



## بازارهای آتی نفت خام فوق سنگین و راهبردهای پیشنهادی برای صنعت نفت کشور

در پی ارتقاء فن آوری‌های بهره‌برداری از منابع نفتی نامتعارف و مقرون به صرفه شدن تولید نفت از این منابع طی سال‌های اخیر، تحولات گسترده‌ای در بازار جهانی نفت به وقوع پیوسته که بر پیچیدگی ارزیابی دورنمای بازار افزوده است. یکی از مهم‌ترین آثار توسعه منابع نامتعارف در دهه‌های آتی، افزایش سهم نفت خام سنگین و فوق سنگین از مایعات هیدروکربنی تولیدی در سطح جهان است که اتخاذ راهبردهای جدیدی توسط بازیگران اصلی بازار جهانی نفت را به همراه داشته است. در این نوشتار سعی شده ضمن تحلیل دورنمای عرضه‌ی جهانی نفت نامتعارف با تأکید بر نفت خام فوق سنگین و تحولات ظرفیت پالایش نفت خام در بازار شرق آسیا، راهبردهای رقابتی منطقه‌ای و جهانی ایران برای کسب سهم بازار نفت خام فوق سنگین بررسی شده و راهبردهای پیشنهادی برای صنعت نفت کشور جهت بهره‌برداری از این فرصت مهم تبیین شود.

واژگان کلیدی اقتصادهای نوظهور، بازار نفت، نفت خام فوق سنگین، ظرفیت پالایش نفت، قلمرو پاسیفیک ایندین، ایران

### مقدمه

طی دو دهه‌ی آتی، طرف عرضه‌ی بازار جهانی نفت به تدریج با رشد تولید نفت خام فوق سنگین و افزایش سهم آن از کل نفت خام تولیدی مواجه خواهد شد. طرف تقاضا نیز شاهد روند رشد قابل توجه تقاضای نفت از سوی چین، هند و سایر اقتصادهای در حال توسعه‌ی آسیایی خواهد بود که این تحولات به معنای ایفای نقش محوری قلمرو پاسیفیک ایندین در بازار آتی نفت خام به ویژه نفت خام فوق سنگین است. در چنین

شرایطی صنعت نفت ایران به عنوان یکی از مهم‌ترین بازیگران بازار جهانی نفت نیازمند اتخاذ راهبردهایی کارآمد و مؤثر در قبال این تحولات است که برخورداری کشورمان از ظرفیت تولید نفت فوق سنگین، اهمیت این موضوع را دوچندان کرده است.

### ۱- چشم‌انداز تولید ناخالص داخلی جهان و رشد تقاضای انرژی و نفت خام

مهم‌ترین عامل پیش‌راند تحولات طرف تقاضای انرژی، رشد اقتصادی جهان است

که در این زمینه مهم‌ترین رویداد ظهور بازیگران جدید و جابجایی قطب مصرف از کشورهای توسعه یافته و صنعتی (حوزه‌ی آتلانتیک) به کشورهای در حال توسعه و اقتصادهای نوظهور (آسیا پاسیفیک) است. بر پایه‌ی آخرین بررسی‌های انجام شده، اقتصاد جهان طی سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۵۰ با رشد متوسط ۳ درصد سالیانه، چهار برابر خواهد شد. طبق پیش‌بینی‌ها تولید ناخالص داخلی جهان در ۲۰۳۲ نسبت به ۲۰۱۱ دو برابر و در ۲۰۵۰ نسبت به ۲۰۳۲ مجدداً دو

مصر، عربستان سعودی، ایران، پاکستان، مالزی، تایلد، ویتنام، فیلیپین و بنگلادش (موسوم به گروه D13) که جزو ۳۰ کشور برتر جهان خواهند بود، تنها ۴ کشور نیجریه، عربستان سعودی، ویتنام و آرژانتین موفق به حضور در جمع ۲۰ اقتصاد ممتاز خواهند بود.

در نتیجه‌ی این تحولات اقتصادی شاهد دو برابر شدن تقاضای انرژی جهان در ۲۰۴۰ نسبت به ۱۹۹۰ خواهیم بود. طی دهه‌های آتی تقاضای انرژی در کشورهای غیر OECD که چین و هند در صدر آن هستند روندی صعودی خواهد داشت؛ در حالی که رشد تقاضای انرژی در کشورهای OECD بسیار اندک است.

تقاضای انرژی جهان در افاق ۲۰۴۰ نسبت به ۲۰۱۰ بیش از ۵۰ درصد افزایش خواهد یافت. در شرایطی که تقاضای انرژی کشورهای OECD و غیر OECD در ۲۰۰۵ تقریباً با یکدیگر برابر بوده و در ۲۰۴۰ تقاضای انرژی کشورهای غیر OECD بیش از دو برابر کشورهای OECD خواهد بود که بخش اصلی آن متعلق به حوزه‌ی آسیا پاسیفیک است [۲].

بررسی دیگری که توسط آژانس بین‌المللی انجام شده ضمن تأیید یافته‌های شرکت اکسون موبیل، سهم مناطق مختلف از رشد تقاضا را نشان داده است. از مجموع رشد تقاضای انرژی طی سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۳۵، چین، هند، جنوب شرق آسیا، خاورمیانه و آفریقا به ترتیب ۳۱، ۱۸، ۱۱، ۱۰ و ۸ درصد را به خود اختصاص خواهند داد. مناطقی که بیشترین نرخ رشد تقاضای انرژی را دارند همان مناطقی هستند که در دهه‌های آتی بیشترین میزان مصرف نفت خام را خواهند داشت. بر اساس پیش‌بینی‌های اخیر، در افاق ۲۰۴۰ بیشترین مصرف نفت خام

در جایگاه سوم و چهارم و بالاتر از ژاپن قرار خواهند گرفت. از جمع اقتصادهای نوظهور BRIC روسیه پس از ژاپن در رتبه‌ی ششم و بالاتر از اقتصادهای برتر اروپایی قرار گرفته است. ترکیه، مکزیک و اندونزی نیز به جمع BRIC پیوسته و خود را از سایر کشورهای در حال توسعه جدا می‌کنند. از بین ۱۳ کشور برتر در حال توسعه یعنی آرژانتین، لهستان، آفریقای جنوبی، نیجریه،

برابر خواهد شد. یافته‌های اخیر نشانگر تنزل جایگاه اقتصادهای برتر کنونی و ارتقاء رتبه‌ی اقتصادهای نوظهور است. بر اساس شاخص برابری قدرت خرید، در ۲۰۱۷ تولید ناخالص داخلی چین از ایالات متحده پیشی خواهد گرفت. همچنین بر اساس شاخص نرخ ارز بازار، در ۲۰۲۷ تولید ناخالص داخلی چین فراتر از ایالات متحده خواهد رفت [۱]. هند و برزیل نیز در ۲۰۵۰ به ترتیب

۲۰ اقتصاد برتر جهان در مقاطع زمانی ۲۰۱۱، ۲۰۳۰ و ۲۰۵۰ [۱]

PPP rank	2011		2030		2050	
	Couinry	GDP atPPP (2011US\$bn)	Couinry	projected GDPatPPP (2011US\$bn)	Couinry	projected GDPatPPP (2011US\$bn)
1	US	15,094	China	30,634	China	53,856
2	ching	11,347	US	23,376	US	37,998
3	India	4,531	India	13,716	India	34,704
4	Japan	4,381	Japan	5,842	Brazil	8,825
5	Germane	3,221	Russia	5,308	Japan	8,065
6	Russia	3,031	Brazil	4,685	Russia	8,013
7	Brazil	2,305	Germane	4,118	Mexico	7,409
8	France	2,303	Mexico	3,662	Indonesia	6,346
9	Uk	2,287	Uk	3,499	Germane	5,822
10	Italy	1,979	France	3,427	France	5,714
11	Mexico	1,761	Indonesia	2,912	Uk	5,598
12	Spain	1,512	Turkey	2,760	Turkey	5,032
13	South korea	1,504	Italy	2,629	Nigeria	3,964
14	Canada	1,398	Korea	2,454	Italy	3,867
15	Turkey	1,243	Spain	2,327	Spain	3,612
16	Indonesia	1,131	Canada	2,148	Canada	3,549
17	Australia	893	Sauai Arabia	1,582	Sauai korea	3,545
18	Poland	813	Australia	1,535	Sauai Arabia	3,090
19	Argentina	720	Poland	1,415	Vietnam	2,715
20	Sauai Arabia	686	Atgentina	1,407	Australia	2,620



به ترتیب به چین، آمریکا و هند اختصاص دارد. طبق آخرین برآوردها مصرف نفت خام چین در افق ۲۰۴۰ دو برابر آمریکا و مصرف آمریکا نیز دو برابر هند خواهد بود [۳]. طبق برآوردهای دبیرخانه‌ی اوپک پیش‌بینی می‌شود تقاضای جهانی نفت خام به‌طور متوسط با رشد سالانه‌ی ۰/۹ درصد از ۸۹ مبر در ۲۰۱۲ به ۱۱۰/۷ مبر در سال ۲۰۲۰ و ۱۰۸/۵ مبر در ۲۰۳۵ برسد.

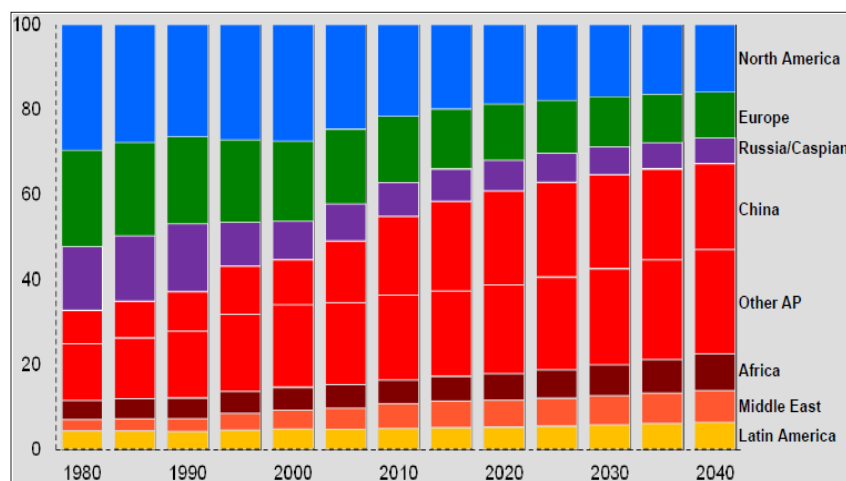
بر پایه‌ی این پیش‌بینی، نرخ رشد اقتصادی کشورهای جهان طی سال‌های ۲۰۳۵-۲۰۱۳ به‌طور متوسط سالانه ۳/۵ درصد خواهد بود. نقش کشورهای آسیایی (چین، هند، سایر کشورهای درحال توسعه‌ی آسیایی و کشورهای خاورمیانه) در رشد تقاضای نفت اهمیت قابل ملاحظه‌ای دارد و حدود ۲۰ مبر به مصرف این کشورها اضافه خواهد شد؛ به‌طوری که ۸۸ درصد از رشد تقاضای

جهانی نفت خام تا افق ۲۰۳۵ مربوط به این کشورهاست. این در حالی است که ۵ میلیون بشکه از تقاضای کشورهای توسعه‌یافته کاهش خواهد یافت [۴].

## ۲- وضعیت ذخایر و تولید آتی نفت نامتعارف با تأکید بر نفت فوق‌سنگین

در نتیجه‌ی توسعه‌ی منابع نامتعارف، تا ۲۰۴۰ همچنان نفت خام رتبه‌ی نخست خود را در سبد انرژی‌های اولیه‌ی جهان حفظ خواهد کرد. بر اساس آمارهای موجود تاکنون حدود ۴۰ درصد ذخایر متعارف نفت جهان، مورد بهره‌برداری قرار گرفته است [۵]. میزان ذخایر متعارف باقیمانده حدود ۱۷۰۰ میلیارد بشکه است که ۴۸ درصد آن در منطقه‌ی خاورمیانه واقع شده است. آمریکای جنوبی، آمریکای لاتین، آمریکای شمالی، اروپا و اوراسیا، آفریقا و آسیا پاسیفیک نیز به ترتیب با ۱۳، ۸/۵ و ۸ و ۲/۵ درصد ذخایر متعارف جهان در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

با در نظر گرفتن منابع نامتعارف، ترتیب و آرایش مناطق دارنده‌ی ذخایر نفت جهان تغییر خواهد کرد؛ به‌طوری که از مجموع ۵/۹ میلیارد بشکه ذخایر نفتی جهان، منطقه‌ی آمریکای شمالی با بیش از ۲/۲ میلیارد بشکه (حدود ۴۰ درصد) در رتبه‌ی نخست جهان قرار خواهد گرفت و خاورمیانه (۲۰ درصد)، اروپای شرقی و اوراسیا (۱۸ درصد)، آمریکای لاتین (۱۳ درصد)، آفریقا (۵ درصد)، آسیا (۳ درصد) و اروپای غربی (۲ درصد) در رتبه‌های بعدی قرار دارند [۶]. با توجه به سهم ۴۰ درصدی آمریکای شمالی و رتبه‌ی نخست این منطقه از مجموع ذخایر نفت متعارف و نامتعارف و همچنین روند سرمایه‌گذاری در زمینه‌ی توسعه و بهره‌برداری از منابع نامتعارف حوزه‌ی



شکل ۱ | سهم مناطق مختلف از کل تقاضای انرژی جهان طی سال‌های ۲۰۴۰-۲۰۱۰ (واحد: درصد) [۲]

جدول ۲ | حجم ذخایر نفت خام متعارف و نامتعارف جهان به تفکیک مناطق مختلف (واحد: میلیارد بشکه) [۳]

	Conventional resources		Conventional resources			Totals	
	Crud oil	NGLs	EHOB	Kerogen oil	Light tight	Resources	Proven reserves
OECD	315	102	811	1016	115	2359	240
Americas	250	59	808	11000	81	2197	221
Europe	59	33	3	4	17	116	14
Asia Oceanig	6	11	0	12	18	47	4
Non-OECD	1888	363	1069	57	230	3606	1462
E.Europe/Eurasia	347	82	552	20	78	1078	150
Asia	96	27	3	4	56	187	46
Middle East	971	168	30	30	0	1184	813
Africa	254	54	2	0	38	348	130
Latin America	219	32	498	3	57	809	323
World	2203	465	1870	1073	345	5965	1702

در مقابل، تولید نفت خام متعارف به تدریج در حال کاهش بوده و از ۶۹ مبر در ۲۰۱۲ به ۶۵ مبر در افق ۲۰۳۵ کاهش می‌یابد. به تبع آن نیز سهم ۸۰ درصدی نفت خام متعارف از کل عرضه نفت جهان به ۶۷ درصد کاهش می‌یابد.

طبق یافته‌های مطالعات اخیر آژانس بین‌المللی انرژی طی سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۳۵، بیشترین تولید حاصل از منابع نامتعارف به ترتیب به آمریکا، کانادا و ونزوئلا، چین و روسیه تعلق دارد. عراق، برزیل و قزاقستان نیز بیشترین میزان رشد تولید از محل منابع متعارف را دارند. با توجه به توسعه منابع نامتعارف نفت خام و بازیگران مهم طرف عرضه، چنین استنباط می‌شود که بیشترین میزان رشد تولید نفت تا افق ۲۰۳۵ به حوزه آتلانتیک اختصاص دارد و در واقع برخلاف تقاضای نفت خام که از غرب به شرق منتقل شده، مرکز ثقل تولید نفت به غرب متمایل خواهد شد [۸]. بر اساس بررسی‌های انجام شده، در میان انواع نفت خام‌های نامتعارف، بیشترین افزایش تولید طی سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۳۵ به نفت فوق سنگین (نفت‌هایی با API بین ۱۰ و ۲۵) و پس از آن به (Light Tight Oil LTO) اختصاص دارد. طبق پیش‌بینی‌های انجام شده، تولید نفت خام فوق سنگین تا ۲۰۳۵ حدوداً پنج برابر مقدار کنونی خواهد شد که این مسأله بیانگر نقش مهم نفت نامتعارف به‌ویژه نفت‌های فوق سنگین در بازار آتی نفت جهان است.

با توجه به نرخ رشد بیشتر تولید نفت خام نامتعارف از نوع Oil Sand و فوق سنگین به تدریج شاهد سنگین‌تر شدن نفت خام تولیدی در بازارهای جهانی خواهیم بود. با توجه به اینکه تأمین تقاضای در حال افزایش نفت خام در شرق آسیا به‌ویژه چین و هند، مستلزم ایجاد ظرفیت پالایشی

NGL و نفت‌های نامتعارف از ۶۶/۹ مبر در ۱۹۹۰ به ۸۹/۲ مبر در ۲۰۱۲ رسید و به ۱۱۱ مبر در ۲۰۳۵ خواهد رسید.

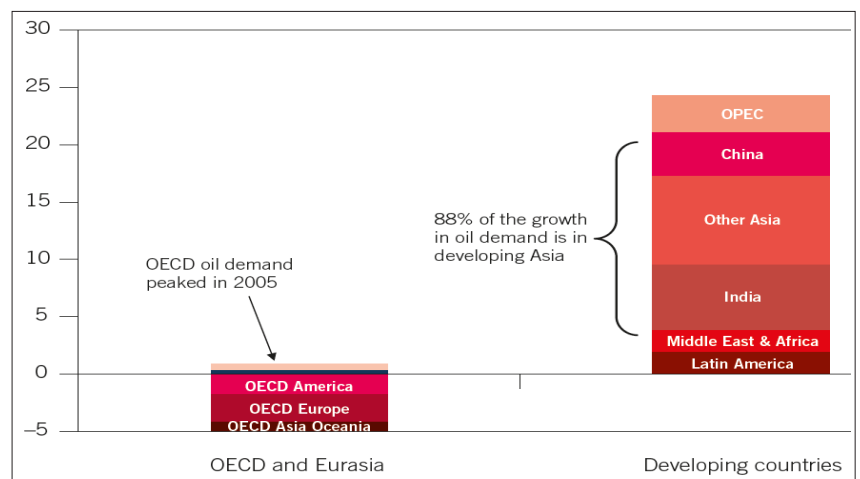
آخرین بررسی‌ها نشان می‌دهد که ترکیب تولید نفت خام در حال تغییر است. دو تغییر اصلی در حال شکل‌گیری در نفت خام تولیدی عبارتند از:

■ افزایش تولید نفت خام Tight Oil Light و رشد تولید NGL

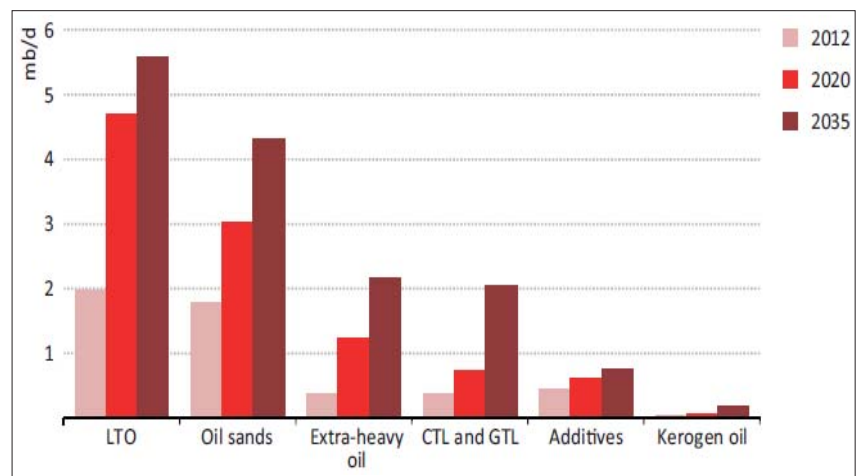
■ افزایش تولید نفت خام فوق سنگین در نتیجه افزایش تولید Oil Sand های کانادا، نفت خام بیتومن و نفت خام فوق سنگین ونزوئلا و سایر مناطق آمریکای جنوبی

آمریکای شمالی، برخی صاحب‌نظران، حوزه ژئوپلیتیک آمریکای شمالی را قطب آینده نفت جهان یا خاورمیانه‌ی جدید نامیده‌اند [۷]. از ۵۹۶۵ میلیارد بشکه ذخایر نفت جهان، ۱۸۷۹ میلیارد بشکه به نفت خام‌های فوق سنگین و بیتومن (EHBO) اختصاص دارد. این نفت‌ها که ۳۰ درصد کل ذخایر نفت را تشکیل می‌دهند عمدتاً در آمریکای شمالی، آمریکای جنوبی شرق اروپا و اوراسیا واقع شده‌اند.

رشد عرضه نفت طی سال‌های ۲۰۱۲-۱۹۹۰ رشد قابل ملاحظه‌ای داشته است. میزان عرضه نفت شامل نفت خام،



شکل ۲ | تغییرات تقاضای جهانی نفت خام طی سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۳۵ (واحد: مبر) [۴]



شکل ۳ | روند تولید انواع نفت‌های نامتعارف جهان در سال‌های ۲۰۱۲، ۲۰۲۰، و ۲۰۳۵ [۳]



جدید طی دهه‌های آتی خواهد بود، انتظار می‌رود ظرفیت مازاد پالایشی به سمت جذب نفت خام‌های نامتعارف و سنگین‌تر متمایل شود. نکته‌ی مهم اینکه طی سال‌های اخیر، گام‌های اولیه در زمینه‌ی اصلاح الگوی پالایشی برای جذب نفت خام‌های فوق سنگین در پالایشگاه‌های مختلف به‌ویژه در حوزه‌ی آسیا پاسیفیک آغاز شده است.

### ۳- تحولات صنعت پالایش و چشم‌انداز ظرفیت پالایش نفت فوق سنگین

طی سال‌های اخیر با افزایش تدریجی سهم نفت خام‌های سنگین‌تر از کل نفت خام‌های تولیدی، تعداد پالایشگاه‌های پیچیده‌تر افزایش یافته و در نتیجه نفت خام‌های فوق سنگین نیز قادر به تولید مقدار قابل ملاحظه‌ای از فرآورده‌های سبک شده‌اند.

این مسأله نیز موجب مطلوبیت این نوع از نفت خام و کاهش تدریجی اختلاف قیمت نفت خام‌های سبک و سنگین خواهد شد. در پالایشگاه‌های پیچیده‌تر، نفت خام‌های فوق سنگین طی مراحل متعدد و متوالی اعم از کراکینگ، هایدرو تریپتینگ، FCC و کوکینگ و تولید فرآورده‌های با ارزش تر

نظیر بنزین، سوخت جت و گازوئیل افزایش می‌یابد، تولید نفت کوره به صفر رسیده و به‌جای آن Fuel Coke تولید می‌شود.

با توجه به شکل ۳- پالایشگاه‌هایی با قابلیت Coking، قادرند پس از دریافت نفت فوق سنگین و ترش WCS کانادا (که شبیه نفت فوق سنگین سروش و نوروز ایران است)، چهار برابر سوخت جت و گازوئیل و ۱/۵ برابر بنزین بیشتر تولید کنند. به طوری که سهم این سه فرآورده‌ی سبک از کل فرآورده‌های تولیدی در پالایشگاه‌های پیچیده از ۴۰ به ۹۰ درصد ارتقاء می‌یابد. به عبارت دیگر این پالایشگاه‌ها قادرند سهم فرآورده‌های سنگین و کم ارزش مثل نفت کوره و سایر فرآورده‌ها را از ۶۰ به ۱۰ درصد کاهش دهند [۹].

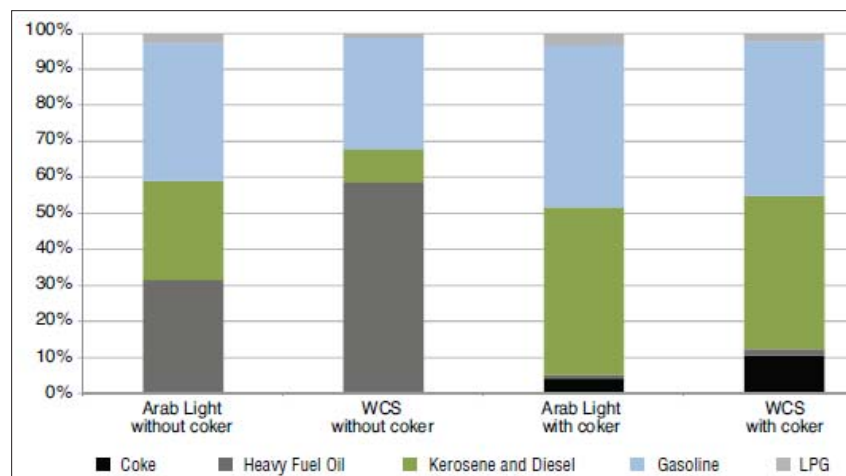
در واقع فن آوری‌های Upgrading تحول بزرگی در صنعت پالایش نفت خام ایجاد کرده و تا حد زیادی از نگرانی در خصوص بازاریابی و قیمت‌های کم نفت خام‌های سنگین و فوق سنگین کاسته است.

بر اساس بررسی‌های انجام شده، سرمایه‌گذاری جهت احداث واحدهای پالایشی پیچیده به‌ویژه پالایشگاه‌هایی با قابلیت‌های Coking، Fluid Catalytic Cracking (FCCU) و

Hydrocracking در حال افزایش است و بخش عمده‌ی این سرمایه‌گذاری‌ها در کشورهای مصرف‌کننده‌ی اصلی نفت خام یعنی چین و هند جهت تأمین نیاز روبه رشد تقاضای داخلی فرآورده‌های گران‌قیمت نظیر بنزین و گازوئیل خواهد بود [۱۰].

بررسی دقیق تغییرات ظرفیت پالایشی مناطق مختلف جهان نیز نشان می‌دهد از ۱۳/۱ مبر افزایش ظرفیت پالایش نفت جهان طی سال‌های ۲۰۳۰-۲۰۱۲، چین، خاورمیانه و هند مجموعاً ۸۰ درصد رشد ظرفیت را به خود اختصاص داده‌اند. چین، خاورمیانه و هند به ترتیب با ۴/۷، ۳/۴ و ۲/۶ مبر حدود ۳۵، ۲۵ و ۲۰ درصد افزایش ظرفیت پالایشی جهان را خواهند داشت. بنابراین بازارهای آتی نفت خام جهان در بخش پالایش را این سه منطقه تشکیل خواهند داد. برزیل با ۱/۴ مبر بیشترین رشد ظرفیت پالایشی را در منطقه‌ی آمریکای جنوبی دارد. با وجود بیشترین ظرفیت‌سازی پالایشی در چین و هند، در ۲۰۳۵ این دو کشور همچنان واردکننده‌ی فرآورده‌های نفتی باقی خواهند ماند [۱۱].

طبق گزارش سال ۲۰۱۴ مؤسسه‌ی BP، منطقه‌ی آسیا پاسیفیک با احتساب هند به‌عنوان محور توسعه‌ی پالایش جهان، حدود ۳۱/۳ مبر ظرفیت پالایش دارد و سهم آن از ظرفیت پالایش دنیا نیز تقریباً ۳۳ درصد است. مجموع ظرفیت پالایش نفت جهان در ابتدای ۲۰۱۴ به حدود ۹۵ مبر رسیده است. با نگاه دقیق‌تر به وضعیت پالایشگاه‌های مناطق مختلف به تفکیک نوع و پیچیدگی الگوی پالایشی آنها می‌توان تحلیل عمیق‌تری در خصوص آینده‌ی نفت خام‌های مورد نیاز به‌ویژه در منطقه‌ی آسیا پاسیفیک ارائه کرد. بر پایه‌ی آخرین گزارش‌ها، افزایش ظرفیت پالایش طی سال‌های اخیر عمدتاً



۴ مقایسه‌ی تغییرات تولید فرآورده‌های پالایشی در پالایشگاه‌های پیچیده و معمولی [۱۶]



مربوط به الگوهای پالایشی پیچیده تر به ویژه پالایشگاه‌هایی با واحدهای Cooking و FCCU/RFCC است. بنابراین باتوجه به نرخ رشد ۷ درصدی ایجاد ظرفیت پالایشی طی سال‌های اخیر و با فرض حداقل نرخ رشد ۷ درصدی پالایشگاه‌هایی با واحدهای Cooking و FCCU/RFCC و Hydrocracking، برآورد می‌شود در ۲۰۱۴ ظرفیت پالایشی این واحدها از ۲۴/۶ به ۲۶/۵ مبر افزایش یابد [۱۲].

بررسی تحولات سال‌های اخیر و چشم‌انداز فعالیت‌های پالایشی بازارهای مصرف و توسعه بهره‌برداری از منابع نفت خام فوق‌سنگین در طرف عرضه بیانگر این واقعیت است که کانون اصلی بازار آتی نفت خام فوق‌سنگین در حوزه Pacific Indian Basin متمرکز خواهد شد. Pacific Indian Basin به محدوده‌ی جغرافیایی پیرامون اقیانوس آرام شامل کرانه‌ی غربی قاره‌های آمریکای شمالی، آمریکای مرکزی و جنوبی موسوم به Pacific Rim و جنوب آسیا که شامل شبه‌قاره‌ی هند است اطلاق می‌شود که در دو طرف این قلمرو، تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان کنونی و آتی نفت نامتعارف

به‌ویژه نفت فوق‌سنگین قرار گرفته‌اند. چنانچه مشاهده می‌شود در ۲۰۱۱، تعداد ۱۸۹ واحد پالایشی در حوزه‌ی نوار پاسیفیک و ۲۵ واحد پالایشی در جنوب آسیا قرار داشته است. از بین پالایشگاه‌های نوار پاسیفیک، ۹۶ واحد در شرق آسیا (چین)، ۲۷ واحد در جنوب شرق آسیا، ۸ واحد در منطقه‌ی استرالیا و اقیانوسیه، ۲۹ واحد در کرانه‌ی غربی کانادا و آمریکا، ۴ واحد در غرب آمریکای مرکزی و مکزیک و ۲۵ واحد در سواحل غربی آمریکای جنوبی واقع شده‌اند. از مجموع ۲۴/۸ مبر ظرفیت پالایشی نوار پاسیفیک، یک مبر مجهز به واحد Coking، ۳/۷۵ مبر مجهز به واحد FCCU/RFCC و ۱/۷ مبر مجهز به واحدهای Hydrocracking هستند.

در جنوب آسیا با مرکزیت هند، از ۲۵ پالایشگاه موجود به ظرفیت ۴/۱ مبر، مجموعاً حدود ۸۷۵ مبر برای جذب نفت خام‌های فوق‌سنگین، الگوی پالایشی پیچیده‌ای دارند. بنابراین در مجموع از ۲۸/۸ مبر ظرفیت پالایشی نوار پاسیفیک و جنوب آسیا، در حال حاضر حدوداً ۷/۳ مبر قابلیت پالایش نفت خام‌های فوق‌سنگین را دارند که یک چهارم ظرفیت پالایشی این منطقه را

تشکیل می‌دهند.

توسعه، ساخت، ارتقاء و مطالعات اولیه‌ی بخشی از این پالایشگاه‌ها با مشارکت شرکت‌های بین‌المللی وابسته به کشورهای نفت‌خیز انجام می‌شود. در این راستا می‌توان به مشارکت سرمایه‌گذاران خارجی در احداث ۱۰ پالایشگاه نفتی در چین اشاره کرد [۱۳].

چنانچه مشاهده می‌شود بسیاری از شرکت‌ها و کشورهای تولیدکننده‌ی نفت با اتخاذ سیاست سرمایه‌گذاری در بخش پالایش نفت چین، مسیر ورود خود به این بازار در آینده را هموار ساخته‌اند که از آن جمله می‌توان به عربستان سعودی (شرکت Saudi Aramco)، کویت (شرکت KPC)، ونزوئلا (شرکت PDVSA) و روسیه (شرکت Rosneft) اشاره کرد.

در این میان تاکنون از جمع تولیدکنندگان اصلی نفت خام‌های فوق‌سنگین جهان، ونزوئلا برای کسب سهمی از بازار چین اقدام کرده است. همچنین بر اساس بررسی‌های انجام شده شرکت‌های نفتی کانادایی تلاش‌های گسترده‌ای را برای مذاکره جهت فروش نفت فوق‌سنگین WCS انجام داده‌اند [۱۴]. نکته‌ی جالب توجه اینکه نفت فوق‌سنگین WCS کانادا از نظر API و سولفور به نفت فوق‌سنگین ایران (مخلوط سروش و نوروز) بسیار نزدیک است.

پس از چین، در آینده، هند بیشترین ظرفیت جذب نفت خام فوق‌سنگین را ایجاد کرده و در این راستا پالایشگاه‌های هندی به‌ویژه HMEI، MRPL، ONGC، Reliance، ESSAR و ... همگی مجهز به سیستم پالایشی Cooking شده‌اند [۱۵].

### نتیجه‌گیری و پیشنهاد

ارتقاء سطح فن‌آوری‌های مربوط به بهره‌برداری از منابع نامتعارف منجر به رشد

۳ وضعیت موجود ظرفیت پالایشی حوزه‌ی پاسیفیک با تأکید بر الگوی پالایشی پیچیده (واحد: بشکه در روز) [۱۲]

Region	Numbwe	Capacity	Coking	Fccu/RFCC	Hydrocacking
South America West Coast	25	693650	13860	158540	50400
Mwxico&Central America West Coast	4	396000	50000	80000	0
Canada & U.S. West Coast	29	3260225	539390	836170	570250
Australasia	8	867148	0	235043	48407
Southeast Asia	27	3937157	56580	335140	308153
East Asia	69	15736570	349400	2106880	718190
TOTAL PACIFIC BASIN	189	24890570	1009230	3751773	1695400
SOUUTH ASIA	25	4114761	174825	531305	166800
TOTAL WORLD	655	88055552	4681023	14693238	5488694

FCCU is fluid catalytic cracking units and RFCC is residual fluid catalytic cracking.

قابل توجه تولید نفت در سال‌های اخیر شده که این روند طی دو دهه‌ی آتی استمرار خواهد داشت. این تحول بزرگ متمایل شدن قطب تولید نفت خام جهان از شرق و خاورمیانه به غرب را در پی داشته است. از سوی دیگر رشد قابل توجه اقتصادی چین و هند در دهه‌های آتی نیز به جابجایی مرکز ثقل اقتصاد و به تبع آن تقاضای نفت جهان از غرب به شرق خواهد انجامید.

طبق بررسی‌های انجام شده ظرفیت پالایشی نفت در حوزه‌ی آسیا پاسیفیک که در حال حاضر حدود ۸۶ درصد ظرفیت پالایش نفت جهان را به خود اختصاص داده، روندی فزاینده خواهد داشت. نکته‌ی مهم دیگر اینکه با کاهش سهم نفت‌های متعارف و رشد تولید منابع نامتعارف، به تدریج سهم نفت‌های سنگین و فوق سنگین در خوراک پالایشی جهان به‌ویژه در منطقه‌ی آسیا پاسیفیک افزایش خواهد یافت. بر پایه‌ی این روند، کشورهای نفتی در ارزیابی‌های خود برای توسعه‌ی میادین فوق سنگین از همان ابتدا نسبت به نحوه‌ی تخصیص این نوع نفت خام تصمیمات لازم را اتخاذ می‌کنند. مثلاً عربستان سعودی، کویت، روسیه و ونزوئلا همزمان با توسعه‌ی میادین نفتی خود، نسبت به احداث پالایشگاه مشترک با چین برای پالایش نفت تولیدی از این میادین

و مصرف فرآورده‌های نفتی در این کشور اقدام می‌کنند.

بررسی‌ها نشان می‌دهد طی سال‌های گذشته درجه‌ی پیچیدگی پالایشگاه‌ها افزایش یافته و بازیگران اصلی در این خصوص برنامه‌ریزی‌های جامعی انجام داده‌اند. مزیت‌های افزایش درجه‌ی پیچیدگی پالایشگاه‌ها به شرح زیر است:

■ انعطاف‌پذیری لازم در انتخاب خوراک نفت خام با کیفیت‌های متنوع از جمله نفت خام نامرغوب، ترش و سنگین با قیمت‌های کم (خرید ارزان‌تر خوراک مورد نیاز)

■ توانایی تولید بیشتر محصولات ارزشمند مثل LPG، فرآورده‌های تقطیری سبک و میان‌تقطیر و تولید مقدار کمی محصولات سنگین و نفت کوره که در نتیجه ارزش افزوده بیشتری هم ایجاد خواهد شد.

■ توانایی تولید محصولاتی با کیفیت مثل بنزین و گازوئیل (ارزش بیشتر محصولات تولیدی)

بررسی گزارش‌های شرکت‌های تولیدی حاکی از آن است که میادین نفتی منصوری، اهواز، آب تیمور، رامشیر، آزادگان جنوبی، آزادگان شمالی، سوسنگرد، یادآوران، یاران شمالی، یاران جنوبی، جفیر، زاغه، درود، نوروز، سروش، هامون و اسفندیار قابلیت تولید نفت خام سنگین و فوق سنگین

را دارند [۱۷]. در حال حاضر تولید نفت خام سنگین و فوق سنگین ایران حدود ۳۰۰ هببر است که با توجه به برنامه‌ی توسعه‌ی میادین نفتی کشور با تأکید بر منطقه‌ی غرب کارون، پیش‌بینی می‌شود این میزان تا ۱۱۵۰ هببر افزایش یابد. در حال حاضر ۱۲ مخزن، نفت خام فوق سنگین تولید می‌کنند که این تعداد طی دو دهه‌ی آتی به ۲۰ مخزن خواهد رسید [۱۸].

با توجه به توسعه‌ی ظرفیت پالایش این نوع نفت خام در چین و هند و ظرفیت بالقوه‌ی تولید آن در ایران، ظرفیت قابل‌اعتنایی برای صادرات نفت خام فوق سنگین کشورمان به این بازارهای نوظهور وجود خواهد داشت.

طبق برآورد انجام شده فاصله‌ی دریایی ایران و مناطق ساحلی غرب کانادا تا چین (به‌عنوان بازار هدف) تقریباً برابر و حدود ۵۵۰۰ کیلومتر است. در حالی که نفت خام ونزوئلا برای رسیدن به بازار چین باید مسافتی ۱۰۲۰۰ کیلومتری را طی کند. بنابراین ایران از این حیث نسبت به ونزوئلا از مزیت جغرافیایی نزدیکی به بازار هدف برخوردار است. در خصوص بازار هند نیز کشورمان از هر دو کشور تولیدکننده‌ی رقیب، وضعیت به‌مراتب بهتری دارد.

بنابراین در حال حاضر بازار نفت خام در مناطق مختلف به‌ویژه در شرق آسیا متقاضی دریافت نفت فوق سنگین هستند و این نوع از نفت مشتریان خاص خود را در بازار دارد. در چنین شرایطی دو گزینه برای مصرف نفت خام فوق سنگین ایران در سال‌های آتی وجود دارد:

■ احداث پالایشگاه‌هایی با پیچیدگی زیاد و با واحدهای Coking به‌منظور دریافت نفت خام فوق سنگین، تولید فرآورده‌های سبک و ایجاد ارزش افزوده‌ی زیاد مثل LPG، بنزین و گازوئیل.

۴ مشارکت تولیدکنندگان مهم نفت خام در بخش پالایش چین [۱۳]

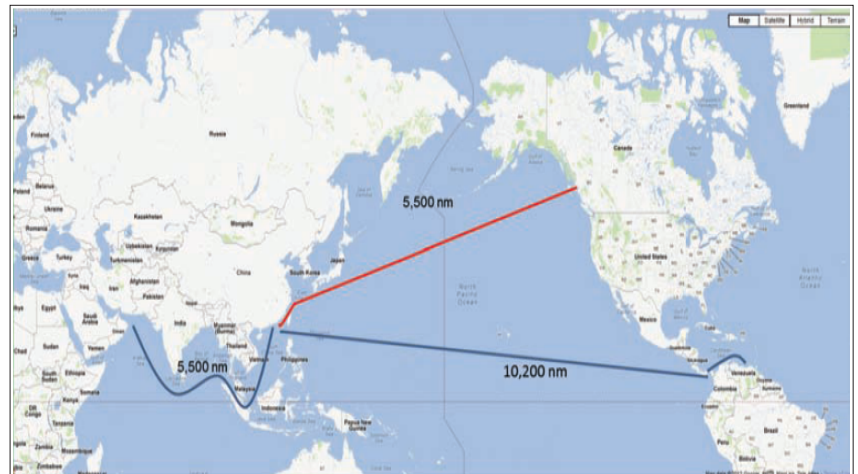
Location	Region	Company	Partner	Capacity in kbd	Startup date
Dalian West Pacific	NE	CNPC	Tota, Sinochem	200	In operation since 1996
Fujian	South	Sinopec	Saudi, Aramco, XOM	240	In operation since 2009
Zhangjiang	South	Sinopec	KPC	300	2015
Jieyang	South	CNPC	PDVSA	400	2015
Tiajin	North	CNPC	Rosneft	300	2015
Yunnan	Central	CNPC	Saudi Aramco	200	2015
Jiangsu/Taizhou	North	CNPC	Qatar and Shell	400	2015+

نفت سنگین و فوق سنگین به سرمایه گذاری و فن آوری ساده تری نیاز دارند، می توانند فرآورده های سبک و میان تقطیری بیشتری تولید کرده و ضمن ایجاد خودکفایی در تأمین فرآورده های سبک در کشور (مثل بنزین و گازوئیل) می توان به صادرات این فرآورده های ارزشمند نیز مبادرت ورزید. همچنین با توجه به وجود مشتریان متعدد در بازار نفت خام فوق سنگین و تغییر الگوی پالایشی جهان به ویژه حوزه ی آسیا پاسیفیک به سمت نفت های فوق سنگین، صادرات بخش عمده ی این نوع نفت می تواند در آمد ارزی نیز برای کشور به همراه داشته باشد.

در این زمینه مثل سایر تولید کنندگان نفت جهان می توان سیاست مشارکت در احداث پالایشگاه های نفتی به ویژه پالایشگاهی با خوراک نفت فوق سنگین را در پیش گرفته و از این طریق سهم ایران را از بازار جهانی افزایش داد. ■

میزان Fuel oil به یک ششم کاهش می یابد. ■ صادرات نفت فوق سنگین و سنگین کشور به حوزه ی آسیا پاسیفیک و مشارکت در احداث پالایشگاه های نفتی در بازار هدف و ایجاد پالایشگاه های نفت سبک و میعانات گازی در داخل کشور پالایشگاه های نفت سبک و به ویژه میعانات گازی، ضمن اینکه نسبت به پالایشگاه های

در این زمینه باید توجه داشت که احداث پالایشگاهی با پیچیدگی کم که معمولاً ۶۰-۴۰ درصد Fuel oil تولید می کنند، نه تنها کمکی به ایجاد ارزش افزوده ی بیشتر و جلوگیری از خام فروشی نخواهد کرد بلکه علاوه بر زیان اقتصادی، مشکلات بازاریابی فرآورده های کم ارزش را نیز به همراه دارد. در حالی که با دستیابی به فن آوری Coking



شکل ۱۵ مقایسه ی مسافت بین مبادی اصلی تولید نفت خام فوق سنگین (کانادا، ونزوئلا و ایران) و بازارهای اصلی مصرف (چین و هند)

<sup>1</sup>New Middle East

<sup>2</sup>Western Canadian Select

پانویس ها

منابع

- [1] PWC, " World In 2050; The Brics And Beyond: Prospects, Challenges And Opportunities", January 2013
- [2] Exxon Mobil, Outlook For Energy, 2013
- [3] IEA, World Energy Outlook 2013
- [4] OPEC, World Oil Outlook, 2013
- [5] BP Statistical Review Of World Energy, June 2014.
- [6] IEA, World Energy Outlook 2013
- [7] Edward L Morse, Citigroup Global Markets, "ENERGY 2020: North America, The New Middle East? ", 20 March 2012
- [8] Verrastro, Frank; " Unconventional Oil & Gas: Reshaping Energy Markets"; Center For Strategic And International Studies, April 2012
- [9] Westfall, Lynn. "The Oil Refinery Build Out." Turner, Mason And Company. Presented At The Midstream Summit; Houston, Texas, March 2, 2011
- [10] D. Hackett, L. Noda, S. Grissom, M.C. Moore, J. Winter; "Pacific Basin Heavy Oil Refining Capacity", The School Of Public Policy, University Of Calgary, Feb 2013
- [11] IEA, World Energy Outlook 2013, P 95
- [12] Canadian Association Of Petroleum Producers. "Market Access Through Canada's West Coast For Natural Gas And Crude Oil." Calgary, Alberta: November 2013
- [13] Dobson, Wendy. "Canada, China And Rising Asia: A Strategic Proposal." Sponsored By The Canadian Council Of Chief Executives And The Canada China Business Council. University Of Toronto; Toronto: April 2013
- [14] U.S. Energy Information Administration. "Country Analysis Brief – China." November 2013
- [15] U.S. Energy Information Administration. "Country Analysis Brief – India." November 2013
- [16] Stillwater Associates Estimates , 2013
- [17] محاسبات مؤلف بر پایه ی اطلاعات میدانی تولیدی در گزارش های آماری شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۹۳
- [18] محاسبات مؤلف بر اساس طرح های توسعه ی میدانی نفتی در گزارش های آماری شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۹۳