

تفرکارکنان راکه در گروه شغل i در زمان صفر می باشند،
 در نظریه گیری.

برای یافتن ارزش فعلی، می توان نرخ تنزیل r را نیز وارد
 معادله ساخت، در اینصورت معادله فوق به معادله زیر تبدیل می گردد:

$$1 \dots \sum_{n=i} r^n (a_{ij}^{(n)} v_j + a_{i2}^{(n)} v_2 + a_{i3}^{(n)} v_3)$$

در معادله فوق $n = \infty$ است. در عمل ارزش $a_{ij}^{(n)}$ با افزایش

n کاهش می یابد و احتمال اینکه هنگامی $n > \infty$ است (n)

$a_{ij}^{(n)}$ بزرگتر از صفر باشد، بسیار کم است.

فرمول زیر، شکل کلی مدل را نشان می دهد.

$$TV_i = N_i \sum_{n=i} \sum_{j \in E(S_i)} a_{ij}^{(n)} r^n v_j$$

● در فرمول فوق S_i گروه شغل ها می باشد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
 پرتال جامع علوم انسانی

تحلیل های نقطه سربسری

غلامرضا اسلامی بیدگلکی

ارتحولات مهم در تاریخ حسابداری پیدایش رشته جدیدی بنام 'حسابداری قیمت تمام شده' و متعاقب آن "حسابداری درمدیریت" می باشد. اگرچه تاریخچه ابداع حسابداری صنعتی رابه سال های قبل از قرن بیستم نسبت می دهند ولی پیشرفتهای حاصله در امر تجارت، فنون، تولید و توسعه سرمایه گذار بهادر قرن بیستم باعث شد تا استفاده از اطلاعات حسابداری و ثبت وقایع در دفاتر، پیش بینی هزینه های تولید و محاسبات اثرات سرمایه گذاری موسسات مورد توجه بیشتری قرار گیرد و بدنبال آن تکنیک ها و روشهای متعددی برای این پیش بینی ها و محاسبات بکار گرفته شدند و اهمیت روابط بین هزینه ها و حجم تولید در موسسات صنعتی مورد تاکید قرار گرفتند.

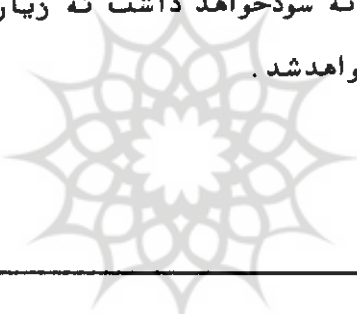
از اوایل قرن بیستم ارتباط بین هزینه های تولید و درصد استفاده از ظرفیت تولید و درآمدهای حاصل از فروش محصولات تولید شده بصورت نمودار متداول شد و روشهای محاسباتی و نموداری آن بتدریج توسعه یافتند^(۱).

(۱) Sir.J.Mann درباره روابط بین هزینه های کل و حجم فعالیت مطالبی رابه رشته تحریر در آورده که بقدمت سالهای ۱۹۰۴ برمی گردد. رجوع شود به:

در این روشها فرض بر این است که با افزایش سطح تولید (ناظرفیت معینی) هزینه واحد تولید کاهش می یابد و بنابراین تا سطح معینی از ظرفیت تولیدی، سازمان تولیدی زیان ده خواهد بود و در نقطه ای از حجم تولید درآمد ها با هزینه ها برابر می شود و از این نقطه به بعد سازمان تولیدی به سوددهی میرسد.

سطحی از فعالیت تولیدی سازمان تولیدی که در آن جمع درآمد حاصل از فروش محصولات تولید شده برابر با جمع کل هزینه ها است، نقطه سربسری خوانده می شود. در این نقطه که بنابه تعریف فوق در آن جمع هزینه ها = جمع درآمدها

است سازمان تولیدی نه سود خواهد داشت نه زیان و به اصطلاح درآمد و هزینه " سربسر " خواهد شد.



در سال ۱۹۰۲ نیز Henry Hess در مقاله ای تحت عنوان :
Manufacturing: Capital, Costs, Profits, and Dividends
در مجله Engineering Magazine Dec. 1903, P. 367 درباره روابط بین سرمایه، هزینه ها، درآمدها و تسهیم سود مطالبی را عنوان می کند که با توجه به تاریخ انتشار آن از اهمیت خاصی برخوردار بوده است. بدنبال این نوشته ها تفکیک هزینه ها به ثابت و متغیر مورد توجه قرار گرفت و متعاقباً " موضوع هزینه های نیمه متغیر مطرح گردید. اولین نوشته ها در این زمینه را از سالهای ۱۹۲۰ می توان در منابع انگلیسی زبان یافت. بعنوان نمونه رجوع شود به :
J.M. Williams, " A Technique for the Chief Executive ",
Bulletin of the Tylor Society, Vol. VII, 1922, PP. 47 - 68.
J. Dean در مقاله ای تحت عنوان Statistical Determination
of Costs که در Studies in Business Administration, Vol. VII, No. 1 منتشر شده است توسعه تاریخی تجزیه و تفکیک هزینه های تولید به ثابت و متغیر و نیمه متغیر و اثر تغییر سطوح فعالیت در هزینه های نهایی طی سالهای ۱۹۲۰ - ۱۹۲۶ را نشان داده است. اگرچه این نوشته ها در مراحل مقدماتی " خام " بودند ولی برای توسعه تئوریهای بعدی در تفکیک هزینه ها و رسم نمودارهای سربسری راهگشا گشتند و از سالهای ۱۹۲۰ به بعد به روشهای پیش رفته تری دسترسی می یابیم.



نمودار شماره ۱ - تصویر هزینه‌ها

درفرهنگ حسابداران نقطه سربسری عبارت از نقطه ایست از حجم تولید که در آن نقطه هزینه‌ها و درآمدها برابر می‌شوند.^(۱)

در بحث‌های معمولی اقتصاد تولید، متغیرهای تصمیم‌گیری به دو عامل "داده‌ها" و "ستاده‌ها" تفکیک می‌گردند. داده‌ها اصطلاحاً "کلیمه عواملی هستند که در جریان تولید بکار گرفته می‌شوند و ستاده‌ها اصطلاحاً" کالاهای تولید شده هستند. تصمیمات در مدیریت تولید در چارچوب موارد چهارگانه زیر اتخاذ می‌شوند:

(۱) در مجموع چه مبلغی باید برای بدست آوردن منابع (داده‌ها) به مصرف برسد؟

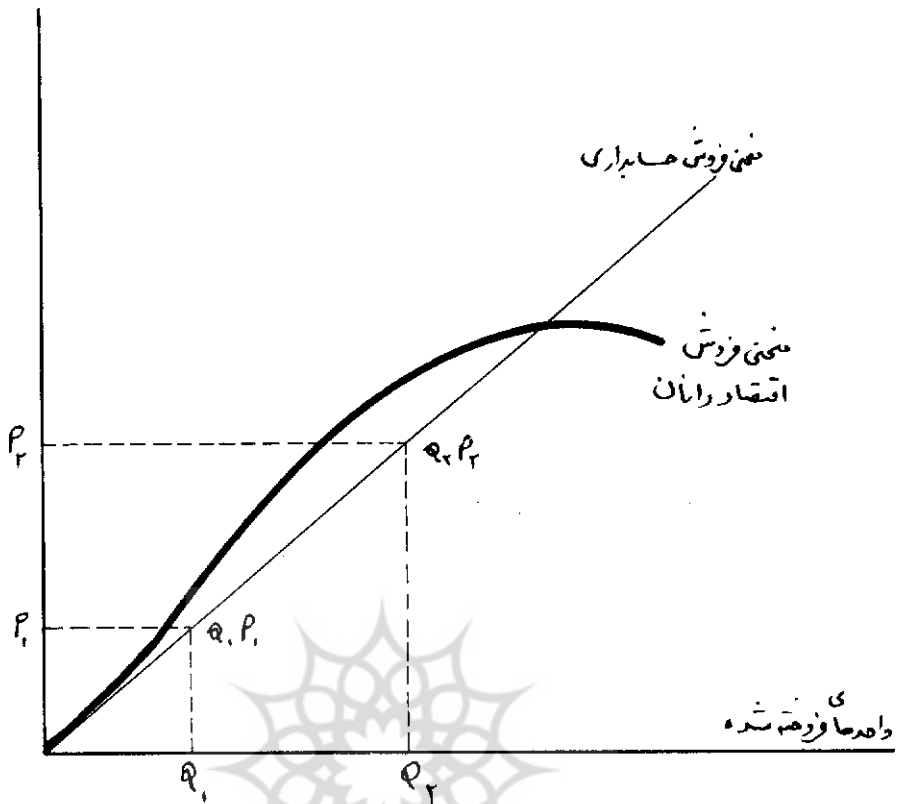
E.L.Kohler, " A Dictionary for Accountants "

(۱)

- ۲) این مبالغ چگونه باید بین " داده های " مختلف تسهیم گردند؟
- ۳) چه سهمی از کدام منابع به تولید چه کالایی باید تخصیص داده شود؟
- ۴) چه مقدار از هر محصول باید " تولید " شود؟

تصمیم گیری در هر یک از موارد بالا مستلزم داشتن اطلاعاتی ارقبیل ظرفیت تولیدی در دسترس ، مواد اولیه ، ساعات کار ، محدودیت های سیاسی و اقتصادی و بازار ، تاثیر تولیدات در قیمتها (چه عوامل تولید و چه قیمت فروش) و غیره است . بدست آوردن منابع لازم برای تولید به پرداختها و تعهداتی نیازمند است که نهایتاً " هزینه " خوانده می شوند و فروش محصولات تولیدی ، دریافتها و مطالباتی را برای موسسه بوجود می آورد که اصطلاحاً " درآمد نامیده می شوند . اگر با مصرف هزینه های موسسه تولیدی Q واحد کالا تولید شود و هر واحد کالای تولیدی ارزش بازاری معادل P ریال داشته باشد ، کل درآمد واحد تولیدی $P \cdot Q$ ریال خواهد بود . طبیعتاً هر چه Q بزرگتر باشد مقدار $P \cdot Q$ نیز بزرگتر خواهد شد* . این موضوع از نظر روابط ریاضی بشکل نمودار زیر نشان داده می شود که تصویری ساده از رسم درآمد های باشد .

* بدیهی است که رابطه $P \cdot Q$ با افزایش مقدار Q زمانی بزرگتر خواهد شد که P ثابت بماند . در تئوریهای قیمت در اقتصاد بحسب می شود که مقدار P با افزایش Q بتدریج کاهش می یابد و از نقطه ای (که بهینه می گویند) مقدار $P \cdot Q$ نزولی خواهد شد . به نمودار شماره ۲ مراجعه فرمائید .



نمودار شماره ۲ - نمایش هندسی فیس فروش

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

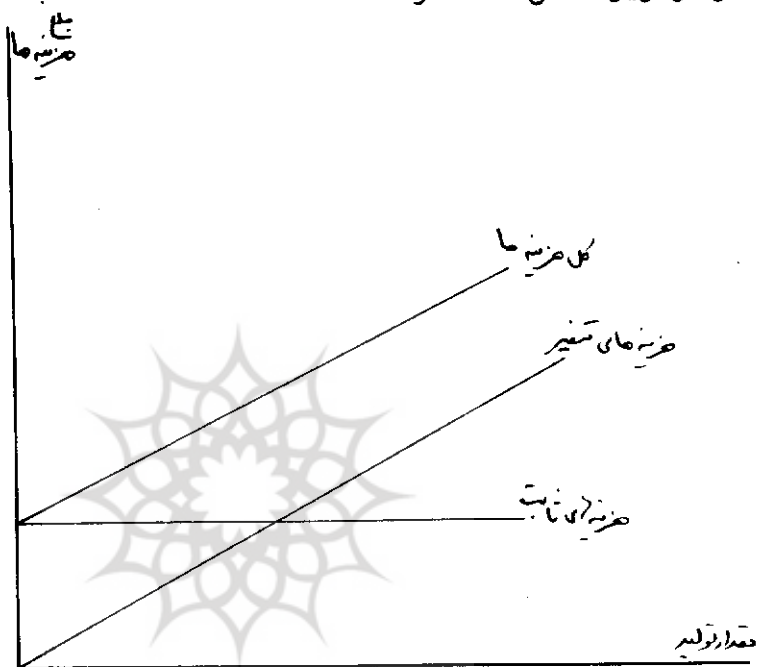
هزینه های تولیدی به دو دسته متمایز تقسیم بندی می شوند:

الف) دسته ای از هزینه ها که با افزایش حجم تولید تغییر می کنند مثل هزینه مواد اولیه.

ب) دسته ای دیگر از هزینه ها که مقدار آنها با حجم تولید ارتباط ندارد مثل اجاره سالانه کارخانه. این موضوع از نظر روابط ریاضی می تواند بصورت زیر نشان داده شود:

$$\text{کل هزینه ها} = Q.V. + F$$

که در آن Q مقدار تولید ، V مبلغ واحد هزینه هائی که متناسب با حجم تولید متغیر هستند و F جمع هزینه هائی است که بدون تناسب با حجم تولید در موسسه ایجاد می شوند.^(۱) این رابطه ریاضی می تواند بصورت نمودار زیر نشان داده شود*:

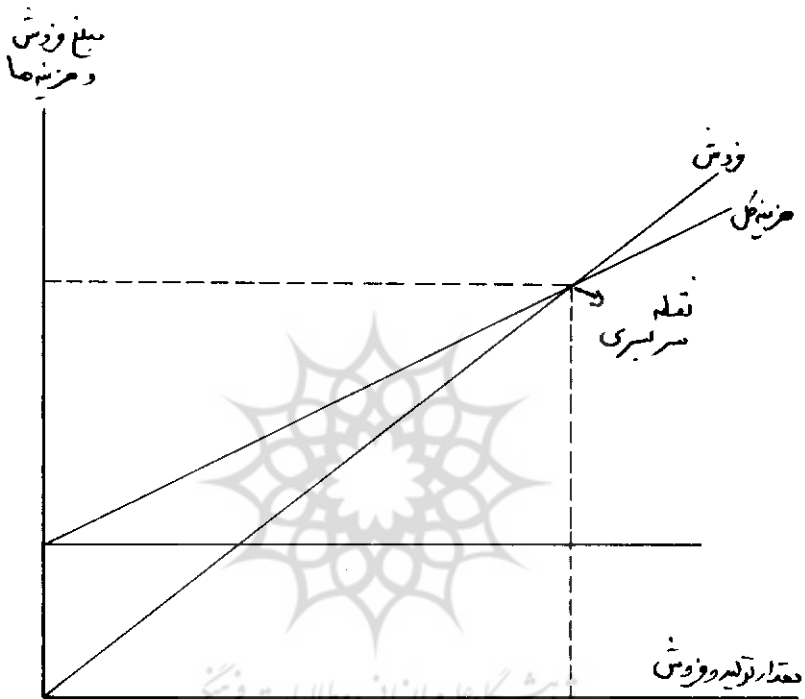


پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
نمودار شماره ۲ - نمایش هندسی هزینه های ثابت و متغیر

(۱) در بحثهای آینده در این مقاله پیرامون این هزینه ها و نحوه تفکیک آنها بیشتر صحبت خواهد شد.

* هزینه های متغیر نیز در نظریه های اقتصادی بصورت منحنی رسم می شوند.

چنانچه نمودارهای ۲ و ۳ بالا رادریک نمودار نشان دهیم شکل زیر حاصل خواهد شد:



نمودار شماره ۴ - نمایش هندسی رابطه فروش و هزینه ها
سطح تولید

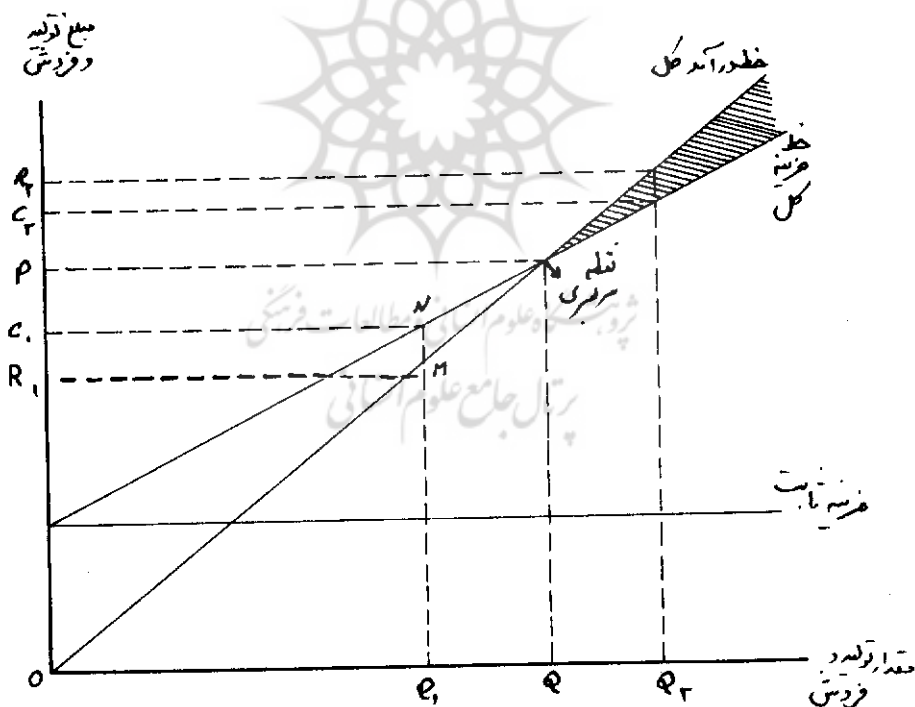
نمودار بالا نشان می دهد که در ظرفیت تولیدی OQ درآمد کل موسسه OP و هزینه کل موسسه نیز OP خواهد بود و لذا در این نقطه از تولید،

درآمد کل = هزینه کل می باشد و در نتیجه موسسه در این نقطه نه سود خواهد داشت و نه زیان ، ولی در هر نقطه ای بین نقاط 0 و Q تولید کمتر از مقدار Q بوده و مثلاً در نقطه Q_1 درآمدها و هزینه ها شرح زیر می باشند:

$$\text{درآمد کل} = OR_1$$

$$\text{هزینه کل} = OC_1$$

محور عمودی (Y ها) نشان می دهد که $OC_1 > OR_1$ می باشد و به آن مفهوم است که: "درآمد کل > هزینه کل" است و طبیعتاً در این حالت موسسه زیان خواهد داشت در حالیکه در نقاط تولیدی فراتر از نقطه Q وضع برعکس خواهد بود:



نمودار شماره ۵ - نمایش هندسی اثر تغییر ظرفیت تولیدی

بطوریکه این نمودار نشان می دهد در نقطه تولید Q_2 مبلغ درآمد کل

خواهد بود و طبیعتاً $OC_2 > OR_2$ می باشد، یعنی " هزینه کل <

درآمد کل " بوده و در این حالت موسسه تولیدی سودآور می باشد.

اگرچه رسم نمودارهای سربسری بصورت گفته شده در بالا ساده

می نماید و عبارت از رسم دو خط درآمد و هزینه روی محورهای مختصات

است که عمدتاً شامل دو معادله زیر میباشد:

$$Y_1 = V \cdot Q + F \quad \text{خط هزینه ها}$$

$$Y_2 = P \cdot Q \quad \text{خط درآمدها}$$

که در آن F هزینه های ثابت (نسبت به حجم فعالیت دستگاه)، V هزینه

متغیر هرواحد تولیدی، P بهای فروش هرواحد تولید (وفروخته شده) و Q

تعداد واحدهای تولیدی است ولی بسط فرمولهای بالا مسائل متعدد در تهیه

و جمع آوری اطلاعات برای تشکیل معادلات فوق را نشان می دهد. مثلاً

تعریف هزینه های ثابت و متغیر و تفکیک آنها از یکدیگر یکی از مسائل

بنیادین در رسم نمودارهای سربسری است و یا V خود متغیری است از

توابع متعدد مثل مواد اولیه، سوخت، برق، مواد شیمیایی، (درموردی)

دستمزد و حقوق و... که تعیین دقیق مقادیر آنها نیازمند داشتن

اطلاعاتی است که جمع آوری آنها چندان ساده نمی نماید. بطور کلی

هزینه های تولید کالا در یک کارخانه با هزینه های تولید همان کالا در

کارخانه دیگر متفاوت خواهد بود زیرا که در ایجاد هزینه های تولیدی

عوامل متعددی نظیر کارآیی، استفاده از تکنولوژی، سطح فعالیت، تعداد

سفارشات و... موثر میباشند و از طرف دیگر با افزایش مقدار تولید

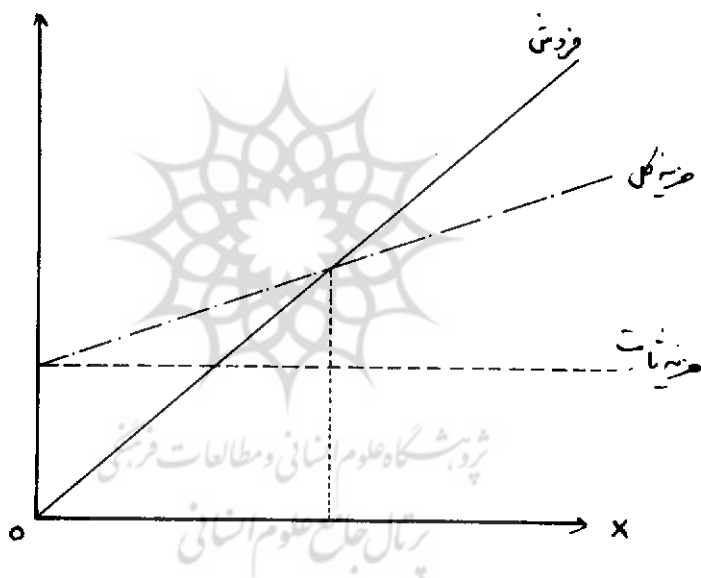
(افزایش عرضه) احتمالاً سطح قیمتها دستخوش تغییر می گردند.

در نتیجه روابط خطی $Y_2 = P \cdot Q$ مورد تردید خواهد بود و بدلیل وجود

این مسائل و مشکلات در رسم نمودارهای سربسری فرضیات چندی عنوان

شده است که استفاده های عملی از این روش را مشکوک می نماید.

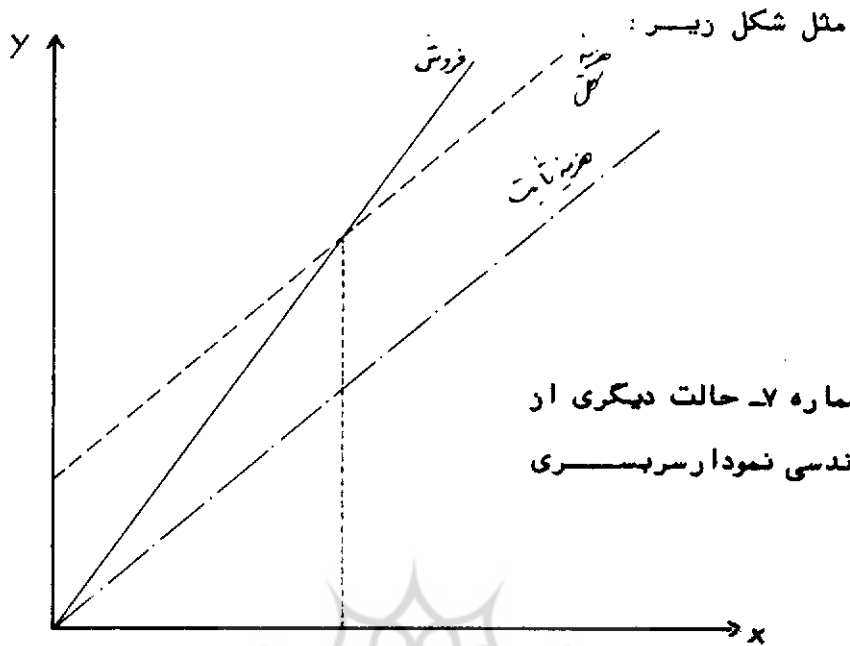
در کتب و مقالاتی که به زبان فارسی نوشته شده به موارد محدود استفاده از نمودارهای سربسری اشاره شده است^(۱)، ولی راه حل هاشی برای این مشکلات و مسائل ارائه نگردیده است. نمودارهای سربسری رابطرق مختلفی عنوان و رسم کرده اند. مثلا "دريك حالت ابتدا هزینه ثابت و سپس هزینه متغیر را رسم کرده اند مثل شکل زیر؛



نمودار شماره ۶ - حالتی از نمایش هندسی نمودار سربسری

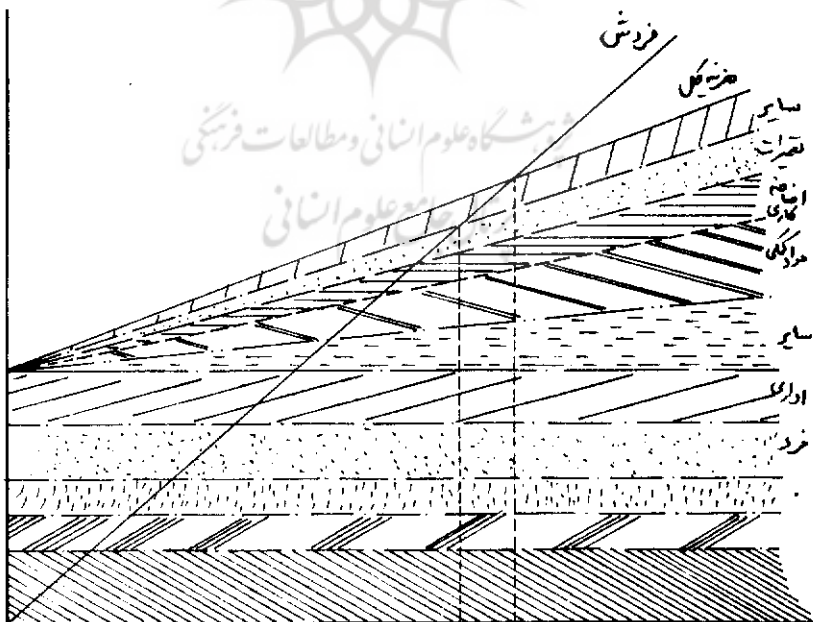
(۱) رجوع شود به: اسماعیل عرفانی، حسابداری مدیریت، جلد دوم، چاپ سوم، فروردین ماه ۵۴، ص ۹۵ - ۲۹۴.

و در حالتی دیگر ابتدا هزینه متغیر و سپس هزینه ثابت را نشان می دهند



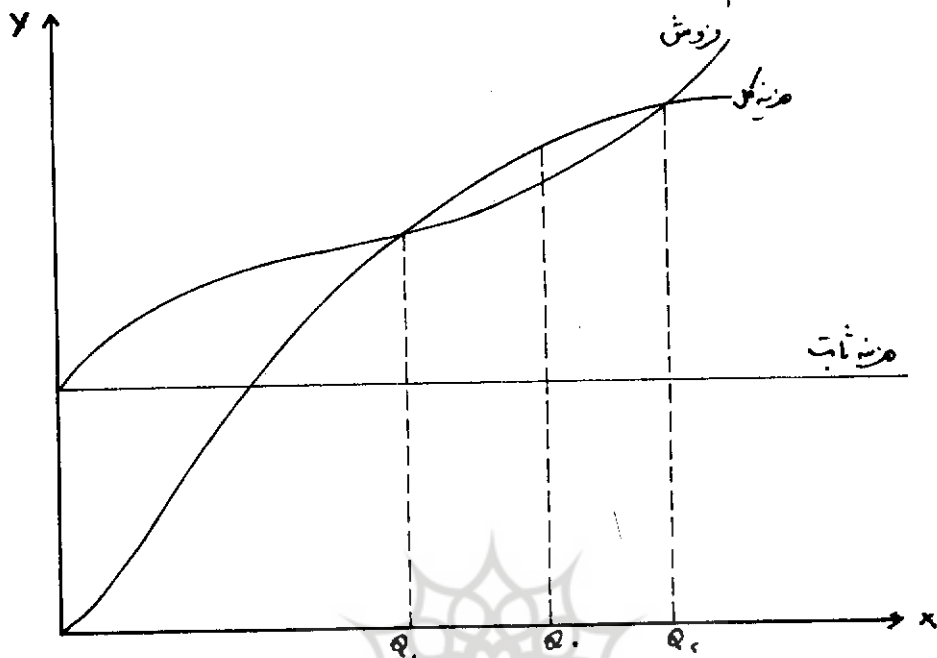
در هر دو حالت بالا میتوان جزئیات هزینه ها را نیز در نمودار نشان داد

مثل شکل زیر :



نمودار شماره ۸ - نمایش هندسی نمودار سربسری باتفکیک بیشتر هزینه

ویادرمواری که از نظریه های اقتصادی استفاده شده است نقاط سربرسی را بصورت زیر رسم کرده اند.



نمودار شماره ۹ - نمودار سربرسی در نظریه های اقتصادی

علاوه بر آنکه نقطه سربرسی از طریق رسم نمودار نشان داده میشود این نقطه از طریق معادلات ریاضی نیز قابل محاسبه است. بطوریکه عنوان شد نقطه سربرسی نقطه ای است که در آن جمع درآمدها برابر با جمع هزینه ها است. این رابطه از طریق ریاضی بصورت زیر نشان

$$P.Q. = F. + V.Q. \quad (1)$$

که در آن P بهای فروش هر واحد تولیدی است که بفروش برسد ، F هزینه های ثابت ، V هزینه های متغیر هر واحد تولید شده و Q تعداد واحدهای تولید (وفروش رفته) می باشد. رابطه (۱) بالا را میتوان بصورت زیر نشان داد:

$$P \cdot Q - VQ = F \quad (2)$$

$$Q(P - V) = F \quad (3) \quad \text{و یا}$$

$$Q = \frac{F}{P - V} \quad (4) \quad \text{و یا}$$

یعنی اگر در یک موسسه تولیدی جمع هزینه های ثابت ۱۰۰۰۰۰۰۰ ریال بهای فروش هر واحد ۵۰۰، و هزینه متغیر هر واحد ۴۰۰ ریال باشد، نقطه سر به سر عبارت خواهد بود از:

واحد تولید نقطه سر به سری:

$$Q = \frac{100000000}{500 - 400} = \frac{100000000}{100} = 1000000$$

در رابطه ریاضی بالا نقطه سر به سری از لحاظ تعداد واحدهای تولیدی بدست می آید. می توان از طریق فرمولهای ریاضی نقطه سر به سری را از نظر ریالی نیز بدست آورد.

$$\text{جمع هزینه های ثابت} = \frac{\text{سربسری}}{\text{سربسری}} = \frac{\text{جمع هزینه متغیر واحد} - (\text{قیمت فروش واحد})}{\text{سربسری}}$$

$$S = \frac{F}{1 - \frac{V}{P}}$$

که در آن S حجم ریالی فروش در نقطه سر به سری، F هزینه های ثابت و V حجم ریالی هزینه های متغیر می باشد. مثلاً "چنانچه هزینه های ثابت در یک موسسه تولیدی ۱۸۰۰۰۰۰۰ ریال و هزینه های متغیر کل ۱۰۰۰۰۰۰۰ ریال و حجم کل فروش ۲۵۰۰۰۰۰۰ ریال باشد، نقطه سر به سری بر حسب ریال بشرح زیر محاسبه خواهد شد:

$$S = \frac{180.000.000}{1 - \frac{100.000.000}{250.000.000}} = \frac{180.000.000 \times 250.000.000}{250.000.000 - 100.000.000}$$

$$S = \frac{180 \times 250.000.000}{150} = 300.000.000 \text{ ریال}$$

با این محاسبات می توان نسبت نقطه سرسری را به ظرفیت کل اسمی موسسه تولیدی نیز محاسبه کرد. این نسبت بصورت زیر محاسبه خواهد شد:

$$R = \frac{F}{(1 - \frac{V}{S})C}$$

که در آن C کل ظرفیت تولیدی موسسه (بر حسب ریال) خواهد بود. یعنی اگر کل ظرفیت تولیدی موسسه ۴۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال باشد نسبت تولید در نقطه سرسری به ظرفیت کل عبارت خواهد بود از:

$$200.000.000 \div 400.000.000 = 50\%$$

و یا اگر مثلاً کل ظرفیت تولیدی موسسه ۲۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال باشد، نسبت تولید در نقطه سرسری به کل تولید موسسه تولیدی مورد مثال از یک بیشتر خواهد بود:

$$200.000.000 \div 200.000.000 = 100\%$$

و بدیهی است که در این صورت موسسه تولیدی در ظرفیت فعلی کامل خود نیز به نقطه سرسری نخواهد رسید. (در بحثهای اتی اشاره خواهد شد که در این حالتها چه اقداماتی باید صورت گیرد).

با استفاده از فرمولهای بالا میتوان میزان تولید را برای سطح

سودهای مورد انتظار نیز محاسبه نمود. مثلاً "در مثالهای بالا چنانچه موسسه تولیدی بخواهد میزان تولید را در حالتی که ۱۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال سود خالص داشته باشد تعیین کند بشرح زیر محاسبات را انجام خواهد داد:

$$F = 100.000.000 = \text{هزینه ثابت}$$

$$EP = 10.000.000 = \text{سود قابل انتظار}$$

$$EP + F = 10.000.000 + 100.000.000 = 110.000.000 = \text{سود قابل انتظار}$$

$$P = 500 = \text{قیمت فروش هر واحد}$$

$$V = 400 = \text{هزینه متغیر هر واحد}$$

$$\text{حجم فروش در حالتی که} = \frac{F + EP}{P - V} = \frac{110.000.000}{100} = 1.100.000 \text{ واحد}$$

سود قابل انتظار حاصل شود

با استفاده از فرمولها و نمودارهای سربسری اخذ تصمیمات مدیریت در ارتباط با هزینه ها، درصداستفاده از ظرفیت، و درآمدها آسانتر میشود. مثلاً می توان بانشان دادن نموداری جزئیات هزینه های ثابت و متغیر در هر کدام از هزینه ها را در افزایش سود (و یا کاهش زیان) محاسبه کرد. بعنوان مثال چنانچه در موسسه مورد مثال هزینه های ثابت از ۱۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال به ۹۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال کاهش یابد، حجم تولید در نقطه سربسری نیز به $900.000 = 100 \div 900$ واحد تغییر خواهد یافت و با مقایسه ضرایب زاویه های خطوط درآمد و هزینه های متغیر حدود سودآوری را در مورد محصولات تولیدی نشان خواهد داد ولی استفاده های عملی از فرمولها و نمودارهای سنتی در صورتی است که اشکالات و ایرادات متعدد وارد بر آن شناخته شوند و بخصوص با استفاده از فرمولهای ریاضی موارد اشکال بر طرف گردند. فرضیاتی که در رسم نمودارهای سربسری

و استفاده از فرمولهای ریاضی سنتی (که در بالا به آنها اشاره شد) در محاسبات آن بکار می روند عمدتاً شامل موارد زیر می باشند: (۱)

- ۱- وجود يك رابطه خطی بین تولید و هزینه ها،
- ۲- وجود يك رابطه خطی بین تولید و درآمدها،
- ۳- ثابت فرض کردن عوامل موثر در هزینه و درآمد،
- ۴- نادیده انگاشتن موجودیهای اول و آخر دوره و اثر روشهای مختلف ارزیابی موجودی ها،
- ۵- فرض اینکه موسسه، تولید کننده يك کالا یا تولید کننده ترکیب خاصی از محصولات معینی می باشد.
- ۶- انجام محاسبات با فرض اطمینان از اطلاعات :
- ۷- فرض سودآوری بعنوان تنها انگیزه اداره و ایجاد موسسات تولیدی
- ۸- فرض تفکیک هزینه ها به ثابت و متغیر و ندیده گرفتن هزینه های نیمه متغیر و عدم توجه به مشکلات این تفکیک ،
- ۹- نامحدود بودن عوامل تولید برای دستیابی به نقاط سرسری،
- ۱۰- نادیده گرفتن اثر عوامل تولید و مشکلات تهیه آنها .

در شماره آینده در خصوص هر کدام از موارد بالا توضیحاتی ارائه خواهد شد تا در آینده بحث استفاده از برنامه ریزی ریاضی در تعیین نقاط سرسری را آسان تر سازد. ●

(۱) آقای جی - اچ لاسون در مقاله ای که در سپتامبر ۱۹۶۰ در مجله The Cost Accounting منتشر کرده اند اشکالات نمودارها و محاسبات متداول و سنتی نقطه سرسری را توضیح داده اند.