

به جمع اعضای خانواده بزرگ DLM خوش آمدید.

گاهی تغییری کوچک در روش‌های معمول، نتایج شگفت‌انگیزی به بار می‌آورد.

توجه ۱: هر فلش‌کارت دورو دارد، یکی روی فلش‌کارت (سوال) و دیگری پشت فلش‌کارت (جواب)؛ در فایل تقدیمی هر روی فلش‌کارت در وسط یک صفحه A5 قرار داده شده است تا به راحتی بتوانید فلش‌کارت‌های واقعی را تجسم کنید.

بنابراین در صورت گرفتن پرینت، دستور پرینت را باید دورو و طوری تعریف کنید که اعداد نظیر به نظیر پشت یکدیگر بیفتند.

(۱ پشت ۱، ۲ پشت ۲، ۳ پشت ۳ الی آخر)

توجه ۲: پس از گرفتن پرینت، می‌توانید قسمت‌های سفید کاغذ را جدا کنید تا ساینز واقعی فلش‌کارت‌ها به دست آیند.

توجه ۳: اگر حوصله دانلود، پرینت و برش فلش‌کارت‌ها را ندارید به دفتر پخش انتشارات واقع در خیابان جمهوری، خیابان گلشن، کوچه آزاد، پلاک ۲ مراجعه فرمایید تا حاضر و آماده و **به شکل رایگان** به شما تقدیم شود.

می‌توانید از طریق پست (برای شهرستانها) و از طریق پیک بادپا (برای تهران) نیز سмпل رایگان را دریافت فرمایید. بدین منظور با شماره تلفن ۰۲۱-۶۶۹۰۳۵۴۷ تماس حاصل فرمایید.

توجه ۴: دستورالعمل و همچنین جدول زمان‌بندی مطالعه نیز در ادامه همین فایل تقدیم شده است.

ما به موفقیت تک‌تک شما حساسیم.

با احترام

انتشارات تبلور دانش - گروه DLM

لطفاً اشتباه نشود.

سمپل رایگان، اشانتیون نیست. احترام به «حق انتخاب» شماست.

این حق شماست که فارغ از هیاهوهای تبلیغاتی ابتدا با پک ها آشنا شوید و سپس تصمیم گیری کنید.

تقدیم سمپل رایگان احترام به حق انتخاب شماست.

بدیهی است نمونه هایی که در اختیار شما عزیزان قرار گرفته دقیقاً همانی است که در پک کامل وجود دارد.

این وظیفه ماست که برای سرمایه شما حرمت قائل باشیم و مهم تر از هزینه ای که برای تهیه منابع آزمون کارشناسی ارشد می کنید، وقتی است

که در مهم ترین سال ها و لحظه های جوانی برای مطالعه و آمادگی در آزمون کارشناسی ارشد اختصاص می دهید.

نهایت تلاش خود را بخرج داده ایم که پک ها جامع باشند و مطلبی جا نیفتاده باشد و سئوالی خارج از پکها در کنکور مطرح نشود.

این، رویکرد DLM است که یا پکی را ارائه نکنیم یا پک قدرتمند و متفاوتی را ارائه نماییم که شما را از کتاب و کلاس بی نیاز کند.

با امید به اینکه بتوانیم نقشی در موفقیت شما داوطلب گرامی ایفا نماییم.

با احترام

DLMgroup

دستورالعمل مطالعه و جدول زمان بندی مدیریت تولید

زمان بندی	فلش کارت های جدید	مرور اول	مرور دوم	مرور سوم	مرور چهارم	مرور پنجم
روز اول	۱-۳۷	-	-	-	-	-
روز دوم	۳۸-۷۴	۱-۳۷	-	-	-	-
روز سوم	۷۵ - ۱۱۱	۳۸-۷۴	-	-	-	-
روز چهارم	۱۱۲ - ۱۴۷	۷۵ - ۱۱۱	۱-۳۷	-	-	-
روز پنجم	۱۴۸-۱۸۴	۱۱۲ - ۱۴۷	۳۸-۷۴	-	-	-
روز ششم	۱۸۵-۲۲۳	۱۴۸-۱۸۴	۷۵ - ۱۱۱	-	-	-
روز هفتم	۲۲۴-۲۵۸	۱۸۵-۲۲۳	۱۱۲ - ۱۴۷	-	-	-
روز هشتم	۲۵۹-۲۹۵	۲۲۴-۲۵۸	۱۴۸-۱۸۴	۱-۳۷	-	-
روز نهم	۲۹۶-۳۳۲	۲۵۹-۲۹۵	۱۸۵-۲۲۳	۳۸-۷۴	-	-
روز دهم	۳۳۳ - ۳۶۹	۲۹۶-۳۳۲	۲۲۴-۲۵۸	۷۵ - ۱۱۱	-	-
روز یازدهم	۳۷۰ - ۴۰۶	۳۳۳ - ۳۶۹	۲۵۹-۲۹۵	۱۱۲ - ۱۴۷	-	-
روز دوازدهم	۴۰۷ - ۴۴۴	۳۷۰ - ۴۰۶	۲۹۶-۳۳۲	۱۴۸-۱۸۴	-	-
روز سیزدهم	۴۴۵ - ۴۸۰	۴۰۷ - ۴۴۴	۳۳۳ - ۳۶۹	۱۸۵-۲۲۳	-	-
روز چهاردهم	۴۸۱ - ۵۱۷	۴۴۵ - ۴۸۰	۳۷۰ - ۴۰۶	۲۲۴-۲۵۸	-	-
روز پانزدهم	۵۱۸ - ۵۵۴	۴۸۱ - ۵۱۷	۴۰۷ - ۴۴۴	۲۵۹-۲۹۵	-	-
روز شانزدهم	۵۵۵ - ۵۹۱	۵۱۸ - ۵۵۴	۴۴۵ - ۴۸۰	۲۹۶-۳۳۲	۱-۳۷	-
روز هفدهم	۵۹۲ - ۶۲۸	۵۵۵ - ۵۹۱	۴۸۱ - ۵۱۷	۳۳۳ - ۳۶۹	۳۸-۷۴	-
روز هجدهم	۶۲۹ - ۶۶۵	۵۹۲ - ۶۲۸	۵۱۸ - ۵۵۴	۳۷۰ - ۴۰۶	۷۵ - ۱۱۱	-
روز نوزدهم	۶۶۶ - ۷۰۲	۶۲۹ - ۶۶۵	۵۵۵ - ۵۹۱	۴۰۷ - ۴۴۴	۱۱۲ - ۱۴۷	-
روز بیستم	۷۰۳ - ۷۴۲	۶۶۶ - ۷۰۲	۵۹۲ - ۶۲۸	۴۴۵ - ۴۸۰	۱۴۸-۱۸۴	-
روز بیست و یکم	۷۴۳ - ۷۷۷	۷۰۳ - ۷۴۲	۶۲۹ - ۶۶۵	۴۸۱ - ۵۱۷	۱۸۵-۲۲۳	-
روز بیست و دوم	۷۷۸ - ۸۱۳	۷۴۳ - ۷۷۷	۶۶۶ - ۷۰۲	۵۱۸ - ۵۵۴	۲۲۴-۲۵۸	-
روز بیست و سوم	۸۱۴ - ۸۴۹	۷۷۸ - ۸۱۳	۷۰۳ - ۷۴۲	۵۵۵ - ۵۹۱	۲۵۹-۲۹۵	-
روز بیست و چهارم	۸۵۰ - ۸۹۱	۸۱۴ - ۸۴۹	۷۴۳ - ۷۷۷	۵۹۲ - ۶۲۸	۲۹۶-۳۳۲	-
روز بیست و پنجم	۸۹۲ - ۹۲۳	۸۵۰ - ۸۹۱	۷۷۸ - ۸۱۳	۶۲۹ - ۶۶۵	۳۳۳ - ۳۶۹	-
روز بیست و ششم	۹۲۴ - ۹۶۰	۸۹۲ - ۹۲۳	۸۱۴ - ۸۴۹	۶۶۶ - ۷۰۲	۳۷۰ - ۴۰۶	-
روز بیست و هفتم	۹۶۱ - ۹۹۷	۹۲۴ - ۹۶۰	۸۵۰ - ۸۹۱	۷۰۳ - ۷۴۲	۴۰۷ - ۴۴۴	-
روز بیست و هشتم	۹۹۸ - ۱۰۳۴	۹۶۱ - ۹۹۷	۸۹۲ - ۹۲۳	۷۴۳ - ۷۷۷	۴۴۵ - ۴۸۰	-
روز بیست و نهم	۱۰۳۵ - ۱۰۷۱	۹۹۸ - ۱۰۳۴	۹۲۴ - ۹۶۰	۷۷۸ - ۸۱۳	۴۸۱ - ۵۱۷	-
روز سی ام	۱۰۷۲ - ۱۱۰۸	۱۰۳۵ - ۱۰۷۱	۹۶۱ - ۹۹۷	۸۱۴ - ۸۴۹	۵۱۸ - ۵۵۴	-
روز سی و یکم	۱۱۰۹ - ۱۱۴۵	۱۰۷۲ - ۱۱۰۸	۹۹۸ - ۱۰۳۴	۸۵۰ - ۸۹۱	۵۵۵ - ۵۹۱	-
روز سی و دوم	۱۱۴۶ - ۱۱۸۳	۱۱۰۹ - ۱۱۴۵	۱۰۳۵ - ۱۰۷۱	۸۹۲ - ۹۲۳	۵۹۲ - ۶۲۸	۱-۳۷
روز سی و سوم	۱۱۸۴ - ۱۲۱۹	۱۱۴۶ - ۱۱۸۳	۱۰۷۲ - ۱۱۰۸	۹۲۴ - ۹۶۰	۶۲۹ - ۶۶۵	۳۸-۷۴
روز سی و چهارم	۱۲۲۰ - ۱۲۵۶	۱۱۸۴ - ۱۲۱۹	۱۱۰۹ - ۱۱۴۵	۹۶۱ - ۹۹۷	۶۶۶ - ۷۰۲	۷۵ - ۱۱۱

۱۱۲-۱۴۷	۷۰۳-۷۴۲	۹۹۸-۱۰۳۴	۱۱۴۶-۱۱۸۳	۱۲۲۰-۱۲۵۶	۱۲۵۷-۱۲۹۳	روز سی و پنجم
۱۴۸-۱۸۴	۷۴۳-۷۷۷	۱۰۳۵-۱۰۷۱	۱۱۸۴-۱۲۱۹	۱۲۵۷-۱۲۹۳	۱۲۹۴-۱۳۳۰	روز سی و ششم
۱۸۵-۲۲۳	۷۷۸-۸۱۳	۱۰۷۲-۱۱۰۸	۱۲۲۰-۱۲۵۶	۱۲۹۴-۱۳۳۰	۱۳۳۱-۱۳۷۱	روز سی و هفتم
۲۲۴-۲۵۸	۸۱۴-۸۴۹	۱۱۰۹-۱۱۴۵	۱۲۵۷-۱۲۹۳	۱۳۳۱-۱۳۷۱	۱۳۷۲-۱۴۰۴	روز سی و هشتم
۲۵۹-۲۹۵	۸۵۰-۸۹۱	۱۱۴۶-۱۱۸۳	۱۲۹۴-۱۳۳۰	۱۳۷۲-۱۴۰۴	۱۴۰۵-۱۴۴۱	روز سی و نهم
۲۹۶-۳۳۲	۸۹۲-۹۲۳	۱۱۸۴-۱۲۱۹	۱۳۳۱-۱۳۷۱	۱۴۰۵-۱۴۴۱	۱۴۴۲-۱۴۸۰	روز چهلیم
۳۳۳-۳۶۹	۹۲۴-۹۶۰	۱۲۲۰-۱۲۵۶	۱۳۷۲-۱۴۰۴	۱۴۴۲-۱۴۸۰	۱۴۸۱-۱۵۱۵	روز چهل و یکم
۳۷۰-۴۰۶	۹۶۱-۹۹۷	۱۲۵۷-۱۲۹۳	۱۴۰۵-۱۴۴۱	۱۴۸۱-۱۵۱۵	۱۵۱۶-۱۵۵۲	روز چهل و دوم
۴۰۷-۴۴۴	۹۹۸-۱۰۳۴	۱۲۹۴-۱۳۳۰	۱۴۴۲-۱۴۸۰	۱۵۱۶-۱۵۵۲	۱۵۵۳-۱۵۸۹	روز چهل و سوم
۴۴۵-۴۸۰	۱۰۳۵-۱۰۷۱	۱۳۳۱-۱۳۷۱	۱۴۸۱-۱۵۱۵	۱۵۵۳-۱۵۸۹	۱۵۹۰-۱۶۲۶	روز چهل و چهارم
۴۸۱-۵۱۷	۱۰۷۲-۱۱۰۸	۱۳۷۲-۱۴۰۴	۱۵۱۶-۱۵۵۲	۱۵۹۰-۱۶۲۶	۱۶۲۷-۱۶۶۵	روز چهل و پنجم
۵۱۸-۵۵۴	۱۱۰۹-۱۱۴۵	۱۴۰۵-۱۴۴۱	۱۵۵۳-۱۵۸۹	۱۶۲۷-۱۶۶۵	۱۶۶۶-۱۷۰۰	روز چهل و ششم
۵۵۵-۵۹۱	۱۱۴۶-۱۱۸۳	۱۴۴۲-۱۴۸۰	۱۵۹۰-۱۶۲۶	۱۶۶۶-۱۷۰۰	۱۷۰۱-۱۷۳۷	روز چهل و هفتم
۵۹۲-۶۲۸	۱۱۸۴-۱۲۱۹	۱۴۸۱-۱۵۱۵	۱۶۲۷-۱۶۶۵	۱۷۰۱-۱۷۳۷	۱۷۳۸-۱۷۷۴	روز چهل و هشتم
۶۲۹-۶۶۵	۱۲۲۰-۱۲۵۶	۱۵۱۶-۱۵۵۲	۱۶۶۶-۱۷۰۰	۱۷۳۸-۱۷۷۴	۱۷۷۵-۱۸۱۱	روز چهل و نهم
۶۶۶-۷۰۲	۱۲۵۷-۱۲۹۳	۱۵۵۳-۱۵۸۹	۱۷۰۱-۱۷۳۷	۱۷۷۵-۱۸۱۱	۱۸۱۲-۱۸۴۸	روز پنجاهم
۷۰۳-۷۴۲	۱۲۹۴-۱۳۳۰	۱۵۹۰-۱۶۲۶	۱۷۳۸-۱۷۷۴	۱۸۱۲-۱۸۴۸	۱۸۴۹-۱۸۸۵	روز پنجاه و یکم
۷۴۳-۷۷۷	۱۳۳۱-۱۳۷۱	۱۶۲۷-۱۶۶۵	۱۷۷۵-۱۸۱۱	۱۸۴۹-۱۸۸۵	۱۸۸۶-۱۹۲۲	روز پنجاه و دوم
۷۷۸-۸۱۳	۱۳۷۲-۱۴۰۴	۱۶۶۶-۱۷۰۰	۱۸۱۲-۱۸۴۸	۱۸۸۶-۱۹۲۲	۱۹۲۳-۱۹۶۰	روز پنجاه و سوم
۸۱۴-۸۴۹	۱۴۰۵-۱۴۴۱	۱۷۰۱-۱۷۳۷	۱۸۴۹-۱۸۸۵	۱۹۲۳-۱۹۶۰	۱۹۶۱-۱۹۹۶	روز پنجاه و چهارم
۸۵۰-۸۹۱	۱۴۴۲-۱۴۸۰	۱۷۳۸-۱۷۷۴	۱۸۸۶-۱۹۲۲	۱۹۶۱-۱۹۹۶	۱۹۹۷-۲۰۳۳	روز پنجاه و پنجم
۸۹۲-۹۲۳	۱۴۸۱-۱۵۱۵	۱۷۷۵-۱۸۱۱	۱۹۲۳-۱۹۶۰	۱۹۹۷-۲۰۳۳	۲۰۳۴-۲۰۷۱	روز پنجاه و ششم
۹۲۴-۹۶۰	۱۵۱۶-۱۵۵۲	۱۸۱۲-۱۸۴۸	۱۹۶۱-۱۹۹۶	۲۰۳۴-۲۰۷۱	۲۰۷۲-۲۱۰۸	روز پنجاه و هفتم
۹۶۱-۹۹۷	۱۵۵۳-۱۵۸۹	۱۸۴۹-۱۸۸۵	۱۹۹۷-۲۰۳۳	۲۰۷۲-۲۱۰۸	۲۱۰۹-۲۱۴۶	روز پنجاه و هشتم
۹۹۸-۱۰۳۴	۱۵۹۰-۱۶۲۶	۱۸۸۶-۱۹۲۲	۲۰۳۴-۲۰۷۱	۲۱۰۹-۲۱۴۶	۲۱۴۷-۲۱۷۸	روز پنجاه و نهم
۱۰۳۵-۱۰۷۱	۱۶۲۷-۱۶۶۵	۱۹۲۳-۱۹۶۰	۲۰۷۲-۲۱۰۸	۲۱۴۷-۲۱۷۸	۲۱۷۹-۲۲۰۴	روز شصتم
۱۰۷۲-۱۱۰۸	۱۶۶۶-۱۷۰۰	۱۹۶۱-۱۹۹۶	۲۱۰۹-۲۱۴۶	۲۱۷۹-۲۲۰۴	۲۲۰۵-۲۲۲۹	روز شصت و یکم
۱۱۰۹-۱۱۴۵	۱۷۰۱-۱۷۳۷	۱۹۹۷-۲۰۳۳	۲۱۴۷-۲۱۷۸	۲۲۰۵-۲۲۲۹	-	روز شصت و دوم
۱۱۴۶-۱۱۸۳	۱۷۳۸-۱۷۷۴	۲۰۳۴-۲۰۷۱	۲۱۷۹-۲۲۰۴	-	-	روز شصت و سوم
۱۱۸۴-۱۲۱۹	۱۷۷۵-۱۸۱۱	۲۰۷۲-۲۱۰۸	۲۲۰۵-۲۲۲۹	-	-	روز شصت و چهارم
۱۲۲۰-۱۲۵۶	۱۸۱۲-۱۸۴۸	۲۱۰۹-۲۱۴۶	-	-	-	روز شصت و پنجم
۱۲۵۷-۱۲۹۳	۱۸۴۹-۱۸۸۵	۲۱۴۷-۲۱۷۸	-	-	-	روز شصت و ششم
۱۲۹۴-۱۳۳۰	۱۸۸۶-۱۹۲۲	۲۱۷۹-۲۲۰۴	-	-	-	روز شصت و هفتم
۱۳۳۱-۱۳۷۱	۱۹۲۳-۱۹۶۰	۲۲۰۵-۲۲۲۹	-	-	-	روز شصت و هشتم
۱۳۷۲-۱۴۰۴	۱۹۶۱-۱۹۹۶	-	-	-	-	روز شصت و نهم
۱۴۰۵-۱۴۴۱	۱۹۹۷-۲۰۳۳	-	-	-	-	روز هفتادم

روز هفتاد و یکم	-	-	-	۲۰۷۱-۲۰۳۴	۱۴۴۲-۱۴۸۰
روز هفتاد و دوم	-	-	-	۲۱۰۸-۲۰۷۲	۱۴۸۱-۱۵۱۵
روز هفتاد و سوم	-	-	-	۲۱۴۶-۲۱۰۹	۱۵۱۶-۱۵۵۲
روز هفتاد و چهارم	-	-	-	۲۱۷۸-۲۱۴۷	۱۵۵۳-۱۵۸۹
روز هفتاد و پنجم	-	-	-	۲۲۰۴-۲۱۷۹	۱۵۹۰-۱۶۲۶
روز هفتاد و ششم	-	-	-	۲۲۲۹-۲۲۰۵	۱۶۲۷-۱۶۶۵
روز هفتاد و هفتم	-	-	-	-	۱۶۶۶-۱۷۰۰
روز هفتاد و هشتم	-	-	-	-	۱۷۰۱-۱۷۳۷
روز هفتاد و نهم	-	-	-	-	۱۷۳۸-۱۷۷۴
روز هشتادم	-	-	-	-	۱۷۷۵-۱۸۱۱
روز هشتاد و یکم	-	-	-	-	۱۸۱۲-۱۸۴۸
روز هشتاد و دوم	-	-	-	-	۱۸۴۹-۱۸۸۵
روز هشتاد و سوم	-	-	-	-	۱۸۸۶-۱۹۲۲
روز هشتاد و چهارم	-	-	-	-	۱۹۲۳-۱۹۶۰
روز هشتاد و پنجم	-	-	-	-	۱۹۶۱-۱۹۹۶
روز هشتاد و ششم	-	-	-	-	۱۹۹۷-۲۰۳۳
روز هشتاد و هفتم	-	-	-	-	۲۰۳۴-۲۰۷۱
روز هشتاد و هشتم	-	-	-	-	۲۰۷۲-۲۱۰۸
روز هشتاد و نهم	-	-	-	-	۲۱۰۹-۲۱۴۶
روز نودم	-	-	-	-	۲۱۴۷-۲۱۷۸
روز نود و یکم	-	-	-	-	۲۱۷۹-۲۲۰۴
روز نود و دوم	-	-	-	-	۲۲۰۵-۲۲۲۹

نکات بسیار مهم:

۱- روی تمام فلش کارت‌ها ۶ مربع تو خالی قرار داده شده است. ۵ مربع هم‌شکل و مربع ششم شکل کمی متفاوتی دارد. در زمان‌بندی مطالعه هم ۵ بار مرور (مطابق با روش لایتنر) طراحی شده است. در بار اول فلش کارت‌ها را می‌خوانید و یاد می‌گیرید. فلش کارت‌های تثبیریک را برای خود از حفظ بیان می‌کنید (در حدی که برای خودتان معلوم شود مطلب را یاد گرفته‌اید) و فلش کارت‌های حل‌کردنی را یاد می‌گیرید و سپس در یک کاغذ سفید برای خود حل می‌کنید. آنوقت مربع اول را یک تیک (✓) می‌زنید و اگر بلد نبودید تیک نمی‌زنید و دوباره تلاش می‌کنید مطلب آن فیش را یاد بگیرید و وقتی یاد گرفتید، تیکش را می‌زنید.

در مرور دوم، مربع دوم؛ در مرور سوم مربع سوم؛ در مرور چهارم مربع چهارم و در مرور پنجم مربع پنجم. بعد از این، با توجه به زمان‌بندی مرورها که کاملاً مطابق با فرایند طبیعی مغز انسان و با آگاهی از پیک طبیعی فراموشی طراحی شده، مطالب برای همیشه در حافظه بلندمدت شما جای خواهد گرفت.

اما برای دوستانی که ممکن است مطالعه یک را چند ماه قبل از تاریخ برگزاری کنکور به پایان برسانند احتیاطاً یک مربع ششمی هم پیش‌بینی شده که یک ماه قبل از آزمون دوباره همه فلش-کارت‌ها را مرور کنند و تیک مربع ششم را هم بزنند تا خیالشان راحت شود که همه مطالب در ذهنشان باقی‌مانده؛

بنابراین تیک مربع ششم (مرور ششم) کاملاً اختیاری است و قاعدتاً با ۵ مرتبه مرور براساس زمان‌بندی DLM دیگر به مرور ششم نیازی نخواهید داشت. بر روی فلش کارت‌های مدیریت تولید مربع‌ها قرار داده نشده است. اما توجه داشته باشید روش مطالعه این درس ۵thicks است. پس خودتان تیک‌ها را روی فیش‌ها قرار دهید.

۲- «مدیریت تولید» یک درس حل‌کردنی است. اینکه فلش کارت‌ها را درک کنید کافی نیست؛ لازم است پس از مطالعه هر فلش کارت قلم و کاغذ سفید در اختیار داشته باشید و مجدداً خودتان یک بار دیگر (بدون نگاه به پاسخ فیش) آنرا حل کنید. (و در مورد مباحث تثبیریک و تعاریف مهم برای خود تکرار کنید).

۳- به این خاطر هر سرفصل با رنگی متفاوت و طرحی زیبا در اختیار شما قرار داده شده که «خود رنگ» کمک به پیوند انسان با «من کودکی» خویش می‌کند و ما به من کودکی و حافظه تصویری توجه نشان می‌دهیم. معتقدیم لازم نیست مطالعه، یک اجبار کسل کننده برای قبولی در آزمون باشد، بلکه می‌تواند یک فعالیت شیرین، شاد و خوشایند باشد. به همین خاطر تلاش کرده‌ایم مطالب با زبانی ساده و با مثال‌هایی ملموس بیان شوند و کمترین تلاش ذهنی را از داوطلب، طلب کند. و نیز این همه کتاب را که ضخامت صفحات هریک قبلاً باعث می‌شد اصلاً رغبت نکنیم طرفش برویم، حالا همه یکجا در یک پک در اختیار شما عزیزان قرار داده شده آن هم در قالب فلش کارت؛ فلش کارتهایی که می‌توانید هر روز با خود حمل کنید و در اوقات پرت خود در طول روز مطالعه‌شان کنید.

در پایان هر سرفصل به وب سایت گروه DLM به آدرس www.DLMgroup.ir مراجعه فرمایید؛ تست‌های مربوط به هر سرفصل و نیز آزمون‌های آزمایشی (به همراه پاسخ تشریحی) در اختیار شما قرار داده شده، دانلود نموده و حل کنید این کار کمک زیادی به جمع‌بندی و طبقه‌بندی ذهنی مطالب می‌کند.

۴- توجه دارید که آخرین دسته فلش کارت‌ها در روز شصت و یکم مطالعه می‌شوند و مابقی روزها برای مرور فیش‌های قبلی است. لطفاً مرورها را جدی بگیرید. زمان‌بندی مرورها کاملاً منطبق با فرآیند طبیعی مغز انسان و مطابق با روش لایت‌نر طراحی شده است. رعایت دقیق زمان‌بندی به‌خصوص در مرورهای اول، دوم و سوم مهم است.

داوطلبان عزیزی که کمتر از هفتاد و نه روز زمان برای مطالعه دارند، می‌توانند تعداد بیشتری فلش کارت در یک روز مطالعه کنند. مطالعه این پک در کمتر از ۲ ماه نیز امکان‌پذیر است.

این بسیار با اهمیت است که آمادگی‌ای را که در پایان مطالعه فلش کارت‌ها به دست می‌آورید تا روز کنکور حفظ (و حتی تقویت) کنید؛ این مهم با زدن تست‌های سال‌های گذشته کنکور تحقق می‌یابد.

۵- برنامه‌ریزی‌ای که به شکل ناخودآگاه بواسطه بهره‌مندی از تکنیک DLM به شما القا می‌شود، خود نقش مهمی در موفقیت شما ایفا می‌کند.

۶- در هنگام مطالعه فیش‌ها و هم در مرورها به صورت سئوالات (روی فیش) به اندازه پاسخ سئوالات (پشت فیش) توجه نشان دهید. به خصوص، سؤالاتی که زیر برخی کلماتشان خط کشیده شده است یا BOLD (پررنگ) شده اند.

۷- شماره‌گذاری برخی فلش کارت‌ها با ممیز صورت گرفته است. این فلش کارت‌ها در ویرایش نهایی اضافه شده‌اند.

۸- در جلسه کنکور ابتدا تست‌هایی را که مطمئن هستید بلدید بزنید، سپس دوباره برگردید و تست‌های مشکل‌تر یا تست‌های زمان‌برتر را اگر فرصت کافی داشتید پاسخ دهید. توجه داشته باشید خطر نمره منفی بزرگترین تهدید برای شما محسوب می‌شود که می‌تواند پاسخ‌های صحیح شما را ضایع کند.

«پس جداً از پاسخ دادن به تست‌هایی که به پاسخ آن مطمئن نیستید، پرهیز کنید و با خیال راحت در پاسخ‌نامه سفید بگذارید. دیگران آنها را جواب می‌دهند، نمره منفی می‌گیرند و شما از آنها جلو خواهید افتاد.»

۹- در بعضی از فصل‌ها برای درک بهتر مفاهیم از نمودارها و شکل‌ها استفاده شده است لطفاً در هر بار مرور وقت کافی روی نمودارها و شکلها بگذارید تا مطالب راحت‌تر و بهتر در ذهن شما جا بیفتد.

۱۰- برای بیشتر سرفصل‌ها، یک داستان در ابتدای سرفصل در قالب چند فلش کارت در اختیار شما قرار داده شده، تا به جای ورود مستقیم و خشک به مباحث، مطالعه کمی تلطیف شود و نیز از مباحث مرتبط با آن سرفصل، یک دید کلی پیدا کنید.

۱۱- در پایان هر سرفصل فرمول‌ها و نکات مهم در قالب چند فلش کارت جمع‌بندی شده و در اختیار شما قرار گرفته است.

۱۲- حتماً **تلفن همراه** خود را به آدرس mobile@DLMgroup.ir ایمیل کنید یا به ۰۳۰۰۰۷۶۵۰۰۰۱۷۷۴ پیامک بزنید و در متن پیامک تایپ کنید: **Modiriate Tolid**.

۱۳- ما را از پیشنهادات و نظرات خود بی‌نصیب نگذارید. (idea@DLMgroup.ir)

با احترام

عنوان کتاب			عنوان در پک
مدیریت تولید و عملیات نوین نوشته دکتر احمد جعفرنژاد ^۱	مدیریت تولید نوشته دکتر اکبر عالم تبریز	مدیریت تولید و عملیات نوشته دکتر هایده متقی	
کلیات مدیریت تولید و عملیات (فصل اول)	-----	کلیات	۱- مقدمه
پیش بینی تقاضا، سیستم ها و مدل ها (فصل ۸)	پیش بینی تقاضا (فصل ۳)	پیش بینی تقاضا (فصل ۱)	۲- پیش بینی
برنامه ریزی تجمیعی (فصل ۹)	برنامه ریزی جامع تولید (فصل ۸)	برنامه ریزی جامع تولید (فصل ۱۰)	۳- برنامه ریزی
		منحنی یادگیری (فصل ۹)	۴- منحنی یادگیری
زمان بندی (فصل ۱۰)	برنامه ریزی در سیستم های تولیدی غیرپیوسته (فصل ۱۳)	برنامه ریزی در سیستم های غیرپیوسته (فصل ۱۳)	۵- زمان بندی
-----	برنامه ریزی ظرفیت (فصل ۷)	برنامه ریزی و برآورد تعداد ماشین آلات و تجهیزات (فصل ۸)	۶- برآورد تعداد ماشین آلات
طراحی استقرار (فصل چیدمان) (فصل ۷)	مدیریت فرایندها و نحوه استقرار ماشین آلات و تجهیزات (فصل ۴)	نحوه استقرار ماشین آلات و تجهیزات و دفاتر (فصل ۷)	۷- نحوه استقرار ماشین آلات
-----	تجزیه و تحلیل نقطه سر به سر (فصل ۵)	تجزیه و تحلیل نقطه سر به سر) فصل ۳)	۸- تجزیه و تحلیل نقطه سر به سر
سیستم و مدل های موجودی (فصل ۱۱)، سیستم های مدیریت موجودی (فصل ۱۲)	مدیریت موجودی (فصل ۱۰)	مدیریت موجودی (فصل ۱۲)	۹- کنترل موجودی
برنامه ریزی مواد مورد نیاز، منابع تولید و منابع شرکت (بنگاه) (فصل ۱۳)	-----	MRP (فصل ۱۱)	۱۰- MRP
پارادایم های تولید (فصل ۲) و راهبرد تولید (فصل ۳)	تولید ناب (فصل ۱۴) و تولید چابک (فصل ۱۵)	تولید بهنگام و ناب (فصل ۱۴) و تولید چابک (فصل ۱۵)	۱۱- سیستم های ناب
طراحی کالا و خدمات (فصل ۴)، مدیریت کیفیت (فصل ۱۷)، طراحی فرایند و مهندسی مجدد (فصل ۵)	طراحی و توسعه محصول (فصل ۲)، مدیریت کیفیت جامع (فصل ۱۲)	طراحی و توسعه محصول (فصل ۴)، اتوماسیون (فصل ۵)، مدیریت کیفیت جامع (فصل ۱۸)	۱۲- توسعه محصول
کنترل کیفیت (فصل ۱۸)	کنترل کیفیت (فصل ۱۱)	کنترل کیفیت آماری (فصل ۱۷)	۱۳- کنترل کیفیت

^۱ مطالب فصل ۶ این کتاب در سایر فصول پک گنجانده شده است.

-----	کارسنجی و زمان سنجی (فصل ۶)	کارسنجی و زمان سنجی (فصل ۶)	۱۴- کارسنجی و زمان سنجی
مدیریت پروژه (فصل ۲۰)	مدیریت و کنترل پروژه (فصل ۱۳)	برنامه ریزی و کنترل پروژه (فصل ۱۹)	۱۵- مدیریت پروژه
نگهداری و تعمیرات (فصل ۱۹)	-----	-----	۱۶- نگهداری و تعمیرات
-----	مکان یابی کارخانه (فصل ۱)	مکان یابی (فصل ۲)	۱۷- مکان یابی
-----	تئوری صف (فصل ۲۰)	تئوری صف (فصل ۲۰)	۱۸- تئوری صف
مدیریت زنجیره تامین (فصل ۱۶)	مدیریت زنجیره تامین (فصل ۱۶)	مدیریت زنجیره تامین (فصل ۱۶)	۱۹- مدیریت زنجیره تامین
نظریه محدودیت (فصل ۱۵)	-----	-----	۲۰- نظریه محدودیت

سه منبع آورده شده در بالا جزو منابع اصلی در طراحی پک به حساب می آیند. البته کتاب تست مدیریت تولید و عملیات نوشته دکتر هایدن متقی نیز دارای سرفصل هایی مشابه با کتاب درس توسط همان مولف می باشد. (دقیقاً دارای سرفصل هایی مشابه با کتاب درس نوشته همان مولف می باشد)

علاوه بر کتاب های آورده شده در بالا برای بعضی از فصول بسته به نیاز فصل از منابع دیگری نیز استفاده شده است تا مطالب آن فصل کامل تر شوند.

ترتیب قرار گرفتن فصول در پک، براساس اهمیت در کنکور و لحاظ کردن تنوع در مطالعه می باشد اما اگر نیازی به قرار گرفتن فصلی قبل از فصلی دیگر بوده رعایت شده است.

روز	شماره فیش
۱	۱-۳۷
۲	۳۸-۷۴
۳	۷۵-۱۱۱
۴	۱۱۲-۱۴۷
۵	۱۴۸-۱۸۴
۶	۱۸۵-۲۲۳
۷	۲۲۴-۲۵۸
۸	۲۵۹-۲۹۵
۹	۲۹۶-۳۳۲
۱۰	۳۳۳-۳۶۹
۱۱	۳۷۰-۴۰۶
۱۲	۴۰۷-۴۴۴
۱۳	۴۴۵-۴۸۰
۱۴	۴۸۱-۵۱۷
۱۵	۵۱۸-۵۵۴
۱۶	۵۵۵-۵۹۱
۱۷	۵۹۲-۶۲۸
۱۸	۶۲۹-۶۶۵
۱۹	۶۶۶-۷۰۲
۲۰	۷۰۳-۷۴۲
۲۱	۷۴۳-۷۷۷
۲۲	۷۷۸-۸۱۳
۲۳	۸۱۴-۸۴۹
۲۴	۸۵۰-۸۹۱
۲۵	۸۹۲-۹۲۳
۲۶	۹۲۴-۹۶۰
۲۷	۹۶۱-۹۹۷
۲۸	۹۹۸-۱۰۳۴
۳۰	۱۰۳۵-۱۰۷۱

1072-1108	31
1109-1145	32
1146-1183	33
1184-1219	34
1220-1256	35
1257-1293	36
1294-1330	37
1331-1371	38
1372-1404	39
1405-1441	40
1442-1480	41
1481-1515	42
1516-1552	43
1553-1589	44
1590-1626	45
1627-1665	46
1666-1700	47
1701-1737	48
1738-1774	49
1775-1811	50
1812-1848	51
1849-1885	52
1886-1922	53
1923-1960	54
1961-1996	55
1997-2033	56
2034-2071	57
2072-2108	58
2109-2146	59
2147-2178	60

۲۱۷۹-۲۲۰۴	۶۱
۲۲۰۵-۲۲۲۹	۶۲

واژه پیش بینی، واژه ای است که حداقل در زندگی روزمره زیاد از آن استفاده می شود. پیش بینی یعنی تخمین آنچه در آینده رخ می دهد. شما در نقش مدیر یک شرکت باید همواره پیش بینی از وضعیت آینده بازاری که در آن فعالیت می کنید داشته باشید. اما ما مدیران چه چیزی را باید پیش بینی کنیم؟ آن ناچیزی است که ما با آن کار می کنیم و مبنای برنامه ریزی ها و کارهای تولیدی ما را تشکیل می دهد. آن چیز تقاضا می باشد. تقاضا برای کالاها و خدمات تولیدی. مبنای و اساس همه کارهای شرکت ها جهت برآوردن تقاضای مشتریان می باشد. پس مسئله ای مهم است. اما از کجا بدانیم که تقاضای مشتریان کم است یا زیاد؟ از کجا معلوم میزان تولید شرکت با تقاضای

مشتریان برابر باشد یا نه؟ برای پاسخ به این گونه سوال ها تقاضای مشتریان را باید در آینده پیش بینی کنیم تا در آینده دچار مشکل نشویم. اما چطور این کار را انجام دهیم یعنی چطور پیش بینی کنیم؟

این کار را با استفاده از روش های پیش بینی انجام می دهیم روش های پیش بینی در حالت کلی به دو دسته کمی و کیفی تقسیم می شوند. در روش های کیفی به دلیل این که اطلاعات زیادی در دست نداریم و اطلاعات گذشته فاقد ارزش می باشند از روش های متکی به تجربیات افراد و نظرات آنها و نظر خبرگان استفاده می شود.

اما در روش کمی از اطلاعات کمی و عددی برای پیش بینی استفاده می کنیم که هر کدام از این روش ها دارای روش های خاص خود هستند که به طور کامل در فصل تشریح داده شده اند. اما برای این که بدانیم آنچه را که پیش بینی کرده ایم درست است یا نه، باید چکار کنیم؟ روش به کار رفته شده در پیش بینی تا چه حد درست است؟ برای بررسی این امر از روش های ارزیابی استفاده می کنیم که عبارتند از MAD و MSE و این معیارها روش های پیش بینی را بر اساس خطای پیش بینی ارزیابی می کنند و میزان صحت آنها را ارزیابی می کنند.

پیش بینی یعنی



تخمین امری که در آینده رخ می دهد.

(کتاب مدیریت تولید و عملیات - هایده متقی - صفحه ۱۹)

هنگامی که افراد توان مالی رفع نیازهای خود را دارا باشند آنها را
..... و نیاز آنها راگویند.



متقاضی - تقاضا

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایدن متقی ص ۱۹

اگر در یک شهر ۵ میلیون نفر به وسیله حمل و نقل شخصی نیاز داشته باشند و تنها یک میلیون توان خرید اتومبیل را داشته باشند تقاضا برای اتومبیل چقدر است؟



تقاضا هنگامی اتفاق می افتد که فرد توان و شرایط برآورده شدن نیاز را داشته باشد. در این مثال چون یک میلیون از آنها توان خرید اتومبیل را دارند پس یک میلیون تقاضا وجود دارد.

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۱۹

پیش‌بینی حلقه ارتباطی بین و است.



سازمان - محیطش

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۷

پیش بینی یعنی



فرآیند تخمین تقاضای آینده برای خدمات و محصولات از نظر کمی،
کیفی، زمانی و مکانی.

(مدیریت تولید عملیات نوین - تألیف احمد جعفرنژاد ص ۲۱۷)

اساس تمام برنامه ریزی های تجاری می باشد



پیش‌بینی تقاضا

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۲

.....

و مواردی هستند که پیش‌بینی آنها می‌تواند در موفقیت شرکت تأثیر گذار باشد.



فروش محصولات فعلی

الگوهای تقاضای مشتریان برای محصولات جدید

نیازها و قابلیت دسترسی به مواد اولیه

تغییردر مهارت‌های کارکنان

نرخ بهره

ظرفیت مورد نیاز

سیاست‌های بین‌المللی

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۲

بخش و دو بخش وظیفه‌ای هستند که نسبت به
سایر بخش‌ها بیشتر از پیش‌بینی استفاده می‌کنند.



بازاریابی

تولید

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۲

از میان وظایف مختلف سازمانی، به واسطه برخوردهای
چندگانه با محیط سازمان و حساسیت کارکنان آن در ارتباط با روندهای
موجود و آینده بیشترین ارتباط را با سیستم دارد.



بازاریابی

پیش بینی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۵

وقتی تقاضا از سطح تجاوز کند هرگونه افزایش در هزینه‌های تولید و تأخیر به حساب بازاریابی گذاشته می‌شود. هزینه ناشی از خطای پیش‌بینی عموماً برعهده است.



حداکثر

بازاریابی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۵

عموماً به عنوان یک وظیفه زیر نظر مدیریت رده
بالا عمل می کند.



پیش بینی

مستقل

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفر نژاد ص ۲۲۵

به خاطر ذاتی درباره آینده و ماهیت پیچیده محیط که تقاضا برای محصول و خدمات سازمان را به وجود می آورد، پیش بینی به صورت یک جلوه می کند.



عدم اطمینان

هنر

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۸

افق برنامه ریزی در پیش بینی می تواند ، و
..... باشد



بلند مدت

میان مدت

کوتاه مدت

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۸

افق بلند مدت یعنی



دوره زمانی بین ۲ تا ۱۰ سال

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۸

افق میان مدت یعنی



دوره زمانی بین ۱ تا ۲۴ ماهه

(حداکثر ۲ سال)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۸

افق کوتاه مدت یعنی



دوره زمانی ۱ تا ۵ هفته (حداکثر یک ماه)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۸

طول دوره تحت پوشش در پیش بینی برابر است با:



این دوره باید حداقل برابر با زمان تأخیر به علاوه زمان تجدیدنظر برای ورودی تولید یا تغییرات ظرفیت باشد.

پوران پژوهش ص ۶۷

.....

..... و از جمله تصمیمات سازمان در افق بلند مدت پیش‌بینی هستند.



انواع محصولات و خدمات عرضه شده

انواع و اندازه بازارها

فرآیندها و فناوری‌های به کار رفته

محل و اندازه کارخانه

نیازهای ظرفیت

الگوهای فروش بلند مدت و روند رشد

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۸

.....
..... و از جمله تصمیمات سازمان در افق میان
مدت پیش بینی هستند.



اندازه نیروی کار به کار گرفته شده

انواع و مقدار موجودی‌ها برای نگهداری

میزان مطلوب قراردادهای جانبی و اضافه کاری در موقع لزوم

فروش خانواده محصول

نیازهای کار

احتیاجات مواد

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۸

..... و
..... از جمله تصمیمات سازمان در افق پیش‌بینی کوتاه مدت
هستند.



تخصیص سفارشات به کارکنان و تجهیزات مشخص

اعمال کنترل عملی در زمان‌های تحویل

فروش کوتاه مدت

برنامه‌ریزی شیفت

احتیاجات مواد

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۸

ورودی‌های سیستم پیش‌بینی عبارتند از:

.....

.....



داده‌های داخلی

داده‌های محیطی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۹

برای پیش‌بینی‌های ۱..... و ۲..... در محیط نسبتاً
ثابت به طور معمول باید روی منابع ۳..... تکیه کرد.



۱- کوتاه مدت

۲- میان مدت

۳- میان مدت

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۲

به موازات این که سازمان به منظور فرموله کردن راهبرد بلند مدت خود برای محصول های ۱..... ، ۲..... و ۳..... بیشتر به آینده توجه می کند، اطلاعات از منابع خارجی شامل ۴..... ، ۵..... و ۶..... بسیار با ارزش خواهند بود.



۱- جدید

۲- فرآیندها

۳- بازارها

۴- رقبا

۵- روندهای جدید در فناوری

۶- توسعه‌های اجتماعی در مناسبات اجتماعی، سیاسی و بین‌المللی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۳

داده‌های ۱.....، ۲..... و ۳..... مربوط به داده‌های
داخلی و ۴.....، ۵.....، ۶..... و ۷..... مربوط
به داده‌های محیطی هستند.



۱-تاریخی

۲-ذهنی

۳-تجربی

۴-اقتصادی

۵-سیاسی

۶-اجتماعی

۷-فناوری

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۹

محدودیت‌های سیستم پیش‌بینی عبارتند از:

۱.

۲.

۳.

۴.



اطلاعات

زمان

تجارب

سرمایه

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفر نژاد ص ۲۱۹

انتخاب و به شدت به محدودیتهای اعمال
شده در سیستم پیش بینی بستگی دارد.



روش پیش‌بینی

مقدار پیش‌بینی‌های انجام شده

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۳

محدودیت‌های ، و به طور
جدی کیفیت پیش‌بینی را محدود می‌کنند.



زمان موجود برای تهیه پیش‌بینی

فقدان اطلاعات مورد نظر از منابع داخلی و خارجی

کیفیت اطلاعات موجود

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرزاد ص ۲۲۳

محدودیت‌های و می‌توانند با افزایش بودجه
سیستم پیش‌بینی کاهش یابد.



تجربه داخل سازمان

امکانات محاسباتی در دسترس

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۳

تصمیم‌های سیستم پیش بینی عبارتند از:

۱.

۲.



انتخاب اطلاعات و داده‌ها

انتخاب روش

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۹

معیارهای عملکرد سیستم پیش‌بینی عبارتند از:

..... ۱

..... ۲

..... ۳

..... ۴



صحت

ثبات در مقابل تأثیرپذیری

عینیت

زمان تهیه

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۹

مهم ترین صفت پیش بینی آن است.



صحت

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفر نژاد ص ۲۲۳

تفاوت بین تقاضای واقعی و پیش‌بینی شده برای یک دوره
نامیده می‌شود که همیشه به معنی صرف است.



خطای پیش‌بینی

هزینه اضافی

[تقاضای پیش‌بینی شده - تقاضای واقعی = خطای پیش‌بینی]

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۴

پیش‌بینی خوش بینانه، پیش‌بینی است که مقدار پیش‌بینی از مقدار واقعی تقاضا باشد یعنی علامت خطای پیش‌بینی است.



بیشتر

منفی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفر نژاد ص ۲۲۴

پیش‌بینی بدبینانه، پیش‌بینی است که مقدار پیش‌بینی از مقدار واقعی تقاضا باشد یعنی علامت خطای پیش‌بینی است.



کمتر

مثبت

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۴

زمانی که تقاضای واقعی از تقاضای پیش‌بینی شده باشد
با یا که هزینه پولی دارد مواجه می‌شویم.



کمتر

ظرفیت بی کار

موجودی مازاد

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۴

سیستم پیش‌بینی خوب باید تغییرات را تعدیل کند تا
پیش‌بینی‌های بعدی از این تغییرات متأثر نشوند یعنی سیستم پیش‌بینی
..... خود را به نمایش بگذارد. از طرفی دیگر باید سیستم در
مقابل نوسانات مشاهده شده به اندازه کافی باشد به طوری
که در عمل نشان دهنده هرگونه باشد.



ناگهان (تصادفی)

ثبات

حساس

تغییر واقعی در فرآیند تقاضای محصولات

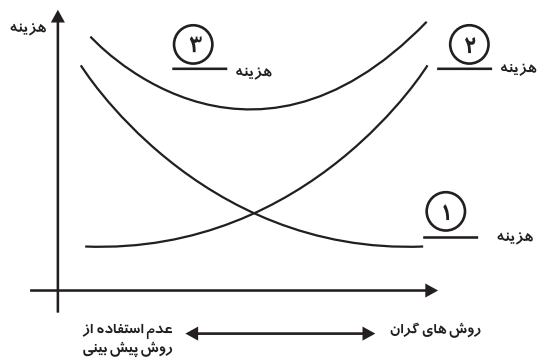
مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۴

نسبت یعنی نسبت منابع به دست آمده به هزینه گسترش
عملیات سازمان



منفعت به هزینه

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۵



۱-عدم دقت پیش‌بینی(هر چه روش های پیش بینی پیچیده تر و گرانتر باشند هزینه عدم پیش بینی پایین تر است)

۲-افزایش فعالیت‌های پیش‌بینی

۳-هزینه کل پیش‌بینی

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۳

خروجی های سیستم پیش بینی عبارتند از:

..... ۱

..... ۲



تقاضای مورد انتظار

خطای پیش‌بینی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۱۹

از نقطه نظر مدیران تولید، برای برنامه‌ریزی دوره‌های مختلف به جای پیش‌بینی، نیازمند پیش‌بینی مورد انتظار در آینده هستیم.



فروش

تقاضای

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفر نژاد ص ۲۲۰

قبل از اینکه پیش بینی در برنامه ریزی تولید مورد استفاده قرار گیرد، باید اطلاعات مربوط به تقاضا برای محصول های خروجی را به تبدیل کنیم. بنابراین بعد از این که مقدار تقاضا در آینده تخمین زده شد ، و برآورده می شود.



تقاضا

ورودی‌های مختلف برای تولید

ساعت کار

سوددهی ماشین‌آلات و تجهیزات مختلف

میزان انرژی مورد نیاز

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۰

اگر طرح محصول ثابت بماند یعنی مشخصات محصول از دوره‌ای به دوره دیگر ثابت بماند اطلاعات می‌تواند در ایجاد روابط آماری به کار رود.



تاریخی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۰

مشتریان، مشتری کالا و خدمت تولیدکنندگان هستند و تولیدکنندگان هم مشتری مواد اولیه تأمین کنندگان آن هستند این اعضا که به طور زنجیره وار به هم مرتبط هستند نامیده می شوند.



زنجیره عرضه یا زنجیره تامین

Supply Chain

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۱۹

فعالیت‌های زنجیره عرضه در کوتاه مدت به ۱..... و در بلند مدت به ۲.....، ۳..... و ۴..... وابسته هستند.



۱-میزان تقاضا

۲-محصول و فرآیند جدید

۳-پیشرفت تکنولوژی

۴-تغییرات بازار

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۰

..... عاملی است که سازمان از طریق آن فعالیت‌هایش را
تنظیم و به اصطلاح می‌کند.



پیش‌بینی تقاضا

بودجه بندی

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۰

..... وضعیت مطلوب سازمان را در بلند مدت پیش بینی و
استراتژی های مناسب برای رسیدن به آن را تنظیم، اجرا و کنترل
می کند.



مدیریت استراتژیک

Strategic management

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۰

..... در افق کوتاه مدت انجام می شود و مربوط به
افق بلند مدت است.



پیش‌بینی تقاضا

برنامه‌ریزی استراتژیک

مدیریت تولید و عملیات هاید متقی صفحه ۲۰

روش پیش‌بینی در حالت کلی به دو دسته و
..... تقسیم می‌شوند.



روش‌های کیفی Qualitative Methods

روش‌های کمی Quantitative Methods

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۰

روش های کیفی بیشتر روی متکی هستند و در
آنها از استفاده نمی شود به این روش ها، روش های
..... نیز گفته می شود.



افراد

مدل های ریاضی

ذهنی

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۴

در روش‌های کمی پیش‌بینی تقاضا برای نشان دادن روابط
میان متغیرهای مرتبط با هم از استفاده می‌شود. به این
روش‌ها، روش‌های پیش‌بینی نیز گفته می‌شود.



مدل های ریاضی

عینی objective

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۳

روش‌های از تجربه، نگرش و قضاوت افراد برای پیش‌بینی تقاضا کمک می‌گیرند و بیشتر برای پیش‌بینی‌های به کار می‌روند.



کیفی

بلند مدت

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۰

روش‌های از روش‌های ریاضی و آمار برای پیش‌بینی
استفاده می‌کنند و بیشتر برای پیش‌بینی و
به کار گرفته می‌شوند.



کمی

کوتاه مدت

میان مدت

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هابده متقی ص ۲۰

در روش های پیش فرض های مهم پیش بینی و داده های
مربوط به آن را می توان به صورت بیان نمود.



کمی (عینی)

دقیق

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۳

انتخاب روش مناسب پیش‌بینی تحت تأثیر محدودیت‌های موجود در موقع
انجام پیش‌بینی است که از این محدودیت‌ها می‌توان به ،
..... ، و اشاره کرد.



قابلیت دسترسی

کیفیت داده ها

زمان

مهارت ها

امکانات محاسباتی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۵

روش های کیفی به دو دسته و تقسیم
می شوند.



بررسی برآوردهای ذهنی

روش دلفی

مدیریت تولید و عملیات نوین احمدجعفرنژاد صفحه ۲۲۶

دیدگاه رایج در پیش‌بینی تقاضا روش یعنی وابستگی به و است.



بررسی برآوردهای ذهنی

تجربه

دانش

حس ششم کارکنان

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۶

در روش بررسی برآوردهای ذهنی تخمین کل تقاضا، مجموع
از منابع مختلف است که کل تقاضا مورد انتظار آینده سازمان را بیان می‌کند
این روش، پیش‌بینی نسبتاً سریع را با کمتر و بدون نیاز به
..... به وجود می‌آورد.



ورودی‌های ذهنی

هزینه

مهارت خاص

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۶

تمایل به تجربیات جدید و دادن نقش به آن
از ایرادات وارده به روش است.



بیشتر از حد معمول

غالب

بررسی برآورهای ذهنی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۶

در روش، شخصیت‌های حاکم در سازمان می‌توانند
برآوردهایی کنند که موجب انحراف جدی شود.



بررسی برآوردهای ذهنی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۶

فقدان و ، چگونگی مقابله با خطاهای
..... را مشکل می‌کند که این مورد یکی از ایرادات وارده به
روش پیش‌بینی برآوردهای ذهنی می‌باشد.



ملاک

معیار سنجش صحت تخمین

بزرگ

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۶

..... برای پیش‌بینی، روشی است که در آن از یک هیئت
مشکل از استفاده می‌شود که به یک پرسش‌نامه در مورد
تقاضای آینده پاسخ می‌دهند تخمین‌ها جمع‌آوری شده و دوباره به افراد
بازگردانده می‌شود این کار در چندین نوبت انجام می‌شود تا به توافق
جمعی برسند.



روش دلفی

متخصصین

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۶

در روش دلفی، افراد معمولاً از نظرات یکدیگر به
همین دلیل افراد تحت تأثیر نظر قرار نمی گیرند.



مطلع نیستند

اکثریت آراء

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۲

در روش، هزینه پیش بینی است.



دلفی

زیاد

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۶

روش دلفی در پیش بینی تقاضا روشی:

۱. بررسی بکارگیری رگرسیون چند متغیره می باشد.
۲. جهت تعدیل نوسانات روش نمو هموار ساده است.
۳. کیفی جهت پیش بینی تقاضا می باشد.
۴. سری زمانی است که به پیش بینی های فصل می پردازد.



گزینه ۳

روش دلفی ابتدا در پیش‌بینی‌های به کار رفت، اما زمانی
که داده‌های کافی نباشد مدیریت عملیات نیز به منظور
پیش‌بینی‌های از آن استفاده می‌کند.



فناوری

تاریخی

بلند مدت

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرزاد ص ۲۲۷

روش‌های کیفی به ، ، و
..... تقسیم می‌شوند.



نظرخواهی از فروشندگان

روش توافقی جمعی

انتظارات مصرف کنندگان

روش دلفی

مدیریت تولید و عملیات هایده متقی صفحه ۲۰

در روش برای پیش بینی تقاضا از هر منطقه
درباره فروش دوره بعد نظر خواهی می شود سپس نظر هر کدام از آنها
جمع آوری شده و تقاضای دوره بعد پیش بینی می شود.



نظرخواهی از فروشندگان

فروشندگان

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۱

در روش تقاضای طی بحث و تبادل نظر در جلسه‌ای با
حضور و سازمان انجام
می‌گیرد و از جنبه‌های مختلف به مسأله نگریسته می‌شود و پیش‌بینی
انجام می‌شود اشکال این روش این است که افراد تحت تأثیر
..... قرار می‌گیرند.



Consensus Method

توافق جمعی

متخصصان

کارشناسان

مدیران

نظر اکثریت

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۲

اگر داده‌های تاریخی برای پدیده مورد نظر وجود نداشته باشد از روش
..... برای پیش‌بینی استفاده می‌کنیم.



کیفی

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۴

اگر عناصر محیطی در افق زمانی مربوطه ناپایدار باشند از روش
..... برای پیش‌بینی استفاده می‌کنیم.



کیفی

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۴

اگر افق زمانی پیش بینی بسیار بلند باشد از روش برای
پیش بینی استفاده می کنیم.



کیفی

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۴

روش دلفی مربوط به روش پیش‌بینی است.

۱ قضاوتی ۲ علت و معلولی

۳ بر مبنای گذشته ۴ سری‌های زمانی



گزینه ۱

قضاوتی

تست های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۶

روش های کمی پیش بینی به دو دسته و تقسیم می شوند.



Time Series

سری‌های زمانی

Causal or Explanatory Methods روش‌های سببی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرزاد ص ۲۲۷

در روش پیش‌بینی‌علی (سببی) تقاضا به متغیرهای و
..... موجود در سطح تقاضای ربط داده می‌شود.



داخلی

محیطی

مشهود

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۷

مدل های پیش بینی نیازمند مقدار قابل توجهی از داده ها، تجربه و محاسبات برای برآورد تقاضای آینده در یک صنعت هستند.



علی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۰

تکنیک‌های کمی پیش‌بینی به طور کامل بر مبنای داده‌های
..... است.



تاریخی

تست های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۷

مراحل ساخت مدل پیش‌بینی علی:

۱.....

۲.....

۳.....



۱. شناخت یک یا چند متغیر واقعی که در تقاضا مؤثر است.

۲. انتخاب شکل روابطی که متغیرهای علی را با تقاضا مربوط سازد.

۳. معیبر ساختن مدل پیش‌بینی با انجام آزمون‌های آماری

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۷۷

مدل های سببی (علّی) به طریق زیر طبقه بندی می شوند:

..... ۱

..... ۲

..... ۳

..... ۴



۱. مدل های رگرسیون و تحلیل همبستگی

۲. مدل های اقتصاد سنجی

۳. مدل های داده - ستاده

۴. مدل های پویایی سیستم و غیره

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۸

در روش تحلیل رگرسیون از مدل های سببی، تقاضا معمولاً به یک یا چند علت وابسته است که در قالب معادله ای عنوان می شود و در آن تقاضا متغیر و عوامل متغیرهای هستند.



پیوسته

وابسته

علی

مستقل

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۸

سودمندی معادله رگرسیون به وسیله و
ارزیابی می شود.



خطای استاندارد (S_y)

ضریب تعیین (r^2)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۸

ضریب تعیین یعنی



تا چه حد معادله رگرسیون توانسته است تغییرات متغیر وابسته (تقاضا) را به تغییرات متغیر مستقل (تبلیغات، شیوه بسته بندی و ...) نسبت دهد.

DLM

مدل های رگرسیون به دو دسته تقسیم می شوند:

۱.....

۲.....



۱ رگرسیون دو متغیره

۲ رگرسیون چند متغیره

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۸

در رگرسیون دو متغیره، تقاضا به متغیر مستقل وابسته است.



یک

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ۲۲۸

معادله یک رگرسیون دو متغیره می تواند به صورت ،
..... و باشد.



$$y = a + bx$$

۱ خطی

$$y = ab^x$$

۲ نمایی

$$y = a + bx + cx^2$$

۳ درجه دو

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۹

پارامترهای مجهول در معادله رگرسیون وجود دارند

$$y = ab^x, y = a + bx \quad \text{و} \quad y = a + bx + bx^2$$

که باید با مقادیر از و مشخص شوند.



مشهود

X (مقدار مستقل مثل دوره های فروش)

Y (مقدار متغیر وابسته مثل فروش)

(a و b و c پارامترهای معادله رگرسیون هستند.)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۹

در معادله رگرسیون با مشخص بودن مقدار مقدار
..... به دست می آید که تنها یک از تقاضا را ارایه
می کند.



X Y (پیش بینی)

تخمین متوسط

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفر نژاد ص ۲۲۹

$$\text{سطح تقاضای واقعی در دوره } t = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$



مقدار خطا + پیش‌بینی در دوره t با استفاده از معادله رگرسیون =

$$Y_t = a + bx_t + e_t \quad (e \text{ خطای پیش‌بینی})$$

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۹

معادله رگرسیون را می توان از دو طریق به دست آورد:

۱ -

۲ -



۱ روش ترسیم منحنی هموار (دستی)

۲ روش حداقل مجزورات

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۹

در روش برای محاسبه معادله رگرسیون فرد به طور ذهنی خطی را از میان داده‌ها رسم می‌کند به طوری که میانگین خطا کمتر باشد به عبارتی خطی باشد که داده‌ها کمترین فاصله را با خط داشته باشند.



ترسیم منحنی هموار (دستی)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۹

در رگرسیون، متغیرهای مستقل بیشتر از یک عدد هستند
چون فرض بر این است که بیشتر از یک عامل در تعیین پیش‌بینی برای
تقاضا مؤثرند.



چند متغیره

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفر نژاد ص ۲۲۹

مدل $y = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_nx_n$ مدلی رگرسیون چند متغیره و مدل $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n^n$ متغیره است.



خطی

غیر خطی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفر نژاد ص ۲۲۹

به مدل های رگرسیون دو متغیره، رگرسیون و به مدل های
رگرسیون چند متغیره، رگرسیون نیز گفته می شود.



ساده

مرکب

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۹

در مدل‌های رگرسیون ساده و مرکب خطای e_t به طور
با میانگین برابر و تغییرپذیری توزیع شده
است.



نرمال

صفر

ثابت

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ۲۳۰

معادلات مورد استفاده در فرمول های اصلی در مدل های ساده و مرکب
باید باشند مگر آن که نقیض مفروضات در آینده آشکار
شود.



خطی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۰

در مدل‌های ساده و مرکب خطاهای مشهود، در دوره‌های متوالی
..... از یکدیگر هستند به طوری که همبستگی بین آنها
.....



مستقل

وجود ندارد(منظور همبستگی خطی است و برابر با صفر است)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۰

در معادله رگرسیون خطی برای به دست آوردن مقادیر a و b از و استفاده می‌کنیم.

a : مقدار ثابت

b : شیب تغییر y نسبت به x

$$y = a + bx$$



$$\sum y = na + b\sum x$$

$$\sum xy = a\sum x + b\sum x^2$$

\sum نماد مجموع است

n : تعداد دوره‌های مورد بررسی است.

DLM

برای داده‌های زیر که میزان فروش را تابعی از هزینه تبلیغات می‌داند معادله رگرسیون را تعیین کنید؟

میزان تبلیغات	میزان فروش
۳	۱۱
۵	۲۰
۴	۱۶
۷	۳۴
۹	۲۶
۶	۱۵
۵	۳۱
۴	۱۸
۸	۳۷



برای به دست آوردن مقادیر a و b باید از فرمول‌های روبرو استفاده کنیم. در این فرمول‌ها مجموع x ها $(\sum x)$ ، مجموع y ها $(\sum y)$ ، مجموع x ضربدر y ها $(\sum xy)$ و مجموع x ها بتوان $(\sum x^2)$ لازم است.

$\sum x$	$\sum y$	$\sum xy$	$\sum x^2$	
۳	۱۱	۳۳	۹	
۵	۲۰	۱۰۰	۲۵	$۱۷۸ = ۹a + ۵۱b$
۴	۱۶	۶۴	۱۶	
۷	۲۴	۱۶۸	۴۹	$۱۰۸۲ = ۵۱a + ۳۲۱b$
۹	۲۶	۲۳۴	۸۱	
۶	۱۵	۹۰	۳۶	$\rightarrow a = \frac{۱۷۸-۵۱b}{۹}$
۵	۲۱	۱۰۵	۲۵	
۴	۱۸	۷۲	۱۶	
۸	۲۷	۲۱۶	۶۴	با جاگذاری در معادله دوم
۵۱	۱۷۸	۱۰۸۲	۳۲۱	

(ادامه در فیش بعدی)

$$۱۸۲ = ۵۱ \left(\frac{۱۷۸ - ۵۱b}{۹} \right) + ۳۲۱b \rightarrow ۱۰۸۲ = ۱۰۰۸/۶۷ - ۲۸۹b + ۳۲۱b \rightarrow$$

$$۳۲b = ۷۳/۳۳ \rightarrow b = \frac{۷۳/۳۳}{۳۲} = ۲/۲۹$$

با به دست آمدن مقدار b مقدار a نیز به دست می‌آید:

$$a = \frac{۱۷۸ - ۵۱ \times ۲/۲۹}{۹} = ۶/۸۰$$

در نتیجه معادله رگرسیون به صورت زیر است:

$$y = a + bx = ۶/۸ + ۲/۲۹x$$

(اگر مقدار x برابر با ۱۰ باشد به جای x در معادله ۱۰ قرار می‌دهیم و در نتیجه y مقدار

۲۹/۷ به دست می‌آید)

DLM

ضریب تعیین $r^2 = ?$



$$r^{\gamma} = \frac{a \sum y + b \sum xy - n \bar{y}^{\gamma}}{\sum y^{\gamma} - n \bar{y}^{\gamma}}$$

\bar{y} : میانگین y ها

DLM

یک مدل شامل یک سیستم است که
فعالیت‌های بخش‌های مختلف اقتصاد را به یکدیگر مرتبط می‌سازد و
تأثیر آنها را بر تقاضای محصولات و خدمات تعیین می‌کند.



اقتصادسنجی

معادلات آماری

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۰

مدل اقتصاد سنجی یک مدل گسترش یافته است.



تحلیل رگرسیون

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۰

مدل‌های هنگامی که عوامل علی مورد استفاده در یک معادله رگرسیون، وابستگی متقابل دارند به کار می‌روند.



اقتصادسنجی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۰

مدل برای پیش‌بینی‌های فوری تغییرات تولید ناخالص
ملی (G.N.P) بر حسب متغیرهای دیگر به کار می‌روند و متغیرها در
دستگاهی با ۳۰ تا ۶۰ نوع معادله ساختاری به یکدیگر مرتبط می‌شوند.



اقتصادسنجی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۰

مدل برای اقتصاد ملی یا منطقه‌ای، در شکل یک ماتریس که از یک بخش به سایر بخش‌ها جریان دارد نشان داده می‌شود.



داده - ستاده

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۰

با به کار گیری می توان تأثیر تغییر در ستاده یک بخش را بر فعالیت های سایر بخش ها، به صورت یک سری واکنش های **زنجیره** ای برآورد کرد.



مدل داده - ستاده لئونتیف

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۰

در انتخاب روش پیش‌بینی فرض بر این است که تقاضای آینده به وسیله آنچه که در گذشته اتفاق افتاده قابل پیش‌گویی است.



سری‌های زمانی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۱

اجزاء سری‌های زمانی عبارتند از:

..... ۱

..... ۲

..... ۳

..... ۴



۱. روند (Trend)

۲. دوره‌ای (Cycle)

۳. نوسانات فصلی (Season)

۴. جزء تصادفی (Random)

(مدیریت تولید و عملیات نوین - احمد جعفرنژاد - صفحه ۲۳۱)

اجزاء سری های زمانی عبارتند از:

- ۱
- ۲
- ۳
- ۴
- ۵



سری های افقی

سری های دارای روند

سری های فصلی

سری های چرخه ای یا سیکلی

سری های تصادفی

(مدیریت تولید - دکتر اکبر عالم تبریز - صفحه ۲۶)

جزء از سری‌های زمانی نشان دهنده یا
..... عمومی در طول زمان است.



روند (T)

کاهش یا افزایش

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۳

..... به سری‌هایی گفته می‌شود که در طول زمان نسبت به
میانگین دچار کاهش یا افزایش و می‌شوند.



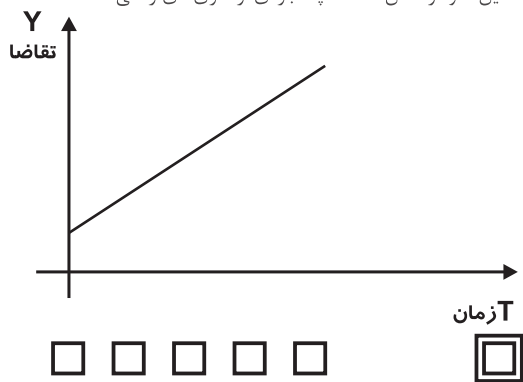
سری‌های دارای روند

منطقه

سیستماتیک

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۷

این نمودار نشان دهنده چه جزء‌ای از سری‌های زمانی است.



خط روند (T)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۱

در یک سری زمانی، روند، به رشد یا نزول سطح متوسط تقاضا در
..... مربوط می شود.



بلند مدت

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۱

سطح واقعی تقاضا در یک یا چند سال ممکن است با آنچه در بلند مدت مورد انتظار است متفاوت باشد این انحرافات از خط
مفروض به عنوان نتیجه تحولات اقتصادی در یک در نظر گرفته می شود.



روند (T)

دوره بازرگانی (C)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۱

در یک سری زمانی، به انحرافات و
..... مقادیر تقاضای واقعی مربوط می شود.



دوره بازرگانی (C)

زیاد و غیر تکراری

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۱

دوره‌های بازرگانی الگوی تکراری و قابل و
..... نیستند.



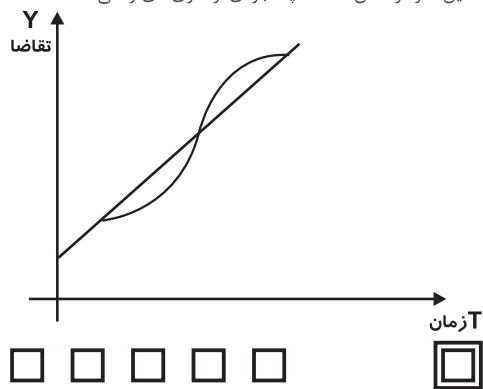
ندارد

پیش‌بینی

کنترل

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۳۳۱

این نمودار نشان دهنده چه جزء از سری‌های زمانی است.



دوره بازرگانی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۱

در یک سری زمانی، به نوسانات تقاضا که
ممکن است به علت یک سری عوامل به وجود آمده باشند مربوط
می شود.

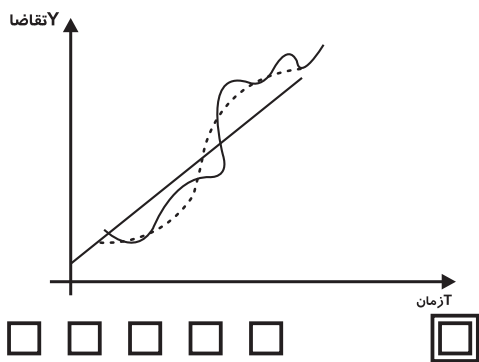


جزء فصلی (S)

تکراری

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۱

این نمودار نشان دهنده چه جزء ی از سری های زمانی است؟



تغییرات فصلی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۱

تقاضای واقعی در یک دوره معمولاً با برآیند مجموع ،
..... و متداول، اختلاف دارد.



روند (T)

دوره بازرگانی (C)

الگوی فصلی (S)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۱

جزء همیشه غیر قابل پیش بینی و به عنوان یک نتیجه غیر قابل کنترل است.



تصادفی (R)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۱

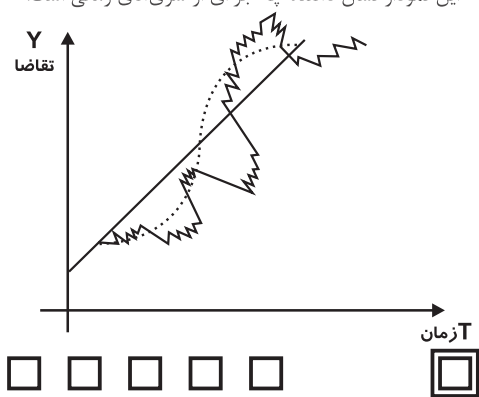
.....، جزء بی قاعده در سری های زمانی است.



جزء تصادفی (R)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۱

این نمودار نشان دهنده چه جزء از سری های زمانی است.



تغییرات تصادفی (R)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرزاد ص ۲۳۱

برای پیش‌بینی‌های عوامل فصلی یا تصادفی معمولاً نادیده گرفته می‌شوند و معمولاً روی جزء پیش از تأکید می‌شود.



بلند مدت

روند (T)

دوره بازرگانی (C)

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۴

برای پیش‌بینی‌های، عامل روند کم اهمیت‌تر شده و تمرکز بر عوامل و است که به این طریق جزء با هر متغیر عادی کوتاه مدت دیگر، مجاز شمرده می‌شود.



میان مدت

فصلی (S)

دوره‌ای (C)

تصادفی (R)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفر نژاد ص ۲۳۳

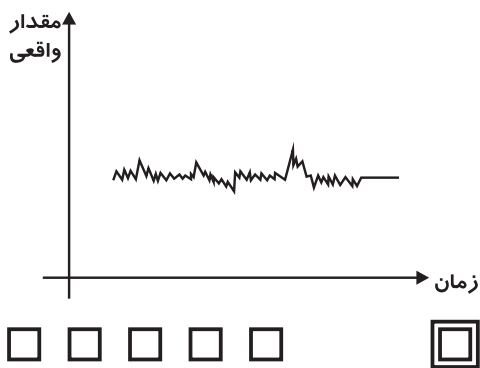
در سری‌های داده‌ها حول یک مقدار میانگین که عددی ثابت است در نوسان می‌باشند.



سری‌های افقی

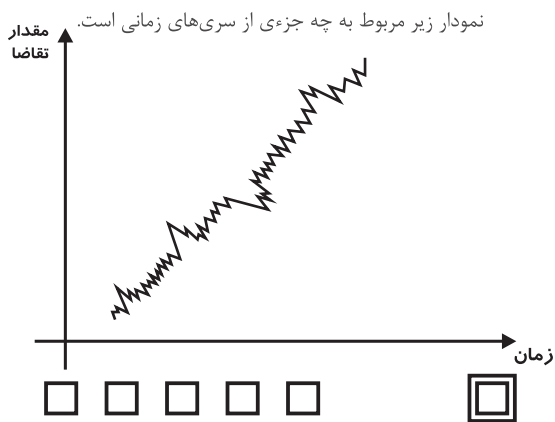
مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۶

نمودار زیر مربوط به چه جزء از سری های زمانی است؟



سری افقی

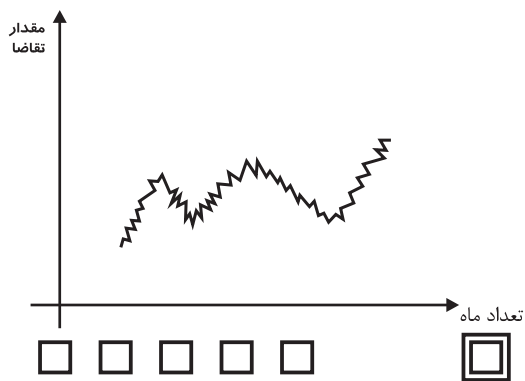
مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۶



روند (T)

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۶

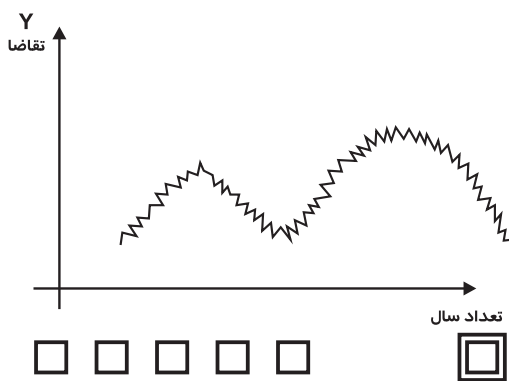
نمودار زیر مربوط به چه جزء از سری‌های زمانی است.



سری فصلی (S)

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۶

نمودار زیر مربوط به چه جزء‌ای از سری‌های زمانی است.



سری های چرخه ای یا دوره ای (C)

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۶

انواع روش های سری زمانی عبارتند از:

- | | |
|---------|---------|
| ۲ | ۱ |
| ۴ | ۳ |
| ۶ | ۵ |
| ۸ | ۷ |



۱. روش نایو (آخرین دوره) ۲. میانگین ساده

۳. میانگین متحرک ۴. میانگین متحرک وزنی

۵. نمو هموار ساده ۶. نمو هموار تعدیل شده

۷. روش حداقل مجذورات ۸. روش نوسانات فصلی

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۴

در روش، از روش های سری زمانی، تقاضای دوره ی قبل، به عنوان پیش بینی دوره آینده در نظر گرفته می شود این روش را در نظر نمی گیرد.



ناپو (Naive) یا آخرین دوره

تغییرات فصلی

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۵

در فرمول پیش‌بینی روبرو $F_t = A_{t-1}$ که F_t مقدار پیش‌بینی برای دوره t و A_{t-1} تقاضای واقعی دوره قبل از t است از روش برای پیش‌بینی استفاده شده است.



ناپو (Naive)

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۵

اگر تقاضای دوره قبل برابر با ۱۵ واحد و دو دوره قبل برابر با ۲۰ واحد باشد مقدار پیش‌بینی براساس روش نایو برای این دوره و دوره‌ی قبل به ترتیب برابر با و است.



براساس فرمول $F_t = A_{t-1}$ داریم

۱۵ = مقدار واقعی دوره قبل = پیش‌بینی این دوره

۲۰ = مقدار واقعی دو دوره قبل = پیش‌بینی دوره قبل

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هابده متقی ص ۲۵

فرمول روبرو برای محاسبه پیش‌بینی تقاضای این دوره با استفاده از روش است.

$$F_t = A_{t-1} + (A_{t-1} - A_{t-2})$$



نایو تعدیل شده

+ مقدار واقعی دوره ی قبل = مقدار پیش‌بینی این دوره

(مقدار واقعی دوره قبل از آن - مقدار واقعی دوره ی قبل)

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۷

اگر تقاضای دوره‌ی قبل و تقاضای دوره‌ی قبل از آن (دو دوره قبل) به ترتیب برابر با ۱۲۰ و ۱۰۸ باشند پیش‌بینی تقاضا برای این دوره براساس روش نایو تعدیل شده برابر با واحد است.



$$A_{t-1} = 120$$

$$A_{t-2} = 108$$

پیش‌بینی براساس تایو تعدیل شده

$$F_t = A_{t-1} + (A_{t-1} - A_{t-2})$$

$$F_t = 120 + (120 - 108) = 120 + 12 = 132$$

DLM

در روش، میانگین مقادیر مربوط به فروش دوره‌های قبل
به عنوان پیش‌بینی تقاضای دوره‌ی بعد لقی می‌شود.



میانگین ساده

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۶

فرمول روبرو مربوط به روش برای محاسبه مقدار پیش‌بینی دوره‌ی بعد است.

$$F_t = \frac{\sum_{t=1}^n A_{t-1}}{n-1}$$

F_t : پیش‌بینی تقاضا دوره بعد

A_{t-1} : فروش واقعی دوره‌ی $t-1$

n : تعداد دوره



میانگین ساده

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۶

روش تغییرات فصلی را در نظر نمی گیرد.



میانگین ساده

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۶

اطلاعات جدول زیر مربوط به تقاضای ۵ دوره‌ی قبل هستند تقاضای دوره‌های ۲ تا ۶ را پیش‌بینی کنید؟

(براساس روش میانگین

ساده)

دوره	فروش واقعی
۱	۵۰
۲	۴۸
۳	۴۵
۴	۶۱
۵	۶۳



$$۲ \text{ دوره‌ی } F_2 = \frac{\sum_{n=1}^1 A_{t-n}}{1} = 50$$

$$۳ \text{ دوره‌ی } F_3 = \frac{\sum_{n=1}^2 A_{t-n}}{2-1} = \frac{50+48}{2} = 49$$

$$۴ \text{ دوره‌ی } F_4 = \frac{\sum_{n=1}^3 A_{t-n}}{3-1} = \frac{50+48+45}{3} = 47/6$$

$$۵ \text{ دوره‌ی } F_5 = \frac{\sum_{n=1}^4 A_{t-n}}{4-1} = \frac{50+48+45+61}{4} = 51$$

$$۶ \text{ دوره‌ی } F_6 = \frac{\sum_{n=1}^5 A_{t-n}}{5-1} = \frac{50+48+45+61+62}{5} = 53/4$$

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۶

در روش برای پیش‌بینی دوره بعد از میانگین مقادیر
فروش واقعی چند دوره قبل (K) استفاده می‌شود.



میانگین متحرک Moving Average

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایدہ متقی ص ۴۷

فرمول روبرو مربوط به روش برای پیش بینی دوره ی بعد است.

$$F_t = \frac{\sum_{t=n-k}^n A_{t-1}}{k}$$

F_t : پیش بینی تقاضای دوره بعد

n : تعداد دوره ها

A_{t-1} : تقاضای واقعی دوره $t-1$

k : تعداد دوره های در نظر گرفته شده برای پیش بینی



میانگین متحرک

Moving Average

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هابده متقی ص ۲۷

در روش میانگین متحرک اگر n زیاد باشد به سمت روش -----
حرکت می کنیم.



در روش میانگین متحرک از تقاضای n دوره قبل برای پیش بینی دوره بعد استفاده می کنیم هر چه n بزرگتر باشد بدین معنی است که داده های بیشتری را وارد محاسبات می کنیم تا جایی که n برابر کل داده های مورد بررسی می شود و این یعنی میانگین ساده

کانون فرهنگی آموزش ص ۳۴

تعیین میزان k در روش میانگین متحرک بستگی به
دوره‌های گذشته دارد.



ارزش اطلاعات

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۷

اطلاعات تقاضا مربوط به ۵ دوره قبل به صورت جدول زیر است. تقاضا را برای دوره‌های ۴ و ۵ و ۶ براساس روش میانگین متحرک محاسبه کنید؟

(فرض کنید $k=3$)

دوره	فروش واقعی
۱	۵۰
۲	۴۸
۳	۴۵
۴	۶۱
۵	۶۳



چون $k=3$ است پس از اطلاعات ۳ دوره قبل از دوره‌ای که می‌خواهیم پیش‌بینی کنیم باید برای پیش‌بینی استفاده کنیم یعنی برای دوره‌ی ۴ باید از دوره‌های ۱ و ۲ و ۳ استفاده کنیم و برای دوره ۵ از دوره‌های ۲ و ۳ و ۴ و برای دوره ۴ از دوره‌های ۳ و ۴ و ۵ استفاده کنیم یعنی:

$$F_4 = \frac{\sum_{t=n-3}^n A_{t-1}}{3} = \frac{50+48+45}{3} = 47/6$$

$$F_5 = \frac{48+45+41}{3} = 51/3$$

$$F_6 = \frac{45+41+43}{3} = 56/3$$

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۸

تفاوت میانگین متحرک با میانگین ساده در این است که مخرج کسر
برای میانگین متحرک است و برای میانگین ساده
..... است.



ثابت

متغیر

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هابده متقی ص ۲۷

زمانی از روش میانگین متحرک ساده استفاده می‌کنیم که تقاضا تحت
تأثیر و نباشد.



روند (T)

عوامل فصلی (S)

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۴۷

روش برای پیش بینی تقاضای کالاهای فصلی نیز کاربرد دارد.



میانگین متحرک

مدیریت تولید و عملیات هاید متقی صفحه ۲۷

در روش میانگین متحرک ساده در محاسبه میانگین، وزن هر تقاضا برابر با است.



$$\frac{1}{k}$$

(تعداد دوره‌های مورد بررسی برای پیش‌بینی)

DLM

در روش مقدار پیش‌بینی دوره‌ی بعد از میانگین وزنی چند دوره قبل به دست می‌آید.



میانگین متحرک وزنی

Weighted Moving Average

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۹

فرمول روبرو مربوط به روش برای محاسبه پیش بینی برای دوره‌ی بعد است.

$$F_t = \sum_{i=t-n-k}^n \theta_i \times A_{t-1}$$

A_{t-1} : فروش واقعی دوره قبل

$\sum_{i=t-n-k}^n \theta_i = 1$: تعداد دوره‌ها به طوری ۱

k : تعداد دوره‌های مورد نظر برای پیش بینی

θ_i : وزن دوره i ام



میانگین متحرک وزنی

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۹

تعیین وزن (θ_i) هر یک از دوره‌های قبل بستگی به و
..... در سنوات گذشته دارد.



نوع کالا

میزان فروش آن

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۹

براساس اطلاعات جدول زیر و تخصیص وزن ۵۰٪ برای دوره قبل، ۳۰٪ برای دو دوره قبل و ۲۰٪ برای سه دوره قبل براساس روش میانگین متحرک وزنی مقدار تقاضا را برای دوره‌های ۴ و ۵ و ۶ با فرض $k=3$ پیش‌بینی کنید.

دوره	مقدار تقاضا
۱	۵۰
۲	۴۸
۳	۴۵
۴	۶۱
۵	۶۳



برای دوره‌ی ۴ اگر بخواهیم مقدار تقاضا را با استفاده از روش میانگین متحرک وزنی پیش‌بینی کنیم باید به دوره‌ی سوم ارزش ۵۰٪ و به دوره‌ی دوم ارزش ۳۰٪ و برای دوره‌ی اول ارزش ۲۰٪ را در نظر بگیریم و برای دوره‌های ۵ و ۶ هم به همین طریق عمل می‌کنیم یعنی:

$$f_4 = (0/50 \times 45) + (0/30 \times 48) + (0/20 \times 50) = 46/9$$

$$f_5 = (0/50 \times 61) + (0/30 \times 45) + (0/20 \times 48) = 53/6$$

$$f_6 = (0/50 \times 63) + (0/30 \times 61) + (0/20 \times 45) = 58/8$$

DLM

اطلاعات مربوط به فروش ده ماه گذشته به شرح زیر است. با استفاده از میانگین متحرک وزنی ۳ ماهه به ترتیب با وزن‌های ۰/۶ و ۰/۳ و ۰/۱ (بیشترین وزن مربوط به ماه آخر است) پیش‌بینی تقاضا برای ماه یازدهم چقدر است؟

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
فروش	۴۲	۴۹	۵۹	۳۹	۵۶	۵۹	۵۰	۴۹	۵۰	۵۳	۴



گزینه ۴

$$F_t = \frac{\sum W_t A_t}{\sum W_t} = \frac{53 \times 0.6 + 50 \times 0.3 + 49 \times 0.1}{0.6 + 0.3 + 0.1} = 51.7$$

هرچه تعداد بیشتری در محاسبه میانگین متحرک به کار
برده شود نوسانات قبلی هموار می شوند.



دوره‌های

بیشتر

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۴۸

هر چه تعداد دوره‌ها در محاسبه میانگین متحرک باشد
پیش‌بینی نسبت به تغییرات حساس‌تر می‌شود.



کوچک تر

جدید

DLM

..... در ازاء هر نوع تغییری در سطح تقاضا، از پیش بینی دقیق باز می ماند، بنابراین بهتر است سطح تقاضا به آهستگی تغییر کند.



میانگین متحرک

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۳۰

..... فقط می تواند یک دوره جلوتر تقاضا را پیش بینی کند.



میانگین متحرک

DLM

براساس مدل میانگین متحرک در پیش‌بینی تقاضا، کوچکترین و
بزرگترین دوره تناوب در یک سری زمانی ۱۲ دوره‌ای به ترتیب برابر با
..... و است.



کوچکترین دوره‌ی تناوب برابر با ۲ و بزرگترین آن برابر با تعداد کل داده‌ها یعنی ۱۲ است. (اگر کوچکترین را برابر با ۱ بگیریم می‌شود روش ناپو)

DLM

میزان فروش یک شرکت طی ۵ سال به قرار زیر است. با استفاده از روش میانگین متحرک و تعداد پریودهای برابر با ۳ ($k=3$) پیش‌بینی فروش سال ششم برابر با است.

سال	۱	۲	۳	۴	۵
فروش	۲	۴	۶	۹	۱۲



$$\begin{aligned}\text{فروش سال } ۵ + \text{فروش سال } ۴ + \text{فروش سال } ۳ &= \text{پیش‌بینی فروش سال } ۶ \\ &= \frac{۶ + ۹ + ۱۲}{۳} = ۹\end{aligned}$$

روش روشی است که در آن از n دوره‌ی قبل و بعد از دوره مورد نظر برای پیش‌بینی آن دوره استفاده می‌کند.

$$F_t = \frac{A_{t-n} + A_{t-n+1} + \dots + A_t + A_{t+1} + \dots + A_{t+n}}{2n+1}$$



میانگین متحرک مرکزی

(مثلاً اگر $n=۱$ باشد برای پیش‌بینی دوره ۲ باید از دوره‌های ۱ و ۳ و

همچنین ۲ برای پیش‌بینی دوره‌ی ۲ استفاده می‌کنیم یعنی :

$$F_2 = \frac{F_1 + F_2 + F_3}{3}$$

DLM

فروش ۶ دوره‌ی شرکتی به صورت روبرو است با استفاده از روش میانگین مرکزی و $n=1$ پیش‌بینی را برای دوره‌های ۲ و ۳ و ۴ و ۵ انجام دهید؟

دوره	فروش
۱	۱۰۰
۲	۲۰۰
۳	۳۰۰
۴	۲۰۰
۵	۴۰۰
۶	۲۰۰



چون در این مثال $n=۱$ است پس باید برای هر دوره‌ای از تقاضای آن دوره، دوره‌ی قبل و دوره‌ی بعد از آن برای پیش‌بینی استفاده کنیم یعنی:

$$\text{تقاضای یک دوره بعد از } t + \text{تقاضای دوره } t + \text{تقاضای یک دوره قبل از } t = \text{پیش‌بینی دوره } t$$

$$F_t = \frac{A_1 + A_t + A_{t+1}}{3} = \frac{۱۰۰ + ۲۰۰ + ۳۰۰}{3} = ۲۰۰$$

$$F_{t+1} = \frac{A_t + A_{t+1} + A_{t+2}}{3} = \frac{۲۰۰ + ۳۰۰ + ۲۰۰}{3} = ۲۰۰$$

$$F_{t+2} = \frac{A_{t+1} + A_{t+2} + A_{t+3}}{3} = \frac{۳۰۰ + ۲۰۰ + ۴۰۰}{3} = ۳۰۰$$

$$F_{t+3} = \frac{A_{t+2} + A_{t+3} + A_{t+4}}{3} = \frac{۲۰۰ + ۴۰۰ + ۲۰۰}{3} = ۲۰۰$$

DLM

روش ترکیبی از روش میانگین ساده و میانگین متحرک
وزنی است که به همه دوره‌ها وزن می‌دهد.



هموار سازی نمایی (نموهموار) یا نموهموار ساده

(روش میانگین متحرک مرکزی قادر به محاسبه پیش بینی تقاضا برای دوره ای بعد از آخرین دوره نیست)

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۳۰

فرمول روبرو مربوط به روش برای پیش بینی دوره ی بعد است.

$$F_{t+1} = F_t + \alpha (A_t - F_t)$$

F_{t+1} : پیش بینی تقاضای دوره ی بعد

A_t : میزان واقعی تقاضای دوره ی قبل

F_t : پیش بینی تقاضا دوره قبل

α : ضریب نمونهوار



نمونه‌موار ساده یا نمونه‌موار

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۳۰

فروش یک نوع موکت در تیرماه و مردادماه به ترتیب ۲۰ و ۳۰ متر است در صورتی که پیش‌بینی فروش تیرماه ۱۰ متر باشد. پیش‌بینی فروش شهریور ماه با روش نمو و با در نظر گرفتن $\alpha = 0.2$ چند متر است؟

۱۵/۶(۴)

۱۴/۴(۳)

۲۰/۸(۲)

۱۸/۲(۱)



گزیده ۳

ماه	تقاضا	پیش بینی	$(F_{t+1} = F_t + \alpha(A_t - F_t))$
تیر	۲۰	۱۰	
مرداد	۳۰		$10 + 0/2(20 - 10) = 12$
شهریور	-		$12 + 0/2(30 - 12) = 15/6$

در روش نمونه‌موار ساده هر چه α یا ضریب نمونه‌موار به صفر نزدیک باشد نمایانگر بی‌ارزش بودن است و هرچه بزرگتر باشد نشان می‌دهد که داده‌های اخیر فروش واقعی می‌باشند



داده‌های اخیر فروش واقعی

با ارزش

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۳۰

از ویژگی‌های روش‌های هموار در پیش‌بینی این است که هر چه به دوره‌های گذشته برمی‌گردیم ارزش داده‌ها



کمتر می شود

تست های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۵

یک روش مهم پیش‌بینی کوتاه مدت که بر معایب میانگین متحرک غلبه می‌کند، روش است



هموارسازی نمایی یا روش نمونه‌موار ساده

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۴۹

وقتی تقاضای واقعی دوره جاری معلوم نباشد معادله می تواند
برای اطلاعات موجود زمان باقی مانده یک یا چند دوره به کار رود.



هموار سازی نمایی یا روش نمونه‌هموار ساده

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفر نژاد ص ۲۵۰

در پیش‌بینی انجام شده، آخرین اطلاعات مربوط به ماه اسفند است و ما می‌خواهیم تقاضای ماه خرداد را پیش‌بینی کنیم این کار را با روش انجام می‌دهیم.



نمونهوار (نمونهوار)

$$F'_{\text{خرداد}} = F'_{\text{اسفند}} + \alpha \left(F_{\text{اسفند}} - F'_{\text{اسفند}} \right)$$

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۰

در روش نمونه‌موار ساده، R'_{t+1} ، تقاضاهای قبلی است که با وزن‌هایی براساس قدمت اطلاعات کاهش می‌یابد.



میانگین متحرک موزون

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۱

در روش نمومهموار ساده، مقدار عددی پیش‌بینی برای دوره دوم برابر با در نظر گرفته می‌شود.



تقاضای واقعی اولین دوره

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۰

در روش نمونه‌موار ساده مقدار α (ضریب نمونه‌موار) برابر است با:



$$\alpha = \frac{2}{n+1}$$

(تعداد دوره‌ای مورد بررسی = n)

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۳۱

اگر تعداد دوره‌ها برابر با ۳ باشد مقدار α در روش نمونه‌موار ساده برابر با است.



$$\alpha = \frac{2}{n+1}$$

$$\alpha = \frac{2}{3+1} = 0.5$$

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایدی متقی ص ۳۱

فرمول روبرو مربوط به کدام روش پیش‌بینی است.

$$F_{t+1} = \alpha D_t + \alpha (1-\alpha) D_{t+1} + \dots + \alpha (1-\alpha)^{n-1} D_{t-n+1}$$



روش نمونه‌وار ساده

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۳۱

در روش نمونه‌موار ساده ضریب نمونه‌موار برای تقاضای دو دوره قبل از دوره‌ی مورد بررسی برابر با است.



$$\propto (1-\alpha)^2$$

برای دوره k ام قبل از دوره ی مورد بررسی ضریب نمو هموار برابر است با

$$\propto (1-\alpha)^k$$

DLM

در روش نمو هموار ساده اگر مقدار α کم در نظر گرفته شود. در این صورت ضریب هموار برای تقاضای دوره‌ی موجود از مقدار ضریب هموار برای تقاضای دوره‌ی قبل است.



بیشتر

ضریب تقاضای دوره فعلی ضریب تقاضای دوره قبل

$\alpha > \alpha (1 - \alpha)$

α هر مقدار باشد ضریب تقاضاها به طور متوالی کم می شود.

DLM

در پیش‌بینی با مدل نمونه‌وار کم بودن ضریب α به معنی این است
که به دوره‌های ارزش بیشتری داده می‌شود.



گذشته

دقت کنید که به دوره‌های گذشته ارزش بیشتری می‌دهیم یعنی در
مجموع به دوره‌های گذشته ارزش بیشتری می‌دهیم.

تست های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۵

- در روش نمو هموار برای پیش بینی تقاضای بازار، گرایش ضریب α به طرف صفر (کوچک بودن ضریب α) نشان دهنده چیست؟
۱. به فروش دوره اخیر اهمیت خیلی بیشتری نسبت به فروش دوره های دورتر داده می شود.
 ۲. به پیش بینی دوره گذشته اهمیت کمتری نسبت به فروش دوره گذشته داده می شود.
 ۳. به فروش دوره های گذشته اهمیتی داده نمی شود.
 ۴. به فروش دوره اخیر اهمیت کمتری نسبت به فروش دوره های دورتر داده می شود.



گزینه ۴

سراسری ۷۹

در روش پیش بینی هموار سازی نمایی

$$y'_t = \alpha y_{t-1} + (1 - \alpha) \bar{y}_{t-1}$$

مقدار تقاضای واقعی دوره $y_t = t$ / پیش بینی تقاضای دوره $y'_t = t$ مقدار α :

- ۱- هر قدر تعیین شود ارتباطی با نوشتن در مقدار پیش بینی ندارد
- ۲- هر قدر بزرگتر باشد، پایداری مدل بیشتر و نوسانی کمتری در پیش بینی دیده می شود.
- ۳- هر قدر بزرگتر باشد، شرایط جاری تقاضا بیشتر لحاظ شده و مدل ممکن است نوسان بیشتری داشته باشد.
- ۴- هر قدر کوچکتر باشد، شرایط جاری تقاضا بیشتر لحاظ شده و مدل ممکن است نوسان بیشتری داشته باشد.



گزینه ۳

سراسری ۸۳

در یک مؤسسه از روش نمودار سازه جهت پیش‌بینی تقاضا استفاده می‌شود میزان پیش‌بینی دوره قبل ۶۶ است. و این میزان از تقاضای واقعی همان دوره ۴ واحد کمتر است چنانچه میزان پیش‌بینی دوره بعد ۶۶/۶ باشد میزان α چقدر است.



$$F_t = 66 \quad F_{t+1} = 66/6$$

$$A_t = F_t + 4 = 66 + 4 = 70$$

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1-\alpha)F_t =$$

$$F_t + (A_t - F_t) \rightarrow 66/6 = 66 + \alpha (70 - 66) \rightarrow$$

$$66/6 = 66 + 4\alpha \rightarrow 4\alpha = 0/6 \rightarrow \alpha = \frac{0/6}{4} = 0/15$$

تست های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایدی متقی ص ۲۵

اطلاعات زیر تعداد فروش راطی ۴ هفته گذشته نشان می‌دهد. با استفاده از مدل نمو هموار (Exponential Smoothing) و مقدار $\alpha = 0.4$ پیش‌بینی فروش در هفته پنجم چقدر است؟

(۱) اطلاعات ناقص است. (۲) ۲/۵ (۳) ۵ (۴) ۵/۷۵

هفته	۱	۲	۳	۴
فروش (میلیارد ریال)	۵	۴	۶	۴



گزینه ۲

چون در مورد پیش‌بینی هیچ یک از دوره‌ها چیزی گفته نشده است. پس از میانگین فروش دوره‌های ۳ و ۲ و ۱ برای دوره چهارم استفاده می‌کنیم.

$$F_{\varphi} = \frac{5 + 4 + 6}{3} = 5$$

$$F_{\delta} = F_{\varphi} + \alpha(A_{\varphi} - F_{\varphi}) = 5 + 0.4(4 - 5) = 4.6$$

ازاد ۸۳

تقاضای محصولی طی ۴ ماه، به صورت جدول زیر بوده است. اگر پیش بینی برای ماه سوم ۳۱ باشد، با استفاده از روش نمو هموار با ضریب $\alpha = 0.5$ ، پیش بینی تقاضای ماه پنجم چقدر خواهد بود؟

۳۵(۱)

۳۳ (۲)

۳۷ (۳)

۳۹(۴)

ماه	۱	۲	۳	۴
تقاضا	۲۶	۳۳	۳۹	۳۹

گزینه ۳

$$F_3 = 31 \quad \alpha = 0/5$$

$$F_{t+1} = F_t + 0/5 (A_t - F_t)$$

$$F_4 = 31 + 0/5 (39 - 31) = 35$$

$$F_5 = 35 + 0/5 (39 - 35) = 37$$

یک شرکت تولید ماشین آلات پلاستیک سازی تزریقی، برای برنامه ریزی تولید خود از مدل نمو هموار استفاده می کند در سال گذشته پیش بینی فروش ۲۰ هزار دستگاه بوده اما در پایان سال تنها ۱۵ هزار به فروش رفت. حال اگر فروش واقعی محصول در سال جاری ۲۲ هزار دستگاه باشد با فرض ضریب نمو هموار ۱۰ درصد، پیش بینی برای سال آینده چند واحد است؟

(۱) ۱۷۵۰۰

(۲) ۱۹۵۰۰

(۳) ۱۹۷۵۰

(۴) اطلاعات کافی موجود نیست

گزینه ۳

$$\alpha = 0/1 \quad F_{t-1} = 20 \quad A_t = 22$$

$$A_{t-1} = 15$$

پیش بینی برای دوره جاری با روش نمو هموار ساده به شرح زیر است:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad \text{پیش بینی امسال: } F_t = 20 + 0/1(15 - 20) = 19/5$$

$$F_{t+1} = 19/5 + 0/1(22 -$$

$$19/5) = 19/75 \text{ یا } 19750$$

کدامیک از روشهای پیش‌بینی در زیر به اطلاعات گذشته دور نیاز ندارد

(۱) روش نمو هموار

(۲) میانگین متحرک وزنی

(۳) میانگین متحرک

(۴) حداقل مجذور



گزینه ۲

میانگین متحرک وزنی نسبت به بقیه روش های موجود در
گزینه ها نیاز به اطلاعات کمتری دارد .

در روش هموار سازی ساده مجموع ضرایب داده‌های واقعی تقریباً برابر با است.



$$F_{t+1} = \alpha A_t + \alpha (1-\alpha)A_{t-1} + \alpha (1-\alpha)^2 A + \dots + \alpha (1-\alpha)^k A_{t-k} \quad (n=0, 1, 2, \dots, k)_{t-1}$$

برای مجموع ضرایب نمو داریم:

$$\text{مجموع ضرایب} = \alpha + \alpha (1-\alpha) + \alpha (1-\alpha)^2 + \dots + \alpha (1-\alpha)^k$$

این یک سری هندسی است با جمله اول α و قدر نسبت $1-\alpha$.

در سری هندسی اگر قدر مطلق قدر نسبت کوچکتر از یک باشد داریم.

$$\left| \text{قدر نسبت} \right| < 1 \rightarrow \text{مجموع سری} = \frac{\text{جمله اول}}{1 - \text{قدر نسبت}} = \frac{\alpha}{1 - (1-\alpha)} = \frac{\alpha}{\alpha} = 1$$

یعنی مجموع ضرایب نمو تقریباً برابر با یک است

تست های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۵

اگر یک سری دارای باشد آنگاه باید از روش
برای پیش‌بینی استفاده شود.



روند

روش نمونه‌موار تعدیل شده

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۳۱

فرمول روبرو مربوط به روش پیش بینی است.

$$AF_{t+1} = F_{t+1} + T_{t+1}$$

AF_{t+1} : پیش بینی تقاضای دوره بعد

F_{t+1} : پیش بینی براساس روش نمونه‌موار ساده

T_{t+1} : شاخص روند نمونه‌موار



نمونه‌وار تعدیل شده

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۳۲

فرمول روبرو مربوط به روش برای محاسبه است.

$$T_{t+1} = \beta(F_{t+1} - F_t) + (1 - \beta)T_t$$

T_t : شاخص روند دوره‌ی گذشته

β : ضریب نمو هموار روند



نمونه‌وار تعدیل شده

روند

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۳۲

..... بیانگر وزن یا ارزشی است که به اطلاعات اخیر داده می شود و به دیدگاه افراد پیش بینی کننده نسبت به اطلاعات فروش اخیر بستگی دارد.



β (ضریب نموهموار روند)

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۳۲

چنانچه میزان β نزدیک به باشد نشان می‌دهد که
تغییرات روند بیشتر از وضعیتی است که β نزدیک به صفر باشد.



یک

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۳۲

در روش نمونه‌موار تعدیل شده مقدار α و β



با هم رابطه ای ندارند.

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۳۲

در روش مقدار پیش بینی از مقدار پیش بینی محاسبه شده
به وسیله روش بیشتر است.



نمونه‌وار تعدیل شده

نمونه‌وار ساده

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۳۳

فرض کنید جدول تقاضا به صورت روبرو باشد اگر جزء روند را برای دوره‌ی دوم برابر با صفر در نظر بگیریم و β را برابر با $0/5$ و α را برابر با $0/4$ فرض کنیم برای دوره‌های ۲ و ۳ و ۴ پیش‌بینی را با روش نمونه‌موار تعدیل شده انجام دهید.

دوره	تقاضا
۱	۳۷
۲	۴۰
۳	۴۱
۴	۳۷



فرمول محاسبه مقدار پیش‌بینی تقاضا در روش نمونهوار تعدیل شده به صورت روبرو است.

$$AF_{t+1} = F_{t+1} + T_{t+1}$$

که در آن مقدار F_{t+1} پیش‌بینی با روش نمونهوار ساده است و T_{t+1} جزء روند را نشان

$$T_{t+1} = \beta(F_{t+1} - F_t) + (1 - \beta)T_t$$

می‌دهد.

$$AF_t = F_t + T_t \quad \text{طبق فرض مسئله}$$

و طبق روش نمونهوار ساده $F_t = 37$ (برابر با تقاضای دوره‌ی اول)

$$AF_t = 37 + 0 = 37$$

$$F_t = F_t + \alpha (A_t - F_t) = 37 + 0/4 (40 - 37) = 38/2$$

(ادامه در فیش بعدی)

$$T_r = \beta(F_r - F_r) + (1 - \beta)T_r = \cdot / \Delta (38/2 - 37) + \cdot / \Delta \times \cdot = \cdot / 6$$

$$AF_r = F_r + T_r = 38/2 + \cdot / 6 = 38/8 \quad AF_r = F_r + T_r$$

$$F_r = F_r + \alpha (A_r - F_r) = 38/2 + \cdot / 4 (41 - 38/2) = 39/22$$

$$T_r = \beta(F_r - F_r) + (1 - \beta)T_r = \cdot / \Delta (39/22 - 38/2) + \cdot / \Delta (\cdot / 6) = \cdot / 86$$

در روش نموهموار تعدیل شده روند کلی داده‌ها اعم از صعودی یا نزولی در نظر گرفته می‌شود و مقدار بدست آمده از روش نموهموار ساده را تعدیل می‌کند)

DLM

روش، روش آماری پیشرفته‌ای در مدل سازی سری‌های
زمانی ایستا است که به داده‌های نسبتاً فراوان و مهارت آماری و فنی
زیاد، نیازمند است.



باکس - چنکینز

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۴

در روش باکس - جنکینز از ترکیب در پدیده و
..... برای ساختن مدل مطلوب استفاده می شود.



خود رگرسیون

میانگین متحرک

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرزاد ص ۲۵۴

منظور از وابستگی متغیر به مقادیر قبلی خود در دوره‌های پیشین است.



خود رگرسیون

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفر نژاد ص ۲۵۴

در بخش از روش باکس - جنکینز متغیر تحت بررسی
تابعی از میانگین متحرک مقادیر خطای پیش‌بینی در دوره فعلی و
دوره‌های قبلی است.



میانگین متحرک

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۴

به یک فرآیند تصادفی، زمانی گفته می‌شود که توزیع احتمال آن برحسب زمان تغییر نکند یعنی هر بخش آن در زمان‌های مختلف دارای میانگین، واریانس و چولگی یکسان است.



ایستا

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۴

در روش روبرو برای محاسبه تقاضا از مجموع عناصر سری‌های زمانی استفاده می‌شود و فرض بر این است که تمامی اجزاء در بیان شوند.

$$Y = T + C + S + R$$

T = جزء روند

C = جزء دوره یا سیکل

S = جزء فصل

R = جزء تصادفی



واحدهای یکسان

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۳

در روش برای سری‌های زمانی مشکلات عملی و نظری به دلیل اینکه باید اجزاء سری زمانی در واحدهای یکسان بیان شوند افزایش می‌یابد.



$$\text{مجموع } (Y=T+C+S+R)$$

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۳

در روش برای محاسبه تقاضا لازم نیست اجزاء روند، دوره، فصل و تصادفی در واحدهای یکسان بیان شوند.



$$\text{حاصلضرب } (Y = T \times C \times S \times R)$$

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۳

در روش اثرات نوسانات دوره‌ای، تصادفی و فصلی به صورت درصد تعدیلات نشان داده شده‌اند.



حاصلضرب $(Y = T \times C \times S \times R)$

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۳

گاهی اجزای یک سری زمانی را می‌توان تفکیک و اثر هر یک را در تقاضای دوره جدید بررسی نمود . این روش را می‌نامند.



روش تجزیه‌ای

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۳۴

$Y = T + C + S + R$ و $(Y = T \times C \times S \times R)$ از روش هستند.



تجزیه‌ای (تفکیک اجزاء تقاضا به جزء روند، دوره، فصل و تصادفی)

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۳۴

در روش از سری های زمانی نقاط مختلفی از تقاضای گذشته تعیین می شود و بعد از بررسی آن نقاط، نمودار همواری از میان آن کشیده و سپس شکل نمودار را با روش آماری، مشخص می شود.



روند (Trend)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۲۳

برای ترسیم خط روند می‌توانیم از روش‌های و
..... استفاده کنیم.



دستی

حداقل مربعات

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۱۳۵

در روش برای ترسیم روند یک خط از میان نقاط کشیده می‌شود به طوری که نقاط پایین و بالای آن متعادل باشند و این روش ماهیت ذهنی دارد و خیلی قابل اطمینان نیست.



دستی

DLM

در روش برای پیش‌بینی روند در سری‌های زمانی مجموع انحرافات در نظر گرفته می‌شود و خطی رسم می‌شود یا به عبارتی بدست می‌آید که کمترین مجذور اشتباهات را داشته باشد.



کم‌ترین مجذورات

$$\min \sum (y - y')^2$$

y : تقاضای واقعی

y' : پیش‌بینی تقاضا

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۶

زمانی که تقاضا برای محصول تابع تغییرات است برای بهره‌برداری بهتر از ظرفیت تولید موجود باید سهم تقاضا برای هر ماه یا فصل را در افق برنامه‌ریزی تعیین کنیم.



فصلی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۸

در تعیین شاخص‌های در سری‌های زمانی در کتاب مدیریت تولید و عملیات نوین دکتر جعفرنژاد از این روش استفاده شده است که ابتدا میانگین متحرک ۴ فصل (اگر داده‌ها ماهیانه بودند میانگین متحرک ۱۲ ماه) را حساب می‌کنیم و سپس برای اینکه میانگین محاسبه شده در فصل خاصی قرار بگیرد (میانگین محاسبه شده بین فصل ۲ و ۳ قرار دارد) از دو داده‌ی متوالی میانگین می‌گیریم. آنچه بدست آمد را معکوس کرده و در تقاضای واقعی ضرب می‌کنیم و سپس از شاخص‌های فصلی در همه داده‌ها میانگین می‌گیریم آنچه بدست می‌آید شاخص فصلی آن فصل است.



فصلی (S)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۹

با توجه به داده‌های زیر شاخص فصلی را برای فصل پاییز حساب کنید؟

فصل	تقاضا	
۱	۲۸۹	سال اول
۲	۴۱۰	
۳	۳۰۱	
۴	۲۱۳	
۱	۲۱۲	سال دوم
۲	۳۷۱	
۳	۳۷۴	
۴	۳۳۳	



حل براساس کتاب دکتر جعفر نژاد (مدیریت تولید و عملیات نوین - صفحه ۲۳۸) در ابتدا اگر داده‌ها فصلی بودند یک میانگین متحرک با $k=4$ را انجام می‌دهیم (اگر داده‌ها ماهانه بودند باید k را مساوی ۱۲ قرار می‌دادیم)

$$\text{میانگین متحرک} \begin{cases} \frac{289+410+301+312}{4} = 303/25 \\ \frac{410+301+213+212}{4} = 284 \\ \frac{301+213+212+371}{4} = 274 \\ \frac{213+212+371+272}{4} = 292/5 \end{cases}$$

$$\text{میانگین متحرک} \quad \frac{212+371+274+272}{4} = 322/5$$

با توجه به اینکه میانگین داده‌های ۲۸۹ و ۴۱۰ و ۳۰۱ و ۲۱۳ بین فصل دوم و سوم قرار گرفته است و برای ۴۱۰ و ۳۰۱ و ۲۱۳ و ۲۱۲ نیز به همین ترتیب است و برای بقیه نیز به همین ترتیب است و برای اینکه میانگین در فصل خاصی قرار گیرد باید از

(ادامه در فیش بعدی)

میانگین‌هایی (میانگین متحرک) که بدست آورده‌ایم یک میانگین متحرک با $k = ۲$ را حساب کنیم تا هر داده در فصلی خاص قرار گیرد. میانگین اعداد $۳۰۳/۲۵$ و ۲۸۴ در فصل سوم قرار می‌گیرد. میانگین ۲۸۴ و ۲۷۴ در فصل چهار قرار می‌گیرد و الی آخر.

تقسیم تقاضای واقعی بر (۱) (۱) میانگین تقاضا فصل متحرک با			
$k=۲$			
۱	۲۸۹	---	---
۲	۴۱۰	---	---
۳	۳۰۱	۲۹۳/۶۳	۲
۴	۲۱۳	۲۷۹	/۷۱۷
۵	۲۱۲	۲۸۳/۲۵	/۷۴۸
۶	۳۷۱	۳۰۷/۵	۱/۲۰۷
۷	۳۷۴	---	---
۸	۳۳۳	---	---

در این مثال چون برای هر فصل فقط یک عدد (شاخص) بدست آمده است همان عدد شاخص فصل است اما اگر برای هر فصل چندین عدد بدست آمد یعنی برای فصل یک از سال اول و برای فصل یک از سال دوم b بدست آمد باید از این دو عدد میانگین بگیریم تا شاخص فصل بدست آید. در این مثال شاخص‌های بدست آمده از این قرارند: $S_7 = 1/207$ $S_1 = 0/748$ $S_3 = 1/025$

$S_4 = 0/717$ چون داده‌ها به صورت فصلی هستند باید جمع شاخص‌ها برابر با ۴ باشند (اگر ماهانه بود باید برابر با ۱۲ باشد) در غیر این صورت باید آنها را تغییر دهیم تا جمع آنها برابر با ۴ شود.

(ادامه در فیش بعدی)

$$\text{جمع شاخص‌ها} = ۰/۷۴۸ + ۱/۲۰۷ + ۱/۰۲۵ + ۰/۷۱۷ = ۳/۶۹۷$$

تعدیل شاخص‌ها:

$$S_1 = \frac{۰/۷۴۸}{۳/۶۹۷} \times ۴ = ۰/۸۰۹$$

$$S_2 = \frac{۱/۲۰۷}{۳/۶۹۷} \times ۴ = ۱/۳۰۶$$

$$S_3 = \frac{۱/۰۲۵}{۳/۶۹۷} \times ۴ = ۱/۱۰۹$$

$$S_4 = \frac{۰/۷۱۷}{۳/۶۹۷} \times ۴ = ۰/۷۷۶$$

پس شاخص فصل پاییز برابر با ۱/۱۰۹ است.

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۴۲

اگر تقاضای پیش‌بینی شده برای دوره‌ی بعد برابر با ۱۲۰۰ باشد و شاخص‌های فصلی برای فصل تابستان برابر با ۱/۱۸۳ باشد آنگاه مقدار پیش‌بینی برای تابستان با توجه به شاخص آن برابر با است.



با توجه به اینکه شاخص فصل داده شده است یعنی تقاضا تحت تأثیر نوسانات فصلی نیز قرار دارد ابتدا باید تقاضای سال آینده را به ۴ (۴ فصل) تقسیم کنیم و سپس آن را در شاخص فصل تابستان ضرب کنیم تا مقدار پیش‌بینی برای آن فصل بدست آید.

$$\frac{۱۲۰۰}{۴} = ۳۰۰ \quad \text{یعنی:}$$

۳۰۰ یعنی میانگین پیش‌بینی برای هر فصل حال اگر ۳۰۰ را در شاخص فصل تابستان ضرب کنیم مقدار پیش‌بینی بدست می‌آید. یعنی:

$$۳۰۰ \times ۱/۱۸۳ = ۳۵۴/۹$$

DLM

در روش نوسانات فصلی

(۱) ضرایب فصلی می تواند با هم برابر باشند.

(۲) ضرایب فصلی می تواند کوچکتر یا بزرگتر از ۱ باشند.

(۳) مجموعه ضرایب فصلی باید برابر با ۱ باشد.

(۴) همه ضرایب فصلی باید بیشتر از ۱ باشند.



گزینه ۲ صحیح است.
در ضرایب فصلی به این دلیل که فروش دارای
نوسان است، ضرایب فصلی با هم برابر نیستند و
میتوانند کوچکتر یا بزرگتر از ۱ باشند؛ اما
مجموع آنها برابر با ۴ است.

برای جدا کردن جزء از سری های زمانی بعد از مشخص
 شدن شاخص های فصلی، مقدار تقاضا را بر شاخص فصلی تقسیم
 می کنیم $\left(\frac{T \times C \times S \times R}{S}\right)$ و سپس در مقدار باقی مانده $(T \times C \times R)$
 از خط رگرسیون برای برآورد استفاده می کنیم.



روند (T)

روند (T)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۳۴

در مواقعی که تقاضا باشد سری‌های زمانی فقط روند و
اجزاء دوره‌ای را شامل می‌شوند یعنی:.....



سالانه

$$T.C = \text{تقاضای سالانه}$$

بزرگ ترین عیب روش سری های زمانی-----



این است که در سری های زمانی ما آینده را بر مبنای گذشته پیش بینی می کنیم در حالی که متغیرهای محیطی شرایط را در آینده تغییر می دهند. پس عیب آن یکسان فرض کردن آینده و گذشته است.

پوران پژوهش ص ۷۰

در معادله روبرو که مربوط به رگرسیون دو متغیره است
مقادیر α و β به ترتیب برابر هستند با و
.....

$$\hat{y} = \alpha + \beta x$$

\hat{y} : مقدار پیش بینی x : متغیر مستقل



$$\begin{cases} \sum y = n\alpha + \beta \sum x \\ \sum xy = \alpha \sum x + \beta \sum x^2 \end{cases} \quad \text{روش اول}$$

$$\begin{cases} \beta = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \\ \alpha = \bar{y} - \beta \bar{x} \end{cases}$$

\bar{y} : میانگین تقاضا \bar{x} : میانگین x ها

DLM

اگر اطلاعات روبرو مربوط به دو سال برای شرکتی خاص باشد و شاخص های فصلی به ترتیب برابر با ۰/۸۱۲ ، ۱/۱۸۶ و ۱/۰۸۷ و ۰/۹۱۵ باشند آنگاه جزء روند برای تابستان سال اول برابر با است.

۱	۲۸۹
۲	۴۱۰
۳	۳۰۱
۴	۲۱۳
۱	۲۱۲
۲	۳۷۱
۳	۳۷۴
۴	۳۳۳



گام اول : بدست آوردن T.C.R

T.C.S.R	$\frac{T.C.S.R}{S}$
۲۸۹	$\frac{۲۸۹}{-./۸۱۲} = ۳۵۵/۹$
۴۱۰	$۴۱۰ / ۱/۱۸۶ = ۳۴۵/۷$
۳۰۱	$۳۰۱ / ۱/۰۸۷ = ۲۷۶/۹$
۲۱۳	$۲۱۳ / ۰/۹۱۵ = ۲۳۲/۸$
۲۱۲	$۲۱۲ / ۰/۸۱۲ = ۲۶۱/۱$
۳۷۱	$۳۷۱ / ۱/۱۸۶ = ۳۱۲/۸$
۳۷۴	$۳۷۴ / ۱/۰۸۷ = ۳۴۴/۱$
۳۳۳	$۳۳۳ / ۰/۹۱۵ = ۳۶۳/۹$

منصور از نماد (/) تقسیم است
(ادامه در فیش بعدی)

محاسبه خط روند

X	Y	XY	X ^۲
۱	۳۵۵/۹	۳۵۵/۹	۱
۲	۳۴۵/۷	۶۹۱/۴	۴
۳	۲۷۶/۹	۸۳۰/۷	۹
۴	۲۳۲/۸	۹۳۱/۲	۱۶
۵	۲۶۱/۱	۱۳۰۵/۵	۲۵
۶	۳۱۲/۸	۱۸۷۶/۸	۳۶
۷	۳۴۴/۱	۲۴۰۸/۷	۴۹
۸	۳۶۳/۹	۲۹۱۱/۳	۶۴
۳۶	۲۴۹۳/۲	۱۱۳۱۱/۴	۲۰۴

بدست آوردن مقادیر α و β

$$\begin{aligned}\sum Y &= n\alpha + \beta \sum x &\rightarrow 2493/2 = 8\alpha + 36\beta \\ \sum xy &= \alpha \sum x + \beta \sum x^2 &\rightarrow 11311/4 = 36\alpha + 204\beta\end{aligned}$$

با حل معادله بالا معادله روند فصلی بدست می آید: (واحد زمانی X فصل است)

$$\beta = ۲/۱۹ \quad \alpha = ۳۰.۱/۷۹۵$$

$$y = ۳۰.۱/۷۹۵ + ۲/۱۹x \quad (\text{مبدأ زمانی } x \text{ فصل اول از سال اول})$$

$$\text{جزء روند برای تابستان اول} = ۳۰.۱/۷۹۵ + ۲/۱۹ = ۳۰.۶/۱۷۵$$

DLM

برای بدست آوردن جزء پس از بدست آوردن جزء روند، مقدار $T.C.R$ را بر جزء روند تقسیم می کنیم و سپس از مقدار باقی مانده (CR) میانگین متحرک مرکزی سه فصل می گیریم تا جزء دوره (C) نیز حساب شود.



دوره اقتصادی (C)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۴۴

C.R	دوره
۱/۳۰۹	۱
۱/۲۲۴	۲
۰/۹۴۶	۳
۰/۷۶۸	۴
۰/۸۳۲	۵
۰/۹۶۵	۶
۱/۰۲۸	۷
۱/۰۵۴	۸

اگر اطلاعات روبرو مربوط به جزء دوره و تصادفی بعد از جدا کردن جزء فصلی و روند باشند جزء دوره را بدست آورید.



محاسبه میانگین متحرک مرکزی ۳ فصل

CR	C
۱/۳۰۹	_____
۱/۲۲۴	$1/160 \rightarrow \frac{1/309 + 1/224 + \dots / 946}{3}$
۰/۹۴۶	۰/۹۷۹
۰/۷۶۸	۰/۸۴۹
۰/۸۳۲	$0/855 \rightarrow \frac{0/768 + 0/832 + \dots / 965}{3}$
۰/۹۶۵	۰/۹۴۲
۱/۰۲۸	۱/۰۱۶
۱/۰۵۴	_____

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۴۴

اگر مدل رگرسیون درجه دوم به صورت $Y = 5 + 3X + X^2$

باشد، بخواهیم به ازای ماه ۲۰ مقدار Y را بدست آوریم و بدانیم که شاخص آن ماه ۸۰ درصد است، مقدار پیش بینی برابر با است.



$$Y = 5 + 3x + x^2$$

$$x = 20 \rightarrow y = 5 + 3(20) + (20)^2 = 465$$

$$\text{مقدار پیش بینی ماه} = y \times 0.8 = 465 \times 0.8 = 372$$

(مقدار شاخص تعدیل کننده مقدار پیش بینی بدست آمده با روش رگرسیون است)

تست های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۴

پیش بینی فروش فصلی یک محصول از معادله $y = 8 + 4x$ پیروی می کند که در آن x نشان دهنده شماره دوره های زمانی (فصل ها) است. در صورتی که دوره پایه را فصل اول سال ۱۳۷۸ در نظر بگیریم ($x=0$)، فروش مربوط به فصل دوم سال ۱۳۷۹ را با در نظر گرفتن ضریب فصلی ۹۰٪ پیش بینی کنید؟

$$۱ - ۲۲/۲$$

$$۲ - ۲۳/۸$$

$$۳ - ۲۴/۸$$

$$۴ - ۲۵/۲$$

گزینه ۴

با در نظر گرفتن $x=0$ برای فصل اول ۱۳۷۸ برای فصل دوم
سال ۷۹ مقدار x برابر است با ۵ بنابراین داریم:

$$y = 8 + 4(5) = 28$$

با در نظر گرفتن ضریب فصلی ۹۰٪ مقدار پیش بینی برابر
است با:

$$28 \times 0.9 = 25.2$$

فروش فصلی یک نوع اتومبیل در یک نمایشگاه فروش اتومبیل توسط معادله $Y = 10 + 4X$ پیش بینی می شود. در صورتی که در معادله پیش بینی فوق X نشان دهنده شماره مربوط به دوره های زمانی (فصل ها) باشد و دوره مبدأ را اولین فصل سال ۸۲ در نظر بگیریم ($X=0$) با توجه به ضرائب فصلی ارائه شده در جدول زیر، تقاضا برای اتومبیل مذکور در فصل سوم ۸۳ برابر با است.

فصل اول	فصل دوم	فصل سوم	فصل چهارم
۰/۹	۱	۱/۵	۰/۸
ضرائب			



برای فصل سوم سال ۸۳ مقدار X برابر است با ۶ است یعنی $X = 6$ در نتیجه داریم: $(X = 6)$

$$Y = 10 + 4(6) = 34$$

$$\text{مقدار پیش بینی با توجه به ضرایب فصلی} = 34 \times 1/5 = 51$$

یعنی مقدار پیش بینی فصل سوم سال ۸۳ برابر با ۵۱ واحد است.

تست های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایدی متقی ص ۲۸

با توجه به داده های جدول زیر، میزان تقاضای سال ۱۳۸۰ با استفاده از روش حداقل مربعات خطاها، کدام است.

سال	۷۵	۷۶	۷۷	۷۸	۷۹
تقاضا	۱۰۸	۱۰۹	۱۱۰	۱۲۲	۱۴۱



سال	۷۵	۷۶	۷۷	۷۸	۷۹	جمع
x	۱	۲	۳	۴	۵	۱۵
تقاضای Y_i	۱۰۸	۱۱۹	۱۱۰	۱۲۲	۱۴۱	۶۰۰
xy	۱۰۸	۲۳۸	۳۳۰	۴۸۸	۷۰۵	۱۸۶۹
x^2	۱	۴	۹	۱۶	۲۵	۵۵

$$\sum y = n\alpha + \beta \sum x$$

$$\sum xy = \alpha \sum x + \beta \sum x^2$$

(ادامه جواب در فیش بعدی)

$$\begin{aligned} 600 &= 5\alpha + 15\beta \\ 1869 &= 15\alpha + 55\beta \end{aligned} \rightarrow \begin{aligned} \alpha &= 99/3 \\ \beta &= 6/9 \end{aligned}$$

$$y = 99/3 + 6/9 x$$

$$1380 \text{ سال} \rightarrow x = 6 \rightarrow y = 99/3 + 6/9 = 140/7$$

تست های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۶

میزان تقاضا برای سال ۱۳۷۹ را با روش کمترین مجذورات

پیش بینی کنید؟

۱۲۰ (۱)

۱۴۰/۷ (۲)

۱۵۴/۵ (۳)

۱۶۸/۵ (۴)

سال	۷۴	۷۵	۷۶	۷۷	۷۸
تقاضا	۱۰۸	۱۱۹	۱۱۰	۱۲۲	۱۴۱

گزینه ۲

سال	x	y	xy	x^2
۷۴	۱	۱۰۸	۱۰۸	۱
۷۵	۲	۱۱۹	۲۳۹	۴
۷۶	۳	۱۱۰	۳۳۰	۹
۷۷	۴	۱۲۲	۴۸۸	۱۶
۷۸	۵	۱۴۱	۷۰۵	۲۵
مجموع	۱۵	۶۰۰	۱۸۶۹	۵۵

$$\begin{cases} 600 = 5a + 15b \\ 1869 = 15a + 55b \end{cases} \rightarrow y = 99/3 + 6/9x$$

$$y = 99/3 + 6/9(6) = 140/7$$

در روش پیش بینی با استفاده از روند، سال پایه را هر سالی که بگیریم $(y = \alpha + \beta x)$ مقدار α و β پیدا می کنند.



سال پایه را هر سالی که بگیریم مقدار β که همان شیب خط است ثابت می ماند اما عرض از مبدأ که همان α است تغییر پیدا می کند پس β ثابت و α تغییر پیدا می کند.

تست های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۶

معادله روند تقاضا در شرکتی به صورت $\hat{Y} = 385 + 55X$ و پیش بینی دوره بعد ۷۷۲ می باشد فاصله اطمینان برای تقاضای دوره بعد با فرض انحراف معیار ۲۴ و سطح اطمینان ۹۹/۷٪ برابر با است.



$$\left(\hat{y} - z_{\frac{\alpha}{2}} \sigma_{\hat{y}} \text{ و } \hat{y} + z_{\frac{\alpha}{2}} \sigma_{\hat{y}} \right)$$

\hat{y} : مقدار پیش بینی با استفاده از معادله است.

$z_{\frac{\alpha}{2}}$: برابر است با مقدار Z (نرمال) خطای نوع اول (α خطای نوع اول) و $\sigma_{\hat{y}}$ انحراف معیار پیش بینی است.

چون ما نمی توانیم با صراحت و به طور دقیق میزان پیش بینی را بیان کنیم آن را به صورت بازه ای نشان می دهیم و با سطحی از اطمینان آن را بیان می کنیم فاصله اطمینان به صورت زیر بدست می آید.

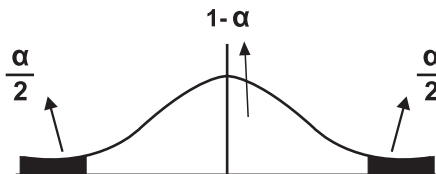
معمولاً توزیع داده های مربوط به تقاضا را توزیعی نرمال می گیریم. توزیع نرمال توزیعی رنگی شکل است که توزیعی استاندارد با میانگین صفر و واریانس ۱ است. منظور از $z_{\frac{\alpha}{2}}$ مقدار Z ی است که برای α بدست می آید و α یعنی خطای نوع اول یعنی تا چه حد ما مایلیم چیزی که درست است را رد کنیم.

(ادامه در صفحه بعدی)

و مقدار α از رابطه روبرو بدست می آید.

درصد اطمینان $1 - \alpha =$

با توجه به شکل نیز α یعنی درصدی از نمودار که سیاه شده است، و چون از هر دو طرف به مقدار مساوی از نمودار کم می کنیم پس $\frac{\alpha}{2}$ مساحت از نمودار از سمت چپ و راست کم می شود یعنی $Z_{\frac{\alpha}{2}}$



معمولاً سطح اطمینان ۶۶/۷٪ برابر با ۱ انحراف معیار و سطح اطمینان ۹۰ درصد برابر با ۲ انحراف معیار و سطح اطمینان ۹۹/۷٪ برابر با ۳ انحراف معیار است.

برای سطح ۹۹/۷٪ اطمینان مقدار $Z_{\frac{\alpha}{3}}$ برابر با ۳ (تقریباً) است

و بنابراین داریم:

$$[772 + 3(24) \text{ و } 772 - 3(24)]$$

فاصله اطمینان $\leftarrow (844 \text{ و } 700)$

تست های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۷

فاصله اطمینان برای تقاضای محصولی با معادله \bar{X} و میزان پیش بینی ۸۰۰ واحد و انحراف معیار ۳۰ واحد در سطح اطمینان ۹۰ درصد چقدر است؟



فاصله اطمینان به صورت روبرو است:

$$\left(\bar{y} - z_{\frac{\alpha}{2}} \sigma_{\bar{y}} \text{ و } \bar{y} + z_{\frac{\alpha}{2}} \sigma_{\bar{y}} \right)$$

$$\bar{y} = ۸۰۰ \quad z_{\frac{\alpha}{2}} = ۲ \quad \sigma_{\bar{y}} = ۳۰$$

$$\left[۸۰۰ - ۲(۳۰) , ۸۰۰ + ۲(۳۰) \right] = (۷۴۰ , ۸۶۰)$$

تست های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۳۲

برای پیدا کردن تغییرات معادله خط رگرسیون را برای داده ها پیدا می کنیم و سپس مقدار واقعی را بر مقدار بدست آمده از خط رگرسیون تقسیم می کنیم. و بعداً از حاصل بدست آمده برای هر فصل (هر تعدادی که بود) میانگین می گیریم. آنچه بدست می آید شاخص آن فصل است.



فصلی (5)

(کتاب مدیریت تولید و عملیات - هایده متقی - ص ۳۷)

شاخص فصلی برای فصل تابستان برابر با است.

۲۰	۱
۳۰	۲
۵۰	۳
۷۰	۴
۳۰	۵
۴۰	۶
۶۰	۷
۸۰	۸



X	Y	XY	X
۱	۲۰	۲۰	۱
۲	۳۰	۶۰	۴
۳	۵۰	۱۵۰	۹
۴	۷۰	۲۸۰	۱۶
۵	۳۰	۱۵۰	۲۵
۶	۴۰	۲۴۰	۳۶
۷	۶۰	۴۲۰	۴۹
۸	۸۰	۶۴۰	۶۴
۳۶	۲۸۰	۱۹۸۰	۲۰۴

گام اول محاسبه خط رگرسیون

(بر اساس روش گفته شده در کتاب مدیریت تولید و عملیات - هایده متقی - ص ۳۷)

$$\sum y = n\alpha + b\sum x$$

$$\sum xy = \alpha\sum x + b\sum x^2 \rightarrow$$

$$۲۸۰ = ۸\alpha + ۳۶b \rightarrow \alpha = ۱۸/۶۱$$

$$۱۹۸۰ = ۳۶\alpha + ۲۰۴b \rightarrow b = ۶/۴۲$$

$$\text{معادله خط رگرسیون: } y = \alpha + bx = ۱۸/۶۱ + ۶/۴۲x$$

$$\text{مقدار پیش بینی تابستان اول} = ۱۸/۶۱ + ۶/۴۲ \times ۲ =$$

$$۳۱/۴۵ \text{ و } \frac{۳۰}{۶۱/۲۵} = ۰/۹۵$$

$$\text{مقدار پیش بینی تابستان دوم} = ۱۸/۶۱ + ۶/۴۲ \times ۶ =$$

$$۵۷/۱۳ \text{ و } \frac{۴۰}{۵۷/۱۳} = ۰/۷$$

$$\text{شاخص فصل تابستان} = \frac{۰/۹۵ + ۰/۷۰}{۲}$$

فرمول روبرو مربوط به روش است.

$$F_t = \theta F_{1t} + (1 - \alpha) F_{2t}$$

f_{1t} : پیش بینی تقاضا با روش اول

f_{2t} : پیش بینی تقاضا با روش دوم

f_t : پیش بینی ترکیبی تقاضا



ترکیب پیش بینی تقاضا

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۴۱

در روش ترکیبی پیش بینی تقاضا واریانس پیش بینی تقاضای جدید
برابر با است.



$$v(e_t) = \theta^\gamma \sigma_1^\gamma + (1 - \theta)^\gamma \sigma_2^\gamma$$

v : واریانس خطای پیش بینی

σ_1^γ : واریانس خطای پیش بینی روش اول

σ_2^γ : واریانس خطای پیش بینی روش دوم

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۴۲

با استفاده از رابطه ی..... واریانس خطای پیش بینی در
روش ترکیبی پیش بینی تقاضا، واریانس پیش بینی
حداقل می شود.



$$\theta = \frac{\sigma_y^2}{\sigma_1^2 + \sigma_y^2}$$

θ = ضریب روش های پیش بینی در روش ترکیبی پیش
بینی تقاضا

σ_1^2 = واریانس خطای پیش بینی روش اول

σ_y^2 = واریانس خطای پیش بینی روش دوم

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هابده متقی ص ۴۲

پیش بینی دوره آینده با روشهای دلفی و حداقل مجذورات به ترتیب برابر با ۱۲۴۵ و ۱۲۹۰ و واریانس آنها به ترتیب ۱۲۸ و ۷۳ می باشد. مقدار پیش بینی با روش ترکیبی پیش بینی تقاضا برابر با است.



$$F_{\gamma t} = ۱۲۹۰ \quad F_{\gamma t} = ۱۲۴۵$$

$$\theta = \frac{\sigma_{\gamma}^2}{\sigma_{\gamma}^2 + \sigma_{\epsilon}^2} = \frac{۷۳}{۱۲۸ + ۷۳} = ۰/۳۶۳$$

$$F_T = \theta F_{\gamma t} + (۱ - \theta) F_{\gamma t}$$

$$F_t = ۰/۳۶۳ \times ۱۲۴۵ + (۱ - ۰/۳۶۳) \times ۱۲۹۰ = ۱۲۷۳/۶۶$$

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۴۲

..... از مهم ترین عواملی است که به انتخاب روش مناسب برای
پیش بینی کمک می کند.



خطای پیش بینی

مدیریت تولید، دکتر اکبر عالم تبریز ص ۵۶

اگر مقدار واقعی هریک از داده ها به ترتیب ۲ و ۴ و ۲ و ۵ مقدار پیش بینی هریک از آنها به ترتیب ۳ و ۴ و ۴ و ۶ باشد. میانگین خطای پیش بینی برابر با است.

At تقاضا	Ft مقدار پیش بینی	(At-Ft) خطای پیش بینی
۲	۳	-۱
۴	۴	۰
۲	۴	-۲
۵	۶	-۱



$$\text{میانگین خطای پیش بینی} = \frac{\sum e}{n} = \frac{-۱+۰-۲-۱}{۴} = \frac{-۴}{۴} = -۱$$

DLM

در اندازه‌گیری و کنترل خطاهای پیش‌بینی از معیارهای و و استفاده می‌کنند.



میانگین مجذور خطا (MSE)

میانگین قدر مطلق مجموع انحرافات (MAD)

علامت نمایانگر (TS)

میانگین قدر مطلق درصد انحراف (MAPD)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۸

پیش بینی در جهت مقاصد برنامه ریزی، زمانی می تواند کامل باشد که در آن تخمینی از مورد انتظار نیز ارائه شود.



خطاهای

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۸

فرمول روبرو به معیار برای اندازه گیری و کنترل خطاها می باشد.

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n}$$

A_t : تقاضای دوره

F_t : پیش بینی تقاضای دوره

n : تعداد دوره پیش بینی



میانگین مجذور خطا

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۸

با گرفتن مجذور انحرافات واقعی از تقاضای پیش بینی شده در محاسبه MSE، وزن بیشتری به خطاهای داده می شود.



بزرگ تر

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۸

از معیار..... موقعی استفاده می شود که هزینه های اشتباه،
هزینه مازاد یا کمبود موجودی یا ظرفیت، بسیار بالا باشد.



میانگین مجذور خطا

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۸

فرمول روبرو مربوط به معیار برای اندازه گیری و کنترل خطاهای پیش بینی است.

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n}$$

A_t : تقاضای دوره

F_t : پیش بینی دوره

n : تعداد دوره های پیش بینی



میانگین قدر مطلق مجموع انحرافات

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۸

اگر مقدار تقاضا در سه ماهه ی گذشته ی یک محصول به ترتیب ۱۲، ۱۵، ۱۷ واحد و پیش بینی ماه اول نیز ۱۴ واحد باشد، در صورتیکه $\alpha = 0.5$ در نظر گرفته شود و با روش نمو هموار پیش بینی انجام شده باشد خطای پیش بینی کل سه ماه با MAD برابر با است.



ماه	تقا ضا	پیش بینی با نمو هموار	$ A_t - F_t $
۱	۱۲	۱۴	۲
۲	۱۵	۱۳	۲
۳	۱۷	۱۴	۳

$$\alpha = . / \Delta$$

$$F_1 = F_1 + \alpha(A_1 - F_1) = 14 + . / \Delta (12 - 14) = 13$$

$$F_2 = F_1 + \alpha(A_2 - F_1) = 13 + . / \Delta (15 - 13) = 14$$

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n} = \frac{2+2+3}{3} = \frac{7}{3} = 2/3$$

DLM

معیار *MAD* به کل بستگی دارد



خطای پیش بینی

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۹

معیار برای سیستم هایی مناسب است که هزینه های انحرافات پیش بینی به تاثیر تجمعی آنها بستگی دارد و ارتباطی به تخمین بیشتر یا کمتر تقاضا ندارد.



MAD

میانگین قدر مطلق مجموع انحرافات

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ۲۵۹

در معیار اگر تقاضا بیشتر یا کمتر از مقدار برآورد شود در هر دو حالت هزینه یکسان است.



(MAD)

میانگین قدر مطلق مجموع انحرافات

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۹

در معیار حدود کنترلی برای خطاها تعریف می شود و اگر خطاها در آن محدوده قرار گیرند گفته می شود خطاها قابل قبول است و اگر خارج از آن محدوده قرار گیرد گفته می شود روش قابل قبول نیست.



علامت نمایان گر

(TS)

Tracking Signal

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۴۴

فرمول روبرو مربوط به معیار برای اندازه گیری و کنترل خطاها است.

$$TS = \frac{RSFE}{MAD}$$

جمع جبری خطاهای پیش بینی $RSFE$:

MAD : میانگین قدر مطلق انحراف ها



علامت نمایانگر

(TS)

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۹

توالی زیاد مقادیر مثبت در علامت نمایانگر (TS) به معنی گرانش
در پیش بینی است.



بدبینانه

چون مخرج TS همیشه مثبت است و صورت مثبت یعنی مقدار پیش
بینی از مقدار واقعی کمتر است و این یعنی بدبینی نسبت به آینده.

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۹

مقادیر منفی در علامت نمایانگر نشان دهنده گرایش ماست.



خوشبینانه

صورت منفی در TS یعنی مقدار واقعی از مقدار پیش بینی کمتر است
که خوشبینی نسبت به آینده را نشان می دهد.

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۵۹

شاخص مسیر (Tracking Signal) در مدل‌های
پیش‌بینی با استفاده از کدام یک از فرمول‌های زیر
محاسبه می‌گردد؟

$$\frac{BIAS + MAD}{MAD} \quad (۲)$$

$$\frac{BIAS}{MAD} \quad (۴)$$

$$\frac{MAD}{BIAS} \quad (۱)$$

$$\frac{BIAS + MAD}{BIAS} \quad (۳)$$



$$\text{علامت نمایانگر} = \frac{\sum e_t}{\text{MAD}} = \frac{\text{BIAS}(\text{اریب})}{\text{MAD}}$$

شاخص مسیر

پاسخ: گزینه ۴

در یک سیستم پیش بینی تمامی خطاهای پیش بینی مثبت هستند.
این سیستم پیش بینی خوشبینانه است یا بدبینانه؟



چون خطا مثبت هستند پس مقدار واقعی از پیش بینی بیشتر است
یعنی ما نسبت به آینده دید خوبی نداشتیم و آن را کم برآورد کردیم.

DLM

بر اساس گفته وایت برای روندهایی که از پیش بینی منحرف می شوند شاخص مفیدی است.



علامت نمایانگر

(TS)

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایده متقی ص ۲۵۹

$$MAD = \dots\dots\dots \delta_y$$

δ_y انحراف معیار

MAD : میانگین قدر مطلق مجموع انحرافات



۰/۸

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۹

$$\delta_Y = \dots\dots\dots MAD$$

$$\delta_Y = \text{انحراف معیار}$$

$$MAD = \text{میانگین قدر مطلق مجموع انحرافات}$$



۱/۲۵

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۹

برای اینکه حدود کنترل علامت نمایانگر برابر با $3/2\delta_y$ باشد باید
 MAD برابر با باشد.



$$1\delta_y \quad 1/25MAD$$

$$3/2 \quad X MAD$$

$$X = \frac{3/2 \times 1/25}{1} = 4$$

حدود کنترلی $\pm 4 MAD$

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۵۹

هدف از قرار دادن حدود عمل در نمودار کنترل علامت نمایان گر،
..... هزینه های متحمل خطای پیش بینی است که شامل
هزینه بازرسی غیرضروری سیستم هنگام خارج شدن تصادفی علامت
نمایانگر از حدود عمل است.



حداقل کردن

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۶۰

فرمول روبرو مربوط به معیار برای اندازه گیری و کنترل خطا است.

$$MAPD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{\sum A_t}$$

A_t : تقاضای واقعی دوره

F_t : پیش تقاضای دوره ی t



میانگین قدر مطلق درصد انحراف

Mean Absolute Persent Deviation :MAPD

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هایدی متقی ص ۴۳

میزان مطلوب MAPD باید باشد.

• (r) 1 (l)

$$-1 \leq MAPD \leq 1 \quad (4) \quad -1 \leq MAPD \leq 1 \quad (3)$$



گزینه ۲ صحیح است.

$$MAPD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{\sum A_t}$$

MAPD درصد خطا را نشان میدهد و هرچه کمتر باشد بهتر است.

مقدار بهینه آن برابر با صفر است.

ازاد ۸۷

چنانچه تقاضا دوره های گذشته دارای نوسانات فصلی باشد. بهتر روش
برای پیش بینی تقاضا در این حالت،،
..... است و از روش های و و
..... هم می توان بهره گرفت.



- میانگین متحرک
- میانگین متحرک وزنی
- نمو هموار ساده و تعدیل شده
- حداقل مجزورات
- نوسانات فصلی
- تجزیه ای

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ۲ ۴۸

اگر تقاضا در بلند مدت افزایش یا کاهش یابد بهترین پیش بینی
..... است.



میانگین ساده و خط حداقل مجزورات

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هابده متقی ص ۴۸

تقاضا در ۴ ماه اخیر برای محصول به صورت زیر می باشد. با استفاده از روش هموار سازی نمایی با ضریب هموار سازی 0.5 اگر تخمین تقاضا برای ماه سوم برابر ۳۲ باشد انگاه مقدار پیش بینی تقاضای ماه پنجم برابر با است.

سال	۱	۲	۳	۴
تقاضا	۲۵	۳۳	۴۰	۴۲



$$F_{\psi} = ۳۲$$

$$F_{\varphi} = F_{\psi} + \alpha (A_{\psi} - F_{\psi}) = ۳۲ + . / \Delta (۴۰ - ۳۲) = ۳۶$$

$$F_{\Delta} = F_{\varphi} + \alpha (A_{\varphi} - F_{\varphi}) = ۳۶ + . / \Delta (۴۲ - ۳۶) = ۳۹$$

تست های مدیریت تولید و عملیات دکتر هایده متقی ص ۲۶

مقدار پیش بینی برای فروردین ماه برابر ۲۰۰۰ واحد و میزان تقاضای واقعی همین ماه ۲۵۰۰ واحد بوده است. چنانچه ضرایب هموارسازی $\alpha = 0.4$ باشد میزان پیش بینی برای ماه اردیبهشت برابر با است.



$$F_t = 2000 \text{ پیش بینی فروردین}$$

$$A_t = 2500 \text{ تقاضای واقعی}$$

$$\alpha = 0.4$$

$$f_{t+1} = f_t + \alpha (A_t - f_t) = 2000 + 0.4 (2500 - 2000) = 2200$$

تست های مدیریت تولید و عملیات دکتر هایده متقی ص ۲۴

سوالات تکمیلی

در این روش برای تخمین فروش هر دوره جدید، میزان فروش یک دوره پیشین از جریان محاسبه میانگین حذف و آمار دوره جدید جایگزین می شود.

- (۱) هموارسازی نمایی
- (۲) میانگین متحرک
- (۳) تحلیل همبستگی
- (۴) سری های زمانی



گزینه ۲

در روش میانگین متحرک در هر دوره، فروش قدیمی ترین دوره حذف و فروش دوره اخیر به آن افزوده می شود.

پوران پژوهش ۶۷

فروش سالیانه یک نوع خودرو در یک نمایشگاه فروش خودرو از معادله
 رگرسیون غیرخطی $Y = 2X^2 + 3X + 5$ پیروی می کند. در صورتی
 که سال مرجع امسال (۱۳۸۸) در نظر گرفته شود، فروش سال ۹۲
 خودرو مذکور در نمایشگاه مورد نظر چقدر خواهد بود.

(۱) ۴۱

(۲) ۳۵

(۳) ۴۹

(۴) ۵۰



گزینه ۳

$$X = 0 = \text{سال مرجع} = \text{سال } 1388$$

$$X = 2 = \text{سال } 1390 \therefore X = 1 = \text{سال } 1389$$

$$X = 4 = \text{سال } 1392 \therefore X = 3 = \text{سال } 1391$$

$$X = 4 \rightarrow Y = ?$$

$$Y = 2(4)^2 + 3(4) + 5 = 32 + 12 + 5 = 49$$

سراسری ۸۹

یک شرکت تولیدی ماشین آلات پلاستیک سازی تزریقی، برای برنامه ریزی تولید خود از مدل نمو هموار استفاده می کند در سال گذشته پیش بینی فروش ۲۰ هزار دستگاه بوده در پایان سال تنها ۱۵ هزار به فروش رفت. حال اگر فروش واقعی محصول در سال جاری ۲۲ هزار دستگاه باشد با فرض ضریب نمو هموار ۱۰ درصد، پیش بینی برای سال آتی چند واحد است؟

۱۹۷۵۰(۳)

۱۹۵۰۰(۲)

۱۷۵۰۰(۱)

۴) اطلاعات کافی موجود نیست.



گزینه ۳

سراسری ۸۸

$$\alpha = 0/1$$

$$F_{t-1} = 20$$

$$A_t = 22$$

$$A_{t-1} = 15$$

پیش بینی برای دوره جاری با روش نمونه‌موار ساده به شرح زیر است:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

$$\text{پیش بینی امسال: } F_t = 20 + 0/1(15 - 20) = 19/5$$

$$\text{پیش بینی سال آینده: } F_{t+1} = 19/5 + 0/1(22 - 19/5)$$

$$= 19/75 \text{ (برحسب هزار)}$$

$$19750 \text{ (عدد)}$$

در روش هموار سازی نمایی، در صورتی که نوسانات گذشته زیاد باشد

α ضریب هموار سازی نمایی -----

(۱) باید نزدیک به صفر باشد

(۲) باید نزدیک به ۰/۵ باشد

(۳) باید نزدیک به ۱ باشد

(۴) هر عددی بین صفر تا ۱ می تواند باشد.



گزینه ۳

$$\alpha = \frac{2}{n+1}$$

ن: تعداد دوره های پیش بینی

α می تواند هر عددی بین صفر تا یک را اختیار کند اختصاص مقدار بیشتر α ، به معنای اهمیت بیشتر اطلاعات اخیر تقاضا است و اختصاص مقدار کمتر α ، به معنای اهمیت بیشتر اطلاعات تاریخی است اگر نوسانات گذشته زیاد باشد یعنی اهمیت آنها کمتر است.

سراسری ۸۷

مقدار تقاضای یک قلم کالا طی سه ماه ثابت است. در صورتی که پیش بینی تقاضا در ماه اول، دو برابر تقاضای واقعی، در ماه دوم برابر با تقاضای واقعی و در ماه سوم ۲ کمتر از تقاضای واقعی بوده باشد و میانگین قدر مطلق انحراف (MAD) برابر ۷ واحد باشد، مقدار واقعی تقاضای ماهانه برابر است با:

۲۷(۴)

۲۱(۳)

۱۹(۲)

۱۷(۱)



گزینه ۲

مقدار تقاضای واقعی را فرض می کنیم برابر با X است.

ماه	تقاضای واقعی	پیش بینی تقاضا	قدر مطلق خطا
۱	x	$2x$	$ x - 2x = x$
۲	x	x	$ x - x = 0$
۳	x	$x - 2$	$ x - x + 2 = 2$

$$\rightarrow MAD = \frac{\sum |A_i - F_i|}{n} = \frac{x + 0 + 2}{3} = 7 \rightarrow$$

$$x = 21 - 2 = 19$$

سراسری ۸۶

تقاضا در ۴ ماه اخیر برای محصول به صورت زیر می باشد. با استفاده از روش هموارسازی نمایی با ضرایب هموارسازی $\alpha = 0.5$ اگر تخمین تقاضا برای ماه سوم برابر ۳۲ باشد آنگاه مقدار پیش بینی تقاضای ماه پنجم با کدام یک از مقادیر زیر برابر است؟

(۱) ۳۲

(۲) ۳۶

(۳) ۳۹

(۴) ۴۱

ماه	۱	۲	۳	۴
تقاضا	۲۵	۳۳	۴۰	۴۲

گزینه ۳

فرمول پیش بینی تقاضای دوره آینده با استفاده از روش هموارسازی نمایی به صورت روبرو است:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(A_t - F_t)$$

ماه (t)	تقاضا (A_t)	مقدار پیش بینی (F_{t+1})
۱	۲۵	---
۲	۳۳	---
۳	۴۰	۳۲
۴	۴۲	۳۶
۵	---	۳۹

اطلاعات زیر تعداد فروش راطی ۴ هفته گذشته نشان می دهد.

هفته	۱	۲	۳	۴
فروش (میلیارد ریال)	۵	۴	۶	۴

با استفاده از مدل نمو هموار (Exponential Smoothing) و مقدار

$\alpha = 0.4$ پیش بینی فروش در هفته پنجم چقدر است؟

(۱) اطلاعات ناقص است. (۲) ۲/۵ (۳) ۵

(۴) ۵/۷۵



گزینه ۲

چون در مورد پیش‌بینی هیچ یک از دوره‌ها چیزی گفته نشده است. پس از میانگین فروش دوره‌های ۳ و ۲ و ۱ برای دوره چهارم استفاده می‌کنیم.

$$F_{\text{ف}} = \frac{5 + 4 + 6}{3} = 5$$

$$F_{\text{د}} = F_{\text{ف}} + \alpha(A_{\text{ف}} - F_{\text{ف}}) = 5 + 0.4(4 - 5) = 4.6$$

کدامیک از روشهای پیش بینی در زیر به اطلاعات گذشته دور نیاز ندارد.

- (۱) روش نمو هموار (۲) میانگین متحرک وزنی
(۳) میانگین متحرک (۴) حداقل مجذور



گزینه ۲

میانگین متحرک وزنی نسبت به بقیه روش‌های موجود در
گزینه‌ها نیاز به اطلاعات کمتری دارد.

اگر در روش نمو همواره ساده مقدار α برابر با یک باشد آنگاه مقدار پیش‌بینی برابر است با مقدار پیش‌بینی با روش



طبق فرمول روبرو با فرض $\alpha = 1$ داریم:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(A_t - F_t) \xrightarrow{\alpha=1}$$

$$F_{t+1} = F_t + 1(A_t - F_t) = F_t + A_t - F_t$$

$$F_{t+1} = A_t$$

یعنی میزان پیش‌بینی با روش نمو هموار ساده برابر است با مقدار

تقاضای واقعی دوره‌ی قبل. و این یعنی روش نایو (*naive*)

DLM

اطلاعات مربوط به تقاضای ۵ دوره شرکت بهمن در زیر آمده است با استفاده از روش میانگین متحرک مرکزی مقدار پیش‌بینی را برای تمام ماه‌ها (آنهایی که قابل بررسی هستند) بدست آورید و سپس با معیار MSE آن را ارزیابی کنید؟ $n=1$

ماه	تقاضا
۱	۲۰۰
۲	۲۴۰
۳	۲۸۰
۴	۳۲۹
۵	۳۶۰



چون $n=1$ است سپس برای هر دوره‌ای باید یک دوره قبل از آن را با یک دوره بعد از آن با مقدار همان دوره در نظر بگیریم و از آنها میانگین بگیریم.

(برای دوره‌ی اول قابل محاسبه نیست)

$$\text{پیش‌بینی ماه سوم} = \frac{240 + 280 + 229}{3} = 249.67 \approx 250$$

$$\text{پیش‌بینی ماه چهارم} = \frac{280 + 229 + 240}{3} = 249.67 \approx 250$$

معیار MSE از رابطه روبرو قابل محاسبه است.

ماه	تقاضا	پیش بینی	خطا	مجدور خطا
۱	۳۰۰	-	-	
۲	۲۴۰	۲۴۰	-۳	۹
۳	۲۸۰	۲۸۳	-۳	۹
۴	۳۲۹	۳۲۳	۶	۳۶
۵	۳۶۰	-	-	

(ادامه جواب در فیش بعدی)

$$\sum (A_t - F_t)^2 = 45$$

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} = \frac{4+36}{5} = 9$$

مقدار MSE برابر با ۹ است. اگر هزینه‌های خطا نمایی باشند یعنی نسبت به مقدار خطا خیلی حساس باشند چون مقدار MSE تقریباً بالا است پس این روش، روش مناسبی برای پیش‌بینی نیست.

DLM

در یک مسئله مقدار MSE و MAD به ترتیب برابر با ۲ و ۵ شده‌اند و همان مسئله را با روشی دیگر حل کرده‌ایم و مقدار MSE و MAD به ترتیب برابر با ۳ و ۴ شده‌اند کدام روش برای پیش‌بینی بهتر است.



ملاک انتخاب روش کنترل میزان خطا است و کنترل میزان خطا با ابزارهایی مثل MSE، MAD و TS است. هنگامی از MSE استفاده می‌کنیم که هزینه‌های خطا نمایی باشند و هنگامی از MAD استفاده می‌کنیم که هزینه‌ها متناسب با اندازه خطا باشند. در این مسئله از هزینه‌های خطا که چه نسبتی با مقدار خطا دارند بحث نشده است یعنی نمی‌توان یکی از روش‌ها را قبول و دیگری را رد کرد. اما اگر گفته شد هزینه‌های خطا به صورت نمایی هستند روش اول به دلیل اینکه مقدار MSE کمتری دارد انتخاب می‌شود اما اگر هزینه‌های خطا خطی باشند یعنی با مقدار خطا رابطه داشته باشند آنگاه از روش دوم به دلیل اینکه MAD کمتری دارد استفاده می‌کنیم.

DLM

با توجه به جدول زیر با استفاده از روش نوسانات فصلی مقدار پیش‌بینی برای سال آینده را بدست آورید

فصل	تقاضا
بهار	۵۵
تابستان	۶۷
پاییز	۴۰
زمستان	۳۰
بهار	۶۴
تابستان	۷۴
پاییز	۵۰
زمستان	۴۲
بهار	۷۰
تابستان	۸۶
پاییز	۶۰
زمستان	۵۴



بر اساس روش کتاب مدیریت تولید و عملیات - همایده منتقی عمل می‌کنیم یعنی معادله خط رگرسیون را بدست آورده و پس مقدار واقعی را بر مقدار پیش‌بینی تقسیم کرده و سپس از اعداد بدست آمده برای هر فصل میانگین می‌گیری

	X	Y	xy	x^2
بهار	۱	۵۵	۵۵	۱
تابستان	۲	۶۷	۱۳۴	۴
پاییز	۳	۴۰	۱۲۰	۹
زمستان	۴	۳۰	۱۲۰	۱۶
بهار	۵	۶۴	۳۲۰	۲۵
تابستان	۶	۷۴	۴۴۴	۳۶
پاییز	۷	۵۰	۳۵۰	۴۹
زمستان	۸	۴۲	۳۳۶	۶۴
بهار	۹	۷۰	۶۳۰	۸۱
تابستان	۱۰	۸۶	۸۶۰	۱۰۰
پاییز	۱۱	۶۰	۶۶۰	۱۲۱
زمستان	۱۲	۵۴	۶۴۸	۱۴۴

(ادامه جواب در فیش بعدی)

$$\sum x = 78 \quad \sum y = 692 \quad \sum xy = 4677 \quad \sum x^T$$

$$\sum y = na + b \sum x \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} 692 = 12a + 78b \\ 4677 = 78a + 65 \cdot b \end{cases}$$

$$\sum xy = a \sum x + b \sum x^T$$

$$a = \frac{692 - 78b}{12} \rightarrow 4677 = 78 \left(\frac{692 - 78b}{12} \right) + 65 \cdot b \rightarrow 4677 = 4498 - 5 \cdot 7b + 65 \cdot b \rightarrow$$

$$143b = 179 \rightarrow b = 1/75 \rightarrow a = \frac{692 - 78 \times 1/75}{12} \rightarrow a = 49/54 \rightarrow y' = 49/54 + 1/75x$$

بهار	۵۵	$49/54 + 1/35 \times 1 = 50/79$	$\frac{55}{50/79} = 1/08$
تابستان	۶۷	۵۲/۰۴	۱/۳۸۷
پاییز	۴۰	۵۳/۳۹	۰/۷۵۱
زمستان	۳۰	۵۴/۵۴	۰/۵۵۰
بهار	۶۴	۵۵/۷۹	۱/۱۴۷
تابستان	۷۴	۵۷/۰۴	۱/۳۹۷
پاییز	۵۰	۵۸/۳۹	۰/۸۵۸
زمستان	۴۲	۵۹/۵۴	۰/۷۰۵
بهار	۷۰	۶۰/۷۹	۱/۱۵۳
تابستان	۸۶	۶۲/۰۴	۱/۳۸۶
پاییز	۶۰	۶۳/۳۹	۰/۹۴۸
زمستان	۵۴	۶۴/۵۴	۰/۸۳۷

(ادامه جواب در فیش بعدی)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{بهار} = \frac{1108 + 11147 + 1152}{3} = 1/127 \\ \text{تابستان} = \frac{11387 + 11497 + 11386}{3} = 1/323 \\ \text{پاییز} = \frac{11751 + 11581 + 11981}{3} = 1/852 \\ \text{زمستان} = \frac{11550 + 11700 + 11377}{3} = 1/697 \end{array} \right.$$

محاسبه پیش بینی سال بعد (سال چهارم)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{شاخص فصلی } \hat{Y} \times X = 49/52 + 1/25X \\ \text{بهار } X = 13 \rightarrow 65/79 \quad 65/79 \times 1/127 = 74/14 \\ \text{تابستان } X = 14 \rightarrow 67/04 \quad 67/04 \times 1/323 = 88/70 \\ \text{پاییز } X = 15 \rightarrow 68/29 \quad 68/29 \times 1/852 = 58/18 \\ \text{زمستان } X = 16 \rightarrow 69/54 \quad 69/54 \times 1/697 = 48/47 \end{array} \right.$$

مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۵۶

یک شرکت سیمان در ظرفیت حداکثر ۱۶۰ میلیون تن می‌تواند کار کند و فروش آن از رابطه رگرسیون زیر بدست می‌آید.

$$y = 127/35 + 4/68x \quad (x = 1/25)$$

سال پایه را ۱۳۷۶ در نظر بگیرید.

فاصله اطمینان ۹۹ درصد برای فروش سال ۸۱ را مشخص کنید. و مشخص سازید چقدر باید به ظرفیت کارخانه افزوده شود تا افزایش فروش طی سال ۱۳۸۲ را پوشش دهد؟



چون سال ۱۳۷۶ سال پایه است پس $x=6$

پیش‌بینی سالانه برابر است با $y = 127/35 + 4/68 \times 6 = 155/43$

حال چون فاصله اطمینان ۹۹٪ مد نظر است مقدار $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ برای این سطح تقریباً ۳ است پس داریم:

$$(y - z_{\frac{\alpha}{2}} S_y, y + z_{\frac{\alpha}{2}} S_y) = (155/43 - 3(1/35), 155/43 + 3(1/35)) \\ = (151/68, 158/18)$$

$$(x = 7) \quad \text{فروش سال } 1382 = 127/35 + 4/68 \times 7 = 160/11$$

طی سال ۸۲ مقدار ۰/۱۱ از حداکثر ظرفیت بالاتر می‌رویم پس باید در این سال ۰/۱۱ به ظرفیت افزوده شود تا فروش را پوشش دهد.

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۶۳

فرض کنید در مسئله‌ای مقدار تقاضا به وسیله معادله زیر تخمین زده شده است. مقدار پیش‌بینی برای $x=۲$ چقدر است؟

$$y' = ab^x = ۱۲۷/۳۵ + ۲x$$



معادله اصلی پیش‌بینی، معادله‌ای نمایی است و برای بدست آوردن پارامترها ابتدا باید خطی شود و سپس مقادیر پارامترها بدست آیند.

$$y' = ab^x \xrightarrow{\text{از طرفین } \log \text{ می‌گیریم}} \log y' = \log ab^x$$

$$\rightarrow \log y' = \log a + x \log b \rightarrow \dot{y} = \dot{a} + \dot{b}x$$

طبق آنچه در صورت مسئله بعد از معادله آمده است $\dot{a} = ۱۲۷/۳۵$ و $\dot{b} = ۲$ و می‌دانیم

(ادامه در جواب در فیش بعدی)

$$\hat{a} = \log a \rightarrow a = 10^{\hat{a}} = 10^{127/25}$$

$$\hat{b} = \log b \rightarrow b = 10^{\hat{b}} = 10^2$$

پس

$$y = 10^{127/25} \times 100^x$$

$$x = 2 \rightarrow y = 10^{127/25} \times 100^2 = 10^{127/25} \times 10^4 = 10^{\frac{127}{25} + 4} = 10^{131/25}$$

مدیریت تولید و عملیات نوین، دکتر احمد جعفرنژاد ص ۲۶۴

در رابطه با مدل‌های پیش‌بینی شده کدام جمله صحیح است؟

۱- روش‌های کیفی همیشه بر روش‌های کمی ترجیح دارند

۲- روش‌های کمی همیشه بر روش‌های کیفی ترجیح دارند.

۳- هنگامی که دلیلی وجود دارد که آینده مانند گذشته نیست روش‌های کیفی موثرترند.

۴- هنگامی که دلیلی وجود دارد که آینده مانند گذشته نیست روش‌های کمی موثرند.



اساس برتری روش‌های کمی و کیفی به اطلاعات بستگی دارد اگر از اطلاعات گذشته موجود نباشد یا روند گذشته در آینده اتفاقی نیفتد روش‌های کیفی بر کمی ترجیح دارند و برعکس .

یعنی جمله سوم درست است.

تست های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۷

کدام مورد از جنبه‌های مشترک همه روش‌های پیش بینی به شمار نمی‌آیند؟

۱- صحت پیش‌بینی با گسترش افق آن افزایش می‌یابد.

۲- فرض می‌شود، سیستم کلی در گذشته همچنان تا آینده ادامه دارد.

۳- پیش‌بینی‌ها به ندرت کامل هستند

۴- پیش‌بینی برای گروهی از موارد صحیح‌تر از موارد منفرد است، چون اشتباهات پیش‌بینی در بین موارد متعدد یکدیگر را پوشش می‌دهند.



جمله‌های ۲ و ۳ و ۴ درست هستند و جمله ۱ اشتباه است چون با افزایش افق برنامه‌ریزی، تعداد عوامل دخیل در برنامه‌ریزی زیاد می‌شوند و صحت پیش‌بینی کاهش می‌یابد.

تست‌های مدیریت تولید و عملیات، دکتر هاید متقی ص ۲۶

اگر جدول تقاضا به صورت زیر باشد. از روش نمو هموار شده با $\alpha = 0.1$ مقدار پیش‌بینی مربوط به دوره‌ها را حساب کنید و مقدار $MAPD$ را حساب کنید؟

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
تقاضا	۴۲	۴۹	۵۹	۳۹	۵۶	۵۹	۵۰	۴۹	۵۰	۵۳



$$\alpha = 0.1 \quad F_{t+1} = F_t + \alpha(A_t - F_t)$$

$$F_r = A_1 = 42 \quad F_r = F_r + 0.1(A_r - F_r) = 42 + 0.1(49 - 42) = 42.7$$

$$F_r = F_r + 0.1(A_r - F_r) = 42.7 + 0.1(59 - 42.7) = 42.73$$

$$F_\delta = F_r + 0.1(A_r - F_r) = 42.73 + 0.1(39 - 42.73) = 42.9$$

$$F_\rho = F_\delta + 0.1(A_\delta - F_\delta) = 42.9 + 0.1(56 - 42.9) = 44.21$$

$$F_7 = F_\delta + 0.1(A_\delta - F_\delta) = 44.21 + 0.1(59 - 44.21) = 45.69$$

$$F_\lambda = F_\rho + 0.1(A_\rho - F_\rho) = 45.69 + 0.1(50 - 45.69) = 46.12$$

$$F_9 = F_\lambda + 0.1(A_\lambda - F_\lambda) = 46.12 + 0.1(49 - 46.12) = 46.41$$

$$F_{10} = 46.41 + 0.1(50 - 46.41) = 46.77$$

$$F_{11} = 46.77 + 0.1(52 - 46.77) = 47.39$$

(ادامه در فیش بعدی)

MAPD یعنی نسبت به کل تقاضا چه قدر خطا داشته‌ایم. واضح است که این نسبت هر چه کمتر باشد یعنی به سمت صفر میل کند بهتر است و روش پیش‌بینی که برای پیش‌بینی استفاده می‌شود بهتر است.

تقاضا	پیش‌بینی	خطا	قدر مطلق خطاها
۴۲	-	-	-
۴۹	۴۲	۷	۷
۵۹	۴۲/۷	۱۶/۳	۱۶/۳
۳۹	۴۲/۳۳	-۴/۳۳	۴/۳۳
۵۶	۴۲/۹	۱۳/۱	۲۳/۱
۵۹	۴۴/۲۱	۱۵/۷۹	۱۵/۷۹
۵۰	۴۵/۶۹	۴/۳۱	۴/۳۱
۴۹	۴۶/۱۲	۲/۸۸	۲/۸۸
۵۰	۴۶/۴۱	۳/۵۹	۳/۵۹
۵۳	۴۶/۷۷	۶/۲۳	۶/۲۳
۵۰۶			۷۳/۵۳

معیار MAPD برای ارزیابی و اندازه گیری خطا به صورت زیر تعریف می شود.

$$MAPD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{\sum A_t}$$

$$MAPD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{\sum A_t} = \frac{۷۳/۵۳}{۵۰۶} = ۰/۱۴$$

(این معیار نسبت کل خطاها را به کل تقاضا نشان می دهد.)

DLM

اگر تقاضا برای محصولی در بهار سال اول برابر با ۲۷۷ و در بهار سال دوم برابر با ۲۰۸ واحد باشد و معادله خط رگرسیون به صورت $\hat{Y} = 49X + 614$ باشد شاخص فصل بهار چقدر است؟ ($X=1$ برای بهار سال اول)



ابتدا باید مقدار پیش‌بینی را با معادله رگرسیون حساب کنیم:

$$X = 1 \rightarrow \hat{Y} = 614 + 49 \times 1 = 663$$

$$X = 5 \rightarrow \hat{Y} = 614 + 49 \times 5 = 839$$

حال مقدار واقعی را بر مقدار پیش‌بینی تقسیم می‌کنیم و سپس میانگین می‌گیریم:

$$\text{بهار سال اول: } \frac{277}{663} = 0/418$$

$$\text{بهار سال دوم: } \frac{208}{839} = 0/248$$

$$\text{میانگین} = \frac{0/418 + 0/248}{2} = 0/333$$

پس شاخص بهار برابر با ۰/۳۳ است

DLM .

اگر مدل رگرسیون درجه دوم به صورت $y = 5 + 3x + x^2$ باشد و بخواهیم به ازای ماه ۲۰ مقدار y را به دست آوریم و بدانیم شاخص آن ماه ۸۰ درصد است، مقدار پیش بینی کدام یک می تواند باشد؟

(ب) ۴۵۰

(الف) ۳۷۲

(د) ۵۸/۲۵

(ج) ۴۶۵

گزینه ۱

$$x = 20 \rightarrow y = 5 + 3(20) + 20^2 = 465$$

$$\text{مقدار پیش بینی به توجه} \quad = 465 \times 0.8 = 372.0$$

به شاخص فصل

مدیریت تولید و عملیات - دکتر جعفرنژاد و مروتی

فروش فصلی کالایی توسط معادله $y = 10 + 4x$ پیش بینی می شود. در صورتی که x نشان دهنده ی شماره ی مربوط به دوره زمانی باشد و دوره مبدأ را اولین فصل سال ۸۲ در نظر بگیریم. تقاضا را برای فصل سوم سال ۸۳، با فرض ضرایب فصلی زیر به دست آورید؟

الف) ۳۴ ب) ۴۸ ج) ۵۱ د) ۵۸

فصل	۱	۲	۳	۴
ضریب	۰/۹	۱	۱/۵	۰/۸

گزینه ۲

$$x = 6 \rightarrow \text{فصل سوم } 83$$

$$y = 10 + 4(6) = 34$$

دقت کنید که جمع ضرایب برابر با ۴ نمی باشد پس باید آنها را تعدیل کنیم.

$$\text{ضریب فصل سوم} = \frac{1/5}{0/9+1+1/5+0/8} \times 4 = 1/42$$

$$\text{مقدار پیش بینی} = 1/42 \times 34 = 48/57$$

مدیریت تولید و عملیات - دکتر جعفر نژاد و مرونی

در صورتی که پیش بینی دوره قبل ۶۶ باشد و میزان تقاضای واقعی همان دوره ۴ واحد بیشتر باشد و پیش بینی دوره بعد ۶۶/۶ باشد میزان α چقدر است؟

(۱) ۰/۱ (۲) ۰/۱۵ (۳) ۰/۲ (۴) ۰/۶

گزینه ۲

$$f_{t+1} = f_t + \alpha (A_t - F_t)$$

$$۶۶/۶ = ۶۶ + \alpha (۴) \rightarrow$$

$$۴\alpha = ۰/۶ \rightarrow \alpha = \frac{۰/۶}{۴} = ۰/۱۵$$

مدیریت تولید و عملیات - دکتر جعفر نژاد و مروتی

با توجه به جدول زیر، میزان تقاضای سال ۱۳۸۰ با استفاده از روش حداقل مربع خطا کدام است؟

(۱) ۱۲۰

(۲) ۱۴۰/۷

(۳) ۱۵۴/۵

(۴) ۱۶۸/۵

سال	۷۵	۷۶	۷۷	۷۸	۷۹
تقاضا	۱۰۸	۱۱۹	۱۱۰	۱۱۰	۱۴۱

گزینه ۲

	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum X^2$	$\sum XY$
۱	۱۰۸	۱	۱۰۸	
۲	۱۱۹	۴	۲۳۸	
۳	۱۱۰	۹	۳۳۰	
۴	۱۱۰	۱۶	۴۸۸	
۵	۱۴۱	۲۵	۷۰۵	
مجموع	۱۵	۶۰۰	۵۵	۱۸۶۹

$$y = 99/3 + 6/9 x$$

$$y = 99/3 + 6/9 (6) = 140/3$$

۸۰ سال پیش: $y = 99/3 + 6/9 (6) = 140/3$

پیش بینی عبارت است از فرآیند تخمین تقاضای آینده از نظر
برای محصولات و خدمات مورد تقاضا.

(ب) کمی و کیفی

(الف) کمی

(د) کمی و کیفی و زمانی و مکانی

(ج) کمی و کیفی و زمانی

پیش بینی یعنی تخمین تقاضای آینده از نظر زمانی و مکانی و کیفی و کمی

مدیریت تولید و عملیات نوین دکتر احمد جعفرنژاد و مرونی

گاهی شرایط جاری تغییراتی را در محیط به وجود می آورند که داده های تاریخی برای پیش بینی وجود ندارند، در این شرایط کدام معیار برای سیستم پیش بینی مهم تلقی می شود؟

- | | |
|----------|--------------|
| الف) صحت | ب) ثبات |
| ج) عینیت | د) زمان تهیه |

گزینه ۲

هنگامی که تغییرات جاری در محیط زیاد است ثبات پیش بینی مهم می باشد.

مدیریت تولید و عملیات نوین دکتر احمد جعفرنژاد و مروتی

۱) معادله خط رگرسیون و فرمول های لازم برای بدست آوردن پارامترهای آن:

۲) فرمول محاسبه ضریب تعیین:

۳) محاسبه مقدار پیش بینی به روش:

الف) روش نایو

ب) روش نایو تعدیل شده:

ج) روش میانگین ساده

د) روش میانگین متحرک

ه) میانگین متحرک موزون

ی) میانگین متحرک مرکزی

ن) روش نمو هموار ساده

$$\begin{aligned} \sum y &= na + b \sum x \\ \sum xy &= a \sum x + b \sum x^2 \end{aligned} \quad y = a + bx \quad (۱)$$

$$r^2 = \frac{a \sum y + b \sum xy - n \bar{y}^2}{\sum y^2 - n \bar{y}^2} \quad (۲)$$

$$\text{الف) } F_t = A_{t-1} \quad (۳)$$

$$\text{ب) } F_t = A_{t-1} + (A_{t-1} - A_{t-2})$$

$$\text{ج) } F_t = \frac{\sum_{i=1}^n A_{t-i}}{n-1}$$

$$\text{د) } F_t = \frac{\sum_{i=n-k}^n A_{t-i}}{k}$$

$$\text{ه) } F_t = \sum_{i=n-k}^n \theta_i \times A_{t-i}$$

$$\text{و) } F_t = \frac{A_{t-n} + A_{t-n+1} + \dots + A_t + A_{t+1} + \dots + A_{t+n}}{2n+1}$$

$$\text{ز) } F_{t+1} = F_t + \alpha (A_t - F_t) \quad \alpha = \frac{2}{n+1}$$

۴) محاسبه پیش بینی به روش نمو هموار تعدیل شده:

۵) محاسبه پیش بینی به روش ترکیبی:



$$AF_{t+\gamma} = F_{t+\gamma} + T_{t+\gamma} \quad (۴)$$

$$T_{t+\gamma} = \beta(F_{t+\gamma} - F_t) + (\gamma - \beta)T_t$$

$$F_t = \theta F_{\gamma t} + (\gamma - \alpha)F_{\gamma t} \quad (۵)$$

$$v(e_t) = \theta^\gamma \sigma_\gamma^\gamma + (\gamma - \theta)^\gamma \sigma_\gamma^\gamma$$

$$\theta = \frac{\sigma_\gamma^\gamma}{\sigma_\gamma^\gamma + \sigma_\gamma^\gamma}$$