مدیریت شهری
شماره ۵۳ زمستان ۹۷
No.53 Winter 2019
۲۹۱-۳۰۴
زمان دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۹/۲ زمان پذیرش نهایی: ۱۳۹۷/۱۰/۲۳

امکان سنجی تولید انرژی پاک بیوگاز از فضولات حیوانی در روستاهای ایران از نظر کارشناسان دامداری

نسیم ایزدی- دانشجوی دکتری گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده کشاورزی، همدان. ، ایران.

حشمت اله سعدی* - دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده کشاورزی، همدان، ایران.

چکیده

محدودیت منابع فسیلی و رشد سریع مصرف انرژی در جهان از جمله عواملی است که پژوهشگران را برای دستیابی به منابع جدید و قابل تجدید انرژی ترغیب می کند. بیوگاز یکی از منابع تجدیدپذیر است که می تواند در روستاها برای دامداران بسیار مفید و کاربردی باشد هدف این مطالعه امکان سنجی تولید انرژی پاک بیوگاز از فضولات حیوانی در روستاهای ایران از نظر کارشناسان دامداری می باشد. در اجرای این پژوهش از فن پیمایش استفاده شده است. جامعه آماری کارشناسان دامداری چهار استان ایران بودند (۳۳۷ نفر)، که نمونه آن براساس جدول مورگان و با نمونه گیری تصادفی طبقه ای ۱۸۱ نفر شد. براساس یافته ها، هشت معیار برای امکان سنجی تولید بیوگاز از فضولات حیوانی استخراج گردید که شامل اجتماعی- فرهنگی، اقتصادی، فنی و مهارتی، زیست محیطی، اقلیمی، زیرساختی، اطلاع رسانی و ترویج و آموزش بودند. همچنین، اهمیت هر یک از معیارها از نظر کارشناسان در استان ها مشخص گردید که در استان فارس معیار اجتماعی ـ فرهنگی، در استان خراسان رضوی معیار زیرساختی، در استان گلستان، اقتصادی و در استان کرمانشاه معیارهای زیرساختی و اقلیمی از اهمیت بیشتری برخوردار بودند. پیشنهاد می گردد برای امکان پذیری اجرای بیوگاز در ایران گروهها و تشکل دامداران تشکیل گردد، ارائه تسهیلات و تأمین منابع مالی انجام شود. مراکزی جهت پشتیبانی و تربیت متخصصین ماهر در زمینه راه اندازی، نگهداری و تعمیر دستگاه بیوگاز ایجاد گردد. همچنین با توجه به اهمیت بیوگاز بعنوان یک انرژی پاک، توصیه می شود تحقیقات آینده بر ابعاد اجتماعی مؤثر بر اجرای بیوگاز تمرکز بیشتری داشته باشند. شرایط سازگاری و توسعه بیوگاز در مناطق مختلف بررسی شود و ارزیابی اثرات اجتماعی اجرای بیوگاز نیز مانند همه طرحهای توسعه ای انجام گردد.

کلیدواژه‌ها: امکان سنجی، بیوگاز، انرژی تجدیدپذیر، توسعه پایدار روستایی، آلودگی زیست محیطی.

Feasibility study for the production of bio gas as a clean energy from animal waste in Iran's villages for livestock experts

Abstract

The limitation of fossil resources and the rapid growth of energy consumption in the world are among the factors that encourage researchers to access new and renewable energy sources. Biogas is one of the most renewable resources that can be used in farms for ranchers. The purpose of this study is to determine the feasibility of producing clean energy from biogas from animal waste in Iranian villages for livestock experts. Fingerprinting has been used in this research. The statistical population of the livestock experts was four provinces of Iran (337 people), who's sample was 181 according to Morgan table and stratified random sampling. Based on the findings, eight criteria for the feasibility of biogas production were extracted from animal waste, including socio-cultural, economic, technical, skill, environmental, climatic, infrastructure, information, promotion and education. Also, the significance of each criterion in experts in the provinces revealed that in the province of Fars socio-cultural criteria, in Khorasan Razavi province, infrastructure indicators, in Golestan province, economic and in Kermanshah province, the criteria of infrastructure and climate were more important. It is recommended that groups and organizations of livestock breeders be formed in Iran to make biogas available, provide facilities and provide financial resources. Centers to support and train skilled specialists in the field of installation, maintenance and repair of the biogas plant. Also, given the importance of biogas as a clean energy, it is recommended that future research be focused on the social dimension affecting the implementation of biogas. The conditions for the adaptation and development of biogas in different regions should be examined and the assessment of the social impacts of the implementation of biogas, like all development projects, should be carried out.

Keywords: Feasibility, biogas, renewable energy, sustainable rural development, environmental pollution.

* نویسنده مسئول مکاتبات، شماره تماس:۰۹۱۲۲۱۰۷۸۶۳ ، رایانامه: Hsaadi@yahoo.com

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]

مقدمه

یکی از مفاهیم کلیدی در ادبیات توسعه دنیا، انرژی است. لذا توجه به انرژی و توسعه انرژی تجدیدپذیر یکی از سیاست های جهانی انرژی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه ای (CH۴، N۲O، NOx، SO۲، CO، SPM) ناشی از سوختهای فسیلی است (Huang and Wu, ۲۰۰۸; Najafi et al., ۲۰۰۹). پیشرفت شگرف علم و فناوری در جهان امروز، هر چند آسایش و رفاه زندگی بشر را موجب شده، اما جهان را با بحران‌های جدی زیست‌محیطی و انرژی مواجه ساخته است به گونه‌ای که این بحران‌ها نه تنها تهدیدی برای کیفیت زندگی جوامع بشر به شمار می‌روند بلکه ادامه روند کنونی حیات بشر را با خطری جدی مواجه خواهد ساخت (ایگوبیوگاز ریپورت، ۲۰۱۵). توجه به حفاظت محیط‌زیست بویژه کنترل آلودگی حاصل از مواد زائد یک امر اجتناب‌ناپذیر است، سال‌هاست که محاسن بهداشتی و اقتصادی بودن جمع آوری و استفاده مجدد از فضولات انسانی و حیوانی در اقصی نقاط جهان به اثبات رسیده است. محدودیت منابع انرژی و مشکلات ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی، رشد بی‌رویه جمعیت شهرها و افزایش جمعیت آنها از یک طرف و ازدیاد مصرف از طرف دیگر باعث شده است که حجم وسیع زباله‌های آلی تولیدی سلامت جامعه بشری را به خطر اندازد (رهی و گرشاسبی، ۱۳۸۹). انرژی در کل دنیا بعنوان یکی از عوامل مهم برای رشد اقتصادی و توسعه انسانی محسوب می‌شود (Rao et al., ۲۰۱۰). زیرا با افزایش جمعیت جهان و مصرف سوخت‌های فسیلی، ذخایر این انرژی‌های تجدیدناپذیر رو به اتمام است و علاوه بر اینکه زندگی نسل‌های آینده را با نبود انرژی دشوار می‌سازد، برای جامعه کنونی نیز مسائل زیست‌محیطی بسیاری را به همراه خواهد داشت (Rasmussen, ۲۰۱۵).

محققان بیان می کنند که سوخت های زیستی به دست آمده از پسماندهای جنگل ها و محصول های کشاورزی جهان می تواند سالانه به اندازه ۷۰ میلیارد تن نفت خام انرژی در دسترس بشر قرار دهد که این میزان ۱۰ برابر مصرف سالانه انرژی در جهان است. همچنین می توان از این سوخت ها بیشتر در تولید گرما بهره برد زیرا می‌توانند باعث صرفه جویی اقتصادی چشمگیری شوند (Wu et al., ۲۰۱۵).

یکی از مؤثرترین و پرکاربردترین انواع انرژی های تجدیدپذیر بیوگاز است که شرایط زندگی افراد را در راستای حفاظت محیط زیست خصوصاً در کشورهای در حال توسعه بهبود می بخشد. زیرا اکثر مردم در اینگونه کشورها از آلودگی حاصل از فضولات دامی رنج می برند و به منابع انرژی کمی جهت دامداریهای خود دسترسی دارند (Imu and Samuel, ۲۰۱۴).

بیوگاز از روش تخمیر بیهوازی زیست توده حاصل می‌شود. منابع عمده برای تولید بیوگاز، فضولات دامی، فاضلاب‌های شهری و صنعتی، زباله و زائدات کشاورزی می‌باشند.

در ارزیابی بیوگاز نیز این انرژی را بعنوان یک انرژی پاک و تجدیدشونده نام برده‌اند (Morero et al., ۲۰۱۵). کاربرد بیوگاز بعنوان یک عنصر کم‌کربن و منبع تجدیدپذیر انرژی در اروپا مدام روبه افزایش است (Ravina and Genan, ۲۰۱۵).

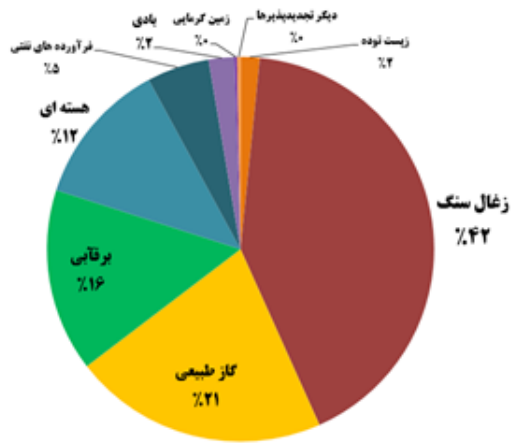
بیوگاز بعنوان یک حامل انرژی می تواند جایگزین بسیار مناسبی برای سوختهای فسیلی باشد. بیوگاز سوخت تمیزی است که ایجاد آلودگی زیست‌محیطی نمی‌کند؛ در ضمن خطر انفجار بیوگاز کم است و با توجه به وجود گاز CO ۲ در آن، بعنوان یک ضد آتش عمل می‌نماید (Otim et al., ۲۰۱۲).

با وجود مزایای انرژی‌های نو در کاهش گازهای گلخانه‌ای و آلودگی محیطزیست هنوز نگرانی درمورد پایداری در تولید انرژی‌های نو بویژه بیوگاز وجود دارد، چون فرآیند تولید آن و تبدیل آن به انرژی‌های دیگر پیچیده است و بنابراین انگیزه بالایی برای حفظ و ادامه این فرآیند تولید از طرف

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]

تولیدکنندگان بخش کشاورزی لازم است (Ravina and Genan, ۲۰۱۵).

همانطور که در شکل ۱، مشاهده می‌شود بر اساس آمار سازمان انرژی در سال ۱۳۹۰، میزان انرژی تولید شده از منابع تجدیدپذیر بسیار کم و حدود ۴ درصد از کل منابع می‌باشد و تکیه بسیار زیادی بر منابع فسیلی است که در شرایط بحرانی قرار دارند. از طرفی نتایج آمارگیری از دامداری-های کشور توسط مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰،نشان می‌دهد که تعداد ۶ میلیون و ۷۵ هزار و ۷۷۳ راس انواع گاو و گوساله و ۷۲ میلیون و ۳۰۸ هزار و ۸۶۸ راس گوسفند و بز در استان های مختلف کشور وجود دارد. با توجه به اینکه از فضولات یک گاو می‌توان مقدار کافی گاز متان برای پختن غذای یک نفر به دست آورد. بنابراین پیش‌بینی می‌شود با استفاده از این منبع تأمین انرژی علاوه بر حفظ محیط زیست، می‌توان به میزان قابل توجهی انرژی پاک و تجدیدپذیر دست یافت.



شکل ۱: نمودار منابع تولید انرژی بر اساس میزان مصرف در دنیا ۱۳۹۰

در ایران به دلیل وجود پتانسیل‌های بالای انرژی‌های تجدیدپذیر، زمینه مناسبی برای گسترش فعالیت‌های مربوط به این نوع انرژی‌ها وجود دارد. کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران به دو صورت نیروگاهی متمرکز و سیستم های کوچک پراکنده می‌باشد. در سال ۱۳۹۳، ۱۰۹۵۷/۵ مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر اعم از آبی، بادی، خورشیدی و بیوگاز در حال بهره برداری بوده است (وزارت نیرو).

بیوگاز از طریق فرآیند تجزیه زیستی مواد آلی در غیاب اکسیژن تولید می‌شود. هضم بی‌هوازی کنترل نشده در لندفیل نیتروژن غلیظ کننده متان و گاز دی‌اکسید کربن را آزاد میکند که باعث آلودگی هواست (Zhu et al., ۲۰۰۹). در حالیکه فرآیند اگر درست انجام شود، منافع بسیاری در زمینه پایداری محیط زیست و امنیت و پایداری انرژی ایجاد می‌کند (Chanakya et al., ۲۰۰۷; Guermoud et al., ۲۰۰۹; Ward et al., ۲۰۰۸).

بیوگاز حجمی معادل ۱/۲ کیلوگرم بر مترمکعب با ارزش گرمازایی کمتر از ۲۳ مگاژول بر مترمکعب دارد (Eriksson, ۲۰۱۰).

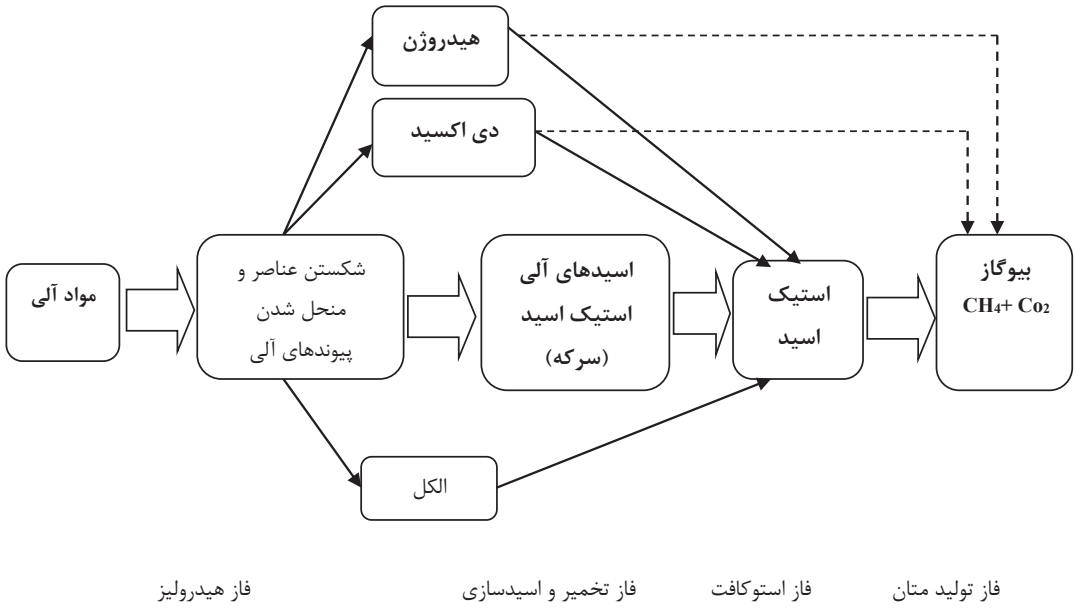
کشورهای توسعه یافته همواره بر بیوگاز در سطح وسیع برای تولید گرما و انرژی (نیرو) تأکید دارند، درحالیکه کشورهای در حال توسعه بر ایجاد بیوگاز در سطح کوچک جهت تولید گرمای پخت و پز بصورت ابتدایی تمرکز دارند (REN۲۱, ۲۰۱۳).

تاکنون آمریکا با بیش از ۵۰ تراوات ساعت تولید بیوگاز، مقام اول را در دنیا داراست. آلمان و انگلیس در رتبه‌های بعدی قرار دارند (Mohammadi et al., ۲۰۱۳).

در بین کشورهای اروپایی، آلمان به مراتب در تولید بیوگاز از بقیه برتر است. در سال ۲۰۱۰، آلمان حدود ۵۸۰۰ سایت بزرگ تولید بیوگاز داشت که از آنها حدود ۲۳۰۰ مگاوات برق تولید می کرد. در حالیکه، آمریکا دارای ۱۶۰ سایت بیوگاز بود که از آنها حدود ۵۷/۱ مگاوات الکتریسته تولید می کرد (Bramley et al., ۲۰۱۱).

آلمان همچنین یک برنامه جدی برای افزایش تعداد پروژه های بیوگاز به ۴۳۰۰۰ پروژه تا ۲۰۲۰ داشت (۳). بعد از آلمان و انگلیس، سایر کشورهای اروپایی برتر در تولید بیوگاز شامل ایتالیا، فرانسه، هلند، چکسلواکی، اسپانیا و اتریش بودند (Kaparaju,

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]



شکل ۲: مراحل هضم بی‌هوازی عناصر آلی (تولید بیوگاز)

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۵۳ زمستان ۹۷
No.53 Winter 2019

۲۰۱۳).

از کشورهای در حال توسعه، چین بطور برجسته ای رکورد دار برنامه های بیوگاز خانگی است. تا آخر ۲۰۱۰، کل سایتهای بیوگاز خانگی راه اندازی شده چین ۴۰ میلیون بود که از آن ۱۵/۴ میلیارد مترمکعب بیوگاز سالانه استخراج می شود (Dong, ۲۰۱۲). تا سال ۲۰۱۱، تعداد سایتهای تولید بیوگاز خانگی به ۴۱/۶۸ میلیون افزایش یافت (Zuzhang, ۲۰۱۳). بعلاوه، برنامه کشور برای آینده ساخت ۶ میلیون سایت جدید بیوگاز خانگی روستایی بین سالهای ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ است.

تکنولوژی بیوگاز یکی از راههای موجود برای کاهش بحران انرژی است. بنابراین ترویج بیوگاز در بین جامعه دامداران ایران ضروری به نظر می رسد. لذا هدف از انجام تحقیق سنجش دیدگاه کارشناسان درمورد امکان پذیری اجرای بیوگاز در جامعه دامداران ایران می‌باشد.

ادبیات نظری تحقیق

امکان سنجی، به طور کلی به معنای بررسی و تجزیه و تحلیل شانس موفقیت یک پروژه یا کسب‌وکار است. به عبارت دیگر، هدف از مطالعات امکان سنجی تعیین میزان امکان‌پذیری و اجرایی بودن یک پروژه و ثمربخشی آن می‌باشد (Bowen, ۲۰۰۹). امکان‌سنجی باید زمانی انجام شود که استفاده از یک فناوری، طرح، پروژه یا فرآیند جدید هنوز شروع نشده باشد. در واقع یک مطالعه امکان‌سنجی مشخص می‌کند که آیا آن فناوری یا طرح قابلیت اجرایی شدن و قرار گرفتن در برنامه روزمره را دارد یا خیر؟ یک مطالعه امکان‌سنجی نه‌تنها مسیر حرکت را مشخص می‌کند بلکه نقاط تمرکز و قوت را برای بهره‌برداران توصیف می‌نماید. یک مطالعه امکان‌سنجی خوب نقاط قوت و ضعف یک فناوری یا طرح را قبل از اجرا بیان می‌کند و به این وسیله در حفظ منابع مالی و انسانی بسیار مؤثر است (Orsmond and Cohn, ۲۰۱۵).

مطالعات داخلی و خارجی بسیاری درمورد امکان و پتانسیل اجرای بیوگاز انجام شده که برخی از آنها در زیر آورده شده اند:

تقی زاده و همکاران (۲۰۱۶) بیان کردند که ضایعات حاصل از مرکبات در ایران پتانسیل خوبی برای تولید

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]

سوخت طبیعی دارند. اتانول و بیوگاز تولیدشده از ضایعات مرکبات به ترتیب ۲۶/۹۸ میلیون لیتر و ۳۷/۰۸ میلیون مترمکعب تخمین زده شد. آنها بیان کردند که ایران همچنین پتانسیل تولید میلیون‌ها تن سوخت طبیعی را دارد.

محمدی و همکاران (۲۰۱۳) در مقاله خود بیان کردند که بر اساس برآورد میزان تولید سالانه بیوگاز از ضایعات کشاورزی، فضولات دامی و فاضلابهای شهری و صنعتی می توان گفت که بیوگاز در ایران حدود ۱۶۱۴۶/۳۵ میلیون مترمکعب می تواند تولید گردد که تقریباً حدود ۳۲۳ پتاژول انرژی است.

پتانسیل سنجی ایجاد واحدهای بیوگاز در بنگلادش نشان داد که کل ضایعات موجود ۱۰۶/۲۷ میلیون تن هستند که ۴۲/۴۹ میلیون آن ضایعات کشاورزی و ۶۳/۷۸ درصد آن فضولات دامی است. اینها مجموعاً می توانند ۵/۰۴۵ میلیارد مترمکعب بیوگاز تولید کنند. همچنین امکان سنجی اقتصادی تولید بیوگاز خانگی نشان داد که منابع ارزان در دسترس جهت تولید بیوگاز مهمترین فاکتور در امکان پذیری اجرای آن است (Halder et al., ۲۰۱۶). در بنگلادش منابع اولیه بسیار ارزان قیمت برای تولید بیوگاز، مهمترین فاکتور در امکان سنجی اجرای آن بوده است (Halder et al., ۲۰۱۶).

در سال ۱۹۸۷ تقریبا ۱۳ تا ۱۴ درصد از انرژی جهان از طریق زیست توده تامین میگردید. کشور نپال بیش از ۹۵ درصد، کنیا ۷۵ درصد، هند ۵۰ درصد، چین ۲۲درصد، برزیل ۲۵ درصد و مصر و مراکش ۲۵ درصد از کل انرژی خود را از منابع زیست توده تامین می کنند (عبدلی و همکاران، ۱۳۹۱).

امکان سنجی اقتصادی تبدیل ضایعات به انرژی در عربستان سعودی نیز نشان داد که حجم ضایعات موجود یکی از عوامل بسیار مهم در امکان تولید انرژی از ضایعات است (Hadidi and Omer, ۲۰۱۷).

صحرای آفریقا دارای شرایط مناسب برای ایجاد بیوگاز می باشد. بنابراین با حمایتهای بخش دولتی و ایجاد سیاستهای مناسب در این راستا می توان به پتانسیل بالای تولید بیوگاز در آینده دست یافت (Rupf et al, ۲۰۱۵).

نتایج پتانسیل سنجی استحصال بیوگاز از پسماند روستایی استان یزد نشان داد ک سیستم بیوگاز چینی در این استان مناسب تر و پرکاربردتر است همچنین سالانه در حدود ۷۸۳ میلیون مترمکعب بیوگاز را می توان از منابع موجود در روستاهای استان استخراج نمود (امیری و همکاران، ۱۳۸۹).

در آمریکا پتانسیل تولید بیوگاز از فضولات حیوانی و ضایعات، معادل ۴۲۰ میلیارد مترمکعب در سال برآورد شده است که حدود ۵۶ درصد از مصرف گاز بخش حمل و نقل را تشکیل می دهد (NREL, ۲۰۱۳).

در ایران سالانه ۲۷۴۰ میلیون مترمکعب متان می تواند از فضولات حیوانی و ضایعات پسماند روستا بدست آید (Zareei, ۲۰۱۸).

در هند، فضولات حیوانی در روستاها منبع اصلی تولید بیوگاز محسوب می شود و این امکان را فراهم می کنند که بیوگاز بعنوان منبع اصلی تأمین سوخت روستایی مورد استفاده قرار گیرد (Deshpande et al., ۲۰۱۲).

در شمال انگلیس مدلی برای امکان سنجی اجرای بیوگاز در سطح خرد ارائه شد. نتایج تحقیق نشان داد که تقاضای افراد و میزان ضایعات موجود از عواملی است که بر پتاسیل تولید بیوگاز تأثیر می گذارد. همچنین کود حاصل از بیوگاز به دلیل حاصلخیزی بالا و نداشتن عوامل بیماری زا بسیار مورد استقبال روستاییان قرار می گیرد (Sturm et al., ۲۰۱۲).

طراحی و استفاده از پلنتهای بومی از جمله استراتژیهایی است که برای اجرای بیوگاز در مناطق روستایی ایران پیشنهاد گردیده است (پاپ زن و همکاران، ۱۳۹۲).

محمدی مغانک و همکاران در سال ۲۰۱۳ به بررسی منابع گوناگون تولید بیوگاز و امکان سنجی آن پرداختند و بیان کردند که در ایران پتانسیل تولید

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]

حـدود ۱۶۱۴۶/۳۵ میلیـون مترمکعـب بیـوگاز کـه معـادل ۳۲۳ پتـاژول (۱۰۱۵) انـرژی اسـت، از ضایعات کشـاورزی وجود دارد (Mohammadi Moghanaki et al, ۲۰۱۳).

بهرامـی بـه ارزیابـی تـوان تولیـد بیـوگاز از فضـولات حیوانـی در نواحـی روسـتایی پرداخـت و بیـان کرد که از نظـر اقتصـادی، اجتماعـی و زیسـت محیطـی تولید بیـوگاز از فضـولات حیوانـی در ایـران امـکان پذیـر و مفیـد اسـت (بهرامـی، ۱۳۹۶).

روش‌شناسی تحقیق

تحقیـق حاضـر از لحـاظ هـدف، کاربـردی و از لحـاظ گـردآوری داده هـا، میـزان نظـارت و درجـۀ کنتـرل متغیرهـا و قابلیـت تعمیـم از نـوع تحقیـق توصیفـی همبسـتگی اسـت از لحاظ زمانی، مطالعه ای "گذشـته نگـر " اسـت . در اجـرای ایـن پژوهـش از فـن پیمایش اسـتفاده شـده اسـت. جامعـه مـورد بررسـی در ایـن پیمایـش، تمـام کارشناسـان دامـداری چهـار اسـتان فـارس، خراسـان رضـوی، گلسـتان و کرمانشـاه بـوده اسـت (۳۳۷ نفـر). روش نمونه‌گیـری در ایـن تحقیـق، نمونه‌گیـری طبقه‌بنـدی تصادفـی بـود. طبقـات مـورد بررسـی، چهار اسـتان فارس، خراسـان رضوی، گلستان و کرمانشـاه بودنـد. بـرای تعییـن حجـم نمونـه تحقیق از جـدول کرجسـی و مـورگان (۱۹۷۰) اسـتفاده شـد. بـا توجـه بـه این جـدول و جامعـه آماری، حجـم نمونه ۱۸۱ نفـر بـرآورد گردیـد. بـرای جمـع‌آوری داده‌هـا از ابـزار پرسشـنامه اسـتفاده شـد. سـؤال‌های پرسشـنامه مـورد نظـر از دو بخـش تشـکیل شـده بـود که شـامل: ویژگی‌هـای فـردی کارشناسـان و نظرسـنجی از آنهـا پیرامـون امکانپذیـری اجـرای بیـوگاز در روسـتاهای اسـتان آنهـا بـوده اسـت. برای سـنجش نظـرات آنها، از طیـف لیکرت پنج قسـمتی (کاملاً مخالـف= ۱ تا کاملاً موافـق= ۵) اسـتفاده شـد. روایـی صـوری ابـزار تحقیق توسـط پانلـی از متخصصیـن مـورد تأییـد قـرار گرفت. بـرای تأییـد پایایـی پرسشـنامه یـک مطالعـه راهنما و تکمیـل ۳۰ پرسشـنامه از افـراد خـارج از جامعه آماری و تعییـن آلفـا کرونبـاخ صـورت پذیرفـت کـه آلفـای کرونبـاخ ۰/۸۸ بدسـت آمد. پس از جمـع‌آوری داده‌ها، اطلاعـات به‌دسـت آمـده از تکمیـل پرسشـنامه‌ها، بـا اسـتفاده از نرم‌افـزار آمـاری SPSS نسـخه ۲۳ مـورد تجزیـه و تحلیـل قـرار گرفـت. بـرای مشـخص کـردن شـرایط لازم جهـت اجـرای بیـوگاز از نظر کارشناسـان از آمـاره تحلیـل عاملـی اکتشـافی اسـتفاده گردیـد. به بیـان دیگـر، برای کاهـش تعداد متغیرهـای پژوهش به عوامـل کم‌تـر و تعیین سـهم تأثیـر هر یـک از عامل‌ها از ایـن آمـاره بهره گرفته شـد. تحلیل عاملی اکتشـافی روشـی اسـت کـه می‌توانـد بـه منظـور ساده‌سـازی متغیرهـای مـورد مطالعـه بر اسـاس هم‌وابسـتگی بین آنهـا مورد اسـتفاده قرار گیرد. این روش به طور سـنتی برای کشـف سـاختار عاملـی مجموعـه‌ای از متغیرهای آشـکار و قابل مشـاهده و بدون تحمیل سـاختار از قبل تعییـن شـده در مطالعـات اجتماعی ـ اقتصـادی به کار گرفتـه (کلانتـری، ۱۳۸۸) و برای تعیین تأثیرگذارترین متغیرهـا در زمانـی که تعـداد متغیرهای مورد بررسـی زیـاد و روابـط بیـن آنهـا ناشـناخته باشـد، اسـتفاده می‌شـود (زارع چاهوکـی، ۱۳۸۹). در پایـان با اسـتفاده از یافتـه هـای تحلیـل عاملـی، امـکان پذیـری اجـرای بیـوگاز روسـتایی در چهـار اسـتان مقایسـه و نتایـج تفسـیر گردید.

یافته های تحقیق و بحث

ویژگی‌های پاسخگویان

کلیـه کارشناسـان مـورد مطالعـه، دارای حداقل مدرک کارشناسـی و سـابقه فعالیـت در زمینـه بیـوگاز و دام بوده‌انـد. از بیـن ۱۸۱ کارشـناس کـه بـه سـؤالات پرسشـنامه پاسـخ داده‌انـد ۱۱۰ نفـر مـرد و ۷۱ نفر زن بـوده کـه ۹۶ نفـر دارای مـدرک کارشناسـی و ۸۵ نفـر دارای مـدرک کارشناسـی ارشـد و بالاتـر بوده‌اند. سـن بیشـتر پاسـخگویان حدود ۳۴ سـال و دامنه سنی همه افراد بین ۳۰ تا ۵۲ سـال بود. کمترین سـابقه کار افراد هفـت سـال و بیشـترین آن بیسـت و دو سـال بـود که اکثـر افراد حدود ده تا پانزده سـال سـابقه کار در حوزه علـوم دامی را داشـتند.

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۵۳ زمستان ۹۷
No.53 Winter 2019

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]

عامل‌های استخراجی

عوامـل بسـیاری بـر امـکان پذیـری اجـرای بیـوگاز در روسـتاها تأثیرگذارنـد. امـا دسـته‌بندی مشـخص و مناسـبی از آنهـا موجـود نمی‌باشـد. ایـن در حالیسـت کـه با داشـتن یک دسـته‌بندی مناسـب از عوامل مؤثر بـر امـکان پذیری اجـرای بیـوگاز در روسـتاها می‌توان شـرایط روسـتاها را براسـاس آنها سـنجید و نقاط قوت و ضعـف در دسـته‌های مختلـف را مشـخص نمـود و بـه تقویـت و بهبـود نقـاط قـوت و کاهش نقـاط ضعف آنـان پرداخـت. لـذا، بـرای دسـت یافتـن به ایـن هدف و تعییـن سـهم تأثیـر هـر یـک از عامل-هـا در امـکان پذیـری اجـرای بیـوگاز روسـتایی از تحلیـل عاملـی اسـتفاده شـد. ابتـدا بـرای امکان‌پذیری تحلیـل عاملی، مـلاک KMO و آمـاره بارتلـت مـورد سـنجش قـرار گرفـت. محاسـبات انجـام شـده نشـان داد که انسـجام درونـی داده‌هـا مناسـب بـوده (KMO/۶۴۸= ۰) و آمـاره بارتلـت نیـز در سـطح p/۰۰۰= ۰ معنـی‌دار بود. بـا توجـه به ملاک Kaiser، هشـت عامـل دارای مقدار ویـژه بالاتر از یک اسـتخراج شـدند (جـدول ۱). تبیین کل واریانـس توسـط ایـن هشـت عامـل ۵۵/۲۵ درصد بوده اسـت (جـدول ۱).

بـه منظـور تحقیق دربـاره ماهیت روابط بیـن متغیرها و دسـتیابی بـه تعریـف عامل‌هـا، فـرض بـر ایـن قـرار گرفـت کـه ضرایـب بالاتـر از ۰/۵ در تعریـف عامل‌هـا سـهم مهـم و بامعنـی دارنـد و بنابرایـن ضرایـب کمتر از ایـن مقـدار بـه عنوان صفـر (عامل تصادفـی) در نظر گرفتـه شـد. در تحلیـل امـکان پذیـری بیـوگاز، بعضی عاملهـا بـه خاطر آن که ضرایب کمتر از ۰/۴ داشـته‌اند، حـذف گردیدنـد و تحت هیـچ کدام از چهـار عامل قرار نگرفتنـد. یافته‌هـای حاصـل از چرخـش عامل‌هـا بـه روش واریماکـس نشـان داد کـه در عامـل اول نه گویه، در عامـل دوم شـش گویـه، در عامـل سـوم پنـج گویه، در عامل چهارم، پنجم و ششـم هرکدام سـه گویه و در عامـل هفتـم و هشـتم هر کـدام دو گویه جـای گرفت. ملاحظـه می‌شـود کـه نـه گویـه عامـل اول از لحـاظ مفهومـی، همگـی مربوط بـه امکان پذیـری اجتماعی ـ فرهنگـی بیوگاز از نظر کارشناسـان می‌شـود. بنابراین، می‌تـوان این عامل را " اجتماعی ـ فرهنگی" نامگذاری کـرد. ایـن عامل دربرگیرنده حضور فـرد در فعالیت‌های مشـارکتی روسـتا، تصـور فـرد از مهـارت و تخصـص وی در زمینـه بیـوگاز، اعتمـاد دامـداران روسـتایی بـه سیسـتم دولتـی و طرحهای ملی و سـابقه خوب اجرای طرح‌هـای جدیـد در منطقـه مـی باشـد. ایـن عامـل با توجـه بـه مقـدار ویـژه آن (۶/۳۳) ۱۶/۶۶ درصد از کل واریانـس گویه‌هـا را تبیین می‌نماید. عامـل دوم مربوط بـه شـرایطی می‌شـود کـه در امـکان پذیـری اقتصادی بیـوگاز مطـرح اسـت. بنابرایـن، می‌تـوان ایـن عامل را "اقتصـادی" نـام نهـاد. این عامل بـا مقدار ویـژه ۴/۴۳، مقـدار ۱۱/۶۷ درصـد از کل واریانـس گویه‌هـا را تبیین می‌کنـد. گویه‌هـای عامـل سـوم بیانگر وظایـف فنی و

جدول ۱- درصد واریانس و مقادیر ویژه عامل‌های مختلف؛ منبع: یافته های پژوهش

عامل	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
۱	۶/۳۳	۱۶/۶۵	۱۶/۶۵
۲	۴/۴۳	۱۱/۶۷	۲۸/۳۳
۳	۳/۷۳	۹/۸۳	۳۸/۱۶
۴	۲/۹۸	۷/۸۵	۴۶/۰۱
۵	۲/۸۸	۷/۵۹	۵۳/۶۱
۶	۲/۵۲	۶/۶۵	۶۰/۲۶
۷	۱/۹۲	۵/۰۶	۶۵/۳۳
۸	۱/۹۱	۵/۰۴	۷۰/۳۸

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]

جدول ۲- نتایج حاصل از چرخش عامل‌ها به روش؛منبع: یافته های پژوهش

نام عامل	گویه	بار عاملی
اجتماعی ـ فرهنگی	حضور فرد در فعالیت‌های مشارکتی روستا	۰/۸۶۹
	تصور فرد از مهارت و تخصص وی در زمینه بیوگاز	۰/۸۲۹
	اعتماد دامداران روستایی به سیستم دولتی و طرحهای ملی	۰/۸۰۳
	سابقه خوب اجرای طرح‌های جدید در منطقه	۰/۷۹۵
	میزان پذیرش بیوگاز توسط دامداران منطقه	۰/۷۹۲
	تأثیر هنجارهای ذهنی فرد بر کاربرد بیوگاز	۰/۷۴۷
	تمایل فرد به مشارکت در راه اندازی بیوگاز	۰/۷۳۷
	عدم دسترسی به منابع انرژی مثل گاز	۰/۷۲۸
	وجود نیروی کار مورد نیاز دامداری جهت اجرای بیوگاز	۰/۵۹۲
اقتصادی	وجود فضای مناسب برای کاربرد بیوگاز	۰/۸۵۴
	توانایی دامدار جهت پرداخت هزینه اولیه راه اندازی بیوگاز	۰/۸۱۴
	وجود مشوقهای مالی	۰/۷۸۰
	توان دامدار جهت پرداخت هزینه خرید کمپرسور	۰/۷۷۴
	قیمت سوخت فسیلی	۰/۷۶۸
	توان دامدار برای پرداخت هزینه کارگری جهت جمع‌آوری فضولات	۰/۷۴۳
فنی و مهارتی	عدم حضور متخصص فنی بیوگاز در منطقه	۰/۸۱۸
	امکان پرورش نیروی کار متخصص بیوگاز	۰/۸۱۰
	امکان تولید مخازن متنوع از نظر حجم و جنس	۰/۷۹۶
	دسترسی به کمپرسور جهت ثابت نگه داشتن فشار گاز	۰/۶۵۴
	سهولت کار با دستگاه بیوگاز	۰/۵۴۴
زیست محیطی	گرایش فرد به حفظ محیط زیست	۰/۸۸۳
	تأثیر بیوگاز بر کاهش آلودگی حاصل از فضولات در روستا	۰/۸۷۳
	نظر دامدار نسبت به جایگزین کردن سوخت فسیلی با سوخت پاک	۰/۸۵۲
اقلیمی	شرایط آب و هوایی مناسب	۰/۸۲۱
	امکان راه‌اندازی بیوگاز در آب و هوای سرد و یخبندان	۰/۷۳۰
	وجود امکانات لازم در منطقه	۰/۷۱۱
زیرساختی	فاصله محل نصب مخزن بیوگاز با محل استفاده گاز	۰/۷۷۶
	داشتن حداقل دام مورد نیاز	۰/۷۱۳
	وجود آب کافی برای مخازن	۰/۶۱۵
اطلاع رسانی	آشنایی با بیوگاز و مزایای آن	۰/۹۰۰
	آگاه سازی دامدار نسبت به چندکارکردی بودن بیوگاز	۰/۷۲۳
آموزش و ترویج	استفاده از رسانه‌های آموزشی به وسیله مروج	۰/۷۹۸
	بهبود میزان دانش دامدار در زمینه بیوگاز	۰/۵۱۱

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]

جدول ۳- نتایج اولویت بندی عامل ها توسط کارشناسان؛ منبع: یافته های پژوهش

عامل / استان		فارس	خراسان رضوی	کرمانشاه	گلستان
اجتماعی - فرهنگی	فراوانی	۴۲	۴۵	۲۸	۲۲
	درصد	۷۶/۴	۷۵	۷۷/۸	۷۳/۳
اقتصادی	فراوانی	۳۸	۳۵	۲۱	۱۸
	درصد	۶۹/۱	۵۸/۳	۵۸/۳	۶۰
فنی و مهارتی	فراوانی	۲۸	۳۵	۲۰	۱۷
	درصد	۵۰/۹	۵۸/۳	۵۵/۶	۵۶/۷
زیست محیطی	فراوانی	۲۵	۳۶	۱۹	۱۷
	درصد	۵۰/۹	۶۰	۵۲/۸	۵۶/۷
اقلیمی	فراوانی	۳۳	۳۳	۲۶	۲۰
	درصد	۶۰	۵۵	۷۲/۲	۶۶/۷
زیرساختی	فراوانی	۳۲	۴۵	۲۶	۲۱
	درصد	۵۸/۲	۷۵	۷۲/۲	۷۰
اطلاع رسانی	فراوانی	۳۱	۴۲	۲۵	۲۳
	درصد	۵۶/۴	۷۰	۶۹/۴	۷۶/۷
آموزش و ترویج	فراوانی	۳۶	۴۵	۳۰	۱۷
	درصد	۶۵/۵	۷۵	۸۳/۳	۵۶/۷

مهارتی امکان پذیری اجرای بیوگاز است. بنابراین، عامل سوم را می‌توان " فنی و مهارتی" نام نهاد که با مقدار ویژه ۳/۷۳، مقدار ۹/۸۳ درصد از واریانس کل گویه‌ها را تبیین می‌نماید. گویه‌های عامل چهارم از لحاظ مفهومی بیانگر موضوعات زیست محیطی درمورد امکان پذیری اجرای بیوگاز است. در نتیجه، عامل چهارم "زیست محیطی" نامگذاری گردید. این عامل با مقدار ویژه ۲/۹۸، مقدار ۷/۸۵ درصد از واریانس کل گویه‌ها را تبیین می‌کند. سه گویه عامل پنجم از لحاظ مفهومی، همگی مربوط به امکان پذیری اقلیمی بیوگاز از نظر کارشناسان می‌شود. بنابراین، می‌توان این عامل را " اقلیمی" نامگذاری کرد. این عامل با مقدار ویژه ۲/۸۸، مقدار ۷/۶۰ درصد از واریانس کل گویه‌ها را تبیین می‌کند. گویه‌های عامل ششم بیانگر عوامل زیرساختی جهت امکان پذیری اجرای بیوگاز است. بنابراین، عامل ششم را می‌توان " زیرساختی" نام نهاد که با مقدار ویژه ۲/۵۳، مقدار ۶/۶۵ درصد از واریانس کل گویه‌ها را تبیین می‌نماید. گویه‌های عامل هفتم از لحاظ مفهومی بیانگر نقش اطلاع رسانی در امکان پذیری اجرای بیوگاز است. در نتیجه، عامل هفتم " اطلاع رسانی" نامگذاری گردید. این عامل با مقدار ویژه ۱/۹۲، مقدار ۵/۰۷ درصد از واریانس کل گویه‌ها را تبیین می‌کند. در نهایت، گویه های عامل هشتم بیانگر نقش ترویج و آموزش در امکان پذیری اجرای بیوگاز است. در نتیجه، عامل هشتم "ترویج و آموزش" نامگذاری گردید که با مقدار ویژه ۱/۹۱، مقدار ۵/۰۴ درصد از واریانس کل گویه‌ها را تبیین می‌کند. یافته های تحقیق با یافته های مطالعات پیشین همخوانی دارد و همگی عوامل اقتصادی، زیرساختی، وجود مواد اولیه، تخصص و آموزش را در توسعه بیوگاز مؤثر می دانند (Rupf et al, ۲۰۱۵،

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]

بهرامی، ۱۳۹۶، Halder et al.، ۲۰۱۶، Hadidi and Omer، ۲۰۱۷).

در این مرحله ۸ عامل بدست آمده، براساس نظر کارشناسان اولویت بندی گردید. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می شود، در استان فارس از دیدگاه کارشناسان عاملهای اجتماعی ـ فرهنگی، اقتصادی و فنی و مهارتی به ترتیب رتبه اول تا سوم را به خود اختصاص داده اند. از دیدگاه کارشناسان استان خراسان رضوی عوامل زیرساختی، اقلیمی و فنی و مهارتی به ترتیب رتبه اول تا سوم را کسب کردند. در استان کرمانشاه از دیدگاه کارشناسان عوامل زیرساختی و اقلیمی رتبه اول و فنی و مهارتی و اقتصادی به ترتیب در رتبه های دوم و سوم قرار گرفتند. از دیدگاه کارشناسان استان گلستان عوامل اقتصادی، فنی و مهارتی و زیرساختی به ترتیب رتبه اول تا سوم را کسب کردند.

در فارس عامل امکان پذیری اجتماعی ـ فرهنگی از نظر کارشناسان، اولویت اول را کسب کرد، به این مفهوم که فعالیتهای مشارکتی دامداران روستایی در استان فارس کم رنگ می باشد و آنها از خودکارآمدی لازم برخوردار نمی باشند. همچنین پیشینه ذهنی دامداران از اجرای طرح های عملیاتی و توسعه ای مثبت نمی باشد. این در حالیست که دسترسی به منابع انرژی مثل گاز در اغلب روستاهای فارس پایین است. در مطالعات پیشین نیز به تأثیر بعد اجتماعی در پتانسیل سنجی اجرای بیوگاز توجه شده از جمله بهرامی ۱۳۹۶، همچنین مشارکت اجتماعی و خودکارآمدی بالا در تحقیقات بسیاری بعنوان عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری ذکر شده اند از جمله: (Abbas et al.، ۲۰۱۷)، (Romadhoni et al.، ۲۰۱۷)، (Kelebe et al.، ۲۰۱۷)، (Bond and Templeton، ۲۰۱۱)، (Puzzolo et al.، ۲۰۱۶) و (Mwirigi et al.، ۲۰۱۴).

از نظر کارشناسان استان خراسان رضوی، عامل امکان پذیری زیرساختی اولویت اول را کسب کرده است. به این مفهوم که دامداران روستایی اغلب تعداد دام کمی دارند که این تعداد از حداقل دام مورد نیاز برای راه اندازی یک واحد بیوگاز کمتر است. همچنین منابع آبی کافی جهت افزودن به مخزن بیوگاز را در اختیار ندارند و با در بعضی دامداریها مکانی که مخزن میتواند قرار گیرد با محفظه دامداری که محل استفاده گاز است، فاصله دارد و این عامل باعث کاهش فشار گاز و کاربردی نبودن آن می شود. در دسترس بودن منابع اولیه مثل فضولات و آب یکی از شرایط مهم در امکان پذیری اجرای بیوگاز است که این مطلب در تحقیقات (Li et al.، ۲۰۱۵)، (Qu et al.، ۲۰۱۳)، (Mengistu et al.، ۲۰۱۶) و (Khan and Andrew، ۲۰۱۶) نیز بیان گردیده است.

در استان کرمانشاه امکانپذیری زیرساختی و اقلیمی هر دو از اهمیت یکسانی برخوردار بوده و اولویت اول را کسب نمودند. به این معنی که دامداران روستایی علاوه بر در اختیار نداشتن دام کافی، بین محل نصب مخزن با محل مصرف گاز در دامداری آنها فاصله وجود دارد، همچنین به دلیل کوهستانی و صعب العبور بودن روستاها، اغلب امکانات لازم در منطقه وجود ندارد و آب و هوا نیز در این استان بسیار سرد و یخبندان است لذا با توجه به تأثیرپذیر بودن بیوگاز از سرمای هوا، اجرای آن در استان کرمانشاه با اقلیم سرد نیاز به سازگار کردن آن دارد. در تحقیقات گذشته نیز به عامل سردی هوا و تأثیر منفی اقلیم سرد بر توسعه بیوگاز اشاره شده است بعنوان مثال در(Li et al.، ۲۰۱۵)، (Wang et al، ۲۰۱۳)، (De Jaeger and Rogge، ۲۰۱۳) و (Cucchiella et al.، ۲۰۱۴).

در استان گلستان امکان پذیری اقتصادی از نظر کارشناسان اولویت اول را کسب کرده است. به این مفهوم که اغلب دامداریهای روستایی فضای کافی برای نصب مخزن بیوگاز ندارند و یا دامداران توانایی تأمین هزینه اولیه راه اندازی واحدهای بیوگاز را ندارند. همچنین تسهیلات دولتی برای حمایت از اجرای بیوگاز در این استان وجود ندارد و قیمت

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]

سوخت فسیلی مثل کپسول گاز پایین است و به دامداران یارانه سوخت تعلق میگیرد. البته در تحقیقات گذشته نیز بر تأثیر مشوقها و تسهیلات مالی بر امکان پذیری اجرا و توسعه بیوگاز بسیار تأکید شده است از جمله: (Wang et al, ۲۰۱۳)، (Hill et al, ۲۰۰۶)، (Jiang et al, ۲۰۱۱)، (Dasanayaka and Wedawatta, ۲۰۱۵)، (Fan et al, ۲۰۱۱) و (Garfí et al, ۲۰۱۲).

نتیجه گیری

برای امکان پذیر شدن اجرای یک طرح جدید در یک منطقه، مجموعه ای از عوامل دخیل هستند به بیان دیگر امکان پذیری یک طرح، فرآیندی چندبعدی است که از تلفیق و ترکیب عوامل گوناگون امکان پذیر بودن یک طرح آشکار میگردد. ترتیب اولویت بندی عوامل توسط کارشناسان در استانها بیانگر این واقعیت است که برای امکان پذیری اجرای بیوگاز در ایران لازم است به امکان پذیری اجتماعی ـ فرهنگی، اقتصادی، فنی و مهارتی، زیرساختی و اقلیمی بیش از سایر عوامل توجه شود، اما به این مفهوم نیست که سایر عوامل از جمله زیست محیطی، زیرساختی، اصلاع رسانی و آموزش و ترویج و یا حتی عوامل خارج از این تحقیق مورد غفلت قرار گیرند. بنابراین با توجه به نتایج پیشنهاد میگردد برای امکان پذیری اجرای بیوگاز در ایران گروهها و تشکل دامداران تشکیل گردد و بر ابعاد مشارکت و انسجام اجتماعی و پذیرش جمعی تأکید گردد. همچنین ارائه تسهیلات و تأمین منابع مالی انجام شود. مراکزی جهت پشتیبانی و تربیت متخصصین ماهر در زمینه راه اندازی، نگهداری و تعمیر دستگاه بیوگاز ایجاد گردد. زیرساخت ها نیز در اجرای بیوگاز بسیار اهمیت دارند و لازم است شرایط اولیه راه اندازی بیوگاز در دامداریها بهبود یابد. همچنین اقلیم و شرایط آب و هوایی یکی از عوامل بسیار تأثیرگذار بر امکان پذیری اجرای بیوگاز می باشد و دستگاه در هوای بسیار سرد نیاز به سازگارشدن دارد و هزینه اولیه راه اندازی آن افزایش می یابد.

با توجه به اهمیت بیوگاز بعنوان یک انرژی پاک، توصیه می شود تحقیقات آینده بر ابعاد اجتماعی مؤثر بر اجرای بیوگاز تمرکز بیشتری داشته باشند. همچنین شرایط سازگاری و توسعه بیوگاز در مناطق مختلف بررسی شود و ارزیابی اثرات اجتماعی اجرای بیوگاز نیز مانند همه طرحهای توسعه ای انجام گردد.

منابع

امیری، ل.، عبدلی، م.ع. و رمضانیانپور، م. (۱۳۸۹). پتانسیل سنجی استحصال بیوگاز از پسماند روستایی (مطالعه موردی روستاهای استان یزد). پنجمین همایش ملی مدیریت پسماند. تهران.

بهرامی، ر. (۱۳۹۶). ارزیابی توان تولید بیوگاز از فضولات حیوانی در نواحی روستایی (مطالعه موردی: استان کرمانشاه). مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی. (۲)۱۲، ۳۵۷-۳۷۳.

پاپ زن، ع. ح.، مرادی، خ. و درگاهی، ب. (۱۳۹۲). طراحی و اجرای پلنت بومی بیوگاز: دستاوردی کاربردی در بهره گیری از بیوگاز در مناطق روستایی کشور. چهارمین همایش ملی بیوانرژی ایران، تهران.

زارع چاهوکی، م. ع. (۱۳۸۹). تجزیه و تحلیل داده‌ها در پژوهش‌های منابع طبیعی با نرم‌افزار SPSS. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران.

عبدلی ، م. ع. و پازوکی، م. (۱۳۹۱). پتانسیل و فناوری تولید انرژی از زیست توده در مناطق روستایی. تهران: پژوهشکده مطالعات شهری و روستایی وزارت کشور.

کلانتری، خ. (۱۳۸۸). مدل‌سازی معادلات ساختاری در تحقیقات اجتماعی ـ اقتصادی (با برنامه LISREL و SIMPLIS). تهران: نشر فرهنگ صبا.

Abbas, T., Ali, G., Adil, S.A., Bashir, M.K., and Kamran, M.A. (2017). Economic analysis of biogas adoption technology by rural farmers: The case of Faisalabad district in Pakistan. Renewable Energy, 107, 431-439.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]

Bramley, J., Shih, J.C., Fobi, L., Axum, T., Peterson, C., Wang, R.Y., and Rainville, L. (2011). Agricultural biogas in the United States: a market assessment. Field project number 6. Tufts University.

Bond, T., and Templeton, M.R. (2011). History and future of domestic biogas plants in the developing world. Energy Sustainability and Development, 15, 347–354.

Bowen, D. J., Kreuter, M., Spring, B., Cofta-Woerpel, L., Linnan, L., Weiner, D., and Fernandez, M. (2009). How we design feasibility studies. American Journal of Preventive Medicine, 36, 452-457.

Chanakya, H. N., Ramachandra, T. V., Vijayachamundeeswari, M. (2007). Resource recovery potential from secondary components of segregated municipal solid wastes. Environmental Monitoring and Assessment, 135:119–27.

Cucchiella, F., D'Adamo, I., Gastaldi, M., 2014. Sustainable management of waste-toenergy facilities. Renewable Sustainable Energy Reviewe, 33, 719–728.

Dasanayaka, S.W.S.B., Wedawatta, G., 2015. Economic and financial feasibility risks of power generation through municipal solid wastes to reduce environmental impacts, a case study based on Western Pr". International Journal of Emerging Technology Computing Application Science (IJETCAS), 104–117.

De Jaeger, S., Rogge, N.)2013(. Waste pricing policies and cost-efficiency in municipal waste services: the case of Flanders. Waste Management Research. 31, 751–758.

Deshpande, N.V., Kale, N.W. and Deshmukh, S.J. (2012). A study on biogas generation from Mahua (Madhuca indica) and Hingan (Balanites aegyaptiaca) oil seedcake. Energy for Sustainable Development, 16, 363–367.

Dong, L. (2012). The Progress of biomass energy and biogas in China. 19th Scientific Energy Management and Innovation Seminar. Available from: http:// cwsolu tions.hu/wp-content/uploads/2012/05/ Draft-of-performance-GIEC-LiDong. pdf; 2012[accessed12.1.2013].

Eriksson, O. (2010). Environmental technology assessment of natural gas compared to biogas. University of Gavle. Sweden.

Fan, J., Liang, Y.T., Tao, A.J., Sheng, K.R., Ma, H.L., Xu, Y., Wang, C.S., and Sun, W. (2011). Energy policies for sustainable livelihood sand sustainable development of poor areas in China. Energy Policy, 39, 1200–1212.

Garfí, M., Ferrer-Marti, L., Velo, E., and Ferrer, I. (2012). Evaluating benefits of low-cost household digesters for rural Andean communities. Renewable and Sustainable Energy Review, 16:575-581.

Guermoud, N., Ouadjnia, F., Abdelmalek, F., Taleb, F. and Addou, A. (2009). Municipal solid waste in Mostaganem city (Western Algeria).Waste Management, 29:896–902.

Halder, P.K., Paul, N., Joardder, M.U.H., Khan, M.Z.H. and Sarker, M. (2016). Feasibility analysis of implementing anaerobic digestion as a potential energy source in Bangladesh. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 65,124–134.

Hadidi, L.A. and Omer, M.M. (2017). A financial feasibility model of gasification and anaerobic digestion waste-to-energy (WTE) plants in Saudi Arabia. Waste Management, 59, 90–101.

Hill, J., Nelson, E., Tilman, D., Polasky, S., and Tiffany, D. (2006). Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel land ethanol biofuels. PNAS103 (30), 11206–11210.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]

Huang, Y.H., and Wu, J.H. (2008). Analysis of biodiesel promotion in Taiwan. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 12: 1176–1186.

Imu, N. J. and Samuel, D. M. (2014). Biogas Production Potential from Municipal organic Wastes in Dhaka City, Bangladesh. International Journal Research Energy Technology, 3:453–60.

Jiang, X.Y., Sommer, S.G., and Christensen, K.V. (2011).A review of the biogas industry in China. EnergyPolicy, 39, 6073–6081.

Kaparaju, P. (2013). Biogas upgrading scenarios in Europe: status and prospects. International workshop on promotion of biogas upgrading and bottling in India and Europe. New Delhi; 22–24 August.

Kelebe, H.E., Ayimut, K.M., Berhe, G.H., and Hintsa, K. (2017). Determinants for adoption decision of small scale biogas technology by rural households in Tigray, Ethiopia. Energy Economics, 66, 272–278.

Khan, E.U., and Andrew, M. (2016). Review of biogas digester technology in rural Bangladesh. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 62, 247-259.

Li, C., Liao, Y., Wen, X., Wang, Y., Yang, F. (2015). The development and countermeasures of household biogas in North West grain for green project areas of China. Renewable and Sustainable Energy Review, 44:835–846.

Mengistu, M.G., Simane, B., Eshete, G., and Workneh, T.S. (2016). Factors affecting households' decisions in biogas technology adoption, the case of Ofla and Mecha Districts, northern Ethiopia. Renewable Energy, 93, 215- 227.

Mohammadi Maghanaki, M., Ghobadian, B., Najafi, G. and Janzadeh Galogah, R. (2013). Potential of biogas production in Iran. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 28, 702–714.

Morero, B., Rodringuez, M. and Campanella, E. A. (2015). Environmental impact assessment as a complement of life cycle assessment. Case study: Upgrading of biogas. Bioresource Technology, 190, 402–407.

Mwirigi, J., Balana, B., Mugisha, J., Walekhwa, P., Melamu, R., Nakami, S., and Makenzi, P. (2014). Socio-economic hurdles to widespread adoption of small-scale biogas digesters in Sub-Saharan Africa: a review. Biomass and Bioenergy, 70, 17-25.

Najafi, G., Ghobadian, B., Tavakoli, T., Buttsworth, D.R., Yusaf, T.F., and Faizollahnejad, M. (2009). Performance and exhaust emissions of a gasoline engine with ethanol blended gasoline fuels using artificial neural network. Applied Energy, 86: 630–639.

National Renewable Energy Laboratory. (2013). Efficiency and Renewable Energy, operated by the Alliance for Sustainable Energy. Report available on "www.nrel.gov".

Orsmond, G. and Cohn, E.S. (2015).The Distinctive Features of a Feasibility StudyObjectives and Guiding Questions. OTJR: Occupation, Participation and Health, 35 (3), 169-177.

Otim, G., Okaka, D., and Kayima, J. (2012). Design of biogas plant for rural households in Uganda (Case study: Apac district). Second Conference on Advances in Engineering and Technology, 544-550.

Puzzolo, E., Pope, D., Stanistreet, D., Rehfuess, E.A., and Bruce, N.G. (2016). Clean fuels for resource-poor settings: A systematic review of barriers and enablers to adoption and sustained use. Environmental Resources, 146, 218–234.

Qiu, H.G., Cai, Y.Q., Bai, J.F., and Sun, D.Q. (2013). Effect of government subsidy on the utilization of biogas in rural China. Issues in Agricultural Economy.2, 85–92.

Rao, P., Saroj S. Baral., Ranjan Dey., and Mutnuri,

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]

S. (2010). Biogas generation potential by anaerobic digestion for sustainable energy development in India. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14, 2086–2094.

Rasmussen, P. (2015). Biogas - from refuse to energy. International Gas Union Biogas report.

Ravina, M. and Genon, G. (2015). Global and local emissions of a biogas plant considering the production of biomethane as an alternative end-use solution. Journal of Cleaner Production, 102, 115- 126.

Renewable energy for the 21st century (REN21). (2013). renewables: global status report, Paris: REN21 Secretariat.

Romadhoni, R.A., Putra, S., Liub, Z., and Lund, M. (2017). The impact of biogas technology adoption for farm households – Empirical evidence from mixed crop and livestock farming systems in Indonesia. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 74, 1371–1378.

Rupf, G. V., Bahri, P.A., Boer, K. and McHenry, M.P. (2015). Barriers and opportunities of biogas dissemination in Sub-Saharan Africa and lessons learned from Rwanda, Tanzania, China, India, and Nepal. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 52, 468–476.

Sturm, B., Butcher, M., Wang, Y., Huang, Y. and Roskilly, T. (2012). The feasibility of the sustainable energy supply from bio wastes for a small scale brewery - A case study. Applied Thermal Engineering, 39, 45-52.

Taghizadeh- Alisaraei, A., Hosseini, S. H., Ghobadian, B. and Motevali, A. (2017). Biofuel production from citrus wastes: A feasibility study in Iran. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 69, 1100-1112.

Wang, Y.M., Sun, Z.F., and Zhang, C. (2013). Investigation of utilization rate of rural biogas in Hebei province. China Biogas, 31:61–5.

Ward, A. J., Hobbs, P. J., Holliman, P. J. and Jones, D. L. (2008). Optimization of an aerobic digestion of agricultural resources. Bio resource Technology, 99:7928–7940.

Wu, B., Zhang, X., Xu, Y., Bao, D., and Zhang, S. (2015). Assessment of the energy consumption of the biogas upgrading process with pressure swing adsorption using novel adsorbents. Journal of Clean Production, 101:251–261.

Zareei, S. (2018). Evaluation of biogas potential from livestock manures and rural wastes using GIS in Iran. Renewable Energy, 118, 351- 356.

Zhu, B., Gikas, P., Zhang, R., Lord, J., Jenkins, B. and Li, X. (2009). Characteristics and biogas production potential of municipal solid wastes pretreated with a rotary drum reactor. Bio resource Technology, 100:1122–1129.

Zuzhang, X. (2013). Domestic biogas in a changing China: can biogas still meet the energy needs of China's rural households? London: International Institute for Environment and Development.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2025-08-31]