إدارة النفايات البيولوجية المختلفة الناتجة عـــن الحشود البشرية في زيارة الأربعـــــين

أ.د فيصل غازي محمد
م.د حسن جابر العطـا
د. نور الهدى غازي محمد
قسم التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية – كلية العلوم، جامعة بغداد
قسم الكيمياء – كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد

faisel.mohammed@sc.uobaghdad.edu.iq
hassan.jaber2020@gmail.com
noorulhuda.g@csw.uobaghdad.edu.iq

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
ربيع الأول - ١٤٤٧هـ ايلول - ٢٠٢٥م

الملخص

تتناول هذه الدراسة موضوع إدارة النفايات البيولوجية وخاصة مخلفات الطعام في التجمعات الكبيرة، مع التركيز على زيارة الأربعين كنموذج تطبيقي. تهدف الدراسة إلى تحليل واقع إدارة مخلفات الطعام في التجمعات الكبيرة، واستعراض التقنيات الحديثة والمستدامة لإدارة هذه المخلفات، واقتراح نموذج متكامل لإدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وجمع البيانات من مصادر متعددة. أظهرت النتائج أن زيارة الأربعين تستقبل أكثر من ٢١ مليون زائر سنوياً، مما يشكل تحدياً كبيراً في إدارة النفايات البيولوجية. كما أظهرت الدراسة أن العالم ينتج سنوياً ٩٣١ مليون طن من بواقي الطعام، منها ٤٠ مليون طن من العالم العربي. وقد اقترحت الدراسة نموذجاً متكاملاً لإدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين يتضمن استراتيجيات الوقاية وتقليل الهدر، ونظام متكامل لجمع وفرز مخلفات الطعام، وتقنيات معالجة مناسبة. وخلصت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات لصناع القرار والمنظمين والمشاركين في زيارة الأربعين لتحسين إدارة مخلفات الطعام وتقليل آثارها البيئية.

الكلمات المفتاحية: النفايات البيولوجية، مخلفات الطعام، التجمعات الكبيرة، زيارة الأربعين، الإدارة المستدامة للنفايات.

Abstract

This study addresses the issue of biological waste management, particularly food waste ,in large gatherings ,focusing on the Arbaeen Ziarat as a practical model .The study aims to analyze the reality of food waste management in large gatherings ,review modern and sustainable waste management techniques ,and propose an integrated model for food waste management during the Arbaeen Ziarat .The study relied on a descriptive-analytical approach and collected data from multiple sources .The results showed that the Arbaeen Ziarat receives more than 21 million visitors annually, posing a significant challenge in biological waste management. The study also revealed that the world produces 931 million tons of food waste annually 40 ,million of which come from the Arab world .The study proposed an integrated model for food waste management during the Arbaeen Ziarat ,including prevention and waste reduction strategies ,an integrated system for collecting and sorting food waste ,and appropriate treatment technologies. The study concluded with a set of recommendations for decision-makers ,organizers ,and participants in the Arbaeen Ziarat to improve food waste management and reduce its environmental impact.

Keywords: Biological waste, Food waste, Large gatherings, Arbaeen Ziarat, Sustainable waste management

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
المجلد الثالث - العدد الأول- السنة الثالثة

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
ربيع الأول - ١٤٤٧هـ ايلول-٢٠٢٥م

المقدمة

تعد إدارة النفايات البيولوجية وخاصة مخلفات الطعام من التحديات الكبيرة التي تواجه المجتمعات المعاصرة، وتزداد هذه التحديات تعقيداً في التجمعات الكبيرة التي تشهد تركزاً بشرياً كثيفاً في فترة زمنية محددة. وتعتبر النفايات البيولوجية من أكثر أنواع النفايات انتشاراً وتأثيراً على البيئة والصحة العامة، حيث تشمل مخلفات الطعام والمواد العضوية القابلة للتحلل.

تشير الإحصائيات العالمية إلى أن العالم ينتج سنوياً ٩٣١ مليون طن من بواقي الطعام، منها ٥٦٩ طناً تخرج من المنازل، وحوالى ٢٤٤ مليون طن من المطاعم، وأن مقدار الهدر من الطعام في العالم العربي تجاوز الـ٤٠ مليون طن (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٢١). وتسهم هذه المخلفات في إنتاج حوالي ٣ مليارات طن من غازات الدفيئة سنوياً، مما يفاقم من مشكلة التغير المناخي.

وتمثل التجمعات الكبيرة، وخاصة الدينية منها، تحدياً خاصاً في إدارة النفايات البيولوجية نظراً للكثافة البشرية العالية والاستهلاك المكثف للطعام خلال فترة زمنية قصيرة. وتعد زيارة الأربعين واحدة من أكبر التجمعات الدينية في العالم، حيث تستقبل مدينة كربلاء المقدسة أكثر من ٢١ مليون زائر سنوياً (العتبة العباسية المقدسة، ٢٠٢٤). وتشكل إدارة مخلفات الطعام في هذا التجمع الكبير تحدياً بيئياً وصحياً واقتصادياً كبيراً.

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل واقع إدارة مخلفات الطعام في التجمعات الكبيرة، مع التركيز على زيارة الأربعين كنموذج تطبيقي، واستعراض التقنيات الحديثة

والمستدامة لإدارة هذه المخلفات، واقتراح نموذج متكامل لإدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين. كما تسعى الدراسة إلى تقديم توصيات عملية لصناع القرار والمنظمين والمشاركين في زيارة الأربعين لتحسين إدارة مخلفات الطعام وتقليل آثارها البيئية.

تكمن أهمية هذه الدراسة في كونها تتناول موضوعاً حيوياً يرتبط بالاستدامة البيئية والصحة العامة، وتقدم حلولاً عملية لإدارة مخلفات الطعام في التجمعات الكبيرة. كما أنها تسلط الضوء على زيارة الأربعين كنموذج للتجمعات الدينية الكبيرة التي تواجه تحديات مماثلة في إدارة النفايات البيولوجية.

الدراسات السابقة

تناولت العديد من الدراسات موضوع إدارة النفايات البيولوجية في التجمعات الكبيرة، وفيما يلي استعراض لأهم هذه الدراسات:

- دراسات حول إدارة النفايات البيولوجية في التجمعات الكبيرة

أشارت دراسة أجراها برنامج الأمم المتحدة للبيئة (٢٠٢١) إلى أن العالم ينتج سنوياً ٩٣١ مليون طن من بواقي الطعام، وأن هذه المخلفات تسهم في إنتاج حوالي ٣ مليارات طن من غازات الدفيئة سنوياً. وقد أكدت الدراسة على ضرورة تبني استراتيجيات متكاملة لإدارة مخلفات الطعام، تشمل الوقاية وإعادة الاستخدام والتدوير.

وفي دراسة أخرى أجراها دهلوي (٢٠١٠) حول الإصحاح البيئي في الحج، أشار إلى أن هناك ٥٠ مليون وجبة غذائية توزع خلال ٣ أيام الحج، مما يشكل تحدياً كبيراً في إدارة مخلفات الطعام. وقد أوصت الدراسة بتنفيذ مشروع لتدوير النفايات في المشاعر المقدسة للحد من الآثار البيئية لهذه المخلفات.

كما تناولت دراسة أجراها فوتاوي (٢٠١٠) دور العمالة في إدارة النفايات في الحج، وأكدت على أهمية تأهيل وتدريب العمالة التي تعمل في المطاعم والمحلات لضمان سلامة الغذاء وتقليل الهدر.

- دراسات حول إدارة مخلفات الطعام

١. أشارت دراسة أجرتها منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) إلى أن متوسط حجم الهدر الغذائي للفرد الواحد في مصر يبلغ حوالي ٩١ كيلوجراماً من الطعام سنوياً، وأنه يتم التخلص من ٦٠٪ على الأقل من الأطعمة الصالحة للأكل. كما أكدت الدراسة أن حوالي ٥٠٪ من الخضار والفاكهة يتم إهدارها، و٤٠٪ من الأسماك و٣٠٪ من الحليب والقمح يتم هدرها كل عام في مصر.

٢. وفي دراسة أجراها المركز العالمي للإبداع والابتكار البيئي وريادة الأعمال (٢٠٢٢)، تم التأكيد على أهمية تبني تكنولوجيا حديثة في مجال الحد من فقد وهدر الطعام، وتحقيق الهدف الثاني عشر من الأهداف الأممية للتنمية المستدامة، ورؤية مصر ٢٠٣٠ لتحقيق التنمية المستدامة، من أجل تخفيض نصيب الفرد من المخلفات الغذائية إلى النصف.

- دراسات حول التجمعات الدينية الكبيرة وإدارة النفايات فيها

١. تناولت دراسة أجراها مركز كربلاء للدراسات والبحوث (٢٠٢٢) موضوع الضيافة والإطعام في زيارة الأربعين، وأشارت إلى أن هذه الزيارة تشهد زخماً كبيراً في الضيافة وإطعام الزوار على امتداد المواكب الحسينية والحسينيات. وقد أكدت الدراسة على أهمية تنظيم عملية الإطعام وإدارة مخلفات الطعام للحفاظ على البيئة والصحة العامة.

٢. كما أصدر قسم الشعائر والمواكب والهيئات الحسينية في العتبتين المقدستين الحسينية والعباسية توصيات للمواكب المشاركة في زيارة الأربعين، من بينها توصية بعدم رمي مخلفات الذبائح والطعام في فتحات المجاري، وعدم العبث بأغطيتها لضمان انسيابية تصريف المياه.

٣. وفي دراسة أجراها الدمستاني (٢٠٢٢) حول دور زيارة الأربعين في ترسيخ القيم الدينية، أشار إلى أن الضيافة وإطعام الطعام من القيم الدينية المهمة في هذه الزيارة، وأن هناك حاجة إلى تنظيم هذه العملية بما يضمن الاستدامة البيئية.

٤. من خلال استعراض الدراسات السابقة، يتضح أن هناك اهتماماً متزايداً بموضوع إدارة النفايات البيولوجية في التجمعات الكبيرة، وخاصة مخلفات الطعام. كما يتضح أن هناك حاجة إلى دراسات متخصصة تتناول إدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين، وهو ما تسعى هذه الدراسة إلى تحقيقه.

منهجية البحث

منهج الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، الذي يقوم على وصف الظاهرة محل الدراسة وتحليلها وتفسيرها. وقد تم اختيار هذا المنهج لملاءمته لطبيعة الدراسة وأهدافها، حيث يساعد في وصف واقع إدارة مخلفات الطعام في التجمعات الكبيرة، وتحليل التحديات التي تواجهها، واقتراح حلول مناسبة لها.

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
المجلد الثالث - العدد الأول - السنة الثالثة

مصادر البيانات

اعتمدت الدراسة على مصادر متعددة للبيانات، تشمل:

١. المصادر الأولية: وتتمثل في البيانات والإحصائيات الرسمية الصادرة عن الجهات المعنية بإدارة زيارة الأربعين، مثل العتبة العباسية المقدسة، ومركز كربلاء للدراسات والبحوث.

٢. المصادر الثانوية: وتشمل الكتب والدراسات والأبحاث والتقارير المنشورة حول موضوع الدراسة، بالإضافة إلى المواقع الإلكترونية الرسمية والموثوقة.

أدوات جمع البيانات

تم استخدام الأدوات التالية لجمع البيانات:

١. تحليل المحتوى: حيث تم تحليل محتوى الدراسات والتقارير والوثائق المتعلقة بموضوع الدراسة.

٢. المسح المكتبي: من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بإدارة النفايات البيولوجية في التجمعات الكبيرة.

حدود الدراسة

تتمثل حدود الدراسة فيما يلي:

١. الحدود الموضوعية: تقتصر الدراسة على موضوع إدارة النفايات البيولوجية وخاصة مخلفات الطعام في التجمعات الكبيرة، مع التركيز على زيارة الأربعين كنموذج تطبيقي.

٢. الحدود المكانية: تركز الدراسة على مدينة كربلاء المقدسة في العراق، حيث تقام زيارة الأربعين.

٣. الحدود الزمانية: تغطي الدراسة الفترة الحالية، مع الاستفادة من البيانات والإحصائيات المتاحة عن السنوات الأخيرة.

زيارة الأربعين: خصائصها وتحدياتها

نبذة تاريخية عن زيارة الأربعين

زيارة الأربعين هي مناسبة دينية تقام في العشرين من شهر صفر من كل عام هجري، وتحيي ذكرى مرور أربعين يوماً على استشهاد الإمام الحسين بن علي (عليه السلام) في واقعة كربلاء. وتعد هذه الزيارة من أكبر التجمعات البشرية في العالم، حيث يتوافد الملايين من الزوار إلى مدينة كربلاء المقدسة في العراق لإحياء هذه المناسبة.

تاريخياً، ترجع بداية زيارة الأربعين إلى القرن الأول الهجري، وقد استمرت هذه الزيارة على مر العصور رغم الظروف السياسية والاجتماعية المختلفة. وفي العصر الحديث، شهدت زيارة الأربعين تطوراً كبيراً من حيث أعداد الزوار والخدمات المقدمة لهم.

الإحصائيات الحديثة لأعداد الزوار

٤. وفقاً للإحصائيات الرسمية الصادرة عن العتبة العباسية المقدسة، بلغ عدد الزوار المشاركين في زيارة الأربعين لعام ٢٠٢٤ حوالي ٢١,٤٨٠,٥٢٥ زائراً (العتبة العباسية المقدسة، ٢٠٢٤). وتشير هذه الإحصائيات إلى تزايد أعداد الزوار عاماً

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
المجلد الثالث - العدد الأول - السنة الثالثة

بعد عام، مما يشكل تحدياً كبيراً في إدارة هذا التجمع الضخم.

٥. وتشير الإحصائيات أيضاً إلى أن حوالي ٣,٣ مليون زائر من خارج العراق شاركوا في زيارة الأربعين لعام ٢٠٢٤، مما يعكس البعد الدولي لهذه المناسبة (اللجنة العليا لزيارة الأربعين، ٢٠٢٤).

المواقع الجغرافية وطرق الزوار

١. تتركز زيارة الأربعين في مدينة كربلاء المقدسة، وتحديداً في العتبتين المقدستين الحسينية والعباسية. ويسلك الزوار عدة طرق للوصول إلى كربلاء، أهمها:

٢. طريق النجف – كربلاء: ويبلغ طوله حوالي ٨٠ كيلومتراً، ويسلكه الكثير من الزوار سيراً على الأقدام.

٣. طريق بغداد – كربلاء: ويبلغ طوله حوالي ١٠٠ كيلومتر، ويعد من أكثر الطرق ازدحاماً.

٤. طريق الحلة – كربلاء: ويبلغ طوله حوالي ٥٠ كيلومتراً.

٥. طريق بابل – كربلاء: ويبلغ طوله حوالي ٤٥ كيلومتراً.

٦. وتنتشر على طول هذه الطرق المواكب الحسينية التي تقدم خدمات الضيافة والإطعام للزوار، مما يؤدي إلى إنتاج كميات كبيرة من مخلفات الطعام.

تحديات إدارة النفايات البيولوجية في زيارة الأربعين

١. تواجه إدارة النفايات البيولوجية في زيارة الأربعين عدة تحديات، أهمها:

٢. الكثافة البشرية العالية: حيث يتوافد أكثر من ٢١ مليون زائر إلى مدينة كربلاء خلال فترة زمنية قصيرة، مما يؤدي إلى إنتاج كميات هائلة من النفايات البيولوجية.

٣. تعدد مصادر النفايات: تتعدد مصادر النفايات البيولوجية في زيارة الأربعين،

وتشمل المواكب الحسينية، والمطاعم، والفنادق، والمنازل، مما يصعب عملية جمعها وإدارتها.

٤. محدودية البنية التحتية: تعاني مدينة كربلاء من محدودية البنية التحتية اللازمة لإدارة النفايات، مثل مرافق الفرز والمعالجة والتخلص النهائي.

٥. قلة الوعي البيئي: يفتقر بعض الزوار والعاملين في المواكب الحسينية إلى الوعي البيئي اللازم للتعامل السليم مع النفايات البيولوجية.

٦. التحديات اللوجستية: تشكل عملية جمع ونقل النفايات تحدياً لوجستياً كبيراً في ظل الازدحام الشديد وصعوبة الوصول إلى بعض المناطق.

٧. هذه التحديات تستدعي تبني استراتيجيات متكاملة لإدارة النفايات البيولوجية في زيارة الأربعين، تشمل الوقاية وإعادة الاستخدام والتدوير والتخلص الآمن.

واقع إدارة مخلفات الطعام في التجمعات الكبيرة

حجم مشكلة مخلفات الطعام عالمياً وعربياً

تشير الإحصائيات العالمية إلى أن العالم ينتج سنوياً ٩٣١ مليون طن من بواقي الطعام، منها ٥٦٩ طناً تخرج من المنازل، وحوالى ٢٤٤ مليون طن من المطاعم (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٢١). ويبلغ متوسط نصيب الفرد عالمياً من بقايا الغذاء حوالي ٧٤ كيلوجراماً سنوياً.

أما على المستوى العربي، فتشير الإحصائيات إلى أن مقدار الهدر من الطعام في العالم العربي تجاوز الـ ٤٠ مليون طن، بينهم ٩ ملايين طن في مصر، يليها العراق التي تهدر اكثر من ٤,٧ ملايين طن، ثم السودان فتهدر طعام يصل الى ٤,١٦ ملايين

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
المجلد الثالث - العدد الأول - السنة الثالثة

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
ربيع الأول - ١٤٤٧هـ ايلول - ٢٠٢٥م

طن (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٢١).

وتزداد مشكلة مخلفات الطعام حدة في شهر رمضان وفي المناسبات الدينية الكبرى، حيث أظهرت أبحاث صادرة عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة، أنه خلال شهر رمضان الكريم فقط هناك ما بين ٢٥٪ حتى ٥٠٪ من الطعام يتم إهداره، ومصيره القمامة ومقالب المخلفات.

إحصائيات حول مخلفات الطعام في التجمعات الكبيرة

تشير الدراسات إلى أن التجمعات الكبيرة، وخاصة الدينية منها، تنتج كميات هائلة من مخلفات الطعام. ففي الحج، على سبيل المثال، يتم توزيع ٥٠ مليون وجبة غذائية خلال ٣ أيام فقط (دهلوي، ٢٠١٠)، مما يؤدي إلى إنتاج كميات كبيرة من مخلفات الطعام.

وفي زيارة الأربعين، تشير التقديرات إلى أن كل زائر يستهلك في المتوسط ٣ وجبات يومياً خلال فترة الزيارة التي تستمر عدة أيام، مما يعني أن إجمالي عدد الوجبات المقدمة يتجاوز ٦٠ مليون وجبة. وبافتراض أن نسبة الهدر تتراوح بين ٢٥٪ و٥٠٪، فإن كمية مخلفات الطعام الناتجة تتراوح بين ١٥ و٣٠ مليون وجبة.

التحديات البيئية والصحية لمخلفات الطعام

تشكل مخلفات الطعام تحدياً بيئياً وصحياً كبيراً، وتتمثل أهم هذه التحديات فيما يلي:

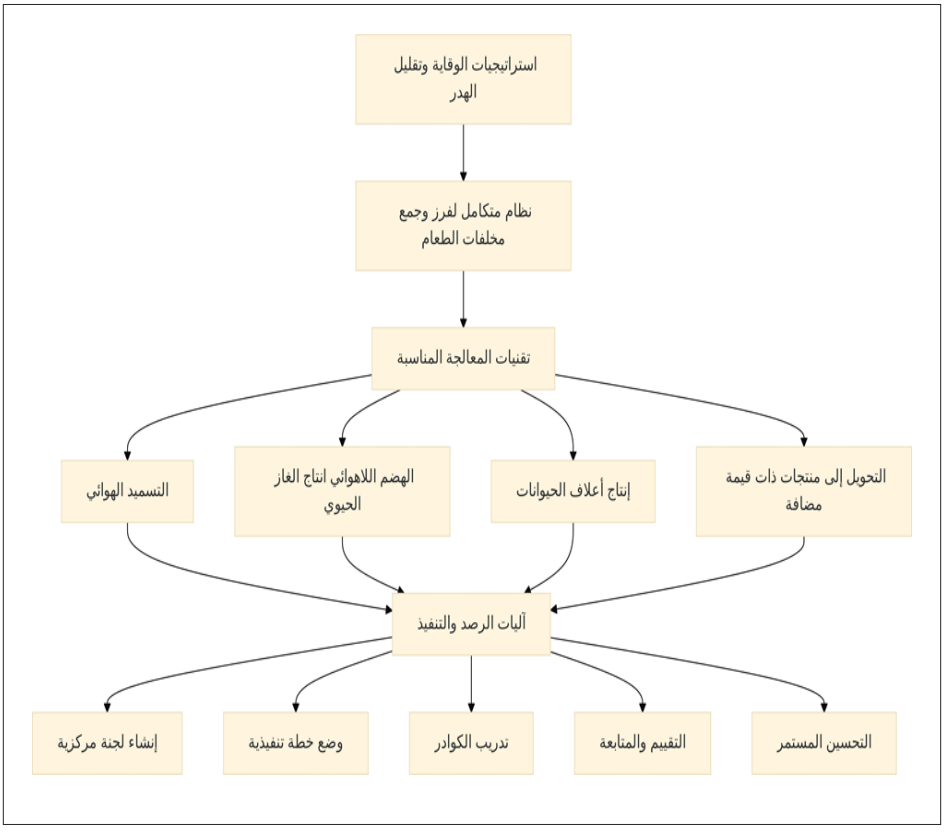
١. انبعاث غازات الدفيئة: تسهم مخلفات الطعام في إنتاج حوالي ٣ مليارات طن من غازات الدفيئة سنوياً، مما يفاقم من مشكلة التغير المناخي.

٢. تلوث المياه: يؤدي التخلص غير السليم من مخلفات الطعام إلى تلوث المياه السطحية والجوفية، مما يهدد الثروة المائية.

٣. انتشار الأمراض: تشكل مخلفات الطعام بيئة مناسبة لنمو البكتيريا والفطريات وتكاثر الحشرات والقوارض، مما يؤدي إلى انتشار الأمراض.

٤. استنزاف الموارد: يؤدي هدر الطعام إلى استنزاف الموارد الطبيعية المستخدمة في إنتاجه، مثل المياه والأراضي والطاقة.

٥. المخطط المقترح لإدارة مخلفات الطعام في زيارة الاربعين



الممارسات الحالية في إدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين

تتنوع الممارسات الحالية في إدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين، وتشمل:

١. جمع النفايات: تقوم الجهات المعنية بجمع النفايات من المواكب الحسينية والشوارع والساحات، ونقلها إلى مواقع التخلص النهائي.

٢. التوعية البيئية: تقوم بعض الجهات بحملات توعية للزوار والعاملين في المواكب الحسينية حول أهمية التعامل السليم مع النفايات.

٣. التوصيات والإرشادات: تصدر الجهات المعنية، مثل قسم الشعائر والمواكب والهيئات الحسينية، توصيات للمواكب المشاركة في زيارة الأربعين، من بينها توصية بعدم رمي مخلفات الذبائح والطعام في فتحات المجاري.

٤. مبادرات شبابية: تقوم بعض المبادرات الشبابية بتنظيف بقايا الطعام خلال زيارة الأربعين، وتوعية الزوار بأهمية الحفاظ على نظافة المدينة.

رغم هذه الجهود، إلا أن إدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين لا تزال تواجه تحديات كبيرة، وهناك حاجة إلى تبني استراتيجيات أكثر فعالية وتكاملاً.

التقنيات الحديثة والمستدامة لإدارة مخلفات الطعام

تقنيات فرز وتصنيف مخلفات الطعام

١. تعد عملية فرز وتصنيف مخلفات الطعام الخطوة الأولى والأساسية في إدارتها بشكل مستدام. وتشمل التقنيات الحديثة في هذا المجال:

٢. الفرز اليدوي المنظم: وهو أبسط أشكال الفرز، ويتم من خلال توفير حاويات مختلفة الألوان لفصل مخلفات الطعام عن النفايات الأخرى، مع توعية الزوار والعاملين بأهمية الفرز الصحيح.

٣. الفرز الآلي: يستخدم تقنيات متقدمة مثل أجهزة الاستشعار البصرية والمغناطيسية لفصل مخلفات الطعام عن النفايات الأخرى بشكل آلي، مما يزيد من كفاءة عملية الفرز.

٤. تقنيات الذكاء الاصطناعي: تستخدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحسين عملية فرز النفايات، من خلال تحليل صور النفايات وتصنيفها بدقة عالية.

٥. تطبيقات الهواتف الذكية: تساعد في توجيه المستخدمين إلى كيفية فرز نفاياتهم بشكل صحيح، وتحديد مواقع حاويات الفرز القريبة.

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
المجلد الثالث - العدد الأول - السنة الثالثة

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
ربيع الأول - ١٤٤٧هـ ايلول - ٢٠٢٥م

تقنيات تحويل مخلفات الطعام إلى سماد عضوي

١. تعد عملية تحويل مخلفات الطعام إلى سماد عضوي ((Composting) من أكثر التقنيات استدامة وفعالية في إدارة هذه المخلفات. وتشمل التقنيات الحديثة في هذا المجال:

٢. التسميد الهوائي: يتم فيه تحويل مخلفات الطعام إلى سماد عضوي في وجود الأكسجين، من خلال نشاط الكائنات الحية الدقيقة التي تقوم بتحليل المواد العضوية.

٣. التسميد اللاهوائي: يتم فيه تحويل مخلفات الطعام إلى سماد عضوي في غياب الأكسجين، مما يؤدي إلى إنتاج غاز الميثان الذي يمكن استخدامه كمصدر للطاقة.

٤. التسميد بالديدان (Vermicomposting): يستخدم أنواعاً معينة من الديدان لتحويل مخلفات الطعام إلى سماد عضوي غني بالمغذيات.

٥. أنظمة التسميد المغلقة: وهي أنظمة متكاملة تقوم بتحويل مخلفات الطعام إلى سماد عضوي في بيئة مغلقة، مما يقلل من الروائح والآثار البيئية السلبية.

تقنيات إنتاج الطاقة من مخلفات الطعام

١. يمكن استخدام مخلفات الطعام كمصدر للطاقة المتجددة، من خلال عدة تقنيات:

٢. الهضم اللاهوائي: يتم فيه تحويل مخلفات الطعام إلى غاز حيوي (Biogas) يتكون أساساً من غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون، ويمكن استخدامه كوقود للتدفئة أو لتوليد الكهرباء.

٣. التحويل الحراري: يتم فيه تحويل مخلفات الطعام إلى طاقة حرارية من خلال عمليات مثل الحرق المباشر أو التغويز (Gasification) أو الانحلال الحراري (Pyrolysis).

٤. إنتاج الوقود الحيوي: يمكن تحويل مخلفات الطعام إلى وقود حيوي مثل الإيثانول أو الديزل الحيوي، من خلال عمليات التخمير والتحويل الكيميائي.

٥. تقنية تحويل النفايات إلى طاقة (Waste-to-Energy): وهي تقنية متكاملة تجمع بين عدة عمليات لتحويل النفايات، بما فيها مخلفات الطعام، إلى طاقة كهربائية أو حرارية.

تقنيات تقليل هدر الطعام

١. تعد الوقاية وتقليل الهدر من أهم استراتيجيات إدارة مخلفات الطعام، وتشمل التقنيات الحديثة في هذا المجال:

٢. تقنيات التنبؤ بالطلب: تستخدم تقنيات التحليل الإحصائي والذكاء الاصطناعي للتنبؤ بكميات الطعام المطلوبة، مما يساعد في تقليل الفائض.

٣. تقنيات تخزين الطعام: تشمل تقنيات التبريد والتجميد والتعليب والتجفيف، التي تساعد في إطالة عمر الطعام وتقليل الهدر.

٤. تطبيقات مشاركة الطعام: تسهل عملية توزيع فائض الطعام على المحتاجين، من خلال ربط مصادر الطعام الفائض بالجهات الخيرية والمستفيدين.

٥. تقنيات التغليف الذكي: تشمل مواد التغليف القابلة للتحلل والتغليف النشط والتغليف الذكي، التي تساعد في الحفاظ على جودة الطعام وإطالة عمره.

٦. هذه التقنيات المستدامة يمكن تطبيقها في إدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين، مع مراعاة الظروف المحلية والإمكانيات المتاحة.

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
المجلد الثالث - العدد الأول - السنة الثالثة

استراتيجيات الوقاية وتقليل الهدر

١. تعد الوقاية وتقليل الهدر من أهم استراتيجيات إدارة مخلفات الطعام، ويمكن تطبيقها في زيارة الأربعين من خلال:

٢. التخطيط المسبق: تقدير أعداد الزوار وكميات الطعام المطلوبة بدقة، باستخدام تقنيات التنبؤ والإحصاء.

٣. التوعية والتثقيف: نشر الوعي بين الزوار والعاملين في المواكب الحسينية حول أهمية تقليل هدر الطعام، من خلال حملات توعية وإرشادات.

٤. تحسين عمليات الإعداد والتقديم: تدريب العاملين في المواكب الحسينية على طرق إعداد وتقديم الطعام بشكل يقلل من الهدر.

٥. تنظيم عملية التوزيع: توزيع الطعام بشكل منظم ومدروس، بحيث يتناسب مع احتياجات الزوار ويقلل من الفائض.

٦. إعادة استخدام فائض الطعام: توجيه فائض الطعام الصالح للاستهلاك إلى الفئات المحتاجة، من خلال التنسيق مع الجمعيات الخيرية.

نظام متكامل لجمع وفرز مخلفات الطعام

١. يتطلب جمع وفرز مخلفات الطعام في زيارة الأربعين نظاماً متكاملاً يشمل:

٢. توفير حاويات مخصصة: توزيع حاويات مختلفة الألوان في المواكب الحسينية والشوارع والساحات، لفصل مخلفات الطعام عن النفايات الأخرى.

٣. تنظيم عملية الجمع: تحديد مواعيد ومسارات لجمع النفايات، بحيث تغطي جميع المناطق وتتناسب مع حجم النفايات المتولدة.

٤. إنشاء محطات فرز: إقامة محطات لفرز النفايات في مواقع استراتيجية، مجهزة بالمعدات اللازمة وطاقم عمل مدرب.

٥. استخدام التكنولوجيا: توظيف تقنيات حديثة مثل أجهزة الاستشعار وتطبيقات الهواتف الذكية لتحسين عملية جمع وفرز النفايات.

٦. التعاون مع القطاع الخاص: إشراك شركات متخصصة في إدارة النفايات لتقديم خدمات جمع وفرز النفايات بكفاءة عالية.

تقنيات معالجة مخلفات الطعام المناسبة لزيارة الأربعين

١. بعد جمع وفرز مخلفات الطعام، يمكن معالجتها باستخدام تقنيات مناسبة لظروف زيارة الأربعين، مثل:

٢. التسميد الهوائي: إنشاء وحدات تسميد في مواقع قريبة من مدينة كربلاء، لتحويل مخلفات الطعام إلى سماد عضوي يمكن استخدامه في الزراعة.

٣. الهضم اللاهوائي: إنشاء وحدات للهضم اللاهوائي لإنتاج الغاز الحيوي من مخلفات الطعام، واستخدامه كمصدر للطاقة.

٤. إنتاج علف الحيوانات: تحويل بعض أنواع مخلفات الطعام إلى علف للحيوانات، بعد معالجتها بالطرق المناسبة.

٥. التحويل إلى منتجات ذات قيمة مضافة: استخلاص مواد مفيدة من مخلفات الطعام، مثل الزيوت والألياف والمركبات النشطة حيوياً.

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
المجلد الثالث - العدد الأول - السنة الثالثة

آليات التنفيذ والمتابعة

١. لضمان نجاح النموذج المقترح، يجب وضع آليات للتنفيذ والمتابعة، تشمل:

٢. إنشاء لجنة مركزية: تضم ممثلين عن الجهات المعنية، مثل العتبات المقدسة والحكومة المحلية والمنظمات البيئية، لتنسيق جهود إدارة مخلفات الطعام.

٣. وضع خطة تنفيذية: تحدد الأهداف والإجراءات والمسؤوليات والجدول الزمني والموارد المطلوبة.

٤. تدريب الكوادر: تأهيل وتدريب العاملين في مجال إدارة النفايات على التقنيات الحديثة والممارسات المستدامة.

٥. المتابعة والتقييم: وضع مؤشرات أداء لقياس فعالية النموذج المقترح، وإجراء تقييم دوري لتحديد نقاط القوة والضعف.

٦. التحسين المستمر: تطوير النموذج بناءً على نتائج التقييم والتغذية الراجعة من المشاركين والمستفيدين.

٧. هذا النموذج المقترح يمكن أن يسهم في تحسين إدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين، وتقليل آثارها البيئية والصحية، وتحويلها إلى موارد مفيدة.

النتائج والمناقشة

تحليل فعالية النموذج المقترح

١. يتميز النموذج المقترح لإدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين بعدة مزايا، أهمها:

٢. الشمولية: يغطي النموذج جميع مراحل إدارة مخلفات الطعام، بدءاً من الوقاية وتقليل الهدر، مروراً بالجمع والفرز، وانتهاءً بالمعالجة والتخلص النهائي.

٣. الاستدامة: يعتمد النموذج على تقنيات مستدامة تحافظ على البيئة وتقلل من استنزاف الموارد الطبيعية.

٤. المرونة: يمكن تطبيق النموذج بشكل تدريجي وتكييفه مع الظروف المحلية والإمكانيات المتاحة.

٥. المشاركة المجتمعية: يشجع النموذج على مشاركة جميع الأطراف المعنية، بما في ذلك الزوار والمواكب الحسينية والجهات الرسمية والمنظمات البيئية.

٦. الجدوى الاقتصادية: يسهم النموذج في تحويل مخلفات الطعام إلى موارد ذات قيمة اقتصادية، مثل السماد العضوي والغاز الحيوي وعلف الحيوانات.

٧. ومع ذلك، قد يواجه تطبيق النموذج بعض التحديات، مثل ارتفاع التكلفة الأولية، وصعوبة تغيير السلوكيات والممارسات القائمة، والحاجة إلى تدريب وتأهيل الكوادر.

مقارنة مع نماذج عالمية ناجحة

١. يمكن مقارنة النموذج المقترح مع نماذج عالمية ناجحة في إدارة مخلفات الطعام في التجمعات الكبيرة، مثل:

٢. نموذج الحج الأخضر في المملكة العربية السعودية: الذي يهدف إلى تقليل الأثر البيئي للحج من خلال تبني ممارسات مستدامة في إدارة النفايات، بما فيها مخلفات الطعام.

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
المجلد الثالث - العدد الأول - السنة الثالثة

٣. نموذج مهرجان جلاستونبري في المملكة المتحدة: الذي يعتمد على استراتيجية «صفر نفايات» من خلال تشجيع إعادة الاستخدام والتدوير وتحويل النفايات العضوية إلى سماد.

٤. نموذج أولمبياد لندن ٢٠١٢: الذي تبنى نهجاً متكاملاً في إدارة النفايات، شمل الوقاية وإعادة الاستخدام والتدوير والتحويل إلى طاقة.

٥. تتشابه هذه النماذج مع النموذج المقترح في تبنيها لنهج متكامل ومستدام في إدارة النفايات، مع التركيز على الوقاية وتقليل الهدر وتحويل النفايات إلى موارد. ومع ذلك، يتميز النموذج المقترح بمراعاته للخصوصية الثقافية والدينية لزيارة الأربعين، وتكييفه مع الظروف المحلية في مدينة كربلاء.

التحديات المتوقعة وسبل التغلب عليها

١. قد يواجه تطبيق النموذج المقترح عدة تحديات، أهمها:

٢. التحديات المالية: ارتفاع تكلفة إنشاء البنية التحتية اللازمة وشراء المعدات وتدريب الكوادر. ويمكن التغلب على هذا التحدي من خلال البحث عن مصادر تمويل متنوعة، مثل الميزانية الحكومية والمنح الدولية والشراكة مع القطاع الخاص.

٣. التحديات التنظيمية: تعدد الجهات المعنية بإدارة زيارة الأربعين وصعوبة التنسيق بينها. ويمكن التغلب على هذا التحدي من خلال إنشاء لجنة مركزية تضم ممثلين عن جميع الجهات المعنية، وتحديد المسؤوليات والصلاحيات بوضوح.

٤. التحديات الثقافية والسلوكية: صعوبة تغيير السلوكيات والممارسات القائمة في التعامل مع مخلفات الطعام. ويمكن التغلب على هذا التحدي من خلال حملات التوعية والتثقيف، وتشجيع المشاركة المجتمعية، وتقديم حوافز للممارسات المستدامة.

٥. التحديات التقنية: الحاجة إلى تكييف التقنيات المستدامة مع الظروف المحلية وضمان استمراريتها. ويمكن التغلب على هذا التحدي من خلال الاستفادة من الخبرات المحلية والدولية، وإجراء دراسات جدوى للتقنيات المقترحة، وتدريب الكوادر المحلية على تشغيل وصيانة هذه التقنيات.

الآثار البيئية والاقتصادية والاجتماعية للنموذج المقترح

يمكن أن يحقق النموذج المقترح عدة آثار إيجابية، أهمها:

١. الآثار البيئية: تقليل التلوث البيئي الناتج عن مخلفات الطعام، وتقليل انبعاثات غازات الدفيئة، والحفاظ على الموارد الطبيعية، وتحسين جودة التربة والمياه.

٢. الآثار الاقتصادية: توفير فرص عمل في مجال إدارة النفايات، وتقليل تكاليف التخلص من النفايات، وإنتاج موارد ذات قيمة اقتصادية مثل السماد العضوي والغاز الحيوي، وتحسين صورة زيارة الأربعين كنموذج للسياحة الدينية المستدامة.

٣. الآثار الاجتماعية: تحسين الظروف الصحية للزوار والسكان المحليين، وتعزيز الوعي البيئي والمسؤولية المجتمعية، وتقوية روح التعاون والتكافل بين المشاركين في زيارة الأربعين.

٤. هذه الآثار الإيجابية تؤكد أهمية تبني النموذج المقترح لإدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين، وضرورة تضافر الجهود لتنفيذه وتطويره.

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
المجلد الثالث - العدد الأول - السنة الثالثة

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات الرئيسية للبحث

١. من خلال هذه الدراسة، يمكن استخلاص الاستنتاجات الرئيسية التالية:

٢. تشكل إدارة النفايات البيولوجية وخاصة مخلفات الطعام تحدياً كبيراً في التجمعات الكبيرة، وتزداد هذه التحديات في زيارة الأربعين نظراً للكثافة البشرية العالية والاستهلاك المكثف للطعام.

٣. يبلغ عدد الزوار المشاركين في زيارة الأربعين أكثر من ٢١ مليون زائر سنوياً، مما يؤدي إلى إنتاج كميات هائلة من مخلفات الطعام.

٤. تتنوع مصادر مخلفات الطعام في زيارة الأربعين، وتشمل المواكب الحسينية والمطاعم والفنادق والمنازل، مما يتطلب نهجاً متكاملاً في إدارتها.

٥. تواجه إدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين عدة تحديات، منها محدودية البنية التحتية، وقلة الوعي البيئي، والتحديات اللوجستية.

٦. هناك العديد من التقنيات المستدامة التي يمكن تطبيقها في إدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين، مثل التسميد الهوائي والهضم اللاهوائي وإنتاج علف الحيوانات.

٧. يتطلب تحسين إدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين تبني نموذج متكامل يشمل استراتيجيات الوقاية وتقليل الهدر، ونظام متكامل للجمع والفرز، وتقنيات معالجة مناسبة.

٨. يمكن أن يحقق النموذج المقترح آثاراً إيجابية على المستويات البيئية والاقتصادية والاجتماعية، مما يسهم في تحقيق التنمية المستدامة.

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
المجلد الثالث - العدد الأول - السنة الثالثة

توصيات لصناع القرار

١. بناءً على نتائج الدراسة، نقدم التوصيات التالية لصناع القرار:

٢. تبني سياسات وتشريعات تدعم الإدارة المستدامة للنفايات البيولوجية في التجمعات الكبيرة، وخاصة زيارة الأربعين.

٣. تخصيص موارد مالية كافية لتطوير البنية التحتية اللازمة لإدارة مخلفات الطعام، مثل محطات الفرز ووحدات التسميد ومنشآت الهضم اللاهوائي.

٤. تشجيع البحث العلمي والابتكار في مجال إدارة النفايات البيولوجية، ودعم المشاريع الريادية في هذا المجال.

٥. تعزيز التعاون بين الجهات الحكومية والقطاع الخاص والمنظمات غير الحكومية في مجال إدارة النفايات.

٦. إدماج مفاهيم الاقتصاد الدائري في سياسات وبرامج إدارة النفايات، بحيث يتم النظر إلى النفايات كموارد يمكن الاستفادة منها.

توصيات للمنظمين والمشاركين في زيارة الأربعين

نقدم التوصيات التالية للمنظمين والمشاركين في زيارة الأربعين:

١. للمنظمين:

- وضع خطة متكاملة لإدارة مخلفات الطعام، تشمل الوقاية والجمع والفرز والمعالجة.
- توفير حاويات مخصصة لفرز النفايات في المواكب الحسينية والشوارع والساحات.
- تنظيم حملات توعية للزوار والعاملين في المواكب الحسينية حول أهمية التعامل السليم مع مخلفات الطعام.

- تدريب العاملين في مجال إدارة النفايات على التقنيات الحديثة والممارسات المستدامة.
- التنسيق مع الجمعيات الخيرية لتوزيع فائض الطعام الصالح للاستهلاك على المحتاجين.

٢. للمشاركين:

- الالتزام بتعليمات وإرشادات المنظمين في التعامل مع مخلفات الطعام.
- تقليل هدر الطعام من خلال أخذ الكميات المناسبة وعدم الإفراط في الاستهلاك.
- المشاركة في فرز النفايات من المصدر، بوضع مخلفات الطعام في الحاويات المخصصة لها.
- المساهمة في نشر الوعي البيئي بين الزوار الآخرين.
- المشاركة في المبادرات التطوعية لتنظيف المدينة وجمع النفايات.

مقترحات لدراسات مستقبلية

١. نقترح إجراء الدراسات المستقبلية التالية:

٢. دراسة تفصيلية لتقدير كميات وأنواع مخلفات الطعام المتولدة في زيارة الأربعين، باستخدام منهجيات علمية دقيقة.

٣. دراسة جدوى اقتصادية وفنية لإنشاء وحدات تسميد وهضم لاهوائي لمعالجة مخلفات الطعام في مدينة كربلاء.

٤. دراسة تقييم الأثر البيئي لمختلف خيارات إدارة مخلفات الطعام في زيارة الأربعين، باستخدام منهجية تقييم دورة الحياة.

٥. دراسة اجتماعية لتحليل سلوكيات وممارسات الزوار والعاملين في المواكب الحسينية في التعامل مع مخلفات الطعام، وتحديد العوامل المؤثرة فيها.

٦. دراسة مقارنة بين تجارب إدارة مخلفات الطعام في مختلف التجمعات الدينية الكبرى في العالم، واستخلاص الدروس المستفادة.

٧. هذه الدراسات يمكن أن تسهم في تطوير المعرفة العلمية في مجال إدارة النفايات البيولوجية في التجمعات الكبيرة، وتوفير معلومات قيمة لصناع القرار والمنظمين.

المراجـــــع

١. برنامج الأمم المتحدة للبيئة. (٢٠٢١). تقرير مؤشرات نفايات الطعام.

٢. العتبة العباسية المقدسة. (٢٠٢٤). إحصائيات زيارة الأربعين.

٣. اللجنة العليا لزيارة الأربعين. (٢٠٢٤). تقرير زيارة الأربعين.

٤. دهلوي، منير. (٢٠١٠). الإصحاح البيئي في الحج. ندوة المدينة: الحج والإصحاح البيئي.

٥. فوتاوي، محمد. (٢٠١٠). دور العمالة في إدارة النفايات في الحج. ندوة المدينة: الحج والإصحاح البيئي.

٦. مركز كربلاء للدراسات والبحوث. (٢٠٢٢). الضيافة والإطعام في زيارة الأربعين.

٧. الدمستاني، محمد جواد. (٢٠٢٢). دور زيارة الأربعين في ترسيخ القيم الدينية.

٨. قسم الشعائر والمواكب والهيئات الحسينية. (٢٠٢٢). توصيات للمواكب المشاركة في زيارة الأربعين.

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
www.arbnj.com
المجلد الثالث - العدد الأول - السنة الثالثة

٩. منظمة الأغذية والزراعة (الفاو). (٢٠٢٢). تقرير حول هدر الغذاء في مصر.

١٠. المركز العالمي للإبداع والابتكار البيئي وريادة الأعمال. (٢٠٢٢). المؤتمر الدولي الثاني للمناخ الأخضر والإدارة الذكية للمخلفات.

١١. العيسوي، منال. (٢٠٢٢). إهدار الطعام ومعركة التغير المناخي. اليوم السابع.

١٢. EcoMENA. (٢٠٢٢). أداء الحج الأخضر.

١٣. مدونة السلوك الطوعية للحدّ من الفاقد والمهدر من الأغذية. (٢٠٢٠). منظمة الأغذية والزراعة.

١٤. المنهج البيئي. (٢٠٢٠). مشاريع فلسطينية إسرائيلية مستدامة.

١٥. الإدارة المستدامة للنفايات والمخلفات. (٢٠١٩). أكاديميا.