مندرجات

فصل ۱: مقدمه‌ای بر ساختار شکست کار.....	۱
۱-۱. مسئله و راه‌حل پروژه.....	۱
۱-۲-۱. فعالیت‌های اولیه دولت ایالات متحده.....	۱۰
۱-۲-۲-۱. نقش سازمان مدیریت پروژه آمریکا.....	۱۷
۲-۲-۲-۱. راهنمای پم‌پاک.....	۱۷
۳-۲-۲-۱. راهنمای پم‌پاک در مقایسه با کتابچه وزارت دفاع.....	۱۸
۴-۲-۲-۱. شرح عناصر ساختار شکست کار.....	۱۸
۳-۱. جایگاه ساختار شکست کار در فرآیندهای مدیریت پروژه.....	۲۰
منابع.....	۲۱
فصل ۲: مبانی ساختار شکست کار.....	۲۳
۱-۲. قانون ۱۰۰٪.....	۲۴
۲-۲. آناتومی ساختار شکست کار.....	۲۷
۱-۲-۲. شکست پروژه‌های دارای خروجی محصول.....	۲۸
۲-۲-۲. ساختار شکست خدمات.....	۲۹
۳-۲-۲. ساختار شکست نتایج پروژه.....	۳۱
۴-۲-۲. عناصر برش متقاطع.....	۳۳
۵-۲-۲. مدیریت پروژه.....	۳۷
۳-۲. دیکشنری ساختار شکست کار.....	۳۹
۴-۲. بسته‌های کاری.....	۴۱
۵-۲. میزان مناسب جزئیات.....	۴۳

۶-۲	استفاده از ساختار شکست کار برای تدوین فعالیت‌ها	۴۵
۶-۲-۱	ساختار شکست کار و فعالیت‌ها	۴۵
۶-۲-۲	تعریف فعالیت‌ها	۴۸
۷-۲	ورودی‌ها در مقایسه با خروجی‌ها و منابع در مقایسه با تحویل شدنی‌ها	۵۱
۷-۲-۱	عناصر ورودی در مقایسه با خروجی	۵۱
۷-۲-۲	تحویل شدنی‌ها در مقایسه با خروجی‌های میانی	۵۳
۸-۲	شماره‌گذاری ساختار شکست کار	۵۵
۹-۲	مفاهیم ساختار جایگزین	۵۸
۱۰-۲	سایر گروه‌بندی‌ها	۶۱
منابع		۶۳
فصل ۳: برنامه‌ریزی چرخه حیات: طرح‌ها و فازها		
۱-۳	فازهای چرخه حیات پروژه	۶۴
۲-۳	مفاهیم ساختار شکست کار چرخه حیات	۶۹
۳-۳	ساختار شکست کار و چرخه حیات طرح وزارت دفاع آمریکا	۷۴
۴-۳	فازهای یک پروژه	۷۴
منابع		۷۷
فصل ۴: ساختار شکست کار در عملکرد پروژه		
۱-۴	مدیریت گستره	۷۸
۱-۴-۱	منشور پروژه	۷۸
۱-۴-۲	بیانیه کار (SOW)	۸۰
۲-۴	مدیریت زمان	۸۰
۳-۴	مدیریت هزینه	۸۲
۱-۳-۴	تخمین هزینه پایین به بالا	۸۳

۸۵	۲-۳-۴. گردآوری داده‌های تاریخی.....
۸۵	۳-۳-۴. پیوند چارت حساب‌ها.....
۸۶	۴-۳-۴. پیاده‌سازی سیستم «مدیریت ارزش کسب شده (EVM)».....
۸۷	۵-۳-۴. بودجه بندی.....
۸۷	۴-۴. ارتباطات.....
۸۸	۵-۴. مدیریت تدارکات.....
۸۹	۶-۴. مدیریت عملکرد کیفی و فنی.....
۸۹	۷-۴. مدیریت منابع انسانی.....
۹۰	۸-۴. مدیریت ریسک.....
۹۱	۹-۴. مدیریت یکپارچگی پروژه.....
۹۱	۱-۹-۴. برنامه پروژه.....
۹۲	۲-۹-۴. مدیریت پیکربندی.....
۹۵	منابع.....
۹۶	فصل ۵: مثال‌هایی از ساختار شکست کار و شرح آنها
۹۶	۱-۵. مثال ۱: ساختار شکست کار پیاده سازی فلسفه جدید مدیریت در سطح سازمانی.....
۹۸	۲-۵. مثال ۲: ساختار شکست کار چالش‌های بین فرهنگی و بین مرزی.....
۱۰۲	۳-۵. مثال ۳: ساختار شکست کار پروژه نگارش کتاب.....
۱۰۳	۴-۵. مثال ۴: ساختار شکست کار پروژه مهمانی به صرف شام.....
۱۰۵	۵-۵. مثال ۵: ساختار شکست کار پروژه نمایشگاه موزه (فاز تعریف پروژه).....
۱۰۷	منابع.....
۱۰۸	فصل ۶: مبانی، گام‌ها و چک‌لیست ساختار شکست کار
۱۰۸	۱-۶. مبانی ساختار شکست کار.....
۱۰۹	۱-۱-۶. سطح بالا.....

- ۱۰۹.....۲-۱-۶ پروژه‌های دارای خروجی محصول
- ۱۱۰.....۳-۱-۶ پروژه‌های خدماتی
- ۱۱۰.....۴-۱-۶ پروژه‌های دارای خروجی نتیجه
- ۱۱۰.....۵-۱-۶ اصول مشترک
- ۱۱۱.....۲-۶ گام‌های تدوین ساختار شکست کار
- ۱۱۳.....۳-۶ چک‌لیست
- ۱۱۴.....**فهرست کتب مورد استفاده**

فصل ۱

مقدمه‌ای بر ساختار شکست کار

این فصل اطلاعاتی را در مورد ساختار شکست کار، پیشینه این مفهوم و جایگاه آن در فرآیندهای مدیریت پروژه ارائه می‌نماید.

۱-۱. مسئله و راه‌حل پروژه

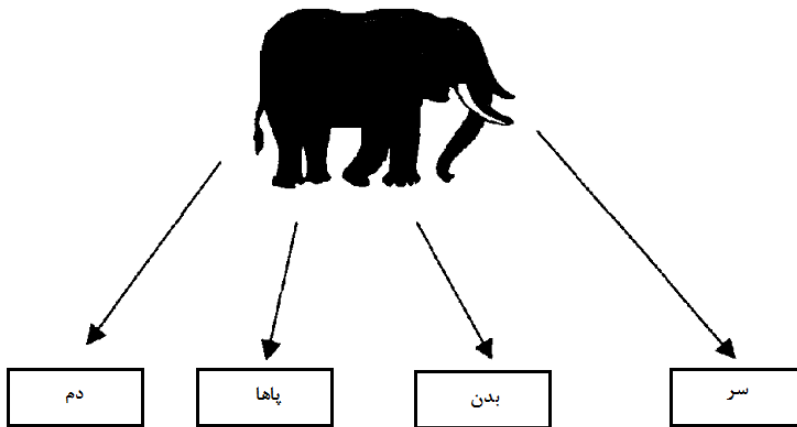
شروع یک پروژه شبیه نوشتن یک کتاب است. شما یک ایده از آنچه می‌خواهید انجام دهید در ذهن دارید، اما مطمئن نیستید چگونه آن را شروع کنید. بسیاری از نویسندگان همانند مدیران و برنامه‌ریزان پروژه دریافته‌اند که تدوین فهرست مطالب بهترین روش است [۱].

تدوین فهرست مطالب روشی برای سازمان‌دهی مطالب و برنامه‌ریزی تألیف کتاب است. راه‌های زیادی برای تدوین فهرست مطالب وجود دارد به‌ویژه اگر کتاب مبتنی بر تحقیق باشد. به‌طور کلی، باید در مورد چگونگی تحقیق و جمع‌آوری داده برنامه‌ریزی کرد و تصمیم‌گیری شود که در فصل‌ها و ضمایم، چه چیزهایی مورد بحث قرار گیرد. در ضمن، باید تهیه پیش‌نویس فصول، دریافت بازنگری‌های انتقادی اساتید و گام‌های بازنگری نسخه غلط‌گیری شده و انتشار سند را نیز در نظر داشت. در فصل ۵، یک نمونه فهرست مطالب در قالب ساختار شکست کار آورده شده است.

یک تمثیل رایج، این سؤال قدیمی است: «چگونه می‌توان یک فیل را خورد؟». قطعاً جواب سؤال عبارت است از «هر بار یک لقمه». بنابراین، اولین گام در تدوین فهرست مطالب تعیین و گروه‌بندی

لقمه‌هاست. لقمه‌ها از این نظر دارای اهمیت هستند که کارهای مفیدی که باید انجام شوند، نشان می‌دهند.

در یک پروژه، می‌توان از طوفان ذهنی برای تعریف «لقمه‌ها» یا همان فعالیت‌ها (درروش از پایین به بالا) استفاده کرد یا از فرآیند تجزیه برای شروع از بالا کمک گرفت و همچون شکل ۱-۱ پروژه (یا همان فیل) را به قسمت‌های اصلی و فعالیت‌ها تقسیم کرد. هدف اصلی در هرکدام از این رویکردها، ایجاد ساختار برای کارهایی است که باید برای تکمیل پروژه انجام شوند. واضح است که می‌توان فیل را به اجزاء بیشتری تجزیه کرد. برای مثال، سر فیل از صورت، گوش‌ها، عاج و جمجمه تشکیل شده است. می‌توان پاها را به صورت جداگانه تعریف کرد، اجزاء بدن را نیز تعریف کرد و دم و منگوله را به صورت مجزا آورد. ساختار شکست پروژه چیزی شبیه به این مفهوم است.



شکل ۱-۱. ساختار شکست فیل

ساختار شکست کار فهرست کارهاست، اما خودش از جنس کار نیست. کار مجموعه‌ای از فعالیت‌هاست که پروژه را تشکیل می‌دهد. با توجه به پروژه و محدودیت‌ها، ساختار شکست کار می‌تواند به صورت یک فهرست غیررسمی یا بسیار ساختاریافته باشد و بنا بر نظر برنامه‌ریز می‌تواند

فصل اول: مقدمه‌ای بر ساختار شکست کار/ ۳

در هر سطحی پایان یابد. هدف داشتن یک چارچوب برای تعریف، سازمان‌دهی و سپس انجام کارهاست.

اغلب در تدوین فهرست مطالب یک کتاب بعضی چیزها به صورت خودبه‌خودی اتفاق می‌افتند که موجب نظم فرآیند می‌گردند. اولاً محدودیت‌هایی که باید بر محتوای کتاب اعمال شود، تهیه فهرست مطالب نویسنده را مجبور می‌کند تا موضوعات، قسمت‌ها و فصول را تعریف کند. اتفاق مشابهی در تدوین ساختار شکست پروژه می‌افتد و فرضیات و محدودیت‌ها به صورت تلویحی در تدوین ساختار شکست کار لحاظ می‌گردند.

ایجاد ساختار شکست یک فرآیند ۴ مرحله‌ای است:

۱. تعیین اهداف پروژه و تمرکز بر محصولات، خدمات و نتایجی که باید برای مشتری تهیه گردند.

۲. شناسایی دقیق محصولات، خدمات یا نتایجی (تحویل شدنی‌ها یا اقلام نهایی) که باید برای مشتری مهیا گردند.

۳. شناسایی سایر حوزه‌های کاری به منظور اطمینان از این که ۱۰۰٪ کارها پوشش داده‌شده، حوزه‌های کاری مشترک تحویل شدنی‌ها شناسایی گردیده، محصولات میانی نشان داده‌شده و تحویل شدنی‌ها تکمیل گردیده‌اند.

۴. هر یک از اقلام گام‌های ۲ و ۳ به زیرگروه‌هایی منطقی تجزیه گردند. شکست تا جایی ادامه می‌یابد که پیچیدگی و ارزش پولی ساختار شکست کار واحدهایی قابل مدیریت برای برنامه‌ریزی و کنترل ایجاد کند (سطح آخر بسته‌های کاری هستند).

تعاریف کلیدی

اغلب اصطلاحات مدیریت پروژه به‌کاررفته در این کتاب، در حوزه مدیریت پروژه رایج هستند. تعاریف ذیل تعاریف به‌کاررفته در واژه‌نامه راهنمای پم‌باک^۱ [۲] هستند.

فعالیت: جزئی از کار انجام‌شده در طول پروژه است که در شرح خود شامل یک فعل است که دال بر عمل است. یک فعالیت دارای زمان مورد انتظار، هزینه مورد انتظار و منابع موردنیاز مورد انتظار است.

^۱ پیکره دانش مدیریت پروژه مجموعه‌ای از اصطلاحات تخصصی و دستورالعمل‌ها برای مدیریت پروژه است که مؤسسه مدیریت پروژه آن را تدوین و ارائه نموده است.

معمولاً فعالیت‌ها به وظایف شکسته می‌شوند [۳].

تحویل شدنی‌ها:^۱ هر خروجی یا نتیجه قابل ارزیابی، صحت‌سنجی و ملموس است یا هر قلم که برای تکمیل پروژه یا بخشی از آن باید ایجاد شود. اغلب به طور خاص به تحویل شدنی‌های خارجی (تحویل شدنی‌هایی که باید به تائید حامی پروژه یا مشتری برسند)، اطلاق می‌گردد.

قلم نهایی:^۲ یک اصطلاح کلی است که در مورد اقلام فیزیکی، خدمات، تجهیزات، تسهیلات، داده‌ها و... که به مشتری تحویل می‌گردند و بخشی از تعهدات مدیر پروژه به مشتری را تشکیل می‌دهند، به کار می‌رود.

ساختار شکست سازمان (OBS):^۳ نمایشی از سازمان پروژه است که به‌گونه‌ای تنظیم گردیده است تا بسته‌های کاری را به واحدهای سازمانی ارتباط دهد.

طرح: گروهی از پروژه‌هاست که به صورت هماهنگ مدیریت می‌شوند. طرح‌ها معمولاً دارای عنصری از کار جاری هستند.

پروژه: تلاشی موقت برای ایجاد یک محصول، سرویس یا نتیجه منحصر به فرد است.

ماتریس واگذاری مسئولیت (RAM):^۴ یک ساختار است که ساختار سازمانی پروژه را به ساختار شکست کار مرتبط می‌کند تا اطمینان حاصل گردد که هر عنصر محدود پروژه به یک شخص مسئول تخصیص یافته است.

زیر پروژه: بر اساس راهنمای پم‌باک^۵، یک جزء از کل پروژه است. معمولاً یک زیر پروژه عنصری از ساختار شکست کار است که می‌تواند به صورت تقریباً مستقل مدیریت شود و مسئولیت انجام آن به عهده فرد یا سازمانی گذاشته شده است.

وظیفه: یک اصطلاح کلی برای کاری است که در ساختار شکست کار لحاظ نگردیده است، اما می‌تواند به صورت بالقوه از تجزیه کار از طرف فرد مسئول آن حاصل گردد. همچنین این واژه برای توصیف پایین‌ترین سطح تلاش پروژه به کار می‌رود.

دیکشنری ساختار شکست کار:^۶ سندی است که چگونگی اجرای عناصر ساختار شکست کار را توصیف می‌نماید.

¹ Deliverable

² End Item

³ Organizational Breakdown Structure

⁴ Responsibility Assignment Matrix

⁵ PMBOK

⁶ WBS Dictionary

فصل اول: مقدمه‌ای بر ساختار شکست کار / ۵

عنصر ساختار شکست کار^۱: یکی از اقلام ساختار شکست کار است که می‌تواند در هر سطحی باشد و با یک اسم یا اسم و صفت شرح داده می‌شود.

ساختار شکست کار (WBS)^۲: گروه‌بندی محصولات عناصر پروژه است که محدوده پروژه را تعریف و سازمان‌دهی می‌نماید و هر سطح پایین‌تر آن، کار پروژه را به صورت تعاریف تفصیلی‌تر ارائه می‌نماید.

بسته کاری^۳: پایین‌ترین سطح عناصر کاری ساختار شکست کار است که مبنایی منطقی برای تعریف فعالیت‌ها یا تخصیص مسئولیت به یک شخص و سازمان خاص و نیز تعریف کار لازم برای تکمیل یک کار یا فرآیند خاص مانند یک گزارش، طراحی، مستندسازی الزامات یا بخشی از محصول فیزیکی یا سرویس به‌وجود می‌آورد [۴].

در مراحل اولیه پروژه موجه است که فقط دو یا سه سطح ساختار شکست کار را ایجاد کنیم، چون ممکن است که جزئیات کار هنوز تعریف‌نشده باشند. هرچند که هر چه پروژه در مرحله تعریف پروژه و برنامه‌ریزی پیشرفت نماید، برنامه‌ریزی تفصیلی‌تر می‌شود. تجزیه ساختار شکست کار به سطوح پایین‌تر می‌تواند در همان فاز اولیه انجام شود. این زیرمجموعه‌های نهایی یا همان بسته‌های کاری، لقمه‌هایی هستند که باید برای خوردن فیل یا برای اجرای پروژه به کار برد. محصول نهایی این فرآیند یک ساختار شکست کامل است.

برای مثال، برای پروژه ساخت گاراژ برای ماشین جدیدمان گام‌های تدوین ساختار شکست کار به شرح ذیل می‌باشد:

- **گام ۱. تعیین اهداف پروژه:** ساخت یک گاراژ با محوطه‌سازی در زمین خالی موجود؛ گاراژ باید در داخل و بیرون روشنایی و لوله‌کشی آب داشته باشد.
- **گام ۲. شناسایی محصولات، خدمات یا نتایج (تحویل شدنی‌ها و محصولات نهایی):** گاراژ و محوطه
- **گام ۳. تعیین سایر حوزه‌های کاری به منظور اطمینان از این که ۱۰۰٪ کار شناسایی شده است:** وظیفه یک مدیر پروژه ایجاد می‌کند که مواردی مانند برنامه‌ریزی ساخت، اخذ مجوزها و عقد پیمان با پیمانکاران جزء را انجام دهد.

¹ WBS Element

² Work Breakdown Structure (WBS)

³ Work Package

تا اینجای کار ممکن است ساختار شکست کار چیزی شبیه آنچه در شکل ۱-۲ نشان داده شده است، باشد. سطح ۱ کل پروژه و سطح ۲ زیرمجموعه‌های محصول نهایی (گاراژ و محوطه) به علاوه فعالیت‌های برش متقاطع^۱ یا تکمیلی موردنیاز پروژه (مدیریت پروژه) را شامل می‌شوند. گستره کل پروژه برابر با مجموع کار موردنیاز عناصر سطح ۲ می‌باشد.

• گام ۴. تجزیه عناصر تا جایی که سطح مناسب برای برنامه‌ریزی و کنترل حاصل گردد:
زیرمجموعه‌های سطح ۲ در شکل ۱-۳ نشان داده شده است.

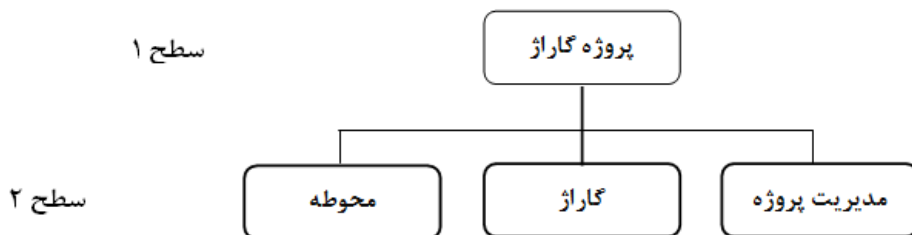
شکست عناصر سطح ۳ نیز امکان‌پذیر است. ساختار شکست کار تکمیل‌شده که تا سطح بسته‌های کاری شکسته شده، در شکل ۱-۴ نشان داده شده است. در این شکل ساختار شکست کار به جای گرافیک فضاپرکن به صورت فهرست‌وار ارائه شده است. هرچند که هر دو فرمت قابل قبول هستند، اما حالت فهرست‌وار برای واردکردن اطلاعات به نرم‌افزار مدیریت پروژه یا برای صرفه‌جویی در فضا در اسناد به کار می‌رود.

سطح زیر بسته‌های کاری، فعالیت‌ها و وظایف هستند. معمولاً فعالیت‌ها و وظایف بخشی از ساختار شکست کار محسوب نمی‌شوند. در واقع، آن‌طوری که در فصل ۲ بحث خواهد شد، ساختار شکست کار چارچوبی برای شناسایی فعالیت‌های پروژه فراهم می‌آورد. هنگامی که ساختار شکست کار کامل باشد، کل گستره پروژه را پوشش می‌دهد.

یک اصل مهم مدیریت پروژه را بیان می‌دارد کاری که در ساختار شکست کار نیامده باشد خارج از محدوده پروژه است. برای مثال، در شکل ۱-۴، سیستم‌های گرمایشی، تهویه و تهویه مطبوع نشان داده نشده‌اند. در نتیجه، سیستم تهویه مطبوع بخشی از پروژه نیست.

¹ Cross cutting

فصل اول: مقدمه‌ای بر ساختار شکست کار / ۷

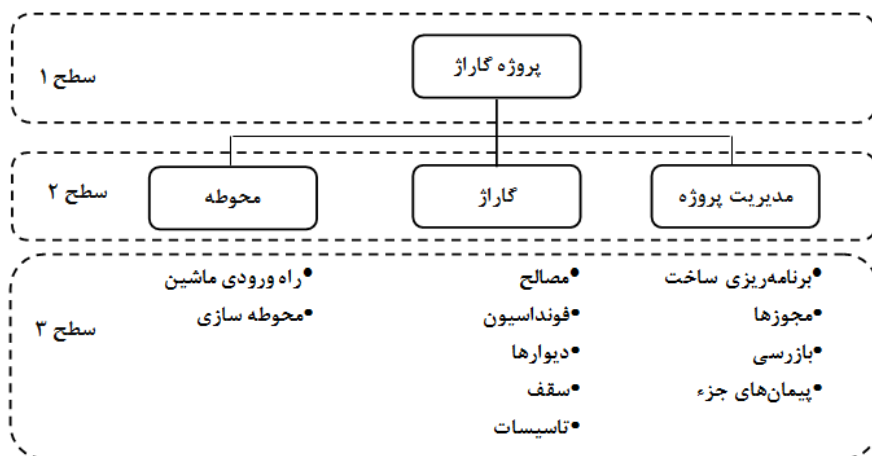


شکل ۱-۲: سطوح بالای ساختار شکست کار

پس از آن‌که ساختار شکست کار ایجاد گردید، باید بروز رسانی شود تا تغییرات پروژه را منعکس نماید. بر اساس عوامل ذیل پیکربندی، محتوا و بسته‌های کاری ساختار شکست کار در پروژه‌ها متفاوت هستند:

- اندازه و پیچیدگی پروژه
- ساختار سازمانی
- فاز پروژه
- قضاوت مدیر پروژه در مورد تخصیص کار به پیمانکاران جزء
- میزان عدم قطعیت و ریسک
- زمان موجود برای برنامه‌ریزی

ساختار شکست کار ابزاری اعجاب‌انگیز برای ارائه محدوده پروژه به صورت قابل فهم و هماهنگی فهم از محدوده در بین تیم پروژه و سایر ذی‌نفعان است. در پایان فاز برنامه‌ریزی برای برنامه‌ها و زمان‌بندی‌ها خط مبنا ایجاد می‌گردد و به عنوان مبنایی برای اجرای پروژه قرار می‌گیرد. به طور هم‌زمان برای ساختار شکست کار خط مبنایی ایجاد می‌گردد و یکی از مکانیسم‌های کلیدی مدیریت تغییرات است. کارهایی که پیشنهاد می‌شوند اما در ساختار شکست کار نیستند، از طریق فرآیندهای کنترل تغییرات به ساختار شکست کار اضافه می‌گردند.



شکل ۱-۳: ساختار شکست کار شکسته شده تا سطح ۳

فصل اول: مقدمه‌ای بر ساختار شکست کار / ۹

سطح ۱	سطح ۲	سطح ۳	سطح ۴	
پروژه گاراژ	زمین محوطه‌سازی شده	راه ورودی ماشین		
		محوطه‌سازی		
	گاراژ	مصالح		
		فونداسیون		
		دیوارها	دیوارها و نمای سایدینگ	
			پنجره‌ها	
			در گاراژ	
			در کوچک	
			مونتاز	
	سقف	خرپا		
پوشش سقف				
آبرو سقف و زهکشی				
مدیریت پروژه	تأسیسات	برقی		
		لوله‌کشی		
		برنامه‌ریزی ساخت		
		مجوزها		
		بازرسی		
		تأمین مالی		
		قراردادهای جزء		

شکل ۱-۴: ساختار شکست کار پروژه گاراژ

اشکال زیر دو نمونه دیگر از ساختار شکست کار را نشان می‌دهند. این ساختارهای شکست کار بر خروجی‌ها و تحویل شدنی‌های پروژه تمرکز دارند. شکل ۱-۵ نمونه ساختار شکست کار یک پروژه هواپیمای غیرنظامی است که در آن باید یک هواپیمای مسافربری به باربری تبدیل شود. محصول خروجی پروژه هواپیما شامل: گواهی اجازه پرواز، کتابچه فنی و فهرست قطعات یدکی است. این ساختار شکست کار شامل یک فعالیت برش متقاطع به نام «مهندسی سیستم» است که فعالیت‌های موردنیاز برای تعریف پروژه را شامل شده و یکی از عناصر رایج ساختار شکست کار محسوب می‌گردد.

مثال دوم در شکل ۱-۶ پروژه توسعه نرم‌افزار است. تحویل شدنی اصلی سیستم نرم‌افزاری است و اقلام قابل تحویل ثانویه مطالب آموزشی و اسناد کاربران هستند. نرم‌افزار دارای مجموعه‌ای از فعالیت‌های برش متقاطع به نام «تحلیل سیستم» است که شامل تعریف پروژه، تحلیل جریان کار و یا تحلیل ساختاریافته است.

ساختار شکست کار می‌تواند برای محول کردن وظایف، بودجه‌بندی یا توصیف ماهیت پروژه به کار رود. مسئولیت‌ها به پایین‌ترین سطح ساختار شکست کار (بسته‌های کاری) یا به سطح پایین‌تر آن (فعالیت‌ها) یا به وظایف تخصیص می‌یابند. ساختار شکست کار نقطه کانونی ارائه کلیت پروژه است.

۱-۲. پیشینه مفهوم ساختار شکست کار

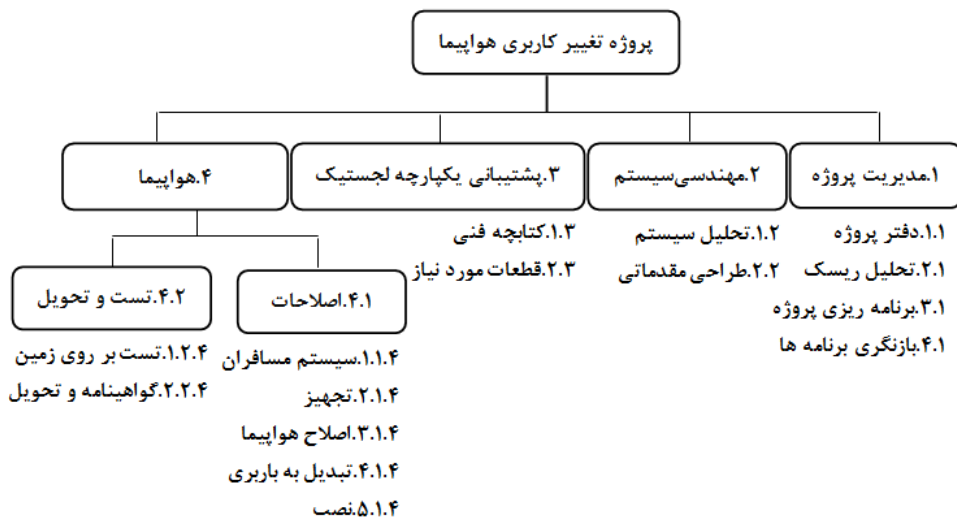
ساختار شکست کار مفهوم جدیدی در مدیریت پروژه نیست و مطالعه پیشینه آن به درک بهتر اهمیت کارکرد آن کمک می‌نماید.

۱-۲-۱. فعالیت‌های اولیه دولت ایالات متحده

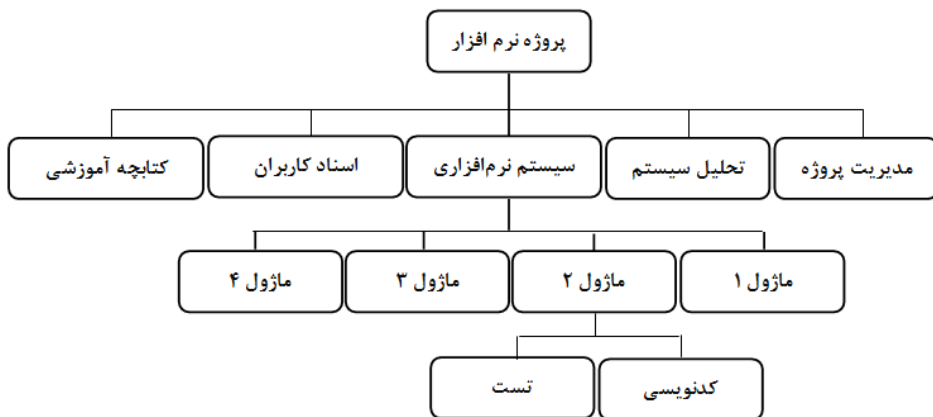
Malcolm و همکاران (۱۹۵۹) مقاله‌ای کلاسیک را در مورد موفقیت اجرای روشی به نام «فن ارزیابی و بازنگری پروژه» (PERT)^۱ منتشر نمودند [۵]. هرچند در این مقاله مستقیماً به ساختار شکست کار اشاره نشده است اما در آن یک تصویر وجود دارد که چگونگی تکامل این مفهوم را نشان می‌دهد.

^۱ Program Evaluation and Review Technique (PERT)

فصل اول: مقدمه‌ای بر ساختار شکست کار / ۱۱



شکل ۱-۵: نمونه ساختار شکست کار پروژه تغییر کاربری هواپیما



شکل ۱-۶: نمونه ساختار شکست کار پروژه توسعه نرم افزار

مفاهیم پرت و ساختار شکست کار به سرعت و به طور گسترده رواج یافتند. این سیستم‌های مدیریتی و کاربردهای آنها که طی سال‌های ۶۵-۱۹۵۸ توسعه یافتند، امروزه مبنای پیکره دانش مدیریت پروژه هستند. یک نمونه از ساختار شکست کار در مقاله‌ای در شرکت جنرال الکتریک^۱ به چاپ رسیده بود [۶]. بخشی از این نمونه ساختار شکست کار که در شکل ۱-۸ نشان داده شده است، برای مرکز آموزش تعمیرات ناوگان موشک بالستیک بود.

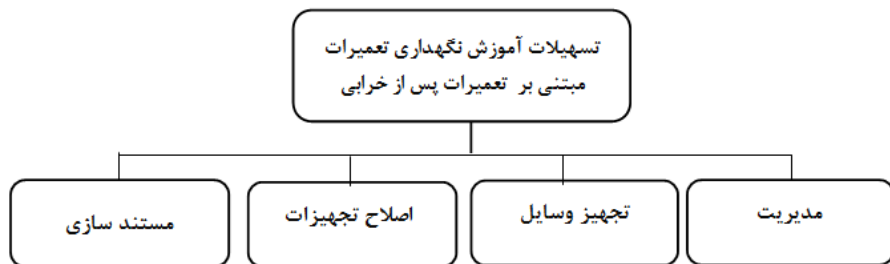
زیرسیستم‌های طرح ناوگان موشک بالستیک	
بدنه راه‌نما جداره بالستیک نیرومحرکه کنترل پرواز	موشک
	پرتاب‌کننده
	ناوبری
	کنترل آتش
	حمل و نقل
	ارتباطات فرمان

شکل ۱-۷: زیرسیستم‌های اولیه کار پروژه پولاریس^۲

^۱ General Electric

^۲ Polaris

فصل اول: مقدمه‌ای بر ساختار شکست کار / ۱۳



شکل ۱-۸: ساختار شکست کار (۱۹۶۱)

محصولات خروجی شامل بهبود تجهیزات دولتی در اختیار پیمانکار، سایر تجهیزات، مستندسازی، مریبان و شبیه‌سازان نیز بود. مدیریت و نصب جزو عناصر برش متقاطع هستند. در ژوئن ۱۹۶۲، وزارت دفاع آمریکا^۱ با همکاری ناسا^۲ و صنایع هوایی آمریکا سندی را به منظور آموزش طراحی سیستم‌های هزینه مبتنی بر سیستم پرت منتشر نمودند [۷]. این سند شرح کاملی از ساختار شکست کار، به شکلی که امروزه استفاده می‌گردد، بود [۸].

در اکتبر ۱۹۶۲، ناسا سندی را منتشر کرد که بحث درباره ساختار شکست کار را در «راهنمای ناسا و وزارت دفاع آمریکا برای هزینه مبتنی بر روش پرت» را بیش‌تر بسط داد [۹]. ناسا به دلیل اطمینان از برنامه‌ریزی کامل پروژه و تطابق برنامه‌ها با اهداف، بر رویکرد تدوین بالا به پایین ساختار شکست کار تأکید داشت. همچنین در یک سیستم یکپارچه، مدیریت هزینه/زمان ضروری است که زمان و هزینه در یک قالب یکسان برنامه‌ریزی و کنترل شوند.

به‌سرعت شرکت‌های مختلف در صنایع هوافضا^۳ مفهوم ساختار شکست کار را در برنامه‌ریزی پروژه‌های داخلی خود به‌کار گرفتند. نگارنده کتاب، ساختار شکست کار را در پروژه‌های شعب شرکت مارتین ماریتا^۴ (لاکهید مارتین^۵ کنونی) در شهرهای Orlando و Baltimore به‌کار گرفت و

¹ Department of Defense (DoD)

² National Aeronautics and Space Administration (NASA)

³ Aerospace industry

⁴ Martin Marietta

⁵ Lockheed Martin

سندی که شامل بهبودهای موردنیاز ساختار شکست کار برای برنامه‌ریزی پروژه با پرت می‌شد، منتشر نمود [۱۰].

در اوت ۱۹۶۴، ایالات متحده کتابچه پیاده‌سازی پرت^۱ را منتشر کرد که در آن ساختار شکست کار بحث شده بود [۱۱]. این سند برای استفاده سازمان‌های دولتی و مؤسسات خصوصی و نهادهای عمومی تدوین گردید. در این مدرک، رویکرد بالا به پایین مورد حمایت قرار گرفته است. بنابراین، «برنامه‌های تفصیلی خارج از این چارچوب مشترک تدوین نخواهند گشت» [۱۲]. نگارندگان آن عنوان داشتند که برنامه‌ها، زمان‌بندی‌ها و شبکه‌های برنامه‌ریزی می‌توانند بدون ساختار شکست کار تدوین گردند، اما احتمالاً این‌گونه برنامه‌ها و زمان‌بندی‌ها ناقص، هم‌جهت با اهداف و خروجی‌های پروژه نیستند.

تدوین ساختار شکست کار در تمامی اسناد دولت و صنایع هوافضا از یک الگو پیروی می‌کرد. با شناسایی اهداف و خروجی‌ها، برنامه‌ریزی از سطوح بالای پروژه آغاز می‌گردید. هنگامی که ساختار شکست کار برای سیستم‌های بزرگ نظامی موجود در دهه ۱۹۶۰ میلادی به کار رفت، آشکار گشت که دو یا سه سطح اول برای یک خانواده از سیستم‌ها یکسان است. یعنی اقلام نهایی و سطح بعدی ناشی از شکست اقلام نهایی مشابه بودند. برای مثال، تمامی هواپیماها چه مسافری، جنگنده یا بمب‌افکن باشند دارای بال‌ها، موتورها، بدنه، آمپناژ (دم هواپیما)، ارابه فرود و... می‌باشند.

در ۱۹۶۸، وزارت دفاع آمریکا استاندارد برای شکست از بالا به پایین ساختار شکست کار ارائه کرد [۱۳]. این استاندارد برای همه پروژه‌های دفاعی که بودجه تحقیقات، ساخت، تست و مهندسی آنها بیش از ۱۰ میلیون دلار برآورد می‌گردید، لازم‌الاجرا بود. در دوم ژانویه ۱۹۹۸، سند MIL-HDBK-881 جانشین MIL-STD-881 گردید زیرا بنا بر فلسفه وزارت دفاع آمریکا این کتابچه نمی‌بایست یک الزام قراردادی باشد. هرچند سایر اسناد وزارت دفاع آمریکا داشتن ساختار شکست کار را الزامی می‌کرد [۱۴].

هنوز در تألیفات وزارت دفاع به MIL-HDBK-881 اشاره می‌شود. نمونه‌های ساختار شکست کار برای ۷ سیستم وزارت دفاع که در استاندارد اولیه بود در این کتابچه نیز ارائه شده است. این کتابچه برای هفت سیستم ذیل ساختار شکست کار را تا سطح ۳ به همراه دیکشنری آنها ارائه شده است:

¹ PERT Implementation Manual

فصل اول: مقدمه‌ای بر ساختار شکست کار/ ۱۵

۱. سیستم‌های هواپیما
۲. سیستم‌های نرم‌افزاری الکترونیکی/ خودکار
۳. سیستم‌های موشکی
۴. سیستم‌های مهمات
۵. سیستم‌های کشتی‌ها
۶. سیستم‌های فضایی
۷. وسایل نقلیه زمینی

شکل ۱-۹ ساختار شکست کار یک کشتی را آن‌طوری که در کتابچه ارائه شده است، نشان می‌دهد [۱۵].

سطوح پایینی سطوحی که در کتابچه تشریح شده‌اند با توجه به پروژه منحصر به فرد هستند و به وسیله پیمانکار تعریف می‌گردند. همچنین برای این‌گونه سیستم‌های عظیم تعیین ۵ الی ۸ سطح ساختار شکست غیرعادی است.

سطح ۳	سطح ۲	سطح ۱
سازه بدنه	کشتی	سیستم کشتی
واحد نیرو محرکه		
مولد برق		
فرمان و مراقبت		
سیستم‌های جانبی		
اثاثیه و لوازم		
تسلیحات		
یکپارچه‌سازی/ مهندسی		
مونتاژ کشتی و خدمات پشتیبانی		
توسعه تست و ارزیابی		
تست و ارزیابی عملیاتی		
ماکت		
تجهیزات	آموزش	

سطح ۱	سطح ۲	سطح ۳	
	داده‌ها	خدمات	
		تسهیلات	
		نشریات فنی	
		داده‌های مهندسی	
		داده‌های مدیریتی	
		داده‌های پشتیبانی	
		داده‌های انبار	
		پشتیبانی تجهیزات ویژه	تست و ارزیابی تجهیز
	پشتیبانی تجهیزات رایج	پشتیبانی و حمل تجهیز	
		تست و ارزیابی تجهیز	
	فعال‌سازی عملیات و سایت	پشتیبانی و حمل تجهیز	
		مونتاژ، نصب و چک کردن سیستم در سایت	
		پشتیبانی فنی پیمانکار	
		ساخت سایت	
	وسایل صنعتی	تغییر کاربری مکان / کشتی / وسیله نقلیه	
		ساخت/تبدیل/توسعه	
		کسب یا مدرنیزه کردن تجهیز	
		نگهداری تعمیرات و وسایل صنعتی	
	قطعات یدکی اولیه		

شکل ۱-۹: ساختار شکست کار سیستم کشتی

۱-۲-۲. سازمان مدیریت پروژه و راهنمای پم‌باک

با پایان جنگ سرد، کاهش در برنامه‌های فضایی و با رشد سریع سازمان مدیریت پروژه آمریکا رهبری نظارت و مستندسازی مدیریت پروژه از بخش دولتی وارد بخش خصوصی گردید.

۱-۲-۲-۱. نقش سازمان مدیریت پروژه

سازمان مدیریت پروژه^۱ یک انجمن حرفه‌ای با بیش از ۷۰,۰۰۰ عضو است که با برگزاری اجلاس‌ها و جلسات و انتشار ماهنامه (بانام تجاری شبکه مدیریت پروژه)^۲ [۱۶] و فصل‌نامه (با نام تجاری مجله مدیریت)^۳ [۱۷] موقعیتی را برای پیشرفت و توسعه مدیریت پروژه فراهم آورده است. در اوت ۱۹۸۷، سازمان مدیریت پروژه کتاب راهنمایی با عنوان «پیکره دانش مدیریت پروژه»^۴ منتشر کرد. این کتاب پس از اصلاحات با عنوان «راهنمای پیکره دانش مدیریت پروژه» تجدید چاپ شد و در سال ۲۰۰۰ به‌روزرسانی گردید.

راهنمای پم‌باک ۳۰ سال تجربه کسب‌شده مدیریت پروژه وزارت دفاع آمریکا، ناسا، سایر سازمان‌ها و صنایع فضایی در دهه ۱۹۶۰ را منعکس می‌کند.

۱-۲-۲-۱. راهنمای پم‌باک

راهنمای پم‌باک شامل شیوه‌های رایج، اثبات‌شده، سنتی، دانش نوآرانه و شیوه‌های پیشرفته‌ای که کاربرد محدود دارند اما پذیرفته شده‌اند، می‌باشد.

راهنمای پم‌باک کتابی نیست که چگونگی را توضیح دهد ولی یک مرور کلی منسجم است و مرجعی اساسی برای مفاهیم حرفه‌ای مدیریت پروژه ارائه می‌نماید. راهنمای پم‌باک بر فرآیندهای مدیریت پروژه تمرکز دارد.

راهنمای پم‌باک همچون MIL-HDBK-881 و سایر اسناد دولت ایالات متحده صریحاً در مورد ایجاد ساختار شکست کار سخن نمی‌راند. همان‌طوری که انتظار می‌رود با این ۳۰ سال تجربه بیشتری که پم‌باک دارد، اختلافاتی بین این اسناد وجود دارد. در مقایسه با اسناد وزارت دفاع آمریکا، راهنمای پم‌باک مخاطبان وسیع‌تری شامل: کاربردهای تجاری مختلف و تجارب پروژه‌های بیشتری را از دهه ۱۹۶۰ پوشش می‌دهد [۱۸].

¹ Project Management Institute (PMI®)

² PM Network

³ Management Journal

⁴ PMBOK®

راهنمای ساختار شکست کار تجربه دولت آمریکا، در زمینه تجزیه عناصر ساختار شکست کار را دنبال می‌کند و آن را این‌چنین تشریح می‌نماید: «شکست تحویل شدنی‌های اصلی و تحویل شدنی‌های جزء به اجزای کوچک‌تر و قابل مدیریت تا جایی که تحویل شدنی‌ها با جزئیات کافی تعریف شوند تا بتوانند توسعه فعالیت‌های پروژه (برنامه‌ریزی، اجرا، کنترل و خاتمه) را پشتیبانی کنند.» [۱۹].

۱-۲-۲-۳. راهنمای پم‌باک در مقایسه با کتابچه وزارت دفاع

در ظاهر تفاوت عمده بین راهنمای پم‌باک و هندبوک وزارت دفاع در فلسفه چگونگی انجام شکست وجود دارد. راهنمای پم‌باک بیان می‌دارد: «... همواره اجزاء اصلی باید به‌گونه‌ای که پروژه سازمان‌دهی می‌گردد، تعریف شوند» [۲۰]. هندبوک وزارت دفاع عنوان می‌کند: «به‌هیچ‌وجه ساختار شکست کار نباید بر سازمان پیمانکار طرح، تأثیر بگذارد.» [۲۱] یکی از اصول جهانی تدوین ساختار شکست کار این است که ساختار شکست کار چارت سازمانی نیست. کلمات راهنمای شکست کار باید به این صورت تعبیر شوند که کار چگونه سازمان‌دهی می‌شود، نه این‌که ساختار منابع انسانی سازمان چگونه باشد.

راهنمای پم‌باک فازهای چرخه حیات پروژه را به عنوان اولین سطح شکست به‌کار می‌برد. از سوی دیگر، هندبوک وزارت دفاع آمریکا بیان می‌دارد: «فازهای طرح به عنوان عناصر ساختار شکست کار مناسب نیستند.» [۲۲] هندبوک وزارت دفاع آمریکا استفاده از فازهای چرخه حیات را به عنوان اجزاء ساختار شکست کار به رسمیت نمی‌شناسد که این یک محدودیت عجیب است که ناشی از تعریف و کاربرد ساختار شکست کار در وزارت دفاع است. فصل ۳، به استفاده از فازها به عنوان عناصر سطوح بالا می‌پردازد و اختلافات بین راهنمای پم‌باک و رویکرد وزارت دفاع آمریکا را برطرف می‌نماید.

۱-۲-۲-۴. شرح عناصر ساختار شکست کار

رویکرد کلاسیک عناصر درون ساختار شکست کار را با اسم به همراه توصیف‌کننده‌ها شرح می‌داد. ساختار شکست کار می‌تواند به صورت پاسخ به این سؤال که «چه کارهایی در پروژه انجام شود؟»

فصل اول: مقدمه‌ای بر ساختار شکست کار / ۱۹

[۲۳] تلقی گردد. نمودار شبکه ایجادشده از: تعریف و روابط بین فعالیت‌ها به این سؤال پاسخ می‌دهد که: «چگونه انجام خواهد شد؟» و زمان‌بندی حاصل از محاسبات شبکه به این پرسش جواب می‌دهد که: «چه وقت انجام خواهد شد؟»

توصیه‌هایی وجود داشته است که منجر شده است که سازمان مدیریت پروژه، شرح عناصر ساختار شکست را به صورت فعالیت‌گونه (که غالباً دارای فعل هستند) بپذیرد. اما رویکرد کلاسیک مناسب و اثبات‌شده به‌نظر می‌رسد و استفاده از شرح‌های دارای فعل باید به جاهایی که رویکرد کلاسیک کارآمد نیست، محدود شود. بر اساس تعریف، این فعالیت‌ها هستند که در شرح آنها فعل می‌آید. این کتاب از این فلسفه پیروی می‌کند که ساختار شکست کار باید با اهداف پروژه در ارتباط باشد. بنابراین، همان‌طوری که سازمان مدیریت پروژه تعریف می‌نماید باید یک محصول، سرویس یا نتیجه یکتا تولید کند. ساختار شکست کار باید محصول محور باشد و عناصر آن ترجیحاً با اسم و در صورت لزوم برای شفافیت بیشتر باصفت شرح داده شوند. دلیل این‌که این‌گونه شرح ترجیح داده می‌شود این است که موجب تمرکز بر محصولات خروجی می‌گردد. زیرا معمولاً محصولات با اسم توصیف می‌شوند. استفاده از فعل دال بر عمل است که برای سطح فعالیت‌ها بسیار مناسب است سطح فعالیت‌ها در زیر پایین‌ترین سطح ساختار شکست کار قرار دارد.

برای این‌که ساختار شکست کار برای همه قابل‌فهم باشد، سند جداگانه‌ای برای تعریف محتوای عناصر لازم است که در اصطلاح «دیکشنری ساختار شکست کار» نامیده می‌شود. هرچند با به‌کارگیری عبارات طولانی‌تر (معمولاً استفاده از فعل در شرح عناصر)، عناصر آن‌قدر توصیف می‌شوند که دیگر نیازی به دیکشنری ساختار شکست کار نباشد. محیط و ماهیت پروژه تعیین می‌کند که شرح عناصر ساختار شکست کار چگونه باشد. وجود یک سری توصیف‌کننده ساختار شکست کار لازم است تا ذی‌نفعان، کار ارائه‌شده در هر عنصر را به‌درستی درک کنند.

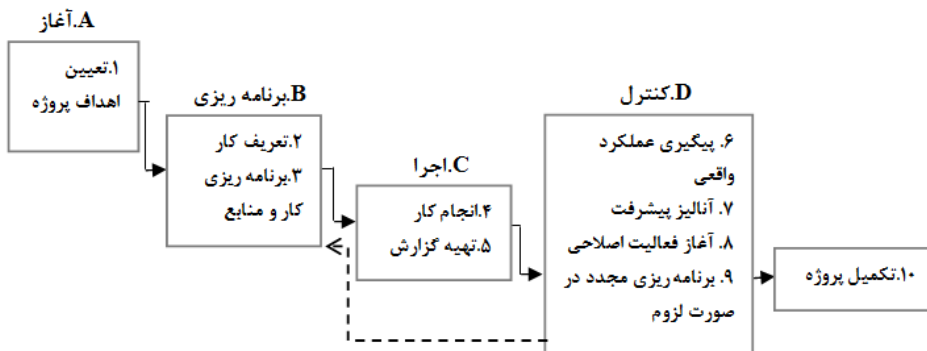
یکی از اهداف اصلی تدوین ساختار شکست کار ارتباطات است. پس باید دارای فرمتی باشد که مخاطب آن را درک کند. پس از آن امکان افزودن فعالیت‌ها (یا همان عبارات داری فعل) به‌وجود می‌آید. هرچند بدون در نظر گرفتن چگونگی توصیف عناصر، ساختار شکست کار باید مبتنی بر تحویل شدنی‌ها باشد (برای آشنایی با نحوه ارتباط عناصر ساختار شکست کار و بسته‌های کاری به فصل ۲ مراجعه فرمایید).

محتوای این کتاب از راهنمای پم‌باک پیروی می‌کند. به عبارت بهتر، راهنمای پم‌باک، پیکره دانش ساختار شکست کاری که اینجا ارائه شده است، منعکس می‌کند.

۱-۳. جایگاه ساختار شکست کار در فرآیندهای مدیریت پروژه

مدیریت پروژه یک فرآیند پیوسته است. در شکل ۱-۱۰ فرآیندهای اصلی مدیریت پروژه نشان داده شده است. تمرکز این فرآیندها بر نیل به اهداف پروژه تحت محدودیت‌های سه‌گانه زمان، هزینه و کیفیت است.

هریک از این ده مرحله دارای خروجی تعریف‌شده و مستند شده می‌باشند. این گام‌ها تکراری هستند یعنی مقتضیاتی که از اجرای گام‌های بعدی به‌وجود می‌آید، ممکن است موجب بازنگری یک گام پیشین شود و پیرو آن موجب اصلاح کلی و جزئی گام‌های بعدی آن گام بازنگری شده، شود و این تکرار فرآیندها و برنامه‌ریزی مجدد، فعالیت‌های روزانه مدیر پروژه و تیم پروژه را تشکیل می‌دهد.



شکل ۱-۱۰: فرآیندهای اصلی مدیریت پروژه

فرآیندهای اصلی مدیریت پروژه از پنج نوع فعالیت: آغازش، برنامه‌ریزی، اجرا، کنترل و اختتامیه، تشکیل شده است. این گروه‌بندی بر اهمیت برنامه‌ریزی پیش از شروع اجرای پروژه و اختتامیه پروژه هنگامی که تمام کارهای پروژه انجام گردید، تأکید دارد.

فصل اول: مقدمه‌ای بر ساختار شکست کار/ ۲۱

ساختار شکست کار ابزاری کلیدی در فاز برنامه‌ریزی است. هنگامی که کارها تعریف می‌گردند، در پایان فاز برنامه‌ریزی، برای برنامه (که شامل ساختار شکست کار نیز می‌گردد) خط مبنا ایجاد می‌شود. همان‌طوری که در فصل‌های آتی بحث می‌گردد، ساختار شکست کار در همه جنبه‌های مدیریت پروژه حضور دارد. بنابراین، تهیه سریع و با دقت ساختار شکست کار از اهمیت فراوانی برخوردار است.

ساختار شکست کار:

- از اهداف، محصولات، خدمات یا نتایج پروژه مشتق می‌گردد.
- ابزاری برای تعریف محدوده پروژه فراهم می‌آورد.
- تضمین می‌نماید که عناصر کاری تعریف و فقط به یک تلاش کاری^۱ مرتبط شده‌اند. بنابراین، هیچ کاری حذف یا تکرار نمی‌گردد.
- به عنوان چارچوبی برای تعریف فعالیت‌ها و وظایف پروژه است.

ساختار شکست کار ابزاری کلیدی است که مدیر پروژه را در تعریف کارهایی که باید برای رسیدن به اهداف پروژه انجام شوند، یاری می‌نماید. ایجاد ساختار شکست کار یک فرآیند شامل ۴ گام است که بر محصولات، خدمات و نتایجی که باید به مشتری یا کاربر تحویل شوند، تمرکز دارد. ساختار شکست کار چارچوبی برای سازمان‌دهی و تجزیه کار تا سطح مناسب برای برنامه‌ریزی و کنترل فراهم می‌آورد. مفهوم اولیه آن در دهه ۱۹۶۰ در وزارت دفاع آمریکا و ناسا ایجاد گردید و تاکنون یکی از اجزاء کلیدی مدیریت پروژه بوده است.

منابع

1. M.L. Keene, Effective Professional Writing (Lexington, MA: D.C. Health and Company, 1987), p. 32.
2. Project Management Institute Standards committee, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (Upper Darby, PA: Project Management Institute, 2000).
3. PMBOK® Guide, p. 97.
4. DoD and NASA Guide, PERT/Cost Systems Design (Washington, D.C.: Office of the Secretary of Defense, National Aeronautics and Space Administration, June 1926), p. 3.

¹ Work effort

5. D.G. Malcolm, J.H. Roseboom, C.E. Clark, and W. Fazar, "Application of a Technique for Research and Development Program Evaluation" Operation Research Society of America, 7, No. 5 (September-October 1959): 646-669.
6. W. F. Munson, "A Controlled Experiment in PERT in Cost." Polaris Projection, GE ordnance Department, November 1961.
7. DoD and NASA Guide, PERT/Cost Systems Design (Washington, D.C.: Office of the Secretary of Defense, National Aeronautics and Space Administration, June 1962).
8. Ibid. , pp. 26-34.
9. National Aeronautics and Space Administration, NASA PERT and Companion Cost System Handbook (Washington, D.C.: Director of Management Reports, National Aeronautics and Space Administration, October 30, 1962)
10. Central PERT Department, Product Programming, Orlando Division, PERT Time, Martin Marietta, Document OR 3424, Volume I, September 1963, pp. 2-3.
11. U.S. Government Coordinating Group, PERT Implementation Manual, Draft Copy, August 1964
12. Ibid., p. VI. 4.
13. Department of Defense, MIL-STD-881, Work Breakdown Structure for Defense Materiel items (Washington D.C.: Headquarters, Air Force Systems Command, Directorate of Cost Analysis, 1 November 1968).
14. DoD Regulation 5000.2-R.
15. Department of Defense, MIL-STD-881, Appendix E.
16. "PM Network[®]" is a trademark of the Project Management Institute, Inc., which is registered in the United States and other nations.
17. "Project Management Journal[®]" is a trademark of the Project Management Institute, Inc., which is registered in the United States and other nations.
18. PMI[®] Standard Committee, PMI[®] Practice Standard for Work Breakdown Structure, Exposure Draft Version (Newton Square, PA: Project Management Institute, October 2000).
19. Project Management Institute Standards committee, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK[®] Guide) (Upper Darby, PA: Project Management Institute, 2000), p. 58.
20. PMBOK[®] Guide , p. 58.
21. MIL-HDBK-881, paragraph 3.1.3.
22. Ibid., paragraph 2.2.5.
23. U.S. Government PERT Coordinating Group, P. VI. 3.

فصل ۲

مبانی ساختار شکست کار

ساختار شکست کار نشانگر تجزیه منطقی کارهایی است که باید انجام شوند. تمرکز آن بر چگونگی شکست محصول، خدمات یا نتایج است. ساختار شکست کار فهرستی از کارهایی است که باید انجام گردد. ایجاد ساختار شکست کار مستلزم شناخت چگونگی مونتاژ و یکپارچه شدن اجزاء تحویل شدنی و خروجی پروژه است. به عبارت دیگر، مستلزم شناخت حوزه‌های اصلی کار است. داشتن این دانش الزامی است، خواه محصول پروژه یک گزارش باشد خواه یک هواپیما، ساختمان، سیستم برقی، برنامه کامپیوتری، عروسی، اجلاس تغییر فرهنگ یا هر خروجی دیگر. برای تدوین ساختار شکست کار باید در مورد کارهایی که باید انجام شوند، آگاهی داشته باشیم و یا به متخصصین به عنوان اعضاء تیم پروژه و سایر ذی‌نفعان دسترسی داشته باشیم.

در این فصل، الگوریتم‌های تجزیه پروژه مورد بحث قرار می‌گیرند. پیش از هر چیز، اولین قانون، قاعده ۱۰۰٪ است که برای تمام سطوح ساختار شکست کار به کار می‌رود.

۲-۱. قاعده ۱۰۰٪

قاعده ۱۰۰٪، مهم‌ترین معیار در تدوین ساختار شکست کار و ارزیابی منطق تجزیه ساختار کار است که به صورت ذیل تعریف می‌گردد:

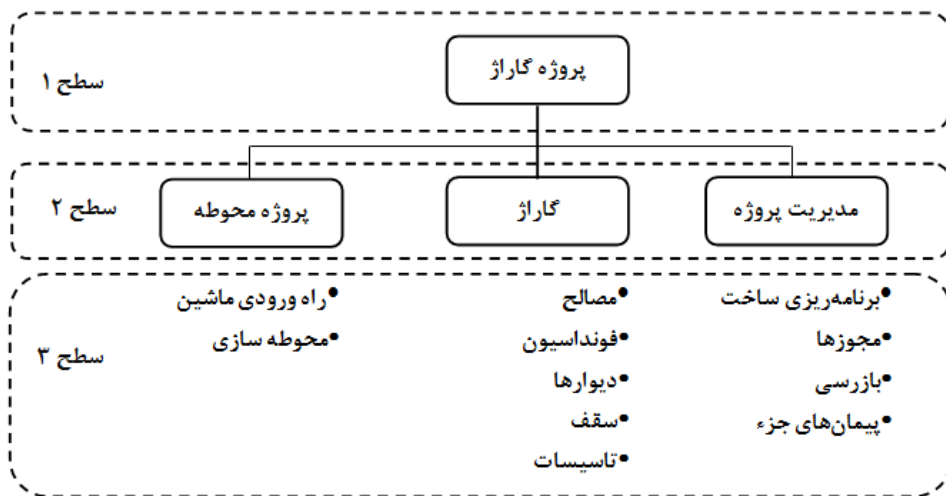
زیرمجموعه (فرزند) یک عنصر ساختار شکست کار (والد) باید ۱۰۰٪ کار موردنیاز عنصر بالادست خود (والد) باشد.

در شکل ۱-۲، قاعده ۱۰۰٪ بدان معناست که:

محوطه + گاراژ + مدیریت پروژه = ۱۰۰٪ کارهای موردنیاز برای اجرای پروژه گاراژ

هیچ فعالیتی وجود ندارد که نتواند در این طبقه‌بندی قرار گیرد. اکثر برنامه‌ریزان در تجزیه بالا به پایین این قاعده را حداقل تا سطح ۲ رعایت می‌کنند. شایان‌ذکر است، این قاعده برای تمام سطوح کاربرد دارد.

در سطح بعد، قاعده ۱۰۰٪ بدین معناست که کارهای مربوط به عنصر گاراژ شامل کارهای مرتبط با مصالح، فونداسیون، دیوارها، سقف و تسهیلات می‌گردد و کاری مربوط به گاراژ وجود ندارد که زیر جزء عناصر مذکور قرار نگیرد. مجدداً شکل ۱-۴ را مشاهده فرمایید، عنصر دیوارها، به‌وسیله زیر جزءهایش شامل: نمای سایدینگ، پنجره‌ها، در اصلی گاراژ، در کوچک و مونتاژ در سطح ۴ به طور ۱۰۰٪ پوشش داده شده است. شایان‌ذکر، «نصب» برای نصب و یکپارچه‌سازی سایر عناصر مستقل از هم است.



شکل ۲-۱: پروژه گاراژ

باید به خاطر داشته باشیم که هدف از تدوین ساختار شکست کار این است که تمامی بسته‌های کاری و فعالیت‌هایی که برای موفقیت پروژه باید اجرا شوند، شناسایی گردند. قاعده ۱۰۰٪ برای سطح فعالیت‌ها نیز کاربرد دارد: مجموع کار ارائه‌شده به وسیله فعالیت‌ها باید ۱۰۰٪ کار موردنیاز بسته کاری باشد. بدین طریق مدیر پروژه می‌تواند مطمئن شود که کل کارهای موردنیاز برای موفقیت پروژه برنامه‌ریزی و زمان‌بندی گردیده‌اند. این قاعده بسیار مهم است، زیرا به تدوین‌کننده ساختار شکست کار کمک می‌کند تا مرتباً از خود در مورد درک از گستردگی و عمق کار پروژه پرسش نماید.

توصیه می‌گردد تیم پروژه به طور مشترک ساختار شکست کار را ایجاد کرده یا حداقل جزئیات آن را بررسی نمایند. متخصصان موضوعات مختلف باید بررسی نمایند که حوزه تخصصی آنها در ساختار شکست کار درج شده است. آنها می‌توانند با مشارکت خود این اطمینان را حاصل کنند که ساختار شکست کار کامل و به اندازه ممکن دقیق است. برای مثال، در پروژه‌های تولید برای شناخت زیرمونتازهای احتمالی می‌توان اطلاعات مربوطه را از مهندسان تولید دریافت نمود. در پروژه‌های نرم‌افزاری می‌توان اطلاعات مفیدی را از تحلیل‌گران سیستم، برنامه‌ریزان و متخصصان پایگاه داده دریافت کرد. در مثال پروژه گاراژ، اخذ اطلاعات از نجار و بنا می‌تواند مفید باشد.

همان طوری که در فصل ۶ بحث خواهد شد، تمام ساختارهای شکست کار، محصول محور نیستند. تحت این شرایط نیز این قاعده کاربرد دارد: مجموع کار عناصر فرزند باید با کار عنصر والد برابر باشد هرچند که عنصر والد عبارتی کلی مانند «مهندسی سیستم» یا «تحقیق» باشد. استفاده از تخمین پایین به بالای هزینه مبتنی بر این فرض اساسی است که ساختار شکست کار از قاعده ۱۰۰٪ پیروی می‌کند. تخمین بالا به پایین عبارت است از: «تخمین هزینه هر فعالیت یا بسته کاری و سپس جمع کردن ارقام در سلسله مراتب ساختار شکست تا رسیدن به هزینه کل پروژه».

یکی از روش‌های تدوین ساختار شکست کار، از پایین به بالاست. این روش هنگامی مفید است که محصول پروژه، خدمات باشد. ابتدا تمام فعالیت‌ها در جلسات طوفان ذهنی فهرست می‌گردند. سپس به طور منطقی در بسته‌های کاری و عناصر سطوح پایین ساختار شکست کار گروه‌بندی می‌شوند. آنها نیز به نوبت در عناصر بالایی ساختار شکست کار خلاصه می‌شوند. قاعده ۱۰۰٪ در هر سطح رعایت می‌گردد.

این سؤالات در هر سطح ساختار شکست کار مطرح می‌شوند:

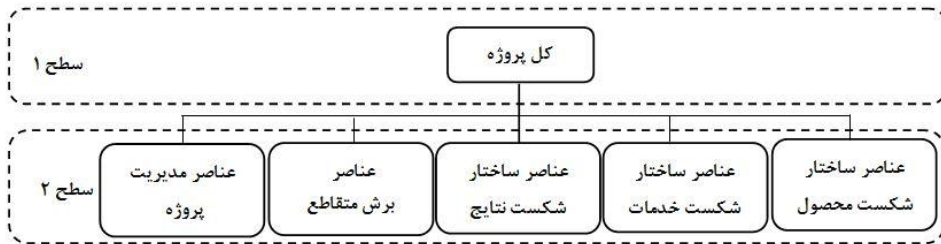
- آیا مجموع کار ارائه‌شده از عناصر فرزند برابر ۱۰۰٪ کار خلاصه‌شده در عنصر والد است؟
- آیا هیچ کاری فراموش شده است؟

تجربه نشان داده است که پرسش این سؤالات موجب می‌گردد که سایر فعالیت‌ها نیز اضافه گردد و تدوین ساختار برای ساختار شکست کار چندین بار تکرار گردد تا یک ساختار شکست کار مناسب حاصل گردد.

درباره اهمیت قاعده ۱۰۰٪ در کاربردهای ساختار شکست کار به عنوان چارچوب برنامه‌ریزی اغراق نشده است. اگر در تجزیه هر سطح از قاعده ۱۰۰٪ پیروی شود، ۱۰۰٪ کارهای مربوطه شناسایی می‌گردد و سپس زمان تهیه زمان‌بندی پروژه است. در فاز برنامه‌ریزی نیز ۱۰۰٪ نیازمندی‌های هزینه و منابع شناسایی می‌گردد.

۲-۲. آناتومی ساختار شکست کار

پروژه‌های متفاوتی وجود دارد. بنابراین، انواع مختلف ساختار شکست کار نیز وجود دارد که هر کدام دارای عناصر منحصر به فرد هستند. همان طوری که در شکل ۲-۲ نشان داده شده است، تمامی ساختارهای شکست کار در سطح دو بیش از ۲ یا حتی ۵ نوع عنصر دارد.



شکل ۲-۲: ساختار شکست کار کلی

سه نوع اول عناصر از سه نوع پروژه ارائه شده در تعریف پروژه در راهنمای پم‌باک، مشتق شده است. راهنمای پم‌باک، پروژه را این گونه تعریف می‌نماید: «تلاشی موقت برای ایجاد یک محصول، خدمت یا نتیجه یکتا.»^۱ در هر پروژه یک یا چندین تحویل شدنی یا خروجی وجود دارند که مبنای تدوین ساختار شکست کار هستند. دو عنصر آخری در شکل ۲-۲ عناصر برش متقاطع هستند که برای تعریف کامل گستره پروژه و پیروی از قاعده ۱۰۰٪ هستند.

پنج نوع عنصر ساختار شکست کار به شرح ذیل هستند:

۱. **شکست محصول:** تجزیه بر اساس ساختار فیزیکی محصولاتی که تحویل داده می‌شوند. این روش، رایج‌ترین و ساده‌ترین مبنا برای ایجاد ساختار شکست کار است. این نوع پروژه‌ها محصولات خروجی ملموس دارند. برای مثال، نرم‌افزار، یک ساختمان، یک سد، یک هواپیما، یک کتابچه راهنمای کاربر و... که همگی دارای ساختار طبیعی هستند.
۲. **شکست خدمات:** پروژه‌های خدماتی، تحویل شدنی‌های ملموس و ساختاریافته ندارند. خروجی آنها مجموعه‌ای از کارها هستند (کنفرانس، جشن، مراسم ازدواج، سفر تفریحی و ...)

که برای دیگران انجام می‌شوند. در این نوع پروژه‌ها، شکست کار مجموعه‌ای منطقی از حوزه های کاری مرتبط است.

۳. **شکست نتایج:** این نوع پروژه‌ها، تحویل شدنی ملموس و ساختاریافته ندارند و خروجی نتیجه یک فرآیند است که به یک محصول یا نتیجه منجر می‌شود. برای مثال، تحقیق در مورد سرطان، ساخت یک محصول جدید، تغییر فرهنگ و... که در این نوع، شکست کار مجموعه‌ای از گام‌های پذیرفته شده است.

۴. **عناصر برش متقاطع:** شکست اقلامی است که بین عناصر مختلف مشترک هستند. طراحی معماری و تست سیستم از این نوع بوده و این عناصر دارای ماهیت فنی و پشتیبانی هستند. ممکن است بیش از یک عنصر از این نوع عناصر در سطح ۲ وجود داشته باشد. هرچند که محدودیتی وجود ندارد، اما این نوع عناصر در پروژه‌هایی که خروجی آنها خدمات و نتایج است، نادرند.

۵. **مدیریت پروژه:** شکست مسئولیت‌ها و فعالیت‌های مدیریتی پروژه است و شامل اقلامی همچون: گزارش‌ها، بازنگری پروژه و سایر فعالیت‌های مدیر پروژه و کارمندان می‌باشد (به طور مفهومی فعالیت‌های بالاسری پروژه هستند). معمولاً فقط یک عنصر از این نوع عنصر در ساختار شکست کار وجود دارد. اما در تمامی پروژه‌ها به عنوان عنصر سطح ۲ حضور دارد.

۲-۱. شکست پروژه‌های دارای خروجی محصول

شکست محصول، تجزیه ساختار فیزیکی محصول خروجی است. ساختار شکست فیل در شکل ۱-۱ قابل مشاهده است. همان‌طوری که در شکل ۱-۴ نشان داده شده است، برای ساخت یک گاراژ، در سطح دوم محصول گاراژ است و در سطح ۳ مواد، فونداسیون، دیوارها، سقف، تسهیلات و مونتاژ است. ممکن است بیش از یک محصول خروجی یا تحویل شدنی اصلی در سطح ۲ وجود داشته باشد. برای پروژه گاراژ، محوطه‌سازی و باغچه تحویل شدنی‌ها و اقلام نهایی ثانویه هستند. تا زمانی که گیاهان کاشته نشوند و باغچه مطابق قرارداد و نقشه آماده نگردد، پروژه کامل نیست. اگر پروژه یک چمن‌زن با سرعت بالا باشد، کتابچه کاربر می‌تواند یک خروجی و یک تحویل شدنی اضافی باشد. برای پروژه نوشتن کتاب، کتاب فیزیکی می‌تواند یک تحویل شدنی باشد. برای پروژه نرم‌افزار، کد منبع، کتاب راهنما، سی دی حاوی نرم‌افزار قابل نصب و اجرا، تحویل شدنی هستند.

فصل دوم: مبانی ساختار شکست کار / ۲۹

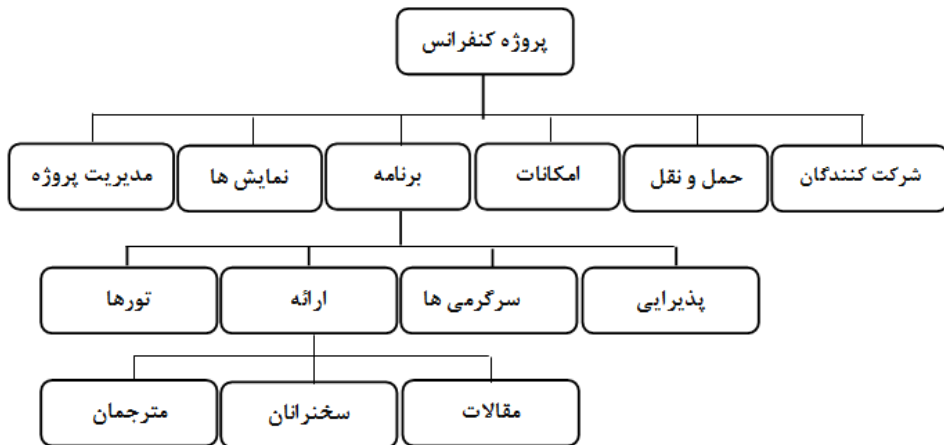
معمولاً شکست محصول نسبت به عناصر برش‌های متقاطع و مدیریت پروژه سطوح بیش‌تری دارد. ممکن است به دلیل طبیعت محصول و اجزاء آن، بعضی از اجزاء ساختار شکست محصول به سطوح بیش‌تری از شکسته شدن نیاز داشته باشد. این موضوع در ساختار شکست کار گاراژ، در شکل ۱-۴ مشهود است. اگر یک جزء اصلی گاراژ (مانند فونداسیون) برون‌سپاری گردد، آن جزء یک بسته کاری و پایین‌ترین سطح لازم برای ساختار شکست کار می‌گردد و تجزیه بیش‌تر ساختار شکست کار به عهده پیمانکار جزء است و فونداسیون یک زیرپروژه تلقی می‌گردد. ممکن است در پروژه‌های بزرگ همچون استادیوم ورزشی جدید، ساختارهای شکست کار پیمانکاران جزء، دارای چندین سطح باشد. در ساختار شکست محصول، بسته‌های کاری به سازمان‌ها و افراد، تخصیص می‌یابند اما منابع تعیین‌شده فقط به سطح فعالیت‌ها اختصاص داده می‌شود.

۲-۲-۲. ساختار شکست خدمات

ساختار شکست کار پروژه‌ای که محصول ملموس ندارد، اما هدف آن ارائه خدمت به یک فرد یا گروه است، دومین نوع عنصر ساختار شکست کار را در خود دارد و از رویکرد متفاوتی برای تجزیه پیروی می‌کند. در این نوع، تجزیه بر اساس گروه‌بندی منطقی عناصر کار، وظایف و مهارت‌های مشابه و مرتبط است. برای مثال، در پروژه سفر تفریحی به آسیا، تمامی کارهای مربوط به اجاره اتاق در زیر عنصر «اتاق استیجاری» قرار می‌گیرد. برای مثال، این عنصر می‌تواند به شهرهایی که باید در آن‌ها اتاق اجاره گردد، تجزیه شود. فعالیت‌ها ممکن است شامل رزرو، اخذ تأییدیه، گذاشتن ودیعه، دریافت نقشه‌ها و مسیرها و ... باشد. در این نوع پروژه‌ها یک واقعه یا هدف اصلی (مراسم ازدواج، مهمانی به صرف شام یا کنفرانس) وجود دارد. برای این نوع پروژه‌ها به‌جز عنصر مدیریت پروژه تمامی عناصر ساختار شکست کار یک خدمت که باید ارائه یا انجام یا هماهنگ شود، را نشان می‌دهند. این موضوع در ساختار شکست کار شکل ۲-۳ به تصویر کشیده شده است.

این نوع ساختار شکست کار در ابتدا از پایین به بالا توسعه می‌یابد. فهرستی از فعالیت‌ها تهیه می‌گردد و سپس به گروه‌ها و وظایف منطقی گروه‌بندی می‌گردند. مبنای عناصر سطح ۲ این است که یک گروه‌بندی منطقی از فعالیت‌ها را نشان دهد که به‌وضوح قابل توصیف باشد. هر عنصر در هر سطح باید به‌گونه‌ای باشد که بتواند (برای اجرا یا هماهنگی کارهای شامل شده در شرح عنصر) به یک فرد یا سازمان تخصیص داده شود.

تجزیه سطح ۲ و عناصر پایین تر بر اساس این معیار است که عناصر فرزند باید با والد مرتبط باشند. کلمه کلیدی در تجزیه، گروه بندی است. برای مثال، شکست «حمل و نقل» می تواند: ۱. هواپیما، ۲. قطار شهری بین هتل تا محل کنفرانس، ۳. اتوبوس های تور و ... باشد که همگی مربوط به حمل و نقل هستند. همچنین ملاحظه بفرمایید که شکست عنصر «ارائه» در سطح ۳ شامل ۴ عنصر می گردد که همگی به ارائه مرتبط هستند. این خیلی با ساختار شکست کار محصول متفاوت است که سطح بعدی اجزاء ارائه است و نه صرفاً اقلام مرتبط با آن. افزودن عناصر در سطح ۲ موجب تمرکز توجه ها بر وظایف و بهبود برنامه ریزی می گردد. برای مثال، در شکل ۲-۳ اگر نگرانی در مورد امنیت وجود دارد باید به سطح ۲ اضافه گردد نه اینکه در سطح ۳ و زیر سایر عناصر پخش شوند. در این صورت، تمامی جنبه های امنیت گروه بندی می شوند، مورد تمرکز قرار می گیرند و بیشتر احتمال دارد که تمامی فعالیت های مهم امنیت شناخته شوند.



شکل ۲-۳: ساختار شکست کار خدمات - پروژه کنفرانس بین المللی

بسیار مهم است که قاعده ۱۰۰٪ پیروی گردد و تیم پروژه کامل بودن هر سطح را تحلیل نماید. هر فعالیت به یک والد نیاز دارد، ممکن است در فرآیند طوفان ذهنی تهیه فهرست فعالیت ها، به افزودن عناصر اضافی نیاز باشد. چون در پروژه های خدماتی یک ساختار طبیعی یا یک توالی برای عناصر وجود ندارد که سلسله مراتب ساختار شکست کار را مهیا کند. مشارکت ذی نفعان در ایجاد

فصل دوم: مبانی ساختار شکست کار / ۳۱

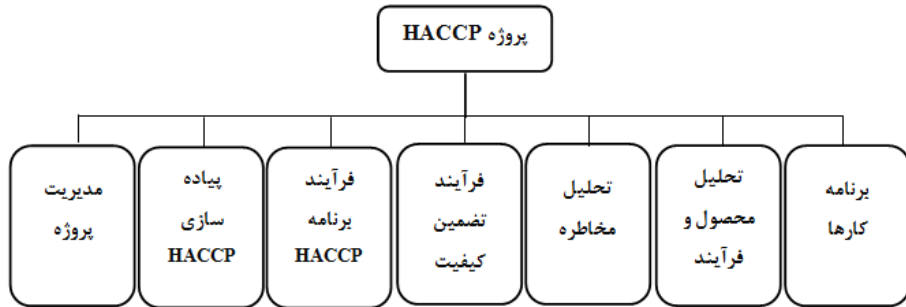
ساختار شکست کار یک پروژه خدماتی نسبت به پروژه‌هایی که دارای نتایج و محصول خروجی هستند، دارای اهمیت بیشتری است. هرچند ممکن است برای فردی که در شرکت مدیریت وقایع کار می‌کند، الگوها و سلسله‌مراتب متعارفی بر اساس پروژه‌های قبلی وجود داشته باشد. بسیاری از اوقات، لازم است همچون یک چک‌لیست تعداد زیادی از فعالیت‌ها با جزئیات فراوان در زیر هر بسته کاری انجام شود. ممکن است سند برنامه‌ریزی و زمان‌بندی ترکیبی باشد از: (۱) یک شبکه برای شناسایی روابط توالی فعالیت‌های اصلی و (۲) یک چک‌لیست برای اطمینان از این‌که جزئیات شناسایی و تخصیص داده شده‌اند. ساختار شکست کار یک پروژه خدماتی می‌تواند الگویی خوب برای پروژه‌های مشابه آینده باشد. برای مثال تمامی مراسم‌های ازدواج وظایف عمده مشابهی را شامل می‌شوند: همه به یک کلیسا (یا کنیسه، مسجد و ...)، میهمانان، پذیرایی، دعوت‌نامه و... نیاز دارند. همچنین ساختارهای شکست کار کنفرانس‌ها، جشن‌ها، گردش‌های تفریحی و ... حداقل تا سطح دوم و شاید تا سطح سوم مشابه هستند.

۲-۲-۳. ساختار شکست نتایج پروژه

همچون پروژه‌های خدماتی، پروژه‌هایی که خروجی آنها نتیجه است، دارای محصول اصلی ساختاریافته و تحویل شدنی نیستند، اما چندین محصول دارند که مجموعاً نتیجه مطلوب را ایجاد می‌کنند. یک پروژه دارای خروجی از نوع نتیجه، معمولاً مجموعه‌ای از گام‌های برنامه‌ریزی شده و تعریف شده دارد و بر مبنای فرآیند است.

شکل ۲-۴ ساختار شکست کار پروژه‌ای است که نتیجه آن اجرای روش تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی^۱ در کارخانه فراوری مواد غذایی است. هدف این پروژه پیاده‌سازی تبدیل نیل به کیفیت از طریق بازرسی محصول نهایی به برنامه‌ریزی کیفیت در طول فرآیندهای کنترلی در نقاط کنترل بحرانی در یک خط سنتی فرآوری غذاست.

^۱ HACCP



شکل ۲-۴: ساختار شکست کار نتایج - پروژه پیاده‌سازی تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی

نتیجه در این نوع پروژه پیاده‌سازی موفق سیستم تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی است. شش گام مشابه برای هر خط فرآوری یا هر پروژه انجام می‌شود. این گام‌ها مشابه هستند، خواه محصول قالب یخ‌زده غذای دریایی، تکه‌های مرغ بسته‌بندی شده یا سوپ قوطی شده باشد. در سطح ۳ و در زیر آن مجموعه‌ای از گام‌های از پیش تعیین شده وجود دارد که باید اجرا شوند. چون کارخانه‌ها متفاوت و پروژه‌ها یکتا هستند، خروجی‌های میانی در هر گام از لحاظ اسمی مشابه اما از لحاظ محتوا متفاوت هستند. بنابراین، در پروژه‌های با خروجی نتیجه اگر نتایج حاصله (برای مثال، یک سیستم تجزیه و تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی برای فرآوری ایمن غذا) یکسان باشند، سطوح بالایی ساختار شکست کار یکسان یا بسیار شبیه هستند.

در مثال دیگر، برای اینکه توسعه یک داروی جدید را وزارت غذا و دارو تأیید شود، عناصر (گام‌ها) سطوح ۲ و ۳ الزامی هستند و کنترل می‌گردند. ممکن است در یک قشر از پروژه‌ها فرآیند مورد قبول یا الزامی که برای ایجاد عناصر سطوح ۲ و ۳ پیروی می‌گردد، از پیش تعیین شده باشد. شکست بر اساس گام‌های فرآیندی مورد نیاز برای نیل به اهداف پروژه انجام می‌شود.

مجدداً، قاعده ۱۰۰٪ کاربرد دارد و تیم باید فرزندان هر والد را در هر سطح بررسی نمایند تا اطمینان یابند که تمامی کارها شناسایی گردیده‌اند. در این تحلیل باید از افراد متخصص یا آشنا با فرآیند استفاده شود. هدف مشابه هدف همه ساختارهای شکست کار است: اطمینان از این که کلیه کارهایی که برای نیل به اهداف پروژه باید اجرا شوند، شناسایی گردیده‌اند.

۲-۲-۴. عناصر برش متقاطع

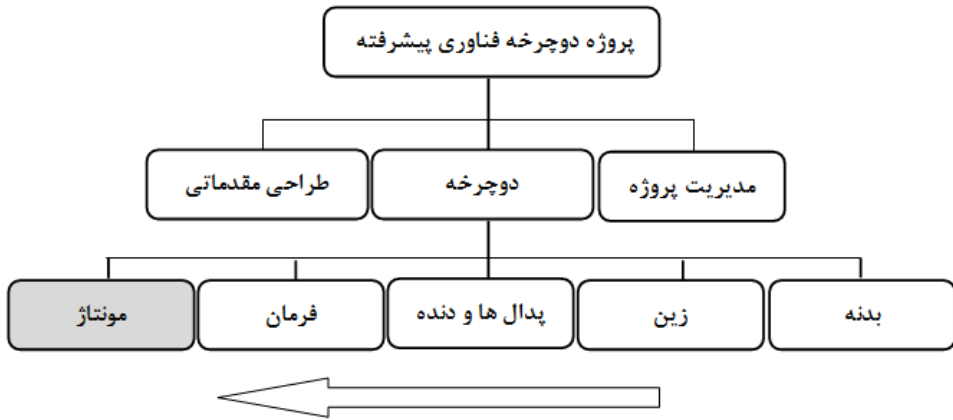
عناصر برش متقاطع عناصر مشابه هر سطح را برش عرضی می‌کنند و کاری که توسعه گروه محصول را پشتیبانی می‌کند، محتوا یا گام بعدی فرآیندی که به محصول منتج می‌شود، نشان می‌دهند. یک نمونه این عنصر، طراحی معماری است و نمونه دیگر آن بازرسی محصولات یا تست سیستم برای سایر موارد است. ممکن است در سطح ۲، بیش از یک عنصر از این نوع وجود داشته باشد. به طور کلی، هر چه پروژه پیچیده‌تر باشد وجود چندین عنصر برش متقاطع محتمل‌تر است. به عنوان یک قاعده کلی تمامی پروژه‌ها عنصری از نوع برش متقاطع به نام مدیریت پروژه دارند. عناصر برش متقاطع غالباً شامل تحویل شدنی‌های میانی یا ثانویه‌ای همچون گزارش‌های تحلیلی که محصولات تحویل شدنی را پشتیبانی می‌کنند، می‌شود. در جایی که تحویل شدنی‌هایی از جنس داده وجود دارند که محصول تحویل شدنی ساخت‌افزایی (یا نرم‌افزاری) اصلی را پشتیبانی می‌کنند، معمولاً این تحویل شدنی‌های از جنس داده به عنوان زیرجزء‌ها یا بسته‌های کاری زیر عنصر برش متقاطع تعریف می‌شوند.

تحلیل تعداد زیادی از ساختارهای شکست کار نشان می‌دهد که چهار نوع عنصر برش متقاطع وجود دارد:

۱. یکپارچه‌کننده
۲. تحلیلی
۳. فرآیندی
۴. مدیریت پروژه

۳ تای اولی در سطح ۲ یا سطوح پایین‌تر ساختار شکست کار قرار می‌گیرند، اما معمولاً مدیریت پروژه در سطح ۲ است.

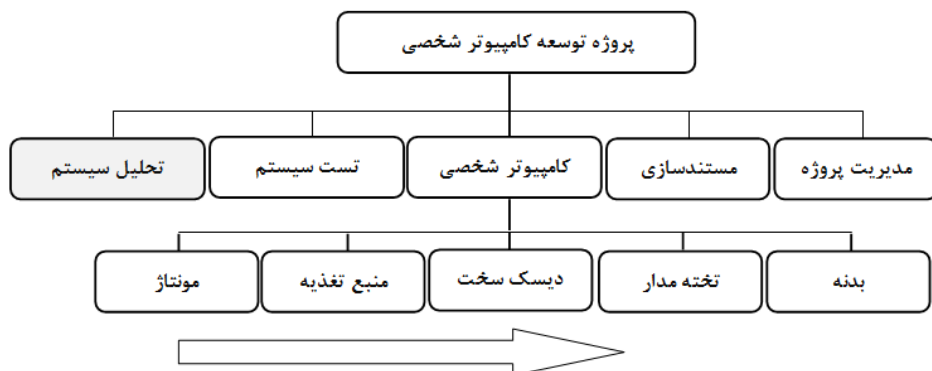
عنصر یکپارچه‌کننده، کاری را نشان می‌دهد که دو یا چندین عنصر هم‌تا را یکپارچه می‌کند. این عنصر در شکل ۲-۵ با عنوان عنصر مونتاژ نشان داده شده است.



شکل ۲-۵: مثال ساختار شکست کار دارای عنصر یکپارچه‌کننده

در مثال ساده‌شده شکل ۲-۵، ساختار شکست محصول دوچرخه شامل: بدنه، صندلی، زین، فرمان، پدال‌ها و دنده‌ها می‌گردد، عنصر مونتاژ یکپارچه‌کننده است زیرا کار لازم برای ترکیب کردن چهار عنصر دیگر را نشان می‌دهد. معمولاً این عنصر کاری در اولین تدوین ساختار شکست کار فراموش می‌گردد و لحاظ نمی‌شود یا تلویحاً فرض می‌گردد، این کار بخشی از عنصر بالایی یا والد است. این فرض، قاعده ۱۰۰٪ (مجموع کار عناصر در سطح فرزند برابر ۱۰۰٪ والد است) را نقض می‌کند. کار از عناصر همتای ساختار شکست کار به عنصر یکپارچه‌کننده جریان می‌یابد. شایان‌ذکر است، شکل ۴-۱ نیز در سطح ۴، در زیر عنصر «دیوار» شامل عنصر یکپارچه‌کننده مونتاژ است.

یک عنصر تحلیلی عبارت است از یک‌سری فعالیت‌های تحلیلی که عناصر کاری زیر یک والد مشترک را پوشش می‌دهند. این عنصر به صورت گرافیکی در شکل ۲-۶، در ساختار شکست کار پروژه توسعه یک کامپیوتر شخصی به تصویر کشیده است.



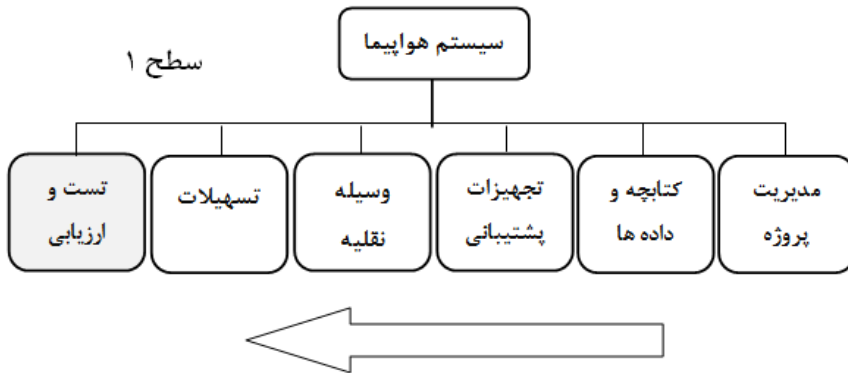
شکل ۲-۶: مثال ساختار شکست کار دارای عنصر تحلیلی

در شکل ۲-۶، تحلیل سیستم یک عنصر تحلیلی برش متقاطع است. این عنصر تمام عناصر هم‌سطح و زیرین را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تحلیل سیستم توسعه و محتوای سایر عناصر ساختار شکست کار را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اطلاعات از عنصر تحلیلی به سایر عناصر جریان دارد و طراحی، توسعه و محتوای عناصر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اگر پروژه نگارش کتاب یا تهیه گزارش باشد، عنصر تحقیق در سطح ۲ یک عنصر تحلیلی است که با جریان اطلاعات از تحقیق انجام‌شده بر سایر عناصر کتاب تأثیر می‌گذارد.

اغلب سطح زیرین یک عنصر تحلیلی، مجموعه‌ای از عناصر کاری است که از لحاظ نوع شبیه والد خود هستند همان‌طوری که در پروژه‌های خدماتی در عنصر والد اتفاق می‌افتد. برای مثال، سطح بعدی در زیر یک عنصر مهندسی سیستم احتمالاً گروهی از وظایف مهندسی مشابه آن همچون: مهندسی قابلیت اعتماد، مهندسی قابلیت نگهداری و مهندسی ارزش قرار می‌گیرند. معمولاً خروجی این وظایف، تحویل‌شدنی‌هایی از جنس داده (مانند: برنامه قابلیت اطمینان یا آنالیز قابلیت اطمینان) است و خروجی آنها در بیانیه کار قرارداد یا فهرست الزامات داده‌های قرارداد تعیین شده است.

بسته به ماهیت پروژه، عنصر سطح دوم می‌تواند مانند: تحلیل‌ها کلی‌تر باشد و شامل اقلامی همچون تحلیل نیازها، تحلیل اقتصادی و تحلیل تقاضا گردد. این نوع عنصر همانند عناصر پروژه‌های خدماتی است و گروه‌بندی کارهای مشابه و مرتبط که برای پروژه لازم هستند، نشان می‌دهد.

یک عنصر فرآیندی، گام بعدی در پیشرفت کار را نشان می‌دهد. آن شبیه به عنصر برش متقاطع است با این تفاوت که بیش‌تر با جریان کار مرتبط است تا گروه‌بندی یا ترکیب چندین عنصر. این عنصر به صورت گرافیکی در شکل ۲-۷ نشان داده شده است.



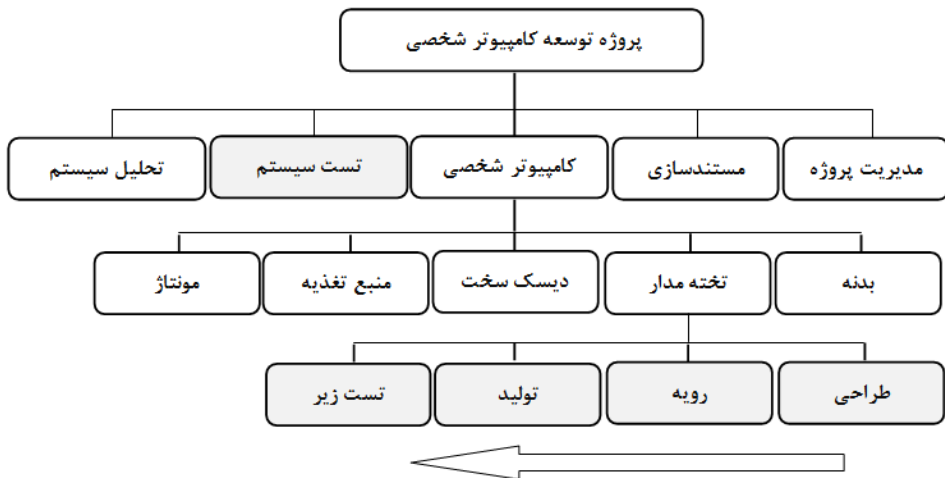
شکل ۲-۷: مثال ساختار شکست کار دارای عنصر فرآیندی

عنصر «تست و ارزیابی» عنصر برش متقاطع است و گام بعدی را در فرآیند توسعه نشان می‌دهد. این عنصر بر کار انجام شده در عنصر «تست و ارزیابی» مربوط به سایر عناصر هم‌سطح خود تأثیر می‌گذارد. این عنصر، کتابچه‌ها، تجهیزات پشتیبانی و وسیله نقلیه هوایی (هواپیما) و تسهیلات نگهداری تعمیرات را ملزم به تست می‌کند. کار در جهت فرآیند جریان می‌یابد. شایان‌ذکر است، سایر چهار عنصر سطح دو تحویل شدنی‌هایی از نوع محصول هستند.

در شکل ۲-۸ تست سیستم، یک عنصر فرآیندی است. چون گام بعدی در فرآیند، تهیه یک کامپیوتر شخصی برای تحویل به مشتری است. کار در طول گام‌های فرآیند جریان دارد. همچنین

فصل دوم: مبانی ساختار شکست کار / ۳۷

بسته‌های کاری سایه زده شده در زیر عنصر تخته‌مدار، همگی عناصر فرآیندی ساختار شکست کار هستند که به تحویل شدنی‌های میانی تخته‌مدار منجر می‌شوند.



شکل ۲-۸: مثال ساختار شکست کار دارای عنصر فرآیندی

۲-۲-۵. مدیریت پروژه

اگرچه تمامی ساختارهای شکست کار، دارای یک یا چندین نوع از ۴ نوع عناصر ساختار شکست کار می‌باشند، اما الزاماً همه انواع عناصر در همه ساختارهای شکست کار وجود ندارند. اما مدیریت پروژه نوع خاصی از عناصر برش متقاطع است که عموماً در همه ساختارهای شکست کار وجود دارد و ماهیت یکپارچه‌کننده و تحلیلی دارد و در سطوح پایینی خود شامل عناصر فرآیندی می‌گردد. دلیل حضور آنها در همه ساختار شکست کارها این است که تمامی پروژه‌ها مدیر پروژه دارند که کارهایی برای پشتیبانی پروژه‌ها انجام می‌دهند.

قاعده ۱۰۰٪ ملزم می‌نماید که مجموع کار عناصر در هر سطح برابر ۱۰۰٪ کار والد باشد. چون مدیر پروژه منابع را مصرف می‌نماید و این شامل کار می‌شود و باید در ساختار شکست کار نیز شامل شود. ممکن است هزینه کارکرد و سایر هزینه‌های مدیر پروژه و دفتر مدیریت پروژه به

عنوان هزینه مستقیم شارژ شوند یا نشوند. هرچند منابع مصرف می‌شوند ولی فعالیت‌های مدیریت پروژه اجرا می‌گردند.

شکل ۲-۹ فهرستی از بسته‌های کاری و فعالیت‌های معمولی است که در مدیریت پروژه انجام می‌شود. سطح ۴ در شکل ۲-۹ غالباً شامل بسته‌های کاری است. دو فعالیت دارای زمان صفر (تنفیذ قرارداد و تکمیل پروژه)، استثناء هستند که مایل استون‌های مفیدی در زمان‌بندی به‌شمار می‌آیند. مزایای آوردن این مایل استون‌ها در این فهرست و کاربرد آنها، در قسمت‌های بعدی این فصل (قسمت شماره‌گذاری ساختار شکست کار) بحث می‌گردد.

مدیریت پروژه (سطح ۲)	
سطح ۳	بسته‌های کاری سطح ۴
شروع و پایان پروژه	تنفیذ قرارداد
	تکمیل پروژه
جلسات و بازنگری	جلسه هماهنگی و آشنایی اولیه پروژه
	بازنگری‌های ماهانه / فصلی پروژه
	بازنگری‌های صنفی
	بازنگری در حال اجرا
	جلسه اختتامیه
	سیستم پیگیری اقلام کاری
	گزارش پیشرفت ماهانه
گزارش‌ها	گزارش سالانه
	گزارش وضعیت مالی / بودجه
	منشور پروژه
برنامه‌ها	زمان‌بندی اصلی
	برنامه پروژه (فازهای فعلی و آتی)
	برنامه مدیریت ریسک و سایر برنامه‌ها
	بودجه و تأمین مالی پروژه
	پیگیری زمان‌بندی
کنترل	پیگیری هزینه

مدیریت پروژه (سطح ۲)	
بسته‌های کاری سطح ۴	سطح ۳
تحلیل مدیریت ارزش کسب‌شده	
تحلیل مغایرت	
اقدامات اصلاحی	
Work-Arounds	
دفتر مدیریت پروژه	مدیریتی
فضا/ جابجایی	
سیستم کنترل مکاتبات	
تدارکات/ خرید	پشتیبانی پروژه
مدیریت زیرقرارداد	
مدیریت قرارداد	

شکل ۲-۹: شکست عنصر مدیریت پروژه

بسیاری از اوقات، سازمان مادر بعضی از اقلام سطح ۴ را به صورت امور عادی انجام می‌دهد و ممکن است در ساختار شکست کار پروژه آورده نشوند. در ضمن، اگر حجم زیادی از کار باید انجام‌شده و نیاز باشد بر بعضی از اقلام تمرکز گردد، آنگاه ممکن است بعضی از این اقلام در سطح ۲ جای‌گیرند. اگر عنصری به کار و منابع نیاز دارد، کار و منابع باید در برنامه‌های پروژه منعکس گردند. در ضمن، یکی از قوانین برنامه‌ریزی این است که اقلامی که به صورت خودبه‌خود انجام نمی‌شوند، باید در ساختار شکست کار بیایند.

قاعده ۱۰۰٪ برای تمامی کارها در سطح ۳ و ۴ به کار می‌رود و باید شامل ساختار شکست کار تمامی بسته‌های کاری یا فعالیت‌های مهم شود. برنامه‌ریزی و تخصیص منابع باید شامل حجم عظیم کار انجام‌شده در مدیریت پروژه باشد.

۲-۳. دیکشنری ساختار شکست کار

دیکشنری ساختار شکست کار سندی است که کارهایی را که باید در هر عنصر ساختار شکست کار انجام گردد، تعریف و تشریح می‌کند. نیاز نیست اطلاعات ارائه‌شده خیلی تفصیلی باشند، اما کاری

که باید انجام گردد را به اندازه کافی توصیف نماید. بعضی از سازمان‌ها دریافته‌اند که استفاده از یک فرم برای تسهیل جمع‌آوری اطلاعات دیکشنری ساختار شکست کار مفید است. یک نمونه فرم رایج در شکل ۲-۱۰ ارائه شده است.

فرم دیکشنری WBS		
نام پروژه:	تاریخ:	
کد WBS:	نام WBS:	
کد WBS والد:	نام WBS والد:	
فرد یا سازمان مسئول:		
شرح کار:		
کد WBS فرزند:	نام WBS فرزند:	
کد WBS فرزند:	نام WBS فرزند:	
کد WBS فرزند:	نام WBS فرزند:	
کد WBS فرزند:	نام WBS فرزند:	
تهیه کننده:	تأییدکننده:	تاریخ:
عنوان:	عنوان:	

شکل ۲-۱۰: نمونه فرم دیکشنری ساختار شکست کار

داده‌های ارائه شده در این فرم حداقل موردنیاز هستند. در بعضی سازمان‌ها در صورت کاربردی بودن، اطلاعات بیشتری همچون داده‌های بودجه، زمان‌بندی، تحویل شدنی‌ها و مدیریت ارزش کسب شده جمع‌آوری می‌گردد. این گونه داده‌ها برای بسته‌های کاری مفید هستند، اما ممکن است برای عناصر خلاصه فعالیت و سطوح بالا کاربردی نباشند.

در ذیل شرح دیکشنری ساختار شکست کار برای یک عنصر با نام «آموزش» (احتمالاً در سطح ۲ قرار دارد)، ارائه شده است:

فصل دوم: مبانی ساختار شکست کار / ۴۱

۴-۱ آموزش: این عنصر شامل تحویل شدنی‌های خدمات آموزشی، کتابچه‌ها، لوازم، تجهیزات و وسایل آموزشی مورد استفاده در تسهیل کار، می‌گردد که در طول آن کارکنان شرکت مشتری یاد می‌گیرند که چگونه در نهایت اثربخشی سیستم را نگهداری و بهره‌برداری نمایند. عنصر شامل تمامی کارهای مربوط به طراحی، توسعه و تولید تحویل شدنی تجهیزات آموزشی، راهنمای مربیان و دانش آموزان (همان‌طوری که در فهرست تحویل شدنی‌ها تعریف گردیده است) و نیز تحویل خدمات آموزشی می‌گردد.

یکی از مزایای دیکشنری ساختار شکست کار ایجاد نظم در توصیف کار عناصر در قالب کلمات است. در بسیاری از موارد، شرح خلاصه و مختصر عناصر ساختار شکست کار مبهم است و موجب سوءتفاهم می‌شود و دیکشنری می‌تواند بدفهمی در ارتباطات را برطرف کند. بعضی از برنامه‌ریزان دریافته‌اند که توصیف عناصر ساختار شکست کار با استفاده از کارهایی که باید در عنصر انجام شوند، مفید است. این عمل دارای این مزیت است که بدون نیاز به دیکشنری ساختار شکست کار محتوای کاری عنصر شفاف می‌گردد. هرچند که استفاده از این نوع نام‌گذاری می‌تواند گیج‌کننده باشد و موجب از بین رفتن نظم لازم در ساختار شکست کارهای مبتنی بر نام محصول شود. اشکال دیگر استفاده از شرح عناصر ساختار شکست کار مبتنی بر فعالیت این است که ارزیابی این‌که قانون ۱۰۰٪ نقض گردیده است یا نه، دشوار می‌گردد. دیکشنری ساختار شکست کار که به تشریح کار عناصر می‌پردازد، به‌آسانی می‌تواند به یک بیانیه کار جامع برای یک پروژه و زیر پروژه تبدیل گردد و تهیه‌کننده بیانیه کار می‌تواند مطمئن گردد که تمام کارهایی که باید انجام گردند، در این سند درج شده‌اند. بدین‌صورت کل گستره پروژه به‌روشنی و جامعیت تعریف می‌گردد.

۴-۲. بسته‌های کاری

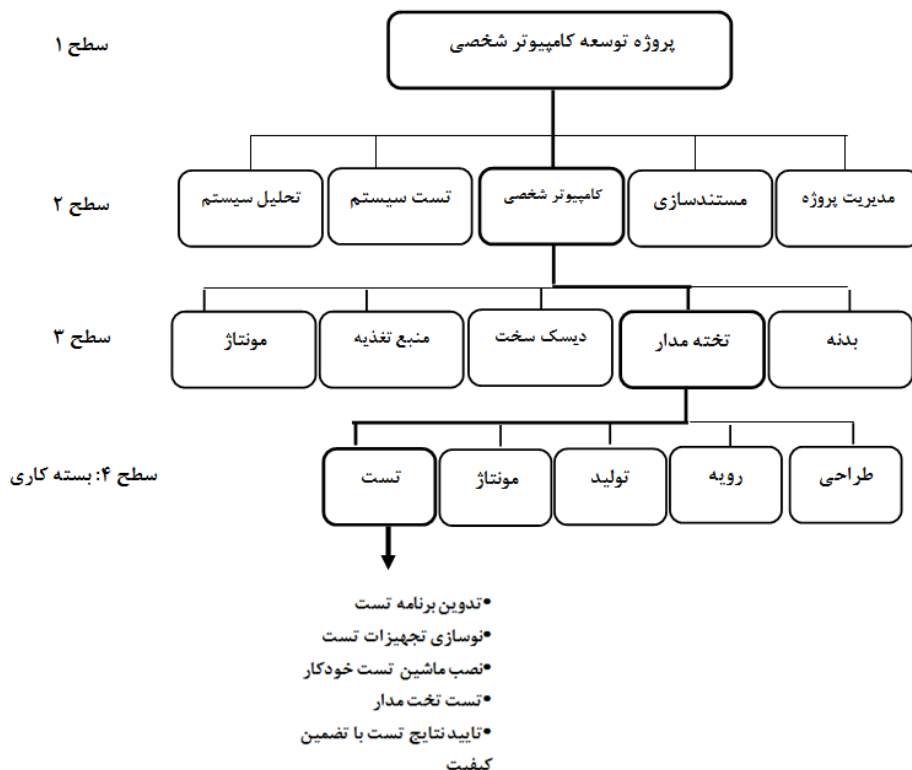
پایین‌ترین سطح ساختار شکست کار به عنوان سطح بسته‌های کاری تعریف می‌گردد که مبنایی برای تعریف فعالیت‌ها و تخصیص مسئولیت به فرد یا سازمان خاص فراهم می‌آورد. هدف اصلی ساختار شکست کار، اطمینان از این است که تمامی کارهایی که باید در پروژه انجام شوند،

شناسایی گردیده‌اند. یک ساختار شکست کار تا سطح بسته‌های کاری تجزیه می‌گردد، هرچند که در زیر ساختار شکست کار، کارها باید تا نقطه‌ای تجزیه گردند که برنامه‌ریزی و کنترل کافی بتواند انجام گیرد. درنهایت در زیر سطح بسته‌های کاری یعنی در سطح فعالیت‌هاست که برنامه‌ریزی شبکه انجام می‌گردد. هر فعالیت دارای زمان، منابع، هزینه، عملکرد و خروجی تعیین‌شده و مورد انتظار است که در بسته‌های کاری خلاصه می‌گردد (این موضوع به صورت مفصل در قسمت کاربرد ساختار شکست کار برای توسعه فعالیت‌ها، توضیح داده شده است). برای هر بسته کاری باید یک شخص یا سازمان به عنوان مسئول اجرای کار تعیین گردد.

یک بسته کاری مجموعه‌ای از فعالیت‌هاست که یک سازمان خاص آن را انجام می‌دهد و معمولاً دارای شماره حساب هزینه ویژه است. یک بسته کاری می‌تواند یک بسته کاری بزرگ برون‌سپاری باشد. معمولاً برای تنفیذ از یک فرم تنفیذ اختیار یا سند مشابه آن (سطح بودجه، تاریخ‌های شروع و پایان، سازمان مسئول و بیانیه کار را تعیین می‌کند)، استفاده می‌شود. شکل ۲-۱۱ رابطه بین ساختار شکست کار، بسته‌های کاری و فعالیت‌های پروژه X را نشان می‌دهد.

به علت سختی در جمع‌آوری داده‌های هزینه‌های واقعی، کنترل هزینه در سطح فعالیت‌ها غیرعملی است. معمولاً کنترل هزینه در سطح بسته‌های کاری یا بالاتر انجام می‌گیرد که می‌توان اطلاعات واقعی آن‌ها را گردآوری نمود. حساب هزینه کلمه‌ای است که برای توصیف نقاط کنترل مدیریتی اطلاق می‌گردد که در آن می‌توان هزینه‌های واقعی را جمع نمود و با هزینه بودجه‌بندی شده کار انجام‌شده مقایسه نمود «که این در سیستم مدیریت ارزش کسب‌شده به ارزش کسب‌شده BCWS منسوب است.»^۲

فصل دوم: مبانی ساختار شکست کار / ۴۳



سطح ۵: فعالیت های درون
زمانبندی یا نمودار شبکه بسته
کاری تست

شکل ۲-۱۱: مثال ساختار شکست کار، بسته‌های کاری و فعالیت‌ها

۲-۵. میزان مناسب جزئیات

ساختار شکست کار باید شامل چه مقدار جزئیات گردد؟ جواب‌های زیادی به این سؤال وجود دارد. به طور کلی، بخشی از ساختار شکست کار که بر محصول تمرکز دارد تا یک سطح پایین‌تر از عناصر برش متقاطع شکسته می‌شود. Raz و Globerson (۱۹۹۸) یک سری معیار برای میزان شکست

ساختار شکست کار معین کرده‌اند.^۳ این معیارها پس از مقداری اصلاح در شکل ۲-۱۲ نشان داده شده‌اند.

آیا بسته‌های کاری باید بیش تر شکسته شوند؟	
هر چه تعداد پاسخ مثبت به سؤالات زیر بیش تر باشد توجه بیش تری برای شکست بسته‌های کاری وجود دارد.	
سؤال	بلی / خیر
آیا نیاز به بهبود دقت برآوردهای هزینه و زمان وجود دارد؟	
آیا بیش از یک نفر مسئول برای محتوای کاری وجود دارد؟	
آیا نیاز است زمان دقیق فعالیت‌های درون یک بسته کاری را بدانیم؟	
آیا نیاز است فعالیت‌های درون بسته کاری را هزینه‌یابی کنیم؟	
آیا وابستگی بین فعالیت‌های درون بسته کاری و سایر بسته‌های کاری وجود دارد؟	
آیا در اجرای فرآیند کاری عناصر کاری درون بسته کاری گسیختگی زمانی زیادی وجود دارد؟	
آیا نیاز به منابع در یک بسته کاری در طول زمان تغییر می‌کند؟	
آیا پیش‌نیازها در تحویل شدنی‌های عناصر کاری متفاوت‌اند؟	
آیا معیار پذیرشی که قبل از تکمیل کل بسته کاری قابل اجرا باشد وجود دارد؟	
آیا بخشی از کار که باید درون بسته کاری اجرا شود، می‌تواند به عنوان یک واحد زمان‌بندی گردد؟	
آیا ریسک ویژه‌ای وجود دارد که نیاز به توجه تمرکز یافته بر بخشی از بسته کاری داشته باشد و الزام به تجزیه آن نماید؟	
آیا بسته کاری مطابق رضایت ذی‌نفعان مختلف با شفافیت و کاملاً فهمیده می‌شود؟	

شکل ۲-۱۲: میزان مناسب جزئیات

به طور کلی، بسته‌های کاری باید مجزا و به‌سادگی قابل تعریف و مدیریت باشند و محتوای کاری آنها با فعالیت‌ها برنامه‌ریزی و زمان‌بندی گردد.

۲-۶. استفاده از ساختار شکست کار برای تدوین فعالیت‌ها

در ادامه، مکانیزیم و معیارهایی برای تدوین فعالیت‌ها ارائه گردیده است.

۲-۶-۱. ساختار شکست کار و فعالیت‌ها

بعد از اطمینان از این که کل گستره پروژه شناسایی گردیده است، وظیفه اصلی ساختار شکست کار تسهیل شناسایی و تعریف فعالیت‌های پروژه است که باید انجام شوند. در فصل ۱، ساختار شکست کار به این صورت توصیف گردید که عناصر آن با اسم تعریف شده و تا سطح بسته‌های کاری ادامه دارد. فعالیت‌ها فعل‌دار هستند، زیرا نشان‌دهنده عمل هستند. این مورد در شکل ۲-۱۱ نشان داده شده است. ساختار شکست کار ساختار فهرست‌واری برای گانت چارت و برنامه‌ریزی شبکه وجود می‌آورد. در ضمن، ساختار شکست کار کاری که باید انجام شود، فهرست می‌کند و فعالیت‌ها اقدامات لازم را برای انجام کار توصیف می‌کنند. این موضوع در پروژه سیستم اشتراک زمانی (شکل ۲-۱۳) نشان داده شده است. شایان‌ذکر است، در این شکل، عناصر ساختار شکست کار به صورت پررنگ شده و وصفی/ اسمی هستند. صفات در ترکیبات فعل/ صفت/ اسم در سطح زیر ساختار شکست کار به صورت کج نمایش داده شده‌اند.

پروژه سیستم اشتراک زمانی (TSS)	
۱.۰	مدیریت پروژه
۱.۱	شروع و تکمیل پروژه
۱.۱.۱	شروع پروژه
۱.۱.۲	تکمیل پروژه
۱.۲	جلسات پروژه
۱.۲.۱	آمادگی برای جلسه راه‌اندازی پروژه
۱.۲.۲	شروع جلسه راه‌اندازی پروژه
۱.۳	گزارش‌های پروژه
۱.۳.۱	تهیه گزارش پیشرفت دوره
۱.۳.۲	تحويل گزارش پیشرفت دوره

۲.۰. مشخصات الزامات سیستم اشتراک زمانی**۲.۱. مشخصات اولیه الزامات سیستم اشتراک زمانی**

- ۲.۱.۱. تهیه مشخصات اولیه الزامات سیستم اشتراک زمانی
- ۲.۱.۲. بازنگری مشخصات اولیه الزامات سیستم اشتراک زمانی
- ۲.۱.۳. به روزرسانی مشخصات اولیه الزامات سیستم اشتراک زمانی

۲.۲. مشخصات نهایی الزامات سیستم اشتراک زمانی

- ۲.۲.۱. بازنگری مشخصات نهایی الزامات سیستم اشتراک زمانی
- ۲.۲.۲. تأیید مشخصات نهایی الزامات سیستم اشتراک زمانی

۳.۰. مشخصات طراحی سیستم اشتراک زمانی**۳.۱. مشخصات اولیه طراحی سیستم اشتراک زمانی**

- ۳.۱.۱. تهیه مشخصات اولیه طراحی سیستم اشتراک زمانی
- ۳.۱.۲. بازنگری مشخصات اولیه طراحی سیستم اشتراک زمانی
- ۳.۱.۳. به روزرسانی مشخصات اولیه طراحی سیستم اشتراک زمانی

۳.۲. مشخصات نهایی طراحی سیستم اشتراک زمانی

- ۳.۲.۱. بازنگری مشخصات نهایی طراحی سیستم اشتراک زمانی
- ۳.۲.۲. تأیید مشخصات نهایی طراحی سیستم اشتراک زمانی

۴.۰. نرم افزار سیستم اشتراک زمانی**۴.۱. ماژول ۱ سیستم اشتراک زمانی**

- ۴.۱.۱. کد نویسی ماژول ۱ سیستم اشتراک زمانی
- ۴.۱.۲. آزمایش واحد ماژول ۱ سیستم اشتراک زمانی

۴.۲. ماژول ۲ سیستم اشتراک زمانی

- ۴.۲.۱. کد نویسی ماژول ۲ سیستم اشتراک زمانی
- ۴.۲.۲. آزمایش واحد ماژول ۲ سیستم اشتراک زمانی

۴.۳. یکپارچه سازی ماژول ها

- ۴.۳.۱. تست سیستم ماژول های یکپارچه شده
- ۴.۳.۲. تکمیل نرم افزار سیستم اشتراک زمانی

شکل ۲-۱۳: مثال عناصر ساختار شکست کار و صفات

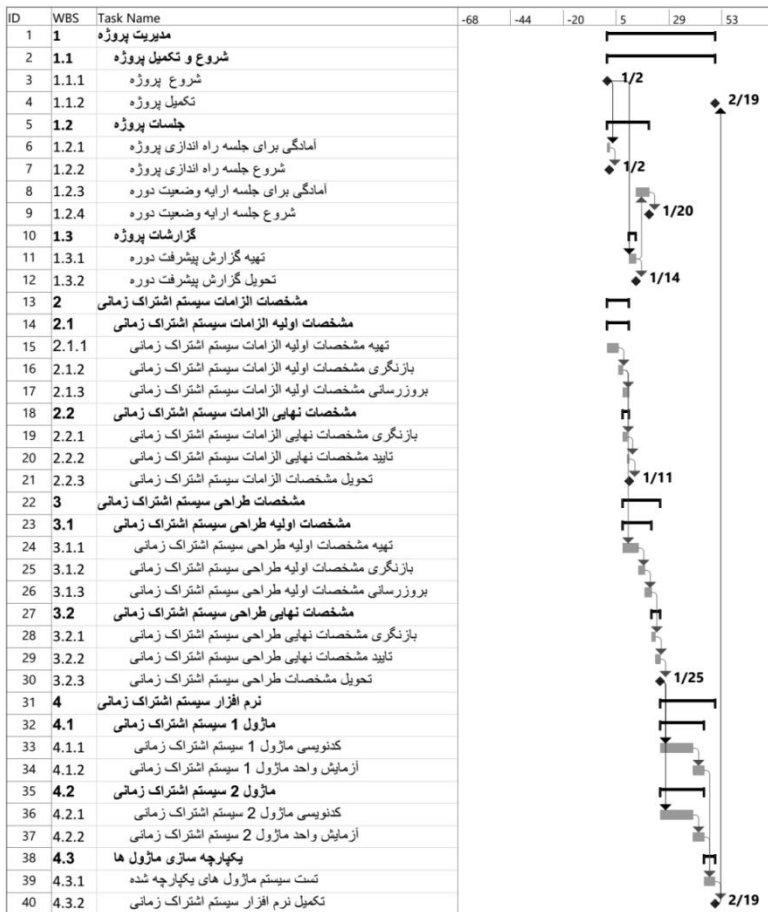
فصل دوم: مبانی ساختار شکست کار / ۴۷

این مثال رابطه میان ساختار شکست کار با زمان‌بندی و شبکه برنامه‌ریزی را نشان می‌دهد. در نرم افزار مدیریت پروژه، فعالیت‌ها با شبکه وابستگی مرتبط می‌گردند و در صفحه کامپیوتر و پرینت معمولی به صورت گانت چارت نمایش داده می‌شوند.

ساختار شکست کاری که به شیوه منظم ارائه گشته است، می‌تواند موجب شود زمان‌بندی راحت‌تر خوانده و استفاده شود. همان‌طوری که در شکل ۲-۱۳ اگر عنصر مدیریت پروژه در بالای ساختار شکست کار قرار دهید و با ۰/۱ شماره‌گذاری کنید، اگر جریان طبیعی فرآیند در سطح ۲ ساختار شکست کار وجود دارد، جریان فرآیند باید در نسخه تصویری ساختار شکست کار از چپ به راست و در نسخه فهرست‌وار ساختار شکست کار از بالا به پایین باشد، نتیجه این می‌شود که زمان‌بندی طبیعی‌تر به نظر می‌آید.

ایجاد یک بسته کاری برای وقایع شروع و تکمیل پروژه (در زیر مدیریت پروژه) به زمان‌بندی کمک می‌نماید. محتوای موجود در بسته کاری دو فعالیت با زمان صفر است که شروع و تکمیل پروژه را نشان می‌دهند.

در شکل ۲-۱۴، داده‌های شکل ۲-۱۳ در مایکروسافت پراجکت ۲۰۱۳ وارد شده‌اند تا استفاده از ساختار شکست کار به عنوان فهرستی برای ساختاردهی به زمان‌بندی را نشان دهد. اگر قانون ۱۰۰٪ پیروی شده و ساختار شکست کار در یک نرم‌افزار مدیریت پروژه وارد شده باشد، شناسایی فعالیت‌ها و منظم‌سازی آنها در قالب زمان‌بندی منطقی کار آسانی است و به سرعت انجام می‌گیرد. فعالیت‌ها بلوک‌های ساختمانی پایه برای پروژه هستند. یادآور می‌شود، هدف ساختار شکست کار اطمینان از این است که تمامی این بلوک‌ها شناسایی شده باشند.



شکل ۲-۱۴: پروژه سیستم اشتراک زمانی (TSS)

۲-۶-۲. تعریف فعالیت‌ها

تجربه نشان داده است که تعریف فعالیت‌ها یا وظایف به‌سادگی که به نظر می‌رسد، نیست. اغلب تعریف نامناسب فعالیت‌ها و زمان‌بندی‌های ضعیف موجب مشکلات در ارتباطات می‌شود. تعریف فعالیت بسیار مهم است، چون فعالیت‌ها بلوک‌های ساختمانی برنامه‌ریزی و کنترل پروژه هستند. فعالیت‌ها در راهنمای پم‌باک به صورت عناصر کاری که در طول یک دوره زمانی پروژه انجام

فصل دوم: مبانی ساختار شکست کار / ۴۹

می‌شوند، تعریف می‌گردند.^۴ بر اساس تعریف راهنمای پم‌باک معمولاً یک فعالیت دارای زمان مورد انتظار، هزینه مورد انتظار و منابع مورد نیاز است. تعریف بایستی بیان می‌داشت که فرد یا سازمانی فعالیت را توصیف می‌کند که مسئول و پاسخگوی کار انجام شده است.

مهم‌ترین فرض عبارتست از: اگر فعالیتی در برنامه نباشد اجرا نمی‌گردد. در واقع، دلیل اصلی این که برنامه مکتوب داریم این است که این اطمینان حاصل شود که ذی‌نفعان مناسب (افرادی که مسئول فعالیت‌های پیش نیاز و پس‌نیاز هستند و نیز فردی که مسئول انجام فعالیت است)، از نیاز به اجرای فعالیت‌ها اطلاع یافته‌اند.

اگر بعضی از فعالیت‌های شناسایی شده پروژه سیستم اشتراک زمانی (TSS) در شکل‌های ۲-۱۳ و ۲-۱۴ مورد موشکافی قرار گیرند، احتمالاً مشاهده می‌کنید که چگونه معیارها برآورده گردیده‌اند. مشخصات الزامات TSS و مشخصات طراحی TSS، اسناد به‌خوبی تعریف شده‌ای هستند و شامل فعالیت‌هایی می‌شوند که کاملاً واضح و خروجی‌هایی ملموس هستند.

فعالیت کد نویسی نرم افزار به‌روشنی تعریف گردیده است. خروجی می‌تواند کد تکمیل شده نرم افزار باشد و احتمالاً بر اساس روش کار سازمان می‌تواند یک کپی سخت افزاری و نیز به فرمت دیجیتالی باشد. تست واحد معمولاً به صورت تکمیل سند تهیه شده به‌وسیله واحد کنترل کیفیت سازمان (یا فردی که وظیفه مشابهی انجام می‌دهد)، تعریف می‌گردد.

ویژگی‌های یک فعالیت:

- کار باید انجام شود و در قالب یک فعل، صفت یا اسم توصیف می‌گردد: در آن عمل صورت می‌گیرد.
- یک فرد یا سازمان مسئول کار باشد: ممکن بیش از یک منبع به فعالیت تخصیص داده شود اما یک نفر عهده دار تحویل خروجی است. در غیر این صورت، آن قلم باید بیش تر تجزیه گردد یا مسئولیت‌های مشترک تصریح گردند.
- نقاط شروع و پایان تعریف شده دارد: یک فعالیت یا واقعه پیش‌نیاز وجود دارد که باید ابتدا تکمیل و سپس فعالیت شروع گردد یا تاریخی ویژه وجود دارد که بر اساس آن شروع فعالیت زمان‌بندی می‌گردد. تاریخ پایان فعالیت براساس زمان تخمینی، زمان خط مبنا یا زمان زمان‌بندی شده فعالیت محاسبه می‌گردد.

- معمولاً در پایان محصول یا خروجی ملموس وجود دارد: به‌ندرت پروژه‌ها فعالیت‌های پشتیبانی بدون خروجی^۱ تعریف شده، دارند. هرچند عمده فعالیت‌ها خروجی‌های تعریف شده و قابل ارزیابی دارند. نقطه زمانی تکمیل فعالیت با دسترس‌پذیری محصول خروجی تعیین می‌گردد. این محصول خروجی به عنوان ورودی فعالیت‌های پس‌نیاز استفاده می‌گردد.
- فعالیت برای قرار گیری در زیر یکی از عناصر موجود در ساختار شکست کار مناسب است: اگر مناسب نباشد، آن فعالیت بخشی از پروژه نیست، ساختار شکست کار نیاز به اصلاح دارد یا فعالیت مبهم است و باید دوباره تعریف گردد.
- فعالیت از لحاظ اندازه و زمان برای کنترل مناسب است: فعالیت‌هایی که بسیار طولانی هستند، در صورت بروز مشکلات برای انجام اقدامات اطلاعی زمان کافی باقی نمی‌گذارند، فعالیت‌هایی که بسیار کوتاه هستند، هزینه کنترلی را بیش از هزینه بروز مشکلات احتمالی افزایش می‌دهند. Kerzner (۲۰۰۱) پیشنهاد می‌کند، زمان فعالیت به صورت ایده‌ال کمتر ۸۰ ساعت باشد و کمتر از ۴-۲ هفته باشد، هر چند این برای پروژه‌ها بسیار بزرگ امکان‌پذیر نیست.^۵
- بتوان داده‌های وضعیت واقعی زمان‌بندی را برای فعالیت جمع‌آوری کرد: برای کنترل زمان‌بندی باید نقاط شروع و پایان به‌خوبی تعریف گردند تا بتوان شروع و پایان فعالیت را گزارش کرد.
- بتوان داده‌های هزینه واقعی (نفر ساعت) را برای فعالیت یا بسته کاری حاوی فعالیت جمع‌آوری کرد: برای کنترل منابع یا هزینه باید بتوان داده‌های هزینه واقعی یا منابع مصرف شده را جمع‌آوری کرد. واضح است که اگر پیگیری هزینه‌های واقعی لازم نیست، می‌توان این اصل را نادیده گرفت.
- منابع انسانی و هزینه لازم برای اجرای فعالیت می‌تواند تخمین زده شود: باید بتوان نیاز به منابع را در فاز برنامه‌ریزی تعیین نمود.
- خروجی فعالیت معلوم و قابل شناسایی است: در بسیاری از مواقع خروجی صفحه کاغذ یا تایپه ملموسی از تکمیل فعالیت است.
- فعالیت تلاش قابل ملاحظه‌ای در پشتیبانی اهداف پروژه نشان می‌دهد: نیازی نیست فعالیت‌های جزئی و اتفاقی درج گردند.
- فعالیت‌های دارای زمان صفر مایل استون یا واقعه هستند و شروع یا پایان یک فعالیت یا مجموعه‌ای از فعالیت‌ها را نشان می‌دهند: آنها باید در شروع و پایان پروژه بیابند و برای شناسایی تکمیل فعالیت‌های کلیدی یا گروهی از فعالیت‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

¹ Level of effort

۲-۷. ورودی‌ها در مقایسه با خروجی‌ها و منابع در مقایسه با تحویل شدنی‌ها

فهم تفاوت میان ورودی‌های پروژه با محصولات خروجی بسیار مهم است. فهم مفهوم ساختار خروجی محور یا تحویل شدنی محور کمی سخت است.

۲-۷-۱. عناصر ورودی در مقایسه با خروجی

برای سال‌ها، برنامه‌ریزی با توجه به سازمان و منابع انجام‌دهنده کار (ورودی‌ها) انجام می‌گرفت، اما استفاده از ساختار شکست کار به بینش متفاوتی نیاز دارد (تمرکز بر خروجی‌ها). خروجی چیزی است که تولید می‌شود (محصول، خدمات یا نتیجه). ورودی پروژه‌ها شامل منابع انسانی، هزینه و منابع مورد نیاز برای اجرای پروژه می‌باشد. قطعاً ورودی‌ها ضروری هستند، اما برنامه‌ریزی پروژه با این رویکرد موجب ریسک ایجاد خطا در شناسایی عناصر کاری می‌گردد. ورودی‌های رایج پروژه شامل عناصر هزینه‌ای، مانند آنچه که در شکل ۲-۱۵ نشان داده شده است، می‌گردد.

اقدام ورودی در برنامه‌ریزی پروژه نادیده گرفته نمی‌شوند و منابع به فعالیت‌ها تخصیص داده می‌شوند. اغلب برنامه‌های نرم افزاری کنونی دارای جدول منابع هستند که شامل فهرست ورودی‌ها و هزینه ورودی‌های پروژه می‌گردند. اقدام ورودی از جدول منابع انتخاب می‌گردند و برای برنامه‌ریزی منابع و تخمین هزینه به فعالیت‌ها تخصیص می‌یابند. در ضمن، اغلب پیشنهادها قیمت‌گذاری برای فعالیت‌ها ملزم هستند که با گروه‌بندی‌هایی مشابه ساختاربندی شده و شامل هزینه بالاسری شوند. هر چند هدف اصلی ساختار شکست کار این است که چارچوبی برای برنامه‌ریزی ایجاد نماید تا شناسایی کامل کارها را تضمین نماید. مادامی که تدوین ساختار شکست کار انجام گرفت، تخصیص منابع و هزینه عناصر می‌تواند در سطح فعالیت‌ها یا بسته‌های کاری انجام گیرد. سپس کار می‌تواند زمان‌بندی گردد و در صورت لزوم برای الزامات ارتباطی برای انجام کار، بر اساس ورودی‌ها یا سازمان طبقه‌بندی گردند.

- رایانه
- کارگران ساخت (برق کار، نجار، نقاش، سقف ساز و...)
- پشتیبانی پردازش داده
- نیروی انسانی مهندسی (طراح، مهندسین مکانیک، مهندسین سازه، مهندسین قابلیت اعتماد، مهندسین سیالات، مهندسین نرم افزار، مهندسین تست و...)
- اجاره بهای وسایل
- هنرمندان گرافیک
- نام منابع شخصی
- کارکنان تولیدی (تراشکار، کارگر مونتاژ، جوشکار، مکانیک، کارگر نگهداری تعمیرات و ...)
- ملزومات اداری
- نام سازمان
- نیروی انسانی برنامه ریزی
- قطعات خریداری شده
- کنترل کیفیت
- مواد خام
- پشتیبانی دبیرخانه
- نظارت
- تلفن و فکس
- نیرو انسانی مهندسی ابزار
- مسافرت
- هزینه آب، برق و...)
- نویسنده‌ها

شکل ۲-۱۵: ورودی‌های رایج پروژه

اقلام ورودی در برنامه‌ریزی پروژه نادیده گرفته نمی‌شوند و منابع به فعالیت‌ها تخصیص داده می‌شوند. اغلب برنامه‌های نرم افزاری کنونی دارای جدول منابع هستند که شامل فهرست ورودی‌ها و هزینه ورودی‌های پروژه می‌گردند. اقلام ورودی از جدول منابع انتخاب می‌گردند و برای برنامه‌ریزی منابع و تخمین هزینه به فعالیت‌ها تخصیص می‌یابند. در ضمن، اغلب پیشنهادها قیمت

گذارای برای فعالیت‌ها ملزم هستند که با گروه‌بندهایی مشابه ساختاربندی گردند و شامل هزینه بالاسری شوند. هر چند هدف اصلی ساختار شکست کار این است که چارچوبی برای برنامه‌ریزی ایجاد نماید تا شناسایی کامل کارها را تضمین نماید. مادامی که تدوین ساختار شکست کار انجام گرفت، تخصیص منابع و هزینه عناصر می‌تواند در سطح فعالیت‌ها یا بسته‌های کاری انجام گیرد. سپس کار می‌تواند زمان‌بندی گردد و در صورت لزوم برای الزامات ارتباطی برای انجام کار، بر اساس ورودی‌ها یا سازمان طبقه بندی گردند.

۲-۷-۲. تحویل شدنی‌ها در مقایسه با خروجی‌های میانی

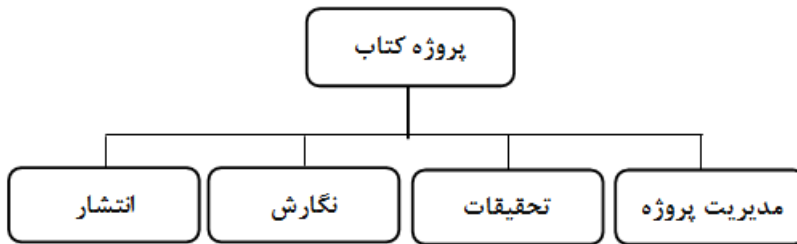
همان‌طوری که قبلاً گفته شد، تحویل شدنی‌های پروژه شامل خروجی‌های ملموس، قابل ارزیابی و قابل تایید هستند. ممکن است در پروژه‌های بزرگ چندین تحویل شدنی وجود داشته باشد مانند سیستم ناو در شکل ۱-۹ و پروژه‌هایی که به اقلام داده‌ای زیادی برای پشتیبانی محصول نیاز دارد. تحویل شدنی‌ها تنها به محصول نهایی که باید در پایان پروژه تحویل مشتری گردد، اشاره ندارد. معمولاً باید خروجی‌های میانی ایجاد گردند. چند مثال معنی تحویل شدنی‌های میانی یا خروجی‌های میانی را بهتر روشن می‌کند.

برای نمونه در پروژه ساخت گاراژ خروجی گاراژ تکمیل شده است. ساختار شکست کار گاراژ در شکل ۲-۱۶ به صورت فهرست‌وار نشان داده شده است. عناصر سطح ۲ (اولین سطح شکست) به صورت پر رنگ شده نشان داده شده‌اند. خروجی‌های میانی زیادی وجود دارد. یک گروه از خروجی‌ها اقلامی هستند که دفتر مدیریت پروژه برای پشتیبانی پروژه تولید می‌نماید. این گروه خروجی‌های میانی شامل امنیت، تامین مالی، تدوین و تهیه زیر قراردادهای و تدوین برنامه‌های ساخت می‌گردد. یک صفحه کاغذ تکمیل شده نشان می‌دهد که چه وقت فعالیت‌ها پایان یافته‌اند. گروه دیگر خروجی‌ها، مجوزهایی هستند که باید اخذ شوند. در واقع، تمامی اقلام سطح ۲ در زیر عنصر مدیریت پروژه بسته‌های کاری دارای خروجی‌های میانی هستند.

ساختار شکست کار گاراژ (فرمت فهرست‌وار)	
۱.	مدیریت پروژه
۱,۱	برنامه‌ریزی ساخت
۱,۲	مجوزها
۱,۳	بازرسی‌ها
۱,۴	تامین مالی
۱,۵	زیر قرارداد
۲.	گاراژ
۲,۱	مواد
۲,۲	فوندانسیون
۲,۳	دیوارها
۲,۴	سقف
۲,۵	تاسیسات
۲,۵,۱	برقکاری
۲,۵,۲	لوله کشی
۳.	باغچه محوطه سازی شده
۳,۱	مسیر ماشین رو
۳,۲	محوطه سازی

شکل ۲-۱۶: خروجی‌های پروژه گاراژ

دو سطح اول ساختار شکست کار پروژه کتاب در شکل ۲-۱۷ نشان داده شده است. چهار خروجی سطح دو شناسایی گردیده‌اند. یکی از آنها مدیریت پروژه است که خروجی‌های میانی آن جلسات، گزارش‌ها و بازنگری‌ها می‌باشد. گروه دوم (تحقیقات) یک گروه از عناصر برش متقاطع تحلیلی است که تحقیقات لازم برای نوشتن فصول مختلف کتاب را نشان می‌دهد. گروه سوم نگارش کتاب است که شامل نوشتن محتوای کتاب می‌باشد. تحقیقات یک منبع ورودی نیست بلکه گروهی از خروجی میانی کاری است که به حوزه نگارش کتاب تحویل می‌گردد. خروجی نگارش کتاب تکمیل شده نیست بلکه مجموعه از فصول و اقلامی همچون فهرست و جلد است. چهارمین خروجی (انتشار) شامل بازنگری پیش‌نویس‌های کتاب تکمیل شده، پرینت مدرک و کپی نهایی است (برای مشاهده ساختار شکست کار پروژه به فصل ۵ رجوع فرمایید).



شکل ۲-۱۷: پروژه کتاب

هیچ کدام از این ساختار شکست کارها شامل عناصر نیروی انسانی و هزینه نمی‌گردد. همان طوری که قبلاً گفته شد، آنها با استفاده از فعالیت‌ها شناسایی شده و اقلام ورودی در سطح فعالیت‌ها و بسته‌های کاری شناسایی می‌شوند.

۲-۸. شماره‌گذاری ساختار شکست کار

در تدوین ساختار شکست کار، شمارگذاری (کدگذاری) عناصر و سطوح مختلف به‌شدت کارکرد ساختار شکست کار را در وظایف مختلف بهبود می‌بخشد. کدگذاری با هر روشی می‌تواند انجام شود اما بسیار مهم است که سازگار باشد. اکثر سازمان‌ها استاندارد کدگذاری دارند. این کدها می‌توانند استفاده و اصلاح شوند و شامل اجزاء عددی یا حرفی باشند تا به هر فعالیت یک کد شناسایی منحصر به فرد اختصاص دهند. کد شناسایی ایجاد شده یک اتکیت برای زمان‌بندی، بودجه بندی، پیگیری پیشرفت، تخصیص و به‌طور کلی، ارتباطات را در طول پروژه فراهم می‌آورد. بسیاری از بسته‌های نرم‌افزاری مدیریت پروژه اجازه وارد کردن کدها و استفاده از این کدها برای ترتیب بندی و آماده‌سازی گزارش‌های تخصصی را می‌دهند.

چندین سیستم شماره‌گذاری مختلف برای عناصر ساختار شکست کار وجود دارد. هدف از سیستم های شماره‌گذاری سهولت در شناسایی عناصر کاری ساختار شکست کار و تعیین مکان مناسب در سلسله مراتب کل پروژه است. در بسیاری از موارد عناصر ساختار شکست کار دارای نام مشابه هستند که سیستم شماره‌گذاری به‌وضوح عناصر مجزا را تعیین هویت می‌کند.

یک سیستم شماره‌گذاری اعشاری در شکل ۲-۱۸ نشان داده شده است. این سیستم به صورت رایج مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شماره گذاری اعشاری فهرست‌وار	
۱.	اولین گروه اصلی
۱.۱.	زیر عنوان
۱.۲.	زیر عنوان
۲.	دومین گروه اصلی
۲.۱.	زیر عنوان
۲.۱.۱.	جزئیات
۲.۱.۲.	جزئیات
۲.۱.۲.۱.	ساختار شکست
۲.۱.۲.۲.	ساختار شکست
۲.۲.	زیر عنوان
۳.	سومین گروه اصلی

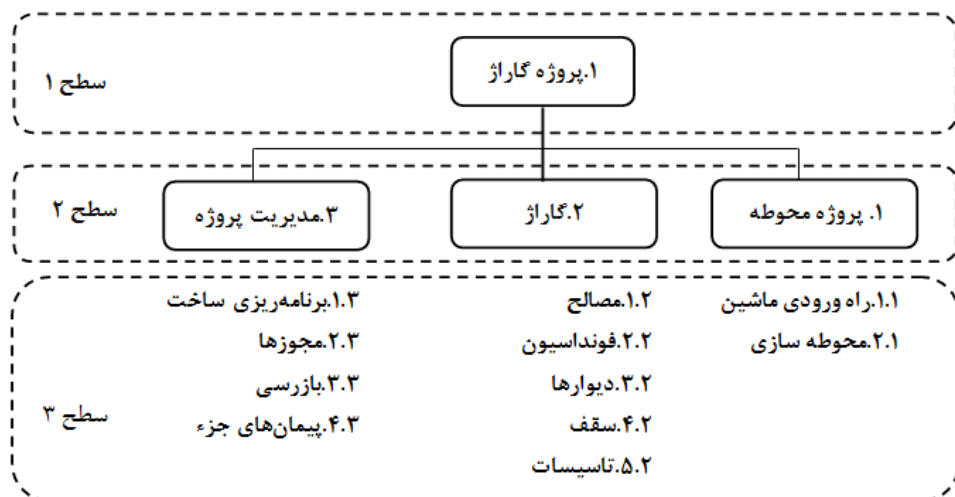
شکل ۲-۱۸: شماره‌گذاری اعشاری فهرست‌وار در حالت کلی

سیستم شماره‌گذاری اعشاری دقیق و جامع است و می‌تواند تا هر سطحی که لازم باشد، ادامه پیدا کند. این سیستم در شکل ۲-۱۹ برای پروژه گاراژ نمایش داده شده است. اگر چندین پروژه در سازمان وجود داشته باشد و دارای عناصر ساختار شکست کار مشابه باشند، می‌توان برای تمایز بین پروژه‌ها از یک پیشوند مانند ¹GPI استفاده کرد.

این شماره‌گذاری شامل تمامی فعالیت‌های درون زمان‌بندی یا دیاگرام شبکه می‌شود. بنابراین، هر فعالیت به صورت متمایز شناسایی می‌گردد. این شماره‌گذاری اعشاری فهرست‌وار با شماره‌گذاری سیستم رایج حسابداری مطابقت دارد که این موضوع حسابداری هزینه‌ها، جمع هزینه‌ها و سیستم ارزش کسب شده را تسهیل می‌کند.

¹ Garage project #1

فصل دوم: مبانی ساختار شکست کار / ۵۷



شکل ۲-۱۹: شماره‌گذاری پروژه گاراژ

سایر سیستم‌های داخلی که از ساختار شکست کار به عنوان چارچوب سازمان دهنده استفاده می‌کنند، عبارتند از:

- پیگیری اقلام کاری: ارتباط اقلام کاری از جلسات و بازنگری به کد ساختار شکست کار
- فهرست مواد: ممکن است کد ساختار شکست کار در فهرست قطعات به کار رود یا برعکس
- مدیریت تغییرات: پیشنهادهای تغییر شامل کد ساختار شکست کار هستند.
- کنترل نگارش‌ها: علاوه بر فایل‌های روزانه و فایل‌های سازمانی
- مدیریت داده‌ها
- شماره نقشه: بخشی از شماره نقشه شامل کد ساختار شکست کار (از عناصر ساختار شکست محصول) است
- مدیریت ریسک: ارتباط ریسک‌های خاص از فرآیند شناسایی ریسک به عناصر ساختار شکست کار
- شماره‌گذاری قراردادهای جزء

۲-۹. مفاهیم ساختار جایگزین

مفهوم ساختار شکست کار به عنوان یک فهرست در طول این کتاب مورد تاکید قرار گرفت. این فهرست شرح سازمان یافته کارهای پروژه و برنامه‌ای برای کارهایی که باید انجام شوند، می‌باشد. ممکن است در تدوین ساختار شکست کار کارهایی شناسایی گردند که در ابتدا در نظر گرفته نشده بودند و ممکن است کارهایی که بخشی از پروژه نیستند، حذف گردند. ممکن است ساختار شکست کار نهایی چندین مرحله را بگذراند تا پروژه تعریف گردد. یک ساختار شکست کار معمولی همچون یک فهرست موضوعی عاری از جزئیات، شامل شرح بسیار کوتاهی از عناصر کاری می‌باشد. این موضوع ملزم می‌نماید که کارها در طول فرآیند تدوین ساختار شکست کار تعریف گردند. ممکن است محصول نهایی فرآیند شامل بیانیه کار ساختار یافته‌ای مبتنی بر ساختار شکست کار یا دیکشنری ساختار شکست کار گردد. هر چند در بعضی موارد، ترجیح داده می‌شود عناصر کاری با عبارات یا جملات تعریف گردند.

نوع ساختار شکست کاری که به کار می‌برید، باید براساس خود ساختار کار پروژه، فرهنگ سازمانی و فرآیند فکری خودتان تعیین گردد. برای بسیاری از افراد یک ارتباط متقابل بین عناصر کاری، تفکر و سازمان‌دهی وجود دارد. همان‌طوری که فردی در تدوین ساختار شکست کار پیش می‌رود، ساختار شکست کار چندین بار ویرایش می‌گردد. ترتیب عناصر کاری بازچینی شده و کارها حذف و اضافه می‌گردند.

رویکرد ارجح در تدوین ساختار شکست کار تلاش تیمی است. اعضای تیم صمیمانه در پروژه و تعریف کارهایی که باید انجام دهند، مشارکت می‌کنند. همچنین این موضوع کمک می‌کند تا این اطمینان حاصل گردد که تمامی کارها شناسایی گردیده‌اند. چون متخصصان و اساتید این اطمینان را ایجاد می‌کنند که ساختار شکست کار کل حوزه تخصصی آنها را پوشش داده است.

هنگام تدوین ساختار شکست کار به همراه تیم، فقط دو قانون باید پیروی گردد:

۱. قانون ۱۰۰٪

۲. مدیریت پروژه باید به عنوان عنصر سطح ۲ باشد.

سایر قوانین (در فصل ششم فهرست گردیده‌اند) می‌توانند برای مناسب شدن برای فرهنگ سازمانی سفارشی‌سازی و به عنوان راهنما استفاده گردند.

فصل دوم: مبانی ساختار شکست کار / ۵۹

عقاید متفاوتی در مورد بهترین ساختار شکست کار وجود دارد. برگردان مفهوم Walket پیرامون ساختار ساختار شکست کار این است که: بهترین اصول سازمان دهی به صورتی ذاتی در خود پروژه و نحوه اجرای پروژه است.^۶ برای مثال، پروژه‌ای که باید در چندین شهر اجرا شود بهترین سازمان دهی براساس ساختاربندی جغرافیایی کار در سطح ۲ و سایر گونه‌های ساختار در سطح ۳ است. در پروژه‌ای که یک سازمان کل کار را تکمیل می‌کند و سپس برای گام بعدی تحویل سازمان بعدی می‌دهد، بهترین سازمان دهی براساس گام‌های فرآیندی (در سطح ۲) است. پروژه‌ای که شامل طراحی، توسعه و تولید نمونه بسیار یکپارچه است، بهترین سازمان دهی براساس ساختار محصولات تحویل شدنی است. انواع دیگر ساختارهای ساختار شکست کار مثال رایانه شخصی در شکل‌های ۲۰-۲ و ۲۱-۲ نشان داده شده است.

لازم است که برای تعیین چگونگی ساختار یک ساختار شکست کار ذهن بازی داشته باشیم و اجازه دهیم خود پروژه پیشنهاد نماید که سازمان دهی آن چگونه باشد.

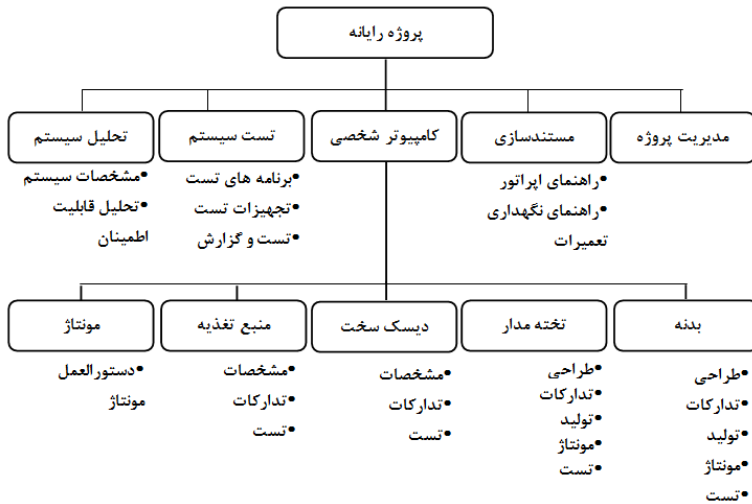
راهنمای پم‌باک سایر انواع ساختارهای شکست را برای ارائه اطلاعات پروژه توصیف می‌کند.^۷ این ساختارها عبارتند از:

- **ساختار شکست سازمانی (OBS)^۱** ساختاری است که نشان می‌دهد کدام اجزاء کاری به کدام واحد سازمانی تخصیص یافته‌اند. اگر از OBS برای تعریف کار استفاده گردد، آماده‌سازی آن بسیار گیج‌کننده خواهد بود، زیرا سازمان محور یا ورودی محور است. تدوین ساختار شکست کار باید تمرکز بر کار باشد نه بر افراد سازمان. یکی از مشکلات در تدوین ساختار شکست کار این است که با جهش به پارادایم^۲ ساختاربندی کار با وظایف سازمان از تمرکز بر تحویل‌شدنی‌ها و محصولات خروجی فاصله گرفته می‌شود. بهتر است که تمامی فعالیت‌های پروژه تعریف شدند، آن‌گاه OBS تدوین گردد تا یک گزارش یا زمان‌بندی از فعالیت‌هایی که وظیفه یک سازمان خاص است، مهیا شود. بیش‌تر سیستم‌های نرم افزاری مدیریت پروژه با افزودن یک کد وظیفه یا سازمانی برای شناسایی سازمان‌ها، این کار را آسان کردند. در بعضی بسته‌های نرم افزاری این فیلد با عنوان فیلد OBS مشخص شده است. Rad (۱۹۹۹) OBS را به عنوان «آسان‌ترین ساختار شکست» رده‌بندی نموده است.^۸ وی هشدار می‌دهد که چون در

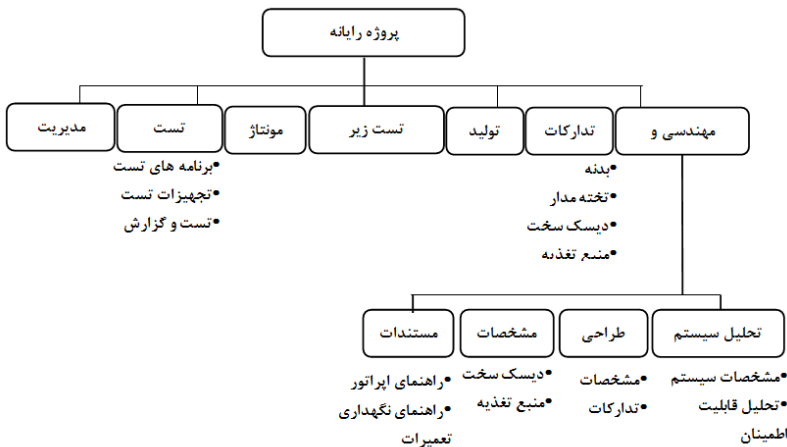
^۱ Organizational Breakdown Structure (OBS)

^۲ Paradigm

شرکت‌ها مکرراً تغییرات سازمانی انجام می‌شود، «مواظب باشید که از جدیدترین داده‌ها استفاده کنید و همان‌طوری که تغییرات در سازمان اتفاق می‌افتد، بروزرسانی نمایید.»



شکل ۲-۲: ساختار شکست مبتنی بر محصول



شکل ۲-۲۱: ساختار شکست مبتنی بر فرآیند

- ساختار شکست منابع (RBS)^۱ به عنوان گونه‌ای از OBS تعریف گردیده است و هنگامی که اجزاء کار به افراد تخصیص داده شده‌اند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. Rad (۱۹۹۹) نسبت به راهنمای پمپاک بینش متفاوتی نسبت RBS دارد.^۲ او RBS را به عنوان یک گروه‌بندی منطقی و مفید برای منابع مورد نیاز برای انجام اهداف پروژه می‌داند. او توصیه می‌نماید که استخر منابعی که در واقع، کاتالوگی از منابع موجود در پروژه است، تدوین گردد. برای برنامه‌ریزی منابع مشترک بین پروژه‌های لازم است طرح کدگذاری و گروه‌بندی منابع در استخر برای همه پروژه‌ها یکسان باشد.
- فهرست مواد (BOM)^۲ نمایی سلسله مراتبی از مونتاژها، زیر مونتاژ و اجزاء فیزیکی مورد نیاز برای تولید محصول را نمایش می‌دهد. اگر یک BOM برای تحویل شدنی‌های پروژه موجود باشد، برای ساختار بندی قسمت محصول ساختار شکست کار مفید است. در واقع، یک خلاصه یا سطح بالای BOM برای تدوین ساختار شکست کار محصولات ملموس لازم است. یک BOM به خودی خود یک ساختار شکست کار نیست.
- همچنین راهنمای پمپاک به ساختار شکست محصول (PBS) اشاره می‌کند. PBS واژه‌ای است که اولین بار در سال ۱۹۶۰ به کار رفت و سرانجام وارد ترمینولوژی ساختار شکست کار گردید. Archibald (۱۹۷۶) در کتابش، PBS را معادل ساختار شکست کار دانسته است.^{۱۰}

۲-۱۰. سایر گروه‌بندی‌ها

- بهترین گروه‌بندی (بخش‌بندی) برتری برای پروژه وجود ندارد. گاهی به علت شرایط یا فرهنگ ذی نفعان استفاده از یک ساختار متمایز مطلوب‌تر است. طرح‌های گروه‌بندی متمایز اما رایج در سطوح بالا به شرح ذیل می‌باشند:
- اجزای محصول یا خدماتی که باید تحویل گردند: برای اتومبیل - گلگیر، موتور، درپوش موتور، صندلی‌ها، بدنه، مخزن سوخت و

^۱ Resource Breakdown Structure (RBS)

^۲ Bill of Materials (BOM)

- زیر سیستم ها: برای هواپیما- هیدرولیک، الکترونیک، سازه، پنوماتیک، مولد قدرت و....
- پروژهها: طرح-پروژه A، پروژه B، پروژه C و....
- فازهای فرآیندی: برای نرم افزار- الزامات، طراحی، برنامه نویسی، تست و....
- فازهای زمانی: چرخه حیات- مفهومی، برنامه ریزی، پیاده سازی و....
- نواحی جغرافیایی: نیویورک- بروکلین، کوینز، منهتن و....
- واحدهای سازمانی (فازها): مهندسی، ساخت و....

هرچند که این موضوع صحیح نیست، اما در ظاهر به نظر می رسد بعضی از این گروه بندی ها همچون واحدهای سازمانی ورودی هستند. این اقلام فازهای پروژه را نشان می دهند. ساختار شکست کار در زیر هر یک از این گروه بندی ها، خروجی محور یا تحویل شدنی محور است. بسیار مهم است که یک ساختار منطقی برای برنامه ریزی وجود داشته باشد که ذاتاً سازگار باشد و کل کاری که در پروژه باید انجام گردد، نشان دهد. این ساختار شکست کار خروجی محور است.

سایر گروه بندی ها که گاهی پیشنهاد می شوند عبارتند از:

- سازمان ها: مهندسی- طراحی مکانیکی، طراحی سازه، تحلیل سیستم و....
- افراد: پروژه کوچک: جان، مری، اوزی، دیوید و....
- حساب های هزینه: نیروی انسانی، مسافرت، ملزومات اداری و....

این ها گروه بندی هایی هستند که همگی ورودی محورند. بنابراین، برای ساختار شکست کار مناسب نیستند. نام سازمان ها، کدها، افراد و سایر ورودی ها برای کدگذاری بسته های کاری و فعالیت ها مناسب هستند تا گزارش ها یا اطلاعاتی که با این نوع گروه بندی ها مرتب شده اند، ارائه نمایند.

هنگام لزوم، افراد تلاش می کنند تا بین عناصر ساختار شکست کار ارتباط برقرار کنند یا برای کمک به تعیین توالی کار از ساختار شکست کار کمک گیرند. مهم نیست که ساختار شکست کار دارای ساختار متمرکز بر فرآیند، سیستم ها یا محصول باشد، در هر صورت توالی کارها هدف نیست. مهم ترین جنبه این است که کار لازم برای تحویل اقلام نهایی پروژه و دستیابی به اهداف پروژه (با جزئیات لازم برای شناسایی فعالیت ها و منابع و تخصیص مسئولیت ها) شناسایی گردد.

در ظاهر، تجزیه ساختار شکست کار ساده و سر راست به نظر می رسد. اما با توجه به نوع پروژه و جنس کار

فصل دوم: مبانی ساختار شکست کار / ۶۳

می‌توان چندین رویکرد متفاوت اخذ نمود.

قانونی که در تمامی روش‌ها صدق می‌کند، آن است که تجزیه یک عنصر ساختار شکست کار باید ۱۰۰٪ کار سطح بالایی را ارائه نماید که این به قانون ۱۰۰٪ منتسب است. مادامی که این قانون پیروی گردد، این اطمینان حاصل می‌گردد که ساختار شکست کار شامل کل کار پروژه می‌گردد.

براساس نوع خروجی (محصول، خدمات یا نتایج) ، چندین نوع پروژه وجود دارد. ساختار شکست کار برای هر نوع پروژه ویژگی‌ها و قوانین شکست خود را دارد. شکست محصول تجزیه‌ای براساس ساختار طبیعی فیزیکی محصول خروجی است. ساختار شکست خدمات براساس گروه‌بندی منطقی مهارت‌ها، وظایف و عناصر کاری مرتبط و مشابه است. نتایج پروژه مجموعه‌ای از گام‌های به‌خوبی تعریف شده و برنامه‌ریزی شده دارد و فرآیند محور است.

در ضمن، یک گروه از عناصر ساختار شکست کار هستند که به برش متقاطع منتسب بوده و عناصر آن معمولاً به طور طبیعی فنی و حمایتی هستند که چهار نوع اصلی آن شامل: یکپارچه‌کننده، تحلیلی، فرآیندی و مدیریت پروژه می‌باشند. نوع آخر (مدیریت پروژه) در تمامی پروژه‌ها به عنوان یک عنصر سطح ۲ وجود دارد. به لحاظ محتوا، عنصر مدیریت پروژه، بالاسری پروژه را نشان می‌دهد.

منابع

1. Project Management Institute Standards Committee, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (Upper Darby, PA: Project Management Institute 2000), p. 204.
2. Q. W. Fleming, Put Earned Value (CISCSC) into Your Management Control System (Worthington, OH: Publishing Horizons, Inc., 1983), p.52.
3. T. Raz and S. Globerson, "Effective Sizing and Content Definition of Work Packages", Project Management Journal, December 1998: 17-23.
4. Project Management Institute Standards Committee, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Upper Darby, PA: Project Management Institute, 2000), P. 197.
5. H. Kerzner, Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling, 7th Ed. (New York: John Wiley & Sons, 2001), P. 576.
6. M. Walker, Writing Research Papers (New York: W. W. Norton & Company, 1984), p. 90.
7. PMBOK® Guide, p. 61.
8. P. F. Rad, "Advocating a Deliverable-Oriented Work Breakdown Structure," Cost Engineering 12 (December 1999).
9. Ibid., p. 35.
10. R. D. Archibald, Managing High-Technology Programs and Projects (New York: John Wiley & Sons, 1976), p. 141.

فصل ۳

برنامه‌ریزی چرخه حیات: طرح‌ها و فازها

همه پروژه‌ها دارای چرخه حیات پروژه و فاز هستند. هر چه پروژه از لحاظ منابع و زمان بزرگ‌تر و طولانی‌تر می‌گردد، فازهای آن مشخص‌تر می‌گردند. صنایع مختلف زبان و اصطلاحات حرفه‌ای خود را برای تعریف فازهای مختلف پروژه‌های بزرگ دارند. اغلب پروژه‌های بزرگ به مرور زمان تبدیل به طرح می‌گردند و بسیاری از پروژه‌ها از همان ابتدا به عنوان طرح انگاشته و برنامه‌ریزی می‌شوند. در این فصل ساختار شکست کار طرح معرفی می‌گردد و چگونگی ارتباط آن با ساختار شکست کار پروژه بحث می‌شود.

۳-۱. فازهای چرخه حیات پروژه

راهنمای پم‌باک یک چرخه حیات کلی برای پروژه ارائه می‌کند که در شکل ۳-۱ نشان داده شده است.

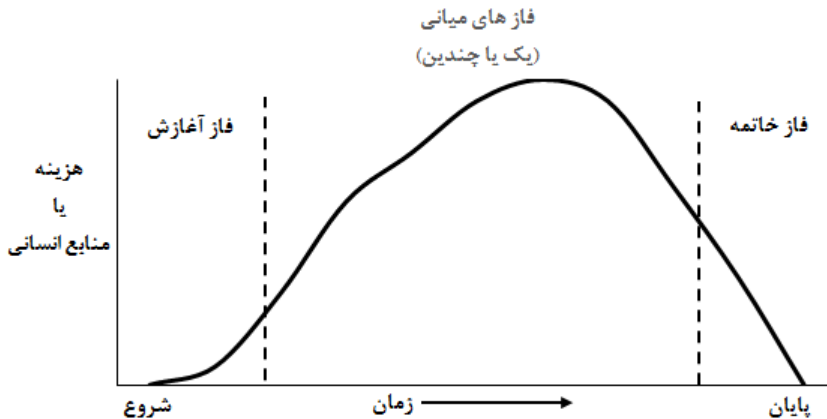
یک ایده رایج برای تعریف فازها به صورت ذیل می‌باشد:

۱. فاز امکان‌سنجی، مفهومی (آغازش): رهبری تحلیل امکان‌سنجی و تحلیل اقتصادی، تعیین اهداف اولیه پروژه، تدوین مقدماتی ساختار شکست کار، بیانیه کار و منشور پروژه

فصل چهارم: ساختار شکست کار در عملکرد ... / ۶۵

۲. فاز برنامه‌ریزی: نهایی کردن اهداف و بیانیه گستره، تعریف کار، تدوین ساختار شکست کار، زمان‌بندی کار، منابع و بودجه، تدوین برنامه پروژه
۳. فاز اجرا (پیاده‌سازی): انجام کار، توسعه محصولات، خدمات و نتایج
۴. فاز اختتامیه: اخذ تایید نهایی تحویل شدنی‌ها، تکمیل کلیه فعالیت‌های مالی، مدیریتی، قراردادی و منابع انسانی (پایان پروژه)
۵. فاز بهره‌برداری و نگهداری تعمیرات: مشتری یا حامی پروژه خروجی پروژه را استفاده می‌کند.

در بسیاری از موارد که پروژه کوچک بوده یا برون‌سپاری شده است، مدیر پروژه در اولین فاز مشارکت ندارد. پروژه براساس تصمیمات اخذ شده از سطوح بالای سازمان یا قضاوت مدیران ارشد محول می‌گردد. ممکن است سازمان پیمانکار یا پیمانکار جزء باشد و مشتری امکان‌سنجی و احتمالاً برنامه‌ریزی را انجام دهد. سپس از طریق فرآیند تدارکات رقابتی، قرارداد را با سازمان منعقد کند.



شکل ۳-۱: نمونه چرخه حیات ژنریک

در بسیاری از موارد، پروژه‌های کوچک دارای فاز آغازش غیر رسمی هستند به‌ویژه پروژه‌های اداری که از یک جلسه نتیجه می‌شوند. برای این گونه پروژه‌ها مفروضات چرخه حیات پروژه‌ها مانند پروژه‌های بزرگ اهمیت ندارد. هرچند که مدیر پروژه باید بداند که پروژه در کجای طیف کلی است. شکل ۳-۲، تصویر مختصری از فازهای چرخه حیات مورد استفاده وزارت دفاع آمریکا برای ایجاد محصولات اصلی است.

چرخه حیات برای دستاوردهای دفاعی			
پشتیبانی	توسعه و تولید	توسعه سیستم و تثبیت	توسعه مفهوم و تکنولوژی
نگهداری و تعمیرات	دستاوردهای سیستم‌ها (مهندسی، توسعه، تثبیت، LRIP و تولید)		دستاوردهای ما قبل سیستم

شکل ۳-۲: نمونه چرخه حیات کلی

شرح این فازها آن طوری که در راهنمای پم‌پاک آمده به صورت ذیل می باشد:

- **توسعه مفهوم و تکنولوژی:** مطالعات مفاهیم سایر گزینه‌های موجود برای برآورده‌سازی نیازهای مأموریت بر کاغذ، توسعه زیر سیستم‌ها/ اجزاء و مفاهیم/ ارائه تکنولوژی مفاهیم سیستم جدید. این فاز با انتخاب معماری سیستم و یک تکنولوژی بالغ برای استفاده پایان می‌یابد.
- **توسعه سیستم و تثبیت:** یکپارچه‌سازی سیستم، کاهش ریسک، مدل‌های توسعه تثبیت مهندسی، توسعه و تست اولیه عملیاتی و ارزیابی. این فاز با تثبیت سیستم در یک محیط عملیاتی پایان می‌یابد.
- **توسعه و تولید:** تولید اولیه با نرخ تولید پایین (LRIP)^۱، توسعه کامل توانایی تولید، همپوشانی فازها با عملیات جاری و پشتیبانی
- **پشتیبانی:** این فاز بخشی از چرخه حیات محصول است و نه چرخه حیات پروژه. فعالیت‌های جاری طرح را نشان می‌دهد. ممکن است طی این فاز پروژه‌هایی به منظور بهبود قابلیت، اصلاح نواقص، ارتقاء تکنولوژی و ... تعریف شوند.

^۱ Low rate initial production (LRIP)

فصل چهارم: ساختار شکست کار در عملکرد ... / ۶۷

مثالی برای چرخه حیات یک پروژه معمولی ساخت در شکل ۳-۳ نشان داده شده است. در پایان مرحله امکان‌سنجی، در مورد اجرا یا عدم اجرای پروژه تصمیم‌گیری می‌شود. با انعقاد قرارداد/ قراردادهای، پایان فاز برنامه‌ریزی و طراحی تعریف می‌گردد. در پایان مرحله ساخت، نصب تکمیل گردیده است و در پایان مرحله واگذاری و راه اندازی، تسهیلات پذیرفته شده‌اند و به طور کامل درگیر تولید هستند.

مرحله ۱: امکان سنجی	مرحله ۲: برنامه‌ریزی و طراحی	مرحله ۳: ساخت	مرحله ۴: واگذاری و راه اندازی
<ul style="list-style-type: none"> تدوین پروژه مطالعات امکان سنجی طراحی استراتژی و تایید 	<ul style="list-style-type: none"> طراحی پایه هزینه و زمان بندی شرایط و مفاد قرارداد طراحی تفصیلی درخواست 	<ul style="list-style-type: none"> تولید و مواد تحویل ابنیه نصب تست 	<ul style="list-style-type: none"> تست نهایی نگهداری تعمیرات

شکل ۳-۳: نمونه چرخه حیات پروژه ساخت

اگر همانند مثال وزارت دفاع آمریکا، فاز عملیات، نگهداری تعمیرات و پشتیبانی اضافه گردد، پروژه تبدیل به طرح می‌گردد. به یاد داشته باشید، تعریف طرح عبارت است از:

گروهی از پروژه‌ها که به صورت هماهنگ مدیریت می‌شوند. طرح‌ها معمولاً شامل عنصری از عملیات جاری می‌شوند.

سومین و آخرین مثال در شکل ۳-۴ نشان داده شده است. این مثال شرحی از فازهایی است یک موزه برای توسعه نمایشگاه به‌کار گرفته است. به علت وجود فاز بهره‌برداری و نگهداری تعمیرات (به عنوان یک فعالیت جاری)، یک طرح تلقی می‌گردد.

E. بهره برداری و نگهداری تعمیرات	D. اختتامیه	C. توسعه و تولید	B. برنامه ریزی	A. تعریف پروژه	پیش از پروژه (آسمان آبی)
بهره برداری و نگهداری تعمیرات، ارتقاء و بازنگری، مدیریت پروژه	ارزیابی، فهرست فعالیت‌ها، آموزش، خاتمه مدیریتی، مدیریت و برنامه ریزی پروژه	طراحی‌های کامل، دست نوشته‌های کامل، فضای آماده سازی شده، نمایش، ساخت و نصب، مدیریت و برنامه ریزی پروژه	برنامه ریزی فضا، برنامه ریزی نمایش، بسته طراحی، بسته دست نوشته‌ها، مدیریت و برنامه ریزی پروژه	توسعه مفهوم، تحقیق، ارزیابی، بیانیه هدف، مدیریت و برنامه ریزی	شرح شرایط، ایده‌ها و استراتژی‌ها

شکل ۳-۴: نمونه چرخه حیات پروژه

سایر صنایع، چرخه‌های حیات متفاوتی دارند. هرچند این تصاویر چندین چیز مشترک دارند، اما مهم‌ترین ویژگی این است که همه فازها دارای خروجی تعریف شده هستند که باید پیش از رفتن به فاز بعدی تکمیل گردند. در نتیجه، هر فاز یک پروژه است یعنی تلاشی موقت است که برای ایجاد محصول، خدمات و نتایج منحصربه‌فرد صورت می‌گیرد. در هر یک از این مثال‌ها، هر فاز یا مرحله در تعریف پروژه صدق می‌کند.

۲-۳. مفاهیم ساختار شکست کار چرخه حیات

باید برای فازهای متفاوت چرخه حیات پروژه، یک ساختار شکست کار ویژه تدوین گردد. مثال نمایشگاه موزه (شکل ۳-۴) را مورد بحث قرار می‌دهیم. خروجی‌های فازهای این طرح در شکل ۳-۵ خلاصه‌سازی شده‌اند و فازهای چرخه حیات در شکل ۳-۶ ارائه شده است. فازها به عنوان پروژه ارجاع داده شده‌اند.

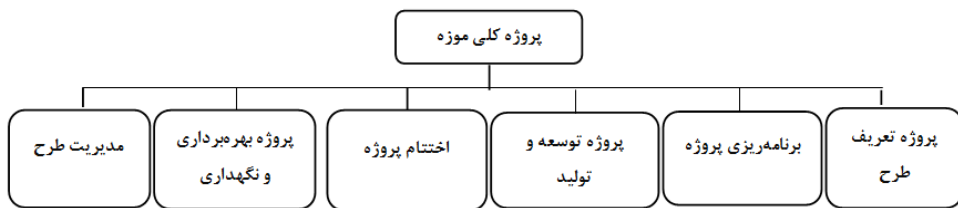
خروجی‌های فازهای طرح نمایش موزه	
۱.	پیش از شروع پروژه، باید یک سند با نام «بیانیه ایده» ارائه و یک کمیته تعیین شده، آنرا تصویب کند. هر شخص می‌تواند یک بیانیه ایده ارائه دهد. محتوای این سند از پیش تعریف شده است.
۲.	در پایان فاز تعریف پروژه، باید یک سند نسبتاً جامع با نام «گزارش بیانیه هدف» تکمیل و تصویب گردد. این سند تشریح می‌کند که نمایشگاه باید چه کاری انجام دهد و این کار برای چه کسی انجام می‌گیرد. تیم مقدماتی پروژه تشکیل می‌گردد و فعالیت‌هایی همچون نظرسنجی مخاطبان، مشاوره با گروه‌های جامعه، پژوهشگران و سایر کارکنان موزه انجام می‌گیرد. ممکن است این سند چندین بار ویرایش گردد. باید تیم تایید کننده‌ای که متشکل از افرادی از سازمان‌های مختلف می‌باشد، گزارش بیانیه هدف را تصویب نماید.
۳.	فاز برنامه‌ریزی با تصویب بیانیه هدف آغاز می‌گردد و با تصویب برنامه پروژه و خط مبنای زمان بندی و بودجه پایان می‌یابد. در ضمن، باید ۳۵٪ طراحی و ۶۰٪ دست نوشته‌ها تکمیل شده باشند و نیز ۵۰٪ اقلام بصری، اشیاء و گرافیک تعریف گردند. معیار تعیین درصد پیشرفت‌ها نیز معین گردد.
۴.	در واقع، فاز توسعه و تولید به چندین زیر فاز تجزیه می‌شود و تأییدات داخلی زیادی لازم دارد. در ضمن، پایان این فاز با گشایش نمایشگاه تعریف می‌گردد.
۵.	فاز اختتامیه به این صورت تعریف می‌گردد که تمام کارهای لازم برای اختتامیه مدیریتی کامل شود و نمایشگاه به یک سازمان مبدل گردیده باشد به طوری که بتواند تا پایان نمایش بهره‌برداری و نگهداری گردد.
۶.	بهره‌برداری و نگهداری تا زمانی که نمایشگاه پایان یابد، ادامه می‌یابد.

شکل ۳-۵: خروجی‌های فازهای چرخه حیات

ساختار شکست کار طرح‌ها نیز از قوانین مذکور در فصل ۲ (با عنوان آناتومی) پیروی می‌کند و شامل یک عنصر برش متقاطع با نام مدیریت طرح می‌باشد. هر عنصر، تحویل‌شدنی‌های خاص خود را دارد و هر عنصر یک پروژه است به‌جز عناصر مربوط به عملیات جاری و نگهداری و تعمیرات که ترکیبی از فرآیندها و پروژه‌ها هستند. طرح به عنوان سطح صفر تعریف می‌گردد. بنابراین، بالاترین عنصر هر پروژه در سطح یک باقی می‌ماند.

سه نوع عنصر مدیریت پروژه در یک طرح وجود دارد که با فازهای چرخه حیات سازماندهی و مدیریت می‌شود:

۱. فعالیت‌های سنتی مدیریت پروژه که در سطح یک قرار دارند و برای کل طرح به‌کار می‌روند و تمامی فازها را پشتیبانی می‌کنند. این عنصر با عنوان مدیریت طرح نامگذاری می‌گردد.
۲. فعالیت‌های مدیریت پروژه که مربوط به مدیریت هر فاز در سطح دو (به عنوان پروژه‌های مستقل) هستند.
۳. فعالیت‌های مدیریت پروژه‌ای که در یک فاز انجام می‌گیرند اما به فازهای بعدی مربوط می‌شوند. این فعالیت‌ها برحسب زیر پروژه‌های چرخه حیات درون چارچوب طرح بزرگ‌تر منحصربه‌فرد هستند.



شکل ۳-۶: ساختار شکست کار پروژه

گروه اول (مدیریت طرح) همواره موجود نیست. ممکن است یک پروژه به یک طرح تکامل یابد ولی تمامی عناصر مدیریت پروژه در سطح ۲ باشند. وجود سطح مدیریت طرح بر انجام تلاش‌هایی قبل از فاز تعریف پروژه دلالت دارد. ممکن است خروجی فاز تعریف پروژه ایجاد مدیریت طرح باشد.

فصل چهارم: ساختار شکست کار در عملکرد ... / ۷۱

وظیفه‌ای که پشتیبانی مدیریت طرح را فراهم آورد و وظایف مدیریت پروژه مربوط به تمامی فازها را انجام می‌دهد.

دومین گروه همان عنصر مدیریت پروژه معمولی ساختار شکست کار است که در فصل ۲ توضیح داده شده است.

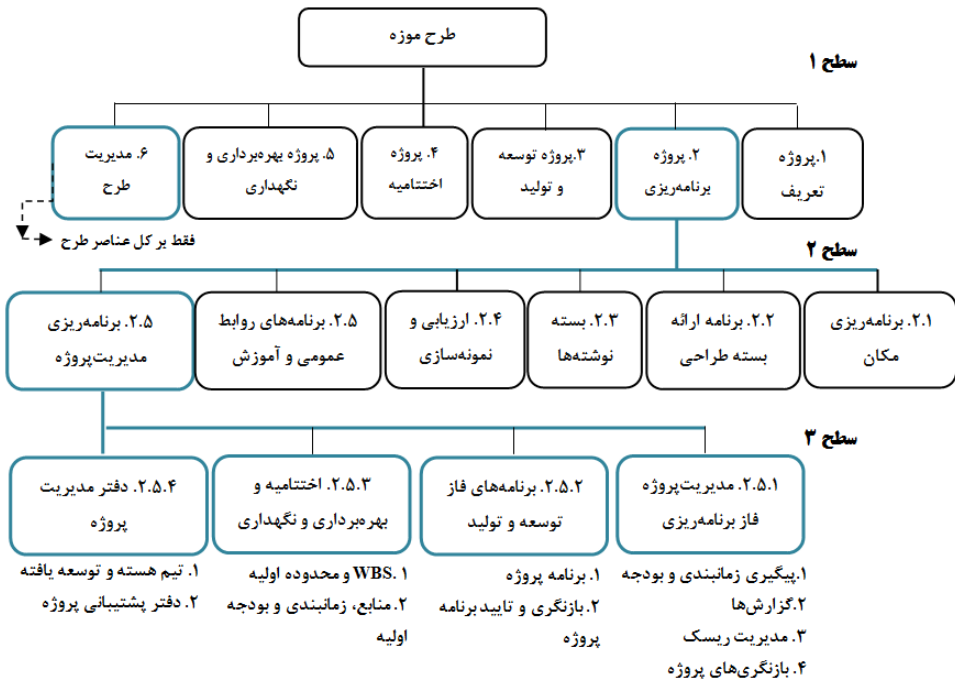
سومین گروه گزینه متفاوتی است. زیرا شامل تحویل‌شدنی‌هایی از عنصر مدیریت پروژه می‌شود که مربوط به فازهای بعدی طرح است. این عنصر فقط یک عنصر بالاسری نیست بلکه همان‌طوری که در فصل ۲ با عنوان آناتومی بحث گردید، این عنصر شامل عناصر پشتیبانی تحلیلی می‌شود. در مثال موزه (شکل ۳-۴) هر فاز شامل عناصری تحلیلی می‌گردد که مربوط به برنامه‌ریزی فاز بعدی است و به ورودی‌هایی از سایر فعالیت‌های همان فاز نیاز دارد. برای مثال، خروجی‌های عنصر مدیریت پروژه در فاز تعریف پروژه شامل: ساختار شکست کار و بیانیه محدوده فاز برنامه‌ریزی، ساختار شکست کار، برنامه زمان‌بندی و منابع مقدماتی برای فازهای بعدی می‌باشد.

به طور مشابه، عنصر مدیریت پروژه فاز برنامه‌ریزی شامل عناصری می‌گردد که مربوط به مدیریت فاز برنامه‌ریزی می‌باشند. ممکن است این عنصر، شامل خروجی مهمی از فاز برنامه‌ریزی باشد یعنی یک برنامه برای فاز بعدی (فاز توسعه و تولید، فازی که در نهایت بیشترین هزینه و منابع را مصرف می‌کند) ایجاد کند.

این موارد در ساختار شکست کار در شکل ۳-۷ نشان داده شده‌اند. کل پروژه در سطح ۲ به شش عنصر که با A الی F برچسب‌گذاری شده‌اند، شکسته شده است. این شش عنصر شروط قاعده ۱۰۰٪ را برآورده می‌کنند. پنج تا از این عناصر (A الی E) به عنوان پروژه و فازهای طرح شناخته می‌شوند. فاز طرح بدین گونه تعریف می‌گردد:

مجموعه‌ای از فعالیت‌های پروژه که به طور منطقی به هم مربوط هستند و معمولاً منجر به تکمیل یک تحویل‌شدنی عمده می‌گردند.^۲ همان‌طوری که مشاهده گردید، هر یک از این پروژه‌ها یا فازها از این تعریف پیروی می‌کنند.

عنصر مدیریت طرح (در سطح یک)، یک پروژه و فاز نیست بلکه یک عنصر مدیریت پروژه معمولی است. همان‌طوری که در شکل ۳-۸ نشان داده شده است، تجزیه احتمالی این عنصر فقط شامل عناصر کلی طرح می‌شود.



شکل ۳-۷: ساختار شکست کار برای مدیریت پروژه در چرخه حیات

این تنها راه ممکن برای شکست عناصر نیست. سازمان‌های مختلف رویکرد متفاوتی نسبت به سازمان‌دهی عنصر مدیریت طرح دارند. برای مثال، به جای این‌که برنامه‌ریزی فازهای مختلف بخشی از عنصر مدیریت پروژه فاز باشد، می‌تواند جزو مدیریت طرح باشد. مهم این است کلیه کارها شناسایی گردند.

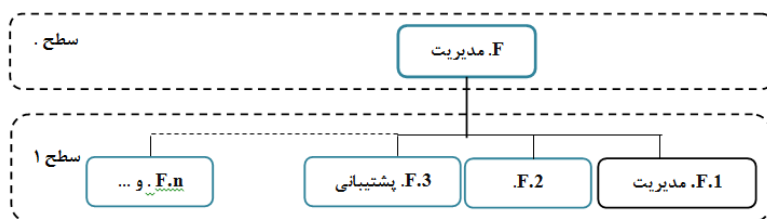
تجزیه فاز برنامه‌ریزی (زیر پروژه ۲) در شکل ۳-۷ نشان داده شده است. عناصر ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ عناصر عادی سطح ۲ هستند و ۲، ۵، ۶ نیز یک عنصر عادی مدیریت پروژه است اما دارای تحویل شدنی عمده‌ای نیست. مدیریت پروژه فاز برنامه‌ریزی دارای ۴ عنصر اصلی (۱، ۲، ۳، ۴) در سطح ۳ است. تجزیه این عناصر در سطح ۴ در شکل ۳-۸ به صورت اقلام شماره‌گذاری شده در زیر عناصر نمایش داده شده‌اند.

فصل چهارم: ساختار شکست کار در عملکرد ... / ۷۳

عناصر سطح ۳ ساختار شکست کار شامل موارد ذیل هستند:

۱،۵،۲. مدیریت پروژه فاز برنامه‌ریزی: تلاش مدیریت پروژه عادی و تحلیلی است که شامل مدیریت فاز برنامه‌ریزی می‌شود.

۲،۵،۲. برنامه فاز تولید و توسعه: عنصری یکپارچه‌کننده است که یکی از تحویل‌شدنی‌ها و خروجی‌های اصلی این فاز را تولید می‌کند. این عنصر می‌توانست در فاز دوم بیاید اما عمدتاً به عنوان بخشی از کارهای انجام شده مدیریت پروژه تلقی می‌گردد. در این مثال، برنامه یک عنصر برش متقاطع برای سطوح ۲ و ۳ است.



شکل ۳-۸: تجزیه مدیریت طرح

۳،۵،۲. برنامه فاز خاتمه، عملیات، نگهداری تعمیرات: یک عنصر تحلیلی است که یک تحویل‌شدنی مقدماتی ایجاد می‌کند. این تحویل‌شدنی باید قبل از اتمام فاز تولید و توسعه پایان یابد.

۴،۵،۲. دفتر مدیریت پروژه: یک عنصر عادی ساختار شکست کار است که زیر عنصر مدیریت پروژه برنامه‌ریزی (۷،۲) قرار دارد، در این مثال خاص کار انجام شده توسط منابع

انسانی به عنوان بخشی از دفتر مدیریت پروژه برای برش متقاطع پروژه را نشان می‌دهد.

این توضیحات تفاوت میان ساختار شکست کاریک پروژه و ساختار شکست کار یک طرح (که چرخه حیات آن از مجموعه‌ای از پروژه‌ها و زیر پروژه‌ها تشکیل شده است)، نشان می‌دهد. تفاوت اصلی در نقش مدیریت پروژه در یکپارچه‌سازی پروژه در چندین سطح مختلف است. هرچند تمامی فازها از لحاظ کار انجام شده در هر فاز متفاوت هستند، اما همه آنها بخشی از یک طرح بزرگ‌تر هستند و مدیر طرح و دفتر مدیریت پروژه آنها را در چارچوب طرح برنامه‌ریزی می‌کند.

۳-۳. ساختار شکست کار و چرخه حیات طرح وزارت دفاع آمریکا

وزارت دفاع آمریکا (DoD)^۱ در حوزه برنامه‌ریزی چرخه حیات پیشگام بوده است. شکل ۳-۲ یک چرخه حیات را برای ایجاد سیستم‌های مختلف نشان می‌دهد. DoD برداشت متفاوتی از ساختار شکست کار طرح دارد و با ساختار شکست کار پروژه‌های چند فازی که قبلاً بحث شد، متفاوت است. ساختار شکست کار طرح بر دستاوردهای فازها، تکامل ساختار شکست کار طرح به عنوان مهندسی سیستم و تعریف پیشرفت کار تمرکز دارد. شایان ذکر است، تعریف DoD از طرح بیش‌تر شبیه ابر پروژه است و شبیه تعریف راهنمای پم‌باک از طرح نیست. زیرا فقط شامل دستاوردهای فازها می‌گردد و شامل سایر فازهای چرخه حیات نمی‌گردد. از منظر DoD مقصود از ساختار شکست کار طرح، ایجاد یک چارچوب برای مدیریت و برنامه‌ریزی دستاوردهای سیستم‌های اصلی DoD تحت رویه‌های از پیش تعیین شده است. لذا، DoD و MIL-HDBK-881^۲ تمرکز سخت‌گیرانه‌تری نسبت به راهنمای پم‌باک دارند. از منظر DoD، به منظور استفاده از ساختار شکست کار به عنوان چارچوبی برای اهداف فنی طرح (همچنین به منظور استفاده از آن به عنوان ابزار مدیریتی برای کنترل زمان بندی و هزینه) ساختار شکست کار باید محصول‌گرا باشد. عناصر باید محصولات کاری قابل شناسایی را نشان دهند، هر چند که این محصولات تجهیز، داده یا محصولات خدماتی باشند. رویکرد DoD تضمین می‌کند که تعریف کار طرح شامل تمام کارهای انجام شده شرکت کنندگان (پیمانکاران اصلی، پیمانکاران، پیمانکاران جزء)، می‌باشد.

کتابچه وزارت دفاع^۲ از استفاده از ساختار شکست کار برای ارائه سرویس یا خدمات آن‌طوری که در این کتاب ارائه شده است، ممانعت به عمل نمی‌آورد، اما برای ایجاد سیستم‌های اصلی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری ارتش باید از فلسفه‌ها و اصلاحات تخصصی خاصی پیروی کرد.

۳-۴. فازهای یک پروژه

بعضی از سازمان‌ها همان‌طوری که در طول فازهای یک پروژه پیش می‌روند، در قالب یک‌سری گام‌های فرآیندی عمل می‌کنند. گاهی این گام‌ها سهواً گام‌های چرخه حیات نامیده می‌شوند.

¹ Department of Defense (DoD)

² DoD Handbook

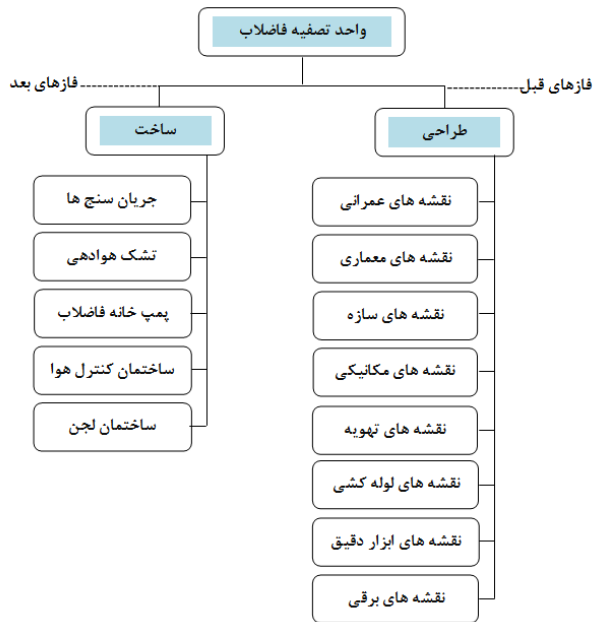
فصل چهارم: ساختار شکست کار در عملکرد ... / ۷۵

محصولات سخت‌افزاری این گام‌ها شامل: طراحی، تدارکات، ساخت و تست می‌باشد. برای یک پروژه نرم‌افزاری ممکن است این گام‌ها شامل: الزامات، طراحی، کدنویسی و تست باشد. برای آشنایی با این فرآیندها در یک سازمان خاص، وسوسه‌کننده است که ساختار شکست کار را طبق آن ساختاردهی کنیم ولو اینکه خروجی یک محصول باشد نه یک نتیجه. باید به یاد داشته باشیم که پروژه‌هایی که خروجی آنها نتیجه است، عناصر فرآیندی در سطح ۲ قرار می‌گیرند. بسیار مهم است که ساختار شکست کار بر محصولات خروجی و تحویل شدنی‌ها متمرکز باشد و تجزیه باید از محصولات شروع گردد. ایرادی ندارد که یک ساختار شکست کار طرح را براساس فازهای چرخه حیات آن طوری که قبلاً بحث گردید، ساختاربندی کنیم زیرا این یک موضوع متفاوت است. شکل ۳-۹ بخشی از یک ساختار شکست کار طرح واحد تصفیه فاضلاب را نشان می‌دهد.^۴ هرچند بعضی از عناصر ساختار شکست کار (عناصر برش متقاطع)، نشان داده نشده‌اند. ساختار شکست کار از اصول بحث شده در این کتاب پیروی می‌کند. زیرا هر دو فاز طراحی و ساخت، در پایان فاز دارای محصولات خروجی و تحویل شدنی‌های متفاوت و معین هستند و نشان می‌دهند که سازمان‌ها بر عناصر محصول یکسانی کار نمی‌کنند. هر فاز، کار متفاوتی را بر محصولات خروجی متفاوت نشان می‌دهد و از تعریف راهنمای پم‌باک از فاز پیروی می‌کند:

مجموعه‌ای از فعالیت‌های پروژه که ارتباط منطقی دارند و معمولاً به یک تحویل شدنی عمده منتج می‌شوند. از سوی دیگر، شکل ۳-۱۰ نمایشی از یک ساختار شکست کار اشتباه ساختار بندی شده، است. مشکل اینجاست که اقلام در سطح ۲ (الزامات محصول، طراحی تفصیلی، ساخت، یکپارچه‌سازی فاز) نیستند بلکه بسته‌های کاری هستند. هر یک از عناصر سطح ۳، محصولات خروجی اصلی پروژه هستند.

به طور کلی، هرگاه یک ساختار شکست کار دارای عناصر سطح پایینی مشابه باشد باید ساختار شکست کار را بررسی کرد تا تشخیص دهید که آیا نمایش عمودی نمایش بهتری برای محصول هست یا نه. در شرایطی که یک ساختار شکست کار کلی به عنوان الگو استفاده می‌شود و انتظار می‌رود که برنامه‌ریز عناصر مناسب را از میان مجموعه‌ای از عناصر انتخاب کند، استثناء وجود دارد. ساختار شکست کار ترجیح داده شده برای محصول نرم‌افزاری نسخه ۵/۰ در شکل ۳-۱۱ نشان

داده شده است. در نسخه مورد نظر، الزامی است که نام بعضی از عناصر ساختار شکست کار تغییر کند تا با کارهای انجام شده سازگار باشد.

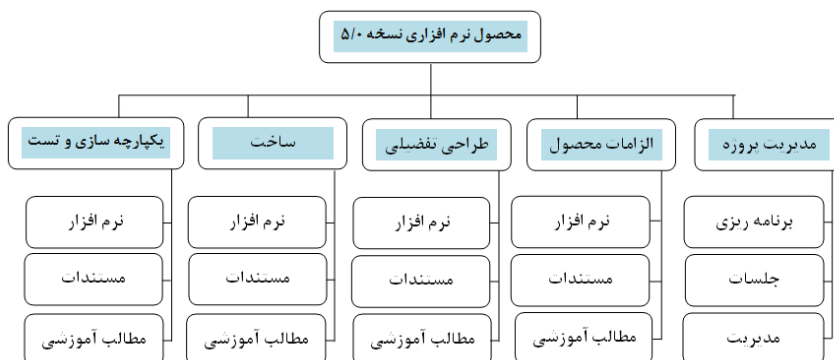


شکل ۳-۹: بخشی از ساختار شکست کار واحد تصفیه فاضلاب

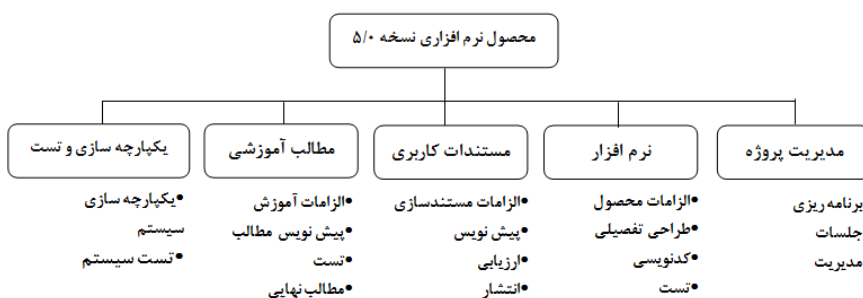
تمرکز بر محصولات خروجی (نرم افزار، مستندات کاربری، مطالب آموزشی برنامه) موجب می‌شود که در پایین‌ترین سطح، ساختار شکست کار با بسته‌های کاری مرتبط‌تر باشند.

ساختار شکست کار برای سازماندهی به تعریف کارهای پروژه مورد استفاده قرار می‌گیرد هرچند تمامی پروژه‌ها فاز و چرخه حیات دارند اما هرچه این پروژه‌ها بزرگ‌تر باشند، این فازها قابل توجه‌تر هستند و نیاز به برنامه‌ریزی دارند. طرح از مجموعه‌ای از پروژه‌ها و یک عنصر از کارهای جاری تشکیل شده است. لازم است یک ساختار شکست کار طرح برای پروژه‌های بزرگ‌تر تدوین گردد تا بتوان برنامه‌ریزی آنها را یکپارچه کرد. ممکن است ساختار شکست کار طرح شامل یک عنصر مدیریت طرح در سطح اول و نیز عناصر مدیریت پروژه در هر سطح بعدی پروژه‌ها باشد.

فصل چهارم: ساختار شکست کار در عملکرد ... / ۷۷



شکل ۳-۱۰: ساختار شکست کار اشتباه سازماندهی شده



شکل ۳-۱۱: نمونه ساختار شکست کار سازماندهی شده مبتنی بر محصولات خروجی - ساختار

شکست کار مورد نظر

منابع

1. Project Management Institute Standards Committee, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Upper Darby, PA: Project Management Institute, 2000), p.14.
2. Ibid., p. 205.
3. Department of Defense, MIL-STD-881 Work Breakdown Structure for Defense Material Items, Sections 2.1 and 2.2 (Washington D.C.: Headquarters, Air Force Systems Command, Directorate of Cost Analysis, 1 November 1968)
4. PMBOK® Guide, P. 60.
5. Ibid., Guide, 9. 205.

فصل ۴

ساختار شکست کار در عملکرد پروژه

ساختار شکست کار در هر ۹ حوزه دانش پمپاک کاربرد دارد.

۴-۱. مدیریت گستره

مدیریت گستره شامل فرآیندهای لازم برای اطمینان از این است که گستره پروژه شامل کارهای لازم (فقط کارهای لازم) برای تکمیل موفق پروژه است.^۲ بسیاری از ابزارهای به کار رفته برای مدیریت گستره شامل ساختار شکست کار می‌گردند.

۴-۱-۱. منشور پروژه

منشور پروژه سند اصلی برای تعریف پروژه، اهداف و خروجی‌هاست و یک چارچوب کلی برای اجرای پروژه ایجاد می‌کند. به نوعی منشور پروژه به عنوان قرارداد بین مدیر پروژه و حامی پروژه است و ویژگی‌های بنیادین تخصیص‌ها (منابع و اختیارات) را تعریف می‌کند. معمولاً این سند پیرو یک تفیذ اختیار برای صرف منابع در یک پروژه تهیه می‌گردد و ممکن است شامل یک بیانیه کار باشد.

مدیر پروژه این سند را تهیه می‌کند و سپس مدیریت ارشد و در بعضی موارد مشتری آن را بازنگری و تایید می‌کند. در سازمان‌های ماتریسی، سازمان‌های پشتیبانی‌کننده نیز باید منشور پروژه را تایید کنند. با توجه به اندازه پروژه، منشور پروژه می‌تواند از لحاظ اندازه و جامعیت بسیار

فصل چهارم: ساختار شکست کار در عملکرد ... / ۷۹

متنوع باشد اما معمولاً ۱۰-۳ صفحه است. حتی ممکن است برای پروژه‌های کوچک به صورت یک موافقت شفاهی باشد، هرچند که مدیر پروژه می‌بایست توافق را به عنوان مرجع خود مستند نماید. بخش‌ها و پارگراف‌های منشور پروژه در پروژه‌ها متفاوت است، اما حوزه‌های اصلی که معمولاً مورد خطاب قرار می‌گیرند به صورت فهرست‌وار در شکل ۴-۱ ارائه شده است. لازم است فهرست براساس پروژه و محیط پروژه سفارشی‌سازی شود. منشور پروژه شامل اطلاعات و راهنمایی‌هایی برای تعیین منابع، تدوین ساختار شکست کار و برنامه‌ریزی تفصیلی پروژه است. بر اساس هدف از تهیه این سند، مهم‌ترین محتوای آن شامل: محصولات تحویل شدنی، خدمات و نتایج می‌باشند. زیرا مبنایی را برای تدوین ساختار شکست کار فراهم می‌آورند.

منظور از پروژه
اهداف پروژه
خلاصه شرح پروژه
• شرح کلی کار
• شرح محصولات نهایی، خدمات یا نتایج و کیفیت و عملکرد مورد انتظار
• زمان‌بندی و بودجه
• منابع مورد نیاز
مدیر پروژه
• اختیارات
• مسئولیت‌ها
• الزامات هماهنگی‌ها
• الزامات گزارش‌دهی
تسهیلات و محیط
سازمان/فعالیت‌ها پشتیبانی
• منابعی که باید تدرک دیده شوند
مشتری و روابط مشتری
انتقال یا تحویل محصولات نهایی، خدمات و نتایج
معیار تایید نهایی

شکل ۴-۱: فهرست منشور پروژه

ساختار شکست کار فهرستی برای بیانیه کار یا بیانیه محدوده و نیز چارچوبی برای اقلامی که ماهیت پروژه را شکل می‌دهند، ارائه می‌نماید.

۴-۱-۲. بیانیه کار (SOW)^۱

بیانیه کار (SOW) سندی است که در آن به زبان قابل فهم و شفاف بیان می‌شود که چه کارهایی باید انجام، چه محصولاتی تحویل و چه خدماتی انجام شوند. تهیه یک بیانیه کار اثربخش، مستلزم فهم جامعی از محصولات و خدماتی است که الزامات ویژه را ارضاء می‌کنند. زیرا ساختار شکست کار براساس کار انجام شده برای تحویل اقلام نهایی تدوین می‌گردد و ساختار شکست کار برای طرح کلی SOW به کار می‌رود. دیکشنری ساختار شکست کار می‌تواند به‌سادگی با اصلاحات جزئی به SOW برای یک قرارداد تبدیل گردد. بیانیه کاری که به زبان صریح تدوین شده باشد، می‌تواند موجب تسهیل ارتباطات در طول فاز برنامه‌ریزی گردد و باعث اثربخشی ارزیابی در فاز اجرا (هنگامی SOW استاندارد ارزیابی عملکرد پروژه باشد) گردد.

هنگام ایجاد بیانیه کار یک پروژه، استفاده از یک ساختار شکست کار استاندارد شده به عنوان الگو به هدایت جریان فرآیند کمک می‌کند. استفاده از ساختار شکست کار به ساختاربندی منطقی عناصر SOW کمک می‌کند و یک چک لیست مناسب برای اطمینان از این‌که تمامی عناصر ضروری پروژه مورد خطاب قرار گرفته‌اند، فراهم می‌آورد و پروژه را در برآورده کردن نیاز به داده‌های مربوط به تحویل‌شدنی‌ها و گزارش‌دهی قرارداد هدایت می‌نماید.

۴-۲. مدیریت زمان

ساختار شکست کار به عنوان چارچوبی برای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی به کار می‌رود. فرآیند زمان‌بندی در شکل ۴-۲ ارائه شده است.

¹ statement of work (SOW)

فصل چهارم: ساختار شکست کار در عملکرد ... / ۸۱

شروع با ساختار شکست کار:	
۱.	ساختار شکست کار را در نرم افزار مدیریت پروژه وارد کنید.
۲.	اقدام تحویل شدنی نهایی یا خدمات را زیر عنصر مناسب ساختار شکست کار فهرست کنید و تاریخ‌های خواسته شده زمان‌بندی را تعیین نمایید.
۳.	فعالیت‌ها را تعریف کنید و در زیر پایین‌ترین عناصر ساختار شکست (بسته‌های کاری)، فهرست نمایید و به تعیین زمان فعالیت‌ها و در صورت لزوم به تعریف منابع بپردازید.
۴.	روابط پیش‌نیازی و پس‌نیازی میان فعالیت‌ها را تعیین کنید.
۵.	تا رسیدن به یک زمان‌بندی کاربردی گام‌های ۲ و ۳ را تکرار نمایید.

شکل ۴-۲: فرآیند توسعه زمان‌بندی

ID	WBS	Task Name	-1	1	2	3
1	1	مشخصات الزامات سیستم اشتراک زمانی				
2	1.1	مشخصات اولیه الزامات سیستم اشتراک زمانی				
3	1.2	مشخصات نهایی الزامات سیستم اشتراک زمانی		◆ 1/2		
4	2	مشخصات طراحی سیستم اشتراک زمانی				
5	2.1	مشخصات اولیه طراحی سیستم اشتراک زمانی				
6	2.2	مشخصات نهایی طراحی سیستم اشتراک زمانی		◆ 1/2		
7	3	نرم افزار سیستم اشتراک زمانی				
8	3.1	ماژول 1 سیستم اشتراک زمانی				
9	3.2	ماژول 2 سیستم اشتراک زمانی				

شکل ۴-۳: گام ۱ فرآیند زمان‌بندی پروژه

شکل ۴-۳، ساختار شکست کار مثالی در فصل ۲ است و کاربرد ساختار شکست کار برای تعریف فعالیت‌ها را نشان می‌دهد که در نرم افزار مایکروسافت پراجکت وارد شده است. ساختار شکست کار به عنوان ورودی اصلی تعریف فعالیت‌ها استفاده شده است که گام ۱ از فهرست فرآیندهای شکل ۴-۳ است. شکل ۴-۴ همان ساختار شکست کار را نشان می‌دهد با این تفاوت که تحویل شدنی‌ها به صورت فعالیت‌هایی با زمان صفر تعیین شده‌اند. شکل ۴-۵ زمان‌بندی نهایی را (بعد افزودن فعالیت‌ها، زمان آنها و ایجاد روابط) نشان می‌دهد. اگر ساختار شکست کار کامل شده باشد، فرآیند ایجاد زمان‌بندی منطقی، منظم و ساده است.

نتایج گام‌های ۳ و ۴ در زمان‌بندی تکمیل شده شکل ۴-۵ ارائه شده است. فعالیت‌های تعریف شده در فصل ۲ افزوده شده‌اند. روابط پیش‌نیازی و پس‌نیازی تعریف شده و فعالیت‌ها مرتبط

گردیده‌اند (برای مشاهده زمان‌بندی نهایی شامل فعالیت‌های مدیریت پروژه به شکل ۲-۱۴ رجوع فرمایید).

تجربه نشان داده است که زمانی که ساختار شکست کار در نرم افزار در فرمت گانت چارت وارد شود، افراد با سرعت بیشتری نسبت به تایپ کردن نام شرح فعالیت‌ها، می‌توانند فعالیت‌ها را تعریف کنند. ورود اطلاعات زمان، منابع و روابط نیاز به ترتیب خاصی ندارد و معمولاً با تعریف فعالیت‌ها به صورت هم‌زمان انجام می‌گردد. گام مهم این است که ساختار شکست کار را تا بسته‌های کاری در نرم افزار وارد کنیم. سپس تعریف فعالیت‌ها به سرعت و با جامعیت پیش خواهد رفت. تجربه نشان داده است بازنگری ساختار شکست کار هنگام تعریف فعالیت‌ها انجام می‌گیرد.

۴-۳. مدیریت هزینه

پنج کاربرد برای ساختار شکست کار در مدیریت هزینه وجود دارد:

۱. تخمین پایین به بالا هزینه
۲. گردآوری داده‌های گذشته
۳. پیوند چارت حساب‌ها
۴. پیاده‌سازی سیستم مدیریت ارزش کسب‌شده
۵. بودجه‌بندی

ID	WBS	Task Name	-1	1	2	3
1	1	مشخصات الزامات سیستم اشتراک زمانی		[Bar]		
2	1.1	مشخصات اولیه الزامات سیستم اشتراک زمانی		[Bar]		
3	1.2	مشخصات نهایی الزامات سیستم اشتراک زمانی		◆ 1/2		
4	1.2.1	تحویل مشخصات الزامات سیستم اشتراک زمانی		◆ 1/2		
5	2	مشخصات طراحی سیستم اشتراک زمانی		[Bar]		
6	2.1	مشخصات اولیه طراحی سیستم اشتراک زمانی		[Bar]		
7	2.2	مشخصات نهایی طراحی سیستم اشتراک زمانی		◆ 1/2		
8	2.3	تحویل مشخصات طراحی سیستم اشتراک زمانی		◆ 1/2		
9	3	نرم افزار سیستم اشتراک زمانی		[Bar]		
10	3.1	ماژول 1 سیستم اشتراک زمانی		[Bar]		
11	3.2	ماژول 2 سیستم اشتراک زمانی		[Bar]		
12	3.3	یکپارچه سازی ماژول ها		◆ 1/2		
13	3.4	تکمیل نرم افزار سیستم اشتراک زمانی		◆ 1/2		

شکل ۴-۴: گام ۲ فرآیند زمان‌بندی پروژه - افزودن تحویل شدنی‌ها

فصل چهارم: ساختار شکست کار در عملکرد ... / ۸۳

ID	WBS	Task Name	Duration	-38	-11	17	44	71
1	1	مشخصات الزامات سیستم اشتراک زمانی	10 days					
2	1.1	مشخصات اولیه الزامات سیستم اشتراک زمانی	10 days					
3	1.1.1	تهیه مشخصات اولیه الزامات سیستم اشتراک زمانی	5 days					
4	1.1.2	بازنگری مشخصات اولیه الزامات سیستم اشتراک زمانی	2 days					
5	1.1.3	بروزرسانی مشخصات اولیه الزامات سیستم اشتراک زمانی	3 days					
6	1.2	مشخصات نهایی الزامات سیستم اشتراک زمانی	3 days					
7	1.2.1	بازنگری مشخصات نهایی الزامات سیستم اشتراک زمانی	2 days					
8	1.2.2	تایید مشخصات نهایی الزامات سیستم اشتراک زمانی	1 day					
9	1.2.3	تحويل مشخصات الزامات سیستم اشتراک زمانی	0 days					
10	2	مشخصات طراحی سیستم اشتراک زمانی	17 days					
11	2.1	مشخصات اولیه طراحی سیستم اشتراک زمانی	13 days					
12	2.1.1	تهیه مشخصات اولیه طراحی سیستم اشتراک زمانی	7 days					
13	2.1.2	بازنگری مشخصات اولیه طراحی سیستم اشتراک زمانی	3 days					
14	2.1.3	بروزرسانی مشخصات اولیه طراحی سیستم اشتراک زمانی	3 days					
15	2.2	مشخصات نهایی طراحی سیستم اشتراک زمانی	4 days					
16	2.2.1	بازنگری مشخصات نهایی طراحی سیستم اشتراک زمانی	2 days					
17	2.2.2	تایید مشخصات نهایی طراحی سیستم اشتراک زمانی	2 days					
18	2.2.3	تحويل مشخصات طراحی سیستم اشتراک زمانی	0 days					
19	3	نرم افزار سیستم اشتراک زمانی	25 days					
20	3.1	ماژول 1 سیستم اشتراک زمانی	20 days					
21	3.1.1	کدنویسی ماژول 1 سیستم اشتراک زمانی	15 days					
22	3.1.2	آزمایش واحد ماژول 1 سیستم اشتراک زمانی	5 days					
23	3.2	ماژول 2 سیستم اشتراک زمانی	20 days					
24	3.2.1	کدنویسی ماژول 2 سیستم اشتراک زمانی	15 days					
25	3.2.2	آزمایش واحد ماژول 2 سیستم اشتراک زمانی	5 days					
26	3.3	یکپارچه سازی ماژول ها	5 days					
27	3.3.1	تست سیستم ماژول های یکپارچه شده	5 days					
28	3.3.2	تکمیل نرم افزار سیستم اشتراک زمانی	0 days					

بندی شکل ۴-۵: تکمیل گام‌های ۳ و ۴ فرآیند زمان

۴-۳-۱. تخمین هزینه پایین به بالا^۱

تخمین هزینه پایین به بالا رایج‌ترین روش تخمین هزینه کل پروژه است. همان‌طوری که نام آن اشاره می‌نماید، این روش جمع هزینه تخمینی تمام فعالیت‌ها یا بسته‌های کاری پروژه است. معمولاً ساختار شکست کار چارچوبی برای تهیه تخمین جامع اولیه و بودجه‌بندی‌های بعدی است. فرآیند تخمین نسبتاً آسان است. تخمین هزینه هر فعالیت هنگام بحث در مورد مدیریت زمان فعالیت تعیین می‌گردد یا از یک فرد یا شرکت مسئول درخواست می‌شود که تخمینی برای کاری که باید انجام شود، ارائه نماید. تخمین‌های سطح فعالیت‌ها جمع می‌گردند تا تخمین کل پروژه

¹ Bottom-up cost estimation

تعیین گردد. در پروژه‌های بزرگ‌تر، بسته‌های کاری و حساب‌های هزینه به عنوان بلوک‌های تخمین هزینه استفاده می‌شوند.

شکل ۴-۶ یک نمونه فرم است که برای جمع‌آوری داده‌های بسته‌های کاری برای تخمین پایین به بالا کاربرد دارد. یک فرم مشابه با اصلاحات جزئی می‌تواند برای تخمین فعالیت‌ها مورد استفاده قرار گیرد. جامعیت ساختار شکست کاری که به‌خوبی تدوین شده باشد، تضمین می‌نماید که تمامی هزینه‌ها درج شده‌اند. سپس برای ورود اطلاعات در سیستم کامپیوتر از این فرم‌ها استفاده می‌شود. البته ممکن است کارمندان با تجربه هنگام زمان‌بندی، داده‌ها را مستقیماً به کامپیوتر وارد کنند.

فرم تخمین هزینه بسته کاری									
نام پروژه:									
WBS:									
عنوان:									
کد سازمان:									
مدت زمان تخمینی:									
شروع برنامه‌ریزی شده:									
روز کاری									
نفر ساعت به ازای هر روز									
کل زمان									نام منبع
مسافرت:									
مبدأ:									
مقصد:									
تعداد نفرات:									
منظور:									
تعداد روزها:									
سایر هزینه‌های مستقیم:									
هزینه مشاوره:									
مواد:									
توضیحات:									
تاریخ:									
تایید:									
تاریخ:									

شکل ۴-۶: نمونه فرم تخمین هزینه بسته کاری

۴-۳-۲. گردآوری داده‌های تاریخی^۱

یکی از مقاصد وزارت دفاع آمریکا از تدوین ساختار شکست کار، گردآوری داده‌های ۷ نوع سیستم نظامی در یک چارچوب مشترک بود. برای نیل به این هدف لازم بود که برای هر یک از این سیستم‌ها از ساختار شکست کاری استفاده گردد که حداقل ۳ سطح بالایی آن از پیش تعیین شده و مشترک باشد. «استفاده از داده‌های موجود برای ساخت یک پایگاه داده (به منظور کمک به توسعه اقلام کالاهای دفاعی مشابه) یک منبع با ارزش است.»^۲ تعاریف موجود در دیکشنری ساختار شکست کار (برای عناصر سطوح ۱ الی ۳) تضمین می‌نماید که تفسیر از محتوای عناصر در تمامی پروژه‌ها یکسان است.

در بسیاری از سازمان‌ها، محصولات و پروژه‌ها مشابه هستند. برای مثال، در یک شرکت مهندسی که در طراحی و ساخت پل‌های بزرگراه تخصص دارد یا یک شرکت نرم‌افزاری که در پایگاه داده‌های ارتباطی تخصص دارد. به نفع این سازمان هاست که حداقل برای سطوح بالا ساختار استاندارد و الگوهای ساختار شکست کار ایجاد نمایند تا بتوانند داده‌های تاریخی مربوط به هزینه و نیز سایر داده‌ها را جمع‌آوری کنند. این داده‌ها می‌توانند در تخمین هزینه‌های پروژه در فاز امکان سنجی و ارائه تخمین اولیه بالا به پایین برای پروژه‌های پیشنهادی، کمک نماید. سازمان‌های پیشرفته می‌توانند با استفاده از روش رگریسیون چندگانه (CERs)^۲، روابط تخمین هزینه توسعه دهند.

۴-۳-۳. پیوند چارت حساب‌ها^۳

چارت حساب‌ها در واحد حسابداری نگهداری می‌شود که معمولاً مستقیماً به ساختار شکست کار مربوط نمی‌شوند. ساختار شکست کار خروجی محور است اما چارت حساب هزینه‌ها، گروه‌های هزینه‌ای را تعیین می‌کند که ورودی‌های سازمان هستند. کارگران، مواد و سایر حساب‌های هزینه‌ای مستقیم، مثال‌هایی معمول هستند. برای مدیریت هزینه‌ها، مدیر پروژه به این قابلیت نیاز دارد که بتواند هزینه‌های تحمیل شده (گروه‌های مختلف کارگران، مواد و اقلام هزینه‌ای مستقیم) را به

¹ Collection of Historical Data

² Cost estimating relations (CERs)

³ Chart of Accounts Linkage

پروژه مناسب، حساب هزینه مناسب و بسته کاری مناسب ارتباط دهد. میزان ارتباط بستگی به نیازهای کنترلی هزینه، سطح کنترل مورد نیاز و توانایی سیستم حسابداری دارد.

۴-۳-۴. پیاده‌سازی سیستم «مدیریت ارزش کسب شده (EVM)»^۱

سیستم مدیریت ارزش کسب شده (EVM)، به یک ساختار شکست کار تفصیلی شده و ارتباط نزدیک بین سیستم حسابداری و ساختار شکست کار در سطح بسته‌های کاری نیاز دارد. متداول است که حساب‌های هزینه برای پایین‌ترین سطح ساختار شکست کار ایجاد گردند. در این سطح هزینه‌های واقعی جمع‌آوری می‌گردند و با بودجه‌بندی هزینه‌های سازمان‌های خاص مقایسه می‌شوند. در حساب‌های هزینه بسته‌های کاری شناسایی، برنامه‌ریزی و بودجه‌ریزی می‌شوند. هنگام پیاده‌سازی سیستم EVM، سازمان باید وضعیت هر حساب هزینه ایجاد شده در ساختار شکست کار را به صورت ماهانه فرموله و تعیین نماید.

چهار نوع داده برای ارزیابی عملکرد و ارزش کسب شده نیاز است که عبارتند از:

۱. هزینه برنامه‌ریزی شده کارهای برنامه‌ریزی شده (BCWS)^۲ - ارزش برنامه‌ریزی شده
۲. هزینه واقعی کارهای انجام شده (ACWP)^۳ - هزینه واقعی
۳. هزینه برنامه‌ریزی کارهای انجام شده (BCWP)^۴ - ارزش کسب شده
۴. هزینه تخمینی زمان تکمیل (EAC)^{۴ ۵}

گزارش اصلی مورد استفاده در آنالیز عملکرد در سیستم EVM «گزارش وضعیت هزینه/زمان‌بندی» نامیده می‌شود. این گزارش شامل این چهار نوع داده و محاسبه واریانس هزینه و زمان‌بندی برای هر عنصر ساختار شکست کار (از سطح حساب‌های هزینه تا سطح کل پروژه) می‌باشد.

¹ Earned value management (EVM)

² Budgeted Costs for Work Scheduled (BWCS)

³ Actual Costs for Work Performed (ACWP)

⁴ Budgeted Costs for Work Performed (BCWP)

⁵ Estimate at Completion (EAC)

۴-۳-۵. بودجه‌بندی^۱

همان طور که تخمین‌ها با استفاده از ساختار شکست کار (به عنوان چارچوب) تهیه می‌گردند، بودجه‌ها نیز به صورت مشابه تدوین و هماهنگ با آن می‌گردند. بودجه برنامه‌ریزی می‌گردد و با استفاده از فرم‌های تنفیذ کار به سازمان‌ها ابلاغ می‌گردد. سپس به منظور ارزیابی عملکرد بودجه، بخشی از خط مبنای هزینه می‌گردد.

۴-۴. ارتباطات

ساختار شکست کار، چارچوبی برای تعیین و سازماندهی مکانیزم ارتباطات پروژه ارائه می‌کند. هنگامی که ساختار شکست کار به عنوان فهرستی برای شناسایی موضوعات بحث مورد استفاده قرارگیرد و یک عنصر خاص را به کل کار ارتباط دهد، بحث پیرامون پروژه، اجزاء پروژه و تعریف کار پروژه تسهیل می‌گردد. تمامی الزامات گزارش‌دهی پروژه باید با ساختار شکست کار و سیستم شماره‌گذاری ساختار شکست کار سازگار باشند. رایج است که مشتریان و حامیان پروژه الزامی نمایند که گزارش پیشرفت بر اساس عناصر سطوح ۲ و ۳ ساختار شکست کار سازماندهی گردد. بازنگری پروژه براساس بحث، پیرامون عناصر خاصی از ساختار شکست کار ساختار بندی می‌گردد و چون اغلب گزارش‌های هزینه و زمان‌بندی مربوط به عناصر ساختار شکست کار هستند، ساختار شکست کار یک چارچوب مشترک است. چارچوب دیگر ساختار شکست سازمان (OBS) است. سیستم‌های پیگیری اقدامات و مسائل دائماً شماره‌گذاری ساختار شکست کار را به عنوان یکی از داده‌های عناصر برای ارتباط دادن اقدامات در حال اجرا به تحویل‌شدنی‌ها به کار می‌برند. به منظور تیم‌سازی و تدوین دقیق ساختار شکست کار، ساختار شکست کار باید نتیجه یک تلاش تیمی باشد. یکی از مزایای تدوین تیمی ساختار شکست کار بحث پیرامون کلیه عناصر است. همچنین این موضوع موجب بهبود درک کارهای پروژه می‌شود و افراد در موقعیت‌های شغلی قرار می‌گیرند که برای آن مناسب می‌باشند. در بعضی سازمان‌ها که از لحاظ جغرافیایی پخش هستند، برای تدوین ساختار شکست کار از روش ویدیو کنفرانس استفاده می‌شود که این موجب می‌شود از با تجربه‌ترین افراد در کل سازمان استفاده کنند.

^۱ Budgeting

۴-۵. مدیریت تدارکات

هنگامی که محصول یا خدمات، تامین یا برون سپاری می‌گردد، معمولاً مشتری در درخواست پیشنهاد (RFP)^۱، بالاترین سطح ساختار شکست کار محصول یا خدمات را ارائه می‌نماید. علت آن این است که پیشنهادکنندگان مختلف از یک چارچوب مشترک برای برنامه‌ریزی، تخمین هزینه و پاسخگویی به RFP استفاده کنند و این موجب تسهیل در فرآیند ارزیابی و انتخاب منبع می‌شود. اگر قرار است فقط یک قسمت از پروژه برون سپاری گردد، معمولاً آن قسمت به صورت یک بسته کاری مجزا از ساختار شکست پروژه در نظر گرفته می‌شود. برای مثال، ممکن است در یک پروژه ساخت خانه یک سیستم تهویه مطبوع (HVAC) به عنوان یک عنصر مجزایی که به خوبی تعریف شده است، وجود داشته باشد و برون سپاری گردد. ساختار شکست کار ارتباطات را تسهیل کرده و برنامه‌ریزی و کنترل را در پروژه‌هایی که عناصر زیادی برون سپاری شده‌اند، ساده می‌کند.

یک عنصر یا عناصر ساختار شکست کار که در یک قرارداد فرعی عنوان شده‌اند، باید مدیر پروژه آنها را برای درج در نسخه پیش‌نویس RFP انتخاب کند. این شروعی برای گفتگوی بین مشتری و پیمانکاران بالقوه است. ایده‌های خلاقانه یا سایر راه‌حل‌ها برای درج در ساختار شکست کار نهایی و RFP جمع‌آوری می‌شوند که این RFP شامل ساختار شکست کار زیر قرارداد و دیکشنری ساختار شکست کار اقلام یا خدمات تامین شده، می‌شود. RFP، پیمانکاران بالقوه را در ایجاد عناصر ساختار شکست کار زیر قرارداد راهنمایی می‌نماید و ساختار شکست کار زیر قرارداد به منظور تعریف گستره تهیه می‌گردد.

پیمانکاران، ساختار شکست کار زیر قراردادها را تا سطحی که موجب شفافیت الزامات اساسی شود و زحمت اضافی برای سیستم کنترلی مدیریت ایجاد نماید، توسعه می‌دهند. آنها کل ساختار شکست کار زیر قرارداد را به همراه پیشنهادهای خود ارائه می‌کنند. پیشنهاد باید مبتنی بر ساختار شکست کار در RFP باشد، هرچند پیمانکاران می‌توانند تغییرات مورد نیاز را برای برآورده ساختن یکی از الزامات RFP یا برای بهبود اثربخشی ساختار شکست کار زیر پروژه در جهت اهداف طرح، پیشنهاد نمایند.

¹ Request for proposal (RFP)

۴-۶. مدیریت عملکرد کیفی و فنی

رابطه محدودی بین مدیریت عملکرد کیفی و فنی پروژه و ساختار شکست کار وجود دارد به جز استفاده از سیستم شناسایی عناصر ساختار شکست کار برای ارتباط برقرار کردن در مورد حوزه هایی از پروژه که مورد توجه عملکرد فنی و کیفی هستند.

یک استثناء به کارگیری سیستم شماره گذاری در درخت مشخصات، پروژه‌های سیستم‌های بزرگ و پیچیده است. یک درخت مشخصات پارامترهای عملکردی را برای سیستمی (یا سیستم‌هایی) که تحت یک سری مشخصات توسعه یافته، ساختاردهی می‌کند. درخت مشخصات، سیستم را به اجزای آن تجزیه کرده و اهداف عملکردی سیستم و اجزای آن را مشخص می‌کند. ویژگی‌های عملکردی به صراحت تعیین و کمی می‌گردند. این تقسیم‌بندی مشابه تجزیه در ساختار شکست کار محصول است.

درخت مشخصات سلسله مراتب الزامات عملکرد هر یک از عناصر اجزاء سیستم که به آنها مسئولیت طراحی تخصیص یافته است، ارائه می‌نماید. معمولاً شماره گذاری ساختار شکست کار معین می‌کند که در کجا الزامات عملکرد ضروری است. چون ممکن است مشخصات هر عنصر ساختار شکست کار مکتوب نشود، درخت مشخصات معمولاً عناصری از ساختار شکست کار که مربوط به محصول هستند، ترسیم می‌کند.

۴-۷. مدیریت منابع انسانی

مدیریت منابع انسانی پروژه عبارت است از: فرآیندهای لازم برای اثربخش‌ترین استفاده از افرادی که در پروژه مشارکت داده شده‌اند.^۵ بدین جهت وجه مشترک محدودی با ساختار شکست کار دارد.

تدوین یک ساختار شکست کار اثربخش به سادگی که در ابتدا به نظر می‌رسد، نیست. برای مثال، در فصل ۲، ساختارهای متفاوت ساختار شکست کار مورد بحث قرار گرفت و در بسیاری از فصول اطلاعاتی در مورد رویکرد ارجح در تهیه ساختار شکست کار ارائه گردید. مانع اصلی در سازمان، فرهنگ سازمانی است به خصوص اگر ساختار شکست کارهای سازمانی و ورودی محور رایج شده باشند. سازمان‌ها طی زمان، راه‌های خاصی برای انجام کسب و کار ایجاد می‌کنند و پیاده‌سازی

تغییرات در راستای بهینه‌سازی، همواره ساده نیست. استراتژی‌هایی همانند آن چه Kotter (۱۹۹۶) بحث نمود، برای ایجاد تغییر در فرهنگ لازم است.

یکی از بهترین روش‌ها برای ساخت تیم پروژه این است که از تدوین ساختار شکست کار اولیه پروژه به عنوان انتقال دهنده استفاده کنیم که دارای سه مزیت است:

۱. تیم جدید به سرعت در تعریف پروژه و محدوده پروژه مشارکت داده می‌شوند. سپس پروژه آغاز می‌گردد.

۲. تخصص تیم به کار گرفته می‌شود تا این اطمینان حاصل گردد که کل کاری که لازم است برای پروژه انجام گردد در ساختار شکست کار شامل شده است یا به عبارت بهتر ساختار شکست کار کامل است.

۳. ساختار شکست کار چارچوبی برای انتقال اطلاعات پروژه می‌گردد.

ماتریس تخصیص منابع یکی از ابزارهایی است که برای برنامه‌ریزی منابع انسانی به کار می‌رود. ماتریس تخصیص منابع ارجاع متقابلی از سازمان در برابر ساختار شکست کار و بسته‌های کاری است این ماتریس نشان می‌دهد که مسئولیت هر وظیفه در پروژه برعهده کیست و نوع مسئولیت (انجام، تایید، بازنگری و هماهنگی) را تعیین می‌کند.

۴-۸. مدیریت ریسک

مدیریت ریسک پروژه فرآیندی سیستماتیک برای شناسایی، تحلیل و پاسخ به ریسک‌های پروژه است. ساختار شکست کار چارچوبی منطقی برای این فرآیند فراهم می‌آورد.^۷ در دو حوزه مدیریت ریسک پروژه، ساختار شکست کار دارای اهمیت است. اول این که ساختار شکست کار ورودی برنامه‌ریزی مدیریت ریسک است در این فرآیند ساختار شکست کار به عنوان ابزاری برای تدوین برنامه مدیریت ریسک به کار می‌رود. این برنامه چگونگی ساختاربندی و اجرای فرآیندهای شناسایی ریسک، تحلیل کیفی و کمی، برنامه‌ریزی واکنش، نظارت و کنترل (در طول چرخه حیات پروژه) را شرح می‌دهد. نقش ساختار شکست کار این است که یک نقشه راه از عناصری که در ریسک پروژه مشارکت دارند، مهیا نماید.

دومین کاربرد ساختار شکست کار اینست که ورودی فرآیند شناسایی ریسک است. ساختار شکست کار به عنوان چک لیستی برای تمام حوزه‌های کاری پروژه به کار می‌رود تا ریسک‌های احتمالی که نیاز به تحلیل و نظارت دارند، شناسایی گردند. روش‌های متفاوتی برای تحلیل کیفی ریسک در راهنمای پم‌باک شرح داده شده‌اند.^۸ در یکی از این روش‌ها ساختار شکست کار به عنوان چارچوبی برای تعیین فاکتورهای «احتمال وقوع ریسک عناصر تعیین شده» و «اثر آن بر پروژه» به کار گرفته می‌شود. حاصل ضرب این دو فاکتور رتبه‌بندی می‌شوند تا حوزه‌های پر ریسک تر تعیین گردند. این رویکرد ارزیابی ریسک می‌تواند برای تمامی انواع پروژه (ساده، پیچیده، کوچک، بزرگ، دارای خروجی محصول یا خدمات یا نتایج) به کار رود. هدایت تیم در طول این فرآیند درک مشکلات و توافق را در مورد نحوه واکنش به آنها ایجاد می‌کند.

۴-۹. مدیریت یکپارچگی پروژه

مدیریت یکپارچگی پروژه در پم‌باک تعریف گردید تا فرآیندهای لازم برای اطمینان از هماهنگی مناسب بین عناصر متفاوت پروژه را شامل گردد.^۹ ساختار شکست کار ابزاری برای کمک به این وظیفه است. دو جنبه از این حوزه دانش راهنمای پم‌باک شامل ساختار شکست کار می‌گردد:

(۱) برنامه پروژه

(۲) مدیریت پی‌کربندی

۴-۹-۱. برنامه پروژه

برنامه پروژه سندی است که اجرا و کنترل پروژه را هدایت می‌نماید. یک ساختار شکست کار که تا سطح اعمال کنترل مدیریتی تعریف گردیده است، به عنوان مدرک خط مبنا در برنامه پروژه ثبت می‌گردد. شکل ۴-۷ یک چارچوب نمونه برای برنامه پروژه است. براساس برنامه پروژه، سیستم تفویض (شماره‌گذاری ساختار شکست کار را برای ارجاع کار به کار می‌برد)، برای ضمانت اجرای کار پروژه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴-۹-۲. مدیریت پیکربندی^۱

مدیریت پیکربندی فرآیند عبارت است از: مدیریت پیکربندی فنی اقلام توسعه یافته (که الزامات آنها تعیین گردیده‌اند) و مدیریت محدوده پروژه. اقلام تحویل شدنی در ساختار شکست کار، زمان‌بندی، بیانیه کار یا سایر اسناد پروژه معین شده‌اند.

مدیریت پیکربندی شامل تعریف خط مبنای پیکربندی برای اقلام پیکربندی، کنترل تغییرات خط مبنای مذکور و حسابداری تغییرات تصویب شده می‌باشد. مدیر پروژه باید تعیین نماید که کدام یک از تحویل شدنی‌ها باید با مدیریت پیکربندی کنترل گردند و کدام یک از اسناد به صورت رسمی آنها را توصیف می‌نماید. یک تحویل شدنی قراردادی که برای مدیریت پیکربندی معین شده است قلم پیکربندی خوانده می‌شود. برای یک نرم افزار این قلم معمولاً «قلم پیکربندی نرم افزار کامپیوتر (CSCI)»^۲ نامیده می‌شود.

علاوه بر تحویل شدنی‌ها، بیانیه کار قرارداد و ساختار شکست کار نیز محدود به مدیریت پیکربندی می‌باشند تا تغییرات پیشنهادی مؤثر بر آنها، کنترل گردد. ساختار شکست کار، دیکشنری ساختار شکست کار، بیانیه محدوده و بیانیه کار اسنادی هستند که محدوده پروژه را تعریف می‌کند. هنگامی که ساختار شکست کار تعریف گردید و تیم پروژه و مشتری و حامی توافق کردند که ساختار شکست کار کامل است، ساختار شکست کار بخشی از خط مبنای پروژه می‌گردد. کاری که به‌وسیله ساختار شکست کار پوشش داده نشده است، بخشی از پروژه نیست.

¹ Configuration management

² Computer software configuration item (CSCI)

I	خلاصه پروژه
II	بیانیه پروژه
A	توجیه پروژه
B	اهداف پروژه
C	فرضیات
D	فاکتور های اساسی موفقیت
E	مایل استون های اصلی
III	ساختار شکست کار
IV	زمان بندی پروژه
V	برنامه تفصیلی کارها
VI	برنامه منابع
VII	برنامه مدیریت ریسک
VIII	برنامه کیفیت
IX	برنامه ارتباطات
X	برنامه مدیریت تغییرات
XI	کنترل و پیگیری پروژه
XII	خاتمه پروژه

شکل ۴-۷: نمونه فرم تخمین هزینه بسته کاری

افزودن کار به پروژه، تغییر گستره پروژه است. پروژه باید از یک فرآیند رسمی مدیریت تغییرات استفاده نماید تا مطابق آنساختار شکست کار را اصلاح نماید و افزودن و حذف کار در بیانیه کار و اعمال تغییرات در زمان بندی را پشتیبانی نماید. ساختار شکست کار ابزار اصلی کنترل پدیده ای به نام «خزش محدوده»^۱ است. خزش محدوده از افزایش غیر رسمی و بدون بودجه کارهای پروژه به وجود می آید. Abramovici (۲۰۰۰) توصیه می نماید: «کنترل خزش محدوده یکی از مسئولیت های اصلی مدیر پروژه است و او باید کار بر آن را حتی قبل از نوشته شدن بیانیه کار پروژه آغاز نماید.»^{۱۰}

^۱ Scope creep

هنگامی که یک تغییر رسمی یا غیر رسمی دریافت می‌گردد، اولین گام تحلیل این است که تعیین گردد تغییر گستره پروژه را تحت تاثیر قرار می‌دهد یا نه. اگر کاری که باید انجام شود را ساختار شکست کار پوشش داده باشد و با دیکشنری ساختار شکست کار یا بیانیه کار توصیف شده باشد، آن کار در محدوده است. در غیر این صورت کار خارج از گستره است. مدیر پروژه باید به طور رسمی تاثیر تغییر را بر هزینه، زمان‌بندی و عملکرد فنی ارزیابی نماید و در صورت تصویب به منظور پیاده‌سازی تغییر باید تغییرات ضروری را در اسناد قراردادی و برنامه‌ها اعمال نماید.

ساختار شکست کار ابزاری مناسب برای ۹ حوزه دانش مدیریت پروژه راهنمای پم‌پاک است. ساختار شکست کار چارچوبی فراهم می‌آورد تا تمام وظایف مدیریت پروژه به یک حوزه ی کاری خاص پروژه مرتبط گردند.

منابع

1. Project Management Institute Standards Committee, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Upper Darby, PA: Project Management Institute, 2000), p. 40.
2. Ibid., p. 51.
3. Department of Defense, MIL-STD-881 Work Breakdown Structure for Defense Material items (Washington D.C.: Headquarters, Air Force Systems Command, Directorate of Cost Analysis, 1 November 1968), Section 1.4.3.
4. Q. W. Fleming, Put Earned Value (CISCSC) into Your Management Control System (Worthington, OH: Publishing Horizons, Inc., 1983), P. 52.
5. PMBOK® Guide, P. 107.
6. J. P. Kotter, Leading Change (Boston: Harvard Business School Press, 1996).
7. PMBOK® Guide, p. 127.
8. Ibid., p. 135.
9. Ibid., p. 41.
10. A. Abramovici, "Controlling Scope Creep," PM Network (January 2000), 44-48.

فصل ۵

مثال‌هایی از ساختار شکست کار و شرح آنها

این فصل انواع مختلف ساختار شکست کار را ارائه و تحلیل می‌نماید تا نشان دهد چگونه اصول ارائه شده در این کتاب به صورت جهان شمول کاربرد دارند. در این مثال‌ها، پروژه‌های نسبتاً ساده ای که در فصول قبل ارائه شده‌اند، تکمیل می‌گردند.

مثال‌ها شامل پنج پروژه ذیل می‌باشند:

۱. پیاده‌سازی یک فلسفه مدیریت

۲. حل چالش بین فرهنگی و بین مرزی

۳. پروژه نگارش کتاب

۴. پروژه مهمانی صرف شام

۵. پروژه موزه (فاز تعریف پروژه)

۵-۱. مثال ۱: ساختار شکست کار پیاده سازی فلسفه جدید مدیریت در سطح سازمانی

شکل ۵-۱ مثالی از یک ساختار شکست کار است که کارهای لازم برای پیاده سازی مدیریت پروژه سازمانی (EPM) را نشان می‌دهد. Dinsmore (۲۰۰۰) این ساختار شکست کار را تدوین نمود و در اینجا برای مثال ارائه شده است.^۱

فصل پنجم: مثال‌هایی از ساختار شکست ... / ۹۷

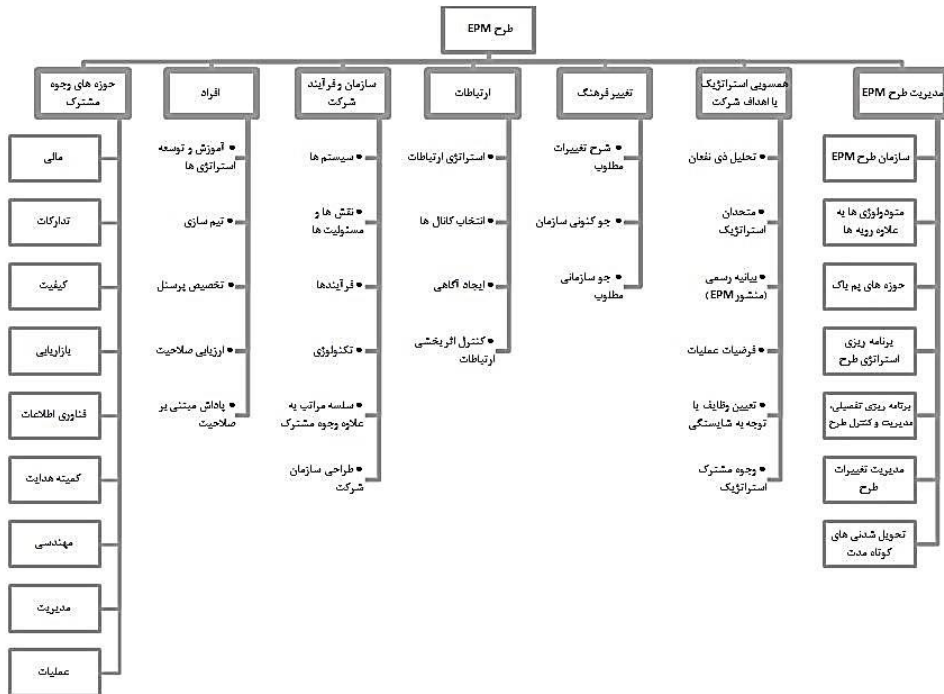
Dinsmore (۲۰۰۰) بیان می‌دارد: «برای طرح مسیر پیاده‌سازی موفق مدیریت پروژه سازمانی به یک نگرش کلی‌نگر نیاز است و طرح این مسیر با ساختار شکست کار آغاز می‌گردد.»^۲
وی عناصر سطح ۲ ساختار شکست کار را به صورت ذیل تعریف می‌نماید:

۱. **مدیریت طرح:** کار مربوط به عناصر کلیدی مدیریت طرح EPM است و این اطمینان را به وجود می‌آورد که تلاش مدیریتی به اندازه کافی بر این طرح متمرکز شده است.
۲. **همسوسازی استراتژیک با اهداف شرکت:** کار انجام شده به منظور اطمینان از این‌که تمامی پروژه‌ها با اهداف شرکت همسو هستند.
۳. **تغییر فرهنگ:** کار انجام شده برای تغییر نحوه انجام کسب و کار
۴. **ارتباطات:** حوزه‌های کاری لازم برای ارتباط پیرامون استراتژی و توسعه آگاهی در مورد تغییرات
۵. **فرآیند و سازمان متحد:** کار مرتبط با ایجاد اصلاحات در سراسر سازمان و تغییر فرآیندها
۶. **افراد:** کار مرتبط با مسائل مربوط به افراد
۷. **حوزه‌های وجوه مشترک:** کار مرتبط با حوزه‌های وظیفه‌ای خاص که وجوه مشترکی با EPM دارند.

هر یک دارای تحویل شدنی‌ها و خروجی‌هایی هستند که مجموعاً محصول نهایی را ایجاد می‌کنند (یک سیستم یکپارچه EPM که درونی سازی شده است).

دو نوع عنصر برش متقاطع شامل: ارتباطات و حوزه‌های وجوه مشترک می‌باشد. عنصر ارتباطات یک عنصر تحلیلی است چون بین سایر عناصر کاری ارتباط برقرار کرده و براساس تحلیل‌ها خروجی تولید می‌کند. عناصر زیر حوزه وجوه مشترک یکپارچه‌کننده هستند زیرا آنها کاری را نشان می‌دهند که مرتبط با یکپارچه کردن کار سایر عناصر زیر نه حوزه‌ای وظیفه‌ای (فهرست شده در سطح ۳) است.

آخرین عنصر ساختار شکست کار، مدیریت طرح EPM است که یک عنصر رایج مدیریت پروژه می‌باشد و وظایف مدیریتی و فعالیت‌های دفتر مدیریت پروژه را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱: ساختار شکست کار تفصیلی پروژه EPM

۵-۲. مثال ۲: ساختار شکست کار چالش‌های بین فرهنگی و بین مرزی

پروژه‌های بین‌المللی اغلب به علت تفاوت‌های فرهنگی، حقوقی، انتظارات و ارتباطات به مشکل برمی‌خورند. همه‌ی انسان‌ها به شیوه آمریکایی‌ها فکر و مدیریت نمی‌کنند. Grove و همکاران (۱۹۹۹) توصیه می‌کنند، برای پروژه‌های بین‌المللی، یک ساختار شکست کار موازی و جداگانه تدوین گردد که واقع، پروژه‌ای در یک پروژه دیگر است. هدف این پروژه مدیریت ابعاد بین‌المللی پروژه است تا تاثیر بر پروژه اصلی کمینه گردد.^۳

ویژگی غیر عادی آن، قالب شرح عناصر ساختار شکست کار است. ساختار شکست کار این پروژه در شکل ۵-۲ نشان شده است.

فصل پنجم: مثال‌هایی از ساختار شکست ... / ۹۹

به‌نظر می‌رسد این ساختار شکست کار به صورت «فعالیت» باشد اما در واقع، هر عنصر شامل اجزای دیکشنری ساختار شکست کار است. عناصر سطح ۳ بسته‌های کاری هستند و آنچه را که باید در هر عنصر انجام شود، توضیح می‌دهند. فعالیت‌های واقعی در سطوح ۴ و ۵ هستند. چون پروژه با موفقیت توصیف شده است، ساختار شکست کار به‌خوبی هدفش را به انجام رسانیده است.

چندین حوزه اصلی که دارای نتایج و محصول خروجی هستند، وجود دارد. این حوزه‌ها شامل: «توسعه ارزیابی ریسک پروژه و استراتژی‌ها»، «تطبیق و پشتیبانی کارکنان خارجی پروژه»، «یکپارچه سازی کارکنان بومی، گماشتگان خارجی و کارکنان دفتر مرکزی»، «اجرای آموزش بین فرهنگی و بین مرزی» و «تدوین استراتژی کاهش خسارات»، می‌باشند. بسیار اهمیت دارد که تدوین کنندگان ساختار شکست کار اطمینان یابند که قاعده ۱۰۰٪ پیروی گردیده است.

«جمع‌آوری اطلاعات» عنصر برش متقاطع تحلیلی است و ورودی‌هایی برای بسیاری از سایر حوزه‌ها فراهم می‌آورد. عنصر برش متقاطع مدیریت پروژه دارای دو بخش: عنصر «شناسایی، تخصیص، بودجه‌بندی و عهده دار شدن تیم CRM» و عنصر «یادگیری سازمانی»، می‌باشد.

ساختار شکست کار پروژه چالش‌های بین فرهنگی و بین مرزی	
۱.	تیم مدیریت ریسک (CRM) تعیین، تخصیص، دارای بودجه و عهده دار گردد
۱.۱	مسئولیت های تیم CRM تعیین گردند (به موارد ۲ الی ۹ در ذیل بنگرید)
۱.۲	موقعیت ساختاری و وظیفه ای تیم CRM در پروژه تعیین گردد
۱.۲،۱	ارقام بودجه و هزینه تخصیص داده شود و روابط گزارش دهی معین گردد
۱.۲،۲	شرایط تخصیص و گردش کاری مدیر و اعضا معین گردد
۱.۲،۳	صورت وضعیت های رسمی تیم CRM: تعیین زمان‌بندی و برنامه‌ریزی انتشار اطلاعات
۲.	اطلاعات بین فرهنگی و بین مرزی جمع‌آوری گردد
۲.۱	ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات مرتبط تعیین گردد.
۲.۱،۱	ابزارهای درون سازمان: HR، T&D، کتابخانه، دپارتمان های قانونی و...
۲.۱،۲	متون منتشر شده: کتاب ها، مجلات، نشریات، مقالات، وب سایت ها و...
۲.۱،۳	اطلاعات: ملت های گروه، پیشکسوتان، مشاوران بین مرزی
۲.۲	اطلاعات مربوطه جمع‌آوری و کاتالوگ گردند.
۲.۲،۱	کسب و کار، قانونی و تجارت بین الملل

ساختار شکست کار پروژه چالش‌های بین فرهنگی و بین مرزی

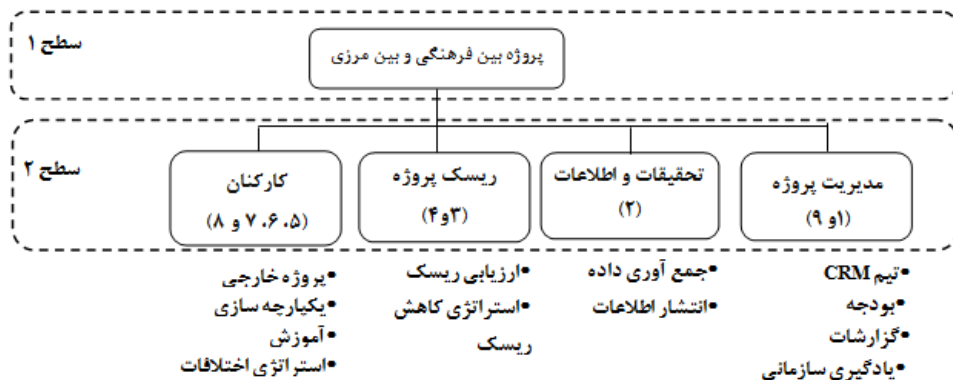
- ۲,۲,۲. مذهب، خانواده، تحصیلات، اقتصاد، سیاست و...
- ۲,۲,۳. سبک و روابط کاری، مشوق‌ها، ارتباطات، تصمیم‌گیری و ...
- ۲,۲,۴. مسائل انتقال تکنولوژی مربوط به آموزش گیرندگان منطقه ای و جوامع بزرگ تر
- ۲,۳. اطلاعات جمع‌آوری شده مرتبط مطالعه و ارزیابی گردد
- ۲,۴. اطلاعات انتخاب شده در بین تیم پروژه منتشر گردد و در صورت نیاز ترجمه شود
۳. برنامه‌های پروژه و شیوه کسب و کار شرکت ارزیابی ریسک گردد.
- ۳,۱. ریسک‌های بین فرهنگی و مرزی را در اهداف پروژه، ساختار شکست کار، بودجه و تایم لاین ارزیابی کنید
- ۳,۲. ریسک‌های شیوه‌های کسب و کار، کیفیت و کارکنان هنگامی که در خارج به کار گرفته شوند، ارزیابی نمایید.
- ۳,۳. یک بیانیه رسمی برای ارزیابی ریسک تهیه نمایید
۴. استراتژی‌ها تدوین گردند و پیشنهادات به مدیر پروژه تحویل گردند
- ۴,۱. استراتژی‌ها شامل ساختار شکست کارهای ویژه برای اجتناب یا کاهش ریسک‌های شناسایی شده را تدوین نماید
- ۴,۲. استراتژی‌های ویژه کاهش ریسک به مدیر ارشد پیشنهاد گردد
۵. کارکنان خارجی پروژه توجیه و پشتیبانی گردند
- ۵,۱. مشکلاتی را که معمولاً گماشتگان خارجی در سایت پروژه مواجه می‌گردند، شناسایی نمایید
- ۵,۲. منابع همکاری و مساعدت در داخل و خارج سازمان تعیین نمایید
- ۵,۳. به صورت مستقیم یا به وسیله مشاوران خدمات پشتیبانی به گماشتگان توسعه و تحویل نمایید
- ۵,۳,۱. یک کتابچه برای توجیه تهیه و پخش کنید
- ۵,۳,۲. مستقیماً به جابجایی و استقرار گماشتگان در سازمان رسیدگی نمایید
- ۵,۳,۳. در کشور و پیش از خروج آموزش فرهنگی و زبانی ارائه نمایید
- ۵,۳,۴. رویه‌هایی برای ایمنی بهداشت، R&R، پشتیبانی بحران و مواقع اضطراری تدوین گردد
۶. کارکنان بومی شاغل در سایت، گماشتگان فرستاده شده، کارکنان دفتر اصلی یکپارچه سازی گردد
- ۶,۱. شیوه‌های کاری و الگوهای روابط کاری خارجی‌ها و کارکنان بومی مقایسه گردد
- ۶,۲. روابط بین دفتر مرکزی و سایت؛ موانع ارتباطی ارزیابی گردد
- ۶,۳. سنت‌های اجتماعی و سرگرمی‌های فرهنگ میزبان و خارجی‌ها مقایسه گردد
- ۶,۴. قرار و وقایع کاری به گونه‌ای تدوین گردد که گروه‌های مختلف به تدریج با هم یکپارچه شوند
- ۶,۴,۱. انتظارات روابط کاری، شیوه‌های کاری و قرارهای گزارش دهی

فصل پنجم: مثال‌هایی از ساختار شکست ... / ۱۰۱

ساختار شکست کار پروژه چالش‌های بین فرهنگی و بین مرزی	
۶,۴,۲	تسهیل روابط بین دفتر مرکزی و سایت و ارتباطات
۶,۴,۳	مراسم خوش آمدگویی به تازه واردان و جشن موفقیت‌ها
۶,۴,۴	رویدادهای اجتماعی و تعطیلات براساس سنت‌های گروه‌های فرهنگی مختلف
۷.	آموزش‌های بین فرهنگی و مرزی تحویل گردد
۷,۱	نگرانی‌های اصلی بین فرهنگی و بین مرزی کارکنان تعیین گردد
۷,۲	سنت‌های آموزشی و پرورشی میزبان و خارجی‌ها مقایسه گردد
۷,۳	آموزش و آماده‌سازی کارکنان توسعه و اجرا شود
۸.	استراتژی کاهش خسارات ناشی از اختلافات فرهنگی تدوین گردد
۸,۱	محتمل‌ترین اختلافات فرهنگی و سوء تفاهمات پیش‌بینی گردد
۸,۲	استراتژی‌های پاسخ تیم CRM به اختلافات تدوین گردد
۹.	یادگیری سازمانی بر اساس تجربیات تیم CRM فهمیده شود
۹,۱	کیفیت شامل کاهش ریسک بین فرهنگی و بین مرزی گردد
۹,۲	به صورت دوره‌ای صورت وضعیت تیم CRM تهیه و توزیع گردد
۹,۳	کارکنان با پتانسیل بالا مدیر ریسک فرهنگی و عضو تیم CRM شوند
۹,۴	به وسیله سیاست‌گذاران ارشد مدیر و اعضای تیم پرسش گردد
۹,۵	خلاصه گزارش تلاش‌های CRM به صورت وسیع پخش گردد

شکل ۵-۲: نمونه ساختار شکست کار با شرح‌هایی شبیه شرح فعالیت

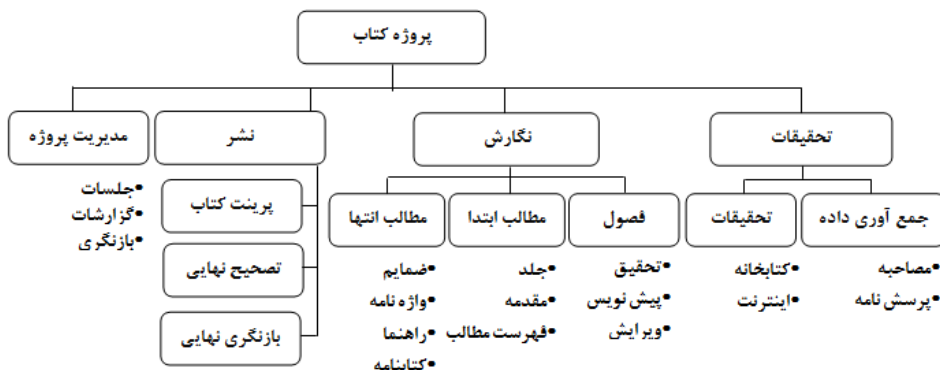
ساختار شکست کار پروژه‌ای مشابه می‌تواند همانند شکل ۵-۳ ساختار بندی گردد. اعداد درون پرانتز عناصر را با عناصر نسخه اصلی مطابق می‌دهند. عناصر به منظور ساده‌سازی ساختار شکست کار جابه‌جا و یا ترکیب گردیده‌اند. عنصر «تحقیق و اطلاعات» یک عنصر برش متقاطع تحلیلی است و عناصر «ریسک پروژه» و «کارکنان» مبنایی برای ساختار شکست محصولات تحویل شدنی فراهم می‌آورد. خروجی‌های عنصر ریسک پروژه به تاثیر عناصر بین فرهنگی و بین مرزی بر کار اصلی پروژه ارتباط دارند. خروجی‌های عنصر «کارکنان» شامل محصولات، خدمات و نتایج برنامه‌ریزی شده مربوط به کارکنان دفتر مرکزی، بومی و خارجی پروژه است.



شکل ۵-۳: ساختار شکست کار جایگزین برای پروژه بین فرهنگی و بین مرزی

۵-۳. مثال ۳: ساختار شکست کار پروژه نگارش کتاب

نگارش کتاب یا آماده سازی گزارش تحقیقات یک کار رایج است. بسیاری تحقیق یا نگارش کتاب را خروجی اصلی می دانند در حالی که خروجی اصلی، کتاب چاپ شده است. یک نمونه ساختار شکست کار در شکل ۵-۴ ارائه شده است که نسبت به آنچه که در فصول قبل ارائه شد، دارای جزئیات بیشتری است.



شکل ۵-۴: نمونه پروژه نگارش کتاب

عنصر «تحقیق» یک عنصر تحلیلی و فرآیندی است. عنصر «نگارش» یک عنصر فرآیندی است که فاز «نگارش» پروژه را نشان می‌دهد. هنگامی که «نگارش» تکمیل گردید و فصول ویرایش گردیدند، فاز بعدی و فاز نهایی، «انتشار» آغاز می‌گردد. شایان ذکر است، عنصر «تحقیق» در سطح دو عموماً مربوط به کل کتاب است و «تحقیق» در سطح ۴ مربوط به تحقیقات ویژه هر فصل است.

۵-۴. مثال ۴: ساختار شکست کار پروژه مهمانی به صرف شام

مهمانی به صرف شام که در شکل ۵-۵ نشان داده شده است، یک پروژه خدماتی است. مدیریت پروژه تنها عنصر برش متقاطع در سطح ۲ است. این ساختار شکست کار در ابتدا به صورت پایین به بالا تهیه گردیده است یعنی ابتدا همانطور که نشان داده شده است تمامی فعالیت‌ها لیست گردیده‌اند و سپس (همان طور که در سطح ۲ نشان داده شده است) به گروه‌های منطقی تقسیم گردیده‌اند.

در این ساختار شکست کار عناصر کاری در سطح ۱ و ۲ قرار دارند و فعالیت‌ها در سطح ۳ هستند. لازم به ذکر است «غذا و نوشیدنی‌ها» در سطح ۳ شکسته می‌شوند و فعالیت زیر آن‌ها در سطح ۴ قرار می‌گیرد و گروه «خانه» می‌تواند به حوزه‌های کاری مربوط به تمیزکاری و محیط صرف شما تقسیم گردد. هیچ منطقی در ترتیب قرارگیری عناصر در زیر عناصر ساختار شکست کار وجود ندارد.



شکل ۵-۵: ساختار شکست کار پایین به بالا مهمانی شام

این ساختار شکست کار می‌تواند به طوری که در شکل ۵-۶ نشان داده شده است، ساختار بندی گردد. در این ساختار شکست کار تمرکز اولیه بر اهداف و خروجی‌هاست. خروجی اصلی نهار است و سایر خروجی‌ها فعالیت‌های مربوط به دعوت و آماده‌سازی خانه است. در هر رویداد، عناصر ساختار شکست کار (به جز مدیریت پروژه) عناصر خدماتی هستند و یک گرو بندی منطقی برای تسهیل برنامه‌ریزی ارائه می‌کنند.



شکل ۶-۵: ساختار شکست کار پایین به بالا مهمانی شام

در پروژه‌های خدماتی که محصول ملموس ندارد، معمولاً به‌جز مدیریت پروژه، عنصر برش متقاطع دیگری ندارد. دلیلش این است که یک واقعه اصلی مانند ناهار وجود دارد و عناصر ساختار فیزیکی ندارد و فقط گروه‌بندی منطقی داریم. سایر عناصر طبقه‌بندی مناسب و منطقی کارهای لازم برای تکمیل واقعه اصلی هستند.

۵-۵. مثال ۵: ساختار شکست کار پروژه نمایشگاه موزه (فاز تعریف پروژه)

شکل ۵-۷ تصویری از ساختار شکست کار فاز تعریف طرح نمایشگاه موزه (نشان داده شده در شکل‌های ۳-۴ الی ۳-۷) است. این ساختار شکست کار با تلاش تیمی سازمان مسئول طرح (به عنوان الگویی برای پروژه‌های آتی) تدوین گردیده است. هر فاز این طرح به عنوان پروژه‌ای مستقل برنامه‌ریزی گردیده و دارای ساختار شکست کار مجزاست.

A.1. توسعه مفهوم و محتوا

A.1.1. موضوع اصلی

A.1.2. توسعه زمینه

A.1.3. اهداف آموزشی

A.1.4. ارتباطات

A.1.5. رویکردهای کلیدی طراحی و سازمان نمایش محتوا

A.1.6. اجزای کلیدی توسعه

A.1.7. جلسات برنامه‌ریزی

A.2. تحقیق و ارزیابی

A.2.1. تحقیق

A.2.1.1. پرسش نامه

A.2.1.2. بازنگری محصول

A.2.1.3. اساتید موضوع

A.2.1.4. تیم هسته / تیم توسعه یافته

A.2.2. ارزیابی

A.2.2.1. ارزیابی نهایی

A.2.2.2. کارگاه های گروه های جامعه

A.2.2.3. تعریف مخاطبان

A.2.2.3.1. پرسشنامه

A.2.2.3.2. تحلیل

A.2.2.3.3. گزارش

A.2.2.4. گروه های تمرکز

A.3. گزارش بیانیه هدف

- A.3.1. نسخه پیش نویس اولیه
- A.3.2. نسخه پیش نویس باز تولید شده
- A.3.3. نسخه پیش نویس پس از بازنگری تیم توسعه یافته
- A.3.4. تصویب پیش نویس و ارائه
- A.3.5. گزارش بیانیه هدف تایید شده

A.4. توسعه و بازاریابی

- A.4.1. مفهوم بازاریابی
- A.4.2. امکانسنجی جمع آوری کمک مالی

A.5. مدیریت پروژه

- A.5.1. فاز تعریف
 - A.5.1.1. توسعه زمان بندی و بوجه بندی و پیگیری آن
 - A.5.1.2. توسعه سازمان تیم هسته و تیم توسعه یافته
 - A.5.1.3. مدیریت ریسک
 - A.5.1.3.1. مدیریت ریسک پروژه
 - A.5.1.3.2. تحلیل قدرت، تاثیر و اختیار (PIA)
 - A.5.1.4. بازنگری پروژه
 - A.5.1.4.1. پیشرفت پروژه
 - A.5.1.4.2. بازنگری تصویب
 - A.5.1.5. گزارشات پروژه
- A.5.2. فاز برنامه ریزی
 - A.5.2.1. ساختار شکست کار و گستره
 - A.5.2.2. تدوین زمان بندی، بودجه و منابع
- A.5.3. سایر فازها
 - A.5.3.1. ساختار شکست کار اولیه و گستره
 - A.5.3.2. تدوین اولیه زمان بندی، بودجه و منابع
- A.5.4. دفتر مدیریت پروژه
 - A.5.4.1. تیم هسته و توسعه یافته
 - A.5.4.2. دفتر پشتیبانی پروژه

شکل ۵-۳: ساختار شکست کار جایگزین برای پروژه بین فرهنگی و بین مرزی

فاز تعریف پروژه از هنگامی آغاز می شود که بیانیه ایده تصویب شده و دستور تعریف پروژه صادر گردیده باشد. خروجی اصلی این پروژه یک بیانیه هدف مصوب به همراه اسناد پشتیبانی است.

فصل پنجم: مثال‌هایی از ساختار شکست ... / ۱۰۷

خروجی‌های ثانویه «ساختار شکست کار، شرح گستره، زمان‌بندی، بودجه‌بندی فاز برنامه‌ریزی» و «بیانیه محدوده، زمان‌بندی و بودجه فازهای بعدی طرح» هستند.

این پروژه از نوع محصول است و دارای عناصر تحلیلی برش متقاطع «توسعه محتوا و مفهوم» (A.1) و «تحقیق و ارزیابی» (A.2) است. محصول اصلی گزارش بیانیه هدف (A.3) است. محصولات ثانویه شامل «توسعه و بازاریابی» (A.5) و «مدیریت پروژه» می‌گردد. کار عنصر مدیریت پروژه در فصل ۳ بحث گردیده است. این عنصر در عناصر A.5.1 و A.5.4 شامل کارهای عادی مدیریت پروژه‌ای مربوط به این فاز می‌گردد. اما در عناصر A.5.2 و A.5.3 شامل کارهای مدیریت پروژه‌ای مربوط به فازهای آتی می‌شود.

این سیستم شماره‌گذاری از سیستم عددی که قبلاً بحث گردیده، مشتق شده است. به هر فاز (پروژه) یک پیشوند حرفی تخصیص داده شده است که برای تمامی عناصر آن فاز استفاده می‌شود.

اصول ساختار شکست کار که در این کتاب ارائه گردیدند به صورت جهان شمول برای تمامی انواع پروژه شامل خروجی محصول، خدمات یا نتایج باشد، کاربرد دارند. اگر کار انجام شده تعریف پروژه را برآورده سازد، آن هنگام است که ساختار شکست کار ابزاری مفید برای مدیریت پروژه است.

منابع

1. P. C. Dinsmore, "Enterprise Project Management: A Road Map for Getting Off to the Right Start," PM Network (June 2000), 27-31.
2. Ibid, P. 27.
3. C. Grove, W. Hollowell, and C. Smith, "A Parallel WBS for International Projects," PM Network® (March 1999), 37-42.

فصل ۶

مبانی، گام‌ها و چک‌لیست ساختار شکست کار

این فصل شامل سه قسمت است که خلاصه متون این کتاب شامل: (۱) مجموعه‌ای از اصول ساختار شکست کار، (۲) گام‌های عملی تدوین ساختار شکست کار برای مدیران پروژه و (۳) چک لیست پیشنهادی بررسی ساختار شکست کار برای مدیران پروژه را ارائه می‌کند. چک لیست همچون مثال‌های ارائه شده در فصل قبل، جایگزینی برای تفکر نیست و کاربردش برای تفکر در چارچوب قوانین و اصول کلاسیک است. شکل ۶-۱ تکرار ساختار شکست کار کلی ارائه شده در فصل ۲ است که برای ارائه اطلاعات بیش‌تر کامل شده است. این تصویر انواع پروژه، انواع عناصر سطح پایینی و همچنین انواع عناصر برش متقاطع را نشان می‌دهد.

۶-۱. مبانی ساختار شکست کار

موارد ذیل مجموعه‌ای از اصول ساختار شکست کار است که قبلاً مورد بحث قرار گرفته‌اند.

۶-۱-۱. سطح بالا

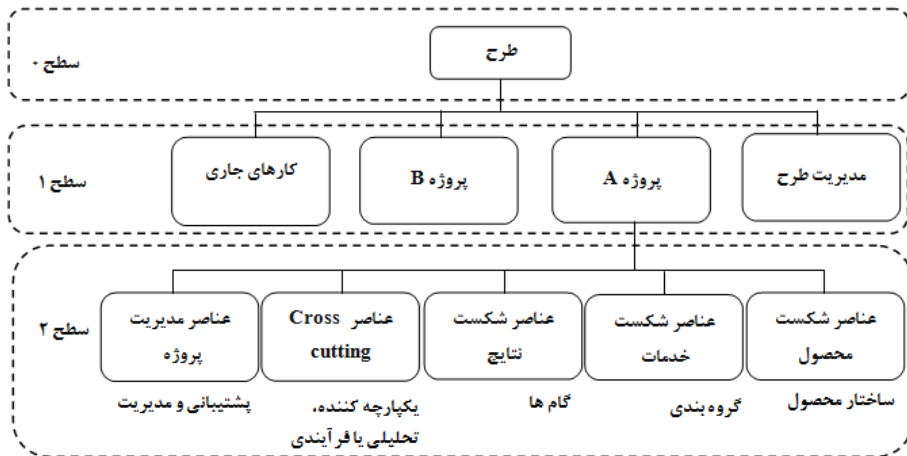
- یک ساختار شکست کار در سطح دوم خود دارای مجموعه‌ای از پروژه‌ها یا فازهای چرخه حیات و نیز یک عنصر مدیریت طرح است.
- ساختار شکست کار هر فاز طرح منحصربه‌فرد است و تحویل شدنی‌هایی که باید در پایان فاز تحویل شوند، منعکس می‌کند.
- ساختار شکست کار پروژه‌ها یا فازهای یک طرح در اولین سطح تجزیه خود دارای یک عنصر مدیریت پروژه هستند.
- ساختار شکست کار یک پروژه محصول/ خدمات یا نتیجه محور است. سطح دوم ساختار شکست بستگی به نوع پروژه دارد.

۶-۱-۲. پروژه‌های دارای خروجی محصول

- عناصر سطح دوم پروژه‌های دارای خروجی محصول شامل تحویل شدنی‌های عمده و عناصر اصلی برش متقاطع لازم برای پشتیبانی کار مربوط به محصول می‌شود.
- عناصر برش متقاطع یکپارچه‌کننده، تحلیلی یا فرآیندی هستند.

۶-۱-۳. پروژه‌های خدماتی

- عناصر سطح ۲ پروژه‌های خدماتی حوزه‌های اصلی کار لازم برای پشتیبانی اهداف اصلی پروژه هستند.
- عناصر ساختار شکست کار پروژه‌های خدماتی گروه‌بندی وظایف مشابه هستند که معمولاً می‌توانند به یک فرد یا سازمان تخصیص داده شوند.
- عناصر ساختار شکست کار به حوزه‌های مربوط به گروه‌بندی والد تقسیم می‌شوند.
- ساختار شکست کار پروژه‌های خدماتی می‌تواند با رویکرد پایین به بالا تدوین گردد (با گروه بندی منطقی وظایف).



شکل ۶-۱: عناصر ساختار شکست کار کلی

۶-۱-۴. پروژه‌های دارای خروجی نتیجه

- عناصر سطح ۲ این نوع پروژه‌ها، گام‌های فرایندی استاندارد هستند که نیل به نتایج را تضمین می‌کنند.
- عناصر سطح ۳ پروژه‌های دارای خروجی، نتیجه گام‌های فرایندی استاندارد در زیر عناصر والد خود هستند.

۶-۱-۵. اصول مشترک

- ساختار شکست کار کل محدوده پروژه را پوشش می‌دهد. کاری که در ساختار شکست کار و در پروژه موجود نمی‌باشد.
- تمام تحویل‌شدنی‌ها و محصولات خروجی در ساختار شکست کار منعکس شده‌اند.
- مجموع عناصر در هر سطح ۱۰۰ درصد کار سطح بالایی را نشان می‌دهد (مجموع ارقام سطح ۲ برابر ۱۰۰ درصد کار یا هزینه پروژه است).
- کار هر عنصر برابر مجموع کار عناصر زیر جزء آن است.
- تجزیه باید منطقی باشد و ماهیت محصول، خدمات یا نتیجه را منعکس نماید.

- هر عنصر ساختار شکست کار باید یک عنصر کاری مجزا را نشان دهد و بتواند در دیکشنری ساختار شکست کار توصیف گردد.
- هر عنصر ساختار شکست باید یک شناسه منحصر به فرد داشته باشد.
- شرح عناصر ساختار شکست کار باید ترجیحاً اسمی باشند و در صورت لزوم از صفت استفاده گردد. برای شفافیت یا دلایل فرهنگی می‌توان در شرح عناصر از افعال و معرف‌ها استفاده کرد. هرچند نباید آنها را فعالیت تلقی کرد زیرا فعالیت‌ها به معنی عناصر کاری هستند که در زیر ساختار شکست کار قرار می‌گیرند.
- ممکن است کار هر عنصر در دیکشنری ساختار شکست کار به صورت تفصیلی شرح داده شود. این سند می‌تواند مبنای بیانیه کار یا اسناد تنفیذ کار باشد.
- در تمامی ساختار شکست کارها مدیریت پروژه یک عنصر سطح ۲ است.
- ذی‌نفعان باید در تدوین ساختار شکست کار مشارکت داشته باشند.
- پس از آنکه ذی‌نفعان ساختار شکست کار را تصویب کردند، باید خط مبنای ساختار شکست کار ایجاد گردد.
- باید یک فرآیند رسمی برای تغییر خط مبنای ساختار شکست کار وجود داشته باشد.
- ساختار شکست کار باید بر خروجی‌ها و تحویل شدنی‌های پروژه متمرکز باشد. ساختار شکست کار چارت سازمانی، زمان‌بندی و فهرست منابع نیست.
- پایین‌ترین سطح (بسته‌های کاری) باید بالای سطح فعالیت‌ها باشد.
- پایین‌ترین سطح باید امکان کنترل و وضوح مناسب را برای مدیریت پروژه ایجاد نماید.
- نیازی نیست پایین‌ترین سطح تمامی شاخه‌های ساختار شکست کار یکسان باشند.
- پایین‌ترین سطح نباید آن قدر تفصیلی گردد که یک مسئولیت سنگین مدیریتی ایجاد نماید.
- ساختار شکست کار نباید روابط زمانی یا روابط افقی بین عناصر را منعکس کند. تمام روابط ساختاری عمودی هستند.

۶-۲. گام‌های تدوین ساختار شکست کار

- گام‌های توصیه شده برای تدوین ساختار شکست کار به شرح ذیل می‌باشند:
- گام ۱. اهداف پروژه را تعیین کنید (این گام به گام‌های ۲ و ۳ کمک می‌کند).

- گام ۲.** با فهم اینکه آیا خروجی پروژه محصول، خدمات یا نتیجه است، نوع کلی پروژه را تعیین نمایید.
- گام ۳ الف.** اگر خروجی پروژه محصول است سطح ۲ شامل عناصر نام محصول، نام محصولات ثانویه و عناصر برش متقاطع می‌گردد. اطمینان حاصل نمایید که کلیه خروجی‌های پروژه می‌توانند به عناصر سطح ۲ مرتبط گردند (به گام ۴ بروید).
- گام ۳ ب.** اگر خروجی پروژه خدمات است سطح ۲ شامل سطوح بالایی گروه‌بندی انواع مختلف کارها و عنصر مدیریت پروژه است. فعالیت‌ها را شناسایی کنید و آنها را به گروه‌های منطقی مبتنی بر حوزه‌های کاری (ترکیب پایین به بالا) گروه بندی نمایید (به گام ۵ بروید).
- گام ۴.** برای پروژه‌های دارای خروجی محصول، عنصر محصول را براساس ساختار فیزیکی محصول تجزیه نمایید. عناصر برش متقاطع را به کارهای پشتیبانی تجزیه نمایید (به گام ۷ بروید).
- گام ۵.** برای پروژه‌های خدماتی عناصر سطح ۲ ساختار شکست کار را به حوزه‌های کاری وظیفه ای منطقی تجزیه نمایید (به گام ۷ بروید).
- گام ۶.** برای ساختار شکست کار نتایج، عناصر سطح ۲ ساختار شکست کار را به گام‌های استاندارد تعیین شده برای نیل به اهداف یا خروجی عنصر تجزیه کنید (به گام ۷ بروید).
- گام ۷.** کار هر سطح را مورد بررسی قرار دهید تا اطمینان حاصل نمایید که ۱۰۰ درصد کار شناسایی شده است. در صورت لزوم عناصری را اضافه نمایید. در ساختار شکست کار محصول اطمینان حاصل نمایید که عناصر یکپارچه‌کننده مورد نیاز اضافه گردیده‌اند.
- گام ۸.** تجزیه عناصر را تا سطح بسته‌های کاری ادامه دهید. ممکن است تجزیه بیش از حد موجب نقض اصول فهرست شده در بالا شود. هنگامی که سطح بعدی فعالیت باشند یا سطح بعدی ناشناخته باشد تا انجام تجزیه و تحلیل و برنامه‌ریزی بیش تر توقف کنید.
- گام ۹.** به همراه ذی‌نفعان ساختار شکست کار را بررسی نمایید و اصلاحات لازم را انجام دهید تا اطمینان یابید که کل کار پروژه پوشش داده شده است.

۳-۶. چک‌لیست

شکل ۳-۶ چک‌لیستی را برای تیم پروژه ارائه می‌کند تا مناسب بودن ساختار شکست کار را ارزیابی نمایند.

- آیا تیم پروژه و سایر ذی‌نفعان در تدوین ساختار شکست کار مشارکت داشته‌اند؟ آیا سایر اساتید وظیفه‌های نیز مشارکت داشته‌اند؟
- آیا ساختار شکست کار از این منظر که سازمان چگونه کسب و کار می‌کند، قابلیت درک ایجاد می‌نماید؟
- آیا از شرح هر عنصر واضح است که چه کاری باید انجام گردد؟
- آیا تمامی محصولات نهایی و تحویل شدنی‌ها به‌وضوح در ساختار شکست کار تعیین شده‌اند؟
- آیا عنصر مدیریت پروژه در سطح ۲ وجود دارد؟
- آیا مجموع کار ارائه شده از عناصر سطح ۲ برابر با ۱۰۰٪ کار پروژه (۱۰۰٪ محدوده) است؟
- آیا مجموع کار ارائه شده از تمامی عناصر فرزند تحت هر فعالیت والد برابر ۱۰۰٪ کار والد است؟
- آیا در موارد لازم برای توضیح کارهایی از نوع مونتاژ عناصر یکپارچه‌کننده اضافه گردیده‌اند؟
- آیا بسته‌های کاری از لحاظ اندازه منطقی به‌نظر می‌رسند؟
- آیا شماره‌گذاری عناصر ساختار شکست کار منطقی و به سایر طرح‌های شماره‌گذاری سازمان مرتبط است؟
- آیا هیچ عنصر والدی سازمان‌ها را نشان می‌دهد؟ اگر چنین است، دوباره کاری آن بخش از ساختار شکست کار را بررسی نمایید؟
- اگر برون‌سپاری یا قرارداد فرعی وجود دارد، آیا تمامی کاری که با یک سازمان قرارداد بسته شده تحت یک عنصر مجزا آورده شده‌اند؟
- آیا نام هر یک از عناصر از لحاظ این‌که چه چیزی ارائه می‌نماید، قابل فهم است یا این‌که به دیکشنری ساختار شکست کار نیاز است؟

شکل ۳-۶: چک‌لیست

به ساختار شکست کار به عنوان فهرستی از کارهای پروژه و ابزاری برای کمک به رویکرد برنامه‌ریزی و زمان‌بندی به صورت خوردن هر لقمه در هر دفعه بنگرید.

فهرست کتب مورد استفاده

- Abramovici, Adrian. "Controlling Scope Creep." PM Network (January 2000): 44-48.
- Berg, Cindy, and Kim Colenso. "Work Breakdown Structure Practice Standard Project-WBS vs. Activities." PM Network (April 2000): 69-71.
- Central Pert Department, Product Programming, Orlando Division, PERT TIME, Martin Marietta, Document OR 3424, Vol. I, September 1963.
- Dinsmore, Paul C. "Enterprise Project Management: A Road Map for Getting Off to the Right Start." PM Network (June 2000): 27-31.
- Fleming, Quentin W. Put Earned Value (CICSC) into your Management Control System (Worthington, OH: Publishing Horizon, Inc., 1983).
- Grove, Cornelius, Willa Hallowell, and Cynthia Smith. "A Parallel WBS for International Projects." PM Network (March 1999): 37-42.
- Haugan, Gregory T. PERT (Baltimore, MD: Martin Marietta Space Systems Division, 1962).
- Keene, Michael L. Effective Professional Writing (Lexington, MA: D.C. Heath & Company, 1987).
- Kerzner, Harold. Project Management, A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling. 7th Ed. (New York: John Wiley & Sons, 2001).
- Kotter, John P. Leading Change (Boston: Harvard Business School Press, 1996).
- Malcolm, D.G., J. H. Roseboom, C. E. Clark, and W. Fazar. "Application of a Technique for Research and Development Program Evaluation." Operation Research, the Journal of the Operation Research Society of America 7, no. 5 (1959): 646-669.
- Munson, Warren F. "A Controlled Experiment in PERTing Costs." POLARIS PROJECTION, GE Ordnance Department, November 1961.

- National Aeronautics and Space Administration. NASA PERT and Companion Cost System Handbook (Washington, D.C.: Director of Management Reports, National Aeronautics and Space Administration, October 30, 1962).
- Office of the Secretary of Defense, National Aeronautics a Space Administration, DOD and NASA Guide, PERT/ COST Systems Design (June 1962).
- Project Management Institute Standards Committee. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Upper Darby, PA: Project Management Institute, 2000).
- Rad, Parvis F. "Advocating a Deliverable-Oriented Work Breakdown Structure." Cost Engineering (12 December 1999): 35-39.
- Raz, Tzvi and Shlomo Globerson. "Effective Sizing and Content Definition of Work Packages." Project Management Journal® (December 1998): 17-23.
- U.S. Department of Defense. MIL-STD-881 Work Breakdown Structures for Defense Material Items (Washington, D.C.: Headquarters, Air Force Systems Command, Directorate of Cost Analysis, 1 November 1968).
- U.S. Government Coordinating Group. PERT Implementation Manual (Draft Copy), August 1964.
- Walker, Melissa. Writing Research Papers (New York: W.W. Norton & Company, 1984).

