



## بررسی چشم اندازهای موجود در زمینه توسعه استفاده از انرژی حاصل از بیوماس در آینده نزدیک کشورهای صنعتی

محمد حسین کافی<sup>1</sup>، محمد مهدی رضایی<sup>2</sup>

\* نویسنده مسئول: mhkafi1997@gmail.com

### واژه‌های کلیدی

منابع انرژی تجدید پذیر،  
بیوماس، چشم انداز توسعه کشورهای  
صنعتی

### چکیده

یکی از مناسبترین منابع انرژی تجدید شونده انرژی بیوماس است. این انرژی علاوه بر خاصیت تجدیدپذیر بودن سازگار با محیط زیست است. منابع انرژیهای بیوماس می توانند به انرژی الکتریسیته یا به صورت حاملهای از انرژی مانند سوختهای گازی یا مایع با توجه به نیاز بخشهای مختلف جامعه تبدیل شوند. در این مقاله چشم اندازهای موجود در زمینه میزان گسترش استفاده از منابع بیوماس در محورهای، سهم بیوماس در تولید انرژی مورد نیاز جهانی، حجم سرمایه گذاری انجام شده در این بخش، توانایی ایجاد فرصتهای شغلی، میزان انتشار گاز دی اکسید کربن بر اساس سیاست گذاریهای مختلف مورد بررسی قرار می گیرد و در ادامه پتانسیل کشور ایران در خصوص استفاده از منابع بیوماس مورد ارزیابی قرار می گیرد.

1- عضو هیات علمی، دانشکده برق، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

2- عضو هیات علمی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر

**مقدمه :**

امروزه تولید انرژی الکتریکی با استفاده از منابع سوخت فسیلی و یا اتمی آلودگی بالایی را به محیط زیست تحمیل می نماید. از سوی دیگر با رشد روز افزون کلان شهرها و تولید حجم بالایی از زباله، امحای آن یکی از معضلات بسیار بزرگ می باشد. روش های رایج نظیر دفن غیر اصولی زباله و یا سوزاندن آن نیز سبب از بین رفتن بسیاری از زمینهای مرغوب و آزاد سازی حجم زیادی از گازهای آلاینده می شود. تسویه فاضلابهای صنعتی و انسانی نیز هزینه بسیار بالایی را به دولتها تحمیل می نماید. این در حالی است که یکی از مناسبترین منابع انرژی تجدید شونده، انرژی بیوماس است. منابع انرژیهای بیوماس می توانند به انرژی الکتریکی یا به صورت حاملهای از انرژی مانند سوختهای گازی یا مایع با توجه به نیاز بخشهای مختلف جامعه تبدیل شوند. در شکل (1) محصولات قابل تولید از منابع مختلف

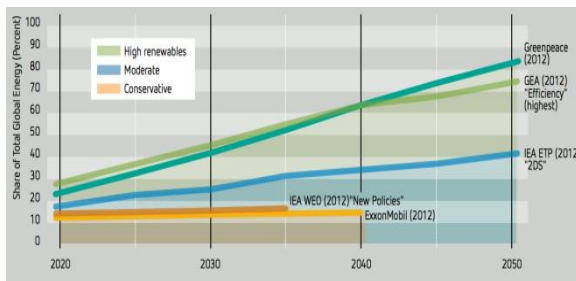
انرژی های تجدید شونده در تولید انرژی جهانی معادل 17 درصد می باشد که از این مقدار سهم بیوماس معادل 7.4 درصد است.

در این مقاله چشم اندازهای موجود در زمینه میزان گسترش استفاده از منابع بیوماس را در محورهای، سهم بیوماس در تولید انرژی مورد نیاز جهانی، حجم سرمایه گذاری انجام شده در این بخش، توانایی ایجاد فرصتهای شغلی، میزان انتشار گاز دی اکسید کربن بر اساس سیاست گذاریهای مختلف مورد بررسی قرار می گیرد.<sup>3</sup>

**بررسی سهم بیوماس در تولید انرژی مورد نیاز جهان**

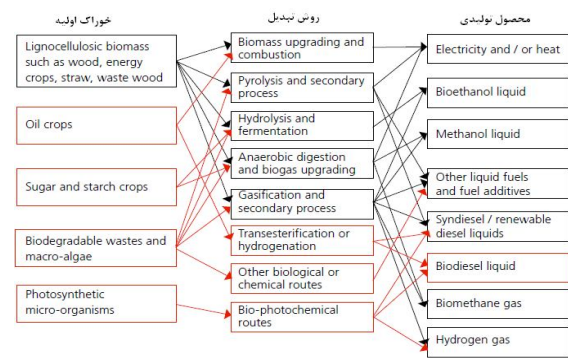
سهم منابع انرژی تجدید پذیر در تامین انرژی جهانی تا سال 2050 بر اساس سیاست گذاریهای مختلف در شکل (3) نشان داده شده است [5].

بیوماس نشان داده شده است.



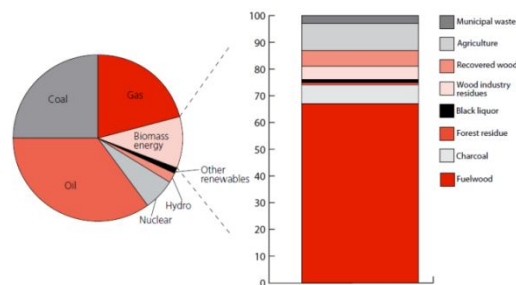
شکل 3: سهم منابع انرژی تجدید پذیر در تامین انرژی جهانی تا سال 2050 بر اساس سیاست گذاریهای مختلف

بر اساس سیاست گذاری (2012) Greenspace، 80 درصد از انرژی مورد نیاز تا سال 2050 باید از منابع تجدید پذیر انرژی تامین گردد. برای مثال در شکل (4) سیاست گذاری کشور فرانسه در بخش انرژی نشان داده شده است.



شکل 1: محصولات قابل تولید از منابع مختلف بیوماس

در شکل (2) سهم بیوماس در تولید انرژی مورد نیاز جهان نشان داده شده است [1].

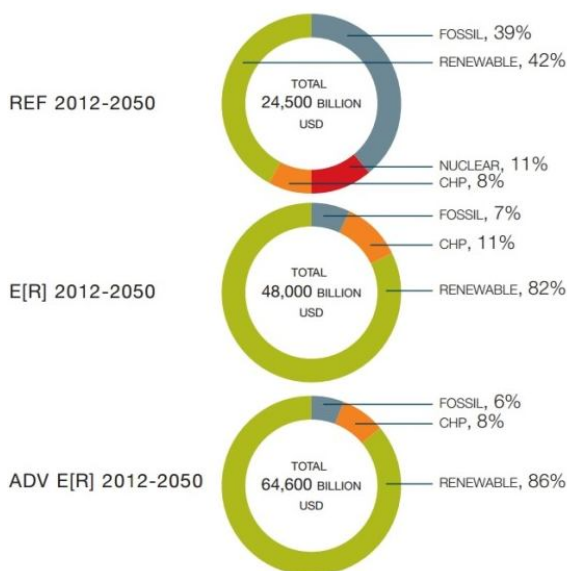


شکل 1: سهم بیوماس در تولید انرژی مورد نیاز جهان سهم

<sup>3</sup> Greenspace(2012), VEO(2012), GEA(2012), IEA-ETP(2012), IEA, EXXONMOBIL(2012), REF(2012), E[R] (2012), ADV E[R] (2012)

## بررسی و پیش بینی حجم سرمایه گذاری انجام شده در بخش بیوماس

در شکل (6) میزان سرمایه گذاری در بخش انرژی های تجدید پذیر بر اساس سیاست گذارهای مختلف تا سال 2050 نشان داده شده است [۴].



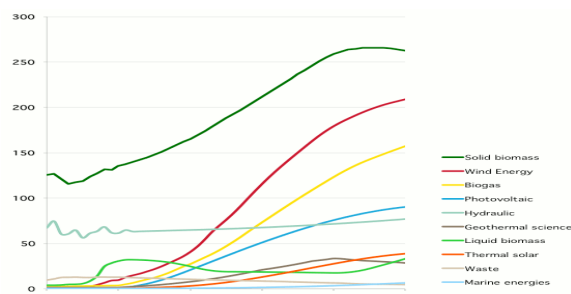
شکل 6: میزان سرمایه گذاری در بخش انرژی های تجدید پذیر بر اساس سیاست گذارهای مختلف تا سال 2050

با توجه به اینکه در تولید انرژی از منابع تجدید پذیر هزینه سوخت اولیه صفر می باشد. مقدار قابل توجهی از هزینه تولید انرژی در این بخش صرفه جویی خواهد شد. بر این اساس پیش بینی می شود که هزینه صرفه جویی شده در تولید انرژی مورد نیاز جهانی تا سال 2050 بالغ بر 1.671 بیلیون دلار شود.

## بررسی نقش انرژی حاصل از بیوماس در زمینه تولید فرصتهای شغلی

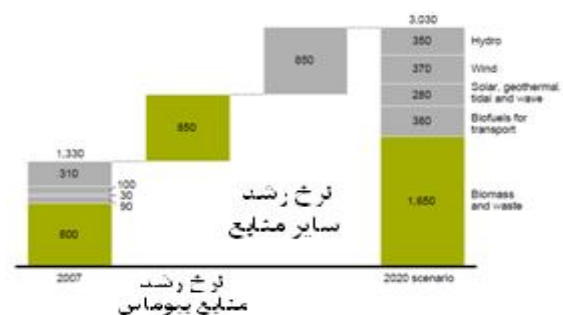
بر اساس سیاست گذارهای تعیین شده برای میزان فرصتهای شغلی ایجاد شده ناشی از فعالیت در زمینه استخراج انرژی از بیوماس انتظار می رود تا سال 2020 تعداد 6.5 میلیون

در این شکل سهم منابع مختلف انرژی تجدید پذیر در تامین انرژی مورد نیاز تا سال 2050 تعیین گردیده است [۲].



شکل 4: سهم منابع مختلف انرژی تجدید پذیر در تامین انرژی مورد نیاز تا سال 2050 در کشور فرانسه

همانطور که در شکل نشان داده شده است انرژی حاصل از منابع بیوماس بیشترین سهم را در تامین انرژی مورد نیاز این کشور در سال 2050 به خود اختصاص داده است. بر اساس سیاست گذاری (۲۰۱۲) E[R] در بخش تولید حرارت تا سال 2050، 91 درصد انرژی مصرفی باید از انرژی های تجدید پذیر تامین گردد. که بیوماس در بین منابع انرژی نظیر ژئوترمال، کلکتور های خورشیدی و .. بیشترین سهم را به خود اختصاص می دهد. در بخش تولید انرژی الکتریکی نیز 95 درصد از این انرژی باید از منابع انرژی تجدید پذیر تامین گردد. در شکل (5) میزان افزایش انرژی تولیدی از بیوماس نسبت به سایر انرژی های تجدید پذیر تا سال 2020 در اتحادیه اروپا بر حسب تراوات ساعت تعیین گردیده است [۲].

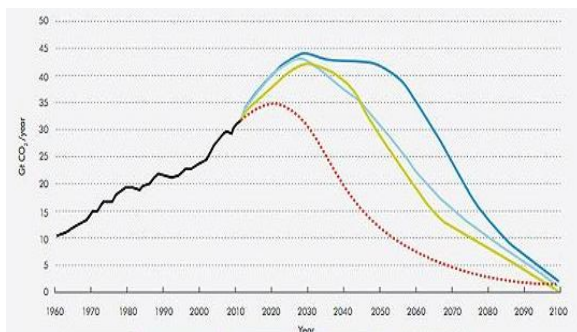


شکل 5: میزان افزایش انرژی تولیدی از بیوماس نسبت به سایر انرژی های تجدید پذیر تا سال 2020 در اتحادیه اروپا

همانگونه که مشاهده می شود در صد اشتغال در قسمت بیو سوختهای مایع بالاترین مقدار می باشد.

### بررسی نقش انرژی حاصل از بیوماس در زمینه میزان افزایش انتشار گاز دی اکسید کربن

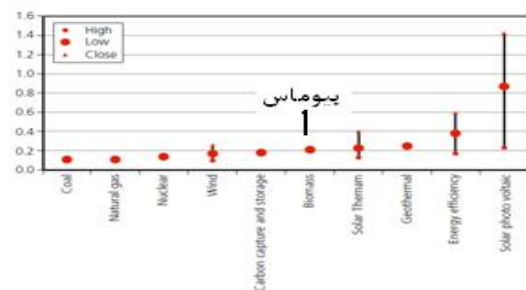
بر اساس سیاست گذارهای تعیین شده در زمینه میزان انتشار گاز دی اکسید کربن انتظار می رود تا سال 2050 میزان انتشار گاز دی اکسید کربن از 28400 میلیون تن در سال 2007 به 3700 تن کاهش یابد که این میزان انتشار گاز دی اکسید کربن 82 درصد کاهش نسبت به مقدار آن در سال 1990 را نشان می دهد. در شکل (9) میزان کاهش انتشار گاز دی اکسید کربن بر اساس چند سیاست گذاری مختلف تا سال 2050 نشان داده شده است.



شکل 9: میزان کاهش انتشار گاز دی اکسید کربن بر اساس چند سیاست گذاری مختلف

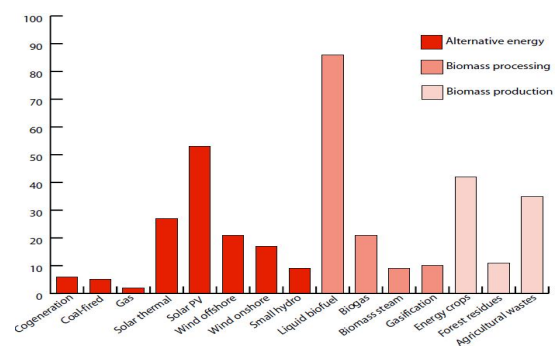
با توجه به سهم قابل توجه خودروها در انتشار گاز دی اکسید کربن استفاده از خودروهای الکتریکی میتواند نقش بسیار موثر در رسیدن به هدف فوق ایفا نماید. علاوه بر آن استفاده از بیوگاز قابل استخراج از منابع بیوماس بعنوان سوخت خودرو می تواند، میزان انتشار گاز دی اکسید کربن را تا سطح قابل قبول کاهش دهد. در شکل (10) سهم عوامل مختلف در انتشار گاز دی اکسید کربن در کشور ایالات متحده نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود بخش حمل نقل 28 درصد از انتشار گاز

فرصت شغلی در زمینه انرژی های تجدید پذیر ایجاد گردد. که این میزان تا سال 2030 به 10.6 میلیون فرصت شغلی افزایش می یابد. با توجه به میزان فرصتهای شغلی تولید شده در سال به ازای یک گیگاوات ساعت انرژی بر اساس منابع انرژی مختلف می توان دریافت که انرژی حاصل از منابع بیوماس در مقایسه با منابع انرژی نظیر هسته ای سوخت های فسیلی، باد و غیره می تواند نقش تعیین کننده کننده ای را در راستای رسیدن به چشم انداز فوق ایفا نماید. در شکل (7) فرصتهای شغلی تولید شده در سال به ازای تولید یک گیگاوات ساعت انرژی برای انواع منابع انرژی رایج نشان داده شده است [6].



شکل 7: فرصتهای شغلی تولید شده در سال به ازای تولید یک گیگاوات ساعت انرژی برای انواع منابع انرژی رایج

تعداد فرصتهای شغلی لازم جهت احداث، راه اندازی و نگهداری پروژه های تولید انرژی از منابع گوناگون به ازای 100 گیگاوات انرژی در شکل (8) نشان داده شده است.



شکل 8: تعداد فرصتهای شغلی لازم جهت احداث، راه اندازی و نگهداری پروژه های تولید انرژی

های دفن پسماند میزان گاز متان ( $CH_4$ ) تا حدود 60 درصد و گاز دی اکسید ( $CO_2$ ) حداکثر تا 30 درصد تایید شده است. بر این اساس با استفاده از منابع بیوماس ناشی از زباله های شهری می توان سهم قابل توجهی از میزان انتشار گاز دی اکسید کربن را کاهش داد. ایران در سال 2009 رتبه هفتم از ده کشور تولید کننده دو سوم گازهای گلخانه ای جهان را به خود اختصاص داده است. این ده کشور سالیانه 19000 میلیون تن دی اکسید کربن تولید می نمایند و از این مقدار سهم ایران 5332 میلیون تن می باشد. به ازای تولید هر کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی در ایران 3355 گرم دی اکسید کربن تولید می شود.

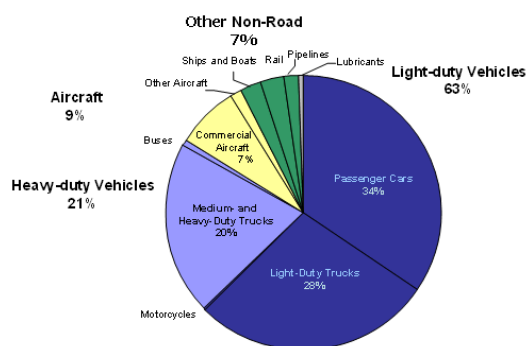
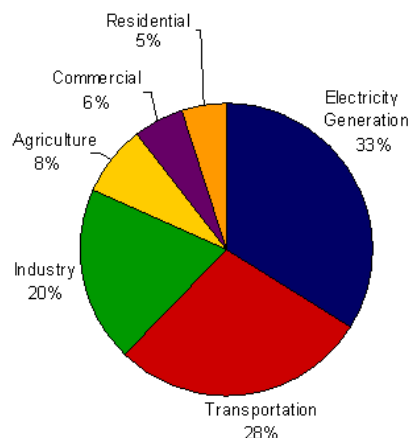
### تعیین پتانسیل کلی ایران در تامین انرژی از منابع بیوماس

کشور ایران دارای منابع غنی زیست توده و پتانسیل قابل توجهی در این زمینه می باشد. در کشور ایران طبق آمار سال 1393 ایرانی ها سالانه 19 میلیون و 770 هزار تن زباله تولید می کنند. که انرژی حاصل از آن معادل 26.96 میلیون بشکه نفت خام تخمین زده می شود. همچنین منابع بیوماس ناشی از زائدات کشاورزی و جنگلی نیز می تواند سالیانه انرژی معادل 74 میلیون بشکه نفت خام تامین نماید. فضولات دامی نیز می تواند انرژی معادل 36 میلیون بشکه نفت خام در سال تولید کند. با توجه به پتانسیل بالای کشور در تولید انرژی از منابع بیوماس لازم است تا متولیان امر نسبت به برنامه ریزی بلند در زمینه بهره برداری از این نوع انرژی اقدام نمایند.

### نتیجه گیری :

با توجه به پتانسیل بسیار مطلوب ایران در زمینه تولید انرژی از منابع بیوماس و کاهش روز افزون سوختهای فسیلی و تصویب قوانین الزام آور جهانی در زمینه انتشار گازهای

دی اکسید کربن را در این کشور به خود اختصاص داده است. خودروهای سبک 63 درصد از سهم آلودگی فوق را ایجاد می نمایند. که با استفاده از بیو سوختهای مایع این مقدار به حداقل مقدار ممکن خواهد رسید [6].



شکل 10 : سهم عوامل مختلف در انتشار گاز دی اکسید کربن در کشور ایالات متحده

کشور سوئد یکی از بزرگترین مصرف کننده های بیوگاز در صنعت حمل و نقل است و طبق برنامه ریزی انجام شده تا سال 2050 میلادی 40 درصد از نیاز این کشور در بخش حمل و نقل از طریق بیوگاز تامین می گردد. در این کشور هزینه تولید یک متر مکعب بیوگاز 5.3 تا 5.4 کرون سوئد است که معادل 70 درصد هزینه جاری بنزین در این کشور است. بر اساس مطالعات انجام شده در صورت استفاده از بیوگاز در صنعت حمل و نقل می توان 65 تا 85 درصد از انتشار گاز دی اکسید کربن مربوط به این بخش را کاهش داد. طبق مطالعات انجام شده در نواحی نزدیک به جایگاه

گلخانه ای و سهم بالای ایران در تولید این گازها، ضروری است تا دولت محترم با تدوین برنامه ای بلند مدت در زمینه بهره برداری از منابع انرژی تجدید پذیر نظیر بیوماس، کشور را با سیاست گذاریهای جهانی در این زمینه همراه سازد.

## منابع

۱: GEA – chapter ۱۱ – renewable lower

۲: [ww.energytransition.de/۲۰۱۵/۰۸/۱۱/how-france-could-go ۱۰۰ percent renewable](http://ww.energytransition.de/۲۰۱۵/۰۸/۱۱/how-france-could-go-۱۰۰-percent-renewable)

۳ : [www.contamination.blogfa.com/post ۱۱](http://www.contamination.blogfa.com/post-۱۱)

۴: [www. Energyblueprint.info/۱۷۳۵.o.html](http://www.Energyblueprint.info/۱۷۳۵.o.html)

۵: [www.clean-technical.com/۲۰۱۵/۰۹/۲۲-new-green-pease-report-outline-pathway-۱۰۰% renewable energy by ۲۰۵۰](http://www.clean-technical.com/۲۰۱۵/۰۹/۲۲-new-green-pease-report-outline-pathway-۱۰۰-percent-renewable-energy-by-۲۰۵۰)

۶: [www.climate.dot.gov/about/transportations-rol/over view.htm](http://www.climate.dot.gov/about/transportations-rol/over-view.htm)

۷: role of biomass in meeting europes renewable energy targets European commission scenario