برآورد تقاضای سیمان در ایران با تأکید بر مدل‌های پیش‌بینی سری زمانی

*فرشاد هیبتی**
*اکرم فرزین***

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

برپایه برنامه‌ریزیهای صورت گرفته در شرکتهای سیمانی و برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی جمهوری اسلامی ایران افزایش چشمگیر تولید سیمان در پنج سال آینده در دستور کار قرار گرفته است. این مسئله در بعد سرمایه‌گذاری و شناخت زمینه‌های مصرف و صادرات سیمان تبدیل به چالشی اساسی شده و ابهاماتی را در این زمینه پیش روی تولیدکنندگان و سرمایه‌گذاران قرار داده است که از آن جمله می‌توان به مواردی مانند بررسی جایگاه صنعت سیمان در اقتصاد ملی، امکانات تولید، عرضه و توزیع، بهینه‌سازی فرهنگ مصرف سیمان، سرمایه‌گذاری در صنعت سیمان و لزوم توجه به سیاستگذاری های ارشادی و راهبردی اشاره نمود.

*. دکتر فرشاد هیبتی؛ عضو هیأت علمی پژوهشکده امور اقتصادی.
**. اکرم فرزین؛ کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی، گرایش مالی.

این تحقیق با استفاده از برآورد توابع تقاضای سیمان به بررسی روند مصرف سیمان تا سال ۱۳۹۰ و متغیرهای تأثیرگذار بر این روند پرداخته است. بررسی های انجام گرفته نشان می‌دهد که در صورت ادامه روند کنونی مصرف و استفاده از مدلهای ساده سری زمانی عملاً میزان سیمان تولید شده بسیار بیشتر از نیازهای جامعه ایران خواهد بود. همچنین با لحاظ نمودن رشد برنامه ریزی شده متغیرهای اثرگذار در برنامه چهارم و روند رشد، دیگر متغیرهای تأثیرگذار براساس روندهای سی ساله، میزان مصرف سیمان در سال ۱۳۹۰ در حدود ۴۵ تا ۵۰ میلیون تن خواهد بود و این مسئله لزوم سیاستهای بهبود فرهنگ مصرف سیمان در کشور، توسعه امکانات صادراتی برای کشورهای منطقه، تعیین اهداف در دستیابی به نرخ رشد اقتصادی لحاظ شده در برنامه چهارم و نظارت دولت در ساخت و ساز و عزم و اراده در استفاده بهینه از سیمان و محصولات سیمانی را گوشزد می کند.

کلید واژه‌ها:

ایران، صنعت سیمان، توابع تقاضای سیمان، مدل‌های سری زمانی، مدل ARMA

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

سیمان صنعتی است که در کشور از پشتوانهای چهل ساله برخوردار بوده و از معدود صنایعی به حساب می‌آید که طی دوره فعالیت خود توانسته است تا حد زیادی همپای نیازها و سلایق مصرفی رشد نماید. براساس برنامه‌ریزیهای صورت گرفته در کارخانجات تولید سیمان و بر مبنای برنامه چهارم توسعه، افزایش دو برابری تولید سیمان در پنج سال آینده در دستور کار قرار گرفته است. این مسئله در بعد سرمایه‌گذاری و شناخت زمینه‌های مصرف و صادرات سیمان تبدیل به چالشی اساسی شده و ابهاماتی را در این زمینه پیش روی تولیدکنندگان و سرمایه‌گذاران قرار داده است. در این راستا سؤالاتی مطرح می‌گردد که برای پاسخگویی به هر یک از آنها، نیاز به کار کارشناسی و تحلیل بنیادین این صنعت است. از آن جمله می‌توان به مواردی مانند بررسی جایگاه صنعت سیمان در اقتصاد ملی، امکانات تولید، عرضه و توزیع دو برابر ظرفیت فعلی سیمان، بهینه‌سازی فرهنگ مصرف سیمان در کشور، سرمایه‌گذاری در صنعت سیمان و لزوم توجه به سیاستگذاری های ارشادی و راهبردی اشاره نمود.

در این تحقیق با استفاده از برآورد توابع تقاضای سیمان به بررسی روند مصرف سیمان تا سال ۱۳۹۰ و متغیرهای تأثیرگذار بر این روند پرداخته شده است. نکته مهم در این بررسی توجه به این مسئله است که صرفاً از روشهای آماری و اقتصاد سنجی در برآورد روند آینده مصرف سیمان استفاده نشده و لزوم شناخت کلی از صنعت سیمان در بررسی روند مصرف آن و دستیابی به برآوردی منطقی مد نظر قرار گرفته است. هر چند که استفاده از الگوهای آماری – اقتصاد سنجی نیمی از این فرآیند را بر عهده دارند؛ اما نیمه دیگر آن تصویر کلی از صنعت سیمان، اهداف آن، وضعیت اقتصاد کشور و برنامه‌های اقتصادی و عمرانی و... خواهد بود که در مدلهای برآورد توابع تقاضا لحاظ شده‌اند.

در عین حال مواردی مانند توجه به فرهنگ تقاضا و سیاستهای در نظر گرفته شده در برنامه چهارم در زمینه توسعه استفاده از سیمان در ساخت و سازها از جمله نکاتی است که لزوم سیاستگذاری در بخش تقاضا را گوشزد می‌کند، به عبارت دیگر در صورتی که شرکتهای تولیدکننده سیمان به دنبال افزایش صد در درصدی محصولات خود باشند، نمی‌توان انتظار

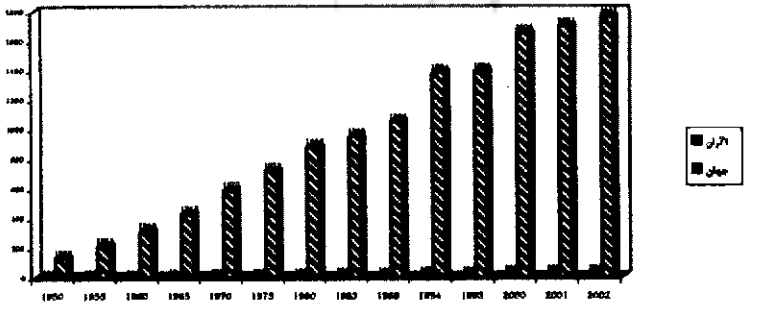
داشت که در برآورد توابع تقاضا که بر مبنای روشهای سری زمانی از روند مصرف در سی سال گذشته است، یکباره طی پنج سال روند مصرف در برآورد پیش‌بینی‌ها دگرگون گردد. در ضمن تأکید براین نکته وجود دارد که مصرف سیمان و روند تغییرات مصرفی آن همواره تحت‌تأثیر عرضه بوده است و هر میزان که عرضه سیمان افزایش داشته، مصرف سیمان نیز به دنبال آن حرکت کرده است. لذا این مسئله به عنوان یک چالش در برآورد مدلهای تقاضا مطرح خواهد شد و لزوم استفاده از متغیرهای شیفت مصرف یا سیاستهای شوک‌گونه در مصرف را مورد تأکید قرار می‌دهد. بنابراین، مدلهای برازش شده، دو مبحث مدلهای خطی و مدلهای سری زمانی را پوشش داده و روند میان‌مدت مصرف سیمان برای شش سال آینده را پیش‌بینی می‌نماید.

معرفی صنعت سیمان در ایران

منطقه خاورمیانه ۳/۸ درصد از تولید سیمان جهان را به خود اختصاص داده و در این منطقه، ایران بزرگترین تولیدکننده و مصرف‌کننده سیمان محسوب میگردد و بر پایه اطلاعات سال ۲۰۰۲ ایران در سطح جهانی ۱/۶ درصد از کل تولیدات سیمان را به خود اختصاص داده است. (نمودار ۱)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نمودار۱. مقایسه سهم ایران در تولید سیمان جهان برای سال‌های ۱۹۵۰تا۲۰۰۲



Source: Cement in Iran, Association of Cement Industry's Employers, 2004.

در حال حاضر (ابتدای سال ۱۳۸۴) بیست و چهار کارخانه سیمان در کشور وجود دارد که با حدود پنجاه و هشت کوره به تولید سیمان مشغول هستند. از میان کوره های موجود بیش از نیمی از آنها عمری بیش از بیست سال دارند که جزء واحدهای فرسوده محسوب می‌شوند و نیاز به بازسازی و تعمیرات اساسی دارند و شانزده واحد تولیدی نیز ده سال از عمر فعالیت آنها می‌گذرد. میزان تولید سیمان در سال ۱۳۸۳ بالغ بر ۳۰ میلیون تن بوده‌است و کارخانه‌های تولیدکننده با راندمان بیش از ۱۰۰ درصد فعالیت کرده‌اند (جدول ۱).

جدول بالا نکاتی را بیان می‌کند که در بررسی و تحلیل صنعت سیمان ایران بسیار حائز اهمیت است. از یک سو عمر بالای کارخانجات نشان دهنده خروج کوره‌های قدیمی در چند سال آینده و نیاز به سرمایه‌گذاری‌های جدید و گسترده در این صنعت بوده، و از سوی دیگر، اغلب بر حسب استانداردهای بین‌المللی، زمان نصب و بهره‌برداری از کارخانه‌هایی با ظرفیت ۲تا۳ هزار تن در روز- در صورت فراهم بودن امکانات سرمایه‌ای و تسهیلات مناسب- بین سه تا چهار سال به طول می‌انجامد. با نگاهی به روند تاریخی تأسیس و راه‌اندازی کارخانه‌های سیمان در ایران درمی‌یابیم که زمان راه‌اندازی طرحهای سیمانی که قبل از انقلاب شروع شده‌اند، کوتاه‌مدت بوده و حداکثر ظرف پنج سال به بهره‌برداری رسیده‌اند. در حالیکه راه‌اندازی طرحهای سیمانی‌که بعد از انقلاب شروع شده‌اند، مدت زمانی بسیار طولانی (حتی بیش از بیست سال) را نشان می‌دهد. این مسئله بازگشت سرمایه، طرحهای سیمانی را با ابهاماتی روبرو ساخته و باعث شده است که علاوه بر افزایش ریسک سرمایه‌گذاری در این صنعت، بازده انتظاری آن نیز برای سرمایه‌گذاران افزایش یابد و عملاً کارخانه‌های سیمان را با زیان انباشته مواجه سازد.

جدول۱. فهرست تأسیس و راه‌اندازی کارخانجات سیمان در ایران

ردیف	نام شرکت	تاریخ تاسیس	تاریخ راه‌اندازی	فاصله تأسیس تا راه‌اندازی
۱	سیمان آباده	۱۳٦٤	فروردین ۱۳۷۲	۸سال
۲	سیمان آبیک	۱۳٤۸	۱۳۵۲و۱۳۵۷	٤سال
۳	سیمان اردبیل	۱۳٦٦	۱۳۵۷/۷/۲۹	۹سال
٤	سیمان ارومیه	۱۳۵٤	اسفند۱۳٦۸	۱٤سال
۵	سیمان اصفهان	۱۳٦٦	۱۳۷۷و۱۳۷۸	۱۱سال
٦	سیمان اصفهان	۱۳۳٤	۱۳۳۷و۱۳۷۹	۳سال
۷	سیمان اکباتان	۱۳٦٤	شهریور۱۳۷٤	۱۰سال
۸	سیمان ایلام	۱۳٦۷	خرداد۱۳۷۷	۱۰سال
۹	سیمان بجنورد	۱۳٦٤/۲/۲۳	اسفند۱۳۷۷	۱۳سال
۱۰	سیمان سفید بنوید	۱۳٦۵/۲/۸	مهر۱۳۸۲	۱۷سال
۱۱	سیمان بوشهر	–	خرداد۱۳۸۱وآبان ۱۳۸۲	–
۱۲	سیمان بهبهان	–	۱۳۵۷	–
۱۳	سیمان تهران	۱۳۳۳	–	–
۱٤	سیمان خاش	۱۳٦۵	۱۳۷٤	۹سال
۱۵	سیمان خزر	۱۳۳۸	۱۳٦۵	۲۷سال
۱٦	سیمان خوزستان	۱۳٦۸	۱۳۷٦/۱۲/۱۵	۸سال
۱۷	سیمان داراب	۱۳٦٦/۱۰/۲۲	۱۳۸۲/۳/۱۱	۱۱سال
۱۸	سیمان درود	–	۱۳۳۸و۱۳٤٦و۱۳۵۸	–
۱۹	سیمان سپاهان	۱۳٤۸	مهر۱۳۵۷	۹سال
۲۰	سیمان سفید ساوه	آذر۱۳٦۷	اردیبهشت۱۳۷۵وتیر ۱۳۸۲	۸سال
۲۱	سیمان شاهرود	۱۳٦۵	۱۳۷٦	۱۱سال
۲۲	سیمان شرق	۱۳۳۵	۱۳۳٦و۱۳٤٦و۱۳۵٤و ۱۳۷۷	۱سال
۲۳	سیمان شمال	–	۱۳۳۳	–
۲٤	سیمان صوفیان	۱۳٤۵	۱۳٤۹و۱۳۵٤و۱۳۵٦	٤سال
۲۵	سیمان غرب	۱۳۵۲	بهمن۱۳۵٦	٤سال
۲٦	سیمان فارس	۱۳۲۹	۱۳۳٤	۵سال
۲۷	سیمان قائن	۱۳٦۸	۱۳۷۳/۱۲/۱۸	۵سال
۲۸	سیمان کارون	۱۳۷۱	خرداد۱۳۷۹	۸سال
۲۹	سیمان کردستان	۱۳٦٦	۱۳۷۵/٤/۱۹	۹سال
۳۰	سیمان کرمان	۱۳٤٦/۵/۱۲	۱۳۵۰و۱۳۵۳و۱۳۵۷	٤سال
۳۱	سیمان لوشان	–	اسفند۱۳۳۷	–
۳۲	سیمان کهگیلویه	۱۳۷۱	سه ماهه دوم۱۳۸۲	۹سال
۳۳	سیمان مازندران	۱۳۵۳/۱۰/۲۱	۱۳۷۱/۸/۱۹	۱۸سال
۳٤	سیمان سفید نیریز	۱۳٦٦	۱۳۷۵/۱۲/۱٤	۹سال
۳۵	سیمان هرمزگان	۱۳٦۰	۱۳۷٦و۱۳۷۸	۱٦سال
۳٦	سیمان هگمتان	۱۳٦۸	شهریور۱۳۷٦	۸سال
۳۷	سیمان ساروج بوشهر	–	–	–
۳۸	سیمان سفید ارومیه	۱۳۵٦	۱۳۷۹/٦/۲۸	۲۰سال
۳۹	سیمان قشم	۱۳۷۲	–	–
٤۰	سیمان بوهروک یزد	۱۳٦۹	–	–

منبع: گزارش انجمن سیمان مورخ ۸۳/۱۰/۲۰.

با توجه به اینکه اغلب کارخانه‌های تولیدکننده سیمان با حداکثر ظرفیت تولیدی و حتی بیشتر از ظرفیت اسمی در حال فعالیت هستند، افزایش ظرفیت واحدهای فعال تولیدکننده سیمان، میزان قابل توجهی نخواهدداشت. لذا سیاستهای اتخاذ شده در جهت افزایش میزان تولید به سمت ساخت کارخانه‌های جدید و بهینه‌سازی خطوط تولید حرکت کرده‌اند. صاحبنظران بر این باورند که برای افزایش ظرفیت تولید کارخانجات سیمان از چهار طریق می‌توان برنامه ریزی نمود:

۱. بهینه‌سازی خطوط فعلی تولید جهت حفظ و ارتقای ظرفیت موجود؛

۲. ایجاد خطوط جدید با توجه به مکان یابی های انجام شده؛

۳. ایجاد تنوع در تولیدات سیمان؛

۴. کاهش زمان توقف خطوط تولید سیمان طی سال.

مطابق پیشبینی‌های انجام شده تا پایان سال ۱۳۸۵ با بهینه‌سازی خطوط تولید ۸/۸ میلیون تن به ظرفیت تولید سیمان افزوده شده و با راهاندازی طرحهای در دست اجرا و کارخانه‌های جدید نیز حدود ۱۰/۶ میلیون تن ظرفیت تولید جدید ایجاد می‌شود.[۱] بدین ترتیب براساس برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور و با در نظر گرفتن مصارف متفاوتی که در این برنامه برای مصرف سیمان لحاظ شده است، میزان تولید سیمان از ۳۳ میلیون تن در زمان شروع برنامه، تا سقف ۶۰ میلیون تن در پایان سال ۱۳۸۸ بالغ خواهد شد. به عبارتی، براساس این برنامه قرار است که کارخانجات تولید سیمان طی یک دوره پنج ساله، معادل آنچه که طی یک دوره چهل ساله سیمان تولید شده‌است، گسترش یابد و به همان میزان نیز زمینه‌های مصرف آن توسعه پیدا کند.

جدول۲. تولید سیمان طی برنامه چهارم توسعه (واحد میلیون تن)

	۱۳۸۴	۱۳۸۸	رشد متوسط	رشد کلی
ظرفیت‌تولید سیمان	۳٤/۲٥	۷۰	+۱۹/٥	+۱۰٤
تولید سیمان	۳۳	٦۰	+۱٦/٤	+۸۲
سرانه تولید	٤۸۲	۸۲۹	+۱٤/۷	+۷۲

[۱]. ماخذ: گزارش وزارت صنایع، ۱۳۸۳.

مصرف سیمان

سیمان از جمله کالاهایی است که مصرف آن با روند توسعه اقتصادی و اجتماعی جوامع رابطه مستقیم دارد. پیش‌بینی‌ها، حاکی از آن است که تا سال ۲۰۰۸ افزایش تقاضای سالیانه سیمان حدود ۴/۸ درصد رشد خواهد داشت. سهم قابل توجهی از افزایش تقاضا، ناشی از رشد بالای اقتصادی در چین، برخی از کشورهای آسیایی، اروپای شرقی و آمریکای لاتین می‌باشد. در سالهای اخیر بیشترین موارد استفاده از سیمان، بویژه در کشورهای توسعه‌یافته، مصارفی مانند بتن‌های معماری و تزئینی، ساخت و احداث پلها، ساختمان‌سازی، سنگ‌های بتنی، روکش ساختمانی، ترانزیت و ساخت و توسعه راه‌آهن، فاضلاب و منابع و ذخایر آبی بوده‌است.

بررسی تقاضا برای سیمان در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که تقاضا برای این کالا تابعی از متغیرهای مختلف؛ از جمله درجه توسعه یافتگی کشور، نرخ رشد اقتصادی، جمعیت، وجود زیر ساختهای توسعه و... است. همچنین بررسی تغییرات مصرف سیمان در کشورهای گوناگون حاکی از آن است که این تغییرات به شکل سری زمانی نیز ناهمگون بوده و از یک روند مشخص و تاریخی پیروی نمی‌کند. به عبارت دیگر، عوامل متفاوتی که به شکل مقطعی بر میزان تقاضای سیمان تأثیر دارند، با تکیه بر معیارهای خطی و با توجه به میانگین حسابی دوره‌های گذشته عملاً امکان پیش‌بینی را، با درصد بالایی از خطا همراه ساخته و تأکید بر استفاده از روش های قابل اعتمادتری را گوشزد می‌سازد.

به عنوان نمونه جدول شماره (۳) تغییرات میزان مصرف سیمان برای سی و شش کشور جهان را در چهار سال گذشته نشان می‌دهد. همانگونه که ملاحظه می‌شود مصرف سیمان در هیچ یک از کشورهای مورد نظر دارای روندی یکنواخت نبوده و امکان پیش‌بینی خطی، عملاً غیرممکن است. این مسئله بخصوص برای کشورهای در حال توسعه نمود بیشتری دارد، بگونه‌ای که تغییرات مصرف سیمان در مواردی، در طول دو سال، از نرخ رشدی منفی به ۱۰ درصد مثبت رسیده است. از آن جمله می‌توان به کشورهای ترکیه، هنگ‌کنگ، ونزوئلا، مکزیک، آرژانتین و پرو اشاره نمود.

جدول ۳. درصد تغییرات میزان مصرف سیمان طی چهار سال برای کشورهای منتخب

کشور	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	کشور	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳
چین	۶	۶	۳.۲	۳.۳	کانادا	۳.۳	۱.۷	۲.۶	۴.۲
هنگ کنگ	-۳.۳	-۲.۳	-۱۴.۸	۲.۷	مکزیک	۸.۵	-۵	۳.۵	۱۰.۳
هند	–	-۲.۴	۹.۶	۹.۶	امریکا	۱.۲	۱.۷۵	-۴.۵	۲.۴
اندونزی	۱۹.۱	۱۴.۶	۵.۷	۸	ونزوئلا	۲.۶	۱۰	-۱۵.۹	۲.۹
ژاپن	۲.۱	-۵.۲	-۵.۲	-۵	آلبانی	۱۰	۲۰	۱۰	–
قزاقستان	۱۸.۲	۵۱.۷	۱۸.۳	۱۲.۳	اتریش	–	-۱.۳	-۵.۴	-۲.۴
مالزی	۲.۵	۰.۲	۱۰	۵	دانمارک	–	-۴	-۶.۷	–
سنگاپور	-۷	-۱۰	-۸.۱	-۶.۵	فنلاند	۵.۹	-۴.۷	-۵.۳	۱.۳
تایلند	-۴.۵	۳.۶	۲۲	۷	فرانسه	–	۰.۱	-۱.۳	-۲
الجزایر	۱۸	۶	۶	۵	گرجستان	۷.۴	۶.۹	۲۲.۶	۱۰.۵
مصر	-۴.۴	۱.۵	۲.۶	۲.۹	آلمان	-۷.۶	-۱۴.۱	-۵.۹	-۲.۳
مراکش	۳.۴	۷.۷	۶.۱	۵.۳	ایتالیا	۶.۱	۲.۹	۲	۱.۹
سنگال	۹.۸	۱۳.۹	۱۳	۱۳.۱	هلند	۰.۸	-۶.۴	-۸.۵	-۰.۹
آرژانتین	-۱۴.۷	-۱۳.۴	-۲۹.۸	-۵.۶	رومانی	۱۱.۶	۱.۴	۳.۸	۲.۲
برزیل	–	-۲.۳	۲.۶	۲	روسیه	۱۳	۸.۸	۵	۵.۷
شیلی	۱۱.۴	۳.۴	۳	۴	ترکیه	۱.۵	-۱۹.۸	-۱	۱۰
پرو	-۳.۱	-۶.۷	۸.۸	۹	انگلیس	۲.۳	۰.۴	۲.۱	۲.۸

منبع: *Global Cement Report در سالهای مختلف.*

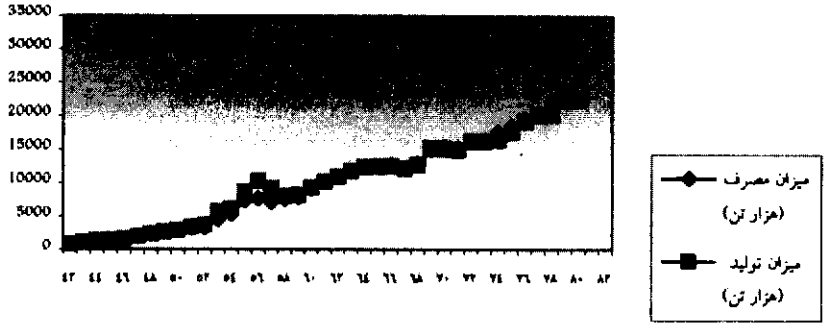
براساس پیش‌بینی‌های انجام شده مصرف سیمان جهان از ۱۴۳۹ میلیون تن در سال ۱۹۹۹ به حدود ۱۸۷۵ میلیون تن در سال ۲۰۰۵ و به رقم ۲۱۰۵ میلیون تن در سال ۲۰۱۰ خواهد رسید؛ یعنی رشدی معادل ۳۴ درصد، طی یک دوره ده ساله خواهد داشت و چین با ۵۶۰ میلیون تن بیشترین میزان مصرف سیمان را به خود اختصاص خواهد داد. در این بین، ایران با مصرف ۲۳ میلیون تن در میان بیست و یک کشور مصرف‌کننده عمده سیمان مکان هفدهم را داراست.

در برنامه چهارم توسعه اقتصادی- اجتماعی- فرهنگی کشور مواد و بندهای مختلفی وجود دارد که مصارف قابل توجهی را برای سیمان طی سالهای۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸ بر شمرده

است. از آن جمله میتوان به طرح های مکمل نظیر شبکه‌های آبیاری و زهکشی در پایین دست و طرحهای آبخیزداری در بالادست سدهای مخزنی، افزایش ایمنی و سهولت حمل و نقل بار و مسافر، براساس حذف کامل نقاط سانحه‌خیز، تکمیل حداقل پنجاه درصد شبکه آزادراه و بزرگراه های مرتبط کننده مراکز استانها و بخش‌ها، تکمیل صددرصد شبکه گذرگاههای شمال – جنوب ، شرق – غرب و بزرگراههای آسیایی در محدوده کشور ،تکمیل حداقل پنجاه درصد شبکه راههای اصلی و فرعی، تکمیل حداقل هفتاد درصد شبکه راههای روستایی، اتمام شبکه راه‌آهن ترانزیت کالا و مسافر شمال- جنوب و شرق – غرب، تجهیز و نوسازی بنادر تجاری کشور، استحکام بخشیدن به ساخت و سازها، تهیه و تدوین قانون جامع شهرسازی و معماری کشور، مناسب‌سازی فضاهای شهری و روستایی برای جانبازان و معلولین جسمی، ارتقای شاخصهای جمعیت تحت پوشش شبکه آب و فاضلاب شهری، احیای بافتهای فرسوده و نامناسب شهری، ایمن‌سازی و مقاوم‌سازی ساختمانها و شهرها به منظور کاهش خسارات انسانی و اقتصادی ناشی از حوادث غیرمترقبه، استاندارد کردن مصالح و روشهای مؤثر در مقاوم سازی ساختمانی تا پایان برنامه چهارم و حمایت از تولیدکنندگان آنها، افزایش سهم انبوه‌سازی در امر ساخت به میزان سه برابر عملکرد برنامه سوم و گسترش بازار سرمایه مسکن و اتخاذ تدابیر لازم برای تأمین سرمایه در این بخش اشاره نمود.

متوسط رشد مصرف سیمان در ایران طی چهل و دو سال گذشته ۶/۴۸ درصد بوده است و در پنج سال گذشته، با افزایش نسبی، به میزان ۸/۴۳ درصد رسیده و در سه سال اخیر نیز متوسط رشد مصرف سیمان در کشور ۱۰/۶۷ درصد بوده است. بدین ترتیب در پیشبینی مصرف سیمان برداشتهای متفاوتی وجود دارد. برخی از معیارهای پیشبینی که براساس روش بلندمدت و سریهای زمانی عمل می‌کنند، به رقم رشد مصرف در حول و حوش ۶ تا ۷ درصد در سال میرسند و برعکس مدلها و روشهایی که نرخ رشد در سالهای اخیر و شوک‌های مصرفی را در نظر می‌گیرند، به نرخهای رشد بیشتر از ۱۰ درصد اشاره دارند. نمودار زیر وضعیت تولید و مصرف سیمان در ایران را از سال ۱۳۴۲ تا ۱۳۸۲ نشان می‌دهد.

نمودار ۲. میزان تولید و مصرف سیمان در ایران از سال ۱۳۴۲ تا ۱۳۸۲



برازش و پیش‌بینی تابع تقاضای سیمان

اولین گام در پیش‌بینی تقاضا برای هر کالایی بررسی تقاضا برای آن و نحوه شکل‌گیری آن است. به عبارتی، باید عواملی را که بر تقاضا اثرگذار هستند شناسایی کرد و با بررسی روند هر یک، شوک‌های وارده به آنها و تغییرات این عوامل را نیز بررسی نمود و سپس پیشبینی مناسبی از آن ارائه داد. بررسی روند مصرف سیمان در فواصل زمانی مختلف و شوک‌هایی که به شکل برونزا باعث تغییرات در مصرف این کالا شده است، پیش از برآورد تابع تقاضا، این امکان را فراهم می‌سازد که با واقع بینی بیشتر به بررسی عوامل اثر گذار بر تابع تقاضا پرداخته شود. این تحقیق نشان میدهد که عواملی مانند تغییرات درآمد ملی، تغییرات در درآمدهای عمرانی دولت، تغییرات در میزان سرمایه‌گذاری در بخش ساختمان، تغییرات قیمت سیمان و تولید، از جمله عوامل مهم و تأثیر گذار بر مصرف سیمان محسوب می‌گردند و می‌توانند به عنوان متغیرهای شیفت دهنده در مدل لحاظ شوند. هر چند که عوامل دیگری مانند رشد جمعیت، برنامه‌های مختلف عمرانی، صادرات سیمان، تغییر در فرهنگ مصرف سیمان و دیگر عوامل کیفی و کمی نیز می‌توانند مد نظر قرار گیرند.

الف) معرفی تابع تقاضا[1]

به طور کلی تقاضا عبارت است از ترکیبات مختلفی از مقدار و قیمت مقادیر مختلف کالاها و خدماتی که فرد یا افراد در مقطع زمانی معین به فرض ثابت بودن سایر عوامل مایل به خرید آن هستند. بطور کلی، هدف تعیین یک مبنای تئوریک برای مشاهده رفتار خریدار به منظور حاصل آمدن نتایج زیر است:

۱. ایجاد زمینه لازم به منظور توضیح عوامل مؤثر بر تقاضای مصرف‌کننده؛

۲. شناخت خواص منحنی تقاضا؛

۳. حاصل آمدن نتایجی در رابطه با رفاه و کارایی ناشی از مصرف؛

۴. پیش بینی تقاضا.

طبعاً بدون تکیه بر مبنای تئوریک تقاضا، امکان دستیابی به نتایج بالا وجود نخواهد داشت. پایه اصلی شکل‌گیری توابع تقاضا تئوری مطلوبیت است. برای شروع بحث، ابتدا دو فرض مهم مطرح می‌گردد:

الف) رفتار فرد عقلایی است. یعنی فرد قادر به تصمیم‌گیری است و می‌داند چه چیز را باید به چه چیز ترجیح دهد. در این ارتباط فرد به دنبال حداکثر کردن منافع شخصی خود بوده که ناشی از کسب مطلوبیت در مصرف کالاها و خدمات می‌باشد.

ب) اقتصاددانان در بحث تقاضا ابتدا محدودیتهایی را برای برآورد تابع در نظر می‌گیرند و سپس به منظور پیش بینی تغییرات و دستیابی به رفتاری واقعی‌تر محدودیت های اعمال شده را تعدیل می‌سازند.

طبق تعریف منحنی بی‌تفاوتی مطلوبیت، مکان هندسی ترکیبات مختلفی از مصرف کالاهاست که مطلوبیت ثابتی را برای شخص ایجاد می‌کند.بنابراین برای هر مقدار مطلوبیت یک منحنی بی‌تفاوتی خواهیم داشت که شامل ترکیبات مختلفی از کالاهاست که همگی دارای سطح مطلوبیت یکسان هستند.

[1]. Theil Henri, ***Microeconomics***, (Basil Blackwell Publisher Limited, 1980), p.245-260.

بنابراین در یک برداشت کلی تقاضا، بازتاب عینی و واقعی، مفهوم مطلوبیت است. توابع مطلوبیت، نیازها، خواستها و تقاضای افراد و واکنش آنها را در قبال تغییرات نشان می‌دهند و این توابع با در نظر گرفتن خط بودجه، شکلی عینی به مفهوم حداکثر سازی مطلوبیت می‌دهند. این مفهوم با در نظر گرفتن خط بودجه ($\sum p_i q_i = M$) و حداکثر سازی تابع مطلوبیت و با قید بودجه، تابع تقاضا را به دست می‌دهد. بنابراین در فرم ساده آن تقاضا برای کالای q به شکل تابع زیر خواهد بود:

$$q = q^0(M, p)$$

در حالت کلی، به منظور حداکثر کردن تابع مطلوبیت از تابع لاگرانژ استفاده شده و در این صورت خواهیم داشت:

$$u(q) - \lambda(p'q - M)$$

و برای هر گونه توابع مطلوبیت فرم زیر صادق خواهد بود:

$$\frac{\partial u}{\partial q_i} = \lambda p_i$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

در بعد نظری دو دیدگاه کلی در زمینه برآورد توابع تقاضا وجود دارد:

۱. توابع تقاضا با رویکرد جبری

رویکرد اول دیدگاهی است که بر اساس مبانی جبری بنا شده و از جمله کاربردی‌ترین مدلهای توابع تقاضا محسوب می‌گردد. در این مدل تابع مطلوبیت به شکل زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$u(q) = \sum a_i \log(q_i - b_i)$$

در اینجا مطلوبیت تابعی از مصرف کالا و حداقلی آن است و بر اساس این تابع و در نظر گرفتن محدودیت بودجه ای به ترکیب زیر می‌رسیم:

$$p_i q_i = p_i b_i + a_i (M - \sum p_j b_j)$$

این مدل یک تابع "هزینه‌ای سیستمی خطی"[1] را نشان می‌دهد که هزینه صرف شده برای هر کالا در قالب یک مدل خطی که ترکیبی از درآمد و قیمتهاست در آن لحاظ شده است. معروفترین توابع تقاضا بر اساس دیدگاه مدلهای سیستمی، توابعی هستند که استون (۱۹۵۴) و پاول و ویلیام برآورد نموده‌اند. این توابع تقاضا بر پایه توابع مطلوبیت رابین و کلاین، ساموئلسن و استون و گری پایه‌ریزی شده‌اند.

به منظور برآورد عینی تابع تقاضا، از شکل تعمیم یافته تابع مطلوبیت استون و گری استفاده می‌شود:

$$U = \prod (X_i - \gamma_i)^{\alpha_i}$$

و تابع تقاضا در شرایط تعمیم یافته به صورت زیر خواهد بود:

$$X_i = \gamma_i + \frac{\beta_i}{P_i}\left[I - \sum P_i \gamma_i\right]$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۲. توابع تقاضا با رویکرد تفاضلی[2]

دومین دیدگاهی که در زمینه توابع تقاضا مطرح شده و مورد نظر بسیاری از اقتصاددانان قرار گرفته است، دیدگاهی است که هیکس در مقاله‌ای با عنوان "ارزش و سرمایه" مطرح کرده است.[3] وی در این دیدگاه بر این عقیده است که شکل جبری تابع مطلوبیت از اهمیت زیادی در برآورد تابع تقاضا برخوردار نیست. در این تابع اثرات جانشینی تغییرات قیمتها به عنوان اثرات ثانویه و آثار تغییر درآمد به عنوان اثر اولیه محسوب می‌گردد.

---

1. Linear Expenditure System
2. Differential
3. Sir John R. Hicks, "Value and Capital: An Inquiry into some Fundamental Principles of Economic Theory", 1939, pp.320-345.

بدین ترتیب مدلی که از این مباحث استخراج شده است به شکل زیر است:

$$d(\log M) = d(\log P) + d(\log(Q)$$

که نشان می‌دهد بودجه یا هزینه مصرف، تحت تأثیر تغییرات قیمت و تغییرات مقدار قرار می‌گیرد.

ب) برآورد تابع تقاضا- توابع خطی

به منظور دستیابی به یک مدل مناسب و قابلیت اتکا برای پیش‌بینی تقاضای سیمان ابتدا در قالب مدلهای خطی عوامل مهم بر تقاضای سیمان شناسایی می‌گردد. لذا مدلهایی از تابع تقاضا برازش می‌شوند که بیشترین میزان توضیح دهندگی را با متغیر مستقل داشته‌باشند و در عین حال، مجموعه مدل از نظر تستهای آماری نیز قابل قبول باشد. فرم کلی توابع خطی به شکل زیر خواهد بود که در این حالت ماتریس X متغیرهای مستقل و y متغیر وابسته خواهد بود.

$$y = X\beta + \varepsilon$$

به منظور تخمین تابع تقاضا از این روش بهترین مدلهای برآوردی شکل لگاریتمی متغیرها بوده و دو مدل بیشتر از سایر موارد معنی‌دار بوده‌اند.

در مدل اول متغیر وابسته لگاریتم میزان مصرف سیمان و متغیرهای مستقل عبارتند از لگاریتم تولید ناخالص ملی، لگاریتم متراژ سالیانه ساخت مسکن در نقاط روستایی و شهرهای کوچک، لگاریتم هزینه‌های عمرانی دولت، لگاریتم تعداد پروانه های ساختمانی صادر شده و در نهایت لگاریتم میزان مصرف سیمان با یک سال وقفه.

همانگونه که ملاحظه می‌شود میزان معنی‌داری مدل در حد بالا بوده و آزمونهای آماری، معنی‌داری مدل را تأیید می‌کنند. برای دستیابی به مدل مذکور متغیرهای متعددی

مدنظر قرار گرفته‌اند و هر یک با توجه به درجه معنی‌داری آن حذف شده یا باقی مانده‌اند. با استفاده از این مدل مشخص می‌شود که متغیرهای تولید ناخالص ملی، هزینه‌های عمرانی و تعداد پروانه‌های ساختمانی صادر شده، رابطه مثبت و با قیمت و متراژ ساختمان‌های ساخته شده در مناطق روستایی و شهرهای کوچک رابطه منفی دارد. به نظر می‌رسد که وجود رابطه منفی بین میزان مصرف سیمان و افزایش ساخت و ساز در شهرهای کوچک به این دلیل است که در چنین شهرهایی ضوابط استفاده از سیمان محدود بوده و یا وجود ندارد و عملاً ساخت و سازها به شکل شخصی و بدون نظارت هستند.

متغیروابسته	متغیر های مستقل	ضریب	t-statistic	R-squared	Durbin-Watson
log(cons)				۰.۹۹۵۸	۲.۰۷
	C	۳.۲۸۲۰	۵.۷۱۹۰		
	log(GDP)	۰.۲۰۱۱	۴.۰۵۸۱		
	log(METR_SAY)	-۰.۰۹۱۰	-۲.۵۲۴۶		
	log(OMRAN)	۰.۱۸۵۰	۵.۱۰۴۰		
	log(PARVANE)	۰.۰۷۱۵	۲.۱۰۹۶		
	Log(PRICE)	-۰.۲۷۸۰	-۵.۵۲۵۶		
	log(CONS(-1))	۰.۴۸۸۵	۶.۳۰۷۰		
log(cons)				۰.۹۹۶۸۶۳	۲.۴۰۹۲۸۲
	C	۳.۱۱۹۰	۵.۸۲۸۱		
	Log(INFL)	۰.۰۵۱۳	۲.۵۰۴۵		
	log(INV_SAY)	۰.۰۸۸۵	۴.۰۳۳۵		
	Log(METR)	۰.۰۶۹۹	۱.۷۲۱۰		
	log(METR_SAY)	-۰.۰۶۵۲	-۲.۰۵۹۳		
	log(OMRAN)	۰.۱۰۲۱	۲.۴۸۲۹		
	log(PERCONS)	۰.۴۷۸۸	۴.۳۱۰۰		
	Log(PRICE)	-۰.۱۲۳۶	-۳.۰۴۳۹		
	log(CONS(-1))	۰.۳۴۵۹	۴.۱۸۴۰		

جدول۴. پیش‌بینی میزان مصرف سیمان در مدل اول خطی

۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳
۴۹۲۷۲.۶۴	۳۷۱۶۷.۶۹	۲۴۹۸۲.۹۴	۴۲۵۶۱.۸۷	۴۰۵۰۱.۰۶	۳۸۴۶۱.۵۹	۳۶۴۶۰.۹۵	۳۴۷۹۴.۹۹

بر اساس پیش‌بینی مدل مذکور تا سال ۱۳۹۰ مصرف سیمان با در نظر گرفتن متغیرهای اثرگذار بر آن بالغ بر ۴۹،۲ میلیون تن خواهد بود.

در مدل دوم متغیر وابسته، همچنان لگاریتم میزان مصرف و نیز متغیرهای مستقل در نظر گرفته شده تورم، سرمایه گذاری در بخش مسکن در نقاط روستایی و شهرهای کوچک، متراژ ساختمانها در کلیه نقاط شهری، متراژ ساختمانها در مناطق روستایی و شهرهای کوچک، هزینه های عمرانی دولت، سرانه میزان مصرف سیمان، قیمت و مصرف سیمان با یک دوره وقفه است.

جدول ۵. پیش‌بینی میزان مصرف سیمان در مدل دوم خطی

۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳
۳۸۳۵۶.۴۸	۳۶۰۰۲.۵۴	۳۳۲۸۵.۰۳	۳۰۲۳۷.۴	۲۸۲۸۷.۱۶	۲۷۱۵۶.۲۱	۲۶۴۶۱.۸۹	۲۶۶۳۳.۷۸

همانگونه که ملاحظه می‌شود با در نظر گرفتن متغیرهای مذکور پیش بینی برای مصرف سیمان در مقایسه با مدل اول کاهش یافته و رقمی حدود ۳۸/۳ میلیون تن را نشان می‌دهد.

ج) برآورد تابع تقاضا- مدلهای سری زمانی[1]

با استفاده‌از اطلاعاتی‌که‌در زمینه عوامل اثرگذار برمیزان‌مصرف سیمان در مدلهای قبل بدست آمد اکنون می‌توان از مدلهای سری زمانی برای فرم دیگری از پیش‌بینی استفاده نمود.

[1]. J, Johnston & J Dinardo, ***Econometric Methods***, 4th edition, (McGraw Hill. 1998), pp.189-190.

از ساده‌ترین و متداول‌ترین مدلها، مدلهایی هستند که رفتار متغیر یا دستهای از متغیرها را براساس رفتار گذشته آنها مد نظر قرار می‌دهند. محققین شواهد تجربی زیادی در دهه ۱۹۶۰ را مثال میزنند که مدلهای کلان اقتصادی با تأکید بر مباحث تئوریک نتوانسته‌اند روند متغیرها را به درستی پیش‌بینی نمایند. لذا مدلهای خطی و تابعی با شک و تردید همراه شدند. در این راستا مدلهای سری زمانی به منظور پیش‌بینی پیشنهاد گردیدند. این مدلها اساساً مدلهایی هستند که بر پایه تعداد مشخص و نسبتاً کمی متغیر بنا شده و در پیش‌بینی روند داده‌ها تأکید بر مبانی تئوریک را به عنوان تقدم موضوعی نمی‌پذیرند. از جمله مدلهایی که در این زمینه به عنوان تحقیقات پیش رو مطرح شده‌اند، مدلهایی است که "باکس و جنکینز[1] در سال ۱۹۸۴ پایه‌ریزی کرده‌اند.

در مدلهای تک متغیره، مدل بگونه‌ای پایه‌ریزی می‌شود که فقط دوره‌های گذشته متغیر با وقفه‌های متفاوت مد نظر قرار می‌گیرد. فرم کلی چنین مدلهایی به صورت زیر است:

$$x_1 = f(x_{t-1}, x_{t-2}, \ldots, u_t)$$

در ساخت مدل فوق سه مشخصه وجود دارد:

۱. مدل تابعی مدل؛
۲. تعداد وقفه‌ها؛
۳. ساختار جملات اختلال.

بدین ترتیب به عنوان مثال در شرایطی که یک فرم تابعی خطی با یک وقفه و جمله اختلال[2] وجود داشته باشد نتیجه آن به شکل یک مدل رگرسیونی AR(1) است و مدل به شکل زیر خواهد بود:

$$x_t = \alpha x_{t-1} + u_t$$

[1]. Box & Jenkins
[2]. White Noise

و در شرایطی که مدل با p وقفه باشد فرم زیر را خواهیم داشت:

$$x_t = \alpha_1 x_{t-1} + \alpha_2 2x_{t-2} + \ldots + \alpha_p xt_{t-p} + u_t$$

مدل بالا یک فرم خالص از روند تابعی مدلهای AR(p) بود و بر جمله اختلال تأکید دارد؛ اما در شرایطی که جمله اختلال به فرمهای دیگری باشد مدل فوق نیز تغییر خواهدکرد. از جمله مواردی که اغلب مدنظر قرار می‌گیرد، مدلهایی است که در آنها جمله اختلال از یک فرایند میانگین متحرک[1] پیروی می‌کند. در این حالت جمله اختلال به شکل زیر خواهد بود:

$$u_t = \varepsilon_t - \beta_1 \varepsilon_{t-1} - \ldots - \beta_q \varepsilon_{t-q}$$

در این جا ε یک جمله اختلال white noise است و معادله بالا یک MA(q) خالص می‌باشد. با ترکیب دو معادله بالا با یکدیگر یک مدل اتو رگرسیو میانگین متحرک شکل می‌گیرد که به اصطلاح، به آن فرایند "ARMA(p,q)" گفته می‌شود و به شکل زیر خواهد بود:

$$x_t = \alpha_1 x_{t-1} + \alpha_2 2x_{t-2} + \ldots + \alpha_p xt_{t-p} + \varepsilon_t - \beta_1 \varepsilon_{t-1} - \ldots - \beta_q \varepsilon_{t-q}$$

چنین برداشتی از یک تابع به منظور پیش‌بینی مناسب در شرایطی که مبانی تئوریک مد نظر قرار نگرفته و عملاً دیگر متغیرها و ارتباط بین آنها نادیده گرفته شده است، به نوعی شرایط عدم کارایی را نشان می‌دهد. در این حالت دو پیامد قابل تصور است:

اول اینکه اطلاعات گذشته در باره ارتباطات احتمالی بین سری ها به خوبی تبیین نشود؛ در چنین حالتی یک مدل صرفا آماری نیز می‌تواند ارتباط جاری بین متغیرها را با در

[1]. Moving Average

نظر گرفتن ارتباط گذشته آنها تعیین کند، اما این مدل فقط برای پیش‌بینی‌های بسیار کوتاه‌مدت کاربرد خواهد داشت.

دوم اینکه؛ بتوان از یک ساختار مناسب اقتصادی استفاده کرده و مدلی را تبیین نمود که براساس آن یک فرم ساختاری تشکیل شود.

در شرایطی که سری Z از یک الگوی اتورگرسیو میانگین متحرک تلفیق شده پیروی می‌کند، در صورتی که تفاضل مرتبه dام آن $W_t = \nabla^d Z_t$ یک فرآیند ARMA ایستا باشد، می‌توان فرایند زیر را درنظر گرفت که به عنوان ARIMA(p,1,q) خواهد بود. بنابراین با فرض اینکه $W_t = Z_t - Z_{t-1}$ داریم:

$$W_t = \phi_1 W_{t-1} + \phi_2 W_{t-2} + \ldots + \phi_p W_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \ldots - \theta_q a_{t-q}$$

در بررسی مدلهای مذکور دو آزمون Akaike و Schwarz از اهمیت بالایی در انتخاب وقفه‌های مدل برخوردار هستند. در این تحقیق برای مشخص نمودن تعداد وقفه‌های مناسب در این روش، از مدلی استفاده شده است که می‌تواند با در نظر گرفتن معیارهای لحاظ شده در دو آزمون مذکور در بالا، مناسبترین تعداد وقفه‌ها را شناسایی نموده و مدل را برازش کرد.

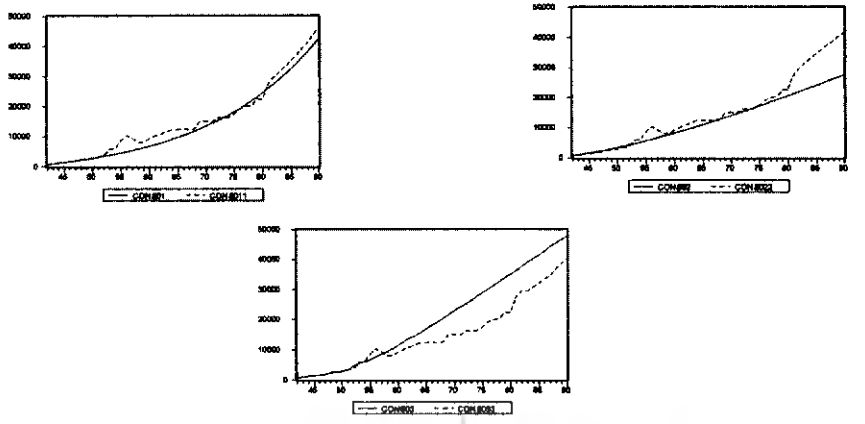
در مدل اول، متغیر وابسته، میزان مصرف سیمان در نظر گرفته شده است و براساس برازش انجام گرفته و هر دو معیار Akaike و Schwarz، بهترین مدل آزمون شده مدل اتورگرسیو مرتبه اول است. پیش بینی انجام شده در دو شکل صورت پذیرفته که در حالت اول، کل دوره براساس مدل، دوباره پیش‌بینی شده است که در این حالت در صورت خطا در مدل و مناسب نبودن پیش بینی آن، خطا در تمام دوره منتقل خواهد شد. در حالت دوم، پیش‌بینی برای دوره زمانی انجام می‌گیرد که اطلاعات در مورد آن وجود ندارد که این مدل از سال ۱۳۸۳ به بعد است.

در مدل دوم، تغییرات میزان مصرف سیمان به عنوان متغیر وابسته است. در این حالت براساس معیار Schwarz مدلی با دو وقفه اتورگرسیو و یک وقفه میانگین متحرک پذیرفته و براساس معیار Akaike مدلی با نه وقفه اتورگرسیو و دو وقفه میانگین متحرک برگزیده می‌شود.

متغیر وابسته	متغیر های مستقل	ضریب	t-statistic	R-squared	Durbin-Watson
cons				۰.۹۸۰	۱.۹۵۰
	c	-۳۴۴۴.۴۴	-۰.۴۶۵۸		
	AR(1)	۱.۰۵	۴۳.۴۵۱۶		
cons				۰.۹۷۹۵	۲.۰۱۱۷
	c	-۲۷۴۶.۲۱	-۰.۳۷۳۲		
	AR(1)	۰.۱۳	۱.۲۴۶۷		
	AR(2)	۰.۹۸	۷.۶۷۹۳		
	MA(1)	۰.۹۷	۷.۴۱۷۸		
D(cons)				۰.۷۲۴۷	۱.۷۸۷۹
	c	۱۳۰۲.۵۹۵	۱.۰۱۳۸		
	AR(1)	-۰.۰۹۶۱۰۵	-۰.۴۷۳۰		
	AR(2)	-۰.۷۳۹۷۳	-۲.۶۹۹۲		
	AR(3)	۰.۰۳۳۳۵	۰.۱۰۸۵		
	AR(4)	-۰.۲۱۳۵۲	-۰.۵۳۷۱		
	AR(5)	۰.۱۴۴۰۶۳	۰.۳۶۵۷		
	AR(6)	-۰.۰۳۸۹۱۷	-۰.۰۹۵۹		
	AR(7)	۰.۳۴۹۰۹۶	۰.۸۹۳۹		
	AR(8)	۰.۰۳۰۱۲۹	۰.۰۸۷۰		
	AR(9)	۰.۵۶۶۲۳۶	۱.۷۲۷۷		
	MA(1)	۰.۲۸۲۱۳۷	۱.۱۷۴۰		
	MA(2)	۱.۷۶۳۹۷۴	۶.۶۰۴۸		

نتایج حاصل از انواع پیش‌بینی‌های انجام گرفته برای مصرف سیمان تا سال ۱۳۹۰ در جدول (ضمیمه) و نمودار (۳) ملاحظه می‌شود.

نمودار۳. پیش‌بینی مصرف سیمان بر اساس مدلهای سری زمانی



در نمودارهای بالا خطوط پیوسته پیش‌بینی مصرف براساس کل دوره زمانی و بر پایه هر یک از مدلهای برازش شده بوده و خطوط منقطع پیش‌بینی مصرف در فاصله سالهای ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ را نشان می‌دهد.

همانگونه که ملاحظه می‌شود در هر یک از سه مدل برآوردی بر اساس دو تخمین متفاوت، مصرف سیمان با در نظر گرفتن روند مصرف آن در گذشته پیش بینی شده‌است. مدل های برازش شده براساس دوره زمانی ۱۳۸۳ به بعد از درجه مقبولیت آماری بیشتری برخوردار هستند. مدل اول نشان می‌دهد که میزان مصرف با نرخ رشد متوسط ۵،۶ درصد در سال به ۴۶،۱ میلیون تن در سال ۱۳۹۰ خواهد رسید. در مدل دوم میزان مصرف با نرخ رشد متوسط ۴،۴ درصد، در سال ۱۳۹۰ بالغ بر ۴۱،۸ میلیون تن بوده و در مدل سوم، با نرخ رشد میانگین ۳،۹ درصد، میزان مصرف ۴۰،۳ میلیون تن خواهد بود.

استفاده از متغیرهای شیفت در پیش‌بینی

همانگونه که عنوان گردید برخی از متغیرها ساختاری هستند که انتظار داریم با تغییر آنها، تغییرات در مصرف سیمان از روند رشد ثابت منحرف شود و خود را به شکل جابجایی نشان دهد. در برآورد سری‌های زمانی نیز برای واقعی‌تر نمودن روند مصرف سیمان و با در

نظر گرفتن تغییراتی که در متغیرهایی مانند تولید ناخالص ملی، افزایش ساخت و ساز در بخش مسکن، تأکید بر مقاوم‌سازی بناها، گسترش شبکه راههای کشور، افزایش هزینه های عمرانی و... وجود دارد هر یک از متغیرهای مذکور می‌تواند با نرخ رشد مناسب، به عنوان متغیرهای جابجاکننده مصرف در نظر گرفته شوند. اما همچنان بر این نکته تأکید می‌گردد که استفاده از چنین متغیرهایی علیرغم آنکه میزان مصرف را به سیری منطقی‌تر و واقعی‌تر سوق می‌دهد؛ اما به شکل عملی تأثیری بر الگوی مصرف سی ساله سیمان نداشته و به یقین برای تأثیرگذاری واقعی بر مصرف سیمان و سیاستگذاری در جهت تغییر در الگوی مصرف و ساختار مصرفی آن با اهمیت می‌باشد.

با توجه به مدلهای برآورد شده بر اساس یک مدل ARMAX متغیرهای شیفت را لحاظ می‌کنیم. در حقیقت این مدلها نشان می‌دهند که با در نظر گرفتن یک ساختار سری زمانی متغیرهای شیفت چگونه می‌توانند روند را تغییر دهند.

قبل از بررسی مدلهای مذکور ذکر این نکته ضروری است که جهت پیش‌بینی متغیرهای شیفت دهنده از منابع و روشهای مختلف استفاده شده است. در مورد متغیرهایی که پیش‌بینی آنها تا سال ۱۳۸۸ در جداول پیوست برنامه چهارم وجود داشته، مانند تولید ناخالص ملی، هزینه‌های عمرانی و ارزش افزوده بخش ساختمان از این منبع استفاده شده و برای دو سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، نرخ رشد تعمیم داده شده است. برای دیگر متغیرهایی که در مدل، معنی‌دار بوده و در برنامه چهارم نرخ رشد آنها مشخص نشده است، از میانگین رشد هندسی و میانگین معمولی استفاده شده است که نتایج هر یک، در جداول ارائه خواهد شد.

متغیر وابسته	متغیر های مستقل	ضریب	t-statistic	R-squared	Durbin-Watson
D(cons)				۰.۵۷۲۰۹۶	۲.۰۲۵۴۴
	c	۳۹۰.۸۶	۴.۲۸۶۱		
	GDP	۰.۰۰۰۲	۴.۲۷۲۳		
	AR(1)	۰.۶۴۱	۴.۱۹۵۵		
	MA(1)	-۱.۲۴۴	-۷.۸۴۱۴		
Cons				۰.۹۹۰۴	۱.۸۵۵۹
	c	۱۵۴۱.۱۲۶	-۰.۸۲۷۶		
	(@)TREND	۲۴۰.۰۳۱	۵.۲۲۶۸		
	GDP	۰.۰۰۰۹	۴.۰۷۷۴		
	AR(1)	۱.۵۲۲	۱۱.۰۲۶۲		
	AR(2)	-۰.۶۲۰	-۴.۲۴۲۰		
	MA(1)	-۰.۹۹۰	-۱۶۱۱.۸۱		
D(cons)				۰.۵۸۳۰	۲.۰۴۶۸
	c	۴۸۸.۴۶۱	۱۲.۱۱۹۵		
	D(GDP)	۰.۰۱۱	۶.۳۹۴۰		
	D(PARVANE)	-۰.۰۱۱	۱.۸۸۲۶		
	D(VABL)	-۰.۲۰۰	-۲.۲۷۰۵		
	AR(1)	۰.۷۲۶	۴.۴۷۸۱		
	AR(2)	-۰.۴۲۷	-۲.۴۷۵۱		
	MA(1)	-۰.۹۶۰	-۱۶.۶۲۴۰		
D(cons)				۰.۹۹۱۳	۱.۹۳۹۱
	c	-۷۵.۲۰۷	-۰.۲۲۸۰		
	(@)TREND	۴۲۷.۶۲۹	۲۰.۵۲۲۷		
	GDP	-۰.۰۰۷	۱۰.۶۲۲۹		
	PARVANE	۰.۰۱۵	۲.۲۲۴۸		
	AR(1)	۱.۲۱۱	۱۰.۰۲۵۷		
	AR(2)	-۰.۷۲۹	-۵.۱۹۴۲		
	MA(1)	-۰.۹۹۰	-۱۱.۶۲۸۱		
D(cons)				۰.۵۴۶۲	۱.۹۷۵۰
	c	۴۰.۹۶	۰.۰۲۷۵		
	D(TOLID)	۰.۹۱۹	۷.۸۵۲۵		
	AR(1)	۰.۴۷۱	۲.۷۶۲۵		
	MA(1)	-۰.۹۵۹	-۲۱.۵۴۶۲		
D(cons)				۰.۵۷۲۰۹۶	۲.۰۲۵۴۴
	c	۳۹۰.۸۵۹۵	۴.۲۸۶۱۳۹		
	GDP	-۰.۰۰۲۹۳	۴.۲۷۹۳۰۲		
	AR(1)	۰.۶۴۱۴۸۲	۴.۱۹۵۵۰۵		
	MA(1)	-۱.۲۲۲۲۱۶	-۷.۸۴۱۴۱۷		
cons				۰.۹۹۰۴۱۷	۱.۸۵۵۹۲۴
	c	۱۵۴۱.۱۲۶	۰.۸۲۷۵۷۲		
	(@)TREND	۲۴۰.۰۳۱۲	۵.۲۲۶۷۵۷		
	GDP	-۰.۰۰۹۱۲۴	۴.۰۷۷۴۲۶		
	AR(1)	۱.۵۲۱۹۸۲	۱۱.۰۲۶۶		
	AR(2)	-۰.۶۲۰۰۱۸	-۴.۲۴۲۰۲۴		
	MA(1)	-۰.۹۸۹۹۳	-۱۶۱۱.۸۱		
D(cons)				۰.۵۸۲۹۷۲	۲.۰۴۶۷۵۵
	c	۴۸۸.۴۶۰۶	۱۲.۱۱۹۵۲		
	D(GDP)	۰.۰۱۰۹۸	۶.۲۹۲۰۲۶		
	D(PARVANE)	۰.۰۱۱۲۲۲	۱.۸۸۲۶۲۲		
	D(VABL)	-۰.۱۹۹۵۹۴	-۲.۲۷۰۲۸۲		
	AR(1)	۰.۷۲۵۸۴۱	۴.۴۷۸۰۵۹		
	AR(2)	-۰.۴۲۶۶۲۵	-۲.۴۷۵۰۶۲		
	MA(1)	-۰.۹۶۰۲۱۹	-۲۶.۶۲۲		
D(cons)				۰.۹۹۱۱۲۷	۱.۹۲۹۱۲۸
	c	-۷۵.۲۰۶۶۲	-۰.۲۲۸۰۱۷		
	(@)TREND	۴۲۷.۶۲۸۵	۲۰.۵۲۲۷۴		
	GDP	-۰.۰۰۷۲۵۲	۱۰.۶۲۲۸۹		
	PARVANE	۰.۰۱۲۹۶۹	۳.۲۲۴۷۷۹		
	AR(1)	۱.۴۱۱۴۴۵	۱۰.۰۲۵۶۶		
	AR(2)	-۰.۷۲۸۹۰۲	-۵.۱۹۴۲۲۸		
	MA(1)	-۰.۹۸۹۹۴	-۱۱.۶۲۸۰۹		
D(cons)				۰.۵۴۶۲۶۱	۱.۹۷۲۹۷۸
	c	۴۰.۹۵۵۱۹	-۰.۰۲۷۲۵۲		
	D(TOLID)	۰.۹۱۹۰۵۱	۷.۸۵۲۴۷۴		
	AR(1)	۰.۲۷۱۳۱۷	۲.۷۶۲۵۴۶		
	MA(1)	-۰.۹۵۹۴۲۸	-۲۱.۵۴۶۲۵		

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مدل اول یک مدل ARMA است که متغیر شیفت‌دهنده آن تولید ناخالص ملی و متغیر وابسته تغییرات مصرف سیمان است.

براساس مدل اول و وارد نمودن نرخ رشد اقتصادی برای هشت سال آینده روند مصرف سیمان به شکل جدول زیر خواهد بود.

جدول۶. میزان مصرف سیمان با در نظر گرفتن متغیر شیفت دهنده رشد اقتصادی

۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳
۵۸۶۰۰.۷۸	۵۳۷۱۳.۳۹	۴۹۱۵۹.۱۷	۴۴۹۱۳.۴۶	۴۰۹۹۶.۲۱	۳۷۳۵۲.۲۲	۳۳۹۴۳.۶۱	۳۰۷۴۲.۹۳

بدین ترتیب در پایان برنامه چهارم توسعه، میزان مصرف سیمان بیش از ۵۰ میلیون تن برآورد می‌شود.

مدل دوم، مدلی است که متغیر وابسته مصرف سیمان و متغیر شیفت دهنده تولید ناخالص ملی در نظر گرفته شده است. در عین حال از متغیر روند مصرف سیمان نیز در مدل استفاده کرده و به یک مدل ARMA(2,1) رسیده‌ایم.

براساس این مدل میزان مصرف از رشد کمتری در مقایسه با مدل قبل برخوردار است و تا پایان برنامه چهارم به ۳۸ میلیون تن و در سال ۱۳۹۰ به ۴۱/۵ میلیون تن بالغ خواهد شد.

جدول۷. میزان مصرف سیمان با در نظر گرفتن متغیر شیفت دهنده رشد اقتصادی و روند مصرف سیمان

۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳
۴۱۴۶۹.۴۴	۳۹۶۹۱.۷۹	۳۸۰۳۱.۲۳	۳۶۲۹۹.۸۹	۳۴۸۰۶.۳۷	۳۳۴۶۹.۶۲	۳۲۲۳۲.۰۹	۳۱۰۴۹.۲۴

در سه مدل بعدی سعی شده است از متغیرهای شیفت‌دهنده‌ای استفاده شود که علاوه بر اینکه از بعد منطقی دارای توجیه است از بعد بررسی روندهای گذشته نیز قابلیت

توجیه پذیری داشته و در عین حال در قالب یک مدل خطی نیز معنی‌دار باشد. در مدل سوم متغیر وابسته تغییرات مصرف در نظر گرفته شده و متغیرهای شیفت دهنده در یک مدل ARMA(2,1) ، تغییرات تولید ناخالص ملی، تغییرات (نرخ رشد) در پروانه‌های ساختمانی صادر شده و تغییرات در ارزش افزوده بخش ساختمان نیز مدنظر قرار گرفته است. براساس این مدل متغیرهای لحاظ شده کاملاً معنی‌دار بوده و ضریب معنی‌داری کل مدل ۵۸ درصد برآورد می‌گردد.

براساس مدل سوم میزان مصرف سیمان طی هشت سال آینده در جدول زیر ملاحظه می‌شود.

جدول۸. میزان مصرف سیمان با در نظر گرفتن متغیر شیفت دهنده رشد اقتصادی پروانه‌های ساختمانی و ارزش افزوده بخش ساختمان

۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳
۴۱۸۱۰.۲۴	۳۹۹۳۰.۹۱	۳۸۱۶۸.۷۳	۳۶۲۴۲.۵	۳۴۶۴۴.۱۷	۳۳۰۷۲.۱۴	۳۱۷۳۱.۸۷	۳۰۶۷۹.۶۳

در مدل بعدی متغیر میزان مصرف به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است و متغیرهای روند مصرف سیمان، تولید ناخالص ملی و تعداد پروانه‌های ساختمانی به عنوان متغیرهای شیفت دهنده منظور شده‌اند.

براساس مدل چهارم نیز میزان مصرف سیمان تا پایان برنامه چهارم ۳۷/۷ میلیون تن و تا پایان سال ۱۳۹۰، ۴۳/۱ میلیون تن برآورد شده است.

جدول۹. میزان مصرف سیمان با در نظر گرفتن متغیر شیفت‌دهنده رشد اقتصادی، پروانه‌های ساختمانی و روند مصرف

۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳
۴۳۱۴۳.۷۴	۴۰۲۹۳.۱۸	۳۷۷۴۵.۷	۳۵۴۹۳.۹۳	۳۳۸۶۶.۷۷	۳۲۷۶۳.۳۶	۳۱۹۵۳.۴۷	۳۱۱۰۱.۶۵

در آخرین مدل براساس یک مدل ARMA تغییرات میزان تولید به عنوان عاملی شیفت دهنده برای مصرف در نظر گرفته شده است. به عبارت دیگر، با توجه به اینکه همواره میزان مصرف تحت تأثیر میزان تولید سیمان قرار داشته است، در این مدل با در نظر گرفتن روند تغییرات تولید و پیش‌بینی آن، میزان مصرف هم برآورد شده‌است. همانگونه که در مدل ملاحظه می‌شود، این مدل به همراه متغیر شیفت‌دهنده آن توانسته است ۵۴ درصد از تغییرات مصرف سیمان را پاسخگو باشد.

با در نظر گرفتن مدل بالا، مقادیر پیش بینی شده مصرف سیمان در جدول زیر ملاحظه می‌شود:

جدول۱۰. میزان مصرف سیمان با در نظر گرفتن متغیر شیفت دهنده تولید سیمان

۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳
۵۶۷۹۹.۴	۵۲۱۹۱.۷۵	۴۷۹۶۶.۸۱	۴۳۰۹۵.۹۱	۴۰۵۵۶	۳۷۳۳۲.۹	۳۴۴۲۸.۳۴	۳۱۸۷۵.۲

براساس این مدل مصرف سیمان نیز همانند تولید آن سیری فزاینده داشته و در پایان برنامه چهارم میزان مصرف، به رقم ۴۷/۹ میلیون تن و در سال ۱۳۹۰ به ۵۶/۷ میلیون تن بالغ می‌گردد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نتیجه‌گیری

بررسی‌های انجام گرفته در زمینه برازش توابع تقاضا و پیش‌بینی میزان مصرف سیمان تا سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهند که در صورت ادامه روند کنونی مصرف و استفاده از مدلهای ساده سری زمانی، عملاً میزان سیمان تولید شده بسیار بیشتر از نیازهای جامعه ایران خواهد بود. اما نکته حائز اهمیت این است که چون مصرف سیمان همواره تحت تأثیر تولید آن قرار داشته است، تولید به نوعی یک عامل کنترلی و شکل‌دهنده فرهنگ مصرف سیمان

محسوب شده و امکان تغییرات مصرف در محدوده تولید و واردات اندک سیمان امکانپذیر بوده است. لذا فرهنگ مصرف سیمان نه‌تنها به عنوان یک متغیر سیاستی مورد توجه بوده‌است، بلکه در راستای توسعه اقتصادی نیز، در ارتباط مستقیم با تولید قرار داشته است. این مسئله باعث می‌شود که توابع سری زمانی در پیش‌بینی‌های ساده دچار کم شماری روند مصرف شده و در عمل از واقعیت فاصله گیرد. به منظور رفع این مشکل، در این مقاله ابتدا مدلهای خطی جهت شناسایی عوامل مؤثر بر مصرف سیمان برآورد شده و سپس متغیرهای تأثیرگذار در مدلهای سری زمانی نیز به عنوان متغیرهای شیفت دهنده لحاظ شده‌اند.

بررسی‌ها حاکی از آن است که با در نظر گرفتن رشد برنامه‌ریزی شده متغیرهای اثرگذار در برنامه چهارم و روند رشد دیگر متغیرهای تأثیر گذار براساس روندهای سی ساله، میزان مصرف سیمان در سال ۱۳۹۰ در حدود ۴۵ تا ۵۰ میلیون تن خواهد بود و این مسئله لزوم سیاستهای بهبود فرهنگ مصرف سیمان در کشور، توسعه امکانات صادراتی برای کشورهای منطقه، تعیین اهداف برای دستیابی به نرخ رشد اقتصادی لحاظ شده در برنامه چهارم و نظارت دولت در ساخت و ساز و همچنین عزم و اراده در استفاده بهینه از سیمان و محصولات سیمانی را گوشزد می‌کند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پی‌نوشتها:

۱. گزارشهای انجمن صنفی کارفرمایان سیمان.
۲. گزارشات وزارت صنایع، ۱۳۸۳.

3. Cement in Iran, Association of Cement Industry's Employers, 2004.

4. J, Johnston & J Dinardo. ***Econometric Methods***. 4th edition , McGraw Hill., 1998.

5. Theil Henri. ***Microeconomics***. Basil Blackwell Publisher Limited., 1980.

6. Global Cement Report in Different Years.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول (ضمیمه) پیش‌بینی مصرف سیمان براساس سه مدل بهینه سری زمانی- هزار تن

سال	مصرف واقعی سیمان	پیش بینی مصرف - مدل اول	پیش بینی مصرف - مدل اول	پیش بینی مصرف حدل دوم	پیش بینی مصرف حدل دوم	پیش بینی مصرف - مدل سوم	پیش بینی مصرف - مدل سوم
۱۳۴۲	۷۲۴	۷۲۴	۷۲۴	۷۲۴	۷۲۴	۷۲۴	۷۲۴
۱۳۴۳	۹۹۹	۹۳۸	۹۹۹	۹۹۹	۹۹۹	۹۹۹	۹۹۹
۱۳۴۴	۱۲۹۳	۱۱۶۴	۱۲۹۳	۱۲۹۳	۱۲۹۳	۱۲۹۳	۱۲۹۳
۱۳۴۵	۱۴۲۸	۱۴۰۱	۱۳۲۸	۱۴۰۷	۱۳۲۸	۱۳۲۸	۱۳۲۸
۱۳۴۶	۱۵۷۰	۱۶۵۰	۱۵۷۰	۱۹۴۰	۱۵۷۰	۱۵۷۰	۱۵۷۰
۱۳۴۷	۱۹۱۱	۱۹۱۲	۱۹۱۱	۲۲۹۱	۱۹۱۱	۱۹۱۱	۱۹۱۱
۱۳۴۸	۲۳۹۱	۲۱۸۸	۲۳۹۱	۲۶۶۰	۲۳۹۱	۲۳۹۱	۲۳۹۱
۱۳۴۹	۲۶۵۱	۲۴۷۸	۲۶۵۱	۳۰۲۶	۲۶۵۱	۲۶۵۱	۲۶۵۱
۱۳۵۰	۲۸۸۶	۲۷۸۳	۲۸۸۶	۳۳۹۹	۲۸۸۶	۲۸۸۶	۲۸۸۶
۱۳۵۱	۳۳۶۴	۳۱۰۲	۳۳۶۴	۳۸۶۷	۳۳۶۴	۳۳۶۴	۳۳۶۴
۱۳۵۲	۳۶۶۳	۳۴۳۹	۳۶۶۳	۴۳۰۰	۳۶۶۳	۴۵۶۳	۳۶۶۳
۱۳۵۳	۵۲۳۹	۴۹۴۲	۵۲۳۹	۴۴۲۲	۵۲۳۹	۵۵۸۰	۵۲۳۹
۱۳۵۴	۶۱۱۶	۶۱۶۶	۶۱۱۶	۵۲۰۸	۶۱۱۶	۶۰۳۷	۶۱۱۶
۱۳۵۵	۸۶۷۵	۴۵۵۷	۸۶۷۵	۵۶۸۳	۸۶۷۵	۶۷۱۸	۸۶۷۵
۱۳۵۶	۱۰۳۰۶	۴۹۶۹	۱۰۳۰۶	۶۱۷۰	۱۰۳۰۶	۷۷۰۸	۱۰۳۰۶
۱۳۵۷	۹۲۵۰	۵۴۰۱	۹۲۵۰	۶۶۷۰	۹۲۵۰	۸۶۸۰	۹۲۵۰
۱۳۵۸	۸۰۲۰	۵۸۵۶	۸۰۲۰	۷۱۸۱	۸۰۲۰	۹۴۵۸	۸۰۲۰
۱۳۵۹	۸۱۹۵	۶۳۳۵	۸۱۹۵	۷۷۰۱	۸۱۹۵	۱۰۴۰۲	۸۱۹۵
۱۳۶۰	۹۳۳۱	۶۸۳۸	۹۳۳۱	۸۲۲۷	۹۳۳۱	۱۱۵۵۶	۹۳۳۱
۱۳۶۱	۱۰۲۲۴	۷۳۶۷	۱۰۲۲۴	۸۷۸۱	۱۰۲۲۴	۱۲۸۰۸	۱۰۲۲۴
۱۳۶۲	۱۰۹۱۲	۷۹۲۲	۱۰۹۱۲	۹۳۲۵	۱۰۹۱۲	۱۳۸۶۶	۱۰۹۱۲
۱۳۶۳	۱۱۷۶۷	۸۵۰۸	۱۱۷۶۷	۹۸۹۸	۱۱۷۶۷	۱۴۶۵۰	۱۱۷۶۷
۱۳۶۴	۱۲۳۵۷	۹۱۲۲	۱۲۳۵۷	۱۰۴۷۰	۱۲۳۵۷	۱۵۶۹۲	۱۲۳۵۷
۱۳۶۵	۱۳۴۴۲	۹۷۶۹	۱۳۴۴۲	۱۱۰۵۱	۱۳۴۴۲	۱۷۰۴۴	۱۳۴۴۲
۱۳۶۶	۱۲۵۳۵	۱۰۴۴۹	۱۲۵۳۵	۱۱۶۴۱	۱۲۵۳۵	۱۸۲۲۴	۱۲۵۳۵
۱۳۶۷	۱۲۱۵۹	۱۱۱۶۳	۱۲۱۵۹	۱۲۲۳۹	۱۲۱۵۹	۱۹۲۲۸	۱۲۱۵۹
۱۳۶۸	۱۳۷۰۱	۱۱۹۱۵	۱۳۷۰۱	۱۲۸۳۴	۱۳۷۰۱	۲۰۴۰۶	۱۳۷۰۱
۱۳۶۹	۱۵۱۵۵	۱۳۷۰۵	۱۵۱۵۵	۱۳۴۵۷	۱۵۱۵۵	۲۱۷۵۵	۱۵۱۵۵
۱۳۷۰	۱۵۰۶۳	۱۳۵۳۶	۱۵۰۶۳	۱۴۰۷۷	۱۵۰۶۳	۲۲۹۵۲	۱۵۰۶۳
۱۳۷۱	۱۴۸۹۵	۱۴۴۰۹	۱۴۸۹۵	۱۴۷۰۴	۱۴۸۹۵	۲۴۰۴۰	۱۴۸۹۵
۱۳۷۲	۱۶۱۷۸	۱۵۳۴۸	۱۶۱۷۸	۱۵۳۳۸	۱۶۱۷۸	۲۵۱۳۳	۱۶۱۷۸
۱۳۷۳	۱۶۱۸۷	۱۶۲۹۳	۱۶۱۸۷	۱۵۹۷۸	۱۶۱۸۷	۲۶۴۱۱	۱۶۱۸۷
۱۳۷۴	۱۶۴۱۱	۱۷۳۰۸	۱۶۴۱۱	۱۶۴۲۲	۱۶۴۱۱	۲۷۸۱۴	۱۶۴۱۱
۱۳۷۵	۱۷۵۴۶	۱۸۳۷۶	۱۷۵۴۶	۱۷۲۷۵	۱۷۵۴۶	۲۹۰۳۱	۱۷۵۴۶
۱۳۷۶	۱۹۱۶۸	۱۹۴۴۸	۱۹۱۶۸	۱۸۱۳۳	۱۹۱۶۸	۳۰۱۲۲	۱۹۱۶۸
۱۳۷۷	۲۰۰۸۷	۲۰۶۳۹	۲۰۰۸۷	۱۸۸۹۵	۲۰۰۸۷	۳۱۲۸۹	۲۰۰۸۷
۱۳۷۸	۲۰۲۱۰	۲۱۹۱۹	۲۰۲۱۰	۱۹۲۴۲	۲۰۲۱۰	۳۲۷۸۰	۲۰۲۱۰
۱۳۷۹	۲۲۳۷۰	۲۲۳۲۴	۲۲۳۷۰	۱۹۹۱۳	۲۲۳۷۰	۳۴۹۸۸	۲۲۳۷۰
۱۳۸۰	۲۲۵۰۰	۲۴۵۹۶	۲۲۵۰۰	۲۰۶۱۴	۲۲۵۰۰	۳۵۱۲۵	۲۲۵۰۰
۱۳۸۱	۲۷۵۰۰	۲۶۰۳۸	۲۷۵۰۰	۲۱۲۹۶	۲۷۵۰۰	۳۶۴۱۲	۲۷۵۰۰
۱۳۸۲	۲۹۷۷۰	۲۷۵۵۵	۲۹۷۷۰	۲۱۹۸۲	۲۹۷۷۰	۳۷۷۱۶	۲۹۷۷۰
۱۳۸۳		۲۹۱۵۰	۳۱۴۳۹	۲۲۶۷۳	۳۱۴۷۸	۳۹۰۹۶	۲۸۵۲۰
۱۳۸۴		۳۰۸۲۶	۳۲۲۷۵	۲۳۳۶۷	۳۳۰۶۲	۴۰۳۰۱	۲۰۸۲۵
۱۳۸۵		۳۲۵۸۸	۳۵۱۶۳	۲۴۰۶۶	۳۴۶۰۰	۴۱۲۹۷	۳۱۰۶۰
۱۳۸۶		۳۴۳۳۳	۳۷۱۵۰	۲۴۷۸۰	۳۶۱۰۴	۴۲۸۲۳	۳۲۷۵۹
۱۳۸۷		۳۶۲۷۷	۳۹۲۳۸	۲۵۴۷۲	۳۷۵۷۹	۴۴۱۶۵	۳۳۴۵۵
۱۳۸۸		۳۸۲۲۱	۴۱۳۲۶	۲۶۱۸۳	۳۹۰۲۶	۴۵۵۲۷	۳۴۸۵۲
۱۳۸۹		۴۰۱۶۵	۴۳۷۱۴	۲۶۸۶۶	۴۰۲۴۷	۴۶۸۴۲	۳۶۱۵۶
۱۳۹۰		۴۲۸۶۱	۴۶۱۶۹	۲۷۶۱۱	۴۱۸۴۳	۴۸۱۷۲	۳۷۴۶۰