

فصل 6

مکان، چیدمان و جریان

معرفی

این فصل درباره محل قرار دادن چیزها یا به طور رسمی تر، نحوه قرارگیری منابع عملیات نسبت به یکدیگر است.

ما این موقعیت یابی را در سه سطح از کلان تا خرد بررسی خواهیم کرد. در ابتدا، ما به نحوه مکان یابی سایت های عملیات از نظر جغرافیایی نگاه می کنیم. ثانياً (و این اکثر فصل را تشکیل می دهد)، ما به چیدمان منابع در عملیات و فرآیندها نگاه می کنیم. در نهایت نحوه قرارگیری تجهیزات در مناطق کاری افراد را به اختصار بررسی می کنیم. این تصمیم موقعیت یابی مهم است زیرا نحوه جریان منابع تبدیل شده را از طریق شبکه های تامین، عملیات و فرآیندها تعیین می کند. تغییرات نسبتاً کوچک در موقعیت محصولات در سوپرمارکت یا اتاق های رختکن در یک مرکز ورزشی، یا موقعیت ماشین آلاتی در یک کارخانه، می تواند بر جریان عملیات تأثیر بگذارد که به نوبه خود بر هزینه ها و اثربخشی کلی عملیات تأثیر می گذارد. شکل 6.1 نشان می دهد که این فصل در کجای مدل عملیات کلی قرار می گیرد. سوالات کلیدی:

➤ عملیات باید در کجا قرار گیرد؟

➤ "چیدمان" چیست و انواع مورد استفاده در عملیات چیست؟

➤ یک عملیات باید چه نوع چیدمانی را انتخاب کند؟

➤ ارقام باید چگونه در محل کار قرار گیرند؟

نمونه ای کوتاه

تاتا نانو خانه جدیدی پیدا می کند.

یافتن یک مکان مناسب برای هر عملیاتی می تواند یک مشکل سیاسی و همچنین اقتصادی باشد. مطمئناً زمانی بود که تاتا، شرکت هندی، برنامه های خود را برای نانو در سال 2007 رونمایی کرد. این خودرو با نام "lakh car 1" (در هند یک لک به معنای 100000 است)، ارزان ترین خودروی جهان بود، با قیمت مدل پایه. 100000 روپیه یا 2500 دلار بدون احتساب مالیات. قیمت تقریباً نصف خودروهای ارزان قیمت موجود بود. مکان انتخاب شده توسط تاتا به همان اندازه جسورانه بود.

قرار بود در سینگور، در ایالت بنگال غربی هند، ایالتی پرجمعیت با پایتختی کلکته (که اکنون کلکته نامیده می شود) ساخته شود. اگرچه حزب کمونیست به مدت چهار دهه بر ایالت حکومت کرده بود، دولت بنگال غربی مشتاق تشویق کارخانه نانو بود. این امر مشاغل بسیار مورد نیاز را به همراه خواهد داشت و این پیام را ارسال می کند که دولت از سرمایه گذاری داخلی استقبال می کند. در واقع، این کارخانه را در برابر رقابت شدید کشورهای رقیب پیروز کرده بود.

به طور بحث برانگیزی، دولت ایالتی با استفاده از یک قانون قدیمی مربوط به سال 1894، که مالکان خصوصی را ملزم به فروش زمین برای یک "منظور عمومی" می کند، زمین را برای کارخانه صادره کرده بود. دولت این اقدام را با اشاره به اینکه بیش از 13000 نفر به نوعی ادعای بخش هایی از زمین مورد نیاز کارخانه جدید را دارند، توجیه کرد. نمی شد از تاتا انتظار داشت که یک به یک با همه آنها مذاکره کند. همچنین غرامت مالی به میزان قابل توجهی بالاتر از نرخ بازار ارائه شد. متأسفانه حدود 2250 نفر از پذیرش غرامت پیشنهادی خودداری کردند. اپوزیسیون سیاسی تظاهرات گسترده ای را در حمایت از کشاورزانی که نمی خواستند جابجا شوند سازماندهی کرد. آنها جاده ها را مسدود کردند، کارکنان را تهدید کردند و حتی به یکی از کارمندان یک تامین کننده تاتا حمله کردند. در پاسخ، راتان تاتا، رئیس گروه تاتا، تهدید کرد که کارخانه نانو را از ایالت منتقل خواهد کرد اگر شرکت واقعاً مورد قبول نباشد، اگرچه شرکت قبلاً 15 میلیارد روپیه در این پروژه سرمایه گذاری کرده بود. در نهایت، تاتا که از گرفتار شدن در "تخاصم متقابل سیاسی" خشمگین شده بود، گفت که کارخانه خود را در این ایالت رها خواهد کرد. در عوض، شرکت مکانی را در گجرات، یکی از صنعتی ترین ایالت های هند، انتخاب کرد که به سرعت به زمین های بیشتری نسبت به سایت بنگال غربی رضایت داد.

پتانسیل ممکن است یک هدف مرتبط نباشد و بنابراین هزینه و خدمات مشتری اغلب به عنوان اهداف دوگانه مکان در نظر گرفته می شود. مدیران عملیات در تصمیم گیری در مورد مکان عملیات، به حداقل رساندن هزینه های متغیر مکانی و به حداکثر رساندن درآمد و خدمات مشتری توجه دارند. مکان بر هر دوی این موارد تأثیر می گذارد، اما نه به یک اندازه برای همه انواع عملیات. به عنوان مثال، در مورد اکثر محصولات، مشتریان ممکن است خیلی اهمیتی ندهند که کجا ساخته شده اند. بعید است که مکان به طور قابل توجهی بر درآمدهای عملیات تأثیر بگذارد. با این حال، هزینه های عملیات احتمالاً بسیار تحت تأثیر مکان قرار خواهد گرفت. از سوی دیگر، خدمات اغلب هم هزینه و هم درآمد را تحت تأثیر مکان قرار می دهند. تصمیم گیری مکان برای هر عملیات با قدرت نسبی عوامل طرف عرضه و تقاضا تعیین می شود (شکل 6.2 را ببینید).

تأثیرات طرف عرضه

هزینه های نیروی کار. هزینه های استخدام افراد با مهارت های خاص می تواند در مناطق مختلف در هر کشور متفاوت باشد، اما زمانی که مقایسه های بین المللی انجام شود، احتمالاً بیشتر خواهد بود. هزینه های نیروی کار را می توان به دو صورت بیان کرد. «هزینه ساعتی» چیزی است که شرکت ها باید به طور متوسط در هر ساعت به کارگران پرداخت کنند. با این حال، "هزینه واحد" نشان دهنده هزینه نیروی کار در هر واحد تولید است. این شامل اثرات تفاوت های بهره وری بین کشورها و متفاوت بودن نرخ ارز است. تغییرات نرخ ارز می تواند باعث شود هزینه های واحد در طول زمان به طور چشمگیری تغییر کند. با این حال، هزینه های نیروی کار تأثیر عمده ای بر تصمیم گیری مکان دارد، به ویژه در برخی از صنایع مانند پوشاک، که در آن هزینه های نیروی کار به عنوان نسبتی از هزینه های کل نسبتاً بالا است.

هزینه های زمین. هزینه خرید خود سایت گاهی اوقات یک عامل مرتبط در انتخاب مکان است. هزینه های زمین و اجاره بین کشورها و شهرها متفاوت است. در سطح محلی تر، هزینه های زمین نیز مهم است. یک شرکت خرده فروشی، هنگام انتخاب سایت های «خیابان بالا»، تنها در صورتی سطح خاصی از اجاره را پرداخت می کند که معتقد باشد می تواند سطح معینی از درآمد را از سایت ایجاد کند.

هزینه های انرژی. عملیاتی که از مقادیر زیادی انرژی استفاده می کنند، مانند کارخانه های ذوب آلومینیوم، می توانند تحت تأثیر در دسترس بودن انرژی نسبتاً ارزان در تصمیم گیری مکان یابی خود قرار گیرند. این قضیه ممکن است مستقیم باشد، مانند در دسترس بودن تولید برق آبی در یک منطقه، یا غیر مستقیم، مانند زغال سنگ کم هزینه که می تواند برای تولید برق ارزان قیمت استفاده شود.

هزینه های حمل و نقل. هزینه های حمل و نقل هم شامل هزینه حمل و نقل ورودی ها از منبع آنها به محل عملیات و هم هزینه حمل کالا از سایت به مشتریان می شود. در حالی که تقریباً تمام عملیات تا حدی مربوط به اولی است، همه عملیات ها کالاها را به مشتریان منتقل نمی کنند. بلکه مشتریان به آنها مراجعه می کنند (مثلاً هتل ها).

حتی برای عملیات هایی که کالاهای خود را به مشتریان حمل می کنند (به عنوان مثال اکثر تولید کنندگان)، ما حمل و نقل را به عنوان یک عامل سمت عرضه در نظر می گیریم زیرا با تغییر مکان، هزینه های حمل و نقل نیز تغییر می کند. نزدیکی به منابع تامین بر تصمیم گیری مکان غالب است، جایی که هزینه حمل و نقل مواد ورودی بالا یا دشوار است. برای مثال، فرآوری مواد غذایی و سایر فعالیت های مبتنی بر کشاورزی، اغلب در نزدیکی مناطق در حال رشد انجام می شوند. برعکس، حمل و نقل به مشتریان بر تصمیمات مکان یابی در جایی که این کار گران یا دشوار است، غالب است.

به عنوان مثال، پروژه های مهندسی عمران عمدتاً در جاهایی که مورد نیاز است ساخته می شوند.

عوامل جامعه. عوامل جامعه آن دسته از عواملی هستند که بر هزینه های یک عملیات تأثیر می گذارند که از محیط اجتماعی، سیاسی و اقتصادی سایت آن ناشی می شود. این شامل:

- نرخ های مالیات محلی
- کمک های مالی و برنامه ریزی دولت
- ثبات سیاسی، و نگرش محلی به "سرمایه گذاری داخلی"
- زبان
- در دسترس بودن خدمات پشتیبانی
- تاریخچه روابط کاری و رفتاری.
- محدودیت های زیست محیطی و دفع زباله

یک تأثیر عمده در محل استقرار مشاغل، هزینه عملیات در مکان های مختلف است. کل هزینه عملیاتی به بیش از هزینه های دستمزد یا حتی کل هزینه های نیروی کار (که شامل کمک هزینه برای نرخ های مختلف بهره وری است) بستگی دارد. شکل 6.3 نشان می دهد که چه چیزی هزینه پیراهن های فروخته شده در کشورهای مختلف را تشکیل می دهد. به یاد داشته باشید، خردهفروش اغلب کالا را به قیمت بیش از دو برابر می فروشد.

تأثیرات طرف تقاضا

مهارت های کار. توانایی های یک نیروی کار محلی می تواند بر واکنش مشتری به خدمات یا محصولاتی که عملیات تولید می کند تأثیر بگذارد. برای مثال، «پارک های علمی» معمولاً نزدیک به دانشگاه ها قرار دارند، زیرا امیدوارند شرکت هایی را که علاقه مند به استفاده از مهارت های موجود در دانشگاه هستند، جذب کنند.

مناسب بودن خود سایت. سایت های مختلف احتمالاً ویژگی های ذاتی متفاوتی دارند که می تواند بر توانایی عملیات برای خدمت به مشتریان و ایجاد درآمد تأثیر بگذارد. به عنوان مثال، موقعیت یک هتل تفریحی مجلل که اقامتگاه های تعطیلات لوکس را ارائه می دهد تا حد زیادی به ویژگی های ذاتی سایت بستگی دارد. این هتل که در کنار ساحل واقع شده است، احاطه شده توسط درختان خرما و مشرف به خلیجی زیباست، برای مشتریان خود بسیار جذاب است. همان را اگر چند کیلومتر دورتر به مرکز یک شهرک صنعتی ببرید به سرعت جذابیت خود را از دست می دهد.

تصویر مکان. برخی از مکان ها در ذهن مشتریان با یک تصویر خاص مرتبط است. کت و شلوارهای Savile Row (مرکز منطقه خیاطی سفارشی در لندن) ممکن است بهتر از کت و شلوارهای باکیفیت نباشند که در جاهای دیگر ساخته شده اند، اما با قرار دادن محل کار خود در آنجا، احتمالاً یک خیاط شهرت و در نتیجه درآمد خود را افزایش داده است.

محصولات و خانه های طراحی مد میلان و خدمات مالی در شهر لندن نیز از شهرتی برخوردار هستند که تا حدی به دلیل موقعیت مکانی آنها شکل گرفته است.

راحتی برای مشتریان. از بین همه عوامل سمت تقاضا، این مورد برای بسیاری از عملیات ها مهمترین است. قرار دادن یک بیمارستان عمومی، به عنوان مثال، در وسط حومه شهر ممکن است مزایای زیادی برای کارکنان آن و حتی شاید برای هزینه های آن داشته باشد، اما به وضوح برای مشتریانش بسیار ناراحت کننده خواهد بود. کسانی که به بیمارستان مراجعه می کنند باید مسافت های طولانی را طی کنند. این بدان معناست که بیمارستان های عمومی نزدیک به مراکز تقاضا قرار دارند. به طور مشابه با سایر خدمات عمومی و رستوران ها، فروشگاه ها، بانک ها، پمپ بنزین ها و غیره، مکان تعیین کننده تلاش مشتریان برای استفاده از این عملیات است.

چیدمان چیست و چه انواعی در عملیات استفاده می شود؟

"چیدمان" یک عملیات یا فرآیند به معنای نحوه قرارگیری منابع تبدیل شده آن نسبت به یکدیگر و نحوه تخصیص وظایف مختلف آن به این منابع تبدیل شده است.

این دو تصمیم با هم الگوی جریان را برای منابع تبدیل شده در حین پیشرفت در عملیات یا فرآیند تعیین خواهند کرد. این یک تصمیم مهم است زیرا، اگر چیدمان اشتباه ثابت شود، می تواند منجر به الگوهای جریان بیش از حد طولانی یا اشتباه، صف های مشتری، زمان های طولانی فرآیند، عملیات غیرقابل انعطاف، جریان غیرقابل پیش بینی و هزینه بالا شود. همچنین، تنظیم مجدد یک عملیات موجود می تواند باعث اختلال شود و منجر به نارضایتی مشتری یا از دست دادن زمان عملیاتی شود. بنابراین، از آنجایی که تصمیم گیری در مورد چیدمان می تواند دشوار و پرهزینه باشد، مدیران عملیات تمایلی به انجام آن اغلب ندارند. بنابراین چیدمان باید با درک کامل اهدافی که چیدمان باید برای دستیابی به آنها تلاش کند شروع شود. با این حال، این تنها نقطه شروع یک فرآیند چند مرحله ای است که به طرح فیزیکی نهایی عملیات منجر می شود.

چیدمان خوب چیست؟

تا حد زیادی اهداف هر چیدمان به اهداف استراتژیک آن بستگی دارد.

عملیات، اما برخی از اهداف کلی وجود دارد که به همه عملیات مربوط می شود:

- **ایمنی ذاتی.** تمام فرآیندهایی که ممکن است برای کارکنان یا مشتریان خطر ایجاد کند نباید برای افراد غیرمجاز قابل دسترسی باشد.
- **طول جریان.** جریان مواد، اطلاعات یا مشتریان باید مناسب باشد
- برای عملیات این معمولاً به معنای به حداقل رساندن مسافت طی شده توسط تبدیل شده است
- منابع با این حال، همیشه اینطور نیست (مثلاً در یک سوپرمارکت).
- **وضوح جریان.** تمام جریان مشتریان و مواد باید به خوبی علامت گذاری شده، واضح و روشن باشد
- برای کارکنان و مشتریان به طور یکسان آشکار است.
- **شرایط کارکنان.** کارکنان باید به دور از قسمت های پر سر و صدا یا ناخوشایند عملیات مستقر شوند.
- **هماهنگی مدیریت.** نظارت و ارتباطات باید توسط محل استقرار کارکنان و وسایل ارتباطی یاری شود.
- **دسترسی.** همه ماشین آلات و امکانات باید برای تمیز کردن و نگهداری مناسب در دسترس باشند.
- **استفاده از فضا.** همه چیدمان ها باید از فضا به طور مناسب استفاده کنند. این معمولاً به معنای به حداقل رساندن فضای مورد استفاده است، اما گاهی اوقات می تواند به معنای دستیابی به تصویری از جادار بودن به شکلی لوکس باشد، مانند لابی ورودی یک هتل با کلاس بالا.
- **انعطاف پذیری طولانی مدت.** پوسته ها باید به صورت دوره ای تغییر کنند. یک چیدمان خوب با در نظر گرفتن نیازهای احتمالی آینده عملیات ابداع شده است.

انواع چیدمان اولیه

بیشتر طرح بندی های کاربردی تنها از چهار نوع چیدمان اصلی مشتق شده اند. اینها هستند:

- طرح با موقعیت ثابت
- طرح بندی کاربردی
- طرح سلولی
- طرح بندی خط (طرح بندی محصول نیز نامیده می شود)

اینکه کدام نوع چیدمان استفاده می شود (تا حدی) به نوع فرآیندی که استفاده می شود بستگی دارد. «انواع فرآیند» (شرح شده در فصل 5) رویکردهای گسترده ای را برای سازماندهی فرآیندها و فعالیت ها نشان می دهد. چیدمان مفهومی محدودتر اما مرتبط است. این تظاهرات فیزیکی یک نوع فرآیند است، اما اغلب بین انواع فرآیند و طرح بندی هایی که می توانند استفاده کنند، همپوشانی وجود دارد. همانطور که جدول 6.1 نشان می دهد، یک نوع فرآیند لزوماً تنها به یک طرح اولیه خاص دلالت نمی کند.

طرح با موقعیت ثابت

چیدمان با موقعیت ثابت از جهاتی یک تناقض در شرایط است، زیرا منابع تبدیل شده بین منابع تبدیل حرکت نمی کنند. به جای مواد، اطلاعات یا مشتریانی که در یک عملیات جریان می یابند، گیرنده پردازش ثابت است و تجهیزات، ماشین آلات، کارخانه و افرادی که پردازش را انجام می دهند در صورت لزوم حرکت می کنند.

این ممکن است به این دلیل باشد که محصول یا گیرنده سرویس آنقدر بزرگ است که نمی توان آن را به راحتی جابه جا کرد، یا ممکن است برای جابه جایی بسیار ظریف باشد، یا ممکن است با جابه جایی مخالفت کند.

مثلاً:

- ساخت بزرگراه - محصول برای جابجایی بسیار بزرگ است.
- جراحی قلب باز - بیماران برای حرکت بسیار ظریف هستند.
- رستوران با خدمات باکلاس - مشتریان با انتقال به محل تهیه غذا مخالفت می کنند.

تعمیر و نگهداری رایانه مرکزی - محصول بسیار بزرگ است و احتمالاً برای جابجایی بسیار ظریف است و مشتری ممکن است با آوردن آن برای تعمیر مخالفت کند.

یک سایت ساخت و ساز نمونه ای از یک طرح با موقعیت ثابت است زیرا فضای محدودی وجود دارد که باید به منابع مختلف تبدیل اختصاص داده شود. مشکل اصلی در طراحی این چیدمان، تخصیص مناطقی از به پیمانکاران مختلف خواهد بود تا آنها فضای کافی داشته باشند، بتوانند مواد تحویلی خود را دریافت و ذخیره کنند، بدون تداخل با هر کدام به قسمت های پروژه دسترسی داشته باشند. حرکات دیگران، حرکت را به حداقل می رساند و غیره.

چیدمان عملکردی

چیدمان عملکردی به این دلیل نامیده می شود که با نیازها و راحتی عملکردهای انجام شده توسط منابع تبدیل کننده در فرآیندها مطابقت دارد. (به طور گیج کننده ای، چیدمان عملکردی به عنوان "طرح بندی فرآیند" نیز نامیده می شود، اما این اصطلاح جایگزین شده است.) در طرح بندی عملکردی، منابع یا فرآیندهای مشابه در کنار هم قرار می گیرند. این ممکن است به این دلیل باشد که گروه بندی آنها با هم راحت است، یا اینکه استفاده از منابع تبدیل بهبود یافته است. به این معنی که وقتی مواد، اطلاعات یا مشتریان از طریق عملیات جریان می یابند، مسیر آنها بر اساس نیاز آنها تعیین می شود. مشتریان یا محصولات مختلف نیازهای متفاوتی خواهند داشت و بنابراین مسیرهای متفاوتی را در پیش می گیرند. معمولاً این باعث می شود که الگوی جریان در عملیات بسیار پیچیده شود. نمونه هایی از چیدمان های کاربردی عبارتند از:

- بیمارستان - برخی از فرآیندها (مانند دستگاه های اشعه ایکس و آزمایشگاه ها) توسط چندین نوع بیمار مورد نیاز است. برخی از فرآیندها (مثلاً بخش های عمومی) می توانند به استفاده بالای کارکنان و تختخواب دست یابند.
- ماشینکاری قطعاتی که وارد موتورهای هواپیما می شوند - برخی از فرآیندها (مانند عملیات حرارتی) نیاز به پشتیبانی تخصصی دارند (استخراج گرما و دود). برخی از فرآیندها (مثلاً مراکز ماشینکاری) به پشتیبانی فنی یکسانی از اپراتورهای متخصص نیاز دارند. برخی از فرآیندها (مثلاً ماشین های سنگ زنی) از ماشین آلات استفاده بالایی برخوردار می شوند زیرا تمام قطعاتی که نیاز به سنگ زنی دارند از یک بخش سنگ زنی عبور می کنند.
- سوپرمارکت - برخی از محصولات، مانند کالاهای کنسرو شده، در صورت گروه بندی، برای ذخیره مجدد راحت هستند. برخی از مناطق، مانند مناطقی که سبزیجات منجمد دارند، به فناوری رایج کابینت های فریزر نیاز دارند. سایرین، مانند مناطقی که سبزیجات تازه دارند، ممکن است کنار هم باشند، زیرا به این ترتیب می توان آنها را برای مشتریان جذاب به نظر آورد (به قسمت کوتاه ابتدایی مراجعه کنید).

"جریان کارخانه" به بهره‌وری جراحی کمک می‌کند

حتی جراحی می‌تواند به عنوان یک فرآیند دیده شود و مانند هر فرآیندی می‌توان آن را بهبود بخشید. معمولاً بیماران ثابت می‌مانند و جراحان و سایر کارکنان اتاق عمل وظایف خود را در اطراف بیمار انجام می‌دهند. با این حال، این ایده توسط جان پتری، یک جراح ارتوپد مشاور ایتالیایی در بیمارستانی در نورفولک در بریتانیا به چالش کشیده شده است.

او که از صرف وقت برای نوشیدن چای در حالی که بیماران برای جراحی آماده شده بودند، ناامید شده بود، این فرآیند را دوباره طراحی کرد، بنابراین اکنون به طور مداوم بین دو اتاق عمل حرکت می‌کند. در حالی که او یک بیمار را در یک اتاق عمل می‌کند، همکاران بیهوشی او در حال آماده‌سازی بیمار برای جراحی در اتاق دیگری هستند. پس از اتمام کار با بیمار اول، جراح "ماشین" را انجام می‌دهد، به اتاق عمل دوم می‌رود و عمل جراحی بر روی بیمار دوم آغاز می‌شود. در حالی که او این کار را انجام می‌دهد، اولین بیمار از اتاق عمل اول خارج می‌شود و بیمار سوم آماده می‌شود. این روش همپوشانی اعمال در اتاق‌های مختلف به جراح اجازه می‌دهد تا پنج ساعت در یک زمان به جای جلسه استاندارد قبلی سه ساعت و نیم کار کند. جراح می‌گوید: «اگر کارخانه‌ای را اداره می‌کردید، اجازه نمی‌دادید مهم‌ترین و گران‌ترین دستگاه شما بیکار بماند. در بیمارستان هم همینطور است. این طرح که در حال حاضر برای تعویض مفصل ران و زانو استفاده می‌شود، برای همه روش‌های جراحی مناسب نیست. از زمان معرفی، لیست انتظار جراح به صفر رسیده و بهره‌وری او دو برابر شده است. سخنگوی مدیریت بیمارستان گفت: "برای افزایش اندک هزینه‌های جاری، ما می‌توانیم بیماران بیشتری را درمان کنیم." آنچه مهم است این است که پزشکان... ایده‌های نوآورانه تولید کنند و نشان می‌دهیم که آنها موثر هستند.

شکل 6.5 یک طرح عملکردی در کتابخانه دانشگاه را نشان می‌دهد. کتاب‌های مرجع حوزه‌های مختلف، میز تحقیق، مجلات و غیره - در بخش‌های مختلف عملیات قرار دارند.

مشتری بسته به نیاز خود آزاد است که بین مناطق حرکت کند. شکل همچنین مسیر طی شده توسط یک مشتری در یک بازدید از کتابخانه را نشان می‌دهد. اگر مسیرهای مشتریان بر روی طرح قرار می‌گرفت، الگوی تردد بین قسمت‌های مختلف عملیات آشکار می‌شد. تراکم این جریان ترافیک اطلاعات مهمی در طراحی دقیق این نوع چیدمان است. تغییر مکان مناطق مختلف در کتابخانه، الگوی جریان را برای کل کتابخانه تغییر خواهد داد.

طراحی دقیق طرح‌بندی‌های کاربردی، مانند جریان در این نوع چیدمان، پیچیده است. مهمترین عاملی که منجر به این پیچیدگی می‌شود، تعداد بسیار زیاد گزینه‌های مختلف است.

به عنوان مثال، در ساده‌ترین حالت فقط دو مرکز کار، فقط دو راه برای چیدمان نسبت به یکدیگر وجود دارد. اما شش راه برای چیدمان سه مرکز و 120 راه برای تنظیم پنج مرکز وجود دارد. این رابطه یک رابطه فاکتوریل است. برای مراکز N راه‌های مختلفی برای ترتیب مراکز $N(N!)$ فاکتوریل وجود دارد که در آنها:

بنابراین برای یک چیدمان عملکردی نسبتاً ساده با مثلاً 20 مرکز کاری، 20 مرکز وجود دارد! 2.433×1018

راه‌های تنظیم عملیات این پیچیدگی ترکیبی از چیدمان‌های کاربردی باعث می‌شود

دستیابی به راه حل‌های بهینه در عمل دشوار است. اکثر چیدمان‌های کاربردی توسط ترکیبی از شهود، عقل سلیم و آزمون و خطای سیستماتیک.

طرح سلولی

طرح سلولی جایی است که منابع تبدیل شده که وارد عملیات می‌شوند از پیش انتخاب شده‌اند (یا خودشان را از قبل انتخاب می‌کنند) تا به بخشی از عملیات (یا سلول) منتقل شوند که در آن همه منابع تبدیل، برای رفع نیازهای پردازش فوری آنها، قرار دارند. بعد از پردازش شدن در سلول، منابع تبدیل شده ممکن است به سلول دیگری بروند. در واقع، طرح سلولی تلاشی برای نظم بخشیدن به پیچیدگی جریان است که عملکردی را مشخص می‌کند.

چیدمان. نمونه هایی از چیدمان سلولی عبارتند از:

- **واحد زایمان در بیمارستان** - مشتریانی که نیاز به توجه زایمان دارند، گروه مشخصی هستند که می توانند با هم درمان شوند و بعید است همزمان با نیاز به واحد زایمان، به سایر امکانات بیمارستان نیز نیاز داشته باشند.
- **تعدادی مونتاژ لپ تاپ** - در یک کارخانه سازنده قرارداد، مونتاژ برندهای مختلف لپ تاپ ممکن است در یک منطقه خاص که به آن یک برند اختصاص داده شده است، انجام شود. الزاماتی مانند سطوح کیفیت بالا.

● **منطقه محصولات "ناهار"** در یک سوپرمارکت - برخی از مشتریان فقط برای استفاده از سوپرمارکت استفاده می کنند برای ناهار خود ساندویچ، تنقلات خوش طعم و غیره بخیرد. این محصولات ممکن است واقع شوند با هم تا این مشتریان مجبور به جستجو در اطراف فروشگاه نباشند در شکل 6.6 طبقه همکف یک فروشگاه بزرگ نشان داده شده است که شامل نمایشگرهایی از انواع اجناس در قسمت های مختلف فروشگاه. در این معنا طرح غالب از فروشگاه یک طرح بندی کاربردی است. با این حال، برخی از محصولات "مضمون" ممکن است در کنار هم قرار گیرند، مانند همانطور که در فروشگاه ورزشی. این منطقه یک **فروشگاه در-مغازه** که لباس های ورزشی، ورزشی را ذخیره می کند کفش، کیف ورزشی، کتاب ورزشی و دی وی دی، تجهیزات ورزشی و نوشیدنی های انرژی زا که هستند همچنین در جای دیگری از فروشگاه واقع شده است. آنها در "سلول" قرار گرفته اند نه به این دلیل که هستند کالاهای مشابه (کفش، کتاب و نوشیدنی معمولاً در کنار هم قرار نمی گیرند) اما به دلیل آنها برای برآوردن نیازهای نوع خاصی از مشتری مورد نیاز هستند. به اندازه کافی مشتری می آیند به فروشگاه برای خرید "کالاهای ورزشی" به ویژه به اختصاص یک منطقه به طور خاص برای آنها. همچنین، مشتریانی که قصد خرید کفش های ورزشی را دارند نیز ممکن است متقاعد شوند که سایر کالاهای ورزشی بخرند اگر در یک منطقه قرار گیرند.

طرح بندی خط

طرح بندی خط (که طرح بندی محصول نیز نامیده می شود) شامل مکان یابی منابع تبدیل کننده به طور کامل است برای راحتی منابع تبدیل شده. مشتریان، محصولات یا اطلاعات یک مسیر از پیش تعیین شده را دنبال کنید که در آن توالی فعالیت های مورد نیاز مطابقت دارد دنباله ای که فرآیندها در آن قرار گرفته اند. منابع تبدیل شده به عنوان "جریان" هستند در یک "خط" در طول فرآیند. جریان قابل پیش بینی است و بنابراین کنترل آن نسبتاً آسان است. نمونه هایی از طرح بندی خطوط عبارتند از:

- **پردازش درخواست وام** - همه برنامه ها به دنباله یکسانی از دفتری و فعالیت های تصمیم گیری

● **کافه تریا سلف سرویس** - به طور کلی توالی نیازهای مشتری (شروع، غذای اصلی، دسر، نوشیدنی) برای همه مشتریان مشترک است، اما چیدمان همچنین به کنترل جریان مشتری کمک می کند.

مونتاژ خودرو - تقریباً همه انواع یک مدل به دنباله یکسانی نیاز دارند فرآیندها

شکل 6.7 توالی فرآیندها را در یک عملیات کاغذسازی نشان می دهد. چنین عملیاتی از چیدمان محصول استفاده خواهد کرد. پیچیدگی های جریان که عملکردی را مشخص می کرد، از بین رفته است طرح بندی ها، و تا حدی طرح بندی سلولی، و اگرچه انواع مختلفی از کاغذ تولید می شود در این عملیات، همه انواع نیازهای پردازش یکسانی دارند.

طرح بندی های مختلط

بسیاری از عملیات یا خود طرح بندی های ترکیبی را طراحی می کنند که عناصر برخی را ترکیب می کنند یا همه انواع چیدمان اصلی، یا از انواع چیدمان اولیه خالص در قسمت های مختلف استفاده کنید عمل. به عنوان مثال، یک بیمارستان معمولاً بر اساس اصول چیدمان عملکردی تنظیم می شود. هر بخش نشان دهنده نوع خاصی از فرآیند است (بخش اشعه ایکس، سالن های جراحی، آزمایشگاه پردازش خون، و غیره). با این حال در هر بخش، طرح بندی های کاملاً متفاوتی استفاده می شود. بخش اشعه ایکس احتمالاً به صورت عملکردی مرتب شده است چیدمان، سالن های جراحی در موقعیت ثابت، و آزمایشگاه پردازش خون در طرح بندی خطی مثال دیگری در شکل 6.8 نشان داده شده است. در اینجا یک

مجموعه رستوران نشان داده شده است با سه نوع مختلف رستوران و آشپزخانه که همه آنها را سرو می کنند. آشپزخانه است رستوران خدمات سنتی که در یک چیدمان کاربردی چیده شده است، در یک موقعیت ثابت چیده شده است چیدمان، رستوران بوفه در یک چیدمان سلولی چیده شده است، در حالی که در کافه تریا رستوران، همه مشتریان هنگام سرو با غذای خود مسیر یکسانی را طی می کنند - یک خط چیدمان. آنها ممکن است از فرصت استفاده نکنند و با هر ظرفی سرو شوند اما حرکت می کنند از طریق همان توالی فرآیندها.

جریان شکلات

در کارخانه معروف شکلات Cadbury در Bourneville، در حومه بیرمنگام، انگلستان، محصولات شکلاتی با درجه قوام بالایی تولید می شوند و کارایی فرآیندهای تولید بر اساس الف طرح بندی محصول این به مهندسان Cadbury اجازه داده است برای توسعه و تهیه ماشین آلات برای برآورده ساختن فنی و ظرفیت مورد نیاز هر مرحله از فرآیند.

به عنوان مثال، تولید لبنیات Cadbury را در نظر بگیرید میله های شیر. ابتدا شکلات مایع استاندارد تهیه می شود از دانه های کاکائو، شیر تازه و شکر با استفاده از تخصصی تجهیزات، متصل به هم با لوله ها و نوار نقاله.

این فرآیندها به طور مداوم در روز و شب کار می کنند. برای اطمینان از قوام خود شکلات و نرخ خروجی سپس مایع از طریق پمپاژ می شود لوله کشی گرم به بخش قالب گیری، جایی که به طور خودکار در یک خط متحرک توزیع می شود قالب های پلاستیکی دقیقی که شکلات را تشکیل می دهند میله ها و لرزش آنها برای حذف هر گونه حباب هوا به دام افتاده است.

قالب ها به طور مداوم به یک بزرگ منتقل می شوند در یخچال، زمان کافی برای شکلات در نظر گرفته شود سفت شدن مرحله بعدی قالب ها را برعکس می کند و تکان می دهد از میله های قالب گیری شده سپس اینها مستقیماً به یک مجموعه منتقل می شوند ماشین آلات بسته بندی و بسته بندی بسیار خودکار، از جایی که به انبار می روند.

جریان مشتریان

Cadbury همچنین دارای یک مرکز بازدید کننده بزرگ به نام Cadbury World است 'در کنار کارخانه (پیوند به یک مشاهده هستند که به ناحیه بسته بندی که در بالا توضیح داده شد نگاه می کند).

Cadbury World یک نمایشگاه دائمی است به طور کامل به شکلات و نقش Cadbury بازی کرده است در تاریخ جذاب خود همانطور که بسیاری از جاذبه های در داخل خانه، با فضای گردش محدود، اصلی هستند مناطق نمایشگاهی و نمایشی طوری طراحی شده اند که اجازه دهند یک جریان روان از مشتریان، در صورت امکان اجتناب کنید تنگناها و تاخیرها طراحی نیز یک طرح خطی است با یک مسیر واحد برای همه مشتریان ورود به منطقه نمایشگاه توسط بلیط زمان بندی شده، برای اطمینان از ثابت است جریان مشتریان ورودی، که آزادانه در اطراف راه می روند با سرعت دلخواه خود، اما محدود به حفظ هستند به تک آهنگ از طریق دنباله نمایش.

با خروج از این بخش، آنها به طبقه بالا هدایت می شوند کارخانه بسته بندی شکلات، جایی که یک راهنما اسکورت می کند دسته های استاندارد اندازه از مشتریان به مناسب موقعیت هایی که می توانند فرآیندهای بسته بندی و ارائه ویدئو را ببینند. سپس گروه ها به پایین هدایت می شوند به و اطراف منطقه تظاهرات، که در آن ماهر کارمندان تولید در مقیاس کوچک را نشان می دهند شکلات های دست ساز در نهایت، بازدیدکنندگان برای پرسه زدن آزاد هستند بدون همراه از طریق یک مسیر طولانی و پر پیچ و خم از

نمایشگاه های باقی مانده

Cadbury انتخاب کرده است که از طراحی طرح بندی خط استفاده کند هم تولید شکلات و هم پردازش از بازدیدکنندگان آن در هر دو مورد، حجم بزرگ است و تنوع ارائه شده محدود است تقاضای کافی برای وجود دارد هر «محصول» استاندارد و هدف عملیات دستیابی به کیفیت بالا ثابت با هزینه کم است. هیچ کدام عملیات انعطاف پذیری حجم زیادی دارد، و هر دو چنین هستند گران قیمت برای تغییر

اهمیت جریان در یک عملیات به حجم و ویژگی های تنوع آن بستگی دارد. وقتی حجم بسیار کم و تنوع نسبتاً زیاد است، «جریان» مسئله اصلی نیست. برای مثال، در ساخت ماهواره های مخابراتی، احتمالاً چیدمان با موقعیت ثابت مناسب است، زیرا هر محصول متفاوت است و به دلیل اینکه محصولات به ندرت در عملیات جریان می یابند، بنابراین صرفاً ارزش تنظیم امکاناتی برای به حداقل رساندن جریان قطعات را ندارد. عملیات. با حجم بیشتر و تنوع کمتر، جریان یک مسئله می شود. با این حال، اگر تنوع همچنان زیاد باشد، چیدمان کاملاً تحت سلطه جریان دشوار است زیرا الگوهای جریان متفاوتی وجود خواهد داشت. به عنوان مثال، کتابخانه در شکل 6.5 دسته های مختلف کتاب و سایر خدمات خود را تا حدی

ترتیب می‌دهد تا میانگین مسافتی را که مشتریان در طول عملیات باید طی کنند را به حداقل برساند. اما، از آنجایی که نیازهای مشتریان متفاوت است، چیدمان خود را طوری ترتیب می‌دهد که اکثریت مشتریان خود را راضی کند (اما شاید اقلیت را ناراحت کند). وقتی تنوع محصولات یا خدمات به حدی کاهش می‌یابد که یک «دسته» متمایز با الزامات مشابه آشکار می‌شود، اما تنوع هنوز کم نیست، چیدمان سلول می‌تواند مناسب باشد، مانند سلول کالاهای ورزشی در شکل 6.6. هنگامی که تنوع نسبتاً کوچک و حجم زیاد است، جریان می‌تواند منظم شود و احتمالاً یک طرح خط مناسب است (شکل 6.7 را ببینید).

انتخاب نوع چیدمان

ویژگی‌های حجم-تنوع عملیات، تا حد زیادی انتخاب را محدود می‌کند تا یک یا دو گزینه‌های طرح بندی تصمیم‌گیری در مورد اینکه کدام نوع چیدمان اتخاذ خواهد شد تحت تأثیر درک مزایا و معایب نسبی آنها. جدول 6.2 برخی از مزایا و معایب مهم تر مرتبط با هر طرح را نشان می‌دهد.

در سطح خرد و جزئی، "موقعیت" تجهیزات همان هدف را دارد موقعیت‌یابی عملیات از نظر جغرافیایی یا موقعیت‌یابی منابع در داخل عملیات؛ این برای به حداقل رساندن هزینه و به حداکثر رساندن ترکیبی از ایمنی، کیفیت، سرعت، قابلیت اطمینان است و انعطاف پذیری در محل کار، این معمولاً به معنای به حداقل رساندن انسان است تلاش، ترویج کار با کیفیت خوب و جلوگیری از آسیب. این ممکن است به معنای موقعیت‌یابی باشد تجهیزاتی به گونه‌ای که نیازهای فیزیکی ناخواسته‌ای را برای کارکنان ایجاد نکند و تجهیزات مکانیکی را تامین کند کمک در صورت لزوم و اطمینان از اینکه اقلام به وضوح و راحت قرار می‌گیرند. را

موضوع ارگونومی که در فصل طراحی فرآیند به آن اشاره کردیم می‌تواند در دستیابی به آن کمک کند این اهداف جنبه‌های آنتروپومتریک بسیاری از پیشرفت‌های ارگونومیک در درجه اول مربوط به آنچه که آنتروپومتریک نامیده می‌شود جنبه‌های شغل – یعنی جنبه‌های مربوط به اندازه، شکل و سایر جنبه‌های فیزیکی افراد توانایی‌ها. به عنوان مثال، طراحی یک کار مونتاژ باید تا حدی تحت کنترل با شد اندازه و قدرت اپراتورهایی که کار را انجام می‌دهند. داده‌هایی که ارگونومیست‌ها در زمان استفاده می‌کنند انجام این کار داده‌های آنتروپومتریک نامیده می‌شود. از آنجا که همه ما در اندازه و توانایی‌هایمان با هم فرق داریم، ارگونومیست‌ها به ویژه به طیف وسیعی از قابلیت‌های ما علاقه مند هستند، به همین دلیل است که آنتروپومتریک داده‌ها معمولاً به صورت صدک بیان می‌شوند. شکل 6.11 این ایده را نشان می‌دهد. این ایده تغییر اندازه (در این مورد ارتفاع) را نشان می‌دهد. تنها 5 درصد از جمعیت این کشور هستند کوچکتر از فرد در سمت چپ افراطی (صدک 5)، در حالی که 95 درصد از جمعیت کمتر از فرد در سمت راست افراطی (صدک 95) است. زمانی که این اصل در ابعاد دیگر بدن اعمال می‌شود، به عنوان مثال طول بازو، می‌توان از آن استفاده کرد برای طراحی مناطق کاری شکل 6.11 نیز نواحی عادی و حداکثر کار را نشان می‌دهد از داده‌های آنتروپومتریک به عنوان مثال، قرار دادن مکرر مورد استفاده توصیه نمی‌شود اجزا یا ابزارهای خارج از حداکثر منطقه کاری که از صدک 5 به دست می‌آیند ابعاد دسترسی انسان