عمادة الدراسات العليا
جامعة القدس

استخدام تطبيقات الغاز الحيوي وانعكاساته على التنمية الريفية في الضفة الغربية من وجهة نظر ذوي العلاقة

جواهر جميل حسن صبارنة

رسالة ماجستير

القدس–فلسطين

1443 هـ / 2021م

استخدام تطبيقات الغاز الحيوي وانعكاساته على التنمية الريفية في الضفة الغربية من وجهة نظر ذوي العلاقة

إعداد:

جواهر جميل حسن صبارنة

اشراف: د. زياد صالح قنام

قُدمت هذه الدراسة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التنمية المستدامة – مسار بناء المؤسسات وتنمية الموارد البشرية من معهد التنمية المستدامة – جامعة القدس

القدس – فلسطين

1443هـ / 2021 م

جامعة القدس
عمادة الدراسات العليا
معهد التنمية المستدامة

إجازة الرسالة

استخدام تطبيقات الغاز الحيوي وانعكاساته على التنمية الريفية في الضفة الغربية من وجهة نظر ذوي العلاقة

إعداد: جواهر جميل حسن صبارنة
الرقم الجامعي: 21820303

المشرف: د. زياد صالح قنام

نوقشت هذه الرسالة وأجيزت بتاريخ: 2021/12/22 من قبل لجنة المناقشة المدرجة أسماؤهم وتواقيعهم أدناه:

1. رئيس لجنة المناقشة: د. زياد قنام التوقيع:.....
2. ممتحنا داخلياً: د. ثمين هيجاوي التوقيع:.....
3. ممتحناً خارجياً: د. عبد الرحمن التميمي التوقيع:.....

القدس – فلسطين

1443 هـ / 2021 م

الإهداء

أُهدي ثمرة جهدي المتواضع هذا الى روح والديَ

إلى من كانوا لي خير رفيق في فترة دراستي (زوجي وأولادي)

الى نجوم أضاءت دربي وما زالت إخوتي وخواتي

الى أصدقائي وزملائي في العمل

والى أسرى الحرية وجميع الأسرى والى كل شريف دافع ويدافع عن الوطن

أهديكم جميعا جهدي المتواضع هذا

جواهر جميل حسن صبارنة

إقرار

أقر أنا مقدم هذه الرسالة أنها قدمت لجامعة القدس لنيل درجة الماجستير وأنها نتيجة أبحاثي الخاصة باستثناء ما تمت الإشارة له حيثما ورد، وأن هذه الرسالة أو أي جزء منها لم يقدم لنيل درجة لأي جامعة أو معهد.

التوقيع:.....

جواهر جميل حسن صبارنة

التاريخ:2022/1/16.....

شكر وعرفان

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على رسول الهدى سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم، والحمد لله الذي ألهمني الصبر والجلد حتى استطعت إتمام هذا العمل المتواضع.

أتقدم بالشكر والتقدير الى جامعة القدس ممثلة بإدارتها وكواردها الاكاديمية والادارية، والى برنامج الدراسات العليا في التنمية المستدامة لما قدموه ويقدموه من حسن المساعدة.

وأتقدم بالشكر الجزيل وعظيم الامتنان للمشرف على هذا العمل د. زياد قنام أدامه الله، لما قدم لي من توجيهات وإرشادات علمية.

كما أشكر كل من ساهم في إنجاز هذه الدراسة من مبحوثين لتعاونهم في تعبئة الاستبيان وحسن استقبلهم، ولمحكمي الاستبيان الذين كان لملاحظاتهم اطيب الأثر في الارتقاء بمصداقة الأداة.

وأتقدم بالشكر وعظيم الامتنان الى ممتحني الرسالة الخارجي د. عبد الرحمن التميمي والداخلي د. ثمين الهيجاوي.

وأتقدم بالشكر وعظيم الامتنان الى وزير التربية والتعليم، والى إدارة مدرسة العروب الزراعية الثانوية المختلطة الذين منحوني ساعات دراسية لاستكمال دراسة الماجستير. وكذلك الشكر لكل شخص أو صديق أو أي مؤسسة أو أي جهة رسمية تعاونت لإظهار هذا العمل المتواضع.

جواهر جميل حسن صبارنة

التعريفات

التعريفات النظرية

التنمية الريفية : عملية تعبئة وتنظيم جهود أفراد المجتمع، وجماعته وتوجيها للعمل المشترك مع الهيئات الحكومية لحل مشاكل المجتمع ورفع مستوى أبنائهم من النواحي الاجتماعية، والثقافية، والاقتصادية، ومقابلة احتياجاتهم بالانتفاع الكامل بكافة الموارد الطبيعية والبشرية، والفنية والمالية المتاحة للمجتمع (الاسكوا، 1993).

الطاقة البديلة : طاقة مستمدة من مصادر الطاقة ذات التأثيرات البيئة المنخفضة والتي تستخدم كبدائل الوقود الاحفوري، وغالبا ما يستخدم هذا المصطلح كبديل لمصطلح الطاقة المتجددة (College of Agricultural Scinces, 2014).

الطاقة المتجددة : طاقة مستمدة من المصادر الطبيعية المتاحة لتوليد الطاقة (مثل الرياح الشمس المياه الخ) وتتسم بالاستمرارية ولا تتعرض للنضوب حيث إن أهم سماتها التجدد ومحدودية الاثار السلبية الناجمة عنها على البيئة (دونالد، 2005).

الطاقة الحيوية (Bioenergy) نوع من أنواع الطاقة المتجددة والمشتقة من مادة بيولوجية والتي تسمى الكتلة الحيوية؛ والتي تشمل المواد العضويّة الناتجة من النباتات والحيوانات، وأمّا عن طريقة تحويل المواد الخام البيولوجية إلى طاقة حيويّة فتتمثّل بتحويل المواد الكربوهيدراتيّة المعقدة في المواد العضوية إلى طاقة، وبمعنى آخر فإن استخراج الطاقة الحيوية يعتمد على المصادر النباتية والحيوانية مثل؛ قصب السكر والقش وفول الصويا (AnjuDahiya, 2020).

التعريفات الإجرائية

الغاز الحيوي : أحد أنواع الوقود الحيوي الذي هو أحد مصادر الطاقة البديلة، وهو غاز أخف من الهواء عديم اللون والرائحة ينتج من التخمر اللاهوائي للمخلفات العضوية (الصلبة أو السائلة) وذلك عن طريقة معالجة مخلفات المزارع الحيوانية والنباتية ومثيلاتها من المخلفات بطريقة آمنة على صحة الانسان والبيئة،

وكمتبقيات لعمليات استخراج الغاز الحيوي ينتج سماد عضوي غني بالعناصر الغذائية التي يحتاجها النبات لإكمال دورة حياته.

تطبيقات الغاز الحيوي : صور ونماذج انتاج الغاز الحيوي التي يتم يستخدمها مجتمع الدراسة وتتمثل: محطة غاز حيوي زراعية (على المستوى العائلي)، محطة غاز حيوي زراعية (على مستوى المزرعة)، محطة غاز حيوي زراعية هضم مركزية (روث حيوانات بالإضافة الي بقايا زراعية وغذائية)، محطة معالجة مياه عادمة (هاضم للمتبقيات من المعالجة الأولية والثانوية، محطة معالجة النفايات البلدية الصلبة، محطة غاز حيوي صناعي، محطة استرداد غاز مكبات النفايات.

المؤسسات ذات العلاقة : مجموع المؤسسات الرسمية والأهلية والخاصة والمجتمعية التي استهدف عامليها/افرادها بالبحث وشملت: سلطة الطاقة والمصادر الطبيعية، وسلطة جودة البيئة، ومعهد الدراسات المائية والبيئية–جامعة النجاح، وجمعية الحياة البرية– بيت ساحور، وجامعة بوليتكنيك فلسطين–مزرعة العروب، وشركة الجبريني–الخليل، وقرية فرخة البيئية–سلفيت، ومزرعة الطنيب–حاكورتنا–ارتاح–طولكرم، ومدينة رام الله–مطعم ومقهى La vie، ومجتمع العوجا، مخيم عقبة جبر

ذوي العلاقة : جميع الافراد الذين هم على علاقة وطيدة باستخدام تطبيقات الغاز الحيوي في المؤسسات/المجتمعات المبحوثة التي تناولتها الدراسة.

الجدوى التنموية : مجموع المنافع الاقتصادية والاجتماعية والبيئية التي تتحقق للمجتمع أو الفرد أو المؤسسة نتيجة استخدامه لواحدة او أكثر من تطبيقات الغاز الحيوي. على ان تراكم هذه المنافع المجزئة يكون فوائد ومنافع في كل المجالات على المستوى الوطني.

الجدوى الاقتصادية : مجموع المنافع والفوائد الاقتصادية التي تعود على تتحقق المجتمع أو الفرد أو المؤسسة نتيجة استخدامه لواحدة او أكثر من تطبيقات الغاز الحيوي. تراكمية هذه المنافع الفردية يمكن ان تسهم في تحسين الواقع الاقتصادي على المستوى الوطني.

الجدوى الاجتماعية : مجموع المنافع والفوائد الاقتصادية التي تعود على تتحقق المجتمع أو الفرد أو المؤسسة نتيجة استخدامه لواحدة او أكثر من تطبيقات الغاز الحيوي. تراكمية هذه المنافع الفردية يمكن ان تسهم في تحسين الواقع الاجتماعي على المستوى الوطني.

الجدوى البيئية : مجموع المنافع البيئية والصحية التي تعود على محيط المؤسسات وافراد المجتمع والمزارعين وعلى مستخدمي تطبيقات الغاز الحيوي كإنتاج السماد العضوي، وانتاج غاز مستدام، والمحافظة على صحة الانسان، وخفض تلوث المياه، وتحقيق ادارة مستدامة للمخلفات، وخفض تلوث التربة، وخفض انبعاثات ثاني اكسيد الكربون، والتخلص السليم من النفايات.

الوقود الحيوي : الوقود السائل او الغازي الذي يتم الحصول عبر التحويل الكيماوي او التحلل الحراري لجميع أنواع المواد النباتية والحيوانية والنفايات الصلبة.

قائمة المختصرات

SPSS	:	Statistical Package for the Social Sciences	:	حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية
IEA	:	International Energy Agency	:	الوكالة الدولية للطاقة
EPA		Environmental Protection Agency	:	وكالة حماية البيئة

الملخص

أجريت الدراسة وبالاعتماد على المنهج الوصفي في الفترة بين شهري أيلول 2020 وكانون الأول 2021، بهدف التعرف على واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في الضفة الغربية وابعاده التنموية. ولتحقيق اهداف الدراسة تم الاستعانة بمراجعة الأدبيات السابقة واعتماد الاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات من عينة صدفية بواقع 53 مبحوث من مؤسسات رسمية واهلية واكاديمية وخاصة ومجتمعات محلية موزعة جغرافيا في حدود الضفة الغربية ذات علاقة باستخدام الغاز الحيوي.

واما اهم النتائج فأظهرت بان هناك اتجاه داعم لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي، مدفوعا بالقناعة بمساهمته في حماية البيئة، وفي سد النقص في احتياجات الطاقة خصوصا في المناطق النائية. وأن أهم معيقات استخدام تطبيقات الغاز الحيوي هي غياب التحفيز للمستخدمين، وضعف الاستعداد للاستثمار ونقص الخبرة الفلسطينية في هذا القطاع. واظهرت أيضا ان الجدوى التنموية بكامل ابعادها لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي جاءت بدرجة كبيرة من المستوى الثاني فأكبر، وجاءت تنازليا: الجدوى البيئية فالاجتماعية فالاقتصادية. واما أهم مؤشراتها فكانت توفير كلفة التدفئة في المزرعة باستخدام الغاز الحيوي في تدفئة المواشي والبيوت البلاستيكية، وتوفير سماد عضوي نظيف بيئيا بكلفة منخفضة، وخفض كلفة التخلص من النفايات، وفتح افاق وفرص عمل لمجال استثمار جديد، وربط المزارع أكثر بأرضه، وتوفير طاقة نظيفة للمنزل، وسماد نظيف ورخيص للإنتاج الزراعي، وخفض كلفة التخلص من النفايات، وشيوع ثقافة الاستدامة مجتمعيا، وتحسن في واقع الحياة، والتخلص من غاز الميثان الذي يمكن ان ينتج طبيعيا بتخمر المواد العضوية بتحويله الى طاقة، وخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وخفض تلوث التربة، وتحقيق إدارة مستدامة للمخلفات، وغاز مستدام المصدر يخلص البيئة من ملوثات، وانتاج سماد عضوي بديل للسماد الكيماوي الملوث للبيئة.

واهم ما توصي به الدراسة فتمثل في تحمل المؤسسات الرسمية والأهلية والمجتمعية والأكاديمية والبحثية والخاصة، لمسؤولياتها في صياغة رسائل توعوية تبرز أهمية وجدوى وطرق توظيف تطبيقات الغاز الحيوي، والتحفيز بمختلف اشكاله على استخدام تطبيقاته. وتقترح الدراسة بحثيا تقييم الاستراتيجيات والتشريعات الفلسطينية في مجال الطاقة من منظور الطاقة البديلة.

The use of biogas applications and its implications on rural development in the West Bank from the stakeholder's point of view

Prepared by: Jawaher J. H. SABARNEH

Supervisor: Dr. Ziad QANNAM

The study was conducted based on the descriptive approach in the period between September 2020 and December 2021, with the aim of identifying the reality of the use of biogas applications in the West Bank and its development dimensions. To achieve the objectives of the study, the previous literature was reviewed and the questionnaire as a main tool for collecting data from an accidental sample of 53 respondents from official, non-governmental, academic and private institutions and local communities geographically distributed in the West Bank related to the use of biogas was adopted.

The results showed that there is a supportive trend for the use of biogas applications, driven by the conviction of its contribution to protecting the environment and filling the shortage of energy needs, especially in marginalized areas. And that the most important obstacles to the use of biogas applications are the lack of motivation for users, the weak willingness to invest and the lack of Palestinian experience in this sector. It also showed that the development feasibility in all its dimensions for the use of biogas applications came to a large degree from the second level or greater, and came in descending order: environmental, social and economic feasibility. As for its most important indicators, it was saving the cost of heating on the farm using biogas to heat livestock and greenhouses, providing environmentally clean organic fertilizer at a low cost, reducing the cost of waste disposal, opening up job prospects and opportunities for a new investment field, linking the farmers to their land, and providing clean energy for the home. Clean and cheap fertilizer for agricultural production, a reduction in the cost of waste disposal, the spread of a culture of social sustainability, an improvement in the quality of life, the disposal of methane gas that can be produced naturally by converting it into energy, a reduction in carbon dioxide emissions, a reduction in soil pollution, and the realization of environmental management A sustainable waste, a sustainable gas source that rids the environment of pollutants, and the production of organic fertilizer as an alternative to chemical fertilizer that pollutes the environment.

The study recommended that official, non-governmental, community, academic, research and private institutions bear their responsibilities in formulating awareness messages highlighting the importance, feasibility and methods of employing biogas applications, and motivating in its various forms the use these applications. The study proposes a research evaluation of Palestinian strategies and legislation in the field of energy from an alternative energy perspective.

الفصل الأول

اساسيات الدراسة

1.1 المقدمة

لا شك أن أكبر المشاكل التي تواجهها البشرية هي نفاذ الموارد الطبيعية، نتيجة للزيادة السكانية المطردة والتي يترتب عليها تزايد احتياجاته منها، مما جعلها قريبة من النفاذ. وكذلك تراكم المخلفات بمختلف أشكالها بصورة لم تعد الطبيعة قادرة على معالجتها وإعادة مكوناتها إلى الدورة الطبيعية للعناصر. ومن هذه الموارد المهددة بالنفاذ مصادر الطاقة التقليدية من بترول وفحم ومشتقاتهما، كما أن مستوى الملوثات والانبعاث الناتجة عن استغلال هذه المصادر للطاقة أصبحت تهدد العالم بأخطر الظواهر البيئية الا وهي الاحتباس الحراري عبر ما ينتج عن حرقها من غازات الدفيئة المختلفة.

في إطار سعي الإنسان لمواجهة هذه المخاطر بدأ الاتجاه نحو استخدام تطبيقات لمصادر طاقة غير تقليدية كالطاقة المتجددة والطاقة البديلة بهدف حماية الموارد التقليدية وخفض مستويات الانبعاث الناتجة عن حرقها. وفي هذا الإطار جاء استخدام الإنسان لتطبيقات الغاز الحيوي كمصدر للطاقة البديلة، وكوسيلة تخلص البشرية من مخلفات متنوعة كروث الحيوانات ونفايات البلديات والحماة الناتجة من معالجة المياه العادمة والنفايات الخضراء وغيرها وتحقق فائدة كبيرة للإنسان مع تأثيرات بيئية هامشية.

وفي إطار مراجعة الباحثة للدراسات السابقة خصوصا المحلية منها، يمكن القول بأنها تناولت الطاقة المتجددة أكثر من تلك التي تناولت الطاقة البديلة، حيث أن التوجه الفلسطيني في الاعتماد أكثر على مصادر الطاقة المتجددة، يأتي منسجمًا ومتماشيًا مع التوجهات العالمية المتزايدة لاستغلال مصادر الطاقة المتجددة وأهمها طاقة الشمس والرياح ولو كان على مستويات محدودة غير عامة. وقد تمثل ذلك

في عدد من المشروعات مثل: مشروع إنارة قرية "جبة الذيب"، إنارة الطريق المؤدي إلى الجمعية الطبية في قرية "تقوع"، إنارة الحديقة التابعة لمركز إسعاد الطفولة في مدينة البيرة، مشروع إنارة قرية امنيزل، الواقعة جنوب الخليل، مشروع تزويد منطقة الدوا شرق عقربا بنظام خلايا شمسية مركزية، مشروع نظام خلايا شمسية مركزية متصل مع الشبكة المحلية في خربة مسعود، مشروع منطقة "مسافر يطا"، مشروع إنارة قرية المكحل، إنارة خربة طانا بنظام خلايا شمسية لامركزية، انارة طريق "وادي النار": في وسط الضفة الغربية، وغيرها من المشاريع (وكالة الأنباء والمعلومات الفلسطينية وفا، 2020). ومن هنا نرى أن الاهتمام ولأسباب لوجستية وتقنية ومناخية كان باستخدامات الطاقة المتجددة أكثر منها من استخدامات الطاقة البديلة والتي برزت في الآونة الاخيرة من مشروعات تنموية تهدف الى تعزيز مفهوم التنمية المستدامة في التقليل من النفايات والاستفادة منها في انتاج الطاقة من خلال انتاج الغاز الحيوي والتي ما زالت في بداياتها. وان ما تم في مجال استخدام الطاقة المتجددة هو الحصول على 50% من مجمل ما تم التخطيط له من قبل سلطة الطاقة الفلسطينية حتى عام 2020. وان ما خطط له للاستفادة تنمويا من الطاقة البديلة والتي تمثلت في استخدام الغاز الحيوي من المخلفات الحيوانية ومكبات النفايات قدر بحوالي 21%، وفي كلا التوجهين صاحب التدخل في استخدام هذه المصادر الجدوى التنموية من ابعاد بيئية واقتصادية واجتماعية لتحقيق التنمية المستدامة (ابو شريفة، 2015).

واما اهم أسباب الاتجاه لمصادر الطاقة البديلة ومنها الغاز الحيوي في الواقع الفلسطيني، فيتمثل في مشاركة البشرية في إطالة أمد بقاء موارد الطاقة التقليدية وخفض تأثيراتها البيئية، وافتقار فلسطين إلى مصادر الطاقة التقليدية خصوصا البترول، وسيطرة إسرائيل على حركة وحجم وأسعار ما يستورد من هذه الموارد من الخارج، وكذلك وجود مناطق مهمشة واسعة لم تصلها خدمات الكهرباء، وما يترتب عليها من خدمات (ابو حامد، 2012).

كل ما ذكر من أسباب دفع الباحثة إلى إعداد دراسة قد تسهم في تحسين التخطيط لهذا القطاع الغاية في الأهمية من قطاعات الطاقة، والذي يترتب عليه فوائد اقتصادية واجتماعية وبيئية للمجتمع الفلسطيني عامة والمناطق المهمشة والريفية خاصة.

2.1 مشكلة الدراسة

في إطار تلبية الفلسطينيين لاحتياجاتهم من الطاقة والوقود ومحاولة تخفيف وطأة تحكم الإسرائيليين بهذا القطاع الحيوي والمحرك التنموي، اتجه الفلسطينيين لاستخدام تطبيقات الطاقة المتجددة والطاقة البديلة.

وفي إطار تقييم هذه المحاولات من المنظور الأكاديمي والبحثي، نحو معلومة علمية موثوقة تدعم القرار الرسمي والمجتمعي بالاستمرار في هذا الاتجاه، جاءت هذه الدراسة لتجيب على سؤال البحث الآتي:

ما واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي وما انعكاساته على التنمية الريفية في الضفة الغربية من وجهة نظر المؤسسات ذات العلاقة؟

3.1 مبررات الدراسة

جاءت هذه الدراسة انطلاقاً مما هو آت:

- حيوية قضية الطاقة البديلة في الواقع الفلسطيني كقضية بحثية، حيت يتضح ذلك من تزايد المؤسسات كسلطة الطاقة الفلسطينية وجمعية الحياة البرية ومعهد الدراسات المائية والبيئية–النجاح، وغيرها التي تنادي قولاً وفعلاً باستخدام الطاقة البديلة إلى جانب الطاقة المتجددة كوسيلة للهروب من السيطرة الإسرائيلية على قطاع الطاقة، وكأداة لتطوير وتنمية التجمعات الفلسطينية المهمشة. حيث تم استخدام المؤسسات السابقة لهذه التطبيقات في مشاريع بحثية في أريحا والأغوار والخليل وغيرها.
- استجابة لدعوة جمعية الحياة البرية–بيت ساحور، على لسان رئيسها عماد الأطرش في اللقاء حول الغاز الحيوي نشرته وكالة الأنباء والمعلومات الفلسطينية وفا بتاريخ 14–9–2015، للأكاديميين لتقييم تجربه استخدام الغاز الحيوي في فلسطين، وهو ما تم التأكيد عليه أيضا في المقابلة الاستطلاعية معه بتاريخ 10–12–2021.
- قلة الدراسات السابقة المحلية التي تناولت الطاقة البديلة عموماً، والغاز الحيوي خصوصاً.

4.1 أهمية الدراسة

تنطلق أهمية هذه الدراسة مما يأتي:

- ان الدراسة الحالية تأتي متممة لما سبقها من دراسات محلية تناولت الجوانب الفنية المرتبط بالطاقة المتجددة والطاقة البديلة عموما والغاز الحيوي خصوصا، فيما تتناول هذه الدراسة

وتركز على الجدوى التنموية لاســـتخدام الغاز الحيوي في التنمية الريفية، وهو بعد لما تتناوله الدراسات السابقة المحلية.

- يمكن أن تساعد مخرجات هذه الدراسة المخطط الفلسطيني، وسلطة الطاقة على تحسين التخطيط لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي، نحو تعظيم جدواها التنموية.
- الدور المتوقع للدراسة في زيادة معارف الباحثة علميا في مجال العلاقة بين استخدام تطبيقات الطاقة البديلة عموما والغاز الحيوي خصــوصــا والتنمية المســتدامة، وهو المجال الذي ترغب الباحثة في استكمال دراسة الدكتوراه فيه.

5.1 أهداف الدراسة

تتمثل اهداف الدراسة في التعرف على وجهة نظر المبحوثين ذوي العلاقة باستخدام تطبيقات الغاز الحيوي حول ما يأتي:

- واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في الضفة الغربية.
- الأبعاد التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي في الضفة الغربية عموما والمناطق الريفية خصوصا.
- التفاوت ومكامنه في مستوى تحقق الابعاد التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي.
- الفروق ومكامنها في إجابات المبحوثين حول واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي.
- الفروق ومكامنها في إجابات المبحوثين حول مستوى تحقق الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي.

6.1 أسئلة الدراسة

تمثلت أسئلة الدراسة فيما هو أت:

- ما وجهة نظر المبحوثين حول واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في فلسطين من حيث:
  - تطبيقات الغاز الحيوي المستخدمة.
  - الاتجاهات حول استخدام تطبيقات الغاز الحيوي
  - مدلولات الاتجاهات حول استخدام الغاز الحيوي

- دوافع الاتجاهات حول استخدام الغاز الحيوي
- أهم المعوقات لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي

- ما وجهة نظر المبحوثين حول الانعكاسات التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي في فلسطين في المجالات:

  - البيئية
  - الاقتصادية
  - الاجتماعية

- هل هناك تفاوت في مستوى تحقق الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي؟ وأين يكمن؟
- هل هناك فروق في إجابات المبحوثين حول واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي؟
- هل هناك فروق في إجابات المبحوثين حول مستوى تحقق الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي؟

7.1 فرضيات الدراسة

انطلقت الدراسة من مجموعة فرضيات بحثية وأخرى إحصائية رئيسية وفرعية، مبينة أدناه:

- استخدام تطبيقات الغاز الحيوي يحقق جدوى تنموية بمستوى متوسط فأكبر.

- يمثل البعد الاقتصادي أكثر أبعاد الجدوى التنموية تحققاً نتيجة استخدام تطبيقات الغاز الحيوي.
- مستوى الجدوى البيئية المتحققة نتيجة لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي أكبر من مستوى الجدوى الاجتماعية.

ولاختبار تأثير خصائص المبحوثين على اجاباتهم اعتمدت الفرضيات أدناه:

- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) في المتوسطات الحسابية لإجابات المبحوثين حول واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في الضفة الغربية تعزى للمتغيرات:

- العمر،
- الجنس،
- المؤهل العلمي،
- التخصص العلمي،
- المجتمع أو المؤسسة التي يمثلها المبحوثين،
- طبيعة العمل،
- والخبرة في الغاز الحيوي.

- لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$) في المتوسطات الحسابية لإجابات المبحوثين حول الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي في الضفة الغربية تعزى للمتغيرات:

  - العمر،
  - الجنس،
  - المؤهل العلمي،
  - التخصص العلمي،
  - المجتمع أو المؤسسة التي يمثلها المبحوثين،
  - طبيعة العمل،
  - والخبرة في الغاز الحيوي.

8.1 هيكلية الدراسة

توزعت الدراسة على خمسة فصول على النحو الآتي:

- الفصل الأول: يعرض أساسيات الدراسة من مقدمة ومبررات وأهمية إجراء هذه الدراسة، وكذلك مشكلتها، وأهدافها وأسئلتها وفرضياتها وهيكلتها.
- الفصل الثاني: يتضمن محتويات الإطار النظري للدراسة بتناول الدراسات في هذا المجال، بما يخص مفهوم الغاز الحيوي وأنواعه ومصادره ونواتجه والجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي، والنتائج الاقتصادية وسبل تعميم الغاز الحيوي واستخداماته، وأنواع وقود الطاقة ومميزات الغاز الحيوي، والعوامل المؤثرة في الغاز الحيوي ومن ثم الحديث عن القيود والتحديات والتجارب

العربية والعالمية في استخدام تطبيقات الغاز الحيوي، كما يتناول الدراسات السابقة المحلية والعربية والأجنبية ذات العلاقة بموضوع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي وانعكاساته على التنمية الريفية.

- الفصل الثالث: يتطرق الى منهجية الدراسة وإجراءاتها، والأدوات التي تم الاستعانة بها للإجابة على أسئلة الدراسة، كما ويتناول حدود الدراسة ومجتمعها، بالإضافة لعينتها، وأساليب تحليل بياناتها، وخصائص مبحوثيها.
- الفصل الرابع: يتناول نتائج تحليل البيانات التي جمعت بالأدوات البحثية، وعرض ومناقشة تفصيلية لها عبر الإجابة على أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها.
- الفصل الخامس: يشمل الاستنتاجات التي اشتقت من نتائج الدراسة المصنفة والمبوبة، ثم التوصيات التي بنيت عليها.

بعد ما سبق من فصول جاءت قائمة المراجع والملاحق والفهارس

الفصل الثاني

الإطار النظري والدَراسات السَابقة

1.2 مقدمة

يتناول هذا الفصل الإطار النظري والدراسات السابقة ذات العلاقة بالموضوع المبحوث والتي استخدمت في تأصيل البحث. وتمثلت مصادرها في المجلات ورسائل الماجستير وأطروحات الدكتوراه ووقائع المؤتمرات والكتب ومواقع الانترنت، بالإضافة الى تقارير المؤسسات.

2.2 الإطار النظري

فيما يأتي تم التطرق الى الأسس والمفاهيم النظرية حول موضوع الدراسة والتي تتلخص فيما يأتي: مفهوم الغاز الحيوي، وانواع الوقود الحيوي، ولمحة تاريخية عن الغاز الحيوي، والمصادر الاولية التي تستخدم في انتاج الغاز الحيوي، ونواتج انتاج الغاز الحيوي، وميزات استخدام الغاز الحيوي، والجدوى التنموية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لاستخدامات الغاز الحيوي.

1.2.2. مفهوم الغاز الحيوي/الوقود الحيوي

الغاز الحيوي او البيوجاز عبارة عن مزيج من الميثان وثاني أكسيد الكربون وكميات صغيرة من الغازات الأخرى الناتجة عن الهضم اللاهوائي للمواد العضوية في بيئة خالية من الأكسجين. ويعتمد التركيب الدقيق للغاز الحيوي على نوع المادة الأولية ومسار الإنتاج (IEA, 2020).

والغاز الحيوي هو واحد فقط من أنواع كثيرة من الوقود الحيوي التي تشمل الوقود الصلب أو السائل أو الغازي من الكتلة الحيوية. ويمكن اعتبار أي وقود قابل للاحتراق مشتق من مادة حية (غير أحفوريه)

حديثة (الكتلة الحيوية) وقودًا حيويًا، بما في ذلك الإيثانول المشتق من المنتجات النباتية، والديزل الحيوي من الزيوت النباتية أو الحيوانية، وكذلك الغاز الحيوي من الكتلة الحيوية (Wilkie, 2019).

والغاز الحيوي عبارة عن مجموعة غازات تنجم عن تحلل المواد العضوية الرطبة كروث الحيوانات ومخلفات العمليات الزراعية بفعل البكتيريا اللاهوائية من خلال عملية التخمر والهضم اللاهوائي (ظاهرة طبيعية تحدث في المستنقعات). وينتج هذا التخمر غازات الميثان بنسبة 50% إلى 65% وهو الجزء القابل للاشتعال في المخلوط، كما ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة 20 إلى 25% بالإضافة إلى عدد من الغازات الاخرى بنسب قليلة مثل الهيدروجين والنيتروجين وآثار من كبريتيد الهيدروجين، وهو الذي يعطي الرائحة المميزة للغاز. والغاز الحيوي ذا طاقة حرارية عالية (تتراوح بين 3170–6225 ألف كيلو كالوري/م^3)، ويستخدم كمصدر لتلك الطاقة مباشرة او بتحويله الى صور الطاقة الاخرى الكهربائية والميكانيكية. والغاز الحيوي أخف من الهواء وعديم اللون والطعم والرائحة، يشتعل بلهب ازرق باهت شديد الحرارة، وتختلف قيمة احتراق الغاز الحرارية باختلاف نسبة الميثان في المخلوط والذي يمثل الجزء القابل للاشتعال فيه. ويستخدم الغاز الحيوي في طهي الطعام والانارة والتدفئة وتشغيل محركات تعمل على الاحتراق الداخلي ومولدات الكهرباء. يتبقى بعد انتاج الغاز الحيوي سمادا عضويا غني بعناصر التسميد النباتي، كما تقدمه بعض الدول كأعلاف للماشية بعد اجراء عمليات تجفيف له. (محمود واخرون، 2018 وسليم، 2018، واسماعيل وعبد الوهاب، 2017، و EPA, 2020, Almashagbeh, 2016).

استنادا الى ما سبق يمكن تعريف الغاز الحيوي اجرائيا بانه أحد أنواع الوقود الحيوي الذي هو أحد مصادر الطاقة البديلة، وهو غاز أخف من الهواء عديم اللون والرائحة ينتج من التخمر اللاهوائي للمخلفات العضوية (الصلبة أو السائلة) وذلك عن طريقة معالجة مخلفات المزارع الحيوانية والنباتية ومثيلاتها من المخلفات بطريقة آمنة على صحة الانسان والبيئة، وكمتبقيات لعمليات استخراج الغاز الحيوي ينتج سماد عضوي غني بالعناصر الغذائية التي يحتاجها النبات لإكمال دورة حياته.

أما الوقود الحيوي فهو بحسب Wilkie (2019) الوقود الناتج عن حرق المواد العضوية ذات الأصول البيولوجية. وهي طريقة بسيطة لكنها فعالة لإنتاج الطاقة بحيث استخدمها الانسان من خلال حرق الأخشاب لتدفئة طعامهم ومنازلهم. وهو وقود مشتق بشكل مباشر أو غير مباشر من الكتلة الحيوية وتستبعد الكتلة الحيوية المستخدمة لأغراض غير متعلقة بالطاقة من نطاق إحصاءات الطاقة: على سبيل المثال الخشب المستخدم في البناء أو كأثاث، ومواد التشحيم الحيوية لتزييت المحرك والبيتومين الحيوي المستخدم لسطح الطريق. ويمكن تقسيم الوقود الحيوي إلى ثلاث فئات: الوقود الحيوي الصلب

(حطب الوقود، مخلفات الخشب، حبيبات الخشب، فضلات الحيوانات، المواد النباتية، ...الخ)، والوقود الحيوي السائل: البنزين الحيوي، الديزل الحيوي، الكيروسين النفاث الحيوي، والغازات الحيوية من التخمير اللاهوائي ومن العمليات الحرارية (موضوع هذه الدراسة).

والجدول الاتي (1.2) يبين الفروقات بين الغاز الحيوي والوقود الحيوي

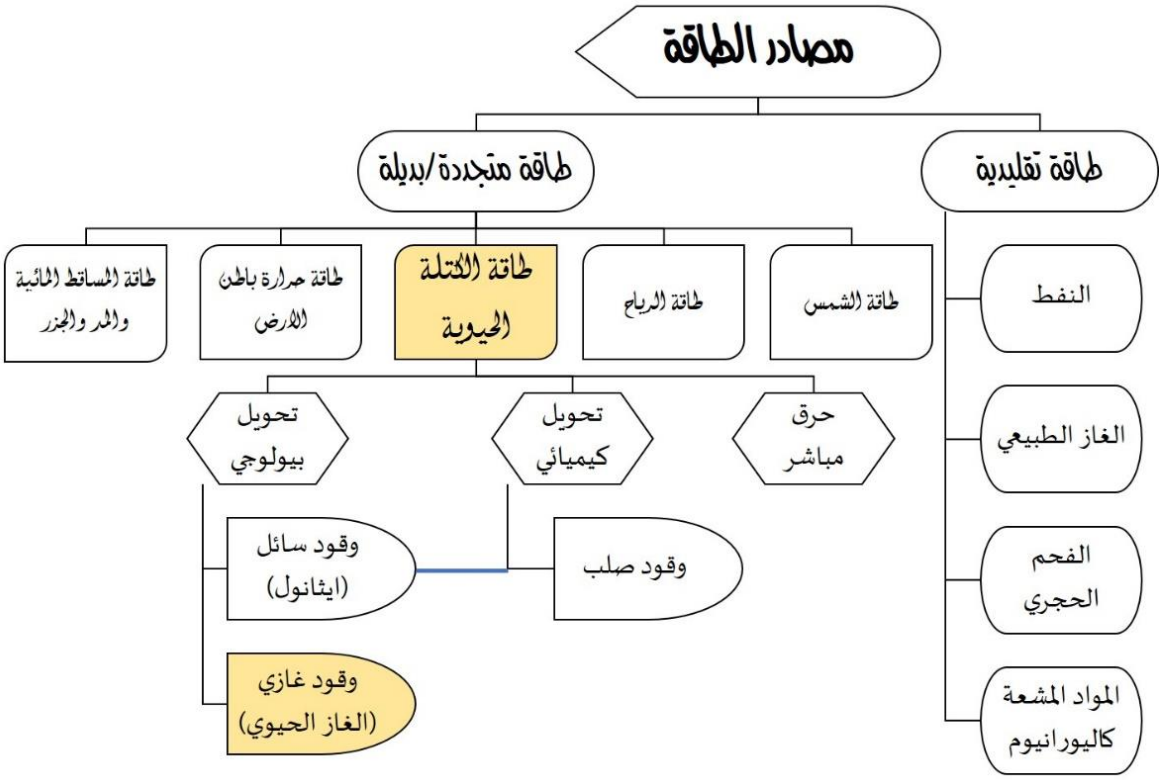
يُشتق الغاز الحيوي من مادة عضوية تمامًا مثل الكتلة الحيوية. ومع ذلك، عادة ما يتم الحصول عليه من خلال المعالجة بطريقة تشجع الكائنات الحية الدقيقة على هضم المواد العضوية في عملية تنتج الغاز نتيجة لذلك.

جدول 1.2: الفروق بين الغاز الحيوي والوقود الحيوي (IEA, 2020 و Wikie, 2019 وعبد الوهاب، و 2016).

أوجه المقارنة	الغاز الحيوي	الوقود الحيوي
التعريف	مزيج من الميثان وثاني أكسيد الكربون وكميات صغيرة من الغازات الأخرى الناتجة عن الهضم اللاهوائي للمواد العضوية في بيئة خالية من الأكسجين. ويعتمد تركيبه الدقيق على نوع المادة الأولية ومسار الإنتاج.	وقود مشتق من المواد البيولوجية: كنفايات الحيوانات أو النباتات أو الطحالب. ويشير أيضًا إلى الوقود السائل مثل الإيثانول والديزل الحيوي الذي يعد وقودًا مصنوعًا من الزيوت النباتية المختلفة والمستخدمة.
الشكل النهائي	غاز	غاز، سائل، صلب
المصدر	مكونات عضوية	كائنات حية في المعظم نباتات وليست أحفوريه
المكونات الرئيسية	الميثان، ثاني أكسيد الكربون	البنزين، الديزل الحيوي، الكيروسين الحيوي، بيو ميثانول، وبيو ايثانول
العلاقة بينهما	أحد مشتقات الوقود الحيوي	من مشتقاته الغاز الحيوي
الاستخدام	في التدفئة المنزلية، الطهي، وتوليد الكهرباء	كوقود سائل لتشغيل السيارات والمحركات

2.2.2. الغاز الحيوي كمصدر طاقة متجددة/بديلة:

تعتبر الطاقة من اهم مقومات حياتنا ومقومات العمليات التنموية وبدونها لا يمكن تحقيق التنمية الاقتصادية القائمة على الالة التي لا يمكن تشغيلها دون طاقة. ولقد عرفها المدني (2012) بأنها كل ما يمدنا بالنور ويعطنا الدفء، وينقلنا من مكان إلى آخر، ويساعدنا في إنجاز الأعمال اليومية، وتكون من خلال كمية فيزيائية تظهر على شكل حرارة أو شكل حركة ميكانيكية. وتصنف مصادر الطاقة إلى مصدرين: غير متجددة أي قابلة للنفاذ خلال فترة زمنية محددة، وتكون موجودة بالطبيعة بكميات محدودة إضافة إلى أنها ملوثة للبيئة وأنواع هذه الطاقة تسمى بالوقود الأحفوري وتتكون من: الغاز الطبيعي، النفط، الفحم الحجري، واليورانيوم. أما الثاني فهو المصادر المتجددة والبديلة أي الموارد الدائمة التي تعيد الطبيعة تعويض ما يستغل منها سواء كلياً أم جزئياً وبصورة مستمرة، ويمكن الحصول عليها من: الشمس، الرياح، المساقط المائية والأمواج، حرارة باطن الأرض والكتلة الحيوية وتتميز بنظافتها وعدم تلويثا للبيئة (كاسيدي وغروسمان، 2010). الغاز الحيوي كمصدر طاقة متجدد يبرزه شكل (1.2).



شكل 1.2: الغاز الحيوي كمصدر طاقة متجددة/بديلة (اعداد الباحثة بالاستفادة من كاسيدي وغروسمان، 2010 و College of Agricultural Sciences, 2014 ودونالد، 2005).

3.2.2. مكونات الغاز الحيوي:

بحسب طه ورضا (2015) والمقداد (2015) يتكون الغاز الحيوي من عدد من الغازات كما في الجدول (2.2).

جدول 2.2: مكونات الغاز الحيوي (طه ورضا، 2015، المقداد، 2015).

المكون	مجال القيمة	القيمة المتوسطة
الميثان (CH4)	%70-45	%60
ثاني أكسيد الكربون CO2	%55-25	&35
بخار ماء H2o	%10-0	%3.1
نيتروجين N2	%5-0.01	%1
أكسجين O2	%2-0.01	%0.3
هيدروجين H2	%1-0	أقل من 1%
أمونياك NH3	2.5-0.01 ملغم/م^3	0.7 ملغم/م^3
كبريتيد الهيدروجين H2S	3000-10 ملغم/م^3	500 ملغم/م^3

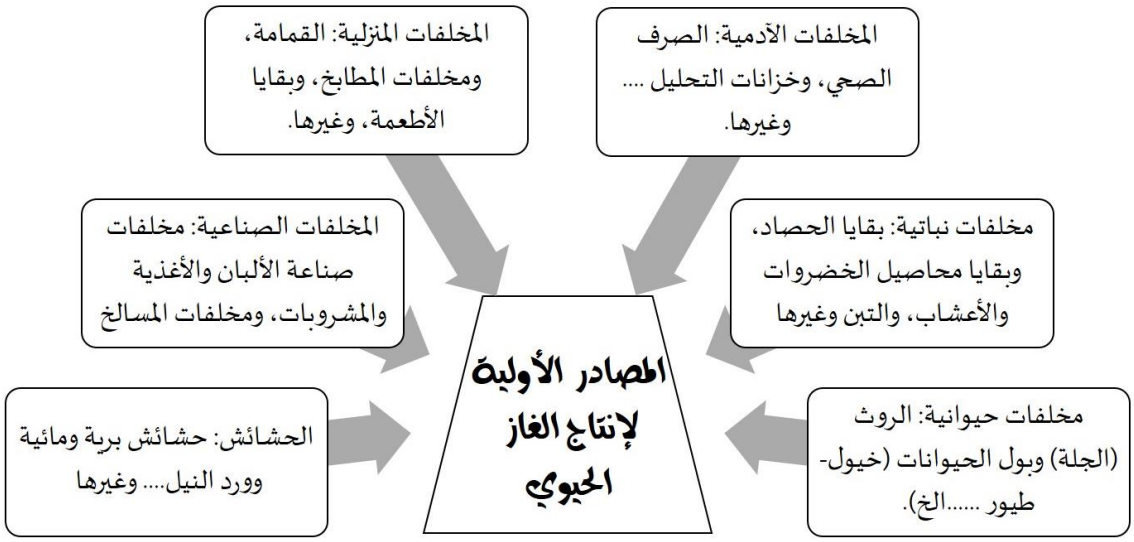
4.2.2. لمحة تاريخية حول الغاز الحيوي:

بحسب فرج (2021) و Nationalgard (2021) و Abbasi (2011)، يُعتقد أن أول استخدام بشري للغاز الحيوي كان في الشرق الأوسط ويعود إلى 3000 قبل الميلاد، عندما استخدم الآشوريون الغاز الحيوي لتسخين حماماتهم. وفي القرن الثالث عشر لاحظ الرحالة ماركو بولو استخدام الصينيون لصهاريج المجاري المغطاة لتوليد الطاقة. ولقد اكتشف الكيميائي جان بابتيست فان هيلمونت، كيميائي من القرن السابع عشر، أن الغازات القابلة للاشتعال يمكن أن تأتي من المواد العضوية المتحللة. ويعود تاريخ أول مصنع كبير للهضم اللاهوائي إلى عام 1859 في مستعمرة الجذام في بومباي. كما ابتكر المهندس جون ويب من برمنغهام، مصباح الصرف الصحي، الذي حوّل مياه الصرف الصحي إلى غاز حيوي إلى مصابيح إنارة في الشوارع، وكان اول استخدام لهذا المصباح عام 1895 في إنارة الشوارع في مدينة إكسير. وفي عام 1920 ولتقليص حجم الحمأة من جهة وللعائد الاقتصادي الكبير قامت الدنمارك بتجميع الغاز من محطات معالجة مياه الصرف الصحي. وتجدر الإشارة إلى أن ألمانيا أصبحت أكبر منتج للبيوجاز والأشهر تسويقًا لهذه التكنولوجيا. والمؤكد أن الاستخدام الواسع لتطبيقات الغاز

الحيوي بدأ في الصين والهند، فبحلول عام 1970 كان لدى الصين 6 ملايين وحدة للإنتاج في المزارع، وفى الهند 2 مليون وحدة منزلية.

5.2.2. المصادر الأولية التي تستخدم في إنتاج الغاز الحيوي:

بحسب المقداد (2015)، وطه ورضا (2015) ومحمود وآخرون (2018) والمقداد (2018) هناك عدة مخلفات (شكل 2.2) تستخدم في إنتاج الغاز الحيوي منها:



شكل 2.2: مصادر تستخدم في انتاج الغاز الحيوي (اعدا الباحثة بالاستفادة من المقداد، 2015 وطه ورضا، 2015 ومحمود وآخرون، 2018).

- مخلفات حيوانية: مثل الروث (الجلة)، وبول الحيوانات (خيول–طيور .....الخ).
- مخلفات نباتية: بقايا الحصاد كقش الأرز وبقايا الذرة والقطن، ونواتج تقليم الأشجار، والثمار التالفة، وبقايا محاصيل الخضروات والأعشاب، وحطب الذرة، وحطب القطن، وقش الأرز، وغيرها.
- المخلفات الآدمية: مثل مخلفات الصرف الصحي، وخزانات التحليل .... وغيرها.
- المخلفات المنزلية: كالقمامة، ومخلفات المطابخ، وبقايا الأطعمة، وغيرها.
- المخلفات الصناعية: كمخلفات صناعة الألبان والأغذية والمشروبات، ومخلفات المسالخ بأنواعها.
- الحشائش: من حشائش برية ومائية وورد النيل.... وغيرها.

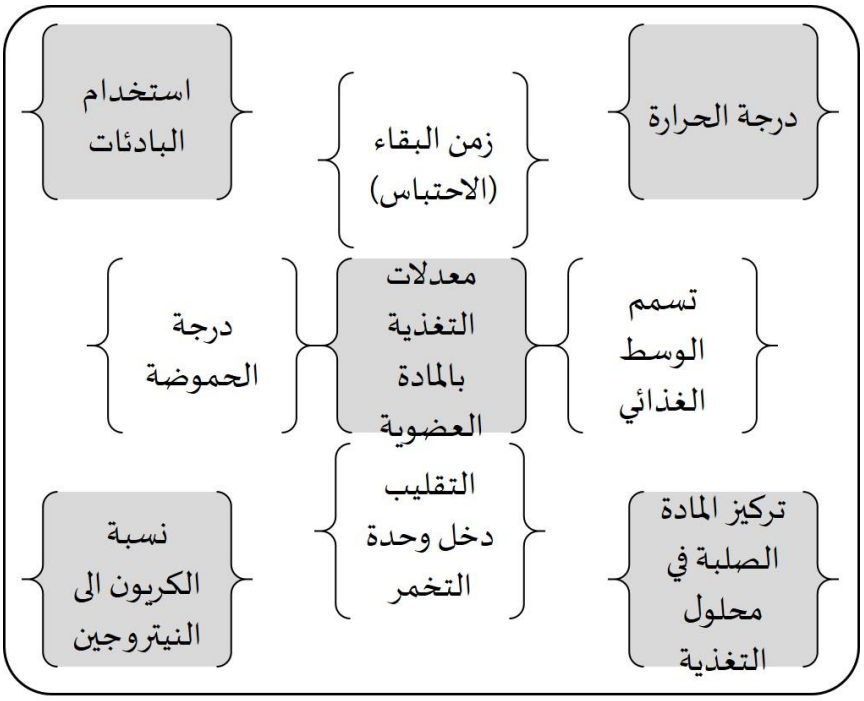
والمخلفات الآدمية والحيوانية والنباتية أعلاه كان وما زال يتم التعامل مع غالبيتها بالحرق أو كعلف أو لتحضير السماد البلدي بطرق بدائية تؤدي إلى فقد ما تحتويه من طاقة وعناصر سمادية، لذلك كانت الحاجة إلى إنتاج الغاز الحيوي منها. رسم تلخيصي لهذه المصادر يعرضه شكل (1.2)

6.2.2. العوامل المؤثرة في انتاج الغاز الحيوي:

بحسب عمارة (2016) وNoykova et al (2001) و Graef and Andrew (1974) و Almashagbeh (2016) واكساد (2005) هناك العديد من العوامل التي تؤثر في انتاج الغاز الحيوي يمكن تلخيصها فيما في شكل (3.2)

- درجة الحرارة: هناك ثلاثة أنواع من البكتيريا المنتجة للغاز الحيوي، المحبة للحرارة العالية وتعمل على درجة حرارة 55–60 درجة مئوية وهي حساسة لتذبذبات الحرارة، وقد تتوقف عن العمل اذا زاد التذبذب عن ±5 درجات، وبكتيريا محبة للحرارة المتوسطة وتعمل بين 35–37 درجة ±درجتين، وبكتيريا تعمل على درجة حرارة منخفضة 10–25 درجة.
- درجة الحموضة: مراحل التخمر بشكل عام تقسم الى مرحلة انتاج الاحماض ومرحلة تحويل الاحماض. والبكتيريا العاملة في مرحلة انتاج الاحماض (بكتيريا التحلل والتخمر) متأقلمة على ارتفاع الحموضة، ام بكتيريا المرحلة الثانية فتعمل بكفاءة في وسط متعادل (درجة حموضة 7±0.3).
- نسبة الكربون الى النيتروجين: تتفاوت المخلفات في نسبة الكربون النيتروجين، وأفضل انتاج للغاز الحيوي يكون بخلط المخلفات المختلفة من روث الحيوانات ومخلفات الانسان ومخلفات النبات بحيث يحقق التوازن بين هاتين النسبتين وبالتالي الإنتاج الأفضل للغاز.
- تركيز المادة الصلبة في محلول التغذية: أفضل نسبة للمادة الصلبة الى الماء هي تقريبا 10% كونها تحافظ على الجريان وتمنع تكون الاحماض بمعدل أكبر من الاستهلاك.
- معدل التغذية بالمادة العضوية (درجة التحميل): يعتمد معدل التغذية على نوع وطبيعة المادة العضوية المستخدمة ومدى قابليتها للتحلل، وأفضل معدل لمل التغذية يعتمد على مؤشر إنتاجية كفاءة الغاز وكفاءة التحويل.
- التقليب داخل وحدة التخمر: يساعد التقليب في وحدة التخمر على احداث تجانس مكونات الوحدة وزيادة فرصة التلامس بين المخلفات والبكتيريا، ومنع تشكل طبقة تمنع انطلاق الغاز، وزيادة نشاط بكتيريا الميثان ورفع معدل انتاج الغاز.

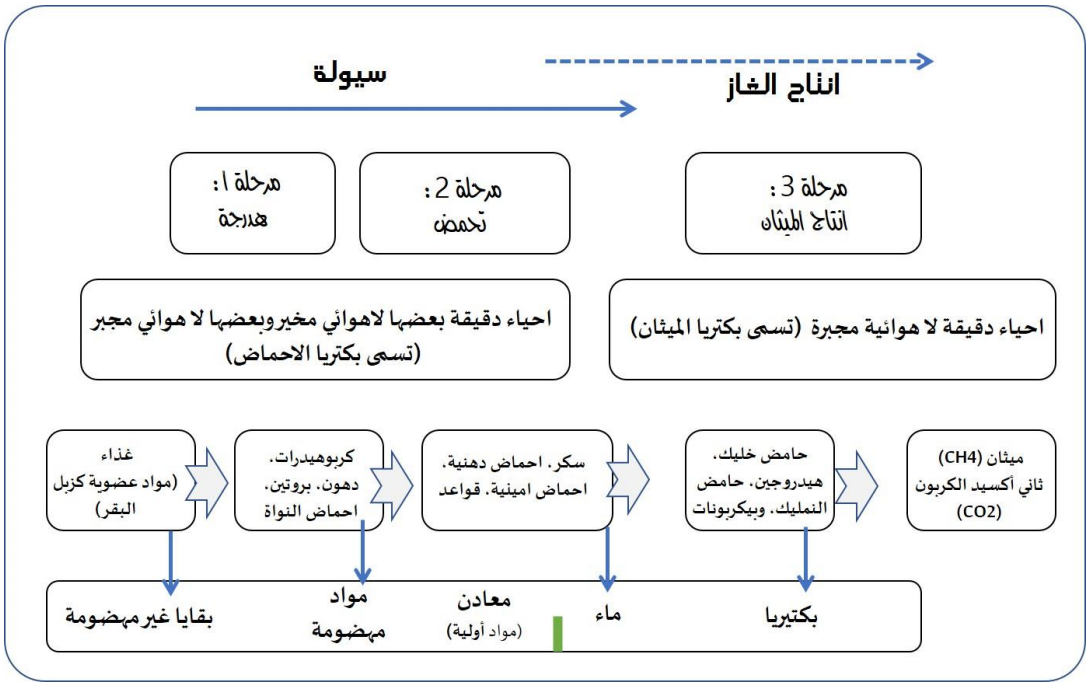
- تسمم الوسط الغذائي: تتأثر عملية التخمر بوجود بعض المعدن الثقيلة او حتى بزيادة عناصر الموا الغذائية الضرورية كالكالسيوم والمغنيسيوم والحديد والامونيوم وغيرها، ما يؤدي الي تسمم البكتيريا وبالتالي تباطؤ النتاج الغاز از حتى توقفه.
- استخدام البادئات: يفضل عن بداية تشغيل وحدة التخمر وللإسراع في عملية التخمر إضافة مخلوط نشط من بكتيريا الميثان وبكتيريا الاحماض.
- زمن البقاء (الاحتباس): الزمن الذي تقضية المادة العضوية في وحدة التخمر، ويكون بالأيام في حالة المخلفات الصلبة الحيوانية والنباتية، وبالساعات في حالة المخلفات السائلة كمياه الصرف الصحي.



شكل 3.2: العوامل المؤثرة في انتاج الغاز الحيوي (اعدا الباحثة بالاستفادة من (عمارة (2016) و Noykova et al (2001) و Graef and Andrew (1974) و Almashagbeh (2016) واكساد (2005))

7.2.2. عملية انتاج الغاز الحيوي وتصاميم محطات انتاجه:

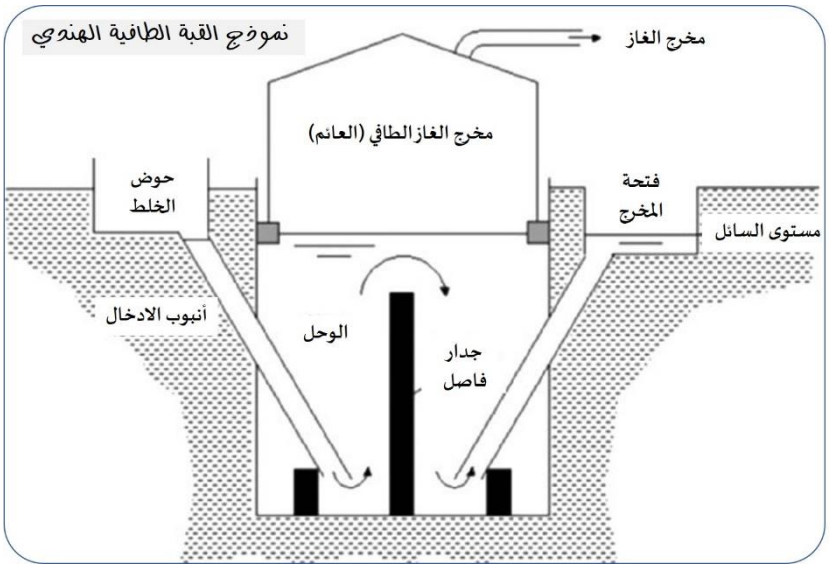
تمر عملية انتاج الغاز الحيوي في ثلاث عمليات هي الهدرجة والتخمر وإنتاج الميثان. تلخيص لهذه العمليات يعرضه شكل (4.2).



شكل 4.2: العمليات الرئيسية لإنتاج الغاز الحيوي (عريشة والصوا، 2009).

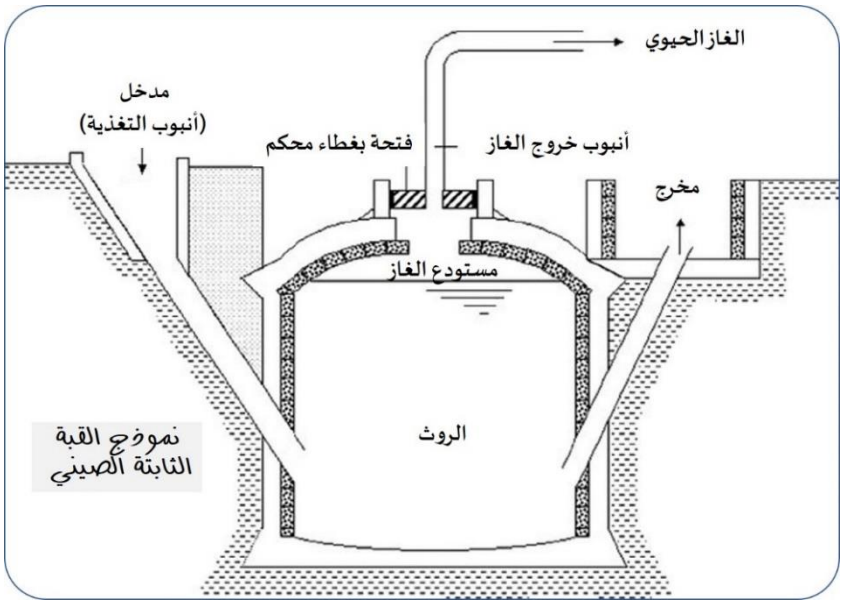
أما فيما يتعلق بالتصاميم التجارية للمخمرات، فاشهرها النموذجين الهندي والصيني (Surendra et al, 2014 و Gunnerson and Stukey, 1986):

- الهاضم ذو القبة الطافية الهندي: يتكون من حوض يوجد داخله فاصل، وأنبوب لإدخال المادة الخام وأخر لإخراج المخلفات (السماد)، وأنبوب مخرج للغاز الحيوي (شكل 5.2)



شكل 5.2: هاضم ذو قبة طافية هندي (معدل عن Surendra et al, 2014 و Gunnerson and Stukey, 1986):

- الهاضم ذو القبة الثابتة الصيني: يتوجب فيه عمل حفرة داخل الأرض وبناء حوض الروث أو حوض التخمر ويكون له غطاء متحرك وفتحة لدخول المادة الخام وفتحة لخروج الفضلات وأنبوب لنقل الغاز الحيوي (شكل 6.2).



شكل 6.2: هاضم ذو قبة ثابتة صيني (معدل عن Surendra et al, 2014 و Gunnerson and Stukey, 1986):

والفرق بين نموذج التصميم الهندي ونموذج التصميم الصيني أن النموذج الهندي يتم بناء التصميم فوق الأرض أما التصميم الصيني يتم بناء تصميمه في حفره داخل الأرض. وفي فلسطين يتم استخدام النموذج الهندي لأنه أسهل في التصميم وأسرع في الاستخدام.

8.2.2. نواتج إنتاج الغاز الحيوي:

أهم نواتج عملية إنتاج الغاز الحيوي تتمثل فيما هو ات (إسماعيل وعبد الوهاب، 2017 ومحمود وآخرون، 2018 و Robbins, 2005):

- غاز حيوي يتم جمعه وضغطه ومعالجته من آثار كبريتيد الهيدروجين ثم توزيعه واستخدامه لتدفئة المنازل وكوقود لمواقد الطبخ.
- سماد عضوي: سماد عالي الجودة خالي من العوامل الممرضة، بدون روائح لا يجذب الحشرات. ويمكن ذكر بعض القيم التقريبية لمكوناته "كل واحد متر مكعب من السماد الحيوي أي طن واحد

تقريبا ذو تركيز 8% مادة صلبة، تعادل 11.4 كغم كبريت، 1.1 كغم سوبر فوسفات و11.5 كغم كبريتات البوتاسيوم. وعند اضافته الى بعض الاشتال في مقارنة مع أخرى لم يضف اليها بينت الأشتال المعاملة بالسماد العضوي زيادة في النمو الخضري عن الأشتال غير المعاملة. ويستخدم السماد في تسميد الأرض وإنتاج علف يصلح لتغذية الحيوانات وغيرها من التطبيقات، وهذا قد يساعد في القضاء على تراكم المخلفات الحيوانية والنباتية.

9.2.2. ميزات استخدام الغاز الحيوي:

فيما يأتي أهم ما يميز استخدام الغاز الحيوي (عبدو، 2015):

- تخلص أمن من النفايات الزراعية والصناعية.
- مساهمة في حل مشكلة امدادات الطاقة حيث انه أفضل من حرق الخشب.
- حرق غاز الميثان نظيف ولا ينتج عنه دخان.
- إمكانية استخدام غاز الميثان في توليد الكهرباء.
- يسهم في حل مشكلة الصرف الصحي وفي تحسين النظافة اليومية الزراعية والبيئية.
- استخدام البقايا المستنفذة من الخليط الداخل في انتاج الغاز كسماد عضوي جيد.
- استخدام غاز الميثان لأغراض الطهي وكوقود رخيص للسيارات.

10.2.2.. الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

لقد ركزت لجنة التنمية المستدامة التابعة للأمم المتحدة في دورتها التاسعة في نيسان 2001 على أهمية الطاقة وارتباطها بالأبعاد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية ودورها في خفض نسبة الفقر. و يعكس ذلك قرار اللجنة والذي ينص على " تحقيق الهدف الذي أقره المجتمع الدولي بخفض عدد الافراد الذين يعيشون على دخل أقل من دولار أمريكي واحد في اليوم إلى النصف بحلول عام 2015، والذي يستوجب الوصول إلى خدمات طاقة بأسعار مناسبة كشرط أساسي مسبق، ويؤكد على الحاجة الماسة لإيصال خدمات الطاقة للمجتمعات الفقيرة والمهمشة على أسس اقتصادية مجدية ومقبولة اجتماعيا وسليمة بيئيا (برنامج الامم المتحدة للبيئة، 2014). فيما يأتي تتناول الدراسة الجدوى والعوائد التنموية المختلفة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والتي تعود على الافراد والمؤسسات والمجتمعات المستخدمة للغاز الحيوي.

1.10.2.2. الجدوى الاقتصادية والمادية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

أهم النتائج والفوائد الاقتصادية والمادية المترتبة على استخدام تطبيقات الغاز الحيوي يمكن تلخيصها فيما هو ات (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا ،2002 والمقداد، 2015 ومحمود وآخرون، 2018 وسليم، و2018 وبن محمد، 2017 و Alayi et al، 2016):

- الغاز الحيوي اقتصادي بحيث يوفر طاقة نظيفة شبه منعدمة التكاليف في التصنيع والتشغيل، حيث يتطلب النظام مساحة صغيرة يمكن معها بناء نظام انتاج الغاز تحت الأرض أو استخدام براميل من الحديد او البلاستيك، ولا يتطلب طاقة كهربائية، ويُحافظ على المغذيات. ويقدم خدمة طويلة الأمد إذا تمت المحافظة على البكتيريا في درجة الحرارة المطلوبة، ويتراوح عمر الصيانة بين 5–10 سنوات. كما ويمكن انتاجه إنتاجه في أي وقت وفي أي مكان بسبب توافر مواده الأولية وعدم تقيدها بأي عوامل جغرافية أو طبيعية، وهي ميزة كبرى تفتقدها مصادر الطاقة الأخرى المتجددة مثل طاقة الشمس أو طاقة الرياح التي لا يمكن توافرها طيلة أيام السنة، أو الطاقة المائية المرتبطة بوجود ممرات مائية وسواحل بحرية. كما ان تقنيات إنتاج الغاز الحيوي تتناسب مع الخبرات الفنية والتقنية ومع الموارد المحلِّية المتوفرة في البلدان النامية، ويمكن استخدامها بتكاليف منخفضة ووسائل تكنولوجية بسيطة.
- توفير تكاليف باهظة تدفع للحصول على الكهرباء والوقود التقليدي: يحث يمكن على طاقة بأسعار رخيصة (الغاز الحيوي) كبديل لطاقة عالية السعر (الكهرباء) تستخدم في اعمال الطهي والإنارة وتشغيل ماكينات الري والآلات الزراعية، ويمكن استخدامه كوقود للسيارات ووسائل النقل المختلفة كبديل للوقود التقليدي إذ تبلغ الطاقة الحرارية للغاز الحيوي حوالي 6 كيلو واط/م^3 وهذا يتوافق مع نصف لتر زيت الديزل.
- يوفر اثمان شراء الأسمدة: أحد متبقيات انتاجه هي سماد عضوي جيد وغني بالعناصر التي يحتاجها النبات.
- يوفر فرص عمل في انشاء وتشغيل تطبيقات انتاج الغاز الحيوي، وتنشيط صناعات كثيرة مرتبطة بالزراعة، ومنها صناعة الأسمدة والمبيدات الحشرية.
- يوفر فرص عمل في المزارع عبر توفير مصدر طاقة يسمح بتوسع افاق العمل الزراعي، بالمساعدة في توسيع الرقعة الزراعية واستصلاح الأراضي، ودفع عجلة الإنتاج الزراعي ولا يستبعد معه حدوث طفرة نوعية سواء في الماكنة الزراعية او المساحات المستغلة أو أنماط وطرق الزراعة السائدة.
- توفير كلفة التخلص من الخلفات العضوية المختلفة، وانشاء المكبات والنقل ومن مترتبات حرق الوقود التقليدي من تلوث.

- الحصول على عوائد من استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في انتاج الكهرباء وربطها بشبكة الكهرباء.

2.10.2.2. الجدوى الاجتماعية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

اهم الفوائد الاجتماعية المترتبة على استخدام تطبيقات الغاز الحيوي تتمثل فيما يأتي (عبدو، 2015):

- تحقيق العدالة الاجتماعية: بإيصال خدمات الطاقة إلى المناطق المهمشة والمعزولة، حيث ان هناك الكثير من المجتمعات المعزولة والتي لسبب او لآخر لا يتم ربطها بالشبكة العامة للكهرباء، ومن هنا جاءت فكرة انتاج واستخدام الغاز الحيوي حلا لمثل هذه مشكلة والتي بدورها تعمل على شعور هؤلاء المحرومين بنوع من العدالة الاجتماعية.
- تحسين نوعية حياة الانسان عموما: عبر توفير مصادر طاقة دائمة لا تنقطع ورخيصة، وعبر التخلص من المخلفات العضوية الصلبة والسائلة التي تلوث المحيط.
- تخفيف الضغط على والحاجة الى الوقود الاحفوري وتقليل الصراع والتنافس عليه محليا ودوليا مما يسمح بتوظيف التكاليف المدفوعة في تحسين واقع المجتمعات.
- إيجاد مجتمع واع بيئيا: تعميم ثقافة الاتجاه نحو الطاقة البديلة والمتجددة، كما أن فكرة انتاج الغاز الحيوي قائمة على الاستثمار في المخلفات والنفايات والتي في كثير من الدول تعد عبئا ثقيلا بسبب التخلص منها، فان انتاج الغاز الحيوي وما ينتج عنه من فوائد تقود المجتمع الى زيادة وعيه البيئي والصحي.
- خفض النزاعات بين السكان نتيجة تراكم المخلفات الزراعية وغيرها في محيط بيوتهم ومزارعهم وما يرتبط بها من مناظر وروائح غير مقبولة.

3.10.2.2. الجدوى البيئية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

يتحقق جراء استخدام الغاز الحيوي منافع بيئية يتمثل أهمها فيما يأتي (المقداد، 2015; الفياض وريان 2009، وابو شريفة، 2015 وجعفر، 2013):

- يسهم في تحقق مبدأ الاستدامة للموارد البيئية، عبر تقليص ما يستغل من مصادر الوقود التقليدي.
- حماية عناصر الانظمة البيئية وذلك بالتقليل من قطع الاشجار وحماية مواطن الكائنات الحية.
- الحفاظ على جمالية البيئة من خلال حماية الاراضي الزراعية من تراكم الملوثات.
- حماية البيئة من مترتبات عمليات التنقيب عن الوقود الاحفوري وما يرافقها من فتح الطرق والحفر

والتجريف الذي يدمر البيئة الطبيعية ويتسبب في فقدان التنوع الحيوي.

- تقليل الحاجة لنقل النفط، وبالتالي الحوادث المرتبطة بهذا الوقود مثل حرائق آبار النفط وتسرب النفط من الناقلات في البحر يؤدي إلى فقدان غير محدود للثروة السمكية.
- خفض التلوث الهوائي نتيجة الانبعاثات الناتجة عن حرق الوقود الاحفوري، الذي يهدد بدوره سلامة الظروف البيئية المناسبة لحياة الاحياء والنباتات.
- خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون نتيجة حرق الغاز الحيوي مقارنة بالوقود الأحفوري المسبب الرئيسي للاحتباس الحراري، كما يتميز بإطلاق محتوى أقل من الرصاص أحد العناصر السامة والمسببة للسرطان والأمراض المستعصية الأخرى. وخفض الأضرار البيئية الناجمة عن إطلاق الغازات السامة (غاز الميثان) إطلاقًا عشوائيًّا إلى الغلاف الجوي وبالتالي التأثير سلبا على المناخ.
- يمكن تكييف بناء وحدات توليد الغاز الحيوي بحسب احتياجات أيّ مجتمع (مدينة، بلدة، قرية)، بغضّ النظر عن درجة تطوره، مما يساهم في إدخال اللامركزية إلى سياسة إدارة المخلَّفات وعدم وجوب نقلها إلى المكبات والمحارق.
- إن التخلص الآمن من المخلَّفات الزراعية والمنزلية باستخدام منشآت الغاز الحيوي يساهم مساهمة كبيرة في حماية المياه الجوفية من التلوث، كما يساهم في تحقيق مساندة المَزارع في التوجُّه نحو الزراعات البيئية والحيوية.
- المساهمة في تحقيق السياسة والإدارة البيئية الوطنية.

11.2.2. سبل تعميم تطبيقات الغاز الحيوي:

لتعميم ثقافة استخدام تطبيقات الغاز الحيوي، هناك العديد من الاليات أهمها (محمود وآخرون، 2018):

- نشر المعرفة وتعميم ثقافة الجدوى: يتم ذلك عن طريق حملات التوعية على جميع المستويات والقيام بدورات تثقيفية وتدريبية، تهدف الى:
    - تعريف البعض وتعميق المعرفة لدى الآخر بتقنية الغاز الحيوي.
    - نشر الوعي حول جدوى استخدام هذه التطبيقات وهذه التقنية.
    - إيضاح المهمات التي تقع على عاتق المستفيدين ومتخذي القرار وممثلي المنظمات الشعبية وتحديد الدور الذي يمكن أن يلعبه كل منهم بهذا الخصوص.
    - إعداد الكوادر القادرة على تصميم وتنفيذ أنظمة إنتاج الغاز الحيوي.
    - تعميم نماذج النجاح الفردية والمؤسسية والمجتمعية.

- ثانياً: إقامة أطر مؤسساتية تشمل الأجهزة المتكاملة لعمليات التمويل والتصميم والخدمات الفنية، تعمل على اتخاذ الإجراءات الأتية:

  - القيام بالدراسات الأولية التي تبين إمكانية الإفادة من هذه التقنية محليا ووطنيا.
  - إنشاء عدد من وحدات إنتاج الغاز الحيوي التوضيحية بغرض التبيان العلمي والميداني وتوضيح التعامل مع هذه التقنية، وتبيان مداخلاتها ومخرجاتها ومدى الفائدة منها وتقييم النتائج من النواحي الفنية والاقتصادية والاجتماعية.
  - العمل على توعية سكان الريف بالوسائل المناسبة لتشجيع التقبل الاجتماعي لهذه التقنية.
  - التوسع في الوحدات التوضيحية مع إدخال التعديلات الناتجة عن المرحلة الأولى وتكون تجارب رائدة في المنطقة.
  - إيجاد نظام للدعم المالي لوحدات إنتاج الغاز الحيوي وخاصة توفير قروض ميسرة للراغبين في إنشاءها، مع حث الجهات المعنية على دعم أسعار الموارد المستخدمة.
  - الإشراف والمتابعة لوحدات إنتاج الغاز الحيوي التي تم بناؤها بغرض التأكد من استمرارية عملها وكفاءة أدائها، وإعداد برامج تدريبية لتأهل وتدريب فرق فنية محلية لأغراض الصيانة.
  - وضع خطة عمل لنشر استخدام التقنيات الملائمة لوحدات إنتاج الغاز الحيوي.

12.2.2. سلبيات / عيوب الغاز الحيوي:

للغاز الحيوي عدد من السلبيات والعيوب، يمكن تلخيصها فيما هو ات (homebiogas, 2021 و enegrypedia, 2021):

- فعالية منخفضة للأنظمة المستخدمة في إنتاج الغاز الحيوي: لليوم لا توجد تقنيات جديدة لتبسيط العملية تجعلها أكثر سهولة واقل تكلفة. مما يعني صعوبة انتاج الغاز على نطا واسع، وعلى الرغم من أن مصانع الغاز الحيوي اليوم قادرة على تلبية بعض احتياجات الطاقة، إلا أن هناك احجام من الحكومات عن الاستثمار في هذا القطاع. مما دفع الكثير من الناس الى وضع أنظمة الغاز الحيوية في منازلهم ومزارعهم برغم صغر المساحات المتوفرة لديهم.
- ضعف الجدوى الاقتصادية خصوصا على نطاق واسع: نسبة لأنواع الوقود الحيوي الأخرى فإن إنتاج الغاز الحيوي ليس جذابًا اقتصاديًا. ومن الصعوبة بمكان تعزيز كفاءة نتاج الغاز الحيوي، وهذا ما قد يفسر سبب خجل الناس ومعظم الحكومات من الاستثمار في هذا المجال.
- الاحتواء على شوائب: برغم التنقية والضغط لا يزال الغاز الحيوي يحتوي على شوائب، وفي

حال استخدامه لتشغيل السيارات، فقد يؤدي ذلك إلى تآكل الأجزاء المعدنية للمحرك وبالتالي زيادة تكاليف الصيانة. ولهذا يعتبر المزيج الغازي أكثر ملاءمة لمواقد المطبخ وغلايات المياه والمصابيح.

- التأثر بعوامل الطقس: شأنه شان مصادر الطاقة الطبيعية الأخرى (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح)، يتأثر إنتاج الغاز الحيوي بالطقس، حيث يحدث الهضم اللاهوائي في بيئة تصل درجة حرارتها إلى 37 درجة مئوية، وعليه فالطاقة الحرارية في المناخات الباردة مطلوبة لإنتاج الغاز الحيوي والحفاظ على استمرار إمداداته.
- أقل ملاءمة للمناطق الحضرية الكثيفة: مصانع الغاز الحيوي الصناعية تكون أكثر ملائمة ومنطقية في حال توفر المواد الخام بمختلف أنواعها، وهو ما يجعل انتاج الغاز الحيوي أكثر ملاءمة للمناطق الريفية والضواحي.
- الرائحة الكريهة المنبعثة من محطة توليد الغاز الحيوي: عملية تخمر المواد العضوية في محطات انتاج الوقود الحيوي، تتسبب في انبعاث روائح كريهة من النفايات التي تقوم بمعالجتها، وهو ما يفرض بناء وحدات التخمر في مكان بعيد عن المساكن والمناطق الصناعية الأخرى.

3.2 استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في الواقع الفلسطيني:

هناك العديد من المخمرات الصغيرة الحجم وبأشكال عديدة بسيطة في فلسطين، والتي تتخذ من النموذج الهندي أساسا لها. غير ان أبرز هذه النماذج هو ذلك الذي يستخدمه مصنع الجبريني للألبان في محافظة الخليل (شكل 7.2) والذي يعمل على تحويل غاز الميثان الحيوي الناتج من تخمر روث الابقار الى طاقة كهربائية ومخلفات التخمر لسماد عضوي مناسب للزراعة، مما جعل من هذه التجربة نموذجاً للمزرعة النموذجية الصديقة للبيئة.

شكل 7.2 مخمر انتاج الغاز الحيوي في مصنع الجبريني للألبان – الخليل

بحسب دودين (2022) وعنبتاوي (2017)، يوجد في مزرعة الجبريني ما يقارب 1200 بقرة تنتج كل منها روث بمعدل 25 كغم /بقرة يوميا. ويتم تحويل هذه المخلفات الى غاز الميثان ومن ثم كهرباء وسماد عضوي صلب 90% وسائل 10%، بحيث يغطي المشروع احتياجات المزرعة من الكهرباء ويتم بيع الفائض لشركة كهرباء الجنوب. يعمل في هذا المشروع 85% أيدي عاملة فلسطينية، وتنتج المزرعة 300-380 ك واط من الكهرباء لكل ساعة. تكلفة المشروع 1.5 مليون يورو، ويحتاج لاسترداد رأس المال من 12-14 سنة. ملخص إحصاءات وأرقام حول المخمر يعرضها جدول (3.2)

جدول 3.2: إحصاءات وأرقام حول مخمر الجبريني لإنتاج الغاز الحيوي (دودين، 2022 وعنبتاوي، 2017)

كمية المادة الخام (روث الأبقار) /يوم	كمية الطاقة المنتجة/اليوم	نسبة الماء المضافة	عدد ساعات التشغيل/اليوم	عدد الأيام التي تحتاجها المادة الخام لإنتاج الغاز الحيوي
25 كغم /بقرة في اليوم	3000 كيلو واط (ينتج المولد 300-380 كيلو واط/ الساعة	160 كوب	10 ساعات	14-21 يوم

ومن اهم العوائد على مصنع الجبريني ما يأتي: (دودين، 2022 وعنبتاوي، 2017)

- يتم التخلص من روث 1200 بقرة والتي تنتج كل بقرة 25 كغم روث يومياً وخلق بيئة وطاقة نظيفة.
- يوفر تكاليف النقل للتخلص من الروث.
- انتاج السماد العضوي وبيعه للمزارعين 90% سائل و 10% صلب.
- انتاج الطاقة البديلة (300/380) / ساعة وبيع الزائد لشركة كهرباء الجنوب وتغطية ربع احتياجات بلدة الظاهرية جنوب الخليل من الطاقة الكهربائية.
- زيادة ميزانية المصنع 300000 دولار سنويا من بيع الكهرباء، وبيع سماد ب 60000 دولار سنويا.

4.2 دراسات سابقة

فيما يأتي تتناول الدراسة اهم البحوث السابقة التي تناولت موضوعها.

1.4.2. دراسات عربية:

المسماري (2019): دراسة بعنوان "استخدام تقنية الغاز الحيوي في معالجة مخلفات الحيوانات بالمناطق الريفية". أجريت الدراسة في منطقة العويلية – ليبيا، وتم تحديد مواقع البحث بالاستناد الى درجة الحرارة الملائمة (23– 30) درجة مئوية وبها حيوانات كالأبقار والدواجن كشرط اساسي لإنتاج غاز حيوي. وهدفت الدراسة الى بحث كيفية تصنيع الغاز الحيوي من عملية التحلل اللاهوائي من المخلفات الحيوانية باستخدام مفاعل نموذجي تم تصنيعه محليا. وقد اعتمد المنهج التجريبي بإجراء تجربة على المخلفات الحيوانية المتمثلة في روث الابقار والاغنام والماعز وزرق الدواجن نحو حساب كمية الطاقة الناتجة من وحدة الهضم اللاهوائي بحجم 1م^3 لإنتاج الغاز الحيوي من المخلفات السابقة في وسط مائي (8 –10 ٪ مواد صلبة، 90 – 92 ٪ ماء) مع توفر ظروف ملائمة من الحرارة والحموضة لنشاط البكتيريا اللاهوائية. وجاءت النتائج بان نسبة إنتاجية الغاز الحيوي في هذا النظام تراوحت ما بين 2–3 م^3 حجم غاز لكل 1م^3 حجم غرفة تحليل. ودلت النتائج على انخفاض نسبة الميثان في الايام الاولى لعملية التخمر، وان محتوى الغاز الحيوي من الميثان الناتج من تخمر مخلفات الابقار بلغ 65%، وأن معدل إنتاجٍ الغاز الحيوي بلغ 39م^3 في اليوم الثالث عشر البالغة، ومن ثم بدأ بعدها بالانخفاض. وأشارت النتائج الى جودة وفعالية السماد الحيوي العضوي الناتج عن هذه العملية، حيث تبين من خلال اضافته الي بعض المزروعات والاشتال تحسن في انتاجها وزيادة في النمو الخضري. وقد اوصت الدراسة بضرورة نشر الوعي حول تقنية الغاز الحيوي، واعداد الكوادر القادرة على تنفيذ هذه التقنية، والقيام بالدراسات الاولية لمعرفة مدى الاستفادة من هذه التقنية في المناطق الريفية، ووجود نظام مالي لدعم الافكار والمشاريع المتعلقة بهذه التقنية، وضرورة وجود اشراف ومتابعة لهذه المشاريع والتقنيات للتأكد من استمراريتها وكفاءة ادائها.

الزعبي واخرون (2019): دراسة بعنوان " إنتاج الغاز الحيوي (الميثان) من التخمر المشترك لخلائط من الذرة البيضاء السكرية والمخلفات الحيوانية ". أجريت الدراسة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وهيئة التقانة الحيوية في سوريا خلال الفترة 2016–2018، وذلك للمقارنة بين الغاز الحيوي (الميثان) المنتج من خلال التخمر المشترك لمخاليط من الذرة البيضاء السكرية والمخلفات الحيوانية (روث الابقار). ولتحقيق أهدافها استخدم الباحثون المنهج التجريبي من خلال استخدام مفاعل تخمير

تجريبي مخبري، وباستخدام 10 كغ من خليط الروث الطازج، ونسب محددة من تبن بقايا سوق الذرة السكرية (0، و25، و50، و75) % من الحجم الكلي للخليط. وتم تطوير مفاعل ضمن درجة حرارة 32 –35° م، ودرجة حموضة ما بين 5.6 و2.7، اضافة الى تطوير مفاعل تجريبي لإنتاج الغاز الطبيعي، مكون من أربع مخمرات تجريبية منفصلة كل منها هو عبارة عن إناء بسعة 30 ليتر مصنوع من معدن الفولاذ المقاوم للصدأ محكم الغلق، تم تصميمه بما يتناسب مع عملية الهضم اللاهوائي. يتصل كل مخمر بخزان بسعة 42 ليتر يحتوي بداخله ناقوس معدني حر الحركة، يتم ملئ الخزان لمستوى محدد، وعند إنتاج الغاز من المخمر، ينتقل إلى الخزان حيث يطفو على سطح الماء، مما يؤدي الى ارتفاع الناقوس بما يتناسب مع حجم الغاز المنطلق. وبناء على النتائج يرى الباحثون إن التصميم الذي تمت من خلاله جميع التجارب قد أظهر فعالية عالية. باستخدام أربعة تناسبات مختلفة من خليط روث الابقار ومطحون بقايا الذرة السكرية. ولقد لوحظ تزايد إنتاج الغاز منذ الاسبوع الاول وحتى الاسبوع السادس أو السابع، ثم عاد الى الانخفاض بدءا من الاسبوع الثامن حتى الثبات نتيجة استنزاف الطاقة في الخليط المستخدم، ولقد لوحظ زيادة كمية الغاز الحيوي الناتج مع زيادة نسبة مخلفات الذرة البيضاء السكرية، وكانت أعلى كمية من الغاز الحيوي 520.1م^3 عند تطبيق الخلطة الحاوية على 50%من مخلفات الذرة البيضاء السكرية و50% من المخلفات الحيوانية وذلك على درجة حرارة تراوحت بين 32 و35ºم ودرجة حموضة 7.2. وتبين ان من النواتج عن هذا المفاعل سماد عضوي جيد غني في محتواه من العناصر السمادية الكبرى والصغرى، وبالكميات الملائمة للنبات، فضلا عن احتوائه على الهرمونات النباتية والفيتامينات ومنظمات النمو، وخاليا من الميكروبات المرضية، واليرقات، والبويضات، وبذور الحشائش، ولا يلوث البيئة، ولا خطورة من استخدامه في تسميد جميع المحاصيل. وقد اعتبر الباحثون هذا البحث من الابحاث الاولى التي تجرى في سورية لبحث سبل الاستفادة من بقايا نبات الذرة البيضاء السكرية في إنتاج الغاز الحيوي.

سامي واخرون (2018): دراسة بعنوان "الاثر الاقتصادي والبيئي لإنتاج الغاز الحيوي من حمأة الصرف الصحي على التنمية المستدامة في مصر". خلالها قام الباحثين باستطلاع عينة مكونة من 50 فردا من العاملين بالشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي وشركاتها التابعة في مصر، بهدف تقييم درجة توافر ابعاد التنمية المستدامة في هذه الشركة والاجابة على السؤال البحثي "ما الاثر الاقتصادي والبيئي لإنتاج الغاز الحيوي من حمأة الصرف الصحي على التنمية المستدامة، وكما وهدفت الى معرفة مدى تطبيق الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي وشركاتها التابعة في مصر لإنتاج الغاز الحيوي من حمأة الصرف الصحي. وقد استخدم الباحثون الاستبيان كأداة جمع بيانات. كما واعتمدوا على المزج بين المنهج الاستقرائي والمنهج الاستنباطي وذلك من خلال أسلوب الدراسة النظرية والدراسة الميدانية. وقد توصل الباحثون إلى عدة نتائج تمثلت في وجود تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية بين جميع أبعاد

إنتاج الغاز الحيوي من حمأة الصرف الصحي وبين جميع أبعاد التنمية المستدامة، كذلك توصل الباحثون لأهمية تبني إنتاج الغاز الحيوي من حمأة الصرف الصحي. وفي نهاية الدراسة أوصى الباحثون بضرورة ان تتضمن السياسة البيئية التزاما بالانصياع للتشريع البيئي والانظمة البيئية، مما يدعم التنمية المستدامة، وكذلك اعداد برنامج فعال بالشركات للإدارة البيئية والاقتصادية لإنتاج الغاز الحيوي من حمأة الصرف الصحي لدعم التنمية المستدامة.

محمد (2016): دراسة بعنوان "الاثار الاقتصادية والبيئية لاستخدام المخلفات البلدية الصلبة كمصدر بديل للطاقة في مصر". جاءت الدراسة بحثا عن حلول لمشكلتين اساسيتين تتمثلا في مواجهة مصر مشكلة المخلفات البلدية الصلبة التي تنتج من الانشطة اليومية للإنسان وتقدر كمياتها بما يزيد عن 21.3 مليون طن سنويا 50% منها مواد عضوية. والمشكلة الاخرى هي ان مصر تواجه أزمة متفاقمة في تلبية الطلب على الطاقة نتيجة محدودية الموارد المتاحة من الوقود الاحفوري وقصور الاستثمارات فى مجال إيجاد بدائل من مصادر الطاقة المتجددة. ولقد هدفت الدراسة الى توضيح الاثار الاقتصادية والبيئية الناتجة عن استخدام المخلفات البلدية الصلبة كمصدر بديل للطاقة في مصر. واتبعت بحثيين وهما المنهج الوصفي التحليلي والمنهج المقارن وركزت على المخلفات البلدية الصلبة في مصر ومشروعات شبيهة في دول اخرى من خلال دراسة الواقع الحالي لكل من المخلفات البلدية الصلبة ومصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر، اضافة الى دراسة وتحليل الجدوى الاقتصادية والبيئية لبعض تجارب دول أخرى كالصين وبوليفيا واليونان في مجال توليد الطاقة الكهربائية من المخلفات البلدية الصلبة، واستخلاص الدروس المستفادة منها، بالاضافة الى انها تناولت عرضا للجدوى الاقتصادية والبيئية لبعض مشروعات توليد الطاقة من المخلفات البلدية الصلبة في مصر. وقد توصلت الدراسة الى تحقق الجدوى الاقتصادية والبيئية لتقنيات الحرق والترميد والهضم اللاهوائي، مما يشير الى انه يمكن ان تكون هناك جدوى اقتصادية مقبولة لمشروعات توليد الطاقة الكهربائية من المخلفات البلدية الصلبة في مصر إذا ما توفرت نفس الضوابط وعوامل النجاح كما في مشروعات الدول الاخرى، وان تنفيذ واقامة عدد من هذه المشروعات في مصر طبقا للسيناريو المقترح يحقق العديد من الفوائد الاقتصادية والبيئية. واوصت الدراسة بالاستفادة من تجارب الدول الاخرى في مجال توليد الطاقة الكهربائية من المخلفات البلدية الصلبة واجراء مزيدا من دراسات الجدوى خاصة في الظروف المصرية.

غانم (2014): دراسة بعنوان "استخدام تقنية التخمر لإنتاج الغاز الحيوي من روث الابقار". تم تنفيذ البحث خلال العامين 2011 و2012 في مزرعة أبقار خاصة في قرية عرقوب سلمون التابعة لمنطقة الشيخ بدر في محافظة طرطوس. واتبع في هذه الدراسة المنهج البحثي التجريبي. وقد هدفت الى استخدام تقنية التخمر لإنتاج الغاز الحيوي (مخمر وفق النموذج الهندي) من روث الابقار (8 ابقار

كانت لدى المزرعة)، والذي قدته كميته ب 144 كم يوميا، والتي بعد خلطها بالماء بنسبة 1:1 تصبح الكمية تقريبا 300 م^3. ولقد اظهرت نتائج البحث تباين إنتاج الغاز الحيوي من يوم لأخر خلال فترة التخمير والتي كانت 30 يوما، وكان إنتاج الغاز واضحاً مع نهاية اليوم الثاني، وبقي يزداد حتى نهاية اليوم الثالث عشر، والذي بلغ فيه إنتاج الغاز 4.5م^3، ليبدأ بعد ذلك بالانخفاض ليصبح أقل من 0.5 م^3 في اليوم 30. كما وبينت النتائج ان المخلفات الموجودة اصبحت ذات رائحة ضعيفة، وانه تم تشغيل موقد متوسط الشعلة لمدة 4.9 ساعة من خلال استخدام 1م^3 من الغاز الحيوي المنتج، وكذلك تشغيل محرك احتراق داخلي ديزل بإعطائه 23%غاز حيوي و13% وقود ديزل لمدة نصف ساعة بنفس الكمية (1م^3 من الغاز الحيوي المنتج). وقد خلص الباحثون الى امكانية انتاج وقودا نظيفا للاستهلاك المنزلي بهذه الطريقة وخاصة في مناطق الارياف، وان هذه التقنية تعمل على الحفاظ على البيئة ومنع التلوث. على الجانب الاخر اوصوا بضرورة إنشاء عدد من وحدات إنتاج الغاز الحيوي الارشادية بغرض تبيان الفائدة العلمية والعملية لها، وتوضيح التعامل معها، وتبيان مدخلاتها ومخرجاتها، متابعة الابحاث العلمية في مجال طاقة الكتل الحيوية من حيث تأثير درجة الحرارة والتقليب وزمن المكوث ونسبة الخلط والبادئ وبعض المعاملات الاخرى على إنتاج الغاز الحيوي.

مشاط (2012): دراسة بعنوان" إنتاج الوقود الحيوي والتنمية المستدامة". وتصف هذه الدراسة إنتاج غاز الهيدروجين من الكتلة الحيوية مثل (النباتات الوعائية والطحالب) باستخدام معاملات الانحلال الحراري والتغويز (تحول المادة العضوية الى غاز بالتبخير) وذلك على نطاق المختبرات البحثية، وأهم العناصر الاساسية المتكونة خلال المرحلة الغازية هي غاز ثاني أكسيد لكربون (CO_2) وغاز أول أكسيد الكربون (CO) وغاز الهيدروجين (H_2) وغاز الميثان (CH_4). ولقد اشارت النتائج إلى زيادة انتاجية الهيدروجين، بالاضافة إلى زيادة المكونات الغازية وزيادة نسبة الهيدروجين في المكونات الغازية، وزيادة درجة الحرارة النهائية للانحلال الحراري ودرجة الحرارة النهائية للتغويز. واستخلصت الدراسة وبشكل عام أن الطحالب مهمة جدا كمصدر لإنتاج الغاز الحيوي، وان الطحالب يمكن تنميتها في كل مكان تقريبا ولا تحتاج الى اراضي خصبة او مخصبات زراعية، وكذلك معدل نمو الطحال اعلى بكثير من نمو المحاصيل الزراعية. اضافة الى ان الزيت المنتج من الطحالب يمكن استخدامه في انتاج الديزل الحيوي الذي يمكن استعماله كوقود للسيارات والشاحنات والطائرات، وان المنتجات الغازية للطحالب هي أعلى جودة من المنتجات الغازية التي تنتجها النباتات الوعائية (السرخسيات). ولقد أوصت الدراسة بزراعة الطحالب لإنتاج الوقود الحيوي كون ذلك يعزز بقوة أحد الحلول العالمية في المستقبل القريب، كما واوصت بضرورة الاهتمام بزراعة الطحالب كونها كائنات دقيقة ضوئية التغذية ينتج عن نموها كميات كبيرة من الدهون والبروتينات والكربوهيدرات وذلك خلال فترات زمنية قصيرة، حيث أن حيث أن هذه المكونات العضوية يمكن استخدامها في انتاج الوقود الحيوي وإنتاج بعض المواد الكيميائية المفيدة. وكما

تعتبر الطحالب المصدر الوحيد المتجدد القادرة على إنتاج الديزل الحيوي الكافي لتلبية الطلب العالمي على وقود النقل.

فهمي (2011): دراسة بعنوان "حل أزمة البيوجاز من مخلفات الصرف الصحي في المنصورة". هدفت الدراسة الى بحث التخلص من الحمأة بطريقة صحيحة، ومعالجة الحمأة النشطة بالتخمر اللاهوائي، وكذلك دراسة إنتاج سماد يستخدم بصورة أمنة كمخصب للمحاصيل الزراعية في محافظة المنصورة بمصر. كما هدفت الى إنتاج الغاز الحيوي البيوجاز من مخلفات الصرف الصحي. وذلك باعتماد المنهج التجريبي (التجربة) في نطاق المختبرات. وجاءت اهم النتائج بأن الحمأة الناتجة من محطات الصرف الصحي من حيث الخصائص بإمكانها أنتاج غاز حيوي في حالة التخمر اللاهوائي مما يحقق عائد اقتصادي مأمولا سواء للطاقة المنتجة، بالاضافة الى أنتاج سماد آمن يحتوي على عناصر تأمين نمو وتغذية النباتات.

2.4.2. دراسات محلية:

Hammad (2016): دراسة بعنوان "تحسين إنتاج الغاز الحيوي باستخدام مخاليط السماد الطبيعي". هدفت الدراسة إلى التعرف على إمكانية تحسين إنتاج الغاز الحيوي باستخدام خليط من مخلفات الحيوانات، حيث تم الحصول على روث البقر الطازج المستخدم في هذا العمل من أبقار من مزرعة أبو الخير في غزة الواقعة شرق مخيم جباليا. وقد تم أخذ العينات خلال أسبوع واحد من إزالة وتنظيف المزرعة وأخذ جمع المخلفات، وتم حفظ حوالي 50 كجم من السماد في أكياس بلاستيكية من البولي إيثيلين في درجة حرارة باردة. وتم جمع زرق الدواجن من نفس المزرعة ايضا وتم اخذ 50 كجم منها. وقد تم تطبيق البحث على كل مخلفات البقر وزرق الدجاج ومزيج من البقر والدجاج، حيث تم تحضير 3 هواضم من المخلفات السابقة لمدة 33 يوم عند حرارة 33 درجة مئوية، وكانت نسبة المادة العضوية في الهاضم 10 % من حجمه بعد إضافة الماء. قد خلصت الدراسة الى أن كمية إنتاج الغاز الحيوي من خليط الدجاج والبقر اعلى من عينات البقر والدجاج كل على حدة، كما لوحظ من خلال الفحص المخبري انخفاض نسبة الممرضات في العينات، وتأثير إيجابي للسماد الحيوي على انتاج النبات. على الجانب الاخر أوصت الدراسة باستخدام خلطات مختلفة من المواد العضوية في إنتاج الغاز الحيوي لزيادة الانتاجية، واستخدام السماد الحيوي بدل من الكيميائي في الزراعة لتأثيره الايجابي على نمو النبات والبيئة. كما واوصت بزيادة إنتاج الغاز الحيوي، كمصدر بديل للطاقة، من خلال استخدام روث الأبقار وفضلات الدواجن، واجراء المزيد من الدراسات حول تطبيق تقنية الغاز الحيوي في فلسطين.

أبو شريفه (2015): دراسة بعنوان "استخدام الطاقة البديلة فلسطينيا بين الاتجاهات والجاهزية المؤسسية: دراسة تقييمية". هدفت الدراسة الى التعرف على اتجاهات المؤسسات الفلسطينية ذات العلاقة عموما نحو استخدام تطبيقات الطاقة البديلة وجاهزيتها لهذا الاستخدام من وجهة نظر المؤسسات ذات العلاقة. تم اجراءها خلال الفترة بين شهري أيلول 2014 وآذار 2015، وتركز مكان اجراؤها في الضفة الغربية– فلسطين، واستهدفت عينة الدراسة الخبراء الأكاديميين والفنيين من ذوي العلاقة في مجال استخدام تطبيقات الطاقة البديلة في الضفة الغربية. واعتمدت المنهج الوصفي فيما يتعلق بإعداد الإطار النظري والادبيات السابقة، واستخدام اداة المقابلة (13 مقابلة) في الجانب الميداني لجمع البيانات المطلوبة وللإجابة على اسئلة الدراسة. وقد بينت النتائج أن اتجاهات المبحوثين نحو استخدام تطبيقات الطاقة البديلة جاءت إيجابية بمستوى مرتفع، وأن لكل من القطاع الرسمي وشبه الرسمي والاهلي دورا ضعيفا في إدارة استخدامها بينما القطاع الخاص فكان اكثرها نشاطا. واشارت النتائج ايضا الى ان متطلبات الجاهزية المؤسسية من حيث: الايمان والارادة والوعي والتخطيط والتشريع والكوادر كانت مهمة بدرجة كبيرة غير ان توفرها ضعيف في الواقع الفلسطيني. غياب القوانين والتشريعات الناظمة وضعف التمويل والاستثمار والتكلفة العالية لتركيب أنظمة تطبيقات الطاقة كانت من أهم المعوقات لاستخدام تطبيقات الطاقة البديلة، وان أهم السبل والاليات لتعزيز استخدام هذه التطبيقات تمثلت في استكمال التشريعات والقوانين ذات العلاقة وتوفير الدعم المالي ودعم الاستثمار في هذا القطاع والسعي لخلق الارادة السياسية والمؤسسية والادارية الداعمة، إضافة إلى تصميم وتنفيذ برامج توعوية مؤسسية ومجتمعية بأهمية استخدامها. واوصت الدراسة بضرورة تشكيل جسم إداري منظم قائم على الادارة المتكاملة والتشاركية المؤسسية والمجتمعية ويُعنى بشؤون الطاقة البديلة، وتعميم نماذج النجاح الفردية والمؤسسية المطبقة في هذا القطاع، والتشجيع على الاستثمار وتوفير التمويل الفردي والجماعي بالاستعانة بالمؤسسات الدولية والمحلية العاملة في مجال القطاع التنموي، واستكمال التشريعات الوطنية ذات العلاقة واعداد دارسات بحثية تقييمية للتشريعات الفلسطينية من منظور الطاقة البديلة في فلسطين.

Abu Hamed (2013): دراسة بعنوان " تقييم إمكانات الطاقة المتجددة في فلسطين". هدفت الدراسة إلى التعرف على التحديات التي تواجه قطاع الطاقة في فلسطين وتقييم إمكانات الطاقة المتجددة في تلبية احتياجات الاراضي الفلسطينية من الطاقة بشكل عام. واعتمد الباحث المنهج التاريخي، بالاعتماد على الدراسات والاحصاءات الرسمية المتوفرة لدى سلطة الطاقة الفلسطيني منذ نشأتها. وقد بينت الدراسة أنه وبالرغم من أن النشاط في مجال الطاقة التقليدية والبديلة يواجه عدد من التحديات وعوائق سياسية لتطوير البنية التحتية، الا ان استخدام مصادر الطاقة المتجددة المتاحة كالطاقة الشمس والرياح والكتلة الحيوية يمكن أن تمد الاراضي الفلسطينية بنسبة 36 % من الطلب الحالي على الكهرباء، وعملية تحويل المخلفات الزراعية إلى وقود الديزل الحيوي يمكن أن تقلل واردات الديزل بنسبة 5%، إضافة إلى

استخدام الطاقة الحرارية الجوفية لأغراض التدفئة والتبريد يؤدي إلى خفض تكلفة الطاقة التقليدية المستخدمة بنسبة 70%، وان معظم مصادر الطاقة البديلة في الاراضي الفلسطينية تحت السيطرة الاسرائيلية، وأن الوضع السياسي والصراع القائم بشكل عام يسهم في تثبيط الاستثمار في مجال الطاقة. وعليه اوصت الدراسة بتبني الطاقة البديلة واستغلالها، حيث هناك فرص جيدة للمستثمرين وستكون في مصلحة الفلسطينيين بزيادة قدرتهم في الوصول إلى الطاقة والحد من آثار الصدمات الخارجية والتقلبات في أسعار الطاقة.

معهد أبحاث السياسات الاقتصادية – ماس (2012): دراسة بعنوان "الطاقة المتجددة في الأرضي الفلسطيني: الفرص والتحديات". بينت الدراسة ان التوجه الفلسطيني نحو استغلال مصادر الطاقة البديلة نتيجة عدم توفر مصادر ذاتية لتوليد الكهرباء ولكثرة الضغوطات التي تواجه قطاع الطاقة، فالمناطق الفلسطينية تعتمد بنسبة 86% على اسرائيل في التزود بالكهرباء، إضافة إلى مصر والاردن بنسبة 5.4%، وتتراوح الكلفة المالية لاستيراد الكهرباء من هذه المصادر ما بين 400 –500 مليون دولار سنويا، حيث يتم الشراء من خلال عقود ثنائية بين شركة الكهرباء الاسرائيلية وشركات التوزيع. وبينت أيضا ان احتياجات المناطق الفلسطينية من الكهرباء عام 2009 بلغت حوالي 413,4 جيجا واط/ ساعة، ويتوقع أن تصل عام 2020 حوالي 400,8 جيجا واط/ ساعة بمعدل نمو 6 % سنويا. ولهذا نجد بأن السلطة الفلسطينية اعتمدت من خلال الاستراتيجية الوطنية لقطاع الطاقة (2011–2013) بأن يكون الانتاج المحلي للطاقة من خلال خليط متوازن من المصادر التقليدية والمتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية، وبأن يغطي هذا الإنتاج 50% من الاستهلاك مع حلول العام 2020.

أبو بكر (2011): دراسة بعنوان "الاستفادة من الطاقة البديلة في منطقة الاغوار". هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى إمكانية الاستفادة من الطاقة البديلة في منطقة الاغوار في فلسطين. وقد اعتمد الباحث المنهج البحثي الوثائقي والملاحظة غير المباشرة كأداة بحثية. ومن بينت النتائج أن للغازات المنبعثة (أكاسيد الكربون والنتروجين والكبريت) الناتجة عن عملية الاحتراق لمصادر الطاقة التقليدية كالغاز والفحم الحجري والبترول، تأثير سلبي على صحة الانسان والبيئة وهذا ما يدفع الانسان للبحث عن مصادر بديلة للطاقة التقليدية. وقد أوصى الباحث بضرورة الاستفادة من الطاقة البديلة في منطقة الاغوار باستخدام كل من: الخلايا الضوئية لتوليد الطاقة الكهربائية وذلك لتعرض هذه المنطقة لايام عديدة خلال العام لأشعة الشمس بكثافة عالية، وتوليد التيار الكهربائي بواسطة المرواح الهوائية وذلك باعتبار منطقة الاغوار غنية بالحومات الهوائية، وتحويل الكتل العضوية الناتجة من مخلفات المزارع النباتية والحيوانية إلى غاز طبيعي (غاز الميثان)، ومن ثم توليد طاقة كهربائية من تحويل الكتلة العضوية إلى غاز الهيدروجين ومن ثم استخدامه في الخلايا الهيدروجينية لتوليد الكهرباء.

3.4.2. دراسات أجنبية:

Alagöz et al (2018): دراسة بعنوان "إنتاج الغاز الحيوي بمساعدة الموجات فوق الصوتية من الهضم المشترك لحمأة مياه الصرف والنفايات الزراعية: مقارنة بالمعالجة المسبقة بالميكروويف". هدفت الدراسة الى التعرف على تأثير الموجات فوق الصوتية وتفكك الحمأة بالميكروويف / تقنيات المعالجة المسبقة على كفاءة الهضم اللاهوائي لحمأة مياه الصرف الصحي مع ثفل الزيتون والعنب، كما وهدفت الى تقييم تأثيرات كل من تقنيات الهضم المشترك والمعالجة المسبقة للحمأة من حيث كفاءة الإزالة العضوية وإنتاج الغاز الحيوي، وذلك باتباع المنهج التجريبي (التجربة). وقد تركزت حدود الدراسة المكانية في مدينة اسطنبول – تركيا. اشارت النتائج الى أن "الهضم المشترك" لحمأة المياه العادمة مع كلا النوعين تعتبر طريقة أكثر فاعلية لإنتاج الغاز الحيوي مقارنة بهضم الحمأة الفردية (الأحادية)، وان المعالجة المسبقة بالموجات فوق الصوتية والميكروويف المطبقة على عينات الحمأة أدت إلى زيادة أخرى في إنتاج الغاز الحيوي والميثان. وحول الطاقات المحددة المطبقة، وجد أن المعالجة المسبقة بالموجات فوق الصوتية أكثر فاعلية من تشعيع الميكروويف. وخلص الباحثون الى أن الهضم المشترك لمخلفات مصانع العنب والزيتون مع حمأة مياه الصرف المعالجة مسبقًا هو أسلوب مناسب لإدارة النفايات وإنتاج الطاقة.

Posmyk et al (2018): دراسة بعنوان" إنتاج الغاز الحيوي من منظور التنمية المستدامة". عرضت هذه الدراسة نتائج تحليل SWOT لإنتاج الغاز الحيوي في سياق التنمية المستدامة. تقييم الجوانب (نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات) وشدة تأثيرها تمت على أساس مقياس النقاط الذي وضعه المؤلفون. يظهر التحليل أن العملية يوضح عددًا من نقاط القوة، والتي يمكن أن تعزز تنفيذ التغييرات الإيجابية في البيئة والجوانب الاجتماعية التي تتم على نطاق محلي.

Alayi et al (2016): دراسة بعنوان "دور الغاز الحيوي في التنمية المستدامة (الجوانب البيئية والأمنية والاقتصادية)". إن تحقيق "التنمية المستدامة" هو تحدٍ هائل في عالمنا الحاضر. يتعلق الأمر بالتقنيات التي يمكن أن تساعد في إدارة النمو مع مراعاة الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للمجتمع. هناك حاجة ملحة لحل المشاكل الحالية التي يواجهها المجتمع دون إحداث أي تأثير سلبي طويل المدى، والتي يمكن أن تصبح قضية حرجة يجب حلها للأجيال القادمة. تعد الحاجة إلى الطاقة مكونًا مهمًا في الاقتصاد الحديث، ويجب تقييمها في سياق الجوانب الأخرى للتنمية. في الواقع، يجب تطوير خدمات الطاقة الحديثة ونشرها في جميع جوانب عملية التنمية –مثل الطاقة والاتصالات والطاقة والصناعة والطاقة والبيئة والطاقة والزراعة والطاقة والتعليم والطاقة والصحة والسلامة العامة. يمكن استخدام الكتلة

الحيوية لتوفير إمدادات مستدامة للطاقة المطلوبة من خلال الغاز الحيوي والزيوت النباتية والديزل الحيوي والغاز المنتج وحرق الكتلة الحيوية مباشرة.

Surendra et al (2014): دراسة بعنوان "الغاز الحيوي كمصدر مستدام للطاقة في البلدان النامية: الفرص والتحديات". تضمنت الورقة مناقشة عامة حول عملية إنتاج الغاز الحيوي، وتكوينه وتطبيقاته، واستعراضات أخرى لموارد الكتلة الحيوية المتاحة في الدول النامية، وإمكانات إنتاج الغاز الحيوي فيها، وإمكانية خفض انبعاثات غازات الدفيئة اللاحقة. حيث هدفت هذه الورقة إلى تسليط الضوء على الوضع الحالي والتحديات وإمكانات تكنولوجيا الغاز الحيوي للدعوة إلى مزيد من البحث والتطوير ونشر المفهوم في البلدان النامية. وقد اعتمد الباحثون في هذه الورقة المنهج التاريخي التوثيقي للعديد من الدراسات والادبيات حول تجارب الدول النامية في مجال تقنيات الغاز الحيوي. واهم ما أوردته الدراسة ان الطاقة جزء لا غنى عنه في المجتمع الحديث ويمكن أن تكون أحد أهم مؤشرات التنمية الاجتماعية والاقتصادية. وانه على الرغم من التقدم التكنولوجي، إلا أن حوالي ثلاث مليارات شخص، بشكل أساسي في المناطق الريفية من البلدان النامية، يواصلون تلبية احتياجاتهم من الطاقة للطهي من خلال الوسائل التقليدية عن طريق حرق موارد الكتلة الحيوية (مثل الحطب ومخلفات المحاصيل وروث الحيوانات) في المواقد، وانه لتحقيق التنمية المستدامة في هذه المناطق، من الضروري توفير الوصول إلى طاقة نظيفة وبأسعار معقولة (متجددة). وإن ترقية موارد الكتلة الحيوية الحالية (مثل روث الحيوانات، ومخلفات المحاصيل، ونفايات المطبخ، والنفايات الخضراء) إلى ناقلات طاقة أكثر نظافة وكفاءة (مثل الغاز الحيوي من الهضم اللاهوائي) لديها إمكانات فريدة لتوفير طاقة نظيفة وموثوق بها مع الحفاظ على البيئة المحلية والعالمية. وانه على الرغم من إمكاناتها الكبيرة لخدمة الدول النامية، إلا أن التكاليف المرتفعة ونقص الخبرة في تركيب وصيانة تكنولوجيا الغاز الحيوي يحولان دون اعتمادها على نطاق واسع في المجتمعات المعزولة جغرافيًا. وان الجهود المتضافرة من كل من القطاعين الحكومي وغير الحكومي ضرورية للغاية في تسهيل تحديث ونشر تكنولوجيا الغاز الحيوي لتسخير الإمكانات الكامنة التي لا يتم استغلالها حاليًا بشكل كافٍ وغير مستغلة. واهم التوصيات جاءت بتوظيف الهضم المشترك للمواد الأولية العضوية المختلفة للتعامل مع ندرة المواد الأولية (إذا كان ذلك مناسبًا)، وتحسين إنتاج الغاز الحيوي. يؤدي الهضم المشترك للسماد الحيواني مع النفايات العضوية المناسبة مثل مخلفات المحاصيل والمنتجات الثانوية من صناعات تجهيز الأغذية والملاط الحيوي من صناعات معالجة الوقود الحيوي مباشرة، إلى زيادة إنتاج الغاز الحيوي ومبيعات الطاقة، وتحقيق وفورات تتعلق بمعالجة النفايات العضوية ، وتحسين قيمة الأسمدة للهضم وتقليل انبعاثات غازات الدفيئة، كذلك اوصت بضرورة تبني سياسات حكومية داعمة لهذه التقنيات تخفف من التكاليف على اصحابها، وكذلك الاهتمام ببرامج التوعية حول تقنيات الغاز الحيوي وتطبيقاته وفوائده العائدة على المجتمع.

Hamlin (2012): دراسة بعنوان " تقييم الآثار الاجتماعية والاقتصادية لهضم الغاز الحيوي في ريف كينيا". في هذه الدراسة، تمت زيارة 21 أسرة لديها هاضمات (مفاعلات) الغاز الحيوي ذات القبة الثابتة، كما وأجريت مقابلات مع أصحاب المصانع من أجل قياس الآثار الاجتماعية والاقتصادية لاستخدام الهاضم، بالإضافة إلى فهم التحديات الحالية المتعلقة بتكنولوجيا الغاز الحيوي ومستقبل صناعته. وبينت النتائج انه في المنازل التي تمت زيارتها كان التأثير الأكبر لاستخدام الغاز الحيوي ماليًا، نظرًا للوفورات الشهرية في كلفة الوقود المشترى. بالإضافة إلى ذلك، تستفيد العائلات من التحسينات في نمو النبات وإنتاجية المحاصيل من خلال استخدام الطين الحيوي. ومن المحتمل أن تكون الفوائد المالية أكبر عند التحول من غاز البترول المسال إلى الغاز الحيوي بدلاً من التحول من الخشب المُجمع إلى الغاز الحيوي. علاوة على ذلك، من المحتمل أن يكون من الصعب الاستثمار في الغاز الحيوي بسبب نقص المدخرات المالية بعد انشاء هذا الهاضم، وبالتالي فإن طرق التمويل البديلة ضرورية حتى يتمكن غالبية سكان كينيا ممن ليس لديهم رعي للماشية من الوصول إلى تقنية الغاز الحيوي.

Oyedepo (2012): دراسة بعنوان" الطاقة والتنمية المستدامة في نيجيريا". هدفت الدراسة إلى التعرف على التدخلات والسياسات المتعلقة بالطاقة والتي تساهم في تنمية البيئة الاقتصادية والاجتماعية المستدامة في إفريقيا خاصة في نيجيريا كون الحصول على خدمات الطاقة الكهربائية تمثل تحديا هائلا، كما وسلطت الدراسة الضوء على بعض العوامل الهامة التي تساهم في التحول إلى مستقبل مستدام للطاقة في نيجيريا. المنهجية المتبعة في هذه الدراسة هي المنهج الوثائقي. واهم ما توصلت له الدراسة نتائج تساهم في كيفية توظيف الطاقة إفريقيا من ناحية البنية البديلة نحو التنمية المستدامة في نيجيريا كونها من البلدان الاقل حظا في البنية التحتية للطاقة وتتمتع بموارد طبيعية تدفع في التوجه نحو استخدام تطبيقات الطاقة البديلة. وأهم نتائج الدراسة أن من 60% إلى 70% من سكان نيجيريا لا يحصلون على كهرباء، وانه من ناحية اقتصادية تكلفة تنفيذ تقنيات الطاقة البديلة في المراحل الاولى عالية التكلفة. ولقد اوصت الدراسة بالعمل على مسح مصادر الطاقة لمعرفة الحجم المحتمل لها من خلال التعريف بالوضع المحلي والفرص المحلية في المناطق البيئية المختلفة، وإيجاد تمويل لتقنيات الطاقة البديلة، إنشاء مختبرات لفحص تقنيات الطاقة البديلة والتي تشب تلك المقامة في جنوب إفريقيا.

وبجدر الإشارة الى أن الدراسات السابقة محلية كانت أم عربية أو أجنبية، قد تناولت الوقود الحيوي لا الغاز الحيوي بالتحليل والبحث والدراسة العميقة، وعليه فقد أكتفي بالدراسات ذات العلاقة المباشرة بالغاز الحيوي. تحليل الدراسات السابقة مبين في الجدول (4.2) ادناه.

5.2 تعقيب على الدراسات السابقة

من خلال مراجعة الجدول (2.3)، يتضح ان الكثير من الدراسات التي تم مراجعتها وعرضها لم تتطرق الى موضوع الدراسة الحالية بشكل مباشر، وانما تطرقت اليه بشكل غير مباشر ومن خلال طرحها لعلاقة استخدام تقنية الغاز الحيوي والطاقة البديلة مع التنمية في المجتمعات.

الكثير من الدراسات السابقة العربية والاجنبية تطرقت الى امور الغاز الحيوي من ناحية فنية وكيفية استغلال كافة الظروف المخبرية من اجل تحسين اداء المفاعلات القائمة على انتاج الغاز الحيوي، اضافة الى وجود عدد من الدراسات التي تطرقت الى انتاج الغاز الحيوي واستخدامه في انتاج الطاقة واحلاله لمصادر الطاقة غير المتجددة وعلاقة ذلك بواقع التنمية في بلده من اجل النهوض باقتصاد البلد من خلال ما نتج عن تلك الدراسات من نتائج وتوصيات فيها.

هذه الدراسة تعتمد المنهج الوصفي والاستبيان كأداة بحث لقياس الاتجاهات والرغبات في استخدام تطبيقات الغاز الحيويّ وجدواه التنموية، وهو ما يختلف عن الدراسات السابقة والتي اعتمد معظمها المناهج الوثائقي والتاريخي والتجريبي وتناول الغاز الحيوي من المنظور الفني.

جدول 4.2: تحليل الدراسات السابقة

الدراسة	العناصر الرئيسية للبحث	الحدود المكانية	الحدود الزمانية	الحدود البشرية / عينة الدراسة	المنهج	الاداة	النتائج والتوصيات
الدراسات العربية							
المسماري (2019)	استخدام تقنية الغاز الحيوي في معالجة مخلفات الحيوانات	منطقة العويلية – ليبيا	2019	مزارع دواجن وابقار في منطقة الدراسة	التجريبي	الملاحظة واداوت القياس	محتوى الغاز الحيوي من الميثان الناتج من تخمر مخلفات الابقار بلغ 65%، والسماد العضوي النتائج يحدث زيادة في النمو الخضري. التوصية بنشر الوعي حول تقنية الغاز الحيوي، اعداد الكوادر القادرة على تنفيذ هذه التقنية
الزعبي واخرون (2019)	إنتاج الغاز الحيوي من التخمر المشترك لخلائط من الذرة البيضاء السكرية والمخلفات الحيوانية	سوريا	2019	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وهيئة التقانة الحيوية	التجريبي	الملاحظة واداوت القياس	هناك فعالية عالية ف انتاج الغاز من خليط روث الابقار ومطحون بقايا الذرة السكرية. وينتج سماد عضوي نظيف وغني بالعناصر السمادية الكبرى والصغرى. والتوصية ضرورة اتباع كافة سبل الاستفادة من بقايا نبات الذرة البيضاء السكرية في إنتاج الغاز الحيوي.
سامي واخرون (2018)	الاثر الاقتصادي والبيئي لانتاج الغاز الحيوي / التنمية المستدامة	مصر	2018	50 فردا من العاملين بالشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي وشركاتها	المنهج الاستقرائي والمنهج الاستنباطي	الاستبانة والمقابلة	وجود تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية بين جميع أبعاد إنتاج الغاز الحيوي من حمأة الصرف الصحي وبين جميع أبعاد التنمية المستدامة، ,والتوصية باعداد برنامج فعال بالشركات للادارة البيئية والاقتصادية لانتاج الغاز

							الحيوي من حمأة الصرف الصحي لدعم التنمية المستدامة.
محمد (2016)	الاثار الاقتصادية والبيئية لاستخدام المخلفات البلدية الصلبة كمصدر بديل للطاقة	مصر	2016		الوصفي التحليلي والمنهج المقارن	الملاحظة	هناك جدوى اقتصادية مقبولة لمشروعات توليد الطاقة الكهربائية من المخلفات البلدية الصلبة في مصر إذا ما توفرت عوامل النجاح. والتوصية بالاستفادة من تجارب الدول الاخرى في المجال. اجراء دراسة جدوى خاصة بمصر
غانم واخرون (2014)	استخدام تقنية التخمر لانتاج الغاز الحيوي من روث الابقار	منطقة الشيخ بدر – طرطوس – سوريا	**2014**	روث 8 ابقار كانت لدى المزرعة	التجريبي	الملاحظة واداوت القياس	الى امكانية انتاج وقودا نظيفا للاستهلاك المنزلي بهذه الطريقة وخاصة في مناطق الارياف، وان هذه التقنية تعمل على الخفاظ على البيئة. والتوصية بضرورة إنشاء عدد من وحدات إنتاج الغاز الحيوي الارشادية بغرض تبيان الفائدة العلمية والعملية لها.
مشاط (2012)	الوقود الحيوي / التنمية المستدامة	السعودية	2012		التجريبي	الملاحظة واداوت القياس	الطحالب مهمة جدا في انتاج الغاز الحيوي، ويمكن تنميتها في كل مكان تقريبا ولا تحتاج الى اراضي خصبة او مخصبات زراعية. والزيت المنتج منها يمكن استخدامه في انتاج الديزل الحيوي. والتوصية بزراعة الطحالب لانتاج الوقود الحيوي
فهمي (2011)	البيوجاز من مخلفات الصرف الصحي في الدقهلية	الدقهلية– مصر	2011		التجريبي	الملاحظة واداوت القياس	أنتاج غاز حيوي في حالة التخمر اللاهوائي للحمأة يحقق عائد اقتصادي مأمول سواء كطاقة منتجة او أنتاج سماد امن يحتوي على عناصر تأمين نمو وتغذية النباتات

الدراسات المحلية							
Hammad (2016)	إنتاج الغاز الحيوي باستخدام مخاليط السماد الطبيعي"	مزارع ابو الخير – غزة –فلسطين	2016		التجريبي	الملاحظة واداوت القياس	كمية إنتاج الغاز الحيوي من خليط الدجاج والبقر اعلى من عينات البقر والدجاج كل على حدة، وتأثير السماد الحيوي بشكل إيجابي على وانتاج النبات. والتوصية باستخدام خلطات مختلفة من المواد العضوية لزيادة إنتاج الغاز الحيوي، واستخدام السماد الحيوي بدل من الكيميائي في الزراعة لتأثيره الايجابي على البيئة ونمو النبات
أبو شريفة (205)	استخدام الطاقة البديلة فلسطينيا بين الاتجاهات والجاهزية المؤسسية: دراسة تقييمية	فلسطين	2015	المؤسسات ذات العلاقة باستخدام تطبيقات الغاز الحيوي (13)	المنهج الوصفي	المقابلة	إيجابية اتجاهات المبحوثين نحو استخدام تطبيقات الطاقة البديلة بمستوى مرتفع، متطلبات الجاهزية المؤسسية متوفرة بصورة ضعيفة في الواقع الفلسطيني، وأهم المعوقات تمثلت في غياب القوانين والتشريعات الناظمة. والتوصية بضرورة تشكيل هيكل إداري قائم على الادارة المتكاملة والتشاركية المؤسسية والمجتمعية ويعنى بشؤون الطاقة البديلة.
Abu Hamed	الطاقة المتجددة	الاراضي الفلسطينية	2013		الوثائقي التاريخي	الملاحظة غير المباشرة	عدم توفر مصادر طاقة مستقلة والاعتماد الكلي على ما يتم شراؤه من إسرائيل، والتكلفة المادية العالية بسبب هذا الاعتماد. والتوصية باستغلال مصادر الطاقة البديلة
معهد أبحاث السياسات الاقتصادية – ماس	ا مصادر الطاقة البديلة	الضفة الغربية وغزة	2012	الجهات ذات العلاقة سلطة الطاقة	تاريخي		السلطة الفلسطينية اعتمدت من خلال الاستراتيجية الوطنية لقطاع الطاقة (2011–2013) بأن يكون

(2012)							الانتاج المحلي للطاقة من خلال خليط متوازن من المصادر التقليدية والمتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية وبأن يغطى 50 %من الاستهلاك مع حلول العام 2020.
أبو بكر (2011)	الطاقة البديلة	الضفة الغربية– الاغوار	2011		تاريخي وثائقي	الملاحظة غير المباشرة	الغازات المنبعثة (أكاسيد الكربون والنتروجين والكبريت) الناتجة عن عملية الاحتراق لمصادر الطاقة التقليدية كالغاز والفحم الحجري والبترول لها تأثير سلبي على صحة الانسان والبيئة. والتوصية ضرورة الاستفادة من الطاقة البديلة في منطقة الاغوار
الدراسات الأجنبية							
Alagöz, et al. (2018)	الموجات فوق الصوتية وتفكك الحمأة بالميكروويف	تركيا– اسطنبول	2018		التجريبي	الملاحظة واداوت القياس	الهضم المشترك" لحمأة المياه العادمة مع الموجات فوق الصوتية وتفكك الحمأة بالميكروويف تعتبر طريقة أكثر فاعلية لإنتاج الغاز الحيوي مقارنة بهضم الحمأة الفردية (الأحادية). والتوصية بأن الهضم المشترك لمخلفات مصانع العنب والزيتون مع حمأة مياه الصرف المعالجة مسبقًا هو أسلوب مناسب لإدارة النفايات وإنتاج الطاقة.
Posmyk et al (2018)	الغاز الحيوي / التنمية المستدامة	بولندا	2018	.	تاريخي	الملاحظة غير المباشرة	عملية إنتاج الغاز الحيوي توفر أرباحًا لكل من البيئة والمجتمع المحلي. ويمكن تطبيقها لأغراض توفير تلبية الاحتياجات الاجتماعية على المستوى المحلي. والتوصية بالمراجعة الدقيقة والتخطيط الجيد للاستثمار

							في هذه الطاقة يمكن للمجتمعات المحلية أن تصبح مكتفية ذاتيًا
Alayi et al. (2016)	الغاز الحيوي / التنمية المستدامة	تركيا	2016		تاريخي	الملاحظة غير المباشرة	يمكن استخدام الكتلة الحيوية لتوفير إمدادات مستدامة للطاقة المطلوبة من خلال الغاز الحيوي والزيوت النباتية والديزل الحيوي والغاز المنتج وحرق الكتلة الحيوية مباشرة. والتوصية بتطوير خدمات الطاقة الحديثة ونشرها في جميع جوانب عملية التنمية
Surendra (2014)	الغاز الحيوي	البلدان النامية	2014		التاريخي	ملاحظة غير مباشرة	الهضم المشترك للمواد الأولية العضوية المختلفة للتعامل مع ندرة المواد الأولية، والتوصية بضرورة ايجاد سياسات حكومية داعمة لهذه التقنيات تخفف من التكاليف على اصحابها، وكذلك الاهتمام ببرامج التوعية حول تقنيات الغاز الحيوي وتطبيقاته وفوائده العائدة على المجتمع
Hamlin (2012)	تقييم الآثار الاجتماعية والاقتصادية للغاز الحيوي	ريف كينيا	2012	21 أسرة لديها هاضمات (مفاعلات) الغاز الحيوي وأصحاب المصانع	الوصفي	المقابلة والملاحظة	التأثير الأكبر لاستخدام الغاز الحيوي ماليًا، نظرًا للوفورات الشهرية المتكبدة على الوقود المشتراة. بالإضافة إلى ذلك، تستفيد العائلات من التحسينات في نمو النبات وإنتاجية المحاصيل من خلال استخدام الطين الحيوي. والتوصية بطرق تمويل بديلة حتى يتمكن غالبية سكان كينيا ممن ليس لديهم رعي للماشية من الوصول إلى تقنية الغاز الحيوي.

Oyedepo (2012)	الطاقة / التنمية المستدامة	نيجيريا	2012		التاريخي	الملاحظة غير المباشر	نتائج تساهم في كيفية توظيف الطاقة إفريقيا من ناحية البنية البديلة نحو التنمية المستدامة في نيجيريا كونها من البلدان الاقل حظا في البنى التحتية للطاقة وتتمتع بموارد طبيعية تدفع نحو استخدام تطبيقات الطاقة البديلة. والتوصية بإيجاد تمويل لتقنيات الطاقة البديلة، إنشاء مختبرات لفحص تقنيات الطاقة البديلة والتي تشب تلك المقامة في جنوب إفريقيا.
الدراسة الحالية							
صبارنة (2021)	تطبيقات الغاز الحيوي / التنمية الريفية	الضفة الغربية – فلسطين	2020-2021	ذوي العلاقة بالطاقة المتجددة والبديلة	الوصفي	الاستبيان	وجود اتجاه داعم لاستخدامات تطبيقات الغاز الحيوي، وأهم المعيقات كانت غياب التحفيز للمستخدمين، ضعف الاستعداد للاستثمار، ونقص الخبرة الفلسطينية. ,الجدوى التنموية بكافة ابعادها كانت مرتفعة بدرجة كبيرة جدا. والتوصية تحمل كافة المؤسسات على اختلاف مهامها مسؤوليتها في زيادة الوعي بتطبيقات واستخدامات الغاز الحيوي، واجراء ابحاث تقييمية ومراجعة لكافة الاستراتيجيات والتشريعات الفلسطينية في مجال الطاقة من منظور الطاقة البديلة.

الفصل الثالث

منهج وإجراءات الدراسة

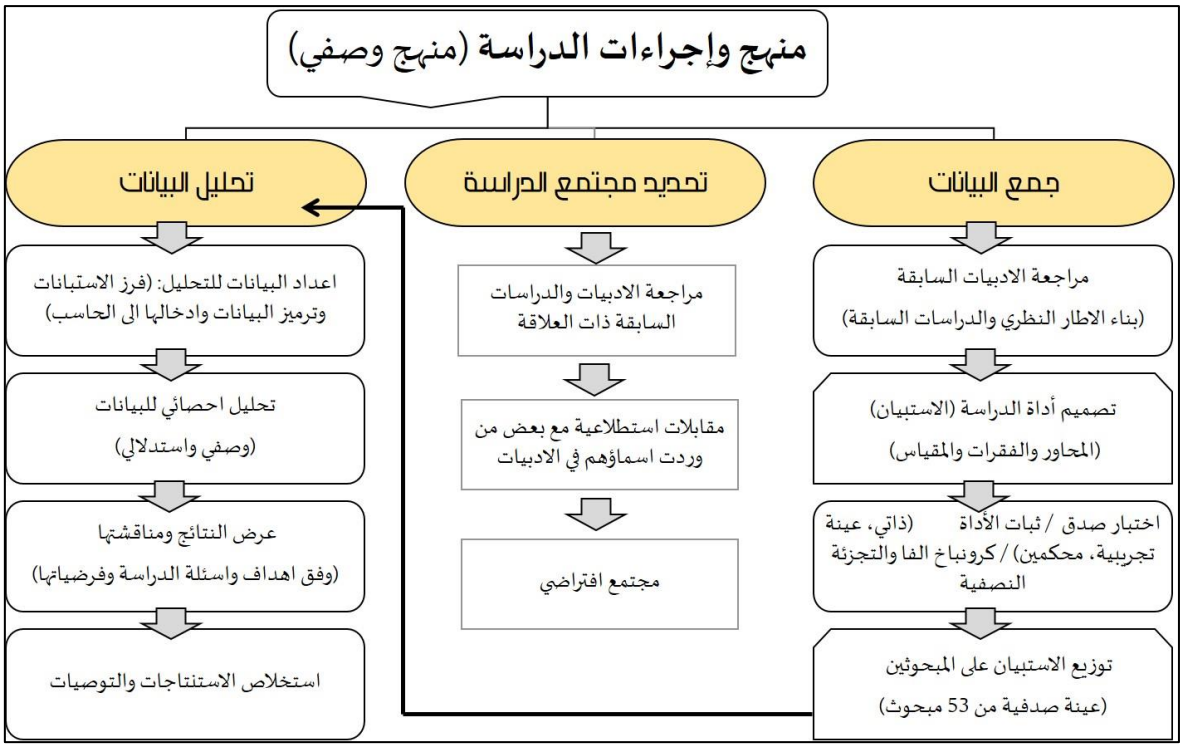
1.3 مقدمة

يتناول هذا الفصل وصفاً مفصلاً للمنهجية والاجراءات التي اتبعتها الباحثة في تنفيذ الدراسة. ووصف لتصميم أداة الدراسة وإجراءات التحقق من صدقها وثباتها، وحدود الدراسة ومجتمعها وعينتها وخصائصها الديمغرافية والمؤسسية، والاختبارات الإحصائية التي استخدمت في الدراسة للإجابة على الأسئلة واختبار الفرضيات.

2.3 منهجية وإجراءات الدراسة

للوقوف على واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي وانعكاساته على التنمية الريفية في الضفة الغربية من وجهة نظر ذوي العلاقة وللإجابة عن اسئلة الدراسة ووصفها وصفا دقيقا، استخدمت الباحثة المنهج الوصفي، كونه يصف الظاهرة اعتمادا على جمع الحقائق والبيانات وتصنيفها ومعالجتها وتحليلها تحليلا كافياً ودقيقاً، لاستخلاص دلالتها وصولاً الى النتائج والتوصيات دون التدخل بواقعها او حيثياتها من قبل الباحثة (صابر وخفاجة، 2002). تفاصيل الإجراءات فيما هو ات، وتلخيصه ف الشكل (1.3).

- جمع البيانات الثانوية والأولية المكتبية والميدانية: بالاستناد الى مراجعه الادبيات والدراسات السابقة والاسس النظرية المتعلقة بالغاز الحيوي وتطبيقاته واستخداماته تم جمع البيانات والمعلومات حول الإطار النظري للدراسة. كما واستفيد من مجموع الدراسات السابقة المحلية والعربية والاجنبية في اعداد جزئية الدراسات السابقة. اما اداة البحث الميدانية فتمثلت في الاستبيان والذي استخدم في جمع البيانات من المبحوثين حول واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي وجدواه التنموية.



شكل 1.3: إجراءات الدراسة

- تصميم واختبار أداة الدراسة: بناء على ما توفر في الأدبيات السابقة من مؤشرات ملائمة لقياس أهداف الدراسة تم تصميم المسودة الأولية للاستبيان (ملحق 1.3). بعدها تم اختبار صدقها بعرضها على عينة تجريبية من المبحوثين المفترضين ومن ثم مجموعة من المحكمين الأكاديميين وأصحاب الخبرة لتقديم ملاحظاتهم (ملحق 2.3)، والتي اخذت بعين الاعتبار.
- تحديد مجتمع الدراسة: بمراجعة الادبيات المحلية حول استخدام الطاقة المتجددة والبديلة تم تحديد فئات المبحوثين بشكل اولي، ثم أنجزت مجموعة من المقابلات الاستطلاعية لاستكمال وتصحيح مفردات المجتمع الافتراضي مع مجموعة ممن برزوا في الادبيات بعلاقتهم بتطبيقات الغاز الحيوي (مجتمع افتراضي). بعد ذلك تم توزيع الاستبيان على من كان لديه الاستعداد للتعاون والاجابة على أسئلة أداة الدراسة من المبحوثين الذين استقر على تناولهم في الدراسة.
- تحليل البيانات: بعد الانتهاء من التوزيع الكامل للاستبيانات واستعادتها بعد اجابتها من قبل المبحوثين، تم فرزها واستبعاد ما هو غير مكتمل الإجابات، أو إجاباته غير جادة، بعدها تم ترميز الإجابات، وإعداد قاعدة البيانات الالكترونية تمهيدا لتحليلها باستخدام حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS).
- عرض ومناقشة النتائج: بعد الانتهاء من التحليل الاحصائي تم عرض النتائج ومناقشتها ثم تبويبها بهدف استنباط الاستنتاجات والتوصيات

3.3 مصادر بيانات الدراسة

في هذه الدراسة استخدمت الباحثة مصدرين اساسيين لجمع البيانات المطلوبة حول موضوع الدراسة، وهذين المصدرين هما:

- المصادر الثانوية: ويقصد بها المصادر التي تحتوي معلومات ناتجة من معالجة الباحثين السابقين لبيانات أولية، او عرضهم لمعلومات سبق وانتجها غيرهم من الباحثين. واستخدمت هذه المصادر في اعداد الإطار النظري بشكل رئيس وفي اعداد المسودة الأولية لأداة البحث الميدانية. كما واستفيد بها في اعداد الجزئية الخاصة بالدراسات السابقة. وقد تمثلت هذه المصادر في الكتب والمراجع العربية والأجنبية ذات العلاقة، والدوريات، والمقالات، والتقارير، ورسائل الماجستير واطروحات الدكتوراه.
- المصادر الأولية: تمثلت في مصادر البيانات الميدانية والتي تم جمعها باستخدام الاستبانة التي صممت لهذا الغرض.

1.3.3. تصميم أداة الدراسة ومتغيراتها:

تصميم الاستبيان وتوزيع الفقرات على المحاور الرئيسية والفرعية يفصله الجدول (1.3):

جدول 1.3: تصميم الاستبيان

الرقم	المحاور	الفقرات (العدد/النوع)	
1	**القسم الأول: بيانات ديمغرافية ومؤسسية**	**7**	**مغلقة–مفتوحة**
2	**القسم الثاني: واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي**	**30**	**مغلقة**
1.2	تطبيقات الغاز الحيوي المستخدمة	8	**مغلقة**
2.2	الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي	1	**مغلقة**
3.2	مدلولات الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي	8	**مغلقة**
4.2	دوافع الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي	6	**مغلقة**
5.2	معيقات استخدام تطبيقات الغاز الحيوي	7	**مغلقة**
3	**القسم الثالث: الانعكاسات التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي**	**23**	**مغلقة**
1.3	المجال الاقتصادي	9	**مغلقة**
2.3	المجال الاجتماعي	6	**مغلقة**
3.3	المجال البيئي	8	**مغلقة**

ولقد جاءت الإجابات للفقرات الديمغرافية–المؤسسية ثنائية الى متعددة، اما الفقرات الجوهرية لواقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي وجدواه التنموية فجاءت خماسية على مقياس ليكرت (كبيرة جدا، كبيرة، متوسطة، صغيرة، وصغيرة جدا)، حيث اعطيت كبيرة جدا (5) درجات، وكبيرة (4) درجات، ومتوسطة (3) درجات، وصغيرة (2) درجتان واحدة، وصغيرة جدا (1) درجة واحدة.

على الجانب الاخر جاءت متغيرات الدراسة كما هو مبين ادناه:

- المتغير المستقل: المتغير الذي يؤثر على المتغير التابع بشكل مباشر، وهو في هذه الدراسة استخدام تطبيقات الغاز الحيوي.
- التغير التابع: المتغير الذي يتأثر بالمتغيرات المستقلة وهو في هذه الدراسة التنمية الريفية (بأبعادها الاقتصادي والاجتماعي والبيئي)

2.3.3. صدق أداة الدراسة (تحكيم الاستبيان):

صدق الاستبيان ويعني قدرته وصلاحيته وقابليته لقياس ما بني لأجله، وقد قامت الباحثة بالتحقق من ذلك بطريقتين:

- الصدق الظاهري للأداة (صدق المحكمين او الصدق القبلي): تم تصميم الاستبانة بصورتها الأولية، ومن ثم التحقق من صدقها بعرضها على الدكتور المشرف ومجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص (ملحق 2.3) لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حولها من حيث: وضوح الفقرات وسلامتها لغوياً، عدم تكرار الفقرات، الربط بين المجالات، وضوح الفقرات لتجنب الفقرات التي من الممكن الإجابة عليها بشكل خاطئ، ومدى شمول الفقرات للجانب المدروس، وإضافة أي معلومات أو تعديلات أو فقرات يرونها مناسبة. وقد تم الأخذ بملاحظاتهم قبل إخراج الأداة بشكلها النهائي وتوزيعها على المبحوثين.
- صدق الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة (الصدق البعدي): تم التحقق من صدق أداة الدراسة بحساب معامل ارتباط بيرسون (Pearson correlation) لفقرات المقياس (الاستبانة) مع الدرجة الكلية لكل مجال من مجالات أداة الدراسة، وذلك كما هو واضح في الجدول (2.3).

جدول 2.3: معاملات ارتباط بيرسون بين المتوسط الحسابي للفقرات والدرجة الكلية لمحاور الاستبيان

MD	الفقرة	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	
	م. ارتباط	.648**	.862**	.777**	.817**	.621**	.709**	.639**	.681**	
	الدلالة	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
ME	الفقرة	E1	E2	E3	E4	E5	E6			
	م. ارتباط	.573**	.680**	.705**	.794**	.885**	.798**			
	الدلالة	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
MF	الفقرة	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7		
	م. ارتباط	.598**	.578**	.783**	.662**	.692**	.748**	.465**		
	الدلالة	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
MG	الفقرة	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
	م. ارتباط	.734**	.693**	.853**	.842**	.825**	.729**	.845**	.772**	.691**
	الدلالة	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MH	الفقرة	H1	H2	H3	H4	H5	H6			
	م. ارتباط	.825**	.871**	.858**	.847**	.820**	.813**			
	الدلالة	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
MI	الفقرة	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	
	م. ارتباط	.700**	.803**	.713**	.735**	.785**	.887**	.761**	.770**	
	الدلالة	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

من الجداول (2.3)، يمكن القول برفض الفرضيات القائلة بعدم وجود ارتباط بين فقرات المحور والدرجة الكلية له لكامل الاختبارات ولكامل المحاور (واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي بمحاوره المختلفة، والجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي بأبعادها المختلفة)، حيث جاءت قيم الدلات الإحصائية اقل من 0.05، كما وجاءت قيم معاملات الارتباط مرتفعة مؤكدة لنتائج الدلالات الإحصائية، وعليه اعتبر الاستبيان صادق، وهو ما يؤكد نتيجة التحكيم الذي سبق توزيع الاستبيان على المبحوثين.

3.3.3. ثبات أداة الدراسة:

لاختبار ثبات الأداة، قامت الباحثة باحتساب معاملات كرونباخ ألفا والتجزئة النصفية للمحاور الرئيسية والفرعية للاستبيان، وجاءت النتائج كما في الجدول (3.3):

جدول 3.3: نتائج اختبارات الثبات (كرونباخ ألفا للاتساق الداخلي، والتجزئة النصفية) للاستبيان

المحاور	معامل كرونباخ الفا	معامل التجزئة النصفية
مدلولات الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي	0.866	0.741
دوافع الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي	0.856	0.687
معيقات استخدام تطبيقات الغاز الحيوي	0.721	0.753
واقع استخدام الغاز الحيوي–كامل المحور	0.888	0.661
الجدوى الاجتماعية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي	0.910	0.841
الجدوى الاقتصادية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي	0.912	0.899
الجدوى البيئية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي	0.899	0.888
الجدوى التنموية–المحور الكامل	0.959	0.953

الجدول (3.3)، يبين قيم معامل كرونباخ ألفا تراوحت بين (0.721 – 0.959) بينما تراوحت قيم معامل جتمان للتجزئة النصفية بين (0.661 – 0.953)، وهي قيم مرتفعة وتشير الى ثبات عالي على مستوى المحاور الرئيسية والفرعية للاستبيان، وهو ما يؤكد على ثبات الاستبيان وسلامة توزيع على كامل المبحوثين.

4.3 حدود الدراسة

تمثلت حدود الدراسة الزمانية والمكانية فيما يأتي:

- الحدود الزمانية: أجريت الدراسة في الفترة بين شهري أيلول 2020 وكانون الأول 2021، ووزعت الاستبيانات على المبحوثين خلال الأسبوع الأخير من شهر تشرين الثاني 2021.
- الحدود المكانية: مؤسسات رسمية واهلية واكاديمية وخاصة ومجتمعات محلية موزعة جغرافيا في حدود الضفة الغربية مثلت الحدود المكانية للدراسة. المؤسسات والمجتمعات المبحوثة هي: سلطة الطاقة والمصادر الطبيعية، وسلطة جودة البيئة، ومعهد الدراسات المائية والبيئة/ جامعة النجاح، وجمعية الحياة البرية/ بيت ساحور، والإغاثة الزراعية وجامعة بوليتكنيك فلسطين/ مزرعة العروب، وشركة الجبريني، وقرية فرخة البيئية/ سلفيت، ومطعم ومقهى La vie – مدينة رام الله، ومخيم عقبة جبر.

5.3 مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من مبحوثين ذوي علاقة بالطاقة المتجددة والبديلة واستخداماتها واستخدام تطبيقات الغاز الحيوي خصوصا في مجموع المؤسسات الرسمية والاهلية والاكاديمية والخاصة والمجتمعات المحلية المبينة في الحدود المكانية أعلاه. اما عينة الدراسة فكانت صدفية بواقع (53) ممن كان لديهم الاستعداد والجاهزية وتوفروا واختارتهم مؤسساتهم للإجابة على أسئلة الاستبيان. خصاص المبحوثين يلخصها جدول (4.3).

جدول 4.3: خصائص عينة المبحوثين الديموغرافية والمؤسسية

الخاصية الشخصية/المؤسسية		التكرار	النسبة المئوية
العمر بالسنوات الكاملة	25فأكثر	2	3.8
	26-30	3	5.7
	31-35	1	1.9
	36-40	12	22.6
	41-45	9	17.0
	46-50	10	18.9
	51 فأكثر	16	30.2
	ذكر	43	81.1

الجنس	أنثى	10	18.9
المؤهل العلمي	دبلوم متوسط فأدنى	4	7.5
	بكالوريوس	23	43.4
	دبلوم عالي	2	3.8
	ماجستير	24	45.3
التخصص العلمي	علوم طبيعية	22	41.5
	علوم إنسانية واجتماعية	3	5.7
	علوم إدارية واقتصاد	3	5.7
	علوم هندسة وكمبيوتر	8	15.1
	علوم زراعية	11	20.8
	ثانوية عامة ناجح	3	5.7
	مياه وبيئة	2	3.8
	جامعة فلسطين التقنية–خضوري	1	1.9
المجتمع / المؤسسة التي تمثلها	سلطة الطاقة والمصادر الطبيعية	4	7.5
	سلطة جودة البيئة	5	9.4
	معهد الدراسات المائية والبيئة/ جامعة النجاح	4	7.5
	الحياة البرية/ بيت ساحور	1	1.9
	جامعة بوليتكنيك فلسطين/ مزرعة العروب	5	9.4
	شركة الجبريني	6	11.3
	قرية فرخة البيئية/ سلفيت	1	1.9
	مدينة رام الله ومطعم ومقهى La vie	2	3.8
	مخيم عقبة جبر	3	5.7
	الإغاثة الزراعية	22	41.5
طبيعة العمل	مهندس زراعي	13	24.5
	محاضر	3	5.7
	مدير	10	18.9
	موظف	21	39.6
	مزارع	1	1.9
	مساعد رئيس سلطة الطاقة	1	1.9
	باحث	4	7.5
الخبرة بالغاز الحيوي	1–3 سنوات	33	62.3
	4–6 سنوات	9	17.0
	7–9 سنوات	1	1.9
	10 سنوات فأكثر	10	18.9

تشير البيانات في الجدول (4.3) الى أن غالبية المبحوثين هم:

- مبحوثين تراوحت اعمارهم ما بين 36 عاما الى 51 عاما فأكثر (88.7%)
- الذكور (81.1%)
- حملة درجات علمية بكالوريوس فأكثر (92.5%): 43.4% بكالوريوس، 45.3% ماجستير.
- 41.5% تخصص علوم طبيعية، و20.8% متخصصين في العلوم الزراعية.
- 41.5% من المشاركين يعملون لدى الاغاثة الزراعية، و11.3% منهم يعملون لدى شركة الجبريني، و9.4% لدى سلطة جودة البيئة، و39.6% يعملون موظفين و24.5% مهندسين زراعيين.
- معظم المشاركين في الدراسة لديهم خبرة بالغاز الحيوي وغالبيتهم (62.3%) كانت خبرتهم من 1–3 سنوات.

6.3 المعالجة الاحصائية

لأغراض التحليل الاحصائي للبيانات تم استخدام برنامج (SPSS)، وأهم الاختبارات كانت كما يأتي:

- معامل الارتباط بيرسون لاختبار صدق الاستبيان
- معامل كرونباخ ألفا للاتساق الداخلي، والتجزئة النصفية لاختبار ثبات الاستبيان.
- اختبار كولموجروف–سميرنوف لاختبار توزيع البيانات (كون المبحوثين أكثر من 50).
- الإحصاء الوصفي مثل: التكرارات، المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية، والنسب المئوية، لتبيان خصائص المبحوثين واحتساب معدلات إجابات المبحوثين.
- اختباري مان وتني وكروسكال فالس لاختبار الفرضيات كون توزيع البيانات جاء غير طبيعي

7.3 اختبار توزيع البيانات

قبل اختبار الفرضيات الخاصة بتأثير الخصائص الديموغرافية على المبحوثين، كان لا بد من اختبار نوع توزيع البيانات (توزيع الطبيعي/غير طبيعي)، نظرا لاعتماد الاختبارات على الفرضيات على نوع التوزيع. وقد استخدام اختبار كولموجروف–سميرنوف، لبيان نوع التوزيع وجاءت النتائج كما في الجدول (5.3).

جدول 5.3 نتائج اختبار كولموجروف–سميرنوف للتوزيع الطبيعي للبيانات

الفقرة	الدلالة		الفقرة	الدلالة		الفقرة	الدلالة
D1	0.000		F2	0.000		H1	0.000
D2	0.000		F3	0.000		H2	0.000
D3	0.000		F4	0.000		H3	0.000
D4	0.000		F5	0.000		H4	0.000
D5	0.000		F6	0.000		H5	0.000
D6	0.000		F7	0.000		H6	0.000
D7	0.000		G1	0.000		I1	0.000
D8	0.000		G2	0.000		I2	0.000
E1	0.000		G3	0.000		I3	0.000
E2	0.000		G4	0.000		I4	0.000
E3	0.000		G5	0.000		I5	0.000
E4	0.000		G6	0.000		I6	0.000
E5	0.000		G7	0.000		I7	0.000
E6	0.000		G8	0.000		I8	0.000
F1	0.000		G9	0.000			

الفرضية الصفرية التي يستند اليها اختبار كولموجروف–سميرنوف هي ان التوزيع طبيعي. وعليه ترفض الفرضيات لكافة المتغيرات المبحوثة استنادا الى ان قيمة الدلالة الإحصائية المحسوبة جاءت أقل او تساوي (0.05)، وهو ما يمكن من القول برفض الفرضيات والاستناد اليه بان البيانات موزعة توزيعا غير طبيعيا.

8.3 تصنيف المتوسطات الحسابية لإجابات المبحوثين

تسهيلاً لقراءة المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين، تم تصنيفها وتوزيعها على مجموعات وفئات كما في الجدول (6.3)

جدول 6.3: تصنيف المتوسطات لإجابات المبحوثين ومدلولاتها (معدل عن قنام، 2009)

المتوسط الحسابي	المستوى		مدلولات الاتجاه نحو تطبيقات الغاز الحيوي	دوافع الاتجاه الإيجابي نحو تطبيقات الغاز الحيوي	معيقات استخدام تطبيقات الغاز الحيوي	الانعكاسات التنموية لاستخدام تطبيقات للغاز الحيوي
5:00-4.51	كبيرة جدا	مستوى 2	دلالة اقوى للمؤشر على الاتجاه ↑	دافع أكثر تأثير نحو الاتجاه الايجابي ↑	معيق أكثر شدة للغاز الحيوي ↑	انعكاسات تنموية أكبر للغاز الحيوي على المجتمع المستخدم للتطبيقات ↑
4.50-4.01		مستوى 1				
4.00-3.51	كبيرة	مستوى 2				
3.50-3.01		مستوى 1				
3:00	**متوسطة**					
2.99-250	صغيرة	مستوى 1	↓ دلالة أضعف للمؤشر على الاتجاه	↓ دافع أقل تأثير نحو الاتجاه الايجابي	↓ معيق أقل شدة للغاز الحيوي	↓ انعكاسات تنموية أقل للغاز الحيوي على المجتمع المستخدم للتطبيقات
2.49-2.00		مستوى 2				
1.99-1.50	صغيرة جدا	مستوى 1				
1.49-1.00		مستوى 2				

الفصل الرابع

النتائج ومناقشتها

1.4 مقدمة

يقدم هذا الفصل عرضا كاملا ومفصلا لاهم النتائج التي توصلت اليها الدراسة، وذلك من خلال الإجابة عن الأسئلة البحثية المطروحة واختبار الفرضيات البحثية المنبثقة عنها.

2.4 واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي

في إطار الإجابة على سؤال الدراسة حول ماهية واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي، تم احتساب التكرارات والنسب المئوية لتطبيقات الغاز الحيوي المستخدمة من قبل المبحوثين ومؤسساتهم ومجتمعاتهم المحلية، والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأربعة ابعاد هي: الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي، ومدلولات الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي، ودوافع الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي، ومعيقات استخدام تطبيقات الغاز الحيوي. تفاصل النتائج مبينة ادناه:

1.2.4. تطبيقات الغاز الحيوي المستخدمة:

نتائج التكرارات والنسب المئوية لإجابات المبحوثين المحتسبة في إطار الاجابة عن التساؤل حول ماهية تطبيقات الغاز الحيوي المستخدمة من قبل المبحوثين، مبينة في الجدول (1.4) ادناه:

من الجدول (1.4)، يتضح ان أكثر تطبيقات الغاز الحيوي المستخدمة تنازليا هي: محطة زراعية على مستوى المزرعة (52.8%)، محطة زراعية بهاضم مركزي (24.5%) فمحطة غاز حيوي زراعي على

مستوى العائلة (11.3%) وما تبقى موزعة بين محطة مياه عادمة ومحطة نفايات صلبة ومحطة تحول الغاز الحيوي الى طاقة كهربائية. ما سبق يفيد بان التطبيقات في معظمها عائلية وزراعية وان محاولات الاستفادة بالغاز الحيوي ما زالت في بداياتها وبحاجة الي الكثير من الجهد لتعميم استخدامها.

جدول 1.4: تطبيقات الغاز الحيوي المستخدمة بحسب المبحوثين

	تطبيق الغاز الحيوي المستخدم	التكرار	النسبة المئوية
1	محطة غاز حيوي زراعية (على المستوى العائلي)	6	11.3
2	محطة غاز حيوي زراعية (على مستوى المزرعة)	28	52.8
3	محطة غاز حيوي زراعية هضم مركزية (روث حيوانات بالاضافة الى بقايا زراعية وغذائية	13	24.5
4	محطة معالجة مياه عادمة (هاضم للمتبقيات من المعالجة الأولية والثانوية)	2	3.8
5	محطة معالجة نفايات البلدية الصلبة	1	1.9
6	تحويل الغاز الحيوي الى طاقة كهربائية	3	5.7
	المجموع	**53**	**100.0**

2.2.4. اتجاهات المبحوثين حول استخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

جاءت النتائج بان المتوسط الحسابي (5.87) والانحراف المعياري (0.727)، أي اتجاه داعم بدرجة صغيرة بحاجة الى تعميم ثقافة الاستخدام والاهمية والجدوى، وبتشتت منخفض يشير الى شبه اجماع من قبل المبحوثين.

3.2.4. قراءة عامة في واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

في إطار استكمال الإجابة على السؤال البحثي حول ماهية واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي من وجهة نظر المبحوثين، تم احتساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين، حول كل من مدلولات الاتجاه نحو استخدام التطبيقات، ودوافعه ومعيقات الاستخدام وجاءت النتائج كما هو ادناه (جدول 2.4).

جدول 2.4: قراءة عامة في واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي

	المحور	التكرار	النسبة المئوية
1	مدلولات الاتجاه	4.41	0.392
2	دوافع الاتجاه	3.96	0.693
3	معيقات الاتجاه	4.05	0.489
القيمة الكلية للمحور		4.16	0.410

من الجدول (2.4)، يتضح بان المتوسط الحسابي العام جاء بدرجة كبيرة جدا من المستوى الأول، بين تراوحت المتوسط للمحاور الفرعية بين الدرجة الكبيرة جدا من المستوى الأول والكبيرة من المستوى الثاني، وجاءت المحاور تنازليا:

- مدلولات الاتجاه (متوسط حسابي 4.41)
- معيقات الاتجاه (متوسط حسابي 4.06)
- دوافع الاتجاه (متوسط حسابي 3.96)

فيما يتعلق بالانحراف المعياري، فتراوحت النتائج بين (0.392–0.693) في اشارة الى تشتت منخفض وبالتالي اجماع من المبحوثين حول النتائج.

3.1.2.4. مدلولات الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

نتائج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول مدلولات اتجاههم نحو استخدام الغاز الحيوي يعرضها جدول (3.4).

من الجدول (3.4) يتضح بان المعدل العام للمحور (4.41) جاء بدرجة كبيرة جدا من المستوى الأول، في حين تراوحت المتوسطات الحسابية لفقرات المحور بين درجة كبيرة جدا من المستوى الأول الى كبيرة جدا من المستوى الثاني (متوسطات حسابية 4.32–4.51). اهم المدلولات مرتبة تنازليا فيما هو ادناه:

- تشجيع الاستثمار في مجال تطبيقات الغاز الحيوي (متوسط: 4.51)
- دعم المستخدمين لتطبيقات الغاز الحيوي (معنويا، علميا...،) (متوسط 4.49)

- تأييد تعميم استخدام تطبيقات الغاز الحيوي على المستوى الوطني (متوسط (4.47)
- مطالبة الجهات الرسمية بتبني تشريعات ناظمة لقطاع الغاز الحيوي (متوسط (4.47)

جدول 3.4: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول مدلولات الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
D1	تبني مشروع ذاتي لاستخدام الغاز الحيوي	4.34	0.553
D2	نصح الأخرين باستخدام تطبيقات الغاز الحيوي	4.32	0.510
D3	الاستعداد للدعم المعنوي (بالتحفيز، والتشجيع عليها، الترويج) للأنشطة المرتبطة بتطبيقات الغاز الحيوي	4.38	0.527
D4	الاستعداد للمشاركة في اية فعاليات علمية ذات علاقة بالغاز الحيوي (مؤتمرات، ورش عمل	4.32	0.644
D5	تشجيع الاستثمار في مجال تطبيقات الغاز الحيوي	4.51	0.541
D6	تأييد تعميم استخدام تطبيقات الغاز الحيوي على المستوى الوطني	4.47	0.504
D7	مطالبة الجهات الرسمية بتبني تشريعات ناظمة لقطاع الغاز الحيوي	4.47	0.541
D8	دعم المستخدمين لتطبيقات الغاز الحيوي (معنويا، علميا...،)	4.49	0.541
المتوسط الحسابي العام للمحور		**4.41**	**0.392**

فيما يتعلق بالانحراف المعياري، فتراوحت النتائج بين (0.644–0.504) في اشارة الى تشتت منخفض وبالتالي اجماع من المبحوثين حول النتائج.

2.3.2.4. دوافع الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

نتائج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول دوافع اتجاههم نحو استخدام الغاز الحيوي يعرضها جدول (4.4).

من الجدول (4.4) يتضح بان المعدل العام للمحور (3.96) جاء بدرجة كبيرة من المستوى الثاني، في حين تراوحت المتوسطات الحسابية لفقرات المحور بين درجة كبيرة جدا من المستوى الأول الى كبيرة من

المستوى الثاني (متوسطات حسابية 3.70–4.36). اهم الدوافع مرتبة تنازليا فيما هو ادناه:

- مساهمة استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في حماية البيئة (متوسط: 4.36)
- ازمة الطاقة التي تعيشها المناطق الفلسطينية (تقليص متزايد لكمية الطاقة التي يزود الاحتلال الفلسطينيين بها) (متوسط: 4.30)
- المساهمة المتوقعة لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي في سد النقص في احتياجات الطاقة (خصوصا في المناطق النائية) (متوسط 3.96)

جدول 4.4: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول دوافع الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
E1	ازمة الطاقة التي تعيشها المناطق الفلسطينية (تقليص متزايد لكمية الطاقة التي يزود الاحتلال الفلسطينيين بها)	4.30	0.607
E2	المساهمة المتوقعة لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي في سد النقص في احتياجات الطاقة (خصوصا في المناطق النائية)	3.96	0.854
E3	مساهمة استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في حماية البيئة (تخليصها من المخلفات الحيوية)	4.36	0.682
E4	إمكانية تخفيض استخدام تطبيقات الغاز الحيوي لأسعار النفط المرتفعة (بخفض الطلب عليه)	3.74	1.243
E5	إمكانية ان يساعد استخدام تطبيقات الغاز الحيوي على تقليص التبعية في قطاع الطاقة للاحتلال	3.70	1.102
E6	إمكانية مساهمة استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في استمرار الوقود التقليدي لفترة أطول	3.83	1.087
	المتوسط الحسابي العام للمحور	**3.96**	**0.693**

فيما يتعلق بالانحراف المعياري، تراوحت النتائج بين (0.607–1.087) في اشارة الى تشتت مرتفع وتباين في إجابات المبحوثين حول النتائج، وهذا يمكن ان يعزى الى مستوى الثقافة وسعة النظرة حول

الطاقة وتحدياتها ومدى اهتمام المبحوثين بمثل هذه القضايا، وترتيب اولوياتهم واولويات مؤسساتهم وطبيعتها وطبيعة عملها.

3.3.2.4. معيقات استخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

نتائج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول معيقات اتجاههم نحو استخدام الغاز الحيوي يعرضها جدول (5.4).

جدول 5.4: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول معيقات استخدام تطبيقات الغاز الحيوي

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
F1	نقص الوعي (المجتمعي والمؤسسي) حول جدوى استخدام تطبيقات الغاز الحيوي	4.19	0.735
F2	نقص الخبرة الفلسطينية في مجال الغاز الحيوي (حداثة التجربة، نقص الخبراء	4.15	0.632
F3	ضعف العمل على تعميم تجارب النجاح بهدف الاقتداء بها	3.98	0.693
F4	عدم وقوع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي على سلم أولويات سلطة الطاقة	4.02	0.951
F5	غياب التحفيز (الرسمي / الأهلي / الخاص) لمستخدمي تطبيقات الغاز الحيوي	4.21	0.689
F6	ضعف الاستعداد للاستثمار في قطاع الغاز الحيوي على المستوى الوطني	4.17	0.727
F7	عدم ملائمة تطبيقات الغاز الحيوي للاستخدام في المدن (البعد عن المواد الخام، منظر غير منسجم لوحدات الإنتاج مع المحيط هندسيا	3.66	0.898
	المتوسط الحسابي العام للمحور	4.05	0.489

من الجدول (5.4) يتضح بان المعدل العام للمحور (4.05) جاء بدرجة كبيرة جدا من المستوى الاول، في حين تراوحت المتوسطات الحسابية لفقرات المحور بين درجة كبيرة جدا من المستوى الأول الى كبيرة

من المستوى الثاني (متوسطات حسابية 3.66–4.21). اهم المعيقات مرتبة تنازليا فيما هو ادناه:

- غياب التحفيز (الرسمي / الأهلي / الخاص) لمستخدمي تطبيقات الغاز الحيوي (متوسط: 4.21)
- ضعف الاستعداد للاستثمار في قطاع الغاز الحيوي على المستوى الوطني (متوسط 4.17)
- نقص الخبرة الفلسطينية في مجال الغاز الحيوي (حداثة التجربة، نقص الخبراء (متوسط: 4.15)

فيما يتعلق بالانحراف المعياري، تراوحت النتائج بين (0.632–0.951) في اشارة الى تشتت مرتفع وتباين في إجابات المبحوثين حول النتائج، وهذا يمكن ان يعزى الى التفاوت الكبير في طبيعة تجارب المبحوثين في استخدام الغاز الحيوي ودوافعهم وجدوى الاستخدام ومستواه (عائلي، مستوى مزرعة شركة، ...الخ).

3.4 الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي

في إطار الإجابة عن السؤال البحثي حول ماهية الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي من وجهة نظر المؤسسات ذات العلاقة؟ تم احتساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين، وجاءت النتائج كما هو ادناه:

1.3.4. قراءة عامة في الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

في إطار استكمال الإجابة على السؤال البحثي حول الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي من وجهة نظر المبحوثين، تم احتساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين، حول كل من الجدوى الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وجاءت النتائج كما هو ادناه (جدول 6.4).

من الجدول (6.4)، يتضح بأن المتوسط الحسابي العام (4.05) جاء بدرجة كبيرة جدا من المستوى الأول، بين تراوحت المتوسط للمحاور الفرعية بين الدرجة الكبيرة جدا من المستوى الأول والكبيرة من المستوى الثاني، وجاءت المحاور تنازليا:

- الجدوى البيئية (متوسط حسابي 4.11)

- الجدوى الاجتماعية (متوسط حسابي 4.08)
- دوافع الاقتصادية (متوسط حسابي 3.92)

جدول 6.4: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	الجدوى الاجتماعية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي	4.08	0.589
2	الجدوى الاقتصادية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي	3.92	0.691
3	الجدوى البيئية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي	4.11	0.544
المعدل العام للجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي		4.05	0.557

فيما يتعلق بالانحراف المعياري، تراوحت النتائج بين (0.544–0.691) في اشارة الى تشتت منخفض في إجابات المبحوثين حول النتائج، وهذا يعكس اجماع من المبحوثين.

وفيما يتعلق بإجابة السؤال البحثي حول وجود /عدم وجود تفاوت في مستوى تحقق الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي. فالنتائج أعلاه تشير الى وجود تفاوت وان أكثر المجالات التنموية تحققا هو المجال البيئي واقلها الاقتصادي. أما فيما يتعلق بالفرضيات فبالاستناد الى النتائج أعلاه (جدول 6.4) يمكن القول ما هو ات:

- رفض الفرضية القائلة "استخدام تطبيقات الغاز الحيوي يحقق جدوى تنموية بمستوى متوسط فأكبر: حيث جاء المستوى بدرجة كبيرة جدا من المستوى الأول (متوسط: 4.05).
- رفض الفرضية القائلة "تمثل البعد الاقتصادي أكثر أبعاد الجدوى التنموية تحققاً نتيجة استخدام تطبيقات الغاز الحيوي"، حيث جاء البعد الاقتصادي كأقل الابعاد تحققا بمتوسط حسابي (3.92).
- قبول الفرضية القائلة "مستوى الجدوى البيئية المتحققة نتيجة لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي أكبر من مستوى الجدوى الاجتماعية"، حيث جاءت المتوسطات (4.11 و4.08) على التوالي.

2.3.4. الجدوى الاقتصادية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

نتائج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول الجدوى الاقتصادية لاستخدام الغاز الحيوي يعرضها جدول (7.4).

جدول 7.4: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول الجدوى الاقتصادية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
G1	خفض الانفاق على الطاقة (أسطوانة الغاز\كهرباء) عبر توفير البديل الارخص (الغاز الحيوي)	3.75	1.159
G2	توفير كلفة التدفئة في المزرعة (إمكانية استخدام الغاز الحيوي في تدفئة المواش ي والبيوت البلاستيكية	4.23	0.675
G3	تحفيز الاقتصاد الدائري (توفير موارد الطاقة التقليدية عالية الكلفة واستبدالها بمصدر نظيف ورخيص ويخلص من الملوثات	4.08	0.756
G4	خفض تكاليف معالجة الامراض المترتبة على التلوث مختلف المصادر (حرق الاخشاب، الممرضات والطفيليات التي تعيش في المخلفات العضوية، تلوث المياه والتربة	4.06	0.795
G5	خفض تكاليف تأهيل الموارد البيئية الملوثة بالمخلفات العضوية (التربة والمياه)	4.02	0.720
G6	تحويل المخلفات الي مصدر اقتصادي	4.15	0.690
G7	خفض كلفة التخلص من النفايات (نقل ودفن وحرق وغيرها)	4.17	0.700
G8	فتح افاق عمل لمجال استثمار جديد (انتاج الغاز الحيوي)	4.15	0.690
G9	توفير سماد عضوي نظيف بيئيا بكلفة منخفضة	4.21	0.717
المعدل العام للمحور		**4.08**	**0.589**

من الجدول (7.4)، يتضح بأن المتوسط الحسابي العام (4.08) جاء بدرجة كبيرة جدا من المستوى الأول، بين تراوحت المتوسط لفقرات المحور بين الدرجة الكبيرة جدا من المستوى الأول والكبيرة من

المستوى الثاني، وجاءت الفقرات تنازليا:

- توفير كلفة التدفئة في المزرعة (إمكانية استخدام الغاز الحيوي في تدفئة المواش ي والبيوت البلاستيكية (متوسط: 4.23)
- توفير سماد عضوي نظيف بيئيا بكلفة منخفضة (متوسط: 4:21)
- خفض كلفة التخلص من النفايات (نقل ودفن وحرق وغيرها) (متوسط: 4.17)
- فتح افاق وفرص عمل لمجال استثمار جديد (انتاج الغاز الحيوي) (متوسط: 4.15)

فيما يتعلق بالانحراف المعياري، تراوحت النتائج بين (0.690–1.159) في اشارة الى تشتت وتباين مرتفع في إجابات المبحوثين حول النتائج، وهذا يعكس عدم اجماع من المبحوثين.

3.3.4. الجدوى الاجتماعية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

نتائج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول الجدوى الاجتماعية لاستخدام الغاز الحيوي يعرضها جدول (8.4).

جدول 8.4: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول الجدوى الاجتماعية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
H1	ربط المزارع أكثر بأرضه) توفير طاقة نظيفة للمنزل وتدفئة الحيوانات والبيوت البلاستيكية الزراعية، سماد نظيف ورخيص للإنتاج الزراعي، خفض كلفة التخلص من النفايات	4.26	0.655
H2	تغيير في وسيلة الطبخ) من حطب الى غاز / غاز مشترى لمنتج منزليا)	3.89	0.870
H3	تحسن في واقع الحياة (حياة أنظف من المخلفات والملوثات، طبخ باستخدام الغاز بدل الحطب	4.00	0.832
H4	تأسيس لعلاقات تعاونية (للاستفادة المشتركة من الغاز الناتج، للحصول على مخلفات الحيوانات من الجيران)	3.72	0.818

H5	تمثيل مستخدم تطبيقات الغاز الحيوي لقدوة امام مجتمع المحلي	3.91	0.791
H6	شيوع ثقافة الاستدامة مجتمعيا (بحث عن بدائل لموارد الطاقة)	4.26	0.655
المعدل العام للمحور		3.92	0.691

من الجدول (8.4)، يتضح بأن المتوسط الحسابي العام (3.92) جاء بدرجة كبيرة من المستوى الثاني، بين تراوحت المتوسط لفقرات المحور بين الدرجة الكبيرة جدا من المستوى الأول والكبيرة من المستوى الثاني، وجاءت أهم الفقرات تنازليا:

- ربط المزارع أكثر بأرضه) توفير طاقة نظيفة للمنزل وتدفئة الحيوانات والبيوت البلاستيكية الزراعية، سماد نظيف ورخيص للإنتاج الزراعي، خفض كلفة التخلص من النفايات (متوسط: 4.26)
- شيوع ثقافة الاستدامة مجتمعيا (بحث عن بدائل لموارد الطاقة) (متوسط: 4.26)
- تحسن في واقع الحياة (حياة أنظف من المخلفات والملوثات، طبخ باستخدام الغاز بدل الحطب (متوسط: 4.00)

فيما يتعلق بالانحراف المعياري، تراوحت النتائج بين (0.655–0.870) في اشارة الى تشتت وتباين متوسط في إجابات المبحوثين حول النتائج.

4.3.4. الجدوى البيئية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

نتائج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول الجدوى البيئية لاستخدام الغاز الحيوي يعرضها جدول (9.4).

من الجدول (9.4)، يتضح بأن المتوسط الحسابي العام (4.11) جاء بدرجة كبيرة جدا من المستوى الاول، وهو نفس الحال لجميع المتوسطات، وجاءت أهم الفقرات تنازليا:

- التخلص من غاز الميثان الذي يمكن ان ينتج طبيعيا بتخمر المواد العضوية (ملوث أكبر من ثاني أكسيد الكربون) بتحويله الى طاقة (متوسط: 4.17).
- خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (التي تنتج عن حرق الحطب والفحم والوقود التقليدي)

(متوسط:4.15).

- خفض تلوث التربة (انتاج الغاز يقلل ملوثات التربة من مخلفات الحيوانات ومخلفات الطعام وغيرها) (متوسط: 4.13)
- تحقيق إدارة مستدامة للمخلفات (تحويل المخلفات لموارد تحقق فوائد للإنسان) (متوسط: 4.13)
- غاز مستدام المصدر يخلص البيئة من ملوثات (مخلفات النباتات والاطعمة وروث الحيوانات (متوسط: 4.13)
- انتاج سماد عضوي بديل للسماد الكيماوي الملوث للبيئة (متوسط: 4.13)

جدول 9.4: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول الجدوى البيئية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي

الرقم	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
I1	انتاج سماد عضوي بديل للسماد الكيماوي الملوث للبيئة	4.13	0.680
I2	غاز مستدام المصدر يخلص البيئة من ملوثات (مخلفات النباتات والاطعمة وروث الحيوانات	4.13	0.785
I3	المحافظة على صحة الانسان (انتاج الغاز يخلص من ملوثات عضوية تسمح بحياة الممرضات والطفيليات، ويقلل التعرض للدخان الناتج من حرق الاخشاب للطبخ)	4.04	0.831
I4	خفض تلوث المياه (انتاج الغاز الحيوي يخلص من مخلفات عضوية تسبب عصارتها تلوث المياه)	4.00	0.679
I5	تحقيق إدارة مستدامة للمخلفات (تحويل المخلفات لموارد تحقق فوائد للإنسان)	4.13	0.556
I6	خفض تلوث التربة (انتاج الغاز يقلل ملوثات التربة من مخلفات الحيوانات ومخلفات الطعام وغيرها)	4.13	0.785
I7	خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (التي تنتج عن حرق الحطب والفحم والوقود التقليدي)	4.15	0.690
I8	التخلص من غاز الميثان الذي يمكن ان ينتج طبيعيا بتخمر المواد العضوية (ملوث أكبر من ثاني أكسيد الكربون) بتحويله الى طاقة	4.17	0.643
المعدل العام للمحور		**4.11**	**0.544**

فيما يتعلق بالانحراف المعياري، تراوحت النتائج بين (0.556–0.837) في اشارة الى تشتت وتباين متوسط في إجابات المبحوثين حول النتائج.

4.4 تأثير خصائص المبحوثين على اجاباتهم

في إطار الإجابة على سؤال الدراسة "هل هناك فروق في إجابات المبحوثين حول واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي؟" وسؤال الدراسة "هل هناك فروق في إجابات المبحوثين حول مستوى تحقق الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي؟" واختبار الفرضيات ذات العلاقة " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة $\alpha \leq 0.05$ في المتوسطات الحسابية لإجابات المبحوثين حول المحاور الرئيسية والفرعية تعزى لمتغيرات: العمر، والجنس، والتحصيل العلمي، والتخصص العلمي، والمجتمع / المؤسسة، وطبيعة العمل، وسنوات الخبرة، استخدمت اختبارات مان وتني وكروسكال فالس كون البيانات جاءت موزعة بشكل غير طبيعي، وكانت النتائج كما في الجدول (10.4).

جدول 10.4: نتائج اختباري مان وتني وكروسكال فالس لاختبار تأثير خصائص المبحوثين على اجاباتهم

المحور الرئيسي/الفرعي	العمر	الجنس	التحصيل العلمي	التخصص العلمي	المجتمع /المؤسسة	طبيعة العمل	الخبرة
مدلولات الاتجاه	0.160	0.756	0.827	0.623	0.647	0.768	0.095
دوافع الاتجاه	0.651	0.640	**0.036**	0.172	**0.047**	0.133	0.683
معيقات الاستخدام	0.294	0.991	**0.001**	0.069	0.157	0.521	0.240
الجدوى الاجتماعية	0.400	0.227	**0.044**	0.272	0.301	0.063	0.153
الجدوى الاقتصادية	0.466	0.846	**0.017**	0.121	0.161	0.479	0.191
الجدوى البيئية	0.716	0.437	**0.033**	0.062	0.139	0.154	0.107
واقع الاستخدام	0.959	0.741	**0.024**	0.153	0.105	0.292	0.593
الجدوى التنموية	0.510	0.459	**0.016**	0.114	0.182	0.152	0.178

من الجدول (10.4)، يمكن القول برفض الفرضية الصفرية التي تشير الي عدم وجود فروق في إجابات المبحوثين للمحاور الرئيسية والفرعية تعزى لمتغير التخصص العلمي فقط (كون الدلالات المحسوبة جاءت اقل من 0.05)، في حين تقبل الفرضيات لكافة المتغيرات الأخرى التي جاءت بدلالات أكبر من 0.05.

5.4 قراءة النتائج في ضوء الدراسات السابقة والإطار النظري والواقع الفلسطيني:

النتائج التي خرجت بها الدراسة، جاءت متوافقة مع ما ورد في الإطار النظري والدراسات السابقة والأرقام حول الغاز الحيوي في الواقع الفلسطيني حول الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي خصوصا في المجالات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.

6.4 تلخيص النتائج

أكثر تطبيقات الغاز الحيوي المستخدمة تنازليا هي: محطة زراعية على مستوى المزرعة (52.8%)، محطة زراعية بهاضم مركزي (24.5%) فمحطة غاز حيوي زراعي على مستوى العائلة (11.3%) وما تبقى موزعة بين محطة مياه عادمة ومحطة نفايات صلبة ومحطة تحول الغاز الحيوي الى طاقة كهربائية.

المتوسط الحسابي العام لواقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي جاء بدرجة كبيرة جدا من المستوى الأول، بين تراوحت المتوسط للمحاور الفرعية بين الدرجة الكبيرة جدا من المستوى الأول والكبيرة من المستوى الثاني، وجاءت المحاور تنازليا:

- مدلولات الاتجاه (متوسط حسابي 4.41)
- معيقات الاتجاه (متوسط حسابي 4.06)
- دوافع الاتجاه (متوسط حسابي 3.96)

المعدل العام لمحور مدلولات الاتجاه نحو استخدام الغاز الحيوي (4.41) جاء بدرجة كبيرة جدا من المستوى الأول، في حين تراوحت المتوسطات الحسابية لفقرات المحور بين درجة كبيرة جدا من المستوى الأول الى كبيرة جدا من المستوى الثاني (متوسطات حسابية 4.32-4.51). واهم المدلولات مرتبة تنازليا فيما هو ادناه:

- تشجيع الاستثمار في مجال تطبيقات الغاز الحيوي (متوسط: 4.51)
- دعم المستخدمين لتطبيقات الغاز الحيوي (معنويا، علميا...،) (متوسط 4.49)
- تأييد تعميم استخدام تطبيقات الغاز الحيوي على المستوى الوطني (متوسط 4.47)
- مطالبة الجهات الرسمية بتبني تشريعات ناظمة لقطاع الغاز الحيوي (متوسط 4.47)

المعدل العام لمحور دوافع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي (3.96) جاء بدرجة كبيرة من المستوى الثاني، في حين تراوحت المتوسطات الحسابية لفقرات المحور بين درجة كبيرة جدا من المستوى الأول الى كبيرة من المستوى الثاني (متوسطات حسابية 3.70–4.36). واهم الدوافع مرتبة تنازليا فيما هو ادناه:

- مساهمة استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في حماية البيئة (متوسط: 4.36)
- ازمة الطاقة التي تعيشها المناطق الفلسطينية (تقليص متزايد لكمية الطاقة التي يزود الاحتلال الفلسطينيين بها) (متوسط: 4.30)
- المساهمة المتوقعة لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي في سد النقص في احتياجات الطاقة (خصوصا في المناطق النائية) (متوسط 3.96)

المعدل العام لمحور معيقات استخدام تطبيقات الغاز الحيوي (4.05) جاء بدرجة كبيرة جدا من المستوى الاول، في حين تراوحت المتوسطات الحسابية لفقرات المحور بين درجة كبيرة جدا من المستوى الأول الى كبيرة من المستوى الثاني (متوسطات حسابية 3.66–4.21). واهم المعيقات مرتبة تنازليا فيما هو ادناه:

- غياب التحفيز (الرسمي / الأهلي / الخاص) لمستخدمي تطبيقات الغاز الحيوي (متوسط: 4.21)
- ضعف الاستعداد للاستثمار في قطاع الغاز الحيوي على المستوى الوطني (متوسط 4.17)
- نقص الخبرة الفلسطينية في مجال الغاز الحيوي (حداثة التجربة، نقص الخبراء (متوسط: 4.15)

المتوسط الحسابي العام لمحور الجدوى التنموية بكامل ابعادها (4.05) جاء بدرجة كبيرة جدا من المستوى الأول، بين تراوحت المتوسط للمحاور الفرعية بين الدرجة الكبيرة جدا من المستوى الأول والكبيرة من المستوى الثاني، وجاءت المحاور تنازليا:

- الجدوى البيئية (متوسط حسابي 4.11)
- الجدوى الاجتماعية (متوسط حسابي 4.08)
- دوافع الاقتصادية (متوسط حسابي 3.92)

المتوسط الحسابي العام لمحور الجدوى الاقتصادية (4.08) جاء بدرجة كبيرة جدا من المستوى

الأول، بين تراوحت المتوسط لفقرات المحور بين الدرجة الكبيرة جدا من المستوى الأول والكبيرة من المستوى الثاني، وجاءت الفقرات تنازليا:

- توفير كلفة التدفئة في المزرعة (إمكانية استخدام الغاز الحيوي في تدفئة المواش ي والبيوت البلاستيكية (متوسط: 4.23)
- توفير سماد عضوي نظيف بيئيا بكلفة منخفضة (متوسط: 4:21)
- خفض كلفة التخلص من النفايات (نقل ودفن وحرق وغيرها) (متوسط: 4.17)
- فتح افاق وفرص عمل لمجال استثمار جديد (انتاج الغاز الحيوي) (متوسط: 4.15)

المتوسط الحسابي العام لمحور الجدوى الاجتماعية (3.92) جاء بدرجة كبيرة من المستوى الثاني، بين تراوحت المتوسط لفقرات المحور بين الدرجة الكبيرة جدا من المستوى الأول والكبيرة من المستوى الثاني، وجاءت أهم الفقرات تنازليا:

- ربط المزارع أكثر بأرضه) توفير طاقة نظيفة للمنزل وتدفئة الحيوانات والبيوت البلاستيكية الزراعية، سماد نظيف ورخيص للإنتاج الزراعي، خفض كلفة التخلص من النفايات (متوسط: 4.26)
- شيوع ثقافة الاستدامة مجتمعيا (بحث عن بدائل لموارد الطاقة) (متوسط: 4.26)
- تحسن في واقع الحياة (حياة أنظف من المخلفات والملوثات، طبخ باستخدام الغاز بدل الحطب (متوسط: 4.00)

المتوسط الحسابي العام لمحور الجدوى البيئية (4.11) جاء بدرجة كبيرة جدا من المستوى الاول، وهو نفس الحال لجميع المتوسطات، وجاءت أهم الفقرات تنازليا:

- التخلص من غاز الميثان الذي يمكن ان ينتج طبيعيا بتخمر المواد العضوية (ملوث أكبر من ثاني أكسيد الكربون) بتحويله الى طاقة (متوسط: 4.17).
- خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (التي تنتج عن حرق الحطب والفحم والوقود التقليدي) (متوسط:4.15).
- خفض تلوث التربة (انتاج الغاز يقلل ملوثات التربة من مخلفات الحيوانات ومخلفات الطعام وغيرها) (متوسط: 4.13)
- تحقيق إدارة مستدامة للمخلفات (تحويل المخلفات لموارد تحقق فوائد للإنسان) (متوسط: 4.13)

- غاز مستدام المصدر يخلص البيئة من ملوثات (مخلفات النباتات والاطعمة وروث الحيوانات (متوسط: 4.13)
- انتاج سماد عضوي بديل للسماد الكيماوي الملوث للبيئة (متوسط: 4.13)

التخصص العلمي هو المتغير الوحيد الذي اظهر تأثيره ووجود فروق بين إجابات المبحوثين تعزى له.

الفصل الخامس

الاستنتاجات والتوصيات

1.5 الاستنتاجات

- المجتمع الفلسطيني مؤسسيا ومجتمعيا يدعم استخدام تطبيقات الغاز الحيوي، ويمكن استخدامها في دعم وتمكين سكان المناطق المهمشة.
- المجتمع الفلسطيني يستخدم الغاز الحيوي كبديل لمصادر الطاقة التقليدية على نطاق صغير عائلي وعلى نطاق المزرعة، وتعميمه على النطاق الوطني بحاجة لجهد كبير.
- استخدام تطبيقات الغاز الحيوي مجدي تنمويا على اختلاف أنواع تطبيقاته المستخدمة فلسطينيا.
- التحفيز للتوجه نحو الغاز الحيوي كمصر طاقة بيلة على المستوى الفلسطيني سواء كان رسميا او اهليا او خاصا ليس كافيا.
- الاستثمار في الطاقة البديلة مجدي على الأصعدة المختلفة ووجب تعزيزه وتدعيمه.
- الجهات الرسمية والأهلية والخاصة لا توفير التحفيز الكافي للمؤسسات والمجتمعات والافراد للتوجه نحو الطاقة البديلة والغاز الحيوي.
- للطاقة البديلة كما المتجددة ابعاد وطنية، حيث انها تساعد على ربط الانسان بأرضه
- الطاقة البديلة كما المتجددة تقدم حلول ولو جزئية لمواجهة التحكم الإسرائيلي بمصادر الطاقة.
- للطاقة البديلة اسهامات في حماية البيئة، يمكن توظيفها على المستويات المختلفة كأداة للإدارة البيئة محليا ووطنيا.
- الإرادة السياسية الداعمة والمحفزة على الاستثمار هي أكثر الوسائل قدرة على دعم وتبني الفلسطينيين للطاقة البديلة.
- الجهود البرامج التوعوية على المستوى الفلسطيني ليست بالمستوى المطلوب وعلى كافة الجهات الرسمية والأهلية والمجتمعية والأكاديمية والبحثية والخاصة تحمل مسؤولياتها في هذا المجال.

2.5 التوصيات

فيما يأتي أهم المقترحات إلى الجهات ذات الاختصاص الرسمية والأهلية والمجتمعية والأكاديمية والبحثية لتعزيز استخدام تطبيقات الطاقة البديلة وعلى راسها الغاز الحيوي، والعمل على وضع الآليات والوسائل المناسبة لتطوير قطاع الطاقة البديلة عموما من خلال:

- تحمل المؤسسات الرسمية والأهلية والمجتمعية والأكاديمية والبحثية والخاصة، لمسؤولياتها في صياغة رسائل توعوية تبرز أهمية وجدوى وطرق الاستفادة بالطاقة البديلة، ووضع الخطط وتنفيذ البرامج الكفيلة بإنجاح الجهود في مجال توظيف تطبيقات الطاقة البديلة عموما والغاز الحيوي خصوصا.
- تحفيز المؤسسات الرسمية والأهلية للأفراد والمؤسسات والمجتمعات المحلية، على تبني تطبيقات الغاز الحيوي بمختلف الوسائل عبر الدعم المالي والفني والمعنوي.
- انجاز المؤسسات الرسمية والأهلية لمشاريع نموذجية في مجال استخدام تطبيقات الغاز الحيوي لتكون مرشد ودليل لمستخدميها على المستوى الوطني، وتعميم نماذج النجاح (على كافة المستويات الفردية والمؤسسية والمجتمعية) في استخدام تطبيقات الغاز الحيوي، دعما وتحفيزا للمجتمع بمختلف قطاعاته نحو استخدامها.
- العمل من قبل مختلف المؤسسات على مستوى الوطن، على ادماج إدارة الطاقة واستخدام الطاقة النظيفة وعلى راسها الطاقة البديلة اينما كان ذلك ممكنا في خططها الاستراتيجية دعما للخطط الوطنية التنموية.
- تبني المؤسسات بمختلف قطاعاتها وعلى راسها الرسمية لمشاريع طاقة بديلة على نطاق واسع دعما لبعدها السياسي والوطني في ربط الانسان بأرضه ودعما لإضعاف سيطرة الإسرائيلي على مصادر الطاقة الفلسطينية.
- المؤسسات الاكاديمية والبحثية مطالبة بتحمل دورها التوعوي، وبنشر ثقافة الإدارة المستدامة للطاقة ودور الطاقة البديلة في ذلك، واعدا الكادر المؤهل للعمل في هذا القطاع، وإنجاز البحوث حول أفضل السبل للاستفادة بالطاقة البديلة وتطبيقاتها خصوصا الغاز الحيوي.
- المؤسسات الرسمية والأهلية والمجتمعية والأكاديمية والبحثية والخاصة مطالبة بدعم الأبحاث العلمية الفردية والجماعية في مجالات الطاقة البديلة عموما والغاز الحيوي خصوصا.

3.5 مقترحات بحثية

تقترح الدراسة اجراء ما يأتي من دراسات وابحاث علمية:

- دراسة تقييمية للاستراتيجيات والتشريعات الفلسطينية (خصوصا في مجال الطاقة والزرعة) من منظور الطاقة البديلة.
- دراسة تقييم جدوى من منظور واقع الطاقة البديلة باعتماد الإحصاءات والأرقام وباستخدام المنهج الوثائقي.

المصادر والمراجع

- أبو بكر، ض. (2011): الاستفادة من الطاقة البديلة في منطقة الاغوار. مؤتمر بيئة أريحا والاغوار (واقع وتحديات). ص 39.
- أبو شريفه، هـ. (2015): استخدام الطاقة البديلة فلسطينيا بين الاتجاهات والجاهزية المؤسسية: دراسة تقييمية. جامعة القدس (دراسة ماجستير غير منشورة).
- الاسكوا – الأمم المتحدة (1993): التنمية الريفية المتكاملة في إطار التكيف الهيكلي والاصلاح الاقتصادي–وقائع اجتماع فريق الخبراء لتقييم سياسات وبرامج التنمية الريفية في البلدان الأعضاء في الإسكوا 10–14 تشرين الأول.

https://digitallibrary.un.org/record/1309696?ln=ar, 20-11-2021

- الاسكوا –الامم المتحدة (2019): الطاقة الحيوية والتنمية المستدامة في الريف العربي. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب اسيا، وثيقة رقم: TP/2019/SDPD/ESCWA/E.1
- الأطرش، عماد – رئيس جمعية الحياة البرية (2020) الغاز الحيوي في الواقع الفلسطيني، جمعية الحياة البرية. 10–12–2021 (مقابلة استطلاعية).
- أكساد –المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والارضي القاحلة –الجمهورية اليمنية–وزارة الزراعة والري – الهيئة العامة للبحوث والارشاد الزراعي (2005): الجوانب الفنية والبيئية والاقتصادية لتقانات الغاز الحيوي وتطبيقاتها في الجمهورية اليمنية.
- جامعة الدول العربية–المركز الاقليمي للطاقة المتجددة والكفاءة في استخدام الطاقة (2016): دليل الطاقة المتجددة والكفاءة في استخدام الطاقة في المنطقة العربية.
- جعفر، م.، محمد، ع. (2013). الوقود الحيوي السائل بديل النفط مفهومه وأثاره مع إشارة إلى دولة الإمارات العربية المتحدة. الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 9، العدد 29. جامعة البصرة – كلية الإدارة والاقتصاد
- حماد، ع. (2016): تحسين إنتاج الغاز الحيوي باستخدام خليط مخلفات الحيوانات. الجامعة الاسلامية، كلية العلوم، غزة، فلسطين (رسالة ماجستير غير منشورة).
- الزعبي، ح، العظمة، ف، أبو الجدايل، ر، الاسعد، ن، علي الباشا، ن، عبد الرحيم، م. (2019). نتاج الغاز الحيوي (الميثان) من التخمر المشترك لخالئط من الذرة البيضاء السكرية Sorghum bicolor L والحيوانية والمخلفات. المجلة السورية للبحوث الزراعية 6(2):-369 384. دمشق.

- دودين، أحمد (2202) إنتاج الغاز الحيوي في محطة الجبريني لانتاج الغاز الحيوي. مهندس شركة الجبريني، مقابلة استطلاعية (222/1/12)
- دونالد، أ. (2005). التحول إلى مستقبل الطاقة المتجددة. ترجمة هشام المحماوي المنظمة الدولية للطاقة الشمسية.
- رضا، م. (2015): الغاز الحيوي، كلية العلوم/جامعة الفيوم https://arsco.org/article-detail-720-8-0 Biogas
- سامي، ت، مندور، أ، حويحي، م، الشحات، ن، عبد الوهاب، ر. (2018). الاثر الاقتصادي والبيئي لإنتاج الغاز الحيوي من حمأة الصرف الصحي على التنمية المستدامة في مصر. معهد الدراسات والبحوث البيئية – جامعة عين شمس. مجلة العلوم البيئية، المجلد 44(2):429-461.
- صابر، ف، خفاجة، م. (2002). اسس ومبادئ البحث العلمي. طبعة 1. مكتبة ومطبعة الاشعاع الفنية، الاسكندرية، مصر.
- صابر، م. (2005). الإنسان وتلويث البيئة. مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية (KACST)، السعودية.
- عبد الوهاب، ر. (2016). "الحمأة إلى طاقة الفرص والتحديات ". معرض ميونخ الدولي لمياه الشرب والصرف الصحي ميونخ، ألمانيا (2012).
- عبدو، أ. (2015). دراسة العوامل المؤثرة على مردود ومفاعل لإنتاج الغاز الحيوي من مخلفات منزل ريفي في محافظة طرطوس. جامعة تشرين، كلية الهندسة التقنية، سوريا (رسالة ماجستير غير منشورة).
- عريشة، م.، والصوا، ن. (2009). مدخلات ومخرجات الهاضم الحيوي والعوامل المؤثرة على عملية التخمر اللاهوائي، جامعة دمشق، سوريا. http://kawngroup.com/wp-content/images/stories/researches/Digesters_KG.pdf, 15-11-2021
- عمارة، س. (2016): انتاج الوقود الحيوي باستخدام التحلل اللاهوائي لمخلفات الابقار. بحث تخرج في قسم الكيمياء جامعة سبها، ليبيا -كلية العلوم، 2015 -2016.
- عبتاوي، ربى (شباط 2017): مصنع الجبريني للألبان ينتج الكهرباء من روث الأبقار ويزود بلدة الظاهرية بجزء من احتياجاتها. مجلة افاق البيئة والتنمية، العدد 91. مركز العمل التنموي / معاً.
- غانم، م.، ابراهيم، د. (2014). استخدام تقنية التخمر لإنتاج الغاز الحيوي من روث الابقار. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية، مجلد 36: عدد 6.

- فاو، (FAO) منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة (2008). التقرير السنوي حالة الاغذية والزراعة 2008: الوقود الحيوي الافاق والمخاطر والفرص، روما، ايطاليا، ص10-12 وص23.
- فرج، ن. (2021): الغاز الحيوي تاريخا وتطبيقا. المصري اليوم، العدد 6243.
- فهمي، أ. (2011). حل أزمة البيو جاز من مخلفات الصرف الصحي بالمنصورة، كلية العلوم، جامعة المنصورة، مصر.
- الفياض، م.، ابو رمان، ع. (2010). الوقود الحيوي الافاق والمخاطر والفرص www.iraqi-datepalms.net
- كاسيدي، إدوارد س.، وغروسمان بيتر ز. (2010) مدخل إلى الطاقة المصادر والتكنولوجيا والمجتمع، كلية إدارة الأعمال، جامعة بتلر، إنديانابوليس. ترجمة الدملوجي، ص. دار التنوير.
- محمد، م. (2016). الآثار الاقتصادية والبيئية لاستخدام المخلفات البلدية الصلبة كمصدر بديل للطاقة فى مصر. معهد التخطيط القومي، القاهرة، مصر (رسالة ماجستير غير منشورة).
- محمود، م.، هاشم، خ.، همامي، س. (2018). مناقصات الطاقة المتجددة التنافسية ريادة عربية الاسواق العالمية. سلسلة تبسيط المعلومات. المركز الاقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (RCREEE) 2017.
- المسماري، م. (2020). استخدام تقنية الغاز الحيوي في معالجة مخلفات الحيوانات بالمناطق الريفية. BRIGHT STAR JOURNAL FOR SCIENTIS RESEARCHالجزء (01) عدد (-) ، ص00-01.
- مشاط، ب. (2012). إنتاج الوقود الحيوي والتنمية المستدامة. Saudi Journal of Biological Sciences, (18), 5، ص51-65.
- معهد أبحاث السياسات الاقتصادية ماس (2012)". (طاولة مستديرة رقم 4 الطاقة المتجددة في الأراضي الفلسطينية الفرص والتحديات،" رام الله، فلسطين.
- المقداد، أ. (2015). الغاز الحيوي: طاقة صديقة للبيئة وامل المستقبل. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سوريا.
- وكالة الأنباء والمعلومات الفلسطينية وفا (2021). الطاقة البديلة المتجددة في فلسطين. https://info.wafa.ps/ar_page.aspx?id=9073
- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) (2018). توقعات الطاقة المتجددة: مصر، الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، أبو ظبي.

https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Oct/IRENA_Outlook_Egypt_2018_AR.pdf

المراجع الاجنبية

- Abbasi T, Tauseef S.M, Abbasi S.A. (2011). A Brief History of Anaerobic Digestion and "Biogas". In: Biogas Energy. Springer Briefs in Environmental Science, vol 2. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1040-9_2
- Abu Hamed, T, Ismail, L. (2013). Assessing Renewable Energy Potential in Palestine. Islamic University of Gaza, IUG: Gaza, Palestine.
- Alayi, R, Shamel, A.D, Kasaeian, A, Harasii, H, Topchlar, M.A. (2016). The role of biogas to sustainable development (aspects environmental, security and economic). Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 8(4):112-118
- Almashagbeh, O. (2016). Anaerobic Digestion, Biogas, Renewable Energy. Stat-Ease Design of Experiments Versión 7.02.
- AnjuDahiya (2014). "Bioenergy: Biomass to Biofuels", Academic Press, Elsevier.
- Aylin Alagöz, B, Yenigün, O, and Erdinçler, A. (2018). Ultrasound assisted biogas production from co-digestion of wastewater sludges and agricultural wastes: Comparison with microwave pre-treatment. Ultra-sonics sonochemistry, 40(Pt B), 193–200. https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2017.05.014
- College of Agricultural Sciences (2015). What is Renewable energy. Penn State Extension. USA.
- Erfani, G, Hamid, R, Joonaki, E. (2018). A new empirical scaling equation for accurate prediction of gaseous species equilibrium adsorption on activated carbon. Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering 13:4, pages e2220. Doi: 10.1002/apj.2220
- Energypedia (2021): Advantages and disadvantages of biogas. https://energypedia.info/wiki/Advantages_and_Disadvantages_of_Biogas , 15-11-2021
- EPA USA (2020). An overview of renewable natural gas from biogas. 456-r-20-001.
- Graef, S.P. and Andrews, J.F. (1974): Stability and control of anaerobic digestion. Journal WPCF, Vol. 46, pp. 667-682. http://www.jstor.org/stable/25038181
- Gunnerson CG, Stuckey DC. (1986): Anaerobic digestion – principles and practices for biogas systems. World Bank Tech Paper 49: 178.
- Hamlin, A. (2012). Assessment of Social and Economic Impacts of Biogas Digesters in Rural Kenya: Independent Study Project (ISP) Collection. 1247. https://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/1247

- Homebiogas (2021): Advantages and disadvantages of biogas. https://www.homebiogas.com/advantages-and-disadvantages-of-biogas/, 15-11-2021).
- IEA (International Energy Agency) (2007). Annual Report. IEA Bioenergy. IEA BIOENERGY: XCO:2008:01
- IEA, International Energy Agency (2007). Energy Technology Essentials Biofue . Avaible at:_www.iea.org/techno/essentials2.pdf
- Kozłowski, K, Dach, J., Lewicki, A., Mali ´nska, K., Do Carmo, I.E.P., Czekała, W. (2020). Potential of biogas production from animal manure in Poland. Arch. Environ. Prot, 45, 99–108 Modeling, University of Freidburg, Germany.
- Nationalgrid (2021). Biogas is not a new discovery. https://www.nationalgrid.com/stories/energy-explained/6-fascinating-facts-about-biogas, 13-11-2021
- Noykova, N, Muller, G. T, Gyllenberg, M, Timmer, J. (2001). Quantitative Analysis of Anaerobic Wastewater Treatment Processes: Identifiably and Parameter Estimation. Department of Mathematical Sciences, University of Turku, Fin-20014 Turku, Finland Freidburg Center for Data Analysis and Modeling, University of Freidburg, Germany.
- Oyedepo, S.O. (2012). Energy and sustainable development in Nigeria: the way forward. Energ Sustain Soc 2, 15. https://doi.org/10.1186/2192-0567-2-15
- Pawlita-Posmyk, M., and Wzorek, M. (2020). Biogas production from the perspective of sustainable development. Economic and Environmental Studies (E&ES), ISSN 2081-8319, Opole University, Faculty of Economics, Opole, Vol. 18, Iss. 3, pp. 1043-1057, http://dx.doi.org/10.25167/ees.2018.47.1
- Robbins, J. (2005). Understanding Alternative Technologies for Animal Waste Treatment. A Citizen's Guide to Manure Treatment Technologies". pp.14 .
- Surendra, K.C., Takara, D., Hashimoto, A.G., Khanal, S. K.(2014). Biogas as a sustainable energy source for developing countries: Opportunities and challenges. Renewable and Sustainable Energy Reviews 31 846–859.
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2020). An overview of renewable natural gas from biogas. https://www.epa.gov/lmop/landfill-gas-energyproject-data
- Wilkie A.C. (2019). Biogas: a renewable biofuel. Summer School Biogas FAQs University of Florida IFAS Campus Map Soil and Water Sciences Department. www.extension.psu.edu/natural-resources/energy/what,20-3-2015

محلق 1.3: الاستبيان

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة القدس
معهد التنمية المستدامة
بناء المؤسسات وتنمية الموار د البشرية

أختي المبحوثة الكريمة / أخي المبحوث الكريم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته:

يقوم الباحثة بإعداد دراسة بعنوان:

استخدام تطبيقات الغاز الحيوي وانعكاساته على التنمية الريفية في الضفة الغربية من وجهة نظر ذوي العلاقة

وذلك استكمالا لمتطلبات رسالة الماجستير في الارشاد الزرعي والتنمية الريفية – معهد التنمية المستدامة – جامعة القدس. لذا نرجو منكم التفضل بتعبئة الاستبانة التي أعدت لهذا الغرض، مع تحري الصدق والموضوعية في الإجابة، علما بأن الإجابات ستعامل بسرية تامة وكمجاميع احصائية ولن تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي.

"**شاكرين لكم حسن تعاونكم**"

الباحثة: جواهر جميل

القسم الأول: البيانات التعريفية:

الرجاء وضع رقم الإجابة المناسبة في المربع المقابل، أو أكمل الفراغات بالشكل الذي ينطبق عليك:

A1	**العمر بالسنوات الكاملة**	( )	1) 25 سنة فأقل 2) 26–30 سنة 3) 31–35 سنة 4) 36–40 سنة 5) 41–45 سنة 6) 46–50 سنة 7) 51 سنة فأكثر
A2	**الجنس**	( )	1) ذكر 2) أنثى
A3	**المؤهل العلمي**	( )	1) دبلوم متوسط فأدنى 2) بكالوريوس 3) دبلوم عالي 4) ماجستير فأعلى
A4	**التخصص العلمي لأخر درجة علمية**	( )	1) علوم طبيعية 2) علوم إنسانية واجتماعية 3) علوم إدارية واقتصادية 4) علوم هندسية وكمبيوتر 5) غير ذلك/ حدد: .....
A5	**المجتمع/المؤسسة التي تمثلها**	( )	1) سلطة الطاقة والمصادر الطبيعية 2) سلطة جودة البيئة 3) معهد الدراسات المائية والبيئية /جامعة النجاح 4) الحياة البرية/ بيت ساحور 5) جامعة بوليتكنيك فلسطين/ مزرعة العروب 6) شركة الجبريني/الخليل 7) قرية فرخة البيئية/ سلفيت 8) مزرعة الطنيب (حاكورتنا) / ارتاح – طولكرم 9) مدينة رام الله: مطعم ومقهى La vie 10) مجتمع العوجا 11) مخيم عقبة جبر 12) غير ذلك/حدد: .....
A6	**طبيعة العمل**	( )	.....
A7	**الخبرة بالغاز الحيوي**	( )	1) 1–3 سنوات 2) 4–6 سنوات 3) 7–9 سنوات 4) 10 سنوات فأكثر

القسم الثاني) واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

1.2) تطبيقات الغاز الحيوي التي تستخدمها انت (عائلتك) / تستخدمها مؤسسة عملك (B)

الرجاء وضع رقم الإجابة المناسبة في المربع المقابل / أو أكمل الفراغ بالشكل الذي ينطبق عليك حول نوع تطبيق الغاز الحيوي الذي تستخدمه (عائلتك) / مؤسسة عملك.

1	( )	محطة غاز حيوي زراعية (على المستوى العائلي)
2	( )	محطة غاز حيوي زراعية (على مستوى المزرعة)
3	( )	محطة غاز حيوي زراعية هضم مركزية (روث حيوانات بالإضافة الي بقايا زراعية وغذائية، ..)

4	( )	محطة معالجة مياه عادمة (هاضم للمتبقيات من المعالجة الأولية والثانوية)
5	( )	محطة معالجة النفايات البلدية الصلبة
6	( )	محطة غاز حيوي صناعي
7	( )	محطة استرداد غاز مكبات النفايات
8		غير ذلك / حدد: .....

2.2) الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي:

برجاء وضع إشارة (X) في المربع المقابل للإجابة التي تعبر عن اتجاهك نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي

	داعم للاستخدام الغاز الحيوي بدرجة			**محايد**	**رافض لاستخدام الغاز الحيوي بدرجة**		
C	**كبيرة**	**متوسطة**	**ضعيفة**	**(لا رأي)**	**ضعيفة 3**	**متوسطة**	**كبيرة**

3.2) مدلولات الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي

برجاء وضع إشارة (X) في المربع المقابل للإجابة التي تعبر عن وجهة نظرك حول مدلولات اتجاهك نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي

الرقم	**الفقرات**	**داعم بشدة**	**داعم**	**محايد**	**معارض**	**معارض بشدة**
D1	تبني مشروع ذاتي لاستخدام الغاز الحيوي					
D2	نصح الأخرين باستخدام تطبيقات الغاز الحيوي					
D3	الاستعداد للدعم المعنوي (بالتحفيز، والتشجيع عليها، الترويج) للأنشطة المرتبطة بتطبيقات الغاز الحيوي					
D4	الاستعداد للمشاركة في اية فعاليات علمية ذات علاقة بالغاز الحيوي (مؤتمرات، ورش عمل، ...)					
D5	تشجيع الاستثمار في مجال تطبيقات الغاز الحيوي					
D6	تأييد تعميم استخدام تطبيقات الغاز الحيوي على المستوى الوطني					
D7	مطالبة الجهات الرسمية بتبني تشريعات ناظمة لقطاع الغاز الحيوي					
D8	دعم المستخدمين لتطبيقات الغاز الحيوي (معنويا، علميا، ...)					

4.2) دوافع الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي

برجاء وضع إشارة (X) في المربع المقابل للإجابة التي تعبر عن مستوى تأثير الدوافع ادناه في اتجاهك نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في الواقع الفلسطيني عموما وفي المشروع الذي ترتبط به خصوصا

الرقم	الاتية عوامل تشكل دوافع تدعم اتجاهك ايجابيا نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي بدرجة:	كبيرة جدا	كبيرة	متوسطة	صغيرة	صغيرة جدا
E1	ازمة الطاقة التي تعيشها المناطق الفلسطينية (تقليص متزايد لكمية الطاقة التي يزود الاحتلال الفلسطينيين بها)					
E2	المساهمة المتوقعة لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي في سد النقص في احتياجات الطاقة (خصوصا في المناطق النائية)					
E3	مساهمة استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في حماية البيئة (تخليصها من المخلفات حيوية)					
E4	إمكانية تخفيض استخدام تطبيقات الغاز الحيوي لأسعار النفط المرتفعة (بخفض الطلب عليه)					
E5	إمكانية ان يساعد استخدام تطبيقات الغاز الحيوي على تقليص التبعية في قطاع الطاقة للاحتلال					
E6	إمكانية مساهمة استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في استمرار الوقود التقليدي لفترة أطول					

5.2) معيقات استخدام تطبيقات الغاز الحيوي

برجاء وضع إشارة (X) في المربع المقابل للإجابة حول شدة المعيقات ادناه لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي

الرقم	الفقرات	كبيرة جدا	كبيرة	متوسطة	صغيرة	صغيرة جدا
F1	نقص الوعي (المجتمعي والمؤسسي) حول جدوى استخدام تطبيقات الغاز الحيوي					
F2	نقص الخبرة الفلسطينية في مجال الغاز الحيوي (حداثة التجربة، نقص الخبراء، ....)					
F3	ضعف العمل على تعميم تجارب النجاح بهدف الاقتداء بها					
F4	عدم ادراج استخدام تطبيقات الغاز الحيوي على سلم أولويات سلطة الطاقة					
F5	غياب التحفيز (الرسمي / الأهلي / الخاص) لمستخدمي تطبيقات الغاز الحيوي					

F6	ضعف الاستعداد للاستثمار في قطاع الغاز الحيوي على المستوى الوطني					
F7	عدم ملائمة تطبيقات الغاز الحيوي للاستخدام في المدن (البعد عن المواد الخام، منظر غير منسجم لوحدات الإنتاج مع المحيط هندسيا، .....)					

القسم الثالث: الانعكاسات التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي على التنمية الريفية:

برجاء وضع اشارة (x) في المربع المقابل للإجابة التي تعبر عن رأيك حول الانعكاسات التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي في الريف الفلسطيني

الرقم	الاتية انعكاسات تنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي في الريف الفلسطيني بدرجة:	كبيرة جدا	كبيرة	متوسطة	صغيرة	صغيرة جدا
المجال الاقتصادي						
G1	خفض الانفاق على الطاقة (أسطوانات الغاز / كهرباء) عبر توفير البديل الارخص (الغاز الحيوي)					
G2	توفير كلفة التدفئة في المزرعة (إمكانية استخدام الغاز الحيوي في تدفئة المواشي والبيوت البلاستيكية)					
G3	تحفيز الاقتصاد الدائري (توفير موارد الطاقة التقليدية عالية الكلفة واستبدالها بمصدر طاقة نظيف ورخيص ويخلص من الملوثات)					
G4	خفض تكاليف معالجة الامراض المترتبة على التلوث مختلف المصادر (حرق الاخشاب، الممرضات والطفيليات التي تعيش في المخلفات العضوية، تلوث المياه والتربة، ...)					
G5	خفض تكاليف تأهيل الموارد البيئية الملوثة بالمخلفات العضوية (التربة والمياه)					
G6	تحويل المخلفات الى مصدر اقتصادي					
G7	خفض كلفة التخلص من النفايات (نقل ودفن وحرق وغيرها)					
G8	فتح افاق وفرص عمل لمجال استثمار جديد (انتاج الغاز الحيوي)					
G9	توفير سماد عضوي نظيف بيئيا بكلفة منخفضة					
المجال الاجتماعي						
H1	ربط المزارع أكثر بأرضه (توفير طاقة نظيفة للمنزل وتدفئة الحيوانات والبيوت البلاستيك الزراعية، سماد نظيف					

	ورخيص للإنتاج الزراعي، خفض كلفة التخلص من النفايات، ...)					
H2	تغيير في وسيلة الطبخ (من حطب الى غاز / غاز مشترى لمنتج منزليا)					
H3	تحسن في واقع الحياة (حياة أنظف من المخلفات والملوثات، طبخ باستخدام الغاز بدل الحطب، ...)					
H4	تأسيس لعلاقات تعاونية (للاستفادة المشتركة من الغاز الناتج، للحصول على مخلفات الحيوانات من الجيران، ..)					
H5	تمثيل مستخدم تطبيقات الغاز الحيوي لقدوة امام مجتمع المحلي					
H6	شيوع ثقافة الاستدامة مجتمعيا (بحث عن بدايل لموارد الطاقة)					
H7						
المجال البيئي						
I1	انتاج سماد عضوي بديل للسماد الكيماوي الملوث للبيئة					
I2	غاز مستدام المصدر يخلص البيئة من ملوثات (مخلفات النباتات والاطعمة وروث الحيوانات، ....)					
I3	محافظة على صحة الانسان (انتاج الغاز يخلص من ملوثات عضوية تسمح بحياة الممرضات والطفيليات، ويقلل التعرض للدخان الناتج من حرق الاخشاب للطبخ)					
I4	خفض تلوث المياه (انتاج الغاز الحيوي يخلص من مخلفات عضوية تسبب عصارتها تلوث المياه)					
I5	تحقيق إدارة مستدامة للمخلفات (تحويل المخلفات لموارد تحقق فوائد للإنسان)					
I6	خفض تلوث التربة (انتاج الغاز يقلل ملوثات التربة من مخلفات الحيوانات ومخلفات الطعام وغيرها)					
I7	خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (التي تنتج عن حرق الحطب والفحم والوقود التقليدي)					
I8	التخلص من غاز الميثان الذي يمكن ان ينتج طبيعيا بتخمر المواد العضوية (ملوث أكبر من ثاني أكسيد الكربون) بتحويله الى طاقة					

مع خالص التقدير والاحترام **الباحثة**

ملحق 2.3: محكمي الاستبيان

	الاسم	الدرجة العلمية	التخصص	مكان العمل
1	زياد قنام	دكتوراه	بيئة	جامعة القدس
2	إبراهيم الغروف	دكتوراه	بيئة	جامعة القدس المفتوحة
3	وفاء الخطيب	دكتوراه	علم اجتماع	جامعة القدس
4	حكم حجة	دكتوراه	تربية	جامعة خضوري

فهرس الملاحق

	عنوان الملحق	الصفحة
1.3	استبانة الدراسة.....	78
2.3	محكمي الاستبانة.....	84

فهرس الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
1.2	الغاز الحيوي كمصدر طاقة متجددة/بديلة.....	11
2.2	مصادر تستخدم في انتاج الغاز الحيوي	13
3.2	العوامل المؤثرة في انتاج الغاز الحيوي	15
4.2	العمليات الرئيسية لإنتاج الغاز الحيوي	16
5.2	هاضم ذو قبة طافية هندي.....	16
6.2	هاضم ذو قبة ثابتة صيني	17
7.2	مخمر انتاج الغاز الحيوي في مصنع الجبريني للألبان–الخليل.....	23
1.3	إجراءات الدراسة.....	43

فهرس الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
1.2	الفروق بين الغاز الحيوي والوقود الحيوي.....	10
2.2	مكونات الغاز الحيوي.....	12
3.2	ملخص الدراسات السابقة.....	36
1.3	تصميم الاستبيان وتوزيع الفقرات على المحاور الرئيسية والفرعية	44
2.3	معاملات ارتباط بيرسون بين المتوسط الحسابي للفقرات والدرجة الكلية لمحاور الاستبيان.....	46
3.3	نتائج اختبارات الثبات (كرونباخ ألفا للاتساق الداخلي، والتجزئة النصفية) للاستبيان.....	47
4.3	خصائص عينة المبحوثين الديموغرافية والمؤسسية.....	48
5.3	نتائج اختبار كولموجروف–سميرنوف للتوزيع الطبيعي للبيانات.....	51
6.3	تصنيف المتوسطات لإجابات المبحوثين ومدلولاتها.....	52
1.4	تطبيقات الغاز الحيوي المستخدمة بحسب المبحوثين.....	54
2.4	قراءة عامة في واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي.....	55
3.4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول مدلولات الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي.....	56
4.4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول دوافع الاتجاه نحو استخدام تطبيقات الغاز الحيوي.....	57
5.4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول معيقات استخدام تطبيقات الغاز الحيوي.....	58
6.4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي.....	60
7.4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول الجدوى الاقتصادية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي.....	61
8.4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول الجدوى الاجتماعية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي.....	62

9.4 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات المبحوثين حول الجدوى البيئية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي..... 64
10.4 نتائج اختباري مان وتني وكروسكال فالس لاختبار تأثير خصائص المبحوثين على اجاباتهم..... 65

فهرس المحتويات

الرقم	المبحث	الصفحة
	إقرار.....	**أ**
	شكر وعرفان.....	**ب**
	التعريفات.....	**ج**
	قائمة المختصرات.....	**و**
	الملخص بالعربية.....	**ز**
	الملخص بالإنجليزية.....	**ح**
	الفصل الأول: اساسيات الدراسة.....	**1**
1.1	مقدمه.....	1
2.1	مشكلة الدراسة.....	2
3.1	مبررات الدراسة.....	3
4.1	أهمية الدراسة.....	3
5.1	اهداف الدراسة.....	4
6.1	أسئلة الدراسة.....	4
7.1	فرضيات الدراسة.....	5
8.1	هيكلية الدراسة.....	6
	الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة.....	**8**
1.2	مقدمة.....	8
2.2	الإطار النظري.....	8
.1.2.2	مفهوم الغاز الحيوي/الوقود الحيوي.....	8
.2.2.2	الغاز الحيوي كمصدر طاقة متجددة/بديلة.....	11

.3.2.2	مكونات الغاز الحيوي.....	12
.4.2.2	لمحة تاريخية حول الغاز الحيوي.....	12
.5.2.2	المصادر الأولية التي تستخدم في إنتاج الغاز الحيوي.....	13
.6.2.2	العوامل المؤثرة في انتاج الغاز الحيوي.....	14
.7.2.2	عملية انتاج الغاز الحيوي وتصاميم انتاجه.....	15
.8.2.2	نواتج إنتاج الغاز الحيوي.....	17
.9.2.2	ميزات استخدام الغاز الحيوي.....	18
.10.2.2	الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي.....	18
.11.2.2	سبل تعميم تطبيقات الغاز الحيوي.....	21
.12.2.2	سلبيات / عيوب الغاز الحيوي.....	22
3.2	استخدام تطبيقات الغاز الحيوي في الواقع الفلسطيني.....	23
4.2	دراسات سابقة.....	25
.1.4.2	دراسات عربية.....	25
.2.4.3	دراسات محلية.....	29
.3.4.2	دراسات اجنبية.....	32
.5.2	تعقيب على الدراسات السابقة.....	35

الفصل الثالث: منهج واجراءات الدراسة..... 42

1.3	مقدمة.....	42
2.3	منهجية واجراءات الدراسة	42
3.3	مصادر بيانات الدراسة.....	44
1.3.3	تصميم أداة الدراسة ومتغيراتها	44
2.3.3	صدق أداة الدراسة (تحكيم الاستبيان)	45
3.3.3	ثبات أداة الدراسة	47
4.3	حدود الدراسة.....	48
5.3	مجتمع الدراسة وعينتها.....	48
6.3	المعالجة الاحصائية.....	50
7.3	اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات.....	50
8.3	تصنيف المتوسطات الحسابية لإجابات المبحوثين.....	51

الفصل الرابع: نتائج الدراسة ومناقشتها..... 53

1.4 مقدمة..... 53
2.4 واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي..... 53
.1.2.4 تطبيقات الغاز الحيوي المستخدمة..... 53
.2.2.4 اتجاهات المبحوثين حول استخدام تطبيقات الغاز الحيوي..... 54
.3.2.4 قراءة عامة في واقع استخدام تطبيقات الغاز الحيوي..... 54
3.4 الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي..... 59
.1.3.4 قراءة عامة في الجدوى التنموية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي... 59
.2.3.4 الجدوى الاقتصادية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي..... 61
.3.3.4 الجدوى الاجتماعية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي..... 62
.4.3.4 الجدوى البيئية لاستخدام تطبيقات الغاز الحيوي..... 63
4.4 تأثير خصائص المبحوثين على اجاباتهم..... 65
5.4 قراءة النتائج في ضوء الدراسات السابقة والاطار النظري والواقع الفلسطيني..... 66
6,4 تلخيص النتائج..... 66

الفصل الخامس: الاستنتاجات والتوصيات..... 70

1.5 الاستنتاجات..... 70
2.5 التوصيات..... 71
3.5 مقترحات بحثية..... 72

المصادروالمراجع..... 73
فهرس الملاحق..... 85
فهرس الأشكال..... 86
فهرس الجداول..... 87
فهرس المحتويات..... 89