

اولویت بندی و تعیین ترکیب بهینه تولید محصولات مجتمع پتروشیمی اراک

دکتر محمد علی کرامتی

استادیار و رئیس دانشکده علوم اداری دانشگاه آزاد اسلامی _ واحد اراک

E-mail: mohammadalikeramati@yahoo.com

انوشیروان فراهانی

کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، شرکت سهامی پتروشیمی اراک

E-mail: farahani_a@arpc-ir.net

واژه های کلیدی: اولویت بندی، محصولات پتروشیمی، AHP، مدل برنامه ریزی خطی، ترکیب تولید، عوامل کمی و غیر کمی (ذهنی)

چکیده :

مجتمع پتروشیمی اراک یکی از طرحهای زیربنایی و مهم می باشد که در راستای سیاستهای کلی توسعه صنایع پتروشیمی و با هدف تأمین داخلی کشور و صادرات ایجاد و به بهره برداری رسیده است که تولید کننده سالانه حدود ۶۰۰۰۰۰ تن انواع محصولات شیمیایی، پلاستیک و لاستیک می باشد.

هدف از این تحقیق الف : بدست آوردن عوامل مؤثر بر اولویت بندی ب: تعیین میزان اثر گذاری عوامل بدست آمده ج: تعیین وزن محصولات تولیدی در کسب منافع شرکت د : ارائه یک مدل برنامه ریزی خطی برای تعیین ترکیب تولید محصولات شرکت پتروشیمی اراک که بیشترین منافع را برای شرکت پتروشیمی اراک به ارمغان بیاورد می باشد.

در این تحقیق برای اولویت بندی محصولات و تعیین ترکیب تولید این شرکت علاوه بر سودآوری عوامل دیگری نیز مؤثر واقع شده، این عوامل در دو گروه عوامل کمی و عوامل ذهنی مشخص گردیده است.

اطلاعات عوامل گروه اول که شامل : سودآوری، ظرفیت تولید، ایمنی تولید، زمان تولید، میزان سرمایه گذاری، و اثرات تولید روی محیط زیست است به صورت کمی و اطلاعات عوامل گروه دوم که شامل : سهولت حمل و نقل ، سهولت تولید، مزیت صادراتی، مزیت انحصاری و بازار فروش است به صورت ذهنی ارائه شده و از طریق روش AHP اوزان عوامل مؤثر بر اولویت بندی و میزان تأثیر (وزن) هر محصول در کسب منافع شرکت به دست آمده است. سپس با قرار دادن اوزان محصولات به جای ضرایب تابع هدف یک برنامه خطی متأثر از محدودیت های تولید ارائه و ترکیب تولید با توجه به عوامل ۱۲ گانه معرفی شده بدست آمده است.

محدودیت های تولید شامل : اتیلن، پروپیلن، C4، آب، برق، بخار، هوای فشرده، نیتروژن و ظرفیت تولید می باشد.

۱- مقدمه :

هر چند سودآوری عامل اساسی تعیین ترکیب تولید بنگاههای تولیدی می باشد ولی اگر بخواهیم منافع یک بنگاه تولیدی را در طولانی مدت و با دیدگاه استراتژیک بررسی کنیم سودآوری عامل کافی نیست. عوامل دیگری همچون ایمنی تولید، ظرفیت تولید، میزان سرمایه گذاری، بازار فروش و غیره در تعیین ترکیب تولید مؤثر واقع می شوند. در بسیاری از تحقیقات انجام شده (در زمینه های مختلف) سعی بر بررسی موضوعات بر اساس عوامل مختلف (کمی و غیر کمی) بوده است. همانند : مقایسه چند معیاره شرکتهای خدماتی توزیع مواد غذایی با استفاده از AHP فازی در ترکیه (Kahraman & cebeci, 2004) یک روش برای تعیین وزن شاخصها (Tian & Ma, 2002) یک مدل بهینه سازی برای راهنمایی توسعه صنایع عربستان سعودی (Alfares & alamer, 2002) بهینه سازی برنامه تولید محصولات نفت و پتروشیمی به کمک مدل برنامه ریزی غیر خطی (Dean Kelly, 2002) اولویت بندی محل استقرار نواحی و شرکتهای صنعتی با استفاده از روشهای تصمیم گیری با معیارهای چند گانه (MCDM) (آریانی، ۱۳۷۸) بهینه سازی ترکیب تولید با استفاده از رویکرد AHP در یک واحد تولید فولاد آلیاژی (نشاطی، ۱۳۷۶) الویت بندی پروژه های ملی در شرکتهای آب منطقه ای با استفاده از روش AHP (زارع، ۱۳۷۷).

در این تحقیق برای تعیین بهترین ترکیب تولید محصولات شرکت پتروشیمی اراک با دیدگاه استراتژیک ضمن توجه به کارهای انجام شده قبلی، وزن محصولات بدست آمده، بجای ضریب تابع هدف (میزان سودآوری محصولات) قرار داده شده و یک مدل برنامه ریزی خطی ارائه گردیده است.

۲- سوالهای تحقیق:

- ۱- چه شاخصهایی برای اولویت بندی تولید محصولات در شرکت پتروشیمی اراک موثرند؟
- ۲- میزان اثر (وزن) شاخصها در اولویت بندی محصولات تولیدی شرکت پتروشیمی اراک چقدر است؟
- ۳- مدل اولویت بندی تولید محصولات تولیدی شرکت پتروشیمی اراک کدام است؟
- ۴- اولویت بندی تولید محصولات در شرکت پتروشیمی اراک کدام است؟
- ۵- بهترین ترکیب تولید محصولات شرکت پتروشیمی اراک کدامند؟

۳- روش اجرای تحقیق :

در این تحقیق با استناد به منابع تخصصی بهره وری، مدیریت تولید، برنامه ریزی تولید و غیره عوامل متعدد مؤثر در اولویت بندی محصول شناسایی شده آنگاه از طریق پرسشنامه و به کمک جامعه آماری که شامل ۲۰ نفر از متخصصین صاحب نظر در امور تولید محصولات شرکت پتروشیمی اراک می باشند، ۱۲ عامل که بیشترین نقش در اولویت بندی محصولات شرکت پتروشیمی اراک را دارند مشخص شده (جدول شماره ۱) و با بدست آمدن آلفای کروناخ ($\alpha = 0/8145$) صحت نظر سنجی مورد تأیید قرار گرفته است. برای نیمی از این عوامل که شامل سودآوری، زمان تولید، ظرفیت تولید، ایمنی تولید، اثر تولید روی محیط زیست و میزان سرمایه گذاری می شوند داده ها به صورت کمی گردآوری شده و داده ها برای عوامل غیر کمی که شامل : بازارفروش، مزیت انحصاری، مزیت صادراتی، سهولت تولید، سهولت حمل و نقل و سهولت بسته بندی می شود با انجام مقایسات زوجی توسط افراد متخصص بدست آمده است.

جدول شماره (۱) عوامل کمی و غیر کمی مؤثر بر اولویت بندی محصولات شرکت پتروشیمی اراک

عوامل کمی	عوامل غیر کمی (ذهنی)
-----------	----------------------

۱- سودآوری	۱- بازار فروش
۲- زمان تولید	۲- مزیت انحصاری
۳- ظرفیت تولید	۳- مزیت صادراتی
۴- ایمنی تولید	۴- سهولت تولید
۵- اثر تولید روی محیط زیست	۵- سهولت حمل و نقل
۶- میزان سرمایه گذاری	۶- سهولت بسته بندی

با استفاده از روش **AHP** طی ۴ مرحله وزن عوامل مؤثر بر اولویت بندی محصولات، وزن محصولات بر اساس هر یک از مؤثر بر اولویت بندی و میزان اثر گذاری (وزن) هر محصول در کسب منافع شرکت مشخص شده و پس از اولویت بندی محصولات ترکیب بهینه تولید بر اساس مدل برنامه ریزی خطی ارائه شده تعیین گردیده است.

۱-۳- مرحله اول: تعیین وزن عوامل ۱۲ گانه مؤثر بر اولویت بندی محصولات

برای تعیین وزن عوامل مؤثر بر اولویت بندی تمامی افراد جامعه آماری عوامل ۱۲ گانه مؤثر بر اولویت بندی را نسبت به هم مقایسه زوجی نموده اند که پس از محاسبه میانگین هندسی، ماتریس مقایسات زوجی مشخص گردیده (جدول شماره ۲) و برای تأیید صحت انجام مقایسات انجام شده هم نسبت سازگاری مقایسات بدست آمده است ($CR \leq 0.1$)

جدول شماره ۲ ماتریس میانگین مقایسات زوجی انجام شده توسط افراد جامعه آماری

مقایسه زوجی شاخصه های تصمیم گیری	میزان سودآوری	میزان سرمایه گذاری	قدرت رقابت (بازار فروش)	مزیت صادراتی	مزیت انحصاری بودن	سهولت حمل و نقل	سهولت تولید	ظرفیت تولید	سهولت بسته بندی	ایمنی تولید	زمان تولید	میزان اثرات تولید روی محیط زیست
میزان سودآوری	1.00	9.88	2.90	3.82	6.87	4.84	5.82	7.89	7.83	3.82	7.85	6.78
میزان سرمایه گذاری	0.10	1.00	0.33	0.31	0.99	0.44	0.49	0.96	0.94	0.50	0.94	0.87
قدرت رقابت (بازار فروش)	0.32	2.93	1.00	0.93	1.86	1.94	1.94	2.85	2.85	0.97	2.85	1.90
مزیت صادراتی	0.24	2.91	0.89	1.00	1.91	0.91	0.86	1.89	1.93	0.94	1.86	1.86
مزیت انحصاری بودن	0.14	0.93	0.43	0.46	1.00	0.96	0.95	0.94	0.96	0.45	0.91	0.96
سهولت حمل و نقل	0.19	1.89	0.49	0.92	0.94	1.00	0.94	1.87	1.82	0.91	1.92	0.94
سهولت تولید	0.15	1.93	0.46	0.91	1.04	0.93	1.00	1.90	1.91	0.99	1.95	0.95
ظرفیت تولید	0.13	0.95	0.30	0.44	0.95	0.44	0.44	1.00	0.94	0.46	0.92	0.95
سهولت بسته بندی	0.13	0.94	0.30	0.47	0.97	0.41	0.47	0.94	1.00	0.49	0.99	0.99
ایمنی تولید	0.23	1.95	0.95	0.97	1.91	0.94	0.95	1.94	1.95	1.00	1.96	1.95
زمان تولید	0.13	0.97	0.30	0.44	0.90	0.47	0.94	0.95	0.50	0.50	1.00	0.92
میزان اثرات تولید روی محیط زیست	0.14	0.91	0.46	0.44	0.97	0.94	0.95	0.94	0.99	0.48	0.93	1.00

از تجزیه و تحلیل ماتریس بدست آمده (جدول شماره ۲) با استفاده از روش **AHP** وزن هر یک از عوامل بصورت زیر بدست می آید (جدول شماره ۳)

جدول شماره ۳ وزن عوامل مؤثر بر اولویت بندی محصولات پتروشیمی اراک

درصد	وزن	عوامل مؤثر بر اولویت بندی
34.0%	0.340	سودآوری
10.9%	0.0109	بازار فروش (قدرت رقابت)
8.4%	0.084	مزیت صادراتی
8.3%	0.083	ایمنی تولید
6.8%	0.068	سهولت تولید
6.8%	0.068	سهولت حمل و نقل
4.7%	0.047	میزان اثرات تولید روی محیط زیست
4.6%	0.046	مزیت انحصاری بودن
4%	0.04	زمان تولید
4%	0.04	سهولت بسته بندی
3.9%	0.039	ظرفیت تولید
3.8%	0.038	میزان سرمایه گذاری
100%	1.00	جمع

۲

۳- مرحله دوم: تعیین وزن محصولات بر اساس هر یک از عوامل

در این مرحله داده های کمی که از اسناد، مدارک و گزارشات موجود در شرکت پتروشیمی اراک بدست آمده و داده های غیر کمی که بر اساس مقایسات زوجی جامعه آماری تهیه شده با استفاده از روش **HP** تجزیه تحلیل شده و ترتیب اولویت ۱۳ نوع محصول تولیدی بر اساس هر یک از عوامل بدست آمده است. جدول شماره ۴ ترتیب اولویت محصولات بر اساس عوامل کمی و جدول شماره ۵ ترتیب اولویت محصولات بر اساس عوامل ذهنی را مشخص مینماید.

جدول شماره ۴ اولویت بندی محصولات براساس هر یک از عوامل کمی

ترتیب اولویت	جدول اولویت بندی محصولات بر حسب سود آوری (+)	وزن محصول	ترتیب اولویت	جدول اولویت بندی محصولات بر اساس میزان سرمایه گذاری (-)	وزن محصول	ترتیب اولویت	جدول اولویت بندی محصولات بر اساس ظرفیت تولید (+)	وزن محصول
1	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.2054	1	بنزین پیرولیز	0.0261	1	اتیلن اکساید	0.1603
2	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.1061	2	ونیل استات	0.0275	2	محصولات تولیدی اتیلن گلایکول	0.1530
3	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.0897	3	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.0297	3	بنزین پیرولیز	0.1423
4	ونیل استات	0.0784	4	اسید استیک	0.0313	4	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.0875
5	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.0775	5	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.0359	5	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.0875
6	محصولات تولیدی دواتیل هگزانول	0.0756	6	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.0388	6	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.0729
7	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.0732	7	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.0573	7	محصولات تولیدی دواتیل هگزانول	0.0656
8	اتیلن اکساید	0.0617	8	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.0695	8	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.0438
9	محصولات تولیدی اتیلن گلایکول	0.0594	9	بوتانلها	0.0919	9	اسید استیک	0.0437
10	بوتانلها	0.0520	10	محصولات تولیدی دواتیل هگزانول	0.0919	10	ونیل استات	0.0437
11	اسید استیک	0.0513	11	محصولات تولیدی اتیلن گلایکول	0.1605	11	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.0437
12	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.0511	12	اتیلن اکساید	0.1605	12	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.0405
13	بنزین پیرولیز	0.0187	13	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.1791	13	بوتانلها	0.0156
ترتیب اولویت	جدول اولویت بندی محصولات بر اساس ایمنی تولید (-)	وزن محصول	ترتیب اولویت	جدول اولویت بندی محصولات بر اساس زمان تولید (-)	وزن محصول	ترتیب اولویت	جدول اولویت بندی محصولات بر اساس میزان اثر تولید روی محیط زیست (-)	وزن محصول
1	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.0181	1	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.0156	1	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.0307
2	اسید استیک	0.0220	2	بنزین پیرولیز	0.0208	2	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.0364
3	ونیل استات	0.0327	3	بوتانلها	0.0313	3	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.0569
4	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.0494	4	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.0313	4	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.0592
5	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.0563	5	محصولات تولیدی دواتیل هگزانول	0.0313	5	بوتانلها	0.0683
6	محصولات تولیدی اتیلن گلایکول	0.0586	6	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.0521	6	محصولات تولیدی دواتیل هگزانول	0.0683
7	اتیلن اکساید	0.0586	7	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.0677	7	اسید استیک	0.0739
8	بوتانلها	0.0839	8	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.0729	8	ونیل استات	0.0774
9	محصولات تولیدی دواتیل هگزانول	0.0839	9	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.1042	9	بنزین پیرولیز	0.0785
10	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.1087	10	محصولات تولیدی اتیلن گلایکول	0.1302	10	محصولات تولیدی اتیلن گلایکول	0.0819
11	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.1178	11	اتیلن اکساید	0.1302	11	اتیلن اکساید	0.0819
12	بنزین پیرولیز	0.1541	12	اسید استیک	0.1563	12	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.1217
13	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.1559	13	ونیل استات	0.1563	13	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.1650

جدول شماره ۵ اولویت بندی محصولات براساس هر یک از عوامل غیر کمی

ترتیب اولویت	جدول اولویت بندی محصولات سهولت تولید بر اساس (+)	وزن محصول	ترتیب اولویت	جدول اولویت بندی محصولات بر حسب بازار فروش (+)	وزن محصول	ترتیب اولویت	جدول اولویت بندی محصولات بر اساس سهولت بسته بندی (+)	وزن محصول
1	بنزین پیرولیز	0.1140	1	بنزین پیرولیز	0.0869	1	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.1078
2	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.0858	2	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.0812	2	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.1078
3	بوتانلها	0.0828	3	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.0812	3	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.1078
4	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.0765	4	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.0812	4	بنزین پیرولیز	0.0987
5	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.0765	5	اسید استیک	0.0812	5	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.0932
6	اسید استیک	0.0765	6	ونیل استات	0.0812	6	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.0731
7	ونیل استات	0.0765	7	محصولات تولیدی اتیلن گلاکول	0.0812	7	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.0731
8	محصولات تولیدی اتیلن گلاکول	0.0765	8	اتیلن اکساید	0.0812	8	اسید استیک	0.0590
9	اتیلن اکساید	0.0765	9	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.0767	9	ونیل استات	0.0590
10	محصولات تولیدی دواتیل هگزانول	0.0765	10	بوتانلها	0.0744	10	محصولات تولیدی اتیلن گلاکول	0.0590
11	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.0765	11	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.0744	11	محصولات تولیدی دواتیل هگزانول	0.0590
12	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.0687	12	محصولات تولیدی دواتیل هگزانول	0.0596	12	بوتانلها	0.0511
13	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.0370	13	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.0596	13	اتیلن اکساید	0.0511
ترتیب اولویت	جدول اولویت بندی محصولات براساس مزیت صادراتی (+)	وزن محصول	ترتیب اولویت	جدول اولویت بندی محصولات بر اساس مزیت انحصاری (+)	وزن محصول	ترتیب اولویت	جدول اولویت بندی محصولات بر حسب سهولت حمل و نقل (+)	وزن محصول
1	محصولات تولیدی اتیلن گلاکول	0.1426	1	محصولات تولیدی دواتیل هگزانول	0.1165	1	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.1097
2	بنزین پیرولیز	0.1393	2	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.1165	2	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.1097
3	بوتانلها	0.1103	3	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.1165	3	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.1097
4	محصولات تولیدی دواتیل هگزانول	0.1103	4	اسید استیک	0.0874	4	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.1097
5	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.0873	5	ونیل استات	0.0874	5	محصولات تولیدی اتیلن گلاکول	0.0766
6	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.0721	6	اتیلن اکساید	0.0825	6	محصولات تولیدی دواتیل هگزانول	0.0766
7	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.0721	7	بوتانلها	0.0782	7	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.0766
8	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.0568	8	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.0761	8	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.0766
9	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.0568	9	محصولات تولیدی اتیلن گلاکول	0.0717	9	بنزین پیرولیز	0.0724
10	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.0499	10	بنزین پیرولیز	0.0568	10	بوتانلها	0.0724
11	اتیلن اکساید	0.0380	11	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.0368	11	اسید استیک	0.0430
12	ونیل استات	0.0337	12	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.0368	12	ونیل استات	0.0430
13	اسید استیک	0.0307	13	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.0368	13	اتیلن اکساید	0.0239

۳-۳- مرحله سوم : اولویت بندی محصولات بر اساس میزان اثر گذاری هر محصول در کسب منافع شرکت پتروشیمی اراک

در این مرحله محصولات تولیدی تحت تاثیر وزن کلیه عوامل قرار میگیرند ، به عبارت دیگر عوامل به نسبت وزن خود در اولویت بندی محصولات اثر میگذارند . این فرآیند از ضرب ماتریس وزن محصولات بر اساس هر یک از عوامل (که در مرحله دوم بدست آمد) در وزن

عوامل (که در مرحله اول بدست آمد) حاصل می شود. جدول شماره ۶ اولویت بندی محصولات بر اساس اوزان بدست آمده در این مرحله است که نشان می‌دهنده تولید براساس این اولویت بندی بیشترین منافع (نه صرفاً سود آوری) را برای شرکت پتروشیمی اراک بدنبال دارد.

جدول شماره ۶ اولویت بندی محصولات شرکت پتروشیمی

اراک

ردیف	اولویت بندی بر اساس عوامل ۱۲ گانه تحقیق	
	نام محصول	وزن محصول
۱	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.1205
۲	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.0844
۳	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.0833
۴	محصولات تولیدی اتیلن گلايکول	0.0830
۵	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.0806
۶	محصولات تولیدی دو اتیلن هگزانول	0.0770
۷	اتیلن اکساید	0.0719
۸	بنزین پیرولیز	0.0706
۹	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.0698
۱۰	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.0681
۱۱	ونیل استات	0.0681
۱۲	بوتانلها	0.0667
۱۳	اسید استیک	0.0578

۴-۳- مرحله چهارم: تعیین بهترین ترکیب تولید با استفاده از مدل بر نامه ریزی خطی

در این مرحله از تحقیق با قرار دادن وزن محصول (میزان اثر گذاری هر محصول در کسب منافع شرکت) در ضریب تابع هدف به جای میزان سودآوری یک مدل برنامه ریزی خطی به صورت زیر ارائه گردیده. در این مدل محدودیتهای خوراک (اتیلن، پروپیلن، برش ۴ کربنه)، آب مصرفی به ازای هر تن تولید محصول، برق مصرفی به ازای هر تن تولید محصول، نیتروژن مصرفی به ازای هر تن تولید محصول، هوای فشرده مصرفی به ازای هر تن تولید محصول، بخار مصرفی به ازای هر تن تولید محصول، و ظرفیت تولید در نظر گرفته شده است.

مدل برنامه ریزی خطی ارائه شده در تحقیق بدین شرح میباشد:

- $A =$ مقدار اتیلن موجود در طی یکسال و $a_i =$ مقدار اتیلن مصرفی برای تولید هر تن محصول x_i
- $B =$ مقدار پروپیلن موجود در طی یکسال و $b_i =$ مقدار پروپیلن مصرفی برای تولید هر تن محصول x_i
- $C =$ مقدار C_4 موجود در طی یکسال و $c_i =$ مقدار C_4 مصرفی برای تولید هر تن محصول x_i
- $D =$ مقدار آب موجود در طی یکسال و $d_i =$ مقدار آب مصرفی برای تولید هر تن محصول x_i
- $E =$ مقدار برق تولید شده در طی یکسال و $e_i =$ مقدار برق مصرفی برای تولید هر تن محصول x_i
- $F =$ مقدار بخار موجود در طی یکسال و $f_i =$ مقدار بخار مصرفی برای تولید هر تن محصول x_i



G = مقدار نیتروژن موجود در طی یکسال و g_i = نیتروژن مصرفی برای تولید هر تن محصول x_i
 H = مقدار هوای فشرده موجود در طی یکسال و h_i = هوای فشرده مصرفی برای تولید هر تن محصول x_i
 w_i = میزان اثر گذاری هر محصول در کسب منافع شرکت پتروشیمی اراک
 P = بیشترین منافع بدست آمده برای شرکت پتروشیمی اراک
 x_i = انواع محصولات تولیدی در شرکت پتروشیمی اراک
 $i = 1, \dots, 13$

$$Maxp = \sum_{i=1}^n w_i x_i$$

ST :

$$\sum_{i=1}^n a_i X_i \leq A \quad \sum_{i=1}^n e_i X_i \leq E \quad x_1 \leq 102000 \quad x_5 \leq 60000 \quad x_9 \leq 105000$$

$$x_{13} \leq 30000$$

$$\sum_{i=1}^n b_i X_i \leq B \quad \sum_{i=1}^n f_i X_i \leq F \quad x_2 \leq 10700 \quad x_6 \leq 60000 \quad x_{10} \leq 113000$$

$$\sum_{i=1}^n c_i X_i \leq C \quad \sum_{i=1}^n g_i X_i \leq G \quad x_3 \leq 25000 \quad x_7 \leq 30000 \quad x_{11} \leq 45000$$

$$\sum_{i=1}^n d_i X_i \leq D \quad \sum_{i=1}^n h_i X_i \leq H \quad x_4 \leq 50000 \quad x_8 \leq 30000 \quad x_{12} \leq 30000$$

ضرایب فنی و میزان موجودی منابع برای مدل ارائه شده را میتوان در جدول شماره ۷ مشاهده نمود

جدول شماره ۷ میزان مصرف و موجودی منابع شرکت پتروشیمی اراک

منابع	محصول													ظرفیت موجود در دوره یکساله
	X1= بنزین پیرویلین	X2= بوتانلیها	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر =X3	محصولات تولیدی پلی پروپیلن =X4	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خفی =X5	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین =X6	اسید استیک =X7	وئیل استات =X8	محصولات تولیدی اتیلن گلاکول =X9	اتیلن اکساید =X10	محصولات تولیدی دو اتیلن هگزانول =X11	محصولات تولیدی اتانول آمین ها =X12	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها =X13	
ظرفیت تولید محصول (تن در سال)	102000	10700	25000	50000	60000	60000	30000	30000	105000	113000	45000	30000	30000	
مصرف پروپیلین برحسب تن به ازای هر تن تولید میزان =Ai	0	0.71	0	1.03	0	0	0	0	0	0	0.71	0	0	A=94000 T/Y
مصرف اتیلن برحسب تن به ازای هر تن تولید میزان =Bi	0	0	0	0	0.95	1.01	0.1	0.786	0.59	0.08	0	0.688	0.358	B=247000 T/Y
میزان مصرف C4 هر تن تولید بر حسب تن به ازای =Ci	0	0	2.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C=51800 T/Y
مصرف آب برحسب تن به ازای هر تن تولید میزان =Di	3.5	279	307	194	205	245	202	90.6	190	195	279	411	14.5	D=162800000 T/Y
مصرف برق برحسب مگا وات ساعت به ازای هر تن تولید میزان =Ei	0.006	0.21	0.71	0.51	0.52	0.8	0.11	0.21	0.21	0.21	0.211	0.12	0.1	E=648000 MVH/Y
مصرف بخار بر حسب تن به ازای هر تن تولید میزان =Fi	0.44	1.9	2.08	0.48	0.15	0.82	1.23	2	0.97	0.98	1.85	5.2	0.38	F=2484000 T/Y
مصرف نیتروژن بر حسب تن به ازای هر تن تولید میزان =Gi	0.11	0.07	0.012	0.17	0.13	0.1	0.09	0.08	0.013	0.012	0.08	0.05	0.014	G=51168 T/Y
مصرف هوای فشرده بر حسب تن به ازای هر تن تولید میزان =Hi	0.06	0.027	0.052	0.07	0.04	0.21	0.016	0.026	0.013	0.014	0.027	0.024	0.005	H=113880 T/Y



اکنون با استفاده از نرم افزارهای حل مسائل برنامه ریزی خطی میتوان بهترین ترکیب تولید محصولات شرکت پتروشیمی اراک را بدست آورد بطوری که بیشترین منافع برای این شرکت حاصل گردد .

۴- نتیجه :

با مقایسه اولویت بندی محصولات تولیدی شرکت پتروشیمی اراک بر اساس سودآوری و اولویت بندی محصولات بر اساس عوامل ۱۲ گانه حاصل از تحقیق مشاهده می شود که تفاوتی در این دو روش اولویت بندی وجود دارد (جدول شماره ۸)

جدول شماره ۸ مقایسه اولویت بندی محصولات شرکت پتروشیمی اراک بر اساس سودآوری و عوامل ۱۲ گانه تحقیق

ردیف	اولویت بندی بر اساس عوامل ۱۲ گانه تحقیق		اولویت بندی بر اساس سودآوری	
	نام محصول	وزن محصول	نام محصول	میزان سودآوری محصول (ریال)
۱	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	0.1205	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها	9475
۲	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	0.0844	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی	4135
۳	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	0.0833	محصولات تولیدی پلی پروپیلن	4776
۴	محصولات تولیدی اتیلن گلاکول	0.0830	ونیل استات	3615
۵	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	0.0806	محصولات تولیدی پلی اتیلن سنگین	3578
۶	محصولات تولیدی دو اتیلن هگزانول	0.0770	محصولات تولیدی دو اتیلن هگزانول	3492
۷	اتیلن اکساید	0.0719	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	3588
۸	بنزین پیرولیز	0.0706	اتیلن اکساید	2849
۹	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	0.0698	بوتانلها	2400
۱۰	محصولات تولیدی اتانول آمین ها	0.0681	محصولات تولیدی اتیلن گلاکول	2740
۱۱	ونیل استات	0.0681	اسید استیک	2367
۱۲	بوتانلها	0.0667	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر	2360
۱۳	اسید استیک	0.0578	بنزین پیرولیز	866

جدول شماره ۹ کاهش تولید محصولات شرکت پتروشیمی اراک در صورت کاهش ۵۰ درصدی محصول اتیلن واحد الفین

میزان تولید	نام محصول
٪۱۰۰	محصولات تولیدی اتوکسیلاتها
٪۱۰۰	محصولات تولیدی اتیلن گلايکول
٪۳۰	محصولات تولیدی پلی اتیلن سبک خطی
٪۱۰۰	محصولات تولیدی پلی پروپیلن
٪۱۰۰	اتیلن اکساید
٪۱۰۰	محصولات تولیدی دو اتیل هگزانول
٪۱۰۰	بنزین پیرولیز
٪۱۰۰	محصولات تولیدی اتانول آمین ها
٪۱۰۰	محصولات تولیدی پلی بوتادین رابر
٪۱۰۰	بوتانولها
٪۱۰۰	اسید استیک
توقف تولید	ونیل استات
توقف تولید	پلی اتیلن سنگین

۵- پیشنهادات:

- ۱- مدیریت شرکت پتروشیمی اراک در صورت بوجود آمدن محدودیت در تأمین نفتا و یا کاهش تولید واحد الفین، مطابق با اولویت بندی بدست آمده نسبت به کاهش یا توقف تولید محصولات اقدام کند.
- ۲- در تصمیم گیری های استراتژیک از اوزان بدست آمده برای محصولات استفاده شود.
- ۳- در صورتی که مدیریت شرکت تصمیم به توسعه واحدهای تولیدی دارد، میزان اثر گذاری هر محصول در کسب منافع برای شرکت را مدنظر قرار دهد.
- ۴- تصمیم گیری برای کاهش یا توقف تولید محصولات در شرایط مختلف بر اساس سودآوری هر چند در کوتاه مدت به افزایش درآمد منجر می شود ولی مدت زمان طولانی امکان دارد منافع شرکت با کاهش روبرو شود از این رو پیشنهاد می شود تصمیم های اتخاذ شده برای تولید محصولات بر اساس منافع شرکت باشد.

۶- پیشنهاد برای تحقیق بعدی :

با توجه به تجربیات بدست آمده در این تحقیق پیشنهاد می شود در صورتی که محقق قصد دارد در زمینه ترکیب تولید شرکت پتروشیمی اراک یا شرکتهای مشابه را دارد، ضمن به روز رسانی اطلاعات و داده های ارائه شده در این تحقیق به گردآوری ضرایب فنی برای محدودیتهای دیگری که به نظر می رسد در ترکیب تولید مؤثر باشند همانند مواد شیمیایی مصرفی (CHEMICAL ها) تولید پرداخته و برنامه خطی ارائه شده را تکمیل نماید.

۷- محدودیتهای تحقیق:



نوسانات قیمت محصولات در بازار در طول تحقیق، اطمینان به صحت قیمت تمام شده محصولات تهیه شده توسط اداره حسابداری صنعتی شرکت پتروشیمی اراک، توقف های ناخواسته واحدهای تولیدی و صحت گزارشات و اسناد از جمله محدودیتهای پیش روی محقق بوده است .

منابع :

- ۱- آریانی، جهانبخش، پایان نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی دکتر علیرضا علی احمدی، دانشگاه علوم و فنون مازندران دانشکده مهندسی صنایع، ۱۳۷۸
- ۲- زارع، حسین، پایان نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی دکتر مدهوشی، دانشکده علوم و فنون مازندران دانشکده مهندسی صنایع، ۱۳۷۷.
- ۳- منزوی، محمد رضا، پایان نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی دکتر محمد مدرس یزدی، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۷۴.
- ۴- نشاطی، محمد حسین، پایان نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی دکتر میر بهادر قلی آریانژاد، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۷۶.

- 5- Alfares, Hesham k & AlAmer, Adnan m (2002) "An optimization model for guiding the petrochemical industry development in Saudi arabia" www. Taylor & francis. Com
- 6- Kahraman, Cerigiz & Cebeci, Ufuk, (2004) "Multi attribute comparison of catering service companies" www. Elsevier. com
- 7-deankelly, ieffery (2002) "optimiz petroleum and petrochemical plant production by nonlinear planning models" www. Cep magazing org.
- 8- Tian, Peng & Ma, Iian (2002) "A Subiective and Obiective integrated approach for The determination of attribute" www. Hec. Unil. Ch Department Of Information Systems , City University Of Hong Kong.